

# Storknolla råtesopp i norske oljevekster og faktorer som kan påvirke angrepsrisiko

Andrea Ficke<sup>1</sup>, Chloe Grieu<sup>1</sup>, Guro Brodal<sup>1</sup>, May Bente Brurberg<sup>1</sup> & Unni Abrahamsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>NIBIO Bioteknologi og plantehelse, <sup>2</sup>NIBIO Matproduksjon og samfunn  
andrea.ficke@nibio.no

## Innledning

Oljevekster som raps og rybs er interessante vekster som protein- og fettrike råvarer for kraftfôr og som gunstige kulturer i vekstskifte med korn (Abrahamsen *et al.* 2016). De dyrkes i beskjedent omfang i Norge, kun på 1-2 % av kornarealet, og hovedsakelig i Østfold, Akershus og Vestfold. Grunnen til lite dyrkingsomfang skyldes blant annet stor variasjon i avlingsmengde. I en forsøksserie i perioden 2012 - 2016 varierte avlingsmengde i sorten Majong f.eks. mellom 149 og 347 kg/daa (Abrahamsen upublisert). Variasjonen kan ha mange årsaker, men skyldes ofte skadeinsekter og/eller sjukdommer. Den viktigste sjukdommen i oljevekster er storknolla råtesopp, forårsaket av soppen *Sclerotinia sclerotiorum* (og eventuelt *S. subarctica*, se annen artikkel i denne boka), som kan føre til stor avlingsreduksjon. *S. sclerotiorum* har svært mange vertplanter, inkludert mange ugras og en rekke kulturplanter, og en spesiell livssyklus med hvileknoller (sklerotier) som kan overleve i jorda i mange år. Dette betyr at vekstskifte og pløying bare har begrenset effekt mot denne sjukdommen. Resistente sorter er heller ikke tilgjengelig i Norge. Foruten å unngå hvileknoller i såfrøet, er behandling med fungicider eneste effektive bekjempelsesmulighet for storknolla råtesopp. I denne artikkelen vil vi fokusere på betydningen av nedbør i blomstringsperioden for infeksjon med storknolla råtesopp, infeksjon via blader og kronblader, betydning av plantenes utviklingsstadier for mottakelighet og modellering av storknolla råtesoppangrep for å kunne lykkes bedre med vurdering av angrepsrisiko og behandlingsbehov.

Storknolla råtesopp-hvileknoller kan overleve 4 til 6 år i jorda. De kan spire til ulike tider gjennom sesongen, og kan bli liggende flere år før de spirer. Sporer utvikles i små fruktlegemer på hvileknoller ved

fuktige forhold (bilde 1). Studier i andre land har vist at disse sporene ofte finnes på kronblader av raps og rybsplanter. Man tror at næringsstoffer fra kronblader spiller en avgjørende rolle for angrep på oljevekster. Uten kronblader, dvs. før oljevekstene er i full blomst, har man ansett risikoen for angrep av storknolla råtesopp som liten. Soppen kan også utvikle mycel som kan angripe planter direkte. Den mest kjente infeksjonsveien er via infiserte kronblader som lander i bladfester eller der stengelen forgreiner seg. Soppen vokser da fra kronblad og trenger rett inni stengelen der det så utvikles en gråhvit råte. Mycel og hvileknoller som er dannet på utsiden av planter kan være typiske symptomer på storknolla råtesopp (bilde 2). Ofte er soppen ikke synlig fra utsiden, slik at du må splitte opp den gråhvite stengelen for å kunne oppdage hvileknoller inni den. Ved innhøsting faller hvileknoller på bakken og «hviler» da til neste gang den kan angripe mottakelige planter. Hvileknoller følger også med i avlingen. Hvileknoller har en form for spiretreghet før de er klare til å utvikle sporer for å angripe planter, men det er uklart/svært



Bilde 1. Små fruktlegemer fra spirende hvileknoller i felt. Foto: Unni Abrahamsen.

varierende, hvor lenge og hvilke forhold som gjør at de «spirer». Uansett, er høy jord- og luftfuktighet eller nedbør avgjørende for at hvileknoller spirer og for at sporene kan infisere kronblader og seinere plantestengler.

I de to prosjektene «Proteinvekster - Økt produksjon og stabile avlinger av god kvalitet ved tiltak mot sjukdommer» og «BRAKORN-Lønnsom dyrking av våroljevekster: en nøkkel til bedre kvalitet og økte avlinger i norsk korndyrking», finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, og næringspartnere, har vi sett nærmere på utvikling av storknolla råtesopp på raps og rybs i veksthus og ved norske dyrkingsforhold.

