

Frøoverførte soppsjukdommer i åkerbønne – påvisning og bekjempelse

Heidi Udnes Aamot, Silje Kvist Simonsen, Birgitte Henriksen & Guro Brodal

NIBIO, Divisjon for bioteknologi og plantehelse

heidi.udnes.aamot@nibio.no

Innledning

Soppsjukdommer kan forårsake store avlingstap og er derfor en begrensende faktor i åkerbønnedyrking. Noen av de viktigste sykdommene i åkerbønne forårsakes av sopper som kan smitte via frø. Dette gjelder spesielt *Ascochyta fabae*, som forårsaker sykdommen bønnebladflekk, og som har frø som viktigste smittekilde (Hewett 1973). I enkelte sesonger har det i norsk åkerbønnedyrking blitt observert tidlige angrep av bønnebladflekk som følge av smitta frø, som for eksempel da angrep av bønnebladflekk ble observert ikke lenge etter oppspiring hos noen dyrkere i 2021 (bilde 1). Da såfrø fra to partier (importert frø) som var knytta til tidlige observasjoner av bønnebladflekk ble analysert, ble det påvist høy frøsmitte (ca. 30 %) av *Ascochyta* (Aamot og Brodal, pers. komm.).

En annen viktig soppsjukdom i åkerbønne er sjokoladeflekk forårsaka av *Botrytis fabae* og *Botrytis cinerea* (Sundheim 1973; Øverland 2008; Øverland et al. 2009). I tillegg til å overleve i jord og på planterester, er *Botrytis*-soppene kjent for spredning med frø i åkerbønne, men det er usikkerhet rundt betydningen av frøoverført smitte for utvikling av sjokoladeflekk (Harrison 1988, 1978; Sundheim 1973). I tillegg har det i seinere tid blitt knytta flere *Botrytis*-arter til denne sykdommen (Aamot et al. 2023; Zhang et al. 2010; Plesken et al. 2015), men biologien til disse artene er ikke fullt ut kjent.

Såfrøkvalitet

Bruk av frø av god kvalitet uten sykdomssmitte er en forutsetning for en vellykka etablering av et plantebestand, for å forebygge tidlige sykdomsutbrudd og unngå unødvendig bruk av soppmidler, og er dermed en vesentlig del av integrert plantevern (IPV). Dyrking av åkerbønne i Norge er i stor grad basert på importert frø, men det produseres også noe frø i Norge. Forskrift om såvare krever minimum spireevne på 80 % for godkjenning av åkerbønnefrø som sertifisert såvare, men det er ingen spesielle krav i forskriften angående

sykdomssmitte. Dette betyr at partier med mye smitte kan bli godkjent som sertifisert såfrø, så sant partiene tilfredsstillter kravene til spireevne. Både norskprodusert og importert åkerbønnefrø analyseres for spireevne (importerte frøpartier importeres på analysebevis fra produksjonslandet), men det inkluderer vanligvis ikke sykdomsanalyser. Rutinemessige sykdomsanalyser av frø før omsetning er viktig for å sikre bruk av frø av god kvalitet uten sykdomssmitte.

Smitteterskler

Overføring av smitte fra frø til plante kan variere mye, avhengig av bl.a. plantart og hvilken sykdom det gjelder, vokseforhold (temperatur og fuktighet) m.m. Vanligvis er det bare en mindre andel av frøsmitten påvist i en laboratorieanalyse som resulterer i angrep på planter. For å fastsette grenseverdier (smitteterskler) for hvor mye smitte som kan aksepteres, trengs kunnskap om hvor høye nivå av frøsmitte som kan forekomme uten at sykdommen forårsaker skader av økonomisk betydning. Ved smitte over dette nivået kan det være aktuelt enten å beise (behandle frø med soppmiddel) eller behandle på annen måte for å sanere smitte, eller la være å bruke frøet til såvare.

For åkerbønne er sammenhengen mellom nivå av soppsmitte i frø og sykdomsutvikling i felt relativt lite studert i seinere tid. En eldre dansk undersøkelse fant at frø med over 5 % *A. fabae*, ga angrep i felt når plantene var omlag 10 cm høye (0,2 til 0,4 % angrepne planter), men angrepet utviklet seg til 10-20 % angrepne planter rett før høsting (Sode and Jørgensen 1974). I en eldre engelsk studie ble det konkludert med at i kommersiell dyrking av åkerbønne kunne angrep på 1-2 % frøsmitte av *A. fabae* aksepteres, mens smittenivå i frø brukt til frøproduksjon burde være enda lavere (Hewett 1973). I Storbritannia er anbefalingene pr i dag for hvilke nivå av *Ascochyta* som kan tolereres i åkerbønnefrø i samsvar med dette, dvs. under 1 % for frø til kommersiell dyrking (dvs. andre generasjons sertifisert frø, C2), mens for frø brukt



Bilde 1. Bønnebladflekk i åkerbønne. Såfrø brukt i 2021 (til venstre), vekst av *Ascochyta fabae* fra frøene på vekstmedium for sopp (midten), og symptomer på småplanter (til høyre). Foto: H. U. Aamot (NIBIO).

i frøproduksjon er nivåene under 0,2 % og 0,4 % for hhv. basis og første generasjons sertifisert frø, C1) (PGRO u. å.), evt. kombinert med beising av frø med høyere smittenivå (PGRO u. å.; 2017). PGRO anbefaler at eget frø/usertifisert frø bør beises dersom smittenivået er mellom 1 og 3 % og at frø med høyere nivå bør forkastes (PGRO 2017). I Australia anbefales å bruke frø med mindre enn 5 % *A. fabae* og mindre enn 10 % *Botrytis* spp. (Belli et al. 2021). En annen australsk anbefaling er å bruke frø med mindre enn 1 % både av *Ascochyta* og *Botrytis* i «høy-risiko»-områder og mindre enn 5 % i «lav-risiko» områder (Aftab et al. 2008/2011). En eldre canadisk undersøkelse viste at mindre enn 3 % av frø smitta med *A. fabae* resulterte i angrepne planter i jord (Wallen and Galway 1977). I Canada anbefales beising dersom frø har mer enn 10 % *Ascochyta* eller 10 % til sammen av *Botrytis*, *Fusarium* og *Sclerotinia* (SPG 2023). Når det gjelder *Botrytis* spp. viste den danske undersøkelsen at frøsmitte ikke hadde noen innflytelse på forekomst av sjokoladeflekk i åkeren (Sode and Jørgensen 1974).

