

lot ugraset vokse fritt, fikk man følgende avlingsreduksjoner sammenlignet med tilsvarende kultur(er) uten ugras: Purreavling redusert med 48 %, selleriavling redusert med 25 % og samplanting purre/selleri-avling redusert med 25 %. Et problem i disse forsøkene var at kvaliteten (størrelsen) på purren ble redusert ved samplanting. Et praktisk problem ved slike systemer er dessuten at samplantings kan vanskeliggjøre mekanisk ugrasrenhold.



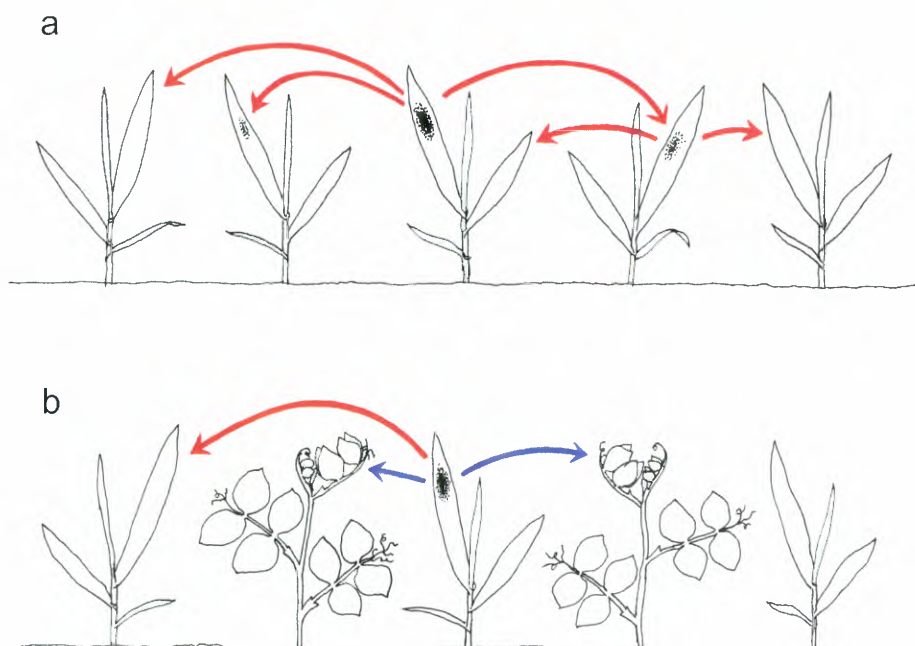
*Figur 3.38 Mange av grønnsaksvekstene, for eksempel purre, har svak konkurranseevne overfor ugraset. I et forskningsprosjekt i Sveits har man prøvd å kompensere for den dårlige konkurranseevnen ved å plante inn selleri mellom purreradene.
Foto: Daniel Baumann.*

Idéen om sortsblandinger i korn oppstod for å redusere angrepet av sjukdommer ved å bruke sorter med forskjellig resistensegenskaper. I tillegg er det funnet at sortsblandinger i korn har redusert ugrasforekomsten. Det er nærliggende å tro at dette skyldes to forhold: a) En frisk kornbestand, lite angrepet av sjukdommer, vil konkurrere bedre med ugraset enn hva tilfelle er for syke planter. b) Om sortene har litt ulike egenskaper mht. næringsopptak, morfologi og annet, vil den intraspesifikke konkurransen (mellom kornplantene) bli mindre, og blandingen vil kunne utnytte næring, vann og lys bedre enn en monokultur (bare en sort). En slik forbedret utnytting av vekstvilkårene vil antakelig også medføre forbedret konkurranseevne overfor ugraset.

Sjukdomsorganismer

Virkninger av arts- og sortsblandinger på forekomst av sjukdom på jordbruksvekster er særlig undersøkt i korn. I flere land i Europa arbeides det fortsatt aktivt med dette. Et sortsblandingssystem kan for eksempel omfatte 2–5 sorter med samsvarende modningstid og kvalitet, men med ellers ulike egenskaper. Allerede på 1800-tallet viste undersøkelser reduksjon i forekomst av rustsjukdommer i blandinger av hvete og havre. Også senere undersøkelser viser at blandinger av arter, sorter eller linjer (innen samme sort) av korn gir lavere angrep av sjukdommer som for eksempel rust, mjøldogg og sjukdommer i rot og stengelbasis. Lavere sjukdomsangrep i slike blandinger kan forklares ved hjelp av tre mekanismer: 1) Når man har sorts- eller artsblandinger, vil sjukdomsorganismen i første omgang oftere støte på blader den ikke greier å leve og oppformere seg på. Den første faktoren er derfor redusert spredning og oppformering av sjukdomsorganismen som følge av at mottakelig bladareal er mindre og ligger mer spredt. Spredningen videre fra de angrepne bladene blir i neste omgang også begrenset, både fordi det vil være lavere grad av oppformert smitte (sporer) enn i en monokultur, og fordi de sporene som er produsert, igjen vil ha mindre sjanse til å lande på en mottakelig plante pga. avstanden mellom disse. 2) De resistente plantene utgjør en fysiske barriere i en slik blandingsåker (figur 3.39). 3) Man kan få en «vaksineringseffekt» ved at sporer lander på en plante som ikke er vertsplante for sjukdomsorganismen. Soppsporene som lander, kan likevel sette i gang kjemiske eller fysiske forandringer i planten som

gjør at den i visse tilfeller kan motstå et senere angrep av sopper som ellers ville ha framkalt sjukdom i den. Mekanismen bak dette kalles induisert resistens.



Figur 3.39 Spredning og utvikling av sopp i et renbestand a) og i en artsblanding b). Smitten havner oftere på mottakelige planter (røde piler) i renbestandet, men sjansen er større for å lande på ikke mottakelige planter (blå piler) i artsblandinger.

Tegninger: Hermod Karlsen.

Samdyrking av erter og bygg er kanskje det eksemplet som er mest kjent i praksis her i landet. En dansk undersøkelse fra økologisk dyrking har vist at angrepet av mjøldogg i bygg var mye lavere der bygg var dyrket i blanding med erter, enn i bygg dyrket i renbestand.

Skal man for eksempel dyrke sorts- og artsblandinger av korn, er man avhengig av at sortene som inngår, modner på omtrent samme tid. Dette kan være en praktisk begrensning.

Skadedyr

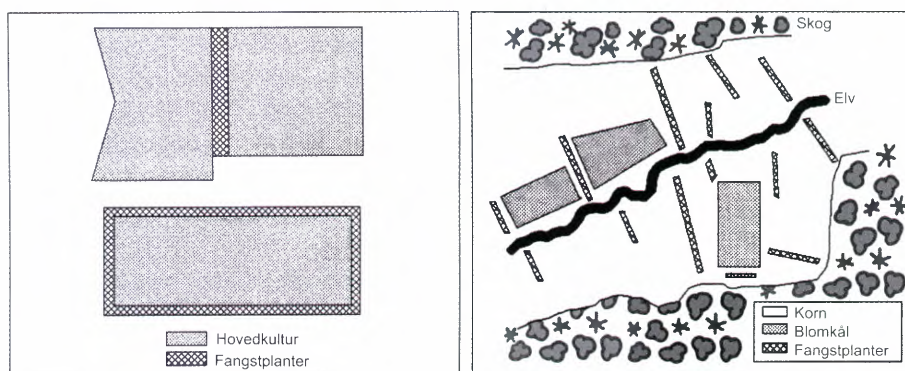
Et klassisk eksempel på bruk av artsblandinger for kontroll av skadedyr er samplanting av grønnsaker. Blar man i eldre litteratur om økologisk grønnsaksproduksjon, trekkes ofte samplanting fram som et effektivt tiltak for å hankses med skadedyrene. Flere vekster har i slik litteratur blitt lansert som gode kandidater for å holde skadedyrene på naboplanten borte, men det finnes få undersøkelser som underbygger påstandene. En vanlig kombinasjon som anbefales, er å dyrke løk sammen med gulrot for å holde gulrotflua på avstand. For denne kombinasjonen finnes det faktisk undersøkelser så langt tilbake som til 1930-årene, og flere av undersøkelsene har vist at gulrota blir mindre angrepet. Dessverre er ikke metoden funnet å være så effektiv (65 % mindre egglegging i en undersøkelse) at den har fått noe stort kommersielt omfang. Den brukes litt i småhager. I en del av litteraturen blir forstyrret vertsplantesøking (løken avgir aromatiske stoffer som forstyrrer gulrotfluas vertsplantesøking) trukket fram som hovedgrunnen til mindre angrep av skadedyr ved samplanting.

