

Utprøving av sortsblandinger i bygg i konvensjonelt og økologisk landbruk

Chloé Grieu¹, Randi Berland Frøseth¹, Therese Birkeland Fossøy¹ & Ievina Sturite²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²NIBIO Fôr og husdyr

chloe.grieu@nibio.no

Foredling av vårbygg i Norge har gitt kornprodusentene sorter med høyt avlingspotensial. Sortene på markedet har vanligvis god resistens mot mjøldogg. Det er imidlertid få sorter som er sterke mot både grå øyeflekk (*Rhynchosporium secalis*), byggbrunflekk (*Pyrenophora teres*) og spragleflekk (*Ramularia collo-cygni*) (bilde 1). Disse tre bladsjukdommene er vanlige sykdommer i vårbygg, og kan gi store avlingstap enkelte år. Planter angrepet av grå øyeflekk får grå flekker med en mørkebrun kant på bladene. Flekkene kan vokse til bladene visner. Infiseres bladet ved basis, hindres transporten til hele bladet og det visner raskt. Soppen overlever på rester av infisert blad og strå i åkeren. Angrep av byggbrunflekk ses som brune flekker med gul kantsone på blad. Soppen følger såkornet, og kan også overleve på stubb og halmrester. Spragleflekk finnes mest i Midt-Norge, og har også vært en utfordring i andre europeiske land som Tyskland i de siste årene. Symptomer vises som mørke rødbrune, nekrotiske

bladflekker. Soppen overlever både på planterester i åkeren og på såkorn. I regnvær blir sporer av disse sykdommene spredd med vannsprut videre i åkeren. Valg av resistente sorter, vekstskifte og nedpløying av stubb og halmrester er anbefalt for å redusere smittepress. Soppbekjempelse er aktuelt i nedbørrike sesonger. Beslutningsverktøy for bekjempelse mot byggbrunflekk er tilgjengelig på VIPS (vips-landbruk.no).

Vårbygg blir dyrket på ca. 50 % av det norske kornarealet, det vil si litt i overkant av 1,4 million dekar (SSB, tall fra 2021). I sesongen 2022–2023 ble det solgt ca. 14400 tonn såkorn av 6-radsbygg og litt i underkant av 12500 tonn såkorn av 2-radsbygg. Dette representerer 47,2 % av totalt salg av sertifisert såvare av korn, oljevekster, erter og åkerbønne. Bygg er kornarten som krever kortest veksttid, og er dermed dyrket mest nord for Oslo og i Midt-Norge. Muligheter for et allsidig vekstskifte i korndyrkingen er noe mer begrenset i disse



Bilde 1. Fra venstre: symptomer av byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk. Foto: E. Fløistad (NIBIO) og til høyre O. Elen (Bioforsk)

områdene, og bygg etter bygg gir økt smittepress. Nyere klima- og miljøtiltak som fokuserer på jordarbeiding kan påvirke mulighet for pløying i store områder. Dette øker risiko for overvintring av soppene i stubbåker og dermed øker smittepress til neste sesong. Det er sterke ønsker om å redusere bruk av kjemiske soppbekjempingsmidler med hensyn til miljø og helse, og for å redusere risiko for utvikling av resistens. Det er dermed viktig å utvikle agronomiske strategier som reduserer soppangrep, sikrer stabile avlinger og som er mindre avhengig av kjemisk soppbekjempelse.

Sortsblanding er en av disse strategiene som har blitt brukt i andre land i mange år. Sortsblanding består i å så to eller flere sorter samtidig i en åker. En blanding av sorter påvirker luftspredning av patogener gjennom ulike mekanismer som «grenseeffekten»: patogen smitter en mottakelig sort, men klarer ikke å smitte naboplanter av mer resistente sorter. Resistent sort fungerer som et fysisk gjerde for patogen slik at de ikke sprer seg så lett. Med å velge sorter med ulike resistensnivå mot ulike soppsjukdommer kan en redusere mulighet for spredning av soppen fra plante til plante. Blanding av sorter er også aktuelt som forebyggende plantehelsetiltak i økologisk landbruk. I slik dyrkingspraksis vil jorda og værforholdene i større grad bidra til avlingsvariasjon innad i åkeren og mellom år. Sortsblanding kan da også være en strategi for å gjøre kornåkeren mer robust (Borg et al. 2018).