Beisemidler

Det finnes en del eldre undersøkelser av effekten av ulike beisemidler (eldre, ikke lenger godkjente som f.eks. kaptan, thiram, thiabendazole, benomyl mfl.) mot *A. fabae*, men erfaringene var at effekten varierte og i noen forsøk ofte ikke var god nok, særlig ikke i felt (Kharbanda and Bernier 1979; Wallen and Galway 1977). I EU har flere land, bla Storbritannia, fått tillatelse til å beise åkerbønnefrø mot sopp med for eksempel fludioksonil (MUCF u. å.).

Såfrøanalyser

Rutinemessig analyse av sunnhet i såvare forutsetter gode metoder for påvisning av sjukeorganismer. Det er ikke etablert offisiell metode for påvisning av sjukeorganismer i åkerbønne, men det finnes en metode for *Ascochyta* i ert som er godkjent av International Seed Testing Association (ISTA) (ISTA 2023). Denne metoden benyttes ofte også for analyser i åkerbønne. Metoden går ut på at frø overflatedesinfiseres i en natriumhypokloritt-løsning (NaOCl, med 1 % tilgjengelig klor) i 10 minutter og deretter legges ut i skåler med vekstmedium for sopp (potet dekstrose agar, PDA). Forekomsten av soppkolonier som morfologisk ligner *Ascochyta* registreres etter 7 dagers inkubering i mørke ved 20 °C og mørke. En modifisert versjon av metoden der det veksles mellom lys (dvs. kombinasjon av hvitt og/eller NUV lys) og mørke under inkubering blir benyttet der dette er tilgjengelig.

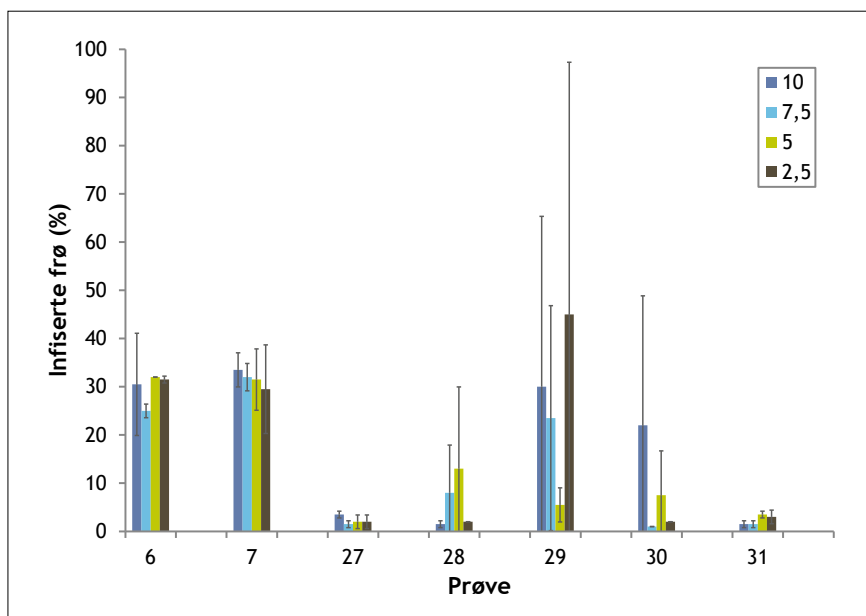
Egne undersøkelser

Vi har gjennomført laboratorieforsøk for å se om metoden for påvisning av *Ascochyta* i ert, med noen tilpasninger kan benyttes i åkerbønne for påvisning av frøoverført sopp. Vi har fokusert på påvisning av *Botrytis*, i tillegg til *Ascochyta*. Vi undersøkte også effekten av beising med Celest Extra Formula M (virkestoff: difenokonazol + fludioksonil) på frøsmitte av *Ascochyta* og oppspiring av åkerbønne, i forsøk i laboratorium og veksthus.

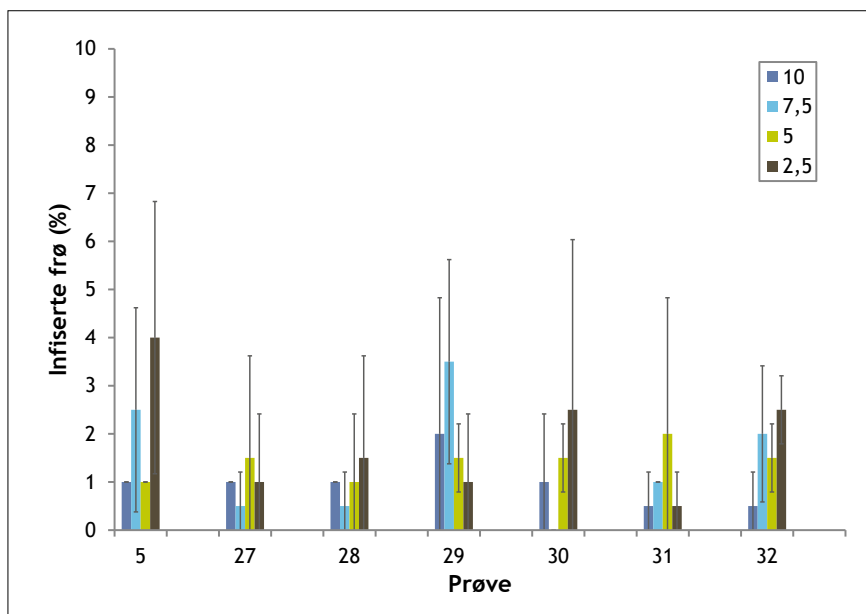
Påvisning av *Ascochyta* og *Botrytis* i åkerbønnefrø

