

Sortsegenskaper for vårhvete til økologisk dyrking

Randi Berland Frøseth¹ & Jon Arne Dieseth²

¹NIBIO Korn og frøvekster, ²Graminor AS

randi.froseth@nibio.no

Moderne kornsorter som brukes i Norge er foredlet for konvensjonell dyrking. Selv om mange foredlingsmål er sammenfallende for økologisk og konvensjonell produksjon, vil vektleggingen av enkelte sortsegenskaper være ulik. Ugraskontroll og tilstrekkelig næringstilførsel til plantene er de største agronomiske utfordringene i økologisk kornproduksjon. Hovedgrunnene til at sortsegenskaper vektlegges ulikt er at en i økologisk drift gjødsler svakere, og ikke bruker vekstregulatorer eller plantevernmidler. Hvete har mer opprett vekst, busker seg mindre, og konkurrerer dermed dårligere med ugras enn bygg og havre. Ulike hvetesorter kan likevel ha ulik konkurransevne overfor ugras (Hoad mfl. 2008; Zerner mfl. 2016).

Det er stor genetisk variasjon i vårhvetematerialet i Graminors foredlingsprogram. Iblant dukker det opp foredlingslinjer med egenskaper som kan være interessante i økologisk dyrking. Bedre kunnskap om hvilke egenskaper som er viktige for at en sort skal gjøre det bra i økologisk dyrking, og om hvilken type sorter økologiske bønder etterspør, kan hjelpe kornforedleren med å gjøre et foreløpig utvalg av lovende foredlingslinjer som kan testes i forsøksfelt ved økologisk dyrking. I denne artikkelen presenterer vi resultater fra prosjektet «Kornsorter for økologisk landbruk» (2023–2025) der målet har vært å øke kunnskapen om egenskaper som er viktige for at en kornsort skal være egnet for økologisk dyrking. Prosjektet var finansiert av Klima- og miljøprogrammet i Landbruksdirektoratet.

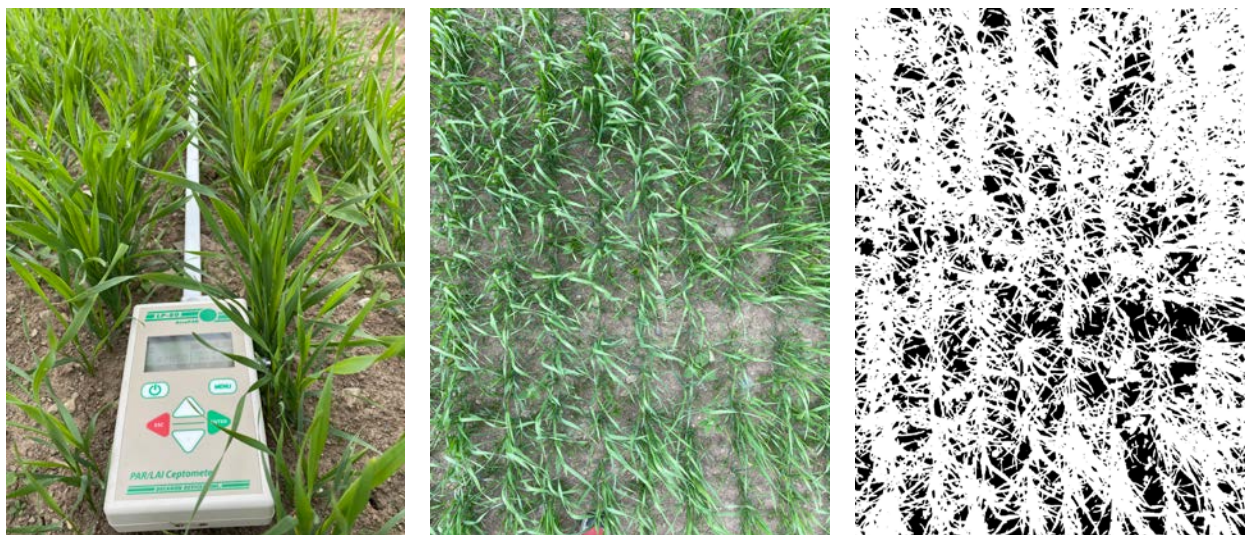
Materiale og metode

Avling, agronomiske egenskaper og kornkvalitet til 24 foredlingslinjer og 8 sorter av vårhvete ble registrert i 10 økologisk drevne forsøksfelt på Østlandet i løpet av 2023–2025. Sju av sortene var ordinære sorter fra norsk sortliste. Sortene Mirakel, Betong, Helmi, Festus, Malvolio, Runar og Zebra er godkjent for opptak på sortlista som følge av resultater fra forsøk under konvensjonell dyrking. Sorter med kort

