



Hvad er en god vårbyg til økologisk jordbrug?



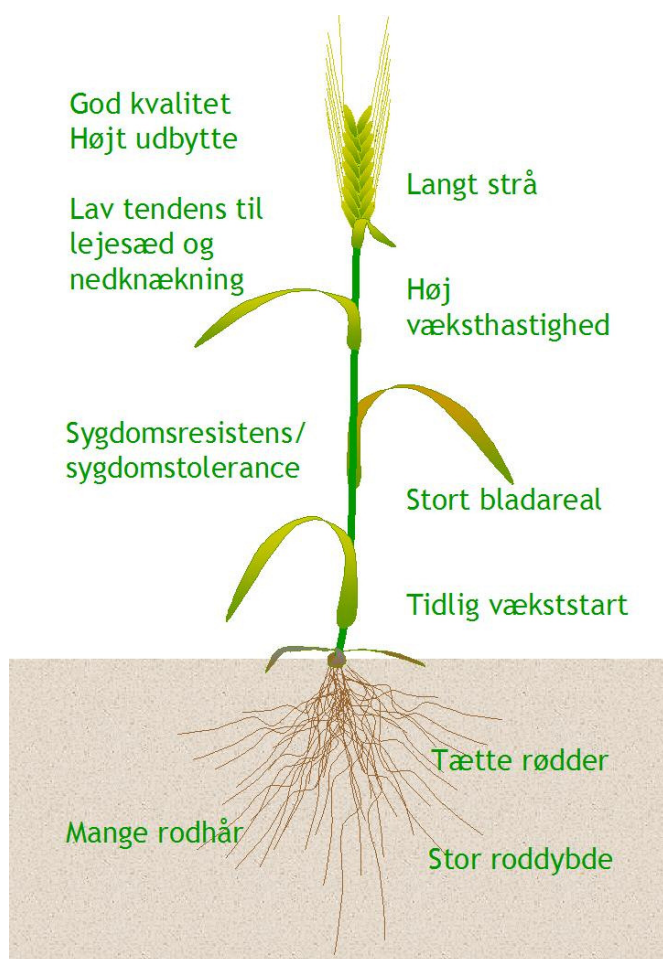
FØJO II - projektet BAR-OF :

Egenskaber ved sorter af vårbyg
til økologisk dyrkning

Risø - DJF - KVL



Økologiske dyrkningsforhold indebærer ofte mindre end optimale forhold: lav forsyning med næringsstoffer, kraftig konkurrence fra ukrudt og mekanisk bekæmpelse heraf, potentielt høje angreb af sygdomme og skadedyr, osv. Derfor er det vigtigt at finde sorter, som har en god kombination af dyrkningsegenskaber såsom næringsstofoptagelse/udnyttelse, konkurrenceevne over for ukrudt og sygdomsresistens/tolerance, se figur 1. Yderligere er gode kvalitetsegenskaber også vigtige.



Figur 1:

Principskitse af en bygplante med nogle af de egenskaber der sandsynligvis kan gøre den velegnet til økologisk dyrkning.

Den sortsinformation som findes i Danmark er hovedsagelig baseret på afprøvning under konventionelle dyrkningsbetingelser og dermed kan sorterne få en anden rangordning end hvis de var sammenlignet under økologiske dyrkningsbetingelser.

Det er sjældent at en sort har optimale egenskaber på alle punkter og da man ikke på forhånd kender til den kommende sæsons dyrkningsbetingelser, er det svært at afveje, hvilken sort, der er bedst. Der er mange eksempler på at sortsblandinger tilpasser sig de givne forhold bedre end rene sorter, og derfor giver højere og mere stabilt udbytte og kvalitet. Sortsblandinger følger også det økologiske princip om diversitet i dyrkningssystemet. I den officielle sortsafprøvning foretages der sjældent afprøvning af sortsblandinger, men målesorten har i en årrække været forskellige sortsblandinger.