For kontroll av skadedyr i frukt kan man tenke seg både å blande ulike fruktsorter, for eksempel eplesorter, og å blande ulike fruktarter.

Fangstplanter eller lokkeplanter er bevisst bruk av sorter eller arter som virker sterkt tiltrekkende på skadedyr, for å lokke dem vekk fra hovedkulturen. Fangsplanten kan være en annen art enn hovedkulturen, men den kan også være samme art, men en annen sort, eller til og med samme art og sort, men i et annet utviklingsstadium. Metoden er mest brukt i integrerte systemer der man sprøyter fangstplantene med et sterkt kjemisk skadedyrmiddel for å drepe skadedyrene, men den blir mer og mer brukt også i økologisk dyrking, der man ødelegger fangstplantene og dreper skadedyrene på den måten.

Bruk av fangstplanter er best kjent fra radkulturer som potet og grønnsaker, men det finnes også klassiske eksempler fra bomull og lusern. I Norden er bruk av fangstplanter mest undersøkt som en metode til å redusere angrep av gulrotsuger. Da brukes gulrot som er sådd tidligere enn hovedkulturen, enten i pottes eller direkte i jorda. Fangstplantene står som en ramme rundt hovedkulturen og fanger opp voksne sugere under innflyvningen til åkeren (jfr. figur 3.40). Når hovedinnflyvningen er over, fresaes fangstplantene ned.

Et opplegg der mainepe blir brukt som fangstplante, er undersøkt i blomkål og kålrot i Norge. Mainepa tiltrekker både kålflue og nepejordlopper. Forsøkene viste at når mainepe var plantet inn i hovedkulturen (jfr. figur 3.40) ble nepeplantene fullstendig ødelagt av jordlopper, mens nyutplanta blomkål var nærmest urørt. Tilsvarende resultat med mainepe som fangstplante fikk man i kålrot: Nepene ble oppspist av kålflua, mens kålrota fikk være i fred.



Figur 3.40 Fangstplanter skal lokke skadedyret vekk fra kulturplanter. Figuren til venstre viser to måter å bruke fangstplanter på, enten ved å ha fangstplantene i kulturen (øverst), eller å ramme inn kulturen og fange skadedyra på vei inn (nederst). Figuren til høyre viser et opplegg som var vellykket i Finland. Hovedkulturen var blomkål, som angripes av rapsglansbilla når blomkålhodet modnes. Billa kommer fra oljevekster når disse treskes. Fangstplantene som er sådd i belter omkring blomkålkrene, består av gulblomstra planter som virker svært tiltrekkende på rapsglansbilla (fra Hokkanen 1991).

Fangstplanter er foreslått brukt i kombinasjon med andre metoder som f.eks. underkultur, samplanning, insektgjerd og repellenter for å «dytte» insekter vekk fra hovedkulturen og samtidig dra dem til fangstplanter.

Oppsummering, arts- og sortsblandinger

Ved økologisk dyrking vil det ofte være behov for å sette inn flere tiltak i en mer sammensatt strategi mot en bestemt skadegjører. Fordi bruk av arts- og

sortsblandinger ofte ikke vil være effektive nok til å løse plantevernproblemet alene, vil det være mest realistisk å kombinere denne metoden med andre tiltak.

Dekkekultursystemer

Underkultur i korn (figur 3.44) er nok det vanligste eksemplet på praktisk utnyttelse av dekkekultur i Norge. Dekkekultur i frukt (figur 3.44) er ikke så vanlig, og når det gjelder grønnsaker (figur 3.44), er bruken foreløpig mest knyttet til forskning. Underkultur i korn har sitt utspring i ønsket om å ha en nitrogenfikserende vekst i omløpet. Hvis en ikke-belgvekst som for eksempel raigras, benyttes som underkultur i korn, vil ofte hensikten være fangvekstrelatert, d.v.s. redusere faren for erosjon og utvasking. Selv om hovedhensikten med en underkultur ofte er relatert til næringsforsyning, vil underkulturen i større eller mindre grad også påvirke ulike skadegjørere. I korn vil nok effekten på ugraset være det mest iøynefallende. I andre kulturvekster, som frukt og grønnsaker, er det også godt dokumentert at dekkekulturen kan ha gunstig effekt på skadedyrsituasjonen. Selv om det tradisjonelt har vært mest fokus på effekter på ugras og skadedyr, vil en dekkekultur også kunne ha betydning for ulike sjukdomsorganismer.

Bruk av dekkekultur vil, i tillegg til det som allerede er nevnt, også påvirke mange andre faktorer. Selv om dekkekulturen kan ha mange fordeler, er bruken (bortsett fra i korn) likevel ganske begrenset. Det er flere grunner til den begrensede bruken, men konkurranse med kulturplantene er sannsynligvis den viktigste årsaken. Egenskapene til de ulike grupper av kulturvekster, ikke minst konkurranseevne og måten de dyrkes på, gjør at det er vanskelig å gi generelle oppskrifter på bruk av dekkekultur i praksis. Inntil videre er nok bruk av dekkekultur mest aktuelt i korn, kanskje også i frukt- og bærvekster.

Ugras og dekkekultur

Hvis en dekkekultur etableres på en god måte, blant annet at flerårige ugras bekjempes før etablering av dekkekulturen, kan den være et effektivt tiltak mot ugraset. En levende dekkekultur vil generelt ha mye bedre effekt på ugraset enn et dødt plantedekke. Dette ble tydelig vist i en amerikansk undersøkelse hvor det viste seg at man måtte ha tredobbel mengde dødt plantemateriale (tørrstoff) av lodnevikke for å få samme virkning på ugraset som et levende bestand av denne belgveksten (tekstboks 3.12).

Tekstboks 3.12 Effekt av plantedekke på ugras

Et levende dekke påvirker lysforholdene mye mer enn et dødt dekke ved at:

- mindre sollys slipper gjennom. Dette gjør at færre ugras spirer eller at spirete frø ikke får nok lys til å utvikle seg videre.
- det er mer langbølget stråling i et levende plantebestand (reduisert rødt/mørkerødt-forhold). Under slike forhold blir det mindre frøspiring.

Levende og dødt plantemateriale vil gi ganske lik effekt på temperaturen i jorda. Maksimumstemperaturen synker og minimumstemperaturen stiger, d.v.s. mindre temperaturvariasjon gjennom døgnet. Fordi frøene til flere ugras trenger en viss temperaturvariasjon for å spire, fører dette til mindre spiring.

Andre effekter:

- Endrede fuktighetsforhold i jorda (gjelder både levende og dødt plantedekke).
- Avgivelse av veksthemmende stoff (allelopatiske stoffer) fra visse typer plantedekke.

Hvilke av faktorene som påvirker ugraset mest, vil variere for ulike typer plantedekke, men lys, dernest temperatur, er sannsynligvis viktigst.

Sjukdomsorganismer og dekkekultur

Effekten som et plantedekke har på sjukdomsorganismer, er lite undersøkt, men man kan liste opp noen aktuelle effekter:

- Mindre skade av sjukdomsorganismer som smitter ved jordsprut
- Økt diversitet av mikroorganismer, hvorav noen kan være sjukdomsbekjempende
- Endret mikroklima der fuktighet og temperatur kan begunstige visse sjukdomsorganismer

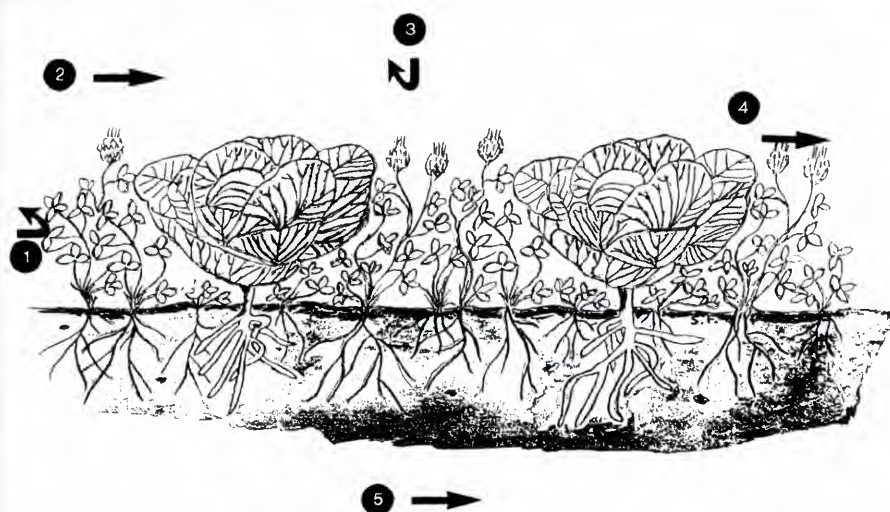
Skadedyr og dekkekultur

En stor del av forskningsinnsatsen innen bruk av dekkekultur (underkultur) i radkulturer har dreid seg om å redusere angrep og skade av insekter. Mange av studiene har dreid seg om kombinasjonen korsblomstrete vekster (kålvekster) med en kløverart brukt som underkultur. I flere tilfeller er det funnet at dekkekultur har redusert skadedyrproblemene. Ulike virkningsmekanismer er foreslått for å forklare effektene som er funnet (figur 3.41).