strå, som en kunne anta var uegna for økologisk dyrking, ble unngått ved utvalget. Den siste sorten, Ølandshvete, er en landsort som har vært noe dyrka økologisk i Norge. Den har langt strå og er utsatt for legde. For å unngå at den skulle påvirke resten av feltet, ble den lagt ytterst i gjentakene, vekselvis på høyre og venstre side, med sorten Zebra som buffer mot resten av feltet. Ellers var forsøket et vanlig randomisert blokkforsøk med tre gjentak. De 24 foredlingslinjene var valgt ut delvis på bakgrunn av resultater fra forsøk under økologiske forhold, delvis på bakgrunn av at de hadde en plantetype som en kan anta passer under økologiske dyrking, og delvis for å oppnå genetisk diversitet i materialet.

Hvert år var det to felt i Innlandet: NIBIO Apelsvoll og Fokhol gård i Stange. I 2023 og 2024 var det også to felt i Vestfold. Ett av disse ble brukt som en arena der kornprodusenter ble involvert i vurderingen sortene/linjene, samt å gi innspill til vektlegging av ulike sortsegenskaper.

Feltet på NIBIO Apelsvoll ble også brukt til å vurdere sortenes/linjenes evne til å konkurrere mot ugras og teste målemetoder for ugraskonkurranse. I 2023 ble det sådd inn bokhvete som kornplantene skulle konkurrere med. Det viste seg at både flerårig ugras som dylle og en del frøugras kom til å dominere på arealet, spesielt pga. den tørre forsommeren. Ugrasbestand ble registrert, og kornavling og kvalitet ble målt. I 2024 og 2025 var strategien å holde feltet mest mulig fritt for ugras for å kunne studere plantenes evne til å dekke jordoverflata og dermed konkurrere mot ugras. Verktøyet som ble brukt var ikke i stand til å skille mellom ugras og kornplanter. Feltet ble derfor sprøytet mot frøugras, men det ble ikke brukt andre kjemiske plantevernmidler. Flere ganger gjennom vekstsesongen, fra 3-4 bladstadiet til gulmodning, ble det foretatt målinger med en lysstav ved bakkenivå som basert på lysinnstråling kalkulerer bladarealindeksen for de ulike linjene/sortene (bilde 1, venstre). På plantenes 3-4 bladstadium ble denne metoden sammenlignet med bruk av



Bilde 1. Lysstav for måling av bladarealindeks (t.v.). Eksempel på bilde tatt med håndholdt mobilkamera (midten) og analysert for dekningsgrad ved hjelp av Canopeo (t.h.). Foto: Randi B Frøseth.

applikasjonen Canopeo (Patrignani mfl. 2015) som beregner plantenes dekningsgrad ved hjelp av bilder tatt ca. 1,5 m over plantebestanden (bilde 1, midten og høyre).

Resultater og diskusjon

Avling

Gjennomsnittsavlingene i feltene var fra 120 kg/daa til 501 kg/daa (tabell 1), noe som ga et tallmateriale med stor variasjon. Selv om det også var stor variasjon innad i enkeltfeltene, var variasjonen i gjennomsnittsavling for genotypene over felt overraskende liten (fra 255 kg/daa til 314 kg/daa). De moderne sortene Mirakel, Betong, Festus og Malvolio ga høgest avling i forsøket, mellom 4 % og 8 % over gjennomsnittet. Også noen foredlingslinjer lå på samme høge avlingsnivå. Lågest avling, 11 % under gjennomsnittet, hadde Zebra og Ølandshveten. Ølandshveten har et langt og svakt strå, og lågere avlingspotensiale enn moderne sorter. For Zebra skyldes nok den låge avlinga det «vanskelige» naboforholdet til Ølandshveten, og sortens hovedformål var da også å være buffer mot resten av forsøket. Også noen få foredlingslinjer ga gjennomsnittsavling mer enn 5 % under gjennomsnittet. Alle disse var linjer som var tatt med i forsøket for å øke den genetiske diversiteten, og en av linjenes foreldre var ikke av norsk opphav.