## Nedbør og angrep

Resultater fra sju forsøksfelt i 2013 tydet på at nedbørmengde rundt blomstring av raps samsvarte dårlig med angrep av storknolla råtesopp. For å undersøke nærmere sammenhengen mellom nedbør og angrep, plantet vi friske, blomstrende fangstplanter av raps (sort Mosaik), i områder hvor det tidligere har vært angrep av storknolla råtesopp. Fangstplanter ble satt ut i Vestfold, Østfold og Akershus i årene i 2013, 2014, 2015 og 2016. De ble plassert i eller i nærheten av oljevekstfelt i én til to uker, og deretter tatt inn, dekket med plast og inkubert under fuktig forhold ved ca. 20 °C i veksthus eller klimakammer. Nye blomstrende planter ble satt ut omtrent ukentlig i stor deler av vekstsesongen. Angrep av storknolla råtesopp ble vurdert på fangstplantene etter 2-4 uker inkubering, og data for nedbørmengde i ukene fangstplantene var ute i felt ble hentet fra klimastasjoner. Vi fant ikke noen god sammenheng mellom angrep av storknolla råtesopp på fangstplan-

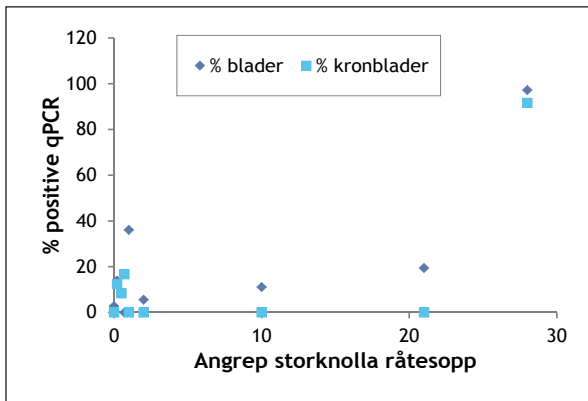
tene og nedbør på de ulike stedene. Soppen hadde angrepet planter både i uker med nedbør og uker uten nedbør. Flere steder fant vi ikke angrep selv om det var registrert nedbør (tabell 1).

## Kronblad- og bladinfeksjon

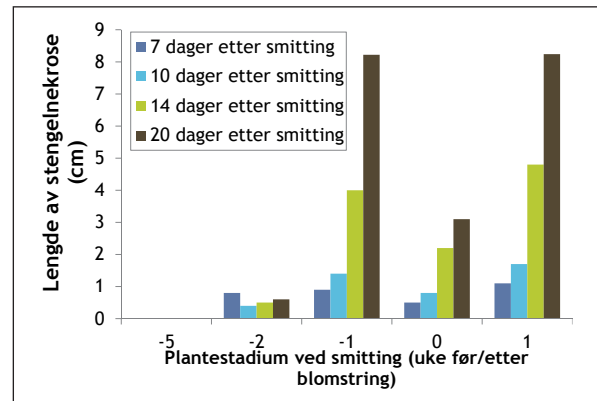
For å undersøke blant annet om det er sammenheng mellom mengde *Sclerotinia*-sopp på bladverk og/eller i kronblader og storknolla råtesopp-angrep i åkeren, har vi samlet inn kronblader, og blader i tre ulike høyder, på rybs- og rapsplanter fra forsøk i 2014 og 2015. Materialet ble plukket når plantene var i begynnende, full og nesten ferdig med blomstring. I 2014 samlet vi blader og kronblader fra ett felt på Apelsvoll, to felt på Romerike, ett felt i Østfold og ett i Vestfold. I 2015 brukte vi samme forsøksoppsett, men samlet materiale bare fra Apelsvoll, Romerike og Østfold. Totalt ble det 8 forsøksfelt. Vi har analysert materialet ved kvantitativ PCR (q PCR) for innhold av mengde *Sclerotinia*-sopp. Angrep av storknolla råtesopp ble bedømt i feltene eller hvileknoller ble notert i avlingsprøver. Det ble ikke funnet noen god sammenheng mellom mengde *Sclerotinia*-sopp på blader eller kronblader påvist med q PCR og angrep av storknolla råtesopp. Når prosent angrep var lavere enn 5 %, overestimerte q PCR-testing risiko for storknolla råtesopp, men den underestimerte når angrep i felt var mellom 10 % og 25 % (figur 1). Noe uventet ble det påvist lite *Sclerotinia*-sopp i kronblader fra felt med middels angrep av storknolla råtesopp.