Dette tiltaket har vært testet i forsøk i høsthvete i Danmark i mer enn 20 år (Kristoffersen et al. 2020). I de siste årene har sortsblanding av høsthvete vært en av det mest solgte «sortene» til de danske produsentene (personlig meddelelse). Flere studier i europeiske land har vist en betydelig positiv effekt av sortsblanding på kornkvalitet og -avling i ulike kornarter i år med mye soppangrep. Noen studier har også notert mindre legde. Sortsblanding i vårbygg ble undersøkt i Norge på slutten av 80 tallet (Åssveen 1991), da med sorter som ikke er på markedet lenger. Det er imidlertid lite kunnskap om sortsblanding av vårbygg med nyere sorter i Norge, både under konvensjonell og økologisk dyrking.

Denne artikkelen presenterer resultater fra to ulike prosjekter med sortsblanding i vårbygg i 2022 og 2023 på Østlandet og i Midt-Norge. Ett prosjekt fokuserer på sortsblandinger som mulig IPV strategi under norske forhold. Dette prosjektet var finansiert av Landbruksdirektoratet gjennom Handlingsplanen for bærekraftig bruk av plantevernmidler. Forsøket gjennomført under økologiske vekstbetingelser ble

finansiert gjennom kunnskapsutviklingsmidler fra Landbruks- og matdepartementet.

Sortsmateriale

Begge prosjektene brukte de samme sortene og blandingene i sine forsøk. De to blandingene, av to og tre sorter, ble valgt for deres ulike resistenser mot soppsjukdommer, ulik stråstyrke og noenlunde lik veksttid. Sortene hadde lik andel i blandingene. De samme fem sortene ble også sådd i reinbestand.

Blandingene var som følger: Heder (6-rads) + Bredo (6-rads) + Arild (2-rads), og Thermus (2-rads) + Bente (2-rads).

Heder har lav resistens mot byggbrunflekk og spragleflekk, og middels resistens mot grå øyeflekk, men har god stråstyrke og høyt proteininnhold. Bredo har middels resistens mot grå øyeflekk, byggbrunflekk og spragleflekk. Arild er sterk mot de tre sjukdommene, men har noe svak stråstyrke. Heder gir lavere avlinger enn Bredo og Arild. Thermus har god resistens mot byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk, men har dårlig stråstyrke. Bente er svak mot spragleflekk og har middels resistens mot byggbrunflekk. Den har imidlertid god stråstyrke. Thermus og Bente har likt avlingspotensial. Mer opplysninger om de ulike sortene finnes lengre framme i denne boka.

Sortsblanding og soppbekjempelse

Fire forsøksfelt ble anlagt på Østlandet og i Midt-Norge hvert av årene 2022 og 2023: hos NIBIO Apelsvoll, NIBIO Steinkjer og i regi av NLR Øst og NLR Trøndelag (Stjørdal). Hvert sortsledd fikk to ulike soppbehandlinger: ubehandlet og Delaro (30 ml/daa) + Propulse (30 ml/daa) ved utviklingsstadium 41–43 (flaggbladslira strekker seg). Det var tre gjentak av hver behandling på hvert felt. Tabell 1 presenterer gjennomsnittlige avlinger og vanninnhold i korn ved tresking i enkelte forsøksfelt for 2022 og 2023.

Tabell 1. Gjennomsnittlig avling og vanninnhold i korn ved tresking i forsøksfeltene i 2022 og 2023

Sted	2022		2023	
	Avling kg/daa	Vanninnhold i korn v/ tresking %	Avling kg/daa	Vanninnhold i korn v/ tresking %
NIBIO Apelsvoll	791	18,3	529	16,3
NLR Øst (Solør-Odal i 2022)	483	16,7	-	-
NLR Øst (Romerike i 2023) ¹	-	-	138	47,6
NIBIO Steinkjer	554	24,3	370	21,8
NLR Trøndelag (Stjørdal)	412	17,7	315	27,3

¹Feltet på Romerike fikk tidlig i sesongen store tørkeskader som påvirket etablering og utvikling av byggplantene. Opplysningene presenteres som informasjon. Feltet er utelatt i videre analyser.