Det var liten sammenheng mellom avlingsresultatene i de forskjellige forsøksfeltene. Delvis skyldes nok det relativt stor forsøksfeil og dermed usikre resultater i noen av forsøkene. Men det gjenspeiler

også forskjeller i hvordan genotypene i forsøket reagerte på ulike vekstforhold, både mellom sesonger og mellom områder. Best korrelert var resultatene fra de to forsøkene i Vestfold i 2023 og i 2024 ($r=0,58$ og $r=0,71$) og resultatene fra forsøkene på Apelsvoll og Fokhol i 2025 ($r=0,52$).

Plantetype

Et formål med forsøket var å studere planteegenskaper som kan gjøre hvetesorter spesielt godt egna for dyrking under økologiske forhold.

På en markvanding i økologisk vårhveten i Vestfold ga hveteprodusentene tilbakemelding på hvordan de vektlegger ulike sortsegenskaper hos vårhveten ved økologisk dyrking (figur 1). Sortsegenskaper som motstandsevne mot sjukdommer og aksgroing var entydig viktig. Ellers ble høgt avlingspotensiale vektlagt framfor avlingsstabilitet over år. Blant de sju bøndene hadde fem som mål å oppnå industrikkvalitet på hveten, en dyrket for nisjeproduksjon og en hadde såkornkorntrekt. Dette påvirket nok at det ble mer spredning i vektleggingen av ulike egenskaper for kornkvalitet.

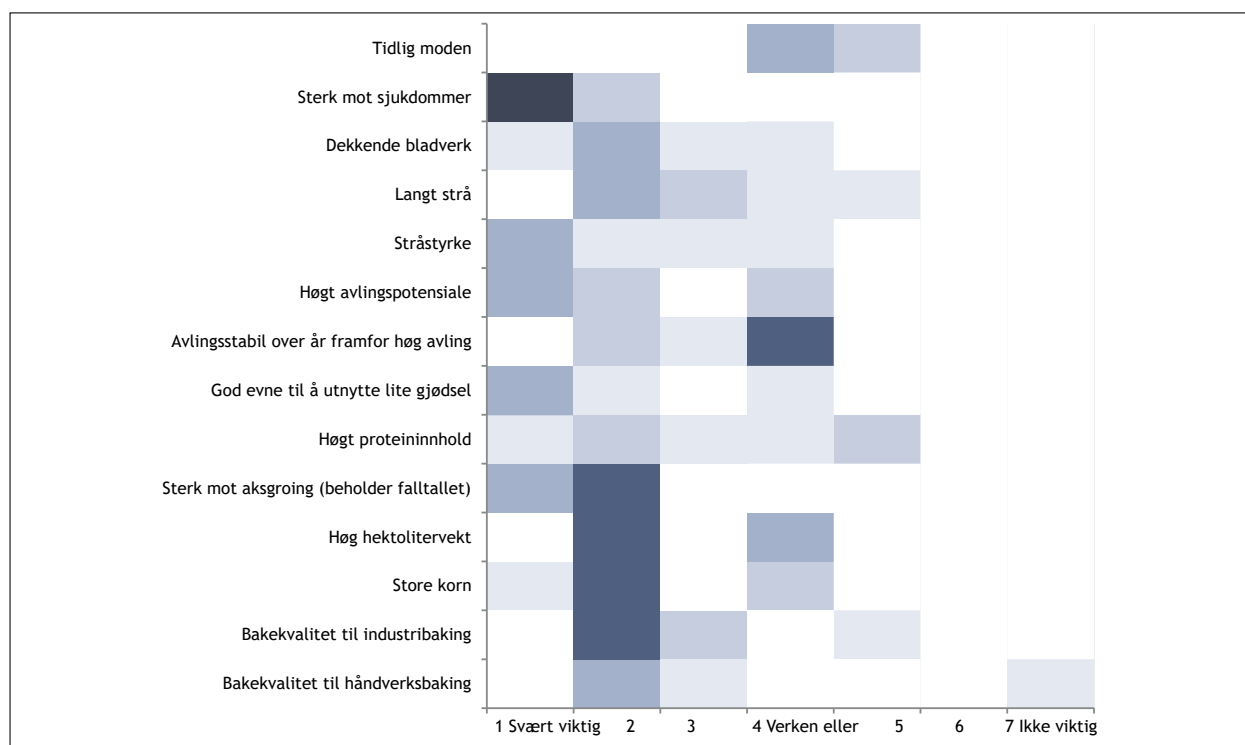
I Vestfold i august 2023 foretok fire hveteprodusenter, to rådgivere og to studenter en evaluering av alle sortene/linjene i forsøket. Terningkast og kommentarer ble gitt basert på visuell observasjon uten informasjon om hvilken sort/linje som var i de enkelte forsøksrutene. Feltet var på gulmodningsstadiet. Resultatet viste at store og fine aks, langt strå og god dekning/tett bestand var egenskaper som ga høge score. Generelt fikk foredlingslinjene høgere score