Tabell 1. Prosent fangstplanter med og uten angrep av storknolla råtesopp etter ca. 1 uke i felt med og uten nedbør på ulike steder og år

|                          | 2013     |       |         | 2014     |       |         | 2015     |         | 2016     |          | Total |
|--------------------------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|---------|----------|----------|-------|
|                          | Akershus | Viken | Sør Øst | Akershus | Viken | Sør Øst | Akershus | Sør Øst | Akershus | Akershus |       |
| Nedbør/ikke angrep       | 83       | 33    | 50      | 63       | 34    | 42      | 100      | 75      | 28       | 80       | 55    |
| Nedbør/angrep            | 17       | 67    | 50      | 27       | 58    | 50      | 0        | 12      | 43       | 0        | 35    |
| Ingen nedbør/ikke angrep | 0        | 0     | 0       | 0        | 0     | 0       | 0        | 12      | 29       | 20       | 6     |
| Ingen nedbør/angrep      | 0        | 0     | 0       | 9        | 8     | 8       | 0        | 0       | 0        | 0        | 4     |



Figur 1. Prosent blader og kronblader samlet i Apelsvoll, Østfold, Vestfold og Romerike i 2014 og i Apelsvoll, Østfold og Romerike i 2015 som var positive for *Sclerotinia* spp ved q PCR og angrep av storknolla råtesopp i disse feltene.



Figur 2. Utvikling av storknolla råtesopp (lengde av symptomer på rapsstengel i veksthus 7,10,14 eller 20 dager etter smitting ved ulike vekststadier.

## Mottagelighet ved ulike vekststadier

Soppbekjempelse etter behov er viktig for å redusere bruken av plantevernmidler og for å redusere soppangrep mest effektivt. Litteraturen antyder at oljevekster bare er mottakelig når kronblader faller av, dvs. i slutten av blomstringen. Vi ville undersøke om plantene er mottakelige i flere vekststadier enn blomstring, dvs. om kronblader er avgjørende for at infeksjon skal skje, eller om plantenes utviklingsstadium har betydning. Rapsplanter (sort Mosaik) ble



Bilde 2. Typiske symptomer av storknolla råtesopp.

A) Rapsstengel med og uten angrep i felt.

Foto: Unni Abrahamsen.

B) Mycel av storknolla råtesopp på fangstplanter i klimakammer. Foto: Chloe Grieu.

C) Hvileknoller dannet på visnet plantemateriale under fuktige forhold i klimakammer.

Foto: Chloe Grieu.

dyrket til ulike vekststadier i veksthus under kontrollerte forhold (15-20°C, 12/12h dag/natt, 90-95 % rel. fuktighet). Vi smittet planter 1, 2 og 5 uker før, ved, og 1 uke etter blomstring med soppmycel av et *Sclerotinia*-isolat dyrket på potet dekstrose agar (PDA). Smittingen skjedde ved at en agarbit med mycel ble festet på stengelen med en nål, i 2 bladfester per plante. Vi registrerte lengde av symptomer på stengel (gråhvit råte) 7, 10, 14, og 20 dager etter smitting. Per smitte stadium smittet vi 3 - 4 planter. Agarbiter uten sopp smitte ble satt i bladfestet på kontrollplanter. Storknolla råtesopp utviklet seg raskt etter smitting på planter som var i blomstring, 1 uke før blomstring og 1 uke etter blomstring. Det var ingen angrep på kontrollplanter eller på planter infisert 5 uker før blomstring (figur 2). Planter smittet 2 uke før blomstring hadde noen mindre symptomer som ikke utviklet seg videre (figur 2). Resultatene tyder på at plantene er mottakelige for angrep av *Sclerotinia*-sopp i en lengre tidsperiode enn bare på slutten av blomstring. Sannsynligvis trenger soppen å vokse på et næringsrikt medium, før de kan infisere stengelen. Dette mediet kan være kronblader, men kanskje også visnet bladmateriale.

## Risikomodeller for storknolla råtesopp

Uten god sortsresistens, ved stor risiko for hvileknoller i jorda og under værforhold som fremmer utvikling av storknolla råtesopp i felt, er sprøyting med fungicid den anbefalte bekjempelsesmetoden for

å unngå avlingstap i oljevekster. Et vekstskifte over flere år med kulturer som ikke er vertsplanter for soppen kan redusere angrep, men siden mange ugrasarter er vertsplanter, og sporer kan spres med vind, kan vi ikke utelukke at det finnes smitte i felt selv om det har vært dyrket korn i flere år. Hvileknollene kan danne mange sporehatter og sporene kan produseres til flere tider i sesongen. For å unngå unødvendig bruk av fungicider, trenger vi metoder for å vurdere risiko for angrep. Det er f. eks. i Tyskland og Danmark utviklet modeller som gir råd om angrepsrisiko for storknolla råtesopp eller risiko for avlingstap på grunn av denne soppen. I en dansk masteroppgave (Heltoft Jensen 2010) ble treffsikkerheten av 4 av de mest kjente modellene vurdert under danske forhold. Ingen av modellene var tilfredsstillende, dvs. de hadde treffsikkerhet på mindre enn 70-80 %.