Sortsvalg

BAR-OF projektet (BAR-OF står for "BARley varieties for Organic Farming") er bygget op omkring en sammenligning over flere år og lokaliteter af sorter og sortsblandingers dyrkningsegenskaber under økologiske dyrkningsbetingelser. De første to år blev der også sammenlignet med konventionelle systemer (uden fungicider). I det følgende nævnes nogle af tankerne bag disse forsøg og nogle resultater fra 2002 og 2003. Resultaterne er publiceret i 'Sortsforsøg 2002' og 'Sortsforsøg 2003'.

I dette års sortsforsøg, som udføres ved alle tre forsøgssteder, undersøges 48 sorter og sortsblandinger i to forskellige økologiske dyrkningssystemer: et med udlæg af kløvergræs, uden tilførsel af gødning og uden ukrudtsharvning, og et med tilførsel af gødning og med ukrudtsharvning.

Udvalgte sorter og sortsblandinger fra forsøgene i 2004 vil kunne følges i demonstrationsparceller på Forskningscenter Flakkebjerg, Jynde vad Forsøgsstation og Foulumgård ved Forskningscenter Foulum. Resultaterne kan løbende følges på <http://www.planteinfo.dk/obsparceller/>, hvortil der er gratis adgang, eller det kan findes i Pl@nteInfo under overskriften "Sorter", efterfulgt af "Sortsafprøvning". Kommentarer bl.a. til vores valg af sorter og dyrkningsbetingelser er meget velkomne på forsøgsstederne, til projektleder Hanne Østergård eller andre projektdeltagere (se <http://foejo.dk/forskning/foejoi/vi2.html>).

Tabel 1. Udbyttensniveau i økologiske BAR-OF-forsøg og i konventionelle BAR-OF-forsøg uden fungicider. Karakteren "middel" svarer til udbyttet for måleblandingen i samme søjle +/- en vis usikkerhed (afhængig af variationen indenfor forsøget).

Sort	Flakkebjerg 2002		Foulum 2002		Foulum 2003		Gns. 5 forsøg øko.
	øko.	konv.	øko.	konv.	øko.	konv.	
Udbytte i måleblanding, hkg/ha	52,4	58,7	56,1	54,9	53,7	58,1	Fht.
Power	Høj	Middel	Høj	Høj	Høj	Lav	110
Landora	Høj	Middel	Høj	Høj	Høj	Middel	108
Frontier	Høj	Lav	Middel	Middel	Høj	Lav	106
Cicero	Middel	Lav	Middel	Middel	Høj	Lav	104
FØJO bl. 4 ¹	Lav	Middel	Middel	Middel	Høj	Middel	102
Otira	Middel	Middel	Høj	Middel	Middel	Middel	101
Alexandra	Middel	Lav	Høj	Lav	Lav	Middel	100

¹ Orthega, Brazil, Danuta

Betydningen af at kende sorternes egenskaber i det rette miljø ses bl.a. ud fra forholdstal for udvalgte sorters udbytte fra BAR-OF forsøgene ved økologisk dyrkning og ved konventionel dyrkning (uden svampebekæmpelse). Tabel 1 viser at rangeringen af sorter med gennemsnitligt middel til høje udbytter under økologiske dyrkningsbetingelser kan



være forskellig afhængigt af om de dyrkes under økologiske dyrkningsbetingelser eller under konventionelle betingelse (uden svampebekæmpelse) såvel som hvor de dyrkes.

De fleste af de viste sorter har højt udbyttepotentiale i økologisk dyrkning, og lavere i konventionel. Dette viser, at der er en risiko for ikke at få sorter, der er højtydende ved økologisk dyrkning, hvis man alene vælger efter udbytte-forholdstal ved konventionel dyrkning. Tabellen viser også, at den rangfølge man får som gennemsnit af flere forsøg ikke vil stemme helt overens med resultaterne fra de enkelte forsøg, fordi nogle sorter klarer sig bedre under visse vilkår end andre. F.eks. har Alexandra højt udbytte økologisk på Foulum i 2002, men lavt samme sted i 2003, mens den i konventionelt ligger lavt i 2002 og middel i 2003.