Soppsjukdommer

Soppangrepene var lave i feltforsøkene både i 2022 og 2023 (tabell 2 og 3). I forsøket på Apelsvoll ble det observert beskjedent angrep av byggbrunflekk ved slutten av sesongen 2022. Det var ingen sikker forskjell i angrepsgrad mellom sortene, men det var sikker forskjell mellom ledd som var ubehandlet og behandlet mot sopp. Angrepet var imidlertid for lite for å gi god informasjon om effekt av de ulike behandlingene. Det ble også observert spor av grå øyeflekk. Legde ble registrert i sorten Thermus. Det var imidlertid stor variasjon i legde mellom gjentakene, noe som tyder på tilfeldighet. I 2023 ble det observert byggbrunflekk i ubehandlet ledd (1 %). Ingen andre sjukdommer ble observert denne sesongen. Legde ble notert ved slutten av sesongen, opptil 25 % i Thermus. Det var betydelig forskjell i legde mellom sortene. Blandingen Thermus + Bente som ble soppbehandlet hadde betydelig mindre legde enn behandlet Thermus i reinbestand.

Det ble ikke observert soppsjukdommer i forsøket i Solør-Odal i 2022, og forsøket på Romerike i 2023 inkluderes ikke i analysene på grunn av dårlig kvalitet.

I forsøksfeltet i Steinkjer i 2022 ble soppangrep kun registrert en gang, og det var ved behandling mot sopp (BBCH 43). Dette gir et bilde av tidlig angrep, men det gir ingen informasjon om videre utvikling av soppsjukdommer eller effekt av soppbekjempelse. Sorten Arild i reinbestand ble angrepet av både byggbrunflekk (gj. 20 %), grå øyeflekk (gj. 12 %) og spragleflekk (gj. 8 %) i dette feltet. De andre sortene i reinbestand hadde omtrent ikke angrep på dette tidspunktet. Blandingen Heder + Bredo + Arild hadde betydelig mindre angrep sammenlignet med Arild i reinbestand. Det var mye mindre soppangrep

i feltet på Steinkjer i 2023 (maksimalt 2 %), og det var ingen sikker forskjell mellom sortene. Angrepsnivået var for lavt for å vise effekt på sjukdommer av de ulike behandlingene.

I forsøksfeltet hos NLR Trøndelag (Stjørdal) var det lite soppangrep i 2022. Det ble observert noe spor av byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk, men for lite til å vise en effekt av behandlingene, sortene eller samspill mellom disse. Sjukdommer ble ikke notert i feltet hos NLR Trøndelag i 2023.

Lite soppangrep i 2022 og 2023 både på Østlandet og i Midt-Norge gir lite informasjon om effekt av sortsblending på soppsjukdommer i vårbygg. Forsøksfeltet på Steinkjer i 2022 viser imidlertid at høyt angrep i Arild sådd i reinbestand ble dempet i blanding sammen med Heder og Bredo. Antall forsøk og data er veldig begrenset. Mer feltforsøk trenges for å undersøke plantevern-strategier basert på blanding av vårbyggsorter.

Tabell 2. Forekomst av byggbrunflekk, grå øyeflekk, spragleflekk og legde i enkelte forsøk i 2022

Sopp- bekj.	Sort	Apelsvoll			Steinkjer ¹			Stjørdal		
		Bygg- brunfl. %	Grå øyefl. %	Legde %	Bygg- brunfl. %	Grå øyefl. %	Spragle- flekk %	Bygg- brunfl. %	Grå øyefl. %	Spragle- flekk %
Ubehandlet	Heder + Bredo + Arild	1	0,3	0	2	2	0	0	0	1
	Heder	3	0	0	0	0	0	0,3	0	0
	Bredo	2	0,3	0	0	0	0	0	0	3
	Arild	1	0	0	25	12	7	0	0	0
	Thermus + Bente	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Thermus	1	0	2	0	0	0	0,3	0	0,3
	Bente	2	0	0	0,3	0	0	0	0	0
Soppbekjempet	Heder + Bredo + Arild	0,3	0	0	2	0	0	0,3	0,3	0,3
	Heder	0,3	0	0	0	0	0	0,3	0	0
	Bredo	0	0	0	0	0	3	0	0	2
	Arild	0	0	0	15	13	10	0	0	0
	Thermus + Bente	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Thermus	0	0	13	0,3	0	0	0	0	1
	Bente	0	0	0	0	0	0	0	0	0
p-verdi sort		i.s.	i.s.	i.s.	0,01	0,01	0,01	i.s.	i.s.	i.s.
p-verdi soppbekjempelse		0,05	i.s.	i.s.	-	-	-	i.s.	i.s.	i.s.