For å undersøke om varighet av overflatedesinfeksjon kan ha betydning for nivået av påvist sopp smitte ble ni prøver av infisert åkerbønnefrø overflatedesinfisert i en NaOCl-løsning med 1 % tilgjengelig klor i 2,5, 5,0, 7,5 og 10 minutter. Av hver prøve ble det lagt ut 2×100 frø fra hver behandling. Forekomsten av patogene sopp (*Ascochyta*, *Botrytis*, *Fusarium*) ble registrert etter 10 dager inkubering ved 20 °C og en fotoperiode på 12 timer med en kombinasjon av hvitt og NUV lys. For seks av prøvene ble det gjort en registrering også etter 14 dager.

I to av prøvene ble det ikke påvist *Ascochyta*. Til tross for noe tilfeldig variasjon i andelen smitta frø for enkelte av de øvrige prøvene (og spesielt for *Ascochyta*), viste resultatene at metoden kan påvise *Ascochyta* i åkerbønne etter 10 dager (figur 1). Resultatene viste også at varighet av overflatedesinfeksjonen trolig har liten betydning for evnen til å påvise *Ascochyta*. I to av prøvene ble det ikke påvist *Botrytis*. For *Botrytis* var det en tendens til noe høyere observert smitte etter redusert tid med overflatedesinfeksjon, sammenligna med 10 minutter (10 minutter er standard i ISTA-metoden for *Ascochyta* i ert), men nivåene av smitte var generelt lave og noe variable, uten signifikante forskjeller mellom ulike



Figur 1. Prosent frø infisert med *Ascochyta* i prøver av åkerbønne etter 2,5, 5, 7,5 og 10 minutters overflatedesinfisering og 10 dager inkubering. Kun prøver med funn av *Ascochyta* er vist.



Figur 2. Prosent frø infisert med *Botrytis* i prøver av åkerbønne etter 2,5, 5, 7,5 og 10 minutters overflatedesinfisering, og 10 dager inkubering. Kun prøver med funn av *Botrytis* er vist.

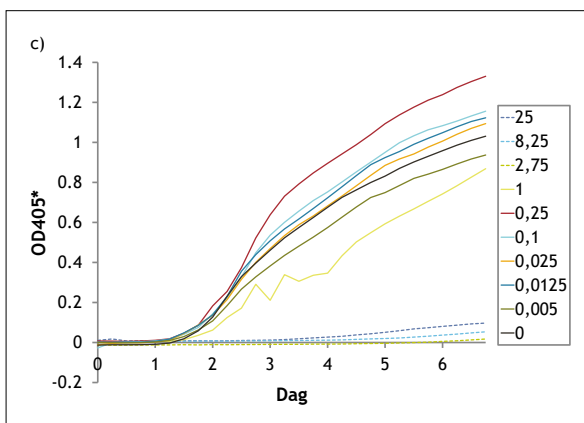
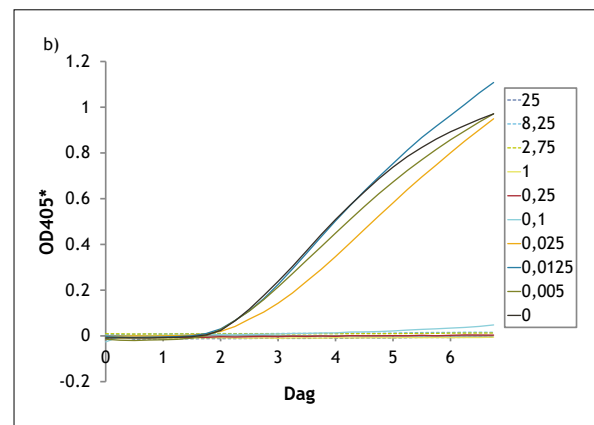
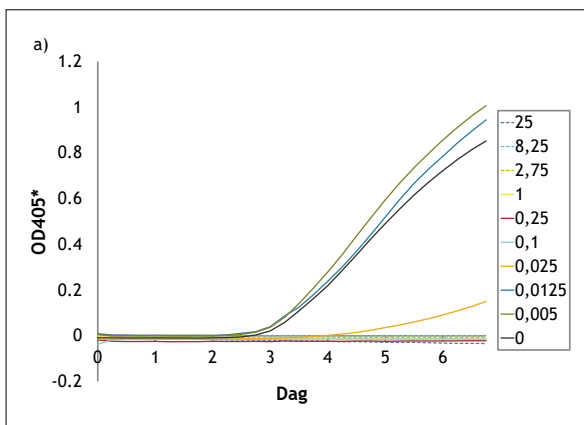
varigheter av overflatedesinfeksjon (figur 2). Etter 14 dager inkubering var andelen infiserte frø lik eller noe høyere sammenligna med etter 10 dager for både *Ascochyta* og *Botrytis* (ikke vist). Den største forskjellen ved registrering etter 14 dager var at de fleste *Botrytis*-koloniene hadde utvikla hvileknoller (sklerotier) og/eller konidiesporer slik at identifikasjonen av disse koloniene var enklere enn ved 10 dager. Noen kolonier av *Fusarium* ble også påvist, men nivåene var lave (0-2 %). Det var en tendens til noe høyere forekomst av sverte- og muggsopper etter redusert overflatebehandling (ikke vist).