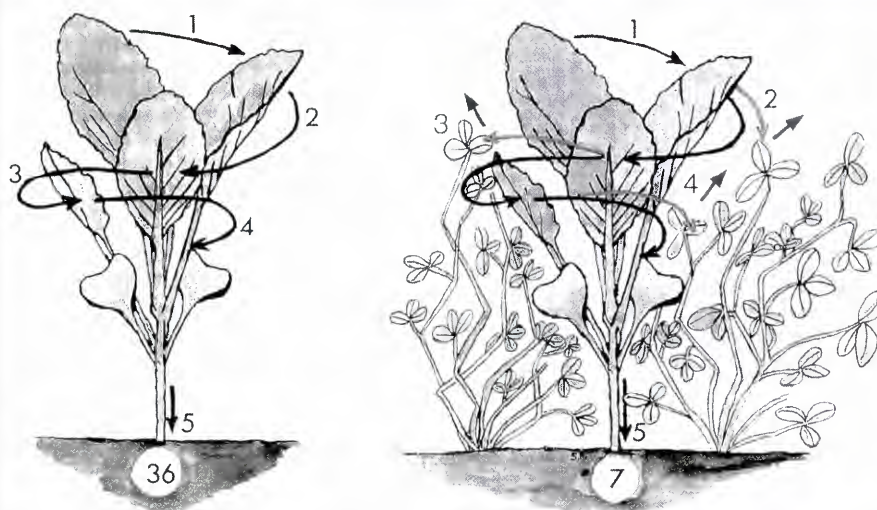
Tekstboks 3.13 Hvorfor dekkekulturer reduserer skadedyrangrepet

En av de som har arbeidet mest med å avdekke virkningsmekanismer er den britiske skadedyrforskeren S. Finch. Han og hans medarbeider stiller seg kritiske til en del av hypotesene som er nevnt i figur 3.41 og har kommet med en egen teori som de har kalt « passende/ikke-passende landinger» (figur 3.42) av skadeinsekter på korsblomstrede planter. Denne teorien bygger på langvarige og detaljerte studier av hvordan ulike insekter oppfører seg i ulike situasjoner. Punktvis kan teorien settes opp som følger (figur 3.43):

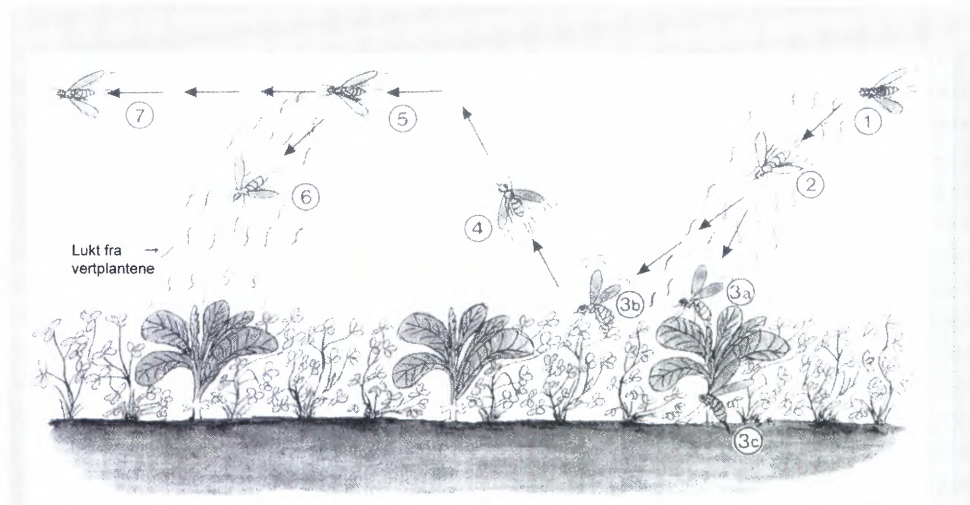
- 1 Ved søking etter vertsplante vil insekter alltid lande på en plante, enten en vertsplante eller en ikke-vertsplante, og ikke på brune overflater som jord.
- 2 Det komplette systemet av vertsplantevalg består av en treleddet kjede. Hvis insektet finner og godkjenner en vertsplante, skjer følgende:
 - Insektet gjenkjenner vertsplanten ut fra flyktige stoffer avgitt fra vertsplanten
 - Insektet gjenkjenner vertsplanten ut fra visuelle kjennetegn
 - Insektet får bekreftet vertsplanten fra ikke-flyktige stoffer fra vertsplanten
- 3 Hvis et insekt lander på en ikke-vertsplante vil det ikke finne smakssignaler og flyr derfor videre.
- 4 Nytteorganismene er mer tallrike i underkultur fordi det der er mer skjul og skygge for predatorer, og fuktigere for mikroorganismer.



Figur 3.41 Figuren viser kombinasjonen hodekål + kløver med de ulike hypoteser: 1. «Fysisk» sperre for skadeinsektet; 2. Vertsplanten er gjemt under dekkekulturen som gir visuell kamuflasje slik at insektet ikke ser vertsplanten. 3. Lukt av dekkekulturen virker frastøtende (repellerende) på insektet. 4. Lukt av dekkekulturen dominerer over lukta fra vertsplanten. 5. Dekkekulturen påvirker kålplanten kjemisk og gjør at kålplanten får annen lukt. (Finch og Kienegger 1999).



Figur 3.42 Figuren viser atferden hos et flyvende insekt som søker etter en vertsplante for egglegging. Planten til venstre vokser i bar jord og planten til høyre vokser i underkultur av en annen art, men som er like høy som hovedkulturen. Figuren er basert på studier av kålflue i kål med kløver som underkultur. Flua flyr og lander på planten i gjennomsnitt fire ganger for å smake på planten og enten velge den, eller velge den vekk. Når det er underkultur, vil flua lande på både riktig og feil plante, slik at den får en blanding av riktige og feil signaler. Dette fører til at flua i de fleste tilfeller velger vekk vertsplanter som er i underkultur. Tallene 36 og 7 viser prosenten av hunner som valgte planten for egglegging i forsøket. (Finch og Collier 2000).



Figur 3.43 Figuren viser hvordan bakgrunnen under planten påvirker vertsplantesøking (basert på kålflua i kål med kløver som dekkekultur). 1) Insektet får luktsignaler som sier at den er i nærheten av vertsplanten. 2) Dette stimulerer til landing. 3a) Hvis det er bar jord under planten vil insektet lande på vertsplanten som det eneste som er grønt og legge egg (3c). 3b) Med dekkekultur vil insektet lande på alt som er grønt og sannsynligheten for å treffe vertsplanten tilsvarer andel av arealet som vertsplanten dekker kontra dekkekulturen. 4) Insekter som lander på dekkekulturen vil fly videre. 5) Insektet vil enten fly kort før den prøver seg på nytt (6), evt. fly langt og forsvinne ut av området (7), alt etter hvor mye stimulans av den rette typen det har mottatt. (Fra Finch og Collier 2000).