¹Siste sjukdomsregistrering var 4. juli ved BBCH 43, samme dag som behandling mot sopp. Tallene for dette feltet tilsvarer kun ubehandlet ruter.

Tabell 3. Forekomst av byggbrunflekk, grå øyeflekk, spragleflekk og legde i enkelte forsøk i 2023

Soppbekj.	Sort	Apelsvoll		Steinkjer	
		Byggbrunfl. %	Legde %	Byggbrunfl. %	Grå øyefl. %
Ubehandlet	Heder + Bredo + Arild	1	0	1	1
	Heder	1	1	1	2
	Bredo	1	0	1	1
	Arild	1	2	1	0
	Thermus + Bente	1	15	0,3	0
	Thermus	1	13	2	0
	Bente	1	5	0,3	0
Soppbekjempet	Heder + Bredo + Arild	0	1	1	0,3
	Heder	0	0	1	2
	Bredo	0	0	0,3	1
	Arild	0	2	0,3	0
	Thermus + Bente	0	3	1	0
	Thermus	0	25	1	1
	Bente	0	2	0,3	0,3
p-verdi sort		i.s.	< 0,001	i.s.	i.s.
p-verdi soppbekjempelse		i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
p-verdi samspill		i.s.	0,0613	i.s.	i.s.

Avling og kvalitet

Det var stor forskjell i værforholdene i de to regionene i 2022 og 2023. Resultatene for kornavling og -kvalitet presenteres dermed separat for Østlandet og Midt-Norge de to årene (tabeller 4 og 5).

Sesongen 2022 startet tidlig på Østlandet, og etter en periode med tørke før sommeren ble værforholdene gode for korndyrking. Avlingene var generelt gode i området. Akssnekk ble registrert ved tresking i alle rutene i feltforsøket i Solør-Odal, noe som påvirket avlingene. Noe legde ble observert i sorten Thermus i forsøket på Apelsvoll med store avvik mellom gjentakene (tabell 2).

Det var sikker forskjell mellom sortene i avling, vanninnhold i korn ved tresking og tusenkornvekt i feltene på Østlandet i 2022. I gjennomsnitt for to forsøksfelt var høyest avling i ubehandlet blanding av Thermus + Bente (745 kg/daa). Avlingene for både Thermus og Bente var lavere i ubehandlet

reinbestand. Samme blanding behandlet mot sopp ga imidlertid lavere avling enn tilsvarende sorter i reinbestand. I blandingen Heder + Bredo + Arild ble avlingene høyere sammenlignet med Heder og Arild i reinbestand, både ubehandlet og behandlet mot sopp. Størst forskjell var for sorten Heder. Bredo ga høyere avlinger i reinbestand enn i blandingen. Forventet avling av blandingen, dvs. gjennomsnittsavling av sortene i reinbestand, var ganske likt med faktisk avling i ubehandlet ledd (616 kg/daa). Vanninnholdet i korn ved tresking og tusenkornvektene av blandingene var ca. gjennomsnitt av vanninnhold og tusenkornvekt av de samme sortene i reinbestand. Soppbekjempelse påvirket ikke avling, vanninnhold ved tresking eller tusenkornvekt. Det var heller ikke samspill mellom sort og soppbekjempelse.

Sesongen 2022 var våtere i Midt-Norge, spesielt i juli og august. Været i september ble mer gunstig med lengre perioder uten nedbør. Høyest gjennomsnittsavling for forsøkene i Midt-Norge var

Tabell 4. Avling, relativ avling, vanninnhold ved tresking og tusenkornvekt på Østlandet og i Midt-Norge i 2022

