

This test is downloaded from the homepage of Anders Borgen

(<http://www.agrologica.dk/anders.htm>)

Please consult his list of publications (<http://www.agrologica.dk/pub-list.htm>)

for reference of the publication and for more publications on the subject

Strategier til regulering af udsædsbårne sygdomme i økologisk jordbrug

Ph.d. Anders Borgen, Scanagri a/s.

Tlf. (+45) 33 18 11 11.

E-post: anders.borgen@scanagri.dk

Udsædsbårne sygdomme har op gennem landbrugets historie udgjort et af de væsentligste dyrkningsmæssige problemer. Fra det gamle Grækenland og Rom og indtil dette århundredes begyndelse har bekæmpelse af især brandsygdomme i korn stået helt centralt i plantepatologiens historie. Fremkomsten af organiske kviksølvbejdsemidler i 1913 ændrede dette billede totalt i løbet af få årtier. Kviksølvbejdsemidler var effektive mod de fleste udsædsbårne sygdomme, det var billigt og nemt at bruge. I slutningen af århundredet blev kviksølvmidlerne forbudt, og blev erstattet af andre midler.

Ved udbredelse af økologisk jordbrug, hvor man ikke bruger konventionelle bejdsemidler blev de udsædsbårne sygdomme genopdaget, og det økologiske jordbrug står nu med den samme udfordring som i de foregående århundreder.

Reglerne for økologisk jordbrug bygger på en række principper, og det økologiske jordbrug vil ikke blot erstatte de kemiske midler med andre midler fra den økologiske positivliste i Annex IIb i EU-Forordningen (EU 2000). Planteskadegørere bør i økologisk jordbrug forebygges frem for direkte at blive bekæmpet. I EU-Forordningen er dette formuleret på den måde, at midler fra Annex IIb kun må anvendes i tilfælde af akut fare for afgrøden. Reguleringen af udsædsbårne sygdomme må derfor bygge på en systematisk forebyggende strategi i fremavl af kornet kombineret med monitorering af forekomsten af sygdommene og med direkte bekæmpelse begrænset til de tilfælde, hvor sygdommene alligevel konstateres trods de forebyggende foranstaltninger.

Forebyggende metoder

Den væsentligste forebyggende metode til regulering af de udsædsbårne sygdomme er kun at indføre sundt såsæd i systemet. Som hovedregel fremavles økologisk såsæd ved at indkøbe konventionelt ubejdset såsæd (C1), som fremavles i én sæson økologisk og sælges videre til de økologisk landmænd som økologisk såsæd (C2). Det er afgørende, at den indkøbte såsæd er fri for sygdomme, og man kan ikke regne med at den er det, blot fordi den er fremavlet på bejdset basis-materiale. Udsædsbårne sygdomme forekommer ligeså ofte på konventionelt ubejdset såsæd som på certificeret økologisk såsæd.

Valg af resistente sorter er også et vigtigt element i en forebyggende strategi. I Sverige dyrkes således Stava som den dominerende vinterhvede sort, og denne sort er resistent overfor stinkbrand og dværgstinkbrand, der er de alvorligste sygdomme i denne afgrøde. Også stribesygge og nøgenbrand i byg kunne langt hen ad vejen reguleres ved valg af resistente sorter.

Ingen sort besidder fuldstændig resistens mod alle sygdomme, og det ville nok også være i strid med ønsket om biodiversitet kun at dyrke en enkelt sort. Alt andet lige vil det være en fordel af anvende sorts- og artsblandinger, men denne strategi er vanskelig at implementere i fremavlen, både af praktiske grunde og på grund af renhedskravene i certificeringsreglerne for sædekorn.

Dyrkningsforholdene i fremavlen har indflydelse på forekomsten af udsædsbårne sygdomme, men det er et forhold, som vi kun har begrænset viden om. Der er fremlagt idéer om, at tidlig høst og rækkedyrkning kan begrænse nogle sygdomme, men betydningen er usikker (Borgen 2001, Olvang 2000). I de kommende år vil det blive undersøgt forsøgsmæssigt bl.a. i Danmark.