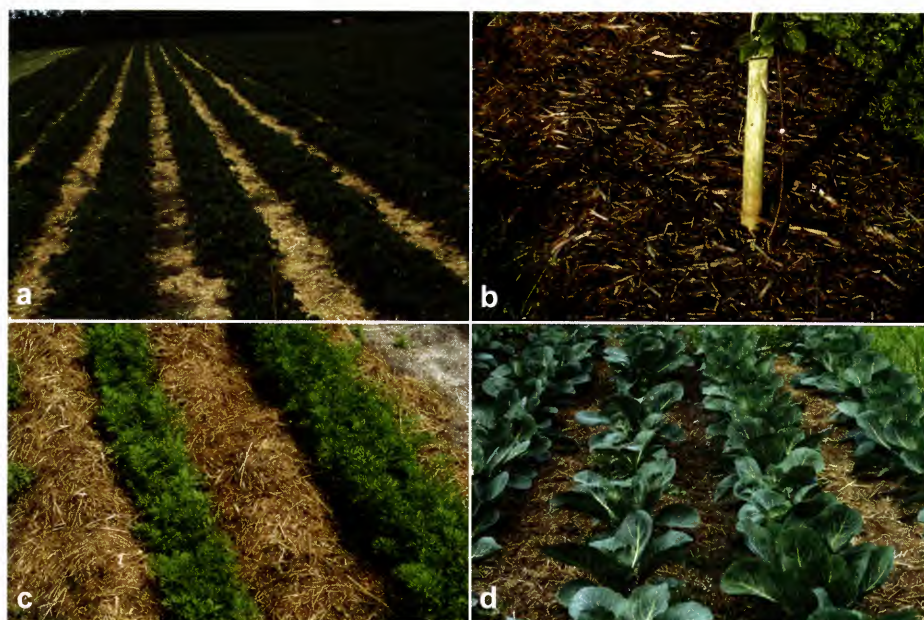


Figur 3.44 Underkultur (hvitkløver) i hodekål (a), eple (b) og havre (c).
Foto: Lars Olav Brandsater.

Dødt jorddekke

Dekking av jorda med et dødt dekkemateriale vil påvirke de ulike typer skadegjørere i større eller mindre grad. Metoden er mest aktuell i radkulturer som grønnsaker, frukt og bær. Aktuelle materialer som kan brukes til slik jorddekking, inkluderer både industrielle produkter som plast og papir, og organiske materiale som halm, gras- eller kløverkapp, sagflis og gjødsel eller kompost. Dødt materiale kan i stor grad også påvirke kulturplantene gjennom gjødselvirkning, effekter på lokalklima og lignende. Den totale virkningen blir dermed summen av effekter, inkludert virkningen på skadegjørere og andre forhold som påvirker planteveksten.

Under varme og tørre klimaforhold (tropiske og subtropiske) vil dødt materiale ofte medføre enda flere fortrinn, for eksempel økt jordfuktighet og tilførsel av organisk materiale til jorda. I tempererte klimasoner derimot, kan effekten av lavere jordtemperatur, hvilket en del dekkmaterialer fører til, være uheldig.



Figur 3.45 Ulike former for dødt jorddekke, halm i jordbær (a), treflis i eple (b), kløverrikt planteavklipp i gulrot (c) kløverrikt planteavklipp i hodekål (d)
Foto: Lars Olav Brandsater

I tekstboks 3.14 har vi oppsummert ulike effekter av dødt materiale på ugras, plantesjukdommer, insekter og edderkoppdyr. I tekstboks 3.15 vil du finne noen eksempler på bruk av metoden i grønnsaker og frukt.

Tekstboks 3.14 Hvordan dødt materiale kan påvirke ulike skadegjørere

Det kan endre jordas struktur, fuktighet og temperatur, lysforhold ved jordoverflaten og plantenes tilgang på næringsstoffer. Alle disse faktorene kan ha innvirkning på planteveksten som videre påvirker plantenes konkurransevne mot ugras, toleranse mot skadeinsekter og motstandsdyktighet mot sjukdommer.

Forskjellige typer materiale kan hindre ugrasfrø i å spire og frøplanter i å etablere seg ved å:

- modifisere mikroklimaet ved å påvirke lysoppfanging, svingninger i temperatur og jordfuktighet.
- danne en fysisk barriere for vekst av frøplanter.
- tilføre naturlige kjemikalier, ofte kalt allelokjemikalier, eller substrat for mikrobiologisk produksjon av slike kjemikalier.

I et naturlig miljø vil det være et samspill mellom mikroklima, fysiske barrierer og kjemiske effekter, og det er derfor vanskelig å skille ut betydningen den enkelte faktor har på frøspiring og vekst av frøplanter.

Når det gjelder insekter og edderkoppdyr, vil jorddekking medføre en forandring av agroøkosystemet som vil påvirke både kulturen og skadegjøreren så vel som naturlige fiender. At jorddekkingsystemer har en slik kompleksitet, gjør allmenngyldige konklusjoner vanskelig, men noen generelle linjer kan likevel trekkes:

- Forskjellige typer dekkmateriale endrer mikroklimate og gjør habitatet mer eller mindre passende for plantespisende insekter.

Jorddekking kan forstyrre insektenes vertsplantevalg ved at plantetettheten forandres, naturlig forekommende kjemikalier tiltrekker eller frastøter insekter eller den endrede jordbunnsfargen (i forhold til svart jord) kan ha en effekt.

- Organisk dekkmateriale kan påvirke mengda av insekter og edderkopper, predatorer og parasitoider.
- Oppblomstringer av insektspatogene organismer påvirkes av miljøfaktorer, og mange studier har vist at en forandring i habitatet kan gi store oppblomstringer. Avhengig av forholdet mellom insekter og patogene organismer kan bruk av jorddekking enten stimulere eller hemme utviklingen av slike insektspatogene organismer.

Innflytelsen dødt materiale har på ugras og insekter, vektlegges ofte mest, men slik jorddekking kan også i stor grad påvirke forekomst og utvikling av sykdommer ved å:

- endre mikroklimate slik at de fysiske tilstandene tilrettelegges mer eller mindre for forskjellige sykdomsorganismer.
- tilføre alternative substrater.
- påvirke sykdomsspredning ved vannsprut.
- endre atferden til virusoverførende vektorer som lus og trips.

Tekstboks 3.15 Dødt dekkmateriale i grønnsaker og frukt

Grønnsaker

Særlig i produksjonen av tomater, har flere forsøk med dekkmateriale vist at svart plast hemmer ugraset effektivt. Papir er et annet dekkmateriale som kan brukes i grønnsaksproduksjonen, men et problem med papir er at det blir raskt brutt ned, og effekten mot ugraset blir dermed dårligere. Papir er likevel velegnet i vekster som har kort vekstsesong, slik som salat. En fordel med papir er at man ikke trenger å fjerne det etter høsting, fordi det etter hvert går i oppløsning og forsvinner av seg selv. Det finnes papir av forskjellig kvalitet på markedet, for eksempel papir som er behandla med voksfilm, basert på oljeekstrakt, for å forsinke nedbrytingen. Forsøk har vist at behandla papir kan hemme ugrasveksten i mer enn 10 uker, mens ubehandla papir holder i 6–9 uker.

En annen mulighet er å dekke jorda med plantemateriale, det kan være halm eller opphakkede belgvekster fra et naboskifte på gården. En ulempe med det siste er at en slik praksis beslaglegger store arealer for å få nok opphakka plantemateriale. Mengda organisk dekkmateriale som kreves for en effektiv ugrasbekjempelse, avhenger av flere faktorer, for eksempel sammensetningen av ugrasfloraen, hvor smått ugraset er ved pålegging, hvor raskt plantematerialet brytes ned og hvor sterk konkurranseevne kulturveksten har mot ugraset. Det må for eksempel legges på mer avklipp i gulrot enn i hodekål. Siden det er så mange faktorer som påvirker hvor mye organisk dekkmateriale som kreves, er det vanskelig å komme med generelle tilrådinger om hvor mye avklipp som behøves. Det vi likevel kan si sikkert, er at man

minst må ha en mengde på 600 g tørt materiale per m², dette tilsvarer ca. 4,5 tonn friskmasse per dekar. En måte å redusere behovet per dekar på, er å dekke jorda kun mellom plantene i rader, og bekjempe ugraset mekanisk mellom radene. Mange typer dødt materiale vil ikke ha tilfredsstillende virkning på flerårige ugras. Slikt ugras bør derfor fjernes før dekkmaterialet blir lagt på.

Som allerede nevnt, har ulike dekkmaterialer også effekt på skadeinsekter. I forsøk i gulrot har dekkning med sagflis og avklipp av belgvekster blitt testet mht. effekter på gulrotsuger. Forsøkene viste at disse dekkmaterialene kan redusere skaden betydelig. De samme undersøkelsene viste også at dekkning gav større tetthet av visse nyttedyrarter. Utenlandske forsøk har vist at reproduksjonen av planteparasittære nematoder, som for eksempel rotgallnematoder på tomat, varierer ved bruk av plastdekke med forskjellig farge. Bruk av reflekterende dekkmateriale har også forsinket utviklingen av mosaikkvirus i squash som en følge av reduksjon i bladluspopulasjonen. Bladlus fungerer som vektor i overføringen av mange virussjukdommer. Flere undersøkelser har vist at insektpopulasjoner er blitt redusert betraktelig ved bruk av plast (eller annet materiale) med visse farger.