Sopp- bekj.	Sort	Østlandet (2 felt)				Midt-Norge (2 felt)			
		Avling og forventet avling ¹ kg/daa	Relativ avling ²	Vanninnhold v/ tresking %	Tusen- korn- vekt g	Avling og forventet avling kg/daa	Relativ avling	Vanninn- hold v/ tresking %	Tusen- korn- vekt g
Ubehandlet	Heder + Bredo + Arild	620/616	100	15,7	47,6	492/467	100	16,0	42,5
	Heder	559	90	15,3	47,5	463	94	17,0	42,7
	Bredo	677	109	15,8	46,5	492	100	17,1	38,1
	Arild	613	99	16,8	51,8	447	91	17,4	45,5
	Thermus + Bente	745/664	100	19,9	55,0	470/464	100	25,6	50,0
	Thermus	678	87	20,3	51,9	478	102	25,6	48,5
	Bente	650	87	18,4	59,2	451	94	24,9	51,9
Soppbekjempet	Heder + Bredo + Arild	633/625	100	15,8	47,8	501/491	100	17,8	42,4
	Heder	587	93	15,3	47,9	481	96	16,9	43,6
	Bredo	663	105	15,9	44,8	545	109	18,2	39,6
	Arild	625	99	16,3	52,0	448	89	18,1	46,0
	Thermus + Bente	653/683	100	19,8	55,5	479/499	100	25,4	51,5
	Thermus	690	106	21,5	51,4	491	102	26,9	49,2
	Bente	677	104	18,7	59,4	508	106	25,8	54,0
p-verdi sort		< 0,001		< 0,001	< 0,001	i.s.		< 0,001	< 0,001
p-verdi soppbekj.		i.s.		i.s.	i.s.	i.s.		i.s.	0,03

¹Forventet avling for sortsblandinger er gjennomsnittlig avling av de samme sortene i reinbestand (lik andel av hver sort i blandingene)

²Sammenlignet med tilsvarende sortsblending innen hver behandling mot sopp

behandlet blanding av Heder + Bredo + Arild (501 kg/daa). Både Heder og Arild hadde lavere avlinger i reinbestand. Avlingen for blandingen med tre sorter var imidlertid litt høyere enn forventet avling (491 kg/daa). Avlingen av ubehandlet blanding med tre sorter var noe høyere enn forventet avling, mens det var lite forskjell for blanding med to sorter. Behandlet blanding med to sorter ga noe lavere avling enn forventet. Det var imidlertid ingen sikker forskjell på avling mellom sorter eller soppbekjempelse i forsøkene i Midt-Norge. Det var ingen samspill heller. Vanninnholdet i korn ved tresking ble imidlertid påvirket av sort, men ikke av soppbekjempelse. Sortene Thermus, Bente og blanding av de to sortene hadde betydelig høyere vanninnhold enn sortene Heder, Arild, Bredo og blandingen av de tre. Det var ingen sikker forskjell i vanninnhold mellom blandingen og tilsvarende sorter i reinbestand. Tusenkornvektene ble påvirket av både sorter og soppbekjempelse, men det var ikke samspill mellom disse. Sortene Thermus,

Bente og blanding av de to hadde betydelig høyere tusenkornvekter enn sortene Heder, Arild, Bredo og blandingen av disse. Det var ingen sikker forskjell i tusenkornvekt mellom blandingen og tilsvarende sorter i reinbestand. Soppbekjempelse økte tusenkornvektene av sortene i reinbestand, men det var lite forskjell mellom ubehandlede og behandlede sortsblandinger.

Sesongen 2023 var svært utfordrende på Østlandet. Våronna startet sent etter en kald april. Temperaturen økte plutselig i juni, og det var lite nedbør til slutten av juni. Mange åkrer ble preget av tørkestress. Feltet på Romerike fikk store tørkeskader, og senere sviskader på grunn av ugrasbekjempelse under ugunstige forhold. Dette feltet er utelatt fra analysene. Forsøket på Apelsvoll ble vannet i juni. Østlandet fikk mye nedbør i juli og august. Det førte til en del legde, og påvirket modning og treskemuligheter.

Tabell 5. Avling, relativ avling, vanninnhold ved tresking og tusenkornvekt på Østlandet og i Midt-Norge i 2023.