Tabell 1. Gjennomsnittsavling og gjennomsnittsverdier for noen andre viktige egenskaper for genotyper og felt i forsøksserien.

	Avling		Plantehøyde		Gulmodning	
	kg/daa	Rel.	cm	r ¹	Aug.	r ¹
Total	290	100	87		17	
Genotyper						
Mirakel	308	106	89		14	
Betong	301	104	77		15	
Helmi	288	99	79		10	
Festus	314	108	79		16	
Malvolio	313	108	79		16	
Runar	283	97	90		10	
Zebra	255	88	84		15	
Ølandshvete	258	89	103		14	
Beste foredlingslinje	314	108	98		12	
Dårligste foredlingslinje	267	92	81		22	
Felt						
Fokhol 2023	120	41				0,31 ²
Apelsvoll 2023	250	86	79	-0,08	22	0,11
Vestfold I 2023	283	97	82	-0,11		-0,37 ²
Vestfold II 2023	341	117	73	-0,39		-0,35 ²
Fokhol 2024	232	80				0,27 ²
Apelsvoll 2024	501	173	83	-0,10	22	0,49
Vestfold I 2024	284	98	105	-0,14		-0,39 ²
Vestfold II 2024	249	86	105	0,07		-0,33 ²
Fokhol 2025	233	80	94	0,12	16	0,22
Apelsvoll 2025	409	141	73	0,05	7	0,37

¹ r er korrelasjonskoeffisienten for samvariasjonen mellom foranstående egenskap og avling i det aktuelle forsøksfeltet. r kan være mellom -1 (negativ korrelasjon) og 1 (positiv korrelasjon), der 0 er ingen korrelasjon.

² Korrelasjon mellom avling i feltet og modningsregistrering i feltet på Apelsvoll samme år.

**Figur 1.** Produsenters vektlegging av sortsegenskaper i vårhvete. Mørkere farge indikerer flere stemmer (N=7).

enn markedssortene. Poengsummen gjenspeilet likevel ikke avling og kornkvalitet i dette forsøksfeltet.

Et av hovedproblemene ved økologisk kornproduksjon er konkurransen mot ugras. I feltene på Apelsvoll var det god korrelasjon mellom bladarealindeks målt med lysstav og bildeanalysene utført på 3-4 bladstadiet ($r=0,94$). I 2025 var plantene preget av forsommertørke da målingene ble gjort. Dette året var det bedre sammenheng mellom bildeanalysene og bladarealindeks registrert to uker seinere, etter vanning og nedbør. Med begge metodene fant vi forskjeller mellom sorter/linjer. Målinger med lysstav for å registrere plantedekke er tidkrevende og svært væravhengig, spesielt upålitelig ved skiftende skydekke. Standardisert bildetaking med mobilkamera kan være et greit alternativ til dette formålet. For begge år under ett var plantedekke noe korrelert med grad av oppspiring ($r=0,50$), strå lengde ($r=0,58$), tidspunkt for aksskyting ($r=-0,21$) og gulmodning ($r=-0,13$), men vi fant også sammenheng med avling ($r=0,65$).