Analysemetoder og skadetærskler

For at vurdere, om der er behov for behandling af såsæden for at bekæmpe sygdomme må den undersøges ved en plantepatologisk analyse. Hvilken metode der anvendes afhænger af hvilke sygdomme der undersøges for. Nogle af analyserne tager op til to uger at foretage, og i vintersæd, hvor der er meget kort tid fra høst af fremavlen til salg og såning af den producerede såsæd er en lang analysetid et stort problem. Især af denne grund er der i Danmark påbegyndt arbejde med at implementere nye PCR-analysemetoder, der er væsentligt hurtigere at gennemføre. De hidtil anvendte metoder til analyse af brunplet (*Septoria nodorum*) og spiringskadende svampe (*Fusarium* spp., *Bipolaris sorokiniana*) har i en vis udstrækning været baseret på laborantens vurdering af farveforskelle på rødder og på kerner ved ultraviolet refleksion, og der har vist sig at være store forskelle i resultaterne fra de forskellige laboratorier. PCR-teknologien er langt mere entydig, objektiv og hurtig at gennemføre. Til gengæld er den artsspecifik, hvilket er en ulempe i forhold til de spiringskadende svampe, hvor mange forskellige patogener er involveret. Implementering af metoderne og vurdering af fordele og ulemper vil blive undersøgt i et nyt forskningsprojekt, der gennemføres i Danmark frem til 2005.

Når såsæden er analyseret skal resultatet vurderes. I det konventionelle landbrug er der udviklet såkaldte bejdsebehovgrænser, altså vejledninger om, hvornår bejdsning kan undlades. Disse har hidtil været anvendt også i økologisk landbrug som tolerance for, hvad der kan accepteres. Grænserne er dog fastsat ud fra den forudsætning, at eksempelvis bladsygdomme (f.eks. *Drechslera teres* og *Septoria nodorum*) kan sprøjtes væk med fungicider senere i sæsonen og at ukrudt, der får forbedret sin konkurrenceevne i en tynd bestand som følge af spiringskadende svampe kan holdes nede med herbicider. I økologisk jordbrug, hvor herbicider og fungicider ikke anvendes, kan tolerancetærsklerne derfor være forskellige fra konventionelt landbrug. Dette vil der derfor blive arbejdet videre med i det igangsatte forskningsprojekt i Danmark.

Bekæmpelse

Hvis tolerancetærsklerne overskrides i et fremavlsparti må der gøres noget, og der er forskellige muligheder. I de øvrige nordiske lande kan Cedomon anvendes til bekæmpelse af udsædsbårne sygdomme i byg, men midlet er ikke anerkendt til brug i Danmark endnu. I vintersæd og bælgæd er der ingen bekæmpelsesmuligheder og hidtil er alt økologisk såsæd, der overskred tolerancetærsklen derfor blevet kasseret. Nogle år er helt op til 90% af såsæden af visse arter blevet kasseret, hvilket selvsagt er en helt uacceptabel situation for den økologiske såsædsproduktion.

Såsædsrensning kan i nogle tilfælde begrænse indholdet eller betydningen af udsædsbårne sygdomme. En række sygdomme angriber især de øverste kerner i akset, og

dise er statistisk set er mindre end resten af kernerne. Selve angrebet medfører også ofte, at de inficerede kerne bliver mindre. Man kan derfor reduceret angrebsgraden af bl.a. Nøgen bygbrand (*Ustilago nuda*), brunplet *Septoria nodorum*) og *Fusarium* ved at frarensede de mindste kerner i et parti.

Ved angreb af stinkbrand (*Tilletia caries*) i hvede og stængelbrand (*Urocystis oculta*) i rug sidder sporerne løst udenpå kernerne. Kernen som sådan er altså sund, og bliver først inficeret under spiringen. Sporerne kan fjernes ved behandling med fysisk rensning. Dette kan eksempelvis gøres med en børsterenser (hamser) af den type, der anvendes ved produktion af græsfrø. Også en Sigma-renser, hvor kernerne centrifugeres meget kraftigt har effekt. Med disse hårde behandlinger fjernes støv og behårdning på kernerne, og derved fjernes også en stor del af de svampesporer, der sidder udenpå kernerne. Det vil næppe være muligt at fjerne alle svampesporer, men det vil i nogle tilfælde være muligt at komme under tolerancetærskelen.