På grunn av en del tilfeldig variasjon i resultatene, som kan skyldes variable forhold under inkubering, for liten prøvestørrelse (Hewett 1973 antyder analyse av 1000 frø pr. prøve), ukjente forhold ved soppenes etablering og plassering (dyp eller overfladisk smitte, mye eller lite inokulum pr frø) e.l. trengs flere undersøkelser for å sikre en mest mulig robust metode. For bruk i frø av åkerbønne bør metoden valideres av frølaboratorier i ISTA-systemet.

Effekt av fludioksonil på in vitro vekst av *Ascochyta*

Vi gjennomførte et laboratorieforsøk der vi studerte effekten av ulike konsentrasjoner av soppmiddelet fludioksonil (virkestoff i bl.a. beisemidlet Celest Extra Formula M) på vekst (in vitro) av *Ascochyta* isolert fra åkerbønne. Soppvekst ble målt som optisk tetthet (OD) over tid i semiflytende vekstmedium med ulike konsentrasjoner av fludioksonil (0-25 mg/L) for åtte *Ascochyta*-isolater.

Ingen av *Ascochyta*-isolatene vokste ved konsentrasjoner $\geq 0,1$ mg/L fludioksonil. Ett isolat vokste heller ikke i særlig grad ved 0,025 mg/L (Figur 3a). Tre isolat hadde noe redusert vekst ved 0,025 mg/L (ikke vist), mens fire isolater hadde god vekst ved denne konsentrasjonen (representert i Figur 3b). Til sammenligning klarte et *Botrytis cinerea* isolat (Bc58/19-55A), som tidligere har vært karakterisert som resistent mot fludioksonil (Nielsen et al. 2023), å vokse ved konsentrasjoner opp til 1 mg/L (figur 3c). Resultatene tyder på at fludioksonil har god effekt mot *Ascochyta*.



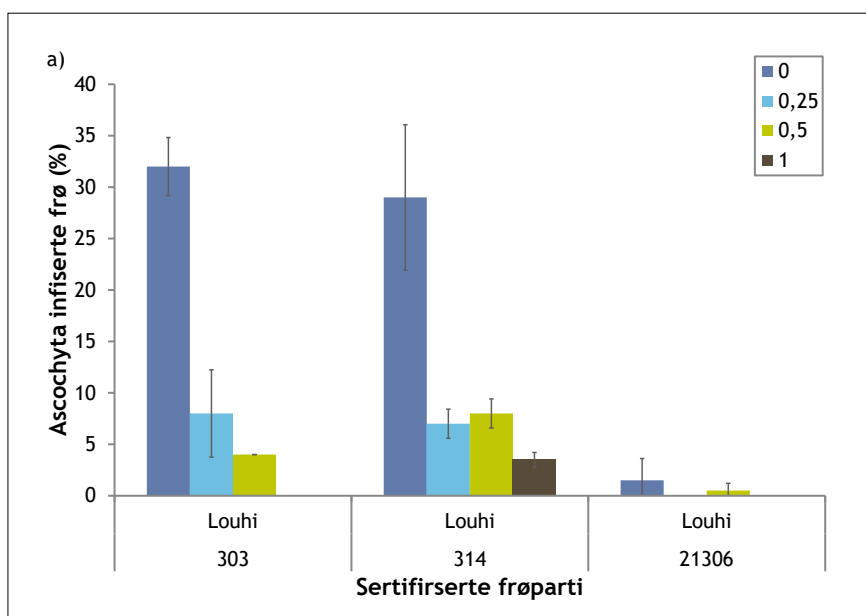
Figur 3. Vekst av *Ascochyta* isolert fra åkerbønne (a og b) og en resistent *Botrytis cinerea* isolert fra gran (c) ved ulike konsentrasjoner av fludioksonil (0-25 mg/L). Veksten ble målt som optisk tetthet (OD) ved 405 nm over tid.

Beising mot *Ascochyta* i åkerbønnefrø

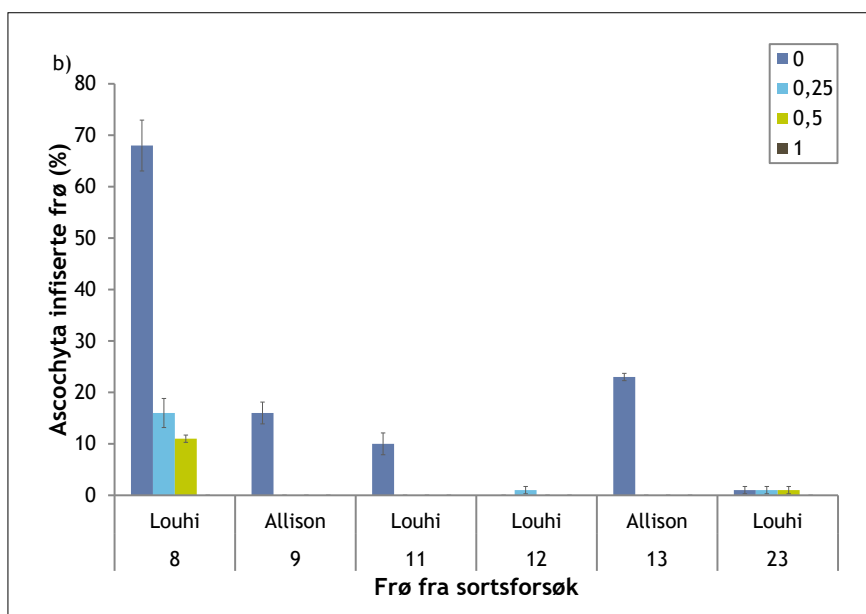
Vi undersøkte effekten av beising med Celest Extra Formula M (virkestoff: difenokonazol + fludioksonil) mot frøoverførte sopper (*Ascochyta*, *Botrytis*, *Fusarium*) og på spiring i åkerbønne. Analysene ble gjort hos Kimen Såvarelaboratoriet AS, på 2×100 frø for hver behandling. To forsøk ble gjennomført. Det første forsøket inkluderte frø av tre sertifiserte partier av sorten Louhi omsatt i sesongen 2021 (nr. 303 og 314) eller 2022 (nr. 21306), og det andre forsøket inkluderte fem frøprøver fra et sortsforsøk hos Graminor på Bjørke høsta i 2022 (nr. 8, 9, 11,