For mange af sorterne i BAR-OF kan sortens udbyttensniveau, kvalitetskarakteristika og sygdomsresistens fra officielle konventionelle forsøg findes på www.planteinfo.dk, i Grøn Viden - Korn, Bælgsæd og Olieplanter samt i Oversigt over Landsforsøgene. Oplysninger fra officielle økologiske forsøg med enkelte sorter kan findes på www.planteinfo.dk, i Oversigtens afsnit om økologisk dyrkning samt i lokale beretninger. Resultater fra BAR-OF-forsøgene for 14 sorter og 3 blandinger kan findes i tabel 2.

Udvalgte sorter i BAR-OF demo-parceller

I tabel 2 ses nogle egenskaber for de sorter, som kan ses i demo-parcellerne på forsøgsstederne. De udvalgte sorter omfatter de 3 bedste sortsblandinger, de sorter der indgår i disse sortsblandinger samt de sorter der indgår i forsøg med ukrudtsbekæmpelse og næringsstofudnyttelse. Derudover er valgt en meget lav sort (Lux) samt 3 sorter der har været meget højtydende i de første 2 års forsøg (Felicitas, Power og Simba).

Sortsblandinger

En enkelt sort vil sjældent have alle gode egenskaber samlet, derfor må landmanden prioritere. Hvordan balanceres kvaliteten mod udbytte og udbyttestabilitet? Er der meget ukrudt, eller forventes det bekæmpet? Er der udlæg i sorten eller ikke? Det gælder om at få så mange gode egenskaber som muligt og man kan ofte optimere valget ved at dyrke de bedst egnede sorter i sortsblanding.

For indeværende er det overordnede kriterium for sammensætning af sortsblandinger i vårbyg 1) at blandingens forventede sygdomsresistensniveau er på linie med de mest dyrkede sorters, 2) at komponenternes kerneudbytte er rimeligt samt 3) at plantehøjde henholdsvis 4) modningstidspunkt er nogenlunde ens for blandingens komponenter. For at sammensætte blandinger, som er optimale hvad angår udbytte og kvalitet, er der dog mange flere faktorer som har betydning f.eks. dyrkningsegenskaber som konkurrenceevne, plantearkitektur, næringsstofoptagelse osv., samt komplementerende kvalitetsegenskaber. Det er derfor nødvendigt at have grundig kendskab til sorterens egenskaber, når sorterne dyrkes i renbestand såvel som i blanding.

Seks sortsblandinger blev udvalgt sådan, at de opfylder de officielle krav til en sortsblanding, hvad angår sygdomsresistens og modenhed, men ikke højde, og således at næsten alle komponentsorterne havde højt udbytte under afprøvning i 2001. Resultater for de tre bedste blandinger ses i tabel 2.



Tabel 2: Egenskaber hos de sorter, som kan ses i demo-parceller på forsøgsstederne. Resultater gennemsnit af 2002-03 i økologiske BAR-OF forsøg.

	Udbytte (forholdstal)	Strållængde (cm)	Ukrudtsdækket areal (%)	Stivelse	Protein
Brazil	101	56	10	63,1	9,3
Cicero	104	61	11	64,0	9,4
Culma	97	65	14	62,3	9,9
Danuta	105	65	10	61,7	10,3
Felicitas	112	59	9	62,7	9,6
Landora	108	66	12	64,0	9,8
Lux	79	54	15	62,9	9,8
Modena	93	78	7	62,3	10,3
NK96-300	88	68	11	63,0	8,7
Orthega	103	68	11	63,1	9,3
Otira	101	55	10	62,2	9,5
Power	110	60	9	63,5	9,5
Simba	113	54	13	62,5	10,0
Svani	91	72	10	63,1	9,3
FØJO bl. 1 ¹	106	60	10	62,8	9,3
FØJO bl. 2 ²	101	59	11	63,3	9,6
FØJO bl. 4 ³	102	64	13	62,5	9,7