I Norge kan oljevekstdyrkere og rådgivere benytte seg av en varslingsmodell i VIPS basert på kjente risikofaktorer for økt angrep. Den bygger på svenske studier fra 1990-tallet (Twengstrøm et al. 1998) For å kunne vurdere hvor godt denne modellen fungerer og validere den, har vi begynt å oppsummere felt-data fra oljevekstforsøkene i Norge de siste 5 år. Fra 2012 til 2016 ble storknolla råtesopp vurdert i 33 feltforsøk med oljevekster og nær halvparten av disse hadde mer enn 10 % angrep. Testing av modellen trenger informasjon om risikofaktorer som antall år siden sist oljevekster ble dyrket, blomstringstid, bestandstetthet og eventuelt vanning. Dette er dessverre opplysninger som ikke alltid er innhentet for forsøkene. Nedbør i blomstringsperioden er en viktig faktor i denne modellen og nedbørsmengde er knyttet til lokale forhold, det vil si at opplysninger om hvor forsøksfeltene finns er avgjørende for å kunne vurdere modellen. Med stor usikkerhet i valideringsdata, er det vanskelig å vite om modellen i seg selv ikke har god nok treffsikkerhet, eller om inputdata for validering ikke er gode nok. Vurderingen av modellen vil fortsette, men noen tilbakemeldinger fra bønder og rådgivere viser at det er et forbedringspotensial, fordi modellen av og til varsler både for sjelden eller for ofte.

## Konklusjon

For å kunne forbedre en modell som sier noe om risikoen for angrep av storknolla råtesopp, må vi først se på de biologiske faktorene som ligger til grunn for risikovurdering. Nedbør i blomstringsperioden og

angrep samsvarte dårligere enn ventet i feltforsøkene med fangstplantene. Fra forsøk med storknolla råtesopp i salat har vi sett at luftfuktighet (>50 %) kan være tilstrekkelig for angrep (Young et al. 2004) og dette kan også være tilfelle for angrep i oljevekster. Det finns ingen god forklaring på hvorfor planter ikke fikk angrep når de blomstret, hvileknoller var tilstede og det var registrert nedbør. Det var uventet at en positiv q PCR test for kronbladinfeksjon samsvarte dårlig med angrep i felt, men det ser ut som testing av kronblader ikke er en god metode for å estimere angrepsrisiko i Norge.

Dagens risikomodelle går ut fra at det er en kort begrenset angrepsperiode under blomstring. Anbefalingene er derfor å ikke sprøyte før kronblader har begynt å falle av. Vi har imidlertid sett at planter i veksthus også kan få angrep før blomstring og ved begynnende blomstring. I tillegg vet vi at blomstring kan fortsette over en lang periode i åkeren. Det betyr at kronblader kan være tilstede og at angrepsrisiko kan være høy over en lengre tidsperiode enn vi har antatt. Vi fortsetter arbeidet med å vurdere dagens modell for storknolla råtesopp, men vi ser at flere av hypotesene som ligger til grunn for modellen trenger justering før modellen kan bli et bedre beslutningsverktøy for bonden.

## Referanser

- Abrahamsen, U. Waalen, W. & Brodal, G. 2016. Vekstskifte i korndyrkingen. NIBIO POP 2 (5), 6s.
- Heltoft Jensen, P. 2010. Forecasting Sclerotinia stem rot in oilseed rape: Evaluation of existing forecasting models. Master thesis, Faculty of Life Sciences University of Copenhagen 2010, AK08002.102s.
- Twengstrøm, E., Sigvald, R., Svensson, C. & Yuen, J. 1998. Forecasting Sclerotinia stem rot in spring sown oilseed rape. Crop Protection 17:405-411.
- Young, C. S., Clarkson, J. P., Smith, J. A., Watling, M., Phelps, K., & Whipps, J.M. 2004. Environmental conditions influencing *Sclerotinia sclerotiorum* infection and disease development in lettuce. Plant Pathology 53:387-397.