Det var ingen sammenheng mellom plantehøyde/strå lengde og avling i feltene der det ble målt (tabell 1). Det skyldtes nok delvis at variasjonen i strå lengde mellom genotypene var moderat, med unntak av Ølandshveten. Det var ingen svært korte, lite konkurransedyktige sorter med i forsøket. Likevel var de korteste genotypene i forsøket høgtytende markedssorter. Foredlingslinjene med lengre strå var linjer som ikke har vært gjennom en like lang foredlingsprosess, og som ikke har vært utsatt for samme utvalgspresset med hensyn på avling. Med andre ord tyder resultatene på at et høgt genetisk avlingspotensial har vært viktigere enn bedre konkurranseevne mot ugras i denne forsøksserien.

En kan alltid forvente positiv sammenheng mellom veksttid og avlingspotensiale når vårhvetesorter/-linjer sammenlignes. Det er fordi en genotype med lang veksttid får bedre tid til å danne mange korn og så fylle disse. Det er å forvente at denne sammenhengen vil være vel så sterk i økologisk dyrking som under konvensjonelle forhold. Det er fordi plantenæring, spesielt nitrogen, i økologisk landbruk tilføres med organisk gjødsel og så frigjøres gjennom biologiske prosesser i jorda. Dette går langsomt, spesielt om våren da jordtemperaturen er låg. Seinere genotyper kan derfor utnytte mere av den frigjorte næringa til avlingsbygging enn genotyper med kort veksttid. I denne forsøksserien var det imidlertid ingen klar sammenheng mellom veksttid og avling. I feltene i Innlandet er det en tendens til en positiv

sammenheng, men i feltene i Vestfold er denne tendensen heller negativ (tabell 1). Forklaringen på dette kan være at feltene i Vestfold ble høsta relativt tidlig i forhold til modninga. Derfor var de tidligste sortene i disse forsøksfeltene mindre utsatt for avlingstap enn i Innlandet hvor mye tyder på at feltene har stått ute relativt lengre før høsting. Men også for denne egenskapen er det nok markedssortene som sterkt påvirker korrelasjonene. De er tidligere enn gjennomsnittet og høgtytende. Det er også slik at flere av de seinere foredlingslinjene har høst-hvete eller utenlandsk vårhvete i stamtavla. Som tidligere nevnt er dette materiale som ikke har vært gjennom så mange utvalgsprosesser, og som derfor vil inneholde linjer med lågere avlingspotensiale.

Kornavling dannes ved at kornplantene først danner lagerplass i form av kornanlegg som så fylles opp med assimilater fra fotosyntesen og mineraler tatt opp av røttene. Den eneste avlingskomponenten vi kan måle direkte er kornstørrelsen. Hektolitervekta (hl-vekt) kan si noe om korna er velfylte eller om det er ledig lagerplass. I de fleste forsøksfeltene var det en svak positiv sammenheng både mellom avling og kornstørrelse målt som tusenkornvekt (tkv.), og mellom avling og hl-vekt (tabell 2). Det er imidlertid stor variasjon i begge egenskaper både mellom felt og mellom sorter/linjer i feltene. I noen felt hadde noen sorter både små og skrumpne korn. En skulle derfor forvente at sammenhengen med avling hadde vært sterke.

Hvis vi dividerer kornavlinga i kg/daa på vekta av enkeltkorn, får vi antall korn/m². Denne var sterkt korrelert med kornavlinga i alle forsøksfeltene (tabell 2). Planter/m², aks/plante og korn/aks er avlingskomponenter som dannes i relativt tidlige faser av plantenes liv, fra oppspiring fram til ei ukas tid etter aksskyting. Det er i disse tidlige fasene at hveteplantene er mest utsatte for konkurranse fra ugras. Om det er i bestandstetthet, aksstørrelse eller kornsetting som forskjellene mellom genotyper ligger, kan ikke denne undersøkelsen gi svar på.