	Meldug (%)	Mlo-resistens	Bygrust (%)	Skoldplet (%)	Bladplet (%)
Brazil	0,7	-	< 0,1	< 0,1	2,6
Cicero	< 0,1	+	0,2	0,2	0,2
Culma	0	-	< 0,1	< 0,1	1,6
Danuta	0	+	0,6	0,1	< 0,1
Felicitas	< 0,1	+	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Landora	< 0,1	-	< 0,1	0,2	0,2
Lux	3,2	-	0	< 0,1	14,9
Modena	0,9	-	< 0,1	< 0,1	0,2
NK96-300	0	-	1,8	< 0,1	0,2
Orthega	2,9	-	< 0,1	0,2	< 0,1
Otira	< 0,1	+	0,3	< 0,1	1,2
Power	1,9	-	< 0,1	< 0,1	0,6
Simba	0	+	< 0,1	0,2	0,4
Svani	< 0,1	-	0,5	0,2	1,3
FØJO bl. 1 ¹	0,2	+/-/-	< 0,1	< 0,1	0,2
FØJO bl. 2 ²	< 0,1	-/+/-	< 0,1	0,1	0,5
FØJO bl. 4 ³	0,3	-/-/+	< 0,1	0,2	0,3

¹ Otira, Landora, Orthega

² Brazil, Cicero, Culma

³ Orthega, Brazil, Danuta



Baseret på resultaterne i 2002 og 2003 er beregnet, hvordan blandingerne har klaret sig i forhold til de sorter der indgår i blandingen. For fem ud af de seks blandinger var blandingens **udbytte** højere end gennemsnittet af komponentsorternes udbytte. FØJO blanding 1 (Landora, Orthega, Otira) har en gunstig kombination af egenskaber. Den har givet højt udbytte relativt set på alle lokaliteter og har endda på Foulumgård i 2002 givet højere udbytte end hver af blandingens sorter dyrket enkeltvis. Det totale **sygdomsdækkede bladareal** var mindre i alle seks blandinger. Disse effekter var signifikante overordnet set. Der var i forsøgene et betydeligt sygdomsangreb af meldug, skoldplet og bladplet på mindst én lokalitet men kun meldugudviklingen blev signifikant reduceret i sortsblandingen.

Som en del af sortsforsøgene på Forskningscenter Flakkebjerg, Forskningscenter Foulum og Jyndevad Forsøgsstation undersøges betydningen af ændringer forårsaget af dyrkningsforholdene i forsøget på blandingsforholdet mellem sorterne i blandingen ved at genså høstede kerner som udsæd.

Næringsstofoptagelse og nøjsomhed

Ud fra et planteernæringsmæssigt synspunkt er en bygsort velegnet til dyrkning i økologisk jordbrug såfremt den straks efter fremspiringen udvikler et stort rodnet og dermed grundlaget for en stor optagelse af bl.a. fosfor. Den forøgede og tidlige optagelse af næringsstoffer skaber efterfølgende grundlaget for en stor væksthastighed, konkurrence over for ukrudt og kerneudbytte. Ud over disse egenskaber skal bygsorten tillige være tolerant over for mindre kvælstof. Eksempler på sorter som har nogle af disse egenskaber er Landora og Orthega.

I forsøg på Forskningscenter Foulum undersøges 6 sorter og to 3-komponentblandinger af disse for udbytte, vækst og rodtæthed to steder i sædskiftet: året efter hhv. 4 år efter kløvergræs med 4 næringsstofniveauer.

Konkurrenceevne over for ukrudt

De egenskaber, der gør en sort til en god konkurrent overfor ukrudt er sortens evne til at skygge for lyset og at optage vand og næringsstoffer bedre end ukrudtet. Sorter med samlet god konkurrenceevne er langstråede sorter, med kraftig bladmasse gennem vækstsæsonen og som har en hurtig fremspiring og vækst. Eksempler på sorter fra BAR-OF forsøgene som har disse egenskaber er Modena og Orthega. Der lægges stigende vægt på konkurrenceegenskaber i forædlingen og et konkurrenceindeks har været opgivet i "Sortsforsøg 2003 - Korn, bælg-sæd og olieplanter".