Sopp- bekj.	Sort	Østlandet (1 felt, Apelsvoll)				Midt-Norge (2 felt)			
		Avling og forventet avling1 kg/daa	Relativ avling2	Vanninnhold v/ tresking %	Tusen- korn- vekt g	Avling og forventet avling kg/daa	Relativ avling	Vanninnhold v/ tresking %	Tusen- korn- vekt g
Ubehandlet	Heder + Bredo + Arild	535/504	100	15,6	42,7	307/314	100	22,9	44,3
	Heder	472	88	14,3	42,6	288	94	22,1	44,0
	Bredo	526	98	14,6	40,1	320	104	22,6	40,2
	Arild	514	96	15,7	46,7	334	109	23,0	47,9
	Thermus + Bente	529/522	100	17,3	49,4	359/361	100	26,7	49,9
	Thermus	523	99	18,3	46,0	363	101	26,4	47,5
	Bente	521	98	17,2	52,7	359	100	26,8	53,0
Soppbekjempet	Heder + Bredo + Arild	509/527	100	15,6	43,2	334/326	100	23,0	44,6
	Heder	472	93	14,5	42,6	289	86	22,5	44,2
	Bredo	565	111	14,7	40,8	364	109	22,7	40,8
	Arild	544	107	14,8	47,7	326	98	23,1	47,7
	Thermus + Bente	560/568	100	18,1	50,0	392/379	100	27,8	51,0
	Thermus	492	88	19,7	46,0	385	98	26,9	48,7
	Bente	645	115	17,2	54,0	373	95	27,3	54,4
	p-verdi sort	0,009		< 0,001	< 0,001	< 0,001		< 0,001	< 0,001
	p-verdi soppbekj.	0,0946		i.s.	0,068	0,0045		i.s.	0,0265
	p-verdi samspill	0,0898		i.s.	i.s.	i.s.		i.s.	i.s.

¹Forventet avling for sortblandinger er gjennomsnittlig avling av de samme sortene i reinbestand (lik andel av hver sort i blandingene)

²Sammenlignet med tilsvarende sortsblending innen hver behandling mot sopp

I 2023 startet våronna i Midt-Norge tidligere enn vanlig. Varmesummen mellom mai og september lå over normalen, og nedbørmengden i vekstsesongen var lik normalen.

Avlingene var sortsavhengig både i feltet på Østlandet (Apelsvoll) og i feltene i Midt-Norge i 2023. I feltet på Østlandet ga ubehandlede sortsblandinger høyere avlinger enn beregnet forventet, det vil si mer enn sortene hver for seg i reinbestand. Blandinger behandlet mot sopp ga imidlertid lavere avlinger enn forventet. Størst forskjell mellom faktiske avling og forventet avling ga blandingen med tre sorter (+31 kg/daa i ubehandlet, -18 kg/daa i behandlet ledd).

Det var motsatt i feltene i Midt-Norge. Avlingene av blandingene var høyere enn forventet etter behandling mot sopp. Forskjellen mellom forventet beregnet avling og faktisk avling for blandingene i ubehandlet ledd var imidlertid liten, omtrent lik i blandingen med to sorter (+2 kg/daa).

Det var statistisk forskjell i vanninnhold i korn ved tresking både i feltet på Østlandet og feltene i Midt-Norge. Soppbekjempelse hadde imidlertid ingen effekt. I begge regionene hadde Thermus, Bente og blandingen av disse betydelig høyere vanninnhold enn de andre sortene og blandingen med tre sorter.

Tusenkorntektene var sortsavhengig i begge regionene, men soppbekjempelse ga bare sikker effekt i feltene i Midt-Norge. I forsøket på Østlandet hadde Bredo, Heder og blandingen Heder + Bredo + Arild noe lavere tusenkorntekt enn de andre sortene. Samme tendens ble observert i feltene i Midt-Norge. Her ga soppbekjempelse noe høyere tusenkorntekt for sortene Thermus, Bente og blandingen Thermus + Bente.

Effekt av sortsblanding og soppbekjempelse varierte mye i året 2022 med lave soppangrep og gode værforhold på Østlandet. Ubehandlet blanding av Thermus + Bente viste godt avlingspotensial, og blandingen med tre sorter løftet avlingene noe av sortene Heder og Arild både i ubehandlet og soppbehandlet ledd. I Midt-Norge ble avlingene av blandingene høyere enn forventet avlinger, bortsett fra blandingen Thermus + Bente behandlet mot sopp. Det var imidlertid ingen statistisk forskjell.

I den mer krevende vekstsesongen 2023 var sortsblanding en fordel i forsøket på Østlandet hvis en ikke behandlet mot sopp. Størst utslag var i blandingen med tre sorter. Effekt av blanding på

avlinger ble noe dempet med soppbekjempelse. I Midt-Norge ble det observert motsatt; der det ble behandlet mot sopp ga blandinger høyere avlinger enn de fleste sortene i reinbestand. For ubehandlede ledd var det imidlertid lite avlingsforskjell mellom sortene sådd i reinbestand og i blandinger, spesielt for Thermus og Bente.

Forsøksfeltene i 2022 og 2023 kunne ikke vise effekt av blandinger ved betydelig soppangrep, men de viste et potensial for stabile avlinger spesielt i ledd uten soppbekjempelse i våre feltforsøk.