Kvalitet

Kornkvalitet

Som nevnt var det bare en svak positiv sammenheng mellom kornstørrelse, hl-vekt og kornavling i denne forsøksserien. Kornstørrelse og hl-vekt er imidlertid også svært viktige kvalitetsegenskaper og dermed viktige for avlingsverdien. Små korn er vanskeligere å male. Dårlig fylte korn med låg hl-vekt har mer skall i forhold til innhold og gir lågt mjølutbytte. Det

Tabell 2. Gjennomsnittsverdier for tusenkornvekt, hektolitervekt, antall korn per arealenhet, proteininnhold, SDS-sedimentasjonsvolum og falltall for genotyper og felt i forsøksserien.

	Tkv.		Hl-vekt		Korn/m ²		Protein		SDS ml	Falltall sek.
	g	r ¹	kg	r ¹	Antall	r ¹	%	r ¹		
Total	32,4		76,2		8873		12,4		69	181
Genotyper										
Mirakel	31,4		74,7		9675		12,9		83	230
Betong	32,0		75,2		9296		12,6		86	172
Helmi	32,0		73,7		8958		12,7		73	145
Festus	33,0		78,3		9465		12,4		71	195
Malvolio	32,8		75,9		9436		12,3		64	210
Runar	34,3		76,0		8162		12,6		66	111
Zebra	31,8		75,0		7913		12,4		65	190
Ølandshvete	32,1		76,7		7975		13,0		42	93
Beste foredlingslinje	37,0		78,1		9728		13,4		83	312
Dårligste foredlingslinje	28,6		73,9		7245		11,5		44	124
Felt										
Fokhol 2023	28,7	0,39	70,7	0,21	4192	0,86	14,7	-0,41	71	97
Apelsvoll 2023	30,6	0,44	72,5	0,53	8198	0,76	13,7	-0,21	66	307
Vestfold I 2023	31,7	0,53	79,1	0,33	8901	0,62	11,8	-0,61	61	351
Vestfold II 2023	32,9	0,27	78,7	-0,21	10350	0,56	11,7	-0,80	63	339
Fokhol 2024	32,4	0,09	75,3	0,24	7178	0,85	13,1	0,01	79	216
Apelsvoll 2024	37,2	0,16	76,5	0,08	13476	0,64	9,9	-0,36	66	240
Vestfold I 2024	34,8	-0,21			8167	0,84			70	123
Vestfold II 2024	27,0	0,50			9220	0,84			74	167
Fokhol 2025	36,5	-0,11	76,2	0,27	6375	0,92	12,4	0,28	76	231
Apelsvoll 2025	32,3	0,10	80,8	0,02	12670	0,83	12,1	-0,60	69	247

¹r er korrelasjonskoeffisienten for samvariasjonen mellom foranstående egenskap og avling i det aktuelle forsøksfeltet. r kan være mellom -1 (negativ korrelasjon) og 1 (positiv korrelasjon), der 0 er ingen korrelasjon.

er ingen nedre grense for kornstørrelse for hva som aksepteres som matkorn. Men i praksis bør tkv. på 30 g være et minimum. I alle feltene i 2023 og i det ene feltet i Vestfold i 2024 var kornstørrelsen mindre enn ønskelig (tabell 2), og det var en tendens til smått korn i feltene med lågt avlingsnivå. Derfor bør svært småkorna sorter/linjer unngås i økologisk dyrking.

For hl-vekt er det en nedre grense på 76 kg for hva som aksepteres som matkorn. 2023 var en vanskelig sesong for hvetedyrking i Norge generelt, og en stor andel av den norske hveten ble prisgradert som førkorn på grunn av låg hl-vekt. Det er derfor ikke overraskende at alt kornet fra feltene på Apelsvoll og Fokhol havnet i denne kategorien (tabell 2). For feltene i Vestfold var imidlertid situasjonen mye bedre. De fleste genotypene lå over grensa for matkvalitet, noen klart over. Sorten Festus er kjent for å ha stabilt høg hl-vekt. Men også noen foredlingslinjer kom