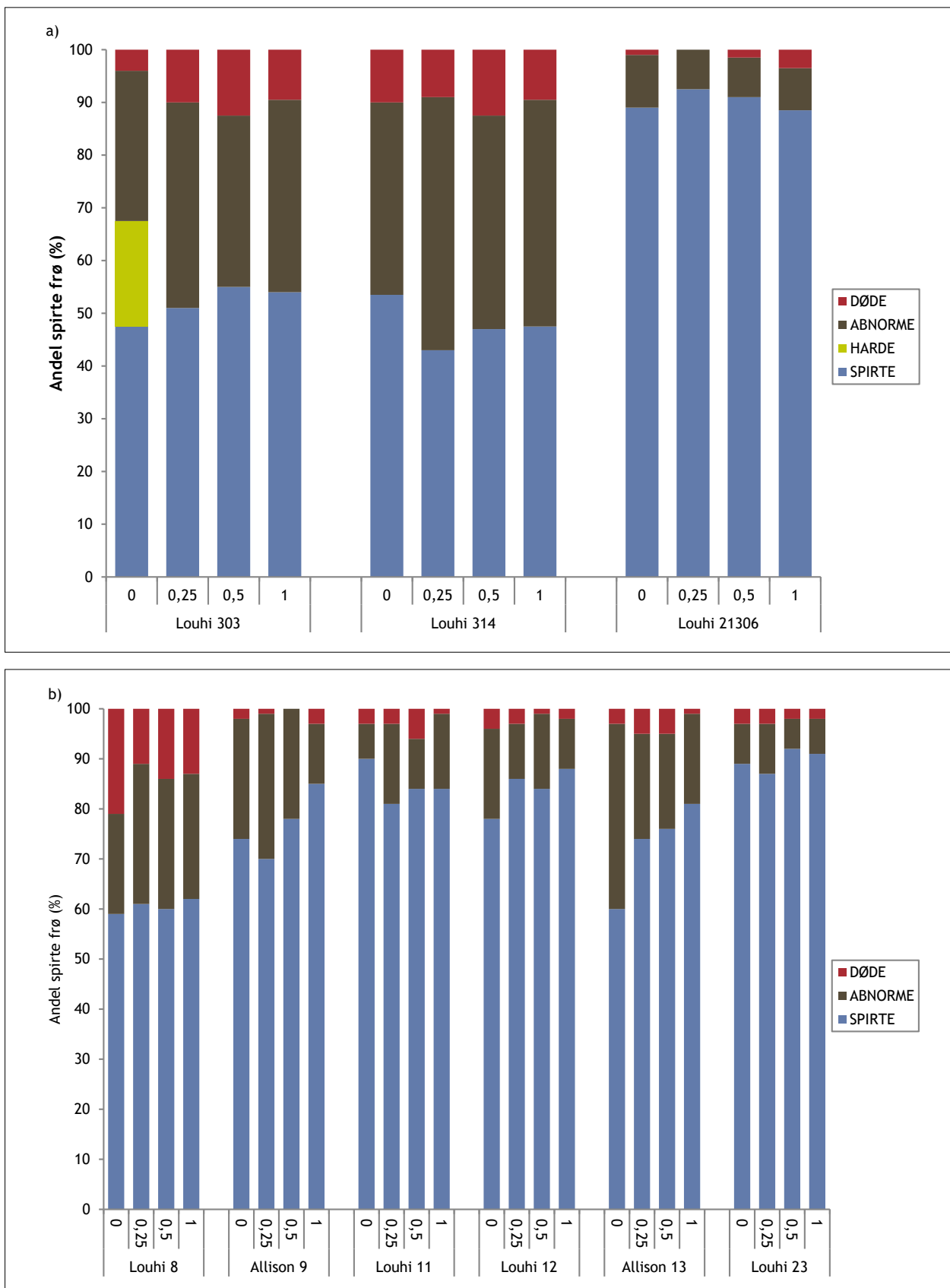
12, 13) samt sertifisert Louhi fra 2022 (her kalt nr. 23). Prøvene ble beisa med full, halv og kvart dose av bruksmengde godkjent ved beising av såkorn (tilsvarende hhv. 1 ml og 0,5 ml uforynna beis per 500 g frø, og 0,5 ml 1:2 fortynta beis per 500 g frø). Ubeisa frø ble inkludert som kontroll.

Resultatene viste at angrepsgraden av *Ascochyta* i ubeisa frø varierte, og det ble observert til dels høy grad av frøsmitte i flere av prøvene (figur 4). Dette gjaldt også to partier med sertifisert såvare, nr. 303 og 314, med hhv. 32 og 29 % smitte i ubeisa frø. Ingen av prøvene viste vesentlig grad av smitte av *Botrytis* eller *Fusarium* ($\leq 0,5$ %). Smitten



Figur 4. Prosent frø infisert med *Ascochyta* etter beising med ulike doser av Celest Extra Formula M (1: full, 0,5: halv, 0,25: kvart, 0: ubeisa) i prøver av sertifisert frø (nr. 303, 314, 21306, alle Louhi) (a), og prøver fra et sortsforsøk (nr. 8, 9, 11, 12, 13) av sortene Louhi eller Allison og sertifisert Louhi fra 2022 (nr. 23) (b). Stolper og klammer representerer hhv. gjennomsnitt og standardavvik av to parallelle analyser av 100 frø hver. Tall under sort representerer prøvenummer. Legg merke til at de to figurene har ulik x-akse.