Fruktproduksjon

Jorddekkning kan være fordelaktig i fruktproduksjonen, særlig i økologisk landbruk. Svart plast hemmer ugrasutviklingen effektivt i frukt. For å øke plastens holdbarhet er det fordelaktig å benytte vevd plast. Bark, trekutt eller et kompakt lag av halm kan også være velegnede dekkmaterialer i frukt, men et lag på minst 10–15 cm er nødvendig for å gi langvarig effekt mot ugraset. Nedbrytbart materiale som bark, hvilket ofte er næringsrikt, har vist seg å være utilstrekkelig i ugraskontrollen.

Jorddekkning i frukthagen har også hatt effekt på andre skadegjørere. Svart plast reduserte for eksempel populasjoner av *Pythium ultimum* i den øvre rotsonen.

Til tross for at jorddekkning har positive effekter i frukt, finnes det også ulemper, bl.a. kan det være et problem å kontrollere ugraset som vokser i kantene av dekkmaterialet. Et annet problem er ugras som vokser inntil stammen av frukttrærne. Det må som regel håndlukkes. Jordrotter kan også være et problem ved jorddekkning i frukthagen fordi tett dekke skaper et ideelt miljø for rottene. Type dekkmateriale ser ut til å ha betydning for jordrotteproblemet, og ødeleggelse av frukttrær har i enkelte studier vist seg å forekomme sjeldnere ved bruk av trekutt enn ved bruk av andre dekkmaterialer. Som nevnt tidligere, kan problemer med jordbårne sjukdommer reduseres ved bruk av dødt materiale, men motsatte effekter er også kjent, for eksempel økte rotsjukdommen *Phytophthora* ved bruk av halmdekke.

Det finnes maskiner som legger på plast eller papirdekke og som lager hull til plantene. Problemer i forbindelse med denne type dekkmateriale kan være riving av platen eller papiret ved selve påleggingen, vanskelig tilførsel av gjødsel og vann senere i vekstsesongen, og fjerning av dekkmateriale etter høsting. Organiske dekkmaterialer har positive effekter som tilførsel av organisk materiale og næring til jorda samt hindring av vanntap. Ulempen er at det tar tid å spre dekkmaterialet, og at det også kan inneholde ugrasfrø.

Bruk av dekkmaterialer, for eksempel i frukthager, er ofte mer kostbart enn å bruke herbicider. Ettersom ugrasmidler ikke er noe alternativ i økologisk landbruk, vil jorddekkning være et godt alternativ i slik produksjon.

I fruktproduksjonen vil økt avlingsverdi ved bruk av dekkmateriale forsvare de økte kostnadene.

Referanser og anbefalt lesning

- Aamissepp, A. og B. Wallgren 1979: *Ogräs i stråsäd. Verkan av kemisk ogräsbekämping och andre odlingsåtgärder, 1950–1978*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 437/438. Mark · Växter, Uppsala, 70 s.
- Alkämper, J. 1976: *Einfluß der Verunkrautung auf die Wirkung der Düngung*. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 29, s. 191–235
- Baumann, D.T., L. Bastiaans og M.J. Kropff 2001: *Competition an crop performance in a leek-celery intercropping system*. Crop Science 41 (3), s. 764–774
- Baumann, D.T., L. Bastiaans og M.J. Kropff 2001: *Effects of intercropping on growth and reproductive capacity of late-emerging Senecio vulgaris L., with special reference to competition for light. Effects of intercropping on growth and reproductive capacity of late-emerging Senecio vulgaris L., with special reference to competition for light*. Annals of botany 87 (2), s. 209–217
- Bostrøm, U. og H. Fogelfors 1999: *Type and time of autumn tillage with and without herbicides at reduced rates in southern Sweden: 2. Weed flora and diversity*. Soil and Tillage Research 50 (3–4), s. 283–293
- Brandsæter, L.O. 1998: «Nattarbeiding», underkultur og falsk såbed. Fagseminar 11. og 12. februar 1998. Grønn Forskning 6, s. 8–12
- Brandsæter, L.O. og M. Helgheim 2002: *Nye belgvekstarter – potensiale for ugraskontroll og grønn gjødsling i grønnsaker* (Plantemøtet 2002). Grønn Forskning 2, s. 153–157
- Brandsæter, L.O., J. Saur, A.K. Bakken, T. Wikmark og T. Fjeld 2005: *Jordarbeidings-metoder for korndominerte dyrkingssystem – effekt på flerårige ugras*. Grønn kunnskap 9(2): 368–374.
- Coombes, D.S. og N.W. Sotherton 1986: *The dispersal and distribution of polyphagous predatory Coleoptera in cereals*. Annals of Applied Biology 108, s. 461–474
- Dock Gustavsson, A-M. 1992: *Feltforsøk med åkertistel*. 33. svenska vaxtskyddsnotiser, ugras og ugrasbekampning, s. 73–77
- Esbjerg, P., J. Jørgensen, J.K. Nielsen, H. Phillipsen O. Zethner og L. Øgaard 1983: *Integreret bekæmpelse af skadedyr: med gulerødder; gulerodsfluen (Psila rosae F., Dipt. Psilidae) og ageruglen (Agrotis segetum Schiff., Lep., Noctuidae) som afgrøde-skadedyr model*. Tidsskrift for Planteavl 87, s. 303–355
- Finch, S. og M. Kienegger 1999: *Host-plant finding by insects – «appropriate/inappropriate landings» a mechanism based on the behaviour of pest insects of cruciferous plants*. IOBC/WPRS Bulletin 22, s.157–161
- Finch, S. og R.H. Collier 2000: *Host-plant selection by insects – a theory based on 'appropriate/inappropriate landings' by pest insects of cruciferous plants*. Entomologia Experimentalis et Applicata 96, s. 91–102
- Fykse, H. 1974: *Studium av åkerdylle. II Utbreiing i Noreg, vokster og kvile – dels jamført med nærstående arter*. Forskning og forsøk i landbruket Bind 25, s. 389–412
- Fykse, H. 1993: *Ugrasituasjonen i vårkorn ved ulike bekjempningsstrategier*. Informasjonsmøte i plantevern 1993, Faginfo Nr. 3 1993,
- Fykse, H. og H. Sjurson 1992: *Forelesninger i herbologi: II. Rådgjerder mot ugras*. Ås-NLH, 107 s.
- Fykse, H. og K. Wærnhus 1997: *Innverknad av såtida på utviklinga av ugraset og behovet for sprøyting i hauskorn*. Grønn Forskning 2, s. 117–124
- Griepentrog, H.W., J. Weiner og L. Kristensen 2000: *Increasing the suppression of weeds by varying sowing parameters. I : Proceedings from 13th International IFOAM Scientific Conference* (Red. Alföldi, T., W. Lockeretz og U. Niggli), 173 s.