godt ut. Sesongen 2024 var også vanskelig og ga mye pristrekk for norske hveteprodusenter på grunn av kornkvaliteten. Dessverre mottok vi ikke tilstrekkelig store prøver til at vi fikk målt hl-vektene i feltene i Vestfold, men resultatene fra feltene på Apelsvoll og Fokhol viser stor variasjon rundt minimumsgrensa for matkorn. Også her er Festus best blant sortene, mens det stort sett er de samme foredlingslinjene som ligger høgt i hl-vekt som i 2023. I 2025 var kornkvaliteten fra feltet på Fokhol omkring nedre grense for matkvalitet, mens fra feltet på Apelsvoll var hl-vektene høge. Det var en klar tendens til at hl-vektene var lågest i felt med lågt avlingsnivå. Resultatene fra de forskjellige feltene var godt korrelert, så den genetiske komponenten var tydeligvis viktig for variasjonen i hl-vekt i forsøksserien.

Proteininnhold

Lågt nivå av plantetilgjengelig nitrogen i økologisk dyrking, og dermed lågt proteininnhold i kornet, kan være problem for bakekvaliteten. Nedre grense for mathvete er 11,5 % protein. I vår forsøksserie var proteininnholdet i kornet fra Fokhol og Apelsvoll i 2023 og fra Fokhol i 2024 klart over denne grensa, mens proteininnholdet i kornet fra Apelsvoll i 2024 var klart under (tabell 2). I forsøksfeltene i Vestfold i 2023, Fokhol i 2024 og 2025 og Apelsvoll i 2025 var noen genotyper over og andre under grensa. I feltene fra Vestfold i 2024 fikk vi dessverre ikke målt proteininnholdet på grunn av for små prøver. Det er forventet en negativ sammenheng mellom proteininnhold og kornavling som følge av en for-tynnningseffekt av assimilater fra fotosyntesen, mens nitrogen tilgangen er begrenset. Det var stor forskjell i gjennomsnittlig proteininnhold mellom forsøksfelt (4,8 %), og nedgangen i proteininnhold var 1,1 % per 100 kg/daa økning i avling. Forskjellen mellom genotyper i gjennomsnittlig proteininnhold var mindre (ca. 2,0 %), men forholdet mellom proteininnhold og avling var ikke så forskjellig (vel 0,8 % mindre proteininnhold per 100 kg/daa avling). Korrelasjonen mellom proteininnhold og avling var likevel mye større mellom felt ($r^2=0,80$) enn mellom genotypegjennomsnitt ($r^2=0,08$). I de to feltene i Vestfold i 2023 var avling og proteininnhold imidlertid nærmere korrelert ($r^2=0,37$ og $r^2=0,64$). Høgt proteininnhold er, hvis det ikke går vesentlig på bekostning av avlinga, en verdifull egenskap som kan henge sammen med effektivt nitrogenopptak av røttene eller effektiv nitrogentranslokasjon fra de vegetative plantedeler til kornet under modninga. Mirakel har et slikt gen for effektiv nitrogentranslokasjon, og sorten var blant de beste både i proteininnhold og proteinavling i forsøksserien.

Gluten og bakekvalitet

Det meste av mathveten som dyrkes i Norge går til store, kommersielle bakerier. Det gjelder også økologisk dyrka hvete, selv om andelen som brukes av lokalmatprodusenter og hjemmebakere nok er større enn for konvensjonelt dyrka hvete. For at bakeresultatet skal bli bra, er det viktig at hvetesortene har gluten av god kvalitet for brødbaking. I sortsforedlingen bruker vi en enkel metode kalt SDS-sedimentasjonstest (AACC method 56-70 (AACC 2000)) for analyse av glutenproteinenes bakeegenskaper. Litt hvetegrøpp blandes med vann og en såpeaktig kjemikalie kalt SDS. Det er bunnfallet, etter at blandingen har fått hvile en stund, som måles som SDS-sedimen-

tasjonsvolum (SDS). Proteininnholdet vil påvirke SDS-verdiene, men det er sortens proteinkvalitet som er klart viktigst. Mjøl fra sorter med sterkt gluten (høgt SDS-sedimentasjonsvolum) har potensiale til å gi brød som hever bra og gir et stort brødvolum. Mirakel er regnet for å være sorten på det norske markedet med best bakekvalitet. Flere sorter har minst like høye SDS-verdier som Mirakel, men det har vist seg at sorten også har andre positive egenskaper enn det som kommer fram i sedimentasjonstesten. Andre sorter, som Festus, som har litt lågere SDS-verdier, kan være å foretrekke til andre typer bakverk eller til hjemmebaking. Å utnytte sorter med så svakt gluten som det Ølandshveten har, er nok bare aktuelt for håndverksbakere som kan elte forsiktig og tilpasse baketeknikken til deigen.