Figur 5. Prosent normale spirer, harde uspirte frø, abnorme spirer eller døde frø i spireanalyse av frø etter beising med Celest Extra Formula M (0: ubeisa, 0,25: kvart, 0,5: halv, 1: full) i prøver av sertifisert frø omsatt i sesongen 2021 eller 2022 (nr. 303, 314, 21306, alle Louhi) (a), og prøver fra et sortsforsøk på Bjørke høsta i 2022 (nr. 8, 9, 11, 12, 13) av sortene Louhi eller Allison og sertifisert Louhi fra 2022 (nr. 23) (b). Det ble ikke påvist friske, uspirte frø i noen av forsøkene, og i sortsforsøket ble heller ikke harde frø påvist. Figurene er basert på gjennomsnitt av to parallelle analyser av 100 frø hver.

av *Ascochyta* ble i de fleste tilfeller fullstendig bekjempa av beising med full dose; kun ett parti (nr. 314) hadde noe restsmitte (4 %) etter denne behandlingen. Sammenligna med ubeisa ble andelen smitta frø etter beising med halv og kvart dose også betydelig redusert (4-16 % restsmitte).

Resultatene viste at beising ga noe høyere spiring i beisa vs. ubeisa frø i fire av ni prøver (figur 5). De to prøvene med størst økning i spireevne etter beising (nr. 9 og 13), viste en økning i spiring på hhv. 11 og 21 % ved full dose sammenligna med ubeisa frø (som hadde en spireevne på hhv. 74 % og 60 %). Begge disse prøvene oppnådde en spireprosent >80 % ved full dose, som er over kravet for sertifisering (jfr. Forskrift om såvare). I disse partiene ble det påvist henholdsvis 16 % og 23 % smitte av *Ascochyta* som ble helt bekjempa ved beising (figur 4). Også prøve nr. 12 viste 10 % økt spiring etter full dose, uten at det ble påvist soppsmitte. Prøve nr. 303, 314, og 8 hadde svært lav spireevne og høy grad av *Ascochyta* smitte i ubeisa frø, og beising forbedra ikke spireevnen nevneverdig, til tross for god effekt av full dose mot smitten. I to prøver ble det observert noe redusert spiring etter beising (nr. 314 og 11, 6 % reduksjon i begge prøver ved full dose). Prøve nr. 21306 og 23, som begge var fra sertifisert Louhi fra 2022, hadde god spireevne og kun hhv. 1,5 og 1 % *Ascochyta* i ubeisa frø, og spiring var uendra etter beising.

Resultatene tyder på at beising med full dose av Celest Extra Formula M kan være effektivt mot *Ascochyta*-smitte i åkerbønnefrø, i tillegg til å kunne bidra til økt spireevne. Vi observert imidlertid at beising ikke forbedret spireevnen i prøver med svært høye nivåer av *Ascochyta*-smitte. Dette kan skyldes at spireevnen i sterkt smitta frø allerede kan være skada av soppen. For frø med moderat smittegrad, derimot, tyder resultatene våre på at beising kan fjerne smitte og forbedre spireevnen.

For de to sertifiserte partiene fra 2021, kan det tenkes at overlaging fra omsetningsåret 2021 til vinteren 2022/23 (da forsøket ble gjennomført), kombinert med sterk smittegrad, svekka spireevnen til disse partiene betraktelig, slik at spireevnen var ødelagt allerede før beiseforsøkene ble gjennomført. Bortsett fra en tendens til redusert spiring i to prøver, var det ingen indikasjoner på at de angitte dosene av Celest Extra Formula M hadde negativ, fytotoksisk effekt på åkerbønnefrø i dette forsøket.

Effekt av beising på oppspiring av åkerbønne i jord i veksthus

Effekten av beising med Celest Extra Formula M på oppspiring og utvikling av småplanter av åkerbønne ble undersøkt i et veksthusforsøk. Forsøket omfatta ubeisa og beisa (full dose) frø av sorten Louhi med høy grad av frøsmitte (nr. 303 og 314, med hhv. 32 og 29 % *Ascochyta*), og liten grad av frøsmitte (nr. 21306, 1,5 % *Ascochyta*). Det ble sådd 4x50 frø av hver behandling i brett med jord som ble plassert ved 10 °C uten ekstra lyskilde. Vanning ble gjort etter behov. Oppspiring ble registrert 16, 23 og 29 dager etter såing. Ved det siste tidspunktet ble småplantene tatt opp fra jorda, røttene ble vaska og andel planter med symptomer (nekroser) på røtter, plantebasis eller blad ble registrert.

Resultatene viste at oppspiring varierte mellom partiene, og ikke ble påvirket av beising (tabell 1). Det ble i liten grad observert symptomer på småplantene (ikke vist). De partiene som hadde høy smittegrad og lav spireevne i laboratorietestene til Kimen, spirte også dårlig i veksthusforsøket. At vi i liten grad observert symptomer kan bety at overføringsraten av smitte fra frø til frøplante er lav for *Ascochyta* i åkerbønne, slik noen studier har vist (Wallen and Galway 1977; Hewett 1973). I sistnevnte studie var smittegraden i hovedsak svak til moderat, mens vi i vårt forsøk observert høy grad av smitte kombinert med sterkt redusert oppspiring. Dette kan som nevnt i omtalen av beiseforsøket tyde på at spireevnen allerede var svekka av soppsmitte, og at beising dermed ikke kunne forbedre oppspiring i disse tilfellene. Dermed var det trolig bare de friske frøene som spirte, noe som kan forklare hvorfor vi i liten grad observert symptomer på småplantene.