Sortsblanding for økologisk produksjon

Med utgangspunkt i samme forsøksplan som over, ble det i 2022 og 2023 på NIBIO Steinkjer gjennomført et forsøk på areal som fra 2022 ble drevet tilnærmet økologisk. Forsøket bestod av de samme byggsortene og sortsblandingene, men uten soppbehandling. Sortene ble sådd i felt med tre gjentak.

I 2022 ble feltet gjødslet med storfe gjødsel (3 tonn/daa), mens det i 2023 ble brukt organisk handelsgjødsel basert på fjørefejødsel (80 kg/daa av Grønn 8K). I 2022 ble feltet sådd den 23. mai og tresket den 8. september, mens det i 2023 ble sådd den 15. mai og tresket den 25. august. I 2022 ble det en del ugras i feltet, men feltet var ellers bra. I 2023 framstod feltet som jevnt og fint med lite ugras, men med litt tynt bestand.

Avling og kvalitet

Avlingen i snitt for feltet var 300 kg/daa i 2022 og 320 kg/daa i 2023. God temperatur og nok nedbør første del av vekstsesongen 2023, samt lite ugras, ga noe bedre avlinger enn i 2022.

Ingen av sortsblandingene viste signifikant forskjellig avling fra de respektive enkeltsortene (tabell 6). Avlingen til tresortsblandingen var litt lavere enn forventet avling basert på sortene i reinbestand, mens det var motsatt for 2-radsblandingen. Bredo ga betydelig høyere avling, 86 kg/daa, enn Arild i 2023. Tallene kan tyde på høyere avling for Bredo også i 2022, men noen manglende avlingsprøver kan være grunnen til at det ikke ble funnet signifikant forskjell dette året. Seine sorter har generelt et høyere avlingspotensial enn tidlige sorter, men Bredo har vist seg å ha høyt avlingspotensial til å være 6-radsbygg (Thorkildsen et al. 2023), også under økologisk utprøving (Thorkildsen & Lundby 2023).

Tabell 6. Avling, relativ avling, vanninnhold ved tresking, tusenkornvekt, samt forekomst av spragleflekk og aksknekk for byggsortene i reinbestand og i blanding under tilnærmet økologisk drift på Steinkjer i sesongene 2022 og 2023. Ulike bokstaver mellom sorter/blandinger innen samme kolonne viser signifikante forskjeller ved Tukey's test.

Sorter	Avling og forventet avling ¹		Relativ avling ²		Vanninnhold v/ tresking		Tusenkor-vekt		Aksknekk		Spragle-fl.	Bygg-brunfl.
	kg/daa				%		g		%		%	%
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2023	2023
Heder + Bredo + Arild	277/292	297 ^{ab} /312	100	100	20,2 ^{bc}	18,4 ^b	42,3 ^c	44,9 ^d	5,3 ^b	90,0 ^a	1,3 ^{ab}	1,0
Heder	272	300 ^{ab}	98	101	18,6 ^c	18,4 ^b	41,6 ^{cd}	45,0 ^d	2,3 ^b	89,7 ^a	1,6 ^{ab}	2,3
Bredo	333	361 ^a	120	122	21,3 ^{bc}	16,0 ^b	39,5 ^d	41,6 ^e	20,0 ^a	97,7 ^a	3,3 ^a	1,0
Arild	271	275 ^b	98	93	21,9 ^b	18,6 ^b	46,1 ^b	49,4 ^c	2,0 ^b	71,7 ^b	0 ^b	0,7
Thermus + Bente	320/305	336 ^{ab} /330	100	100	33,7 ^a	26,1 ^a	49,9 ^a	54,2 ^b	0 ^b	6,7 ^c	0,7 ^b	1,3
Thermus	317	343 ^{ab}	99	102	35,9 ^a	25,2 ^a	49,0 ^a	52,0 ^{bc}	0 ^b	5,0 ^c	0,3 ^b	0,7
Bente	293	316 ^{ab}	92	94	35,1 ^a	26,6 ^a	51,3 ^a	58,4 ^a	0 ^b	6,7 ^c	1,3 ^{ab}	0,7
P-verdi	i.s.	0,012			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	i.s.