Korn og svampesporer tåler en del varme, når de er tørre, men langt mindre varme jo fugtigere de er. Dette kan udnyttes til bekæmpelse af svampesygdomme. Hvis kernerne bliver udsat for tør varme, vil de ydre dele af kernerne tørre ud før de indre dele. Da de fleste svampe sidder yderligt vil svampene derfor bedre kunne tåle varmen end kernernes kim, der sidder bedre beskyttet. Omvendt, hvis kernerne bliver udsat for varmt vand eller varm fugtig luft, så vil de ydre dele og dermed også patogenerne blive fugtet op før de indre dele af kernerne, og man kan derved bekæmpe patogenerne selektivt uden at skade kernernes spiring. Varmt vand har været anvendt til bekæmpelse af udsædsbårne sygdomme siden slutningen af forrige århundrede, men den traditionelle varmtvandsmetode, hvor kernerne nedsænkes i det varme vand er dyr og besværlig, især når der arbejdes med store mængder korn, der efterfølgende skal nedtørres. Der arbejdes derfor flere steder på at udnytte de samme muligheder til udvikling af forskellige typer udstyr til termisk frøbehandling uden at kornet bliver ligeså vådt, som ved nedsænkning i vand. Ved Göttingen Universitet i Tyskland arbejdes der med en kombination af damp og mikrobølger (Cwiklinski *et al.* 2001); ved SLU i Sverige arbejdes der med varm luft med høj luftfugtighed (Forsberg 2001) og ved PlanteForsk i Norge arbejdes der med dampbehandling. Også I Danmark vil der i de kommende år blive arbejdet med denne teknologi med udgangspunkt i et såkaldt tromletørringsanlæg.

Termisk behandling kan bekæmpe alle relevante sygdomme på korn, men de nøgne brandformer (f.eks. *Ustilago nuda*) kræver behandlingstider på flere timer for at være effektive (Winkelmann 1955) så disse sygdomme vil det nok ikke være økonomisk interessante at regulere med denne teknologi.

I Tyskland har der det sidste årti været arbejdet med udvikling af et bestrålingsanlæg, der bestråler kernerne med elektronstråler, af samme type, som får et billedrør i et fjernsyn til at vise billeder. Denne teknik er taget i brug i begrænset omfang, og ser ud til at kunne bekæmpe en række sygdomme. Selve anlægget kræver som en betydelig investering, som kun kan forrentes ved sæsædsanlæg med stor kapacitet (<6.000t/år) (Schröder *et al.* 1998)

Der er udviklet forskellige bejdsemidler, som kan anvendes i økologisk jordbrug. I Tyskland anvendes Tillecur, som er baseret på bl.a. sennepspulver. Dette har god effekt mod stinkbrand (Borgen 2001b, Spie 2000). I Danmark er det ikke tilladt at anvendes sennep som bejdsemiddel, da det ikke er opført i Annex IIb i EU-Forordningen om økologisk jordbrugsproduktion, men i Tyskland fortolkes de samme regler anderledes, så her er anvendelsen tilladt.

Eddike kan været afprøvet som bejdsemiddel til økologisk jordbrug, og har vist god effekt mod stinkbrand og sribesygge (Borgen og Nielsen 2001). Heller ikke dette middel kan dog anvendes i Danmark med den gældende fortolkning af reglerne.

Kobber anvendes som bejdsemiddel i økologisk jordbrug i en række EU-lande. Efter de gældende regler kan midlerne anvendes i økologisk produktion indtil år 2002 med mindre denne frist forlænges. De skandinaviske lande har hidtil arbejdet for en udfasning af kobberanvendelsen i økologisk jordbrug, hvorfor midlet nok ikke har nogen fremtid som bejdsemiddel her.

Syntese

Udsædsbårne sygdomme er et helt centralt problem at kunne håndtere i økologisk produktion. Der er behov for udvikling af metoder til forebyggelse, monitoring og bekæmpelse, og der er behov for mere kvalificerede tolerancetærskler.

I byg er sribesyge den alvorligste sygdom. Der findes gode resistenskluder mod denne sygdom, men der mangler ofte viden om, hvilke sorter der er resistente, og hvilke der er modtagelige. Frarensning af de mindste kerner vil kunne nedsætte frekvensen noget, men der vil i modtagelige sorter ofte være behov for bekæmpelse. Dette kan ske med Cedomon og indenfor få år sandsynligvis også med termisk behandling. Bladplet (*Drechslera teres*) og skoldplet (*Rhynchosporium secalis*) er ofte forekommende i større eller mindre grad, men det er usikkert, hvor meget den udsædsbårne smitte betyder for den epidemiske udvikling. Der analyseres normalt ikke for skoldplet. Hvis tolerancetærskelen for bladplet overskrides kan Cedomon og termisk behandling komme på tale. Spiringsskadende svampe er sjældent et problem i vårsæd. Hvis tolerancetærskelen overskrides kan en oprensning til højere TKV ofte løse problemet.