- Hokkanen, H.M.T. 1991: *Trap cropping in pest management*. Annual Review of Entomology 36, s. 119–138
- Holmegaard, J. 1987: *Grøngødning og eftergrøder*. Skarv, Holte, Danmark, s. 224.
- Håkansson, S. 1979: *Grunnläggande växtodlingsfrågor. II. Faktorer av betydelse för planteetablering, konkurrens och produktion i åkerns växtbestånd*. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling, Rapport 72, Uppsala, ??s.
- Håkansson, S. 1988: *Competition in stands of short-lived plants. Density effects measured in three-component stands*. Sveriges lantbruksuniversitet, Crop Production Science 3, Uppsala, 181 s.
- Håkansson, S. 1995: *Ogräs och odling på åker*. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 437/438. Mark · Växter, Uppsala, 70 s.
- Håkansson S. 2002: *Soil tillage and weeds on arable land*. I: Weed Science Compendium 2002 Edition (Red. Jensen, J.E., J.C. Streibig og C. Andreassen). Samfundslitteratur KVL-bogladen, København (DK), 476 s.
- Levenfors, J., J. Lager og B. Gerhardson 2001: *FAKTA Jordbruk Nr. 1 2001* (utgis av SLU)
- Rasmussen, K. 2000: *Can slurry injection improve selectivity of weed harrowing in cereals?* 4th Workshop of the EWRS working group Physical Weed Control, 20–22 March 2000, Elspeet, Nederland.
- Rouhiainen, S.K., J. Vaaisanen, P. Vanhala og T. Løtjønén 2003: *Mid-summer bare fallow effective in controlling perennial weeds*. Nordic Association of Agricultural scientists 22nd Congress, July 1–4 2003, Turku, Finland.
- Suhr, K., J. Thejse og K. Thorup-Kristensen 2005. *Grøngødning, efterafgrøder og dekafrøder*. Dansk Landbrugsrådgivning. Landcenteret, Landbruksforlaget, Århus, 264 s.
- Tobiasson, M. og G. Danielsberg 2004: *Teknikk og strategier mot ugras: Brakking og pussing*. Grønn kunnskap (Jord- og plantekultur 2004) 8 (1), s. 368–380
- Ögren, E. 1998: *Kväve från grøngødsling måste kunna styras*. Uppsala, Sveriges lantbruksuniv., Fakta. Trädgård, 1998: 8, 2s.
- Ögren, E. , B. Båth og B. Rämert 1998: *First and second year nitrogen effects of autumn and spring-incorporated green-manure crops in field vegetable production*. Swedish Journal of Agricultural Research 1998, v. 28(3), s. 137–146
- Uvah, I.I.I. og T.H. Coaker 1984: *Effect of cropping on some insect pests of carrots and onions*. Entomologia Experimentalis et Applicata 36, s. 159–167
- Viken, T.H. 2003: *Ikke-vertsplanters innvirkning på klekking av potetecystenemtoden Globodera rostochiensis*. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole / Planteforsk Plantevernet, 64 s.
- Wivstad, M. 1989: *Försök vid försöksavdelningen för växtföljder. Ettårig grøngødsling*. Alternativodlingsbrevet Maj 1989, (nr 16), s. 4–8

4 Direkte tiltak

Selv om forbyggende tiltak skal være fundamentet for kontroll av skadegjørere ved økologisk dyrking, vet vi at direkte tiltak ofte vil være helt nødvendig for å lykkes med produksjonen. Ikke minst gjelder dette for kontroll av ugras i mange kulturvekster. I dette kapitlet vil vi komme nærmere inn på biologisk kontroll, fysisk og termisk kontroll, og bruken av såkalte alternative plantevernmidler. Mye av det vi omtaler i dette kapitlet, for eksempel ulike typer utstyr for ugraskontroll, er det som er tilgjengelig i dag, men litt informasjon om metoder som er under utvikling, er også tatt med.

Direkte tiltak kan vi definere som tiltak som rettes mot en skadegjører i den hensikt å drepe skadegjøreren eller redusere tilvekst og formering.

Dette høres i utgangspunktet ganske greit ut, men i praksis kan det være vanskelig å sette klare skille mellom forebyggende og direkte tiltak. Intensjonene med de to tiltaksformene er imidlertid forskjellige: Mens forebyggende tiltak har som mål å hindre at en organisme skal utvikle seg til å bli et problem – en skadegjører, er målet med direkte tiltak å redusere omfanget av en organisme som alt er blitt en skadegjører, så mye at den er til å leve med.

Her har vi valgt å klassifisere de direkte tiltakene på følgende måte:

- 1 Biologisk kontroll
- 2 Fysisk og termisk kontroll
- 3 Alternative plantevernmidler

Biologisk kontroll er aktuelt både mot ugras, sjukdomsorganismer og skadedyr. Fysisk og termisk kontroll er på den andre siden mest forbundet med ugras. Imidlertid vil fysisk utestengning av skadedyr ved bruk av gjerde, fiberduk/ insektsnett eller tildekking av jordoverflaten også kunne kalles en fysisk metode. Selv om enkelte kanskje vil si at termiske tiltak (oppvarming) mot sjuksdommer og skadedyr for sanering av skadegjørere i frø, småplanter, settepoteter m.m. hører hjemme under forebyggende tiltak, er dette tatt med her som et direkte tiltak.

Plantevernmidler er slett ikke det man i første omgang forbinder med kontroll av skadegjørere i økologisk landbruk. Regelverket tillater likevel noen stoffer, for eksempel svovel, for kontroll av epleskurv. Dessuten vil det helt sikkert i tida framover bli reist spørsmål om behov og ønske om nye «grønne» plantevernmidler. Mot visse vanskelige skadegjørere mener mange at slike midler i alle fall foreløpig er eneste farbare vei for å oppnå sikker produksjon. Bruk av naturlig forekommende signalstoffer, for eksempel feromoner, vil bare være aktuelt mot skadegjørere som aktivt søker etter vertsplanter, dvs. mot skadedyr. Vi har valgt å omtale denne type planteverntiltak som bruk av alternative plantevernmidler. Siden grenseoppgangen mellom ulike typer av plantevernmidler er ganske vanskelig, har vi noen ord om dette i en egen tekstboks (se tekstboks 4.1).

Tekstboks 4.1 Alternative plantevernmiddel og andre relaterte begreper

Betegnelsen plantevernmiddel og relaterte begreper brukes i ulike sammenhenger også i forbindelse med økologisk landbruk, blant annet i lover

og regelverk og i utrednings- og forskningsdokumenter, så vel nasjonalt som internasjonalt. Ikke alltid blir begrepene like klart definert. Betegnelsene «syntetiske» og «kjemisk/syntetiske» plantevernmidler brukes ofte i nasjonale og internasjonale regelverk, men er heller ikke der nærmere definert. Man kan si at denne mangel på klare definisjoner delvis kompenseres ved at regelverket inneholder spesifikk informasjon om hvilke midler som er godkjente. IFOAM har i den forbindelse også definert kriterier for godkjenning av ulike produkter som kan brukes i plantevernssammenheng.

Plantevernmidler av naturlig opphav er et nyere begrep som antyder at det virksomme stoffet har en naturlig opprinnelse, og dermed også er styrt av naturlige reguleringsmekanismer. Begrepet alternative plantevernmidler omfatter vanligvis de stoffene som ikke er framstilt syntetisk. Også begrepet biopesticider defineres på ulike måter, enten at dette begrepet bergrenses til mikroorganismer som benyttes som plantevernmidler, eller jfr.

OECD-definisjonen hvor biopesticider også inkluderer feromoner, insekt- og plantevekstregulatorer, planteekstrakter, transgene planter og makroorganismer.

4.1 Biologisk kontroll

Biologisk kontroll defineres som bruk av levende organismer til å bekjempe planteskadegjørere. Biologisk bekjempelse av skadedyr så vel som sjukdomsorganismer og ugras deles vanligvis inn i tre prinsipielle metoder:

Introduksjonsmetoden omtales ofte som klassisk biologisk bekjempelse, og omfatter introduksjon og etablering av nye arter i en region der de opptrer som fiender av skadegjøreren. Metoden brukes mot en ny skadegjørere som har etablert seg, og som stammer fra et helt annet område. Det opprinnelige utbredelsesområdet ligger ofte langt borte, gjerne på et annet kontinent. I slike tilfeller er de lokale, naturlige fiender ikke tilpasset til å leve på eller av den nye skadegjøreren. Da kan en innføre naturlige fiender fra området hvor skadegjøreren opprinnelig hører hjemme. Ofte innføres få individer av en bestemt art. Blir etableringen vellykket, vil nytteorganismen relativt raskt formere seg og redusere bestanden av den nye skadegjøreren til akseptabelt nivå. Introduksjonsmetoden må brukes med forsiktighet fordi introduksjon av nye arter kan få uønskete økologiske konsekvenser, og true biodiversiteten i det nye området.

Oversvømmelsesmetoden kan sammenlignes med bruk av et plantevernmidler som gir en rask og direkte virkning på skadegjøreren (brukt som et biopesticid). Nytteorganismene masseoppformerer og slippes ut i store mengder. Metoden har kortvarig virkning, og nye individer må introduseres etter en viss periode. Alle arter av nytteorganismer som selges til bruk i biologisk bekjempelse, må her i landet være godkjent av Mattilsynet. De må tilfredsstillende kravet til ønska agronomisk virkning, og ikke innebære noen risiko for uønska økologiske konsekvenser .

Ved *konservering* skjer det ingen kunstig oppformering av nytteorganismene, men forholdene legges til rette for at de naturlige fiendene som finnes på stedet, får best mulig leveforhold slik at de kan bekjempe skadegjørerne.

Biologisk kontroll av ugras

Ved biologisk kontroll av ugras blir en levende organisme sprøytet eller satt ut i den hensikt å redusere ugras til et nivå som ikke er skadelig for kulturplantene. Effekten av nytteorganismen kan være direkte ved at viktige plantevev og funksjoner ødelegges slik at ugraset drepes eller hemmes i veksten.