Falltall

Det meste av kornet er stivelse. For at bakeresultatet skal bli bra, må også stivelsen være av god kvalitet og ha god forklistringsevne. Begynner kornet å gro i akset før høsting, brytes stivelsen ned i mindre deler og mister forklistringsevnen. Da mister den evnen til å ta opp fuktigheten som dannes i deigen ved oppvarming, og brødet blir rått inni. Stivelsens kvalitet måles med falltallstesten (ICC 107/1, ISO 3093-2004, AACC 56-81B), og for at hvete skal prisgraderes som matkorn er det en nedre grense for falltallet på 200. Aksgroingsresistens er en genetisk bestemt egenskap som også er svært væravhengig. Falltallstabilitet er ikke direkte påvirket av om hveten dyrkes økologisk eller konvensjonelt. Men det er like fullt en viktig egenskap også for økologiske hvetedyrkere fordi hvete med lågt falltall ikke er egna for brødbaking. Ølandshveten er av de dårligste linjene i forsøksserien når det gjelder falltall (tabell 2). Den ikke spesielt sterk for denne egenskapen, men den er også utsatt for legde. I legde holder fuktigheten seg lenge, og det er gode forhold for at korn i akset skal begynne å spire før høsting. Også Helmi og Runar kom litt dårlig ut. Delvis skyldes det at heller ikke disse sortene har god aksgroingsresistens. De er imidlertid tidlig modne i forhold til de andre sortene/linjene i forsøksserien, og har derfor vært utsatt for lengre tids påkjenninger enn seinere modne genotyper. Av de andre sortene lå Mirakel og Malvolio høgest i gjennomsnittlig falltall for forsøksserien, men det var ingen forskjell i hvilke felt disse 5 sortene hadde falltall over 200. Blant foredlingslinjene var det flere som var riktig gode for denne egenskapen, mens et par var dårlige.

Oppsummering

Resultater fra forsøksserien viste at høgt avlingspotensiale og gode agronomiske egenskaper, slik de kommersielle, høgtytende sortenes har, var avgjørende for et høgt avlingsnivå, også under økologiske dyrkingsforhold. Selv om det kan forventes at langt strå og seinere modning vil være gunstig i økologisk dyrking, fant vi liten effekt av disse egenskapene hos foredlingslinjene da de ble sammenlignet med kommersielle markedssorter i forsøksserien. Måling av genotypenes dekningssevne kan gjøres enkelt med mobilkamera, og resultatene tyder på at slike målinger kan være viktig for valg av mulige sorter for økologisk dyrking.

Det stilles samme kvalitetskrav til økologisk og konvensjonelt dyrka hvete til brødbaking. Krav, spesielt til proteininnhold, men også til kornstørrelse og hl-vekt, kan være vanskelige å oppfylle ved økologisk dyrking. Mulighetene for å innfri kravene til glutenkvalitet og falltall er uavhengig av dyrkingssystem, men likefullt viktige for at ei linje skal være interessant for økologisk dyrking. For kvalitetsegenskapene var flere foredlingslinjer minst på nivå med de beste markedssortene i forsøksserien. Disse kan være interessante hvis de kommersielle sortene ikke gir avling av stabilt god kvalitet under økologisk dyrking, hvor avlingsnivået kan være relativt lågt.

Referanser

Hoad S, Topp C, Davis K. 2008. Selection of cereals for weed suppression in organic agriculture: a method based on cultivar sensitivity to weed growth. *Euphytica* 163:355–366

Patrignani A, Ochsner TE. 2015. Canopeo: A Powerful New Tool for Measuring Fractional Green Canopy Cover. *Agronomy Journal* 107:2312–2320

Zerner M, Rebetzke G, Gill G. 2016. Genotypic stability of weed competitive ability for bread wheat (*Triticum aestivum*) genotypes in multiple environments. *Crop and Pasture Science* 67:695–702