Spiretester i jord gir mer naturlige betingelser for oppspiring enn spiretester i laboratorium, som utføres på fuktig papir. Blant annet inneholder jord plantenæring og mikroliv, som kan være gunstig for oppspiring og plantevekst. Samtidig vil fuktige og kjølige forhold slik vi hadde i veksthusforsøket, og som er vanlig for norske dyrkingsforhold på våren, gjøre at oppspiringa går sakte slik at frøoverførte sopper lettere vil kunne utvikle infeksjon.

Forholdene under oppspiring kan også påvirke evt. fytotoksiske effekter av beisemidler. I dette tilfellet så det ikke ut til at forholdene påvirket resultatene i nevneverdig grad, da spiretestene i veksthus og i laboratorium ga relativt like resultater.

Tabell 1. Prosent oppspiring i veksthus for ubeisa frø (0) og frø beisa med full dose (1) i prøver fra tre partier av åkerbønnefrø

Prøve	Dose	16 dager			23 dager			29 dager		
		Norm.*	Små*	Unorm.*	Norm.	Små	Unorm.	Norm.	Små	Unorm.
303	0	56,5 ±5,7	1,5 ±1,9	2 ±1,6	55 ±4,8	3 ±2	6 ±2,3	55,5 ±7,2	5 ±2,6	6,5 ±2,5
	1	51,5 ±9,3	3 ±3,8	1,5 ±1	55,5 ±7,7	8 ±1,6	4 ±2,3	58 ±7,1	4,5 ±3,8	8,5 ±3
314	0	53 ±7,6	1 ±2	0,5 ±1	48 ±8,5	7 ±3,5	2,5 ±1	47,5 ±8,7	8 ±5,4	4,5 ±3,8
	1	53 ±8,9	1 ±1,2	0,5 ±1	50 ±7,1	6,5 ±4,1	3 ±1,2	52,5 ±10,2	2,5 ±3	7 ±6,2
21306	0	93,5 ±1,9	0,5 ±1	0,5 ±1	89 ±2,6	4,5 ±3	1,5 ±1,9	88,5 ±5,5	2,5 ±3	3,5 ±1,9
	1	93 ±1,2	1 ±2	0 ±0	90 ±4,3	3,5 ±4,4	2 ±1,6	92 ±2,8	1 ±2	3 ±2

* Prosent normale (norm.), små, og unormale (unorm.) spirer. Tallene representerer gjennomsnitt ± standardavvik av fire parallelle av 50 frø hver

Oppsummering og videre arbeid

Flere viktige soppsjukdommer i åkerbønne spres med frø og vi har sett at enkelte frøpartier kan ha høye smittenivåer, særlig av bønnebladflekk som forårsakes av *Ascochyta fabae*. Sjukdomsanalyser av frø anbefales derfor for å unngå bruk av infiserte frøpartier. Slike partier kan da enten behandles for å bekjempe smitte eller vrakes.

Analyser for sjukdomssmitte forutsetter gode, standardiserte metoder. Forsøket med utprøving av en analysemetode for påvisning av *Ascochyta*, *Botrytis* og *Fusarium* i åkerbønnefrø viste at metoden for påvisning av *Ascochyta* i ert (ISTA 2023) kan brukes i åkerbønne. Noen tilpasninger i inkuberingsforhold, som bruk av NUV + hvitt lys kombinert med økt varighet av inkubering, gjorde det lettere å påvise og identifisere soppkoloniene. Dette gjelder spesielt for *Botrytis*. Metoden bør valideres av frølaboratorier i ISTA systemet, og lysforhold og varighet av inkubering bør inngå i dette arbeidet.

I et *in vitro*-forsøk viste vi at virkestoffet fludioksonil hadde god effekt mot *Ascochyta*. Et eget beiseforsøk med fludioksonil + difenokoazol (Celest Extra Formula M) viste at beising hadde god effekt mot frøsmitte av *Ascochyta* (bønnebladflekk), som er den viktigste frøoverførte soppen i åkerbønne. Samtlige prøver viste ingen eller lav restsmitte etter beising med full dose. Resultatene våre viste også at beising kan forbedre spireevnen hos frøpartier med moderat

smittegrad av *Ascochyta*, uten at det medførte noen negative (fytotoksiske) effekter.

I partier med høy smittegrad og lav spireevne kunne spireevnen ikke forbedres med beising. Dette antyder at effekten av beising på både spireevne og sjukdomssmitte bør undersøkes i den nasjonale såvareproduksjonen av åkerbønne når beisebehovet vurderes. Beising etter behov vil kunne medføre at flere partier oppnår spirekravet til sertifisert såvare, i tillegg til at risikoen for smittespredning via frø reduseres. For importert såvare, som allerede skal oppfylle krav om spiring iht. forskriften, vil sjukdomsanalyse før import være hensiktsmessig. Dersom det ikke er mulig, anbefales sjukdomsanalyse etter import for å vurdere behovet for beising.

Det er viktig å merke seg at vårt arbeid er begrensa til relativt få prøver. Det er derfor viktig at arbeidet følges opp, slik at de anbefalingene vi har skissert her kan valideres, og at relevante smerteterskler kan utarbeides. Samtidig trenger vi mer kunnskap om betydningen av frøsmitte for *Botrytis*.