I hvede er stinkbrand det største problem. Sorten Stava er resistent og dyrkes i udstrakt grad i Sverige. Flere resistente sorter kan forventes at komme på markedet i de kommende år. Ved en begrænset overskridelse af tolerancetærskelen kan rensning med børste-reenser eller Sigma-reenser bringe sporeniveauet under grænsen. Ved højere sporeniveauer er der i dag ikke andre muligheder end kassation. I fremtiden vil effektiv biologisk bekæmpelse og termisk behandling sandsynligvis blive mulig. Brunplet (*Septoria nodorum*) kan visse år skade spiringen, og muligvis igangsætte en epidemi, hvis de klimatiske betingelser er til stede. Oprensning til højere TKV kan nogle gange løse problemet ved at frarensse de mest incederede kerner. Udvikling af termisk behandling vil muligvis kunne anvendes i fremtiden.

I rug er der sjældent problemer med udsædsbårne sygdomme. Spiringsskadende svampe kan forekomme, men ofte vil spiringen samtidigt være nedsat, således at problemet ikke løses selv om patogenerne dræbes. Stængelbrand (*Urocystis oculata*) kan forekomme, men det er meget sjældent, at det udvikler sig til et dyrkningsmæssigt problem. Sporerne kan renses fra på samme måde som stinkbrandsporer i hvede, ligesom termisk behandling vil kunne anvendes hvis teknikken er tilgængelig.

I tritcale (rug-hvede) kan i princippet angribes af både stinkbrand og stængelbrand, men de fleste sorter er resistente mod begge sygdomme. Tritcale er en forholdsvis ny afgrøde, og det kan ikke udelukkes, at der vil udvikles virulente stammer af disse patogener. Det største problem i tritcale er dog normalt spiringsskadende svampe. Oprensning af såsæden og i fremtiden termisk behandling og biologiske midler giver muligheder for regulering.

I havre er der sjældent problemer med udsædsbårne sygdomme i Danmark, men afgrøden kan angribes af havrebrand (*Ustilago avena*), havre bladplet (*Drechslera avenae*) og spiringsskadende svampe, som kan bekæmpes efter samme principper som tilsvarende sygdomme i andre afgrøder.

Referencer

- Borgen, A. 2001:** Regulering og bekæmpelse af udsædsbårne sygdomme i økologisk korn og bælg­sæd. I: Vidensyntese økologisk såsæd. Ed: Nielsen, B. og L. Kristensen. FØJO-rapport.
- Borgen, A og L. Kristensen 2001:** Use of mustard flour and milk powder to control common bunt (*Tilletia tritici*) in wheat and stem smut (*Urocystis occulta*) in rye in organic agriculture. In: Seed treatment - challenges and opportunities (ed. A.J.Biddle) p. 141-150.
- Borgen, A. og Nielsen B. J. 2001:** Effect of seed treatment with acetic acid for control of seed borne diseases. Proceedings from BCPC Symposium No. 76: "Seed Treatment: Challenges & Opportunities", eds. A. J. Biddle. BCPC, Farnham, 135-140.
- Cwiklinski, M., D. von Hörsten, W. Lücke, og G. Wolf 2001:** Alternativen zur chemischen Beizung. Saatgutbehandlung mit Mikrowellen- und Hochfrequenzenergie. Landtechnik 56(1):28-29.
- EU 2000:** Regulation no. 2092/91 on organic agricultural methods and reference hereto on agricultural products and foodstuff. 1991 med senere tilføjelser.
- Forsberg, G. 2001:** Värmebehandling - et realistiskt sätt att uppnå friskt ekologiskt utsäde. Proceedings fra konferencen Ekologiskt Lantbruk, Ultuna 13-15/11
- Olvang, H. 2000:** Utsädesburna sjukdommar på jordbrugsväxter. Jordbruksinformation 8. p. 98
- Schröder, T, O. Röder og K. Lindner 1998:** E-dressing - a unique technology for seed. ISTA News Bulletin. 118:13-15.
- Spie , H. 2000:** Aktuelle Versuchergebnisse zur Weizensteinbrandbekämpfung. Lebendige Erde 5:41
- Winkelmann, A. 1955:** Untersuchungen zur Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes. Angewante Botanik 29:3-13