¹) Forventet avling for sortblandinger er gjennomsnittlig avling av de samme sortene i reinbestand (lik andel av hver sort i blandingene)

²) Sammenlignet med tilsvarende sortsblending

Hele forsøksfeltet ble tresket samtidig. De to 2-radssortene Thermus og Bente har omtrent en uke lenger veksttid enn 6-radssortene og Arild. Det gjenspeiles i det høye vanninnholdet i kornet ved tresking, og viser at disse kan bli for seine for Midt-Norge enkelte år, spesielt ved sein såing.

Det var ikke legde eller stråknekk i feltforsøket, men det var svært mye aksknekk i 2023, spesielt blant de tidligste sortene, som ved tresking hadde vanninnhold mellom 16,0 og 18,6 % i kornet. Bredo var mest utsatt for aksknekk.

Soppsjukdommer

Det ble det ikke foretatt registrering av sopp i feltet i 2022, men data fra det konvensjonelle feltet tidlig i juli viste svært lite soppangrep (0–3 %), bortsett fra Thermus som hadde 7–25 % (både byggbrunflekk, grå øyeflekk og spragleflekk). Det var lite sjukdom i feltet ved tidlig melkestadium i 2023: 0–5 % av byggbrunflekk og spragleflekk, og ingen forekomst av grå øyeflekk eller mjøldogg. Selv om blandingene viste lavere forekomst av spragleflekk enn mest mottakelige sort i reinbestand var dette ikke signifikant (tabell 6). Eneste signifikante forskjell var Bredo med høyere nivå av spragleflekk (3,3 %) enn Arild som hadde 0 %.

Oppsummering

Økning av biologisk mangfold i jordbruk er et viktig tiltak for å redusere angrep av soppsjukdommer og skadedyr samt for å sikre robuste avlinger. Sortsblanding er en strategi som kan bidra til økt biologisk mangfold, og som kan tilpasses ulike vekstskifter, arter og regioner. Effekt av sortsblanding på soppsjukdommer, avling og kvalitet i bygg har ikke vært undersøkt mye under norske forhold.

To år med ulike prosjekter i konvensjonelt landbruk viste at avlingene fra sorter med lavere avlingspotensialer ble løftet opp i blandinger. Under utfordrende værforhold på Østlandet i 2023 ga blandinger høyere avlinger enn forventet i ledd uten soppbekjempelse. Under våte værforhold i 2022 i Midt-Norge ga også blandingene noe høyere avlinger, spesielt i ledd uten soppbekjempelse. Resultatene var ikke like tydelige under økologiske forhold, men bare to år med ett felt i Midt-Norge er for lite grunnlag for å trekke konklusjon. Det var dessuten for lite soppangrep i våre forsøk til å vurdere effekt av sortsblanding på angrepsgrad, og mulighet for å redusere bruk av kjemiske soppbekjempingsmidler i konvensjonelt landbruk.

I disse prosjektene ble det testet kun to blandinger med lik andel av de ulike sortene. Flere blandinger

med ulike andeler mellom sortene bør prøves for å studere synergier mellom dem, og utvikle blandinger tilpasset spesifikke utfordringer til enkelte dyrkingsområder, som f.eks. sjukdom, legde og stabil avling.

Det trenges mer feltforsøk for å vurdere effekt av sortsblandinger på dyrking av bygg i Norge. NIBIO har fått et nytt prosjekt «Sortsblandinger i bygg – for høyere og mer stabil avling i økologisk produksjon» (2024–2026) finansiert av Landbruksdirektoratet for å studere videre potensial av sortsblending i økologisk vårbygg. Et annet feltforsøk med sortsblandinger i konvensjonell høsthvete til fôr er også i gang (2022–2024).

Referanser

Borg J. *et al.* (2018). Unfolding the potential of wheat cultivar mixtures: A meta-analysis perspective and identification of knowledge gaps. *Field Crops Research* (221)

Kristoffersen R. *et al.* (2020). Control of *Septoria tritici* blotch by winter wheat cultivar mixtures: Meta-analysis of 19 years of cultivar trials. *Field Crops Research* (249)

Thorkildsen M., Abrahamsen U., Lundby A M. (2023). Verdiprøving i bygg, havre, vår- og høsthvete 2020–2022. NIBIO BOK 9 (1): 30–67

Thorkildsen M. & Lundby A M. (2023). Kornsorter for økologisk dyrking. NIBIO BOK 9 (1): 73–77

Åssveen M. (1991). Konkurransoeffekter i bygg. Agricultural University of Norway, Doctor Scientiarum Thesis 1991:20