Nytteorganismen kan også ha en indirekte effekt ved at ugraset stresses nok til at det taper konkurransen med kulturplantene om ressursene. Levende nytteorganismer som har blitt undersøkt, eller er benyttet for biologisk bekjemping av ugras, kan deles inn i nyttedyr (insekter, midd og nematoder) og nyttemikroorganismer (bakterier, sopp og virus).

Prinsippet for selektiv ugraskontroll baserer seg på at nytteorganismene har utviklet seg og tilpasset seg et bestemt eller nært beslektede ugras gjennom tusenvis av år. Vi sier at slike organismer er vertsspesifikke. Nytteorganismene er ofte så sterkt tilpasset og spesialiserte at uten tilgang på vertsugraset sitt, vil de dø. Noen lever utelukkende av å beite på planten, mens andre parasitterer eller forårsaker vekstforstyrrelser og sjukdommer.

Noen av de først beskrevne suksessforsøkene innen biologisk ugrasbekjempelse fant sted i det nordøstre Australia hvor den innførte kaktusslekten *Opuntia* var blitt en stor plage mange steder ved at den ødela store beiteområder. På 1920-tallet ble den søramerikanske kaktusmøllen, *Cactoblastus cactorum*, sluppet løs. I løpet av noen år ble kaktusplagen kraftig redusert, takket være spredningen av møllen til nye områder. Man har anslått at kaktusene har blitt fortrent fra jordbruksområder tilsvarende 25 millioner hektar. Dette er et eksempel på introduksjonsmetoden, klassisk biologisk kontroll.

Etter oppdagelsen av de første kjemiske sprøytemidlene, falt interessen for biologisk kontroll betraktelig. Først da fokus ble satt på alle ulempene ved bruken av kjemikalier, fattet forskere igjen interesse for biologisk kontroll. De første forsøkene skjedde etter prinsippet om at den sterkeste av flest mulig testete kandidater ville overleve. Denne ukritiske utsettelsen førte til nye plager i land som USA, Australia og New Zealand, ettersom «nytteorganismene» ofte skiftet vert eller angrep sårbare planteslag. Nå er det derfor strenge restriksjoner på utsettelse av nytteorganismer for bruk i biologisk kontroll av ugras, og et stort register av mulige vertsplanter må testes grundig på forhånd. De mest interessante kandidatene for biologisk kontroll samles inn og undersøkes for diett og overlevelsessevne. I tillegg må tidkrevende spesifisitetstester utføres for at ikke nært beslektede planter, som viktige kulturplanter og planter som har fysiske og kjemiske likheter, utsettes for mulige angrep fra nytteorganismene.

Nyttedyr til bekjempelse av ugras (insekter og nematoder)

I Norge er det ikke arbeidet spesielt med nyttedyr til bekjempelse av ugras. I USA derimot selges flere typer nytteinsekter gjennom firmaer som har spesialisert seg på oppformering av insekter. Det er for eksempel flere nyttedyr på markedet mot ugras som åkertistel, nikketistel, ulike knoppurter, stjerneknoppurt, prikkperikum, landøyda, lintorskemunn, giftkjeks (skarntyde), veivortemjolk og kattehale. For å bedre effekten brukes ofte flere typer nyttedyr, som har spesialisert seg på ulike organer av planten, sammen, slik at de rammer ugraset flere plasser og ikke konkurrer med hverandre.

Nematoder er velkjente skadegjørere på planter, og noen er meget artsspesifikke. De har blitt lite undersøkt med tanke på biologisk kontroll av ugras, men det er ikke utenkelig at disse organismene utgjør et stort framtidig potensiale.

Nyttemikroorganismer til bekjempelse av ugras

Ugras er vertsplanter for en rekke virus som kan tenkes brukt i ulike strategier for ugrasbekjempelse. Virus har den fordel at de kan frysetørres og være aktive selv etter flere års lagring. De kan dyrkes opp og ekstraheres fra planter som tolererer virusinfeksjonen. I USA pågår det forskning på interessante virus for bruk i biologisk ugrasbekjempelse.

Sjukdomsframkallende bakterier kan også brukes til biologisk kontroll av ugras. Bakterier har den fordel at de er lette å formere, tåler frysing og i mange tilfeller også frysetørking. Det største hinderet for bruken av bakterier er at de ikke kan trenge aktivt inn i plantevevet på egen hånd. Dette kan løses ved å tilsette vættemidler som bryter vannspenningene i hulrommene i bladene, eller såring av planteoverflaten, slik at bakteriene finner inngangsporten. Mest kjent er kanskje bruken av bakterier på golfbaner for å kontrollere tunrapp. Bakteriene påføres i forbindelse med at graset klippes, slik at bakteriene trenger inn i kutta blad og stengler og tetter transportvevet.

Sopp er den gruppen av mikroorganismer som har blitt mest undersøkt i forbindelse med biologisk ugraskontroll. Sopp har vært brukt i klassiske kontrollstrategier. I den senere tid har det imidlertid blitt arbeidet mest med å isolere naturlig forekommende organismer på den aktuelle ugrasart. Disse formeres på kunstig medium og sprøytes ut (etter oversvømmelses-metoden som et bioherbicid) på samme måte som vanlige ugrasmidler. Fordelen er at soppen allerede finnes i miljøet, og forekomsten blir raskt redusert når tilgangen på vertsplanter blir mindre. Sopp er lett å dyrke i store mengder på kunstig medium, men ulempen er at de ofte krever optimale forhold for å infisere vertsupgraset, det vil si 20–25 °C og 100 % luftfuktighet. Sprøyting i solskinn kan drepe sporene direkte, og indirekte ved at sprøytevæska på planteoverflata tørker for raskt opp. De lave nattetemperaturene som ikke er uvanlig i Norge om våren, vil også hemme soppsporene i å spire, selv om sprøyting på kveldstid kan gi gunstig luftfuktighet. Biologisk bekjempelse av åkertistel med bruk av både sopper og insekter har vært mye studert rundt i verden. I Norge pågår det for tida forskning omkring potensialet til soppene *Phomopsis cirsii* og *Ramularia cirsii* mot dette ugraset.

Særlig åkertistel og den parasitterende rustsoppen *Puccinia cirsii*, har blitt studert nøye. Denne soppen kan bare formeres på levende planter og lar seg ikke dyrke på kunstig medium. Derfor er det bare konserveringsmetoden som eventuelt kan nyttes. Forskere i Nederland har studert effekten av å la flekkvis fordelte, sterkt rustinfiserte åkertistelbestander overvintre. Om våren vil disse bestandene raskt starte en ny epidemi. Infiserte åkertistler har brunrøde rustflekker under bladene, men siden skuddet overlever, ser de i utgangspunktet ikke ut til å la seg påvirke av rustsoppen. Rotsystemet til planten blir imidlertid latent infisert. Denne infeksjonen er systemisk, og rota vil neste vår sette enkelte unormalt høye, lysegrønne skudd som kjennetegnes av en søtlig duft. Disse plantene klarer ikke å sette nye utløpere, men de er kilde til ny smitte. Tilsvarende framgangsmåte studeres for rustsoppen *P. lagenophora* på åkersvineblom.

Mange sopper, men også bakterier, produserer giftstoffer, og noen av disse har ugrashemmende effekt. Slike mikrobielle stoffer kan brukes alene eller i kombinasjon med nytteorganismen for å øke effekten. Bladflekksoppen *Ascochyta caulina* vokser bare på meldestokk. Denne soppen produserer et plantehemmende giftstoff som hemmer meldestokk, men giften har virkning på mange tofrøblada arter hvis den brukes som et bio-herbicid. Selv om slike

soppforbindelser er naturlig nedbrytbare, må de testes svært nøye med tanke på mulige helseskadelige effekter på mennesker og dyr.



Figur 4.1 Potensielle sopparter til biologisk kontroll av åkertistel og meldestokk. a: Åkertistelplante drept av soppen *Phomopsis circsii*. b: Soppen *Phoma destructiva* på åkertistel. c: Åkertistelblader angrepet av soppen *Ramularia circsii* i de 2 petriskålene t.h., friskt åkertistelblad t.v. d: Soppen *Phomopsis circsii* på åkertistelblad. e: Soppen *Ascochyta caulina* kan drepe meldestokkplantene effektivt inne i veksthus (ubehandlede planter t.h.). f: Frø med pyknider (sporehus). g: Spirende sporer av *Ascochyta caulina*.