På Forskningscenter Flakkebjerg er anlagt et forsøg med 4 sorter (Modena, Otira, Orthega og Brazil) og to- eller tre-komponent blandinger af disse sorter. I forsøget undersøges sorterne/blandingernes ukrudtskonkurrenceevne både med og uden påvirkning af ukrudtsfarvning med to forskellige næringsstofniveauer.

Robusthed overfor sygdomme

Sygdomsresistens er en højt prioriteret egenskab i det løbende forædlingsarbejde. Der arbejdes med resistens mod alle betydende sygdomme i byg, dvs. meldug, bygrust, bygbladplet og skoldplet. Det er nødvendigt at undersøge sorterne resistens mod alle betydende sygdomme, da resistensegenskaberne mod de enkelte sygdomme i de fleste tilfælde er genetisk uafhængige. God resistens mod én sygdom siger derfor ikke noget om



resistensen mod de øvrige sygdomme. Resistensegenskaberne hænger ikke umiddelbart sammen med øvrige dyrkningsegenskaber som højde, bladstilling og vækstrytme mv.

Resistens mod **meldug** er i stor udstrækning baseret på specifikke resistensgener. Effekten af det enkelte resistensgen afhænger af meldugsvampens virulensegenskaber, og der kan derfor være stor forskel på effekten af de enkelte gener, ligesom den ændres over tid. En undtagelse er Mlo-resistens, som findes i mange sorter, og som indtil videre har vist sig at være helt effektiv. Resistens mod **bygrust**, **bygbladplet** og **skoldplet** er i højere grad betinget af flere gener. Sorternes modtagelighed for sygdomme er tillige påvirket af dyrkningsmiljøet, f.eks. vejrlig og gødningsniveau. Højt gødningsniveau fremmer således meldug og rust, medens bladplet og skoldplet fremmes af vådt og fugtigt vejr.

Hvert år foretages bedømmelser af effekten af de forskellige sorters resistens mod de forskellige sygdomme under naturlige smittebetingelser i sortsforsøgene og de øvrige forsøg i BAR-OF-projektet.

Molekylære markører

For kornforædleren er det vigtigt at kende den genetiske baggrund for ønskede egenskaber til økologisk dyrkning. Ved at finde molekylære markører som nedarves sammen med generne for disse egenskaber kan man hurtigere og mere målrettet nå frem til de rette sorter. Finder man markøren i en plante, så kan man også være næsten sikker på at planten har fået genet. I BAR-OF forsøger vi at finde markører for gener, som er vigtige i det økologiske dyrkningssystem.

Hvad er en god vårbyg til økologisk jordbrug?

Dette spørgsmål søges besvaret i projektet - hvilke af faktorerne i figur 1 betyder mest? Foreløbige analyser af resultaterne fra 2002 og 2003 har vist

- at sortsblandingerne lever op til forventinger hvad angår udbytte og sygdomsreduktion,
- at der er vekselvirkninger mellem ukrudtsbekæmpelse og sygdomsudvikling, således at mekanisk ukrudtsbekæmpelse gav øget meldugangreb, og
- at anvendelse af sortsblandinger lader til at have en effekt på næringsstofoptagelsen, som vi undersøger nærmere.

I sidste ende er det den enkelte der må tage stilling til, hvad der er vigtigt - forhåbentlig vil resultaterne fra dette projekt medvirke til at valget kan tages på et bedre grundlag.



For yderligere information kontakt:

Projektleder Hanne Østergård

Forskningscenter Risø

Tlf.: 4677 4111

E-mail: hanne.oestergaard@risoe.dk

eller se:

<http://www.foejo.dk/forskning/foejoi/vi2.html>