Vi anbefaler sjukdomsanalyser av alt åkerbønnefrø slik at det bare benyttes frisk såvare. Friskt frø er en grunnleggende del av IPV, som reduserer smittespredning og tidlige sjukdomsutbrudd, en forutsetning for vellykka etablering av et plantebestand. Bruk av frisk såvare vil også kunne redusere behovet for sprøyting med soppmidler i

felt, spesielt tidlig i sesongen. Redusert sprøyting er gunstig for miljø, samt at sjukdomsorganismer i mindre grad eksponeres for soppmidler, og dermed har mindre risiko for å utvikle resistens mot midlene. Friskt frø av god kvalitet er viktig for å lykkes med økt dyrking av åkerbønne i Norge.

I et nytt prosjekt, finansiert av forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, skal NIBIO i samarbeid med såvarebransjen i Norge kartlegge sjukdomssmitte og insektforekomster i såvarepartier av åkerbønne de to kommende sesongene.

Vi vil takke Graminor for frøprøver og Andrew Dobson for god hjelp og verdifulle innspill i gjennomføringa av veksthusforsøket.

Referanser

- Aamot, H.U., Simonsen, S.K., Skårn, M., Nielsen, K.A.G., Henriksen, B., Brodal, G. (2023). Funn av soppmiddelresistent *Botrytis* i åkerbønne. In: Strand E (ed) Jord- og Plantekultur 2023. Forsøk i korn, olje- og belgvekster, engfrøavl og potet 2022, vol 9 nr. 1. vol 1. NIBIO Bok, Ås.
- Aftab, M., Freeman, A., Bretag, T. (2008, updated in 2011). Seed Health Testing in Pulse Crops. Fact Sheet: AG1250. Department of Environment and Primary Industries, State Government Victoria, Melbourne, Australia. Hentet 08.01.2024 fra https://apo.org.au/sites/default/files/resource-files/2008-05/apo-nid56574_0.htm.
- Belli S, Milazzo C, Pearse E, Lui KY, Williams G, Lemon J (2021) Growing faba beans on the south coast of Western Australia. State of Western Australia (Department of Primary Industries and Regional Development).
- Harrison, J. (1978) Role of seed-borne infection in epidemiology of *Botrytis fabae* on field beans. Transactions of the British Mycological Society 70 (1):35-40
- Harrison, J. (1988) The biology of *Botrytis* spp. on Vicia beans and chocolate spot disease a review. Plant Pathology 37 (2):168-201
- Hewett, P. (1973) The field behaviour of seed-borne *Ascochyta fabae* and disease control in field beans. Annals of Applied Biology 74 (3):287-295
- ISTA (2023) 7-005: Detection of *Ascochyta pisi* in *Pisum sativum* (pea) seed International Rules for Seed Testing. Validated Seed Health Testing Methods. The International Seed Testing Association (ISTA).
- Kharbanda, P.D., Bernier, C.C. (1979) Effectiveness of seed and foliar application of fungicides to control *Ascochyta* blight of fababeans. Canadian Journal of Plant Science 59 (3):661-666
- MUCF (u å) European Minor Uses Database (EUMUDA). European Minor Uses Coordination Facility (MUCF). Hentet 05.01.2024 fra <https://www.eumuda.eu/>.
- Nielsen, K.A.G., Skårn, M.N., Talgø, V., Pettersson, M., Fløistad, I.S., Strømeng, G.M., Brurberg, M.B., Stensvand, A. (2023) Fungicide-resistant *Botrytis* in forest nurseries may impact disease control in Norway spruce. Plant Disease.
- PGRO (2017) *Fungicides for Broad & Field Beans*. Technical Update 13. Processors and Growers Research Organization (PGRO).
- PGRO (u å) *Online Pulse Agronomy Guide. Choice and use of seed*. Processors and Growers Research Organization (PGRO). Hentet 05.01.2024 fra <https://www.pgro.org/choice-and-use-of-seed1/>.
- Plesken, C., Weber, R.W., Rupp, S., Leroy, M., Hahn, M. (2015) *Botrytis pseudocinerea* is a significant pathogen of several crop plants but susceptible to displacement by fungicide-resistant *B. cinerea* strains. Applied and environmental microbiology 81 (20):7048-7056
- SPG (2023) Faba Bean Seed Treatment Options. Saskatchewan Pulse Growers (SPG). Hentet 05.01.2024 fra <https://saskpulse.com/resources/faba-bean-seed-treatment-options/?download-pdf>
- Sode, J., Jørgensen, J. (1974) Sammenhengen mellom sykdomsforekomst i utsæd av hestebønne, på planterne i marken og i det høstede frø. Statsfrøkontrollens beretning 103: 99-196
- Sundheim, L. (1973) *Botrytis fabae*, *B. cinerea*, and *Ascochyta fabae* on broad bean (*Vicia faba*) in Norway. Acta Agriculturae Scandinavica 23 (1):43-51
- Forskrift om såvarer (1999) FOR-1999-09-13-1052. Hentet 05.01.2024 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-09-13-1052>.
- Wallen, V.R., Galway, D.A. (1977) Studies on the biology and control of *Ascochyta fabae* on faba bean. Canadian Plant Disease Survey 57 (1/2):31-35
- Zhang, J., Wu, M-D., Li, G-Q., Yang, L., Yu, L., Jiang, D-H., Huang, H-C., Zhuang, W-Y. (2010) *Botrytis fabiopsis*, a new species causing chocolate spot of broad bean in central China. Mycologia 102 (5):1114-1126
- Øverland, J.I. (2008) Prosjekt «Proteinvekster til kraftfôr», årsrapport 2007 og årsplan 2009.
- Øverland, J.I., Brodal, G., Abrahamsen, U. (2009) Soppbekjempelse i åkerbønne. In: Strand E (ed) Bioforsk FOKUS, vol 4 (1). pp 140-143