Alle foto: Jan Netland, unntatt foto c og d, tatt av Linnea Wang.

Mikrobiologiske preparater på markedet innen biologisk ugrasbekjempelse

Det er foreløpig ingen mikrobiologiske preparater tilgjengelig på markedet i Norge. På verdensbasis er det bare noen få preparater som omsettes, som oftest for bruk i spesialkulturer.

I Nederland ble BioChon distribuert for kontroll av skuddannelse hos det amerikanske prydtreet romhegg, *Prunus serotina*, som har blitt en stor plage i Nederland. Midlet strykes på avkutta trestumper, og man har sett at 95 % av de nye skuddene dør innen to år. Hakatak og Stumpout er to tilsvarende midler som brukes mot innførte treslag i Sør-Afrika.

På appelsinplantasjer i Florida i USA har man oppnådd svært god bekjempelse av klatreplanten *Morrenia odorata*, som kveler sitrustrær, ved hjelp av preparatet DeVine, en formulering med soppen *Phytophthora palmivora*. I USA og Japan er preparater av bakteriene *Xanthomonas campestris* pv. *poae* og *X. campestris* pv. *poa annua* tilgjengelig for kontroll av tunrapp på golfbaner.

Fordeler med biologisk kontroll

Fordelene ved å bruke den klassiske biologiske kontrollmetoden er at nytteorganismene etter etablering vil reprodusere seg selv og spre seg til nye ugras uten ekstra kostnader. Dette gir lang virkningstid og blir relativt billig på lang sikt. Generelt for alle biologiske kontrollmetoder er at de ikke gir herbicidrester i miljøet. Det er også mindre fare for at ugraset blir resistent. Biologisk kontroll egner seg godt i situasjoner der en ugrasart dominerer og lager tette bestander som krever spesielle tiltak. Eksempler er åkertistel og burot. Andre ugras som egner seg for biologisk kontroll, er innførte arter, arter som opptrer i udyrket mark, eller har kun fjernt slektskap til våre kulturplanter.

Ulemper med biologisk kontroll

Klassisk biologisk kontroll er uaktuell så lenge metoden medfører introduksjon av en fremmed art som ikke er påvist her i landet. Et skrekksenario ved bruk av biologisk kontroll er dårlige forundersøkelser som ikke avdekker at nytteorganismen skifter vertsplante. Dette var tilfellet i USA da man satte ut en eurasisk bille for bekjempelse av åkertistel. Dette endte med at nyttedyret gikk over til å bli en skadegjører ved at det skiftet preferanse til lokale tistelarter. Disse ble dermed kraftig redusert, og en allerede sårbar art av tistel ble nesten utryddet. En annen ulempe med klassisk biologisk kontroll er at metoden er treg i forhold til andre kontrolltiltak. I en amerikansk analyse regnet man med at det tok fem til femten år før man så målbar effekt på ugraset. Midlene til klassisk kontroll kan heller ikke lagres, og man er ikke garantert at alle de utsatte organismene overlever.

En begrensing for bruk av oversvømmelsesmetoden er at det vil være praktisk umulig å skaffe bioherbicer mot alle ugras i en åker. Biologisk bekjempelse av ugras er begrenset av nettopp den egenskapen som gjør en organisme nyttig, nemlig selektiviteten. Et ugrasbestand består som regel av mange arter, og når en art fjernes, blir den åpne plassen raskt overtatt av en annen art. En annen utfordring er at mangel på effekt i noen områder kan skyldes det lokale klimaet, slik at nytteorganismen ikke får etablert seg, eller at det finnes varianter av ugraset som er mer resistente enn normalt.

Vanskeligheter i produksjonen av smittestoff kan også stoppe nye mulige bioherbicer. Rustsoppene, som er effektive sjukdomsfremkallende organismer, kan ikke brukes som bioherbicid. De er så spesialiserte på verten (obligate parasitter) at ingen har lyktes med å framstille teliosporer, som kan

infisere gjennom bladene, på kunstig medium. Smitten må derfor framskaffes ved å dyrke infiserte planter, noe som er dyrt og arealkrevende.

Integrering av biologisk kontroll med andre ugrasbekjempelsesmetoder

Som nevnt vil biologisk kontroll av ugras, sjelden kunne fungere som eneste tiltak.

I et ugrasbestand sammensatt av flere arter må biologisk kontroll som regel brukes i kombinasjon med mekaniske og dyrkingstekniske kontrolltiltak. Det er en forutsetning at biologien til ugraset og nytteorganismen er kjent, i tillegg til kjennskap til optimalt behandlingstidspunkt.

Hvorfor er det ingen biologiske ugrasmidler tilgjengelig på det norske markedet?

Biologisk bekjempelse av ugras er et relativt nytt forskningsområde her i landet. Midlene som er utviklet i USA og Australia er ikke aktuelle mot ugras som finnes i Norge, og med dyrking metodene som nyttes her. Foreløpig har det vært utført et studium av soppen *Ascochyta caulina* mot den sommerrettårige arten meldestokk. Soppen er her brukt som et bioherbicid som sprøytes ut på samme vis som de konvensjonelle ugrasmidlene etter oversvømmelsesmetoden. Klimaet i Norge om våren hemmer imidlertid infeksjon og etablering av nyttemikroben, og mye forskning gjenstår for å overvinne disse problemene (tekstboks 4.2).

Bekjempelse av åkertistel og åkersvineblom med rustsopp etter konserveringsmetoden kunne tenkes å være gjennomførbart i økologisk landbruk. Framgangsmåten måtte da være å dyrke infisert tistel i store mengder og introdusere smittebærende skudd i ugrasbestanden som skal bekjempes. Før man tester dette i praksis på egenhånd bør man ha et visst kjennskap til hvilke sjukeorganismer som opptrer på ulike ugras, og til spredningen av disse. Ugraset kan nemlig være vertsplanter for alvorlige sykdommer som angriper kulturplantene. For eksempel kan åkertistel også spre storknollet råtesopp, som angriper over hundre forskjellige planteslag på verdensbasis.

Tekstboks 4.2 Biologisk kontroll av meldestokk i Norge

Soppen *Ascochyta caulina* er en bladflekkssykdom på meldestokk og andre nært beslektede arter. Soppen ble testet for virkning mot meldestokk i forsøk utført i veksthus og på felt. Under optimale forhold i veksthus, det vil si 100 % fuktighet og 20 °C, forårsaket soppen kraftig angrep eller drepte ugraset. I feltforsøk med kålvekster på Ås, forårsaket soppen i en dose på 5×10^6 sporer per milliliter bare 0–26 % kontroll av meldestokken. Ved å kombinere nytteorganismen med 10 % anbefalt dose av Lentagran ble opp mot 88 % av ugraset kontrollert. Virkningen skilte seg ikke statistisk sikkert fra effekten av Lentagran alene. Grunnen til den dårlige virkningen av sopp sporer alene skyldtes trolig ugunstige klimaforhold, som lav temperatur og lav luftfuktighet rett etter sprøyting. Dekking av det soppbehandla ugraset med fiberduk forbedret klimaforholdene noe, men ikke nok til at man så en klar økning i sjukeangrepet. For å øke væsketilførselen til sopp sporene ble det derfor undersøkt om behandlinga av meldestokk kunne utføres rett før regn eller vanning av kulturen. Dessverre reduserte disse tiltakene mengda av sopp sporer på bladoverflatene, slik at effekten på ugraset ble mindre. Det ble også undersøkt om strukturer som soppen produserer i flytende vekstmedium, kan tørkes og blandes i jord, hvor det er mindre fare for uttørking enn på

bladoverflata. I innledende forsøk med meldestokkfrø, var effekten dårlig, men sjukdomsangrepet steg når dosen av soppstrukturer ble økt.

Biologisk kontroll av plantesjukdommer

På alle planteoverflater, på og i jorda finnes en rekke ulike mikroorganismer, både sopp og bakterier, som utgjør en mikroflora. De fleste av disse skader ikke plantene, men lever av dødt vev eller av stoffer som plantene skiller ut. Mikroorganismene kan enten være upåvirket av hverandres nærvær, eller kan påvirkes positivt eller negativt av hverandre. Positiv påvirkning betyr for eksempel vekststimulering, mens negativ påvirkning kan være veksthemming eller induksjon av hvile (inaktivering). Negativ påvirkning kan oppstå ved konkurranse om plass og næring, eller ved at mikroorganismene skiller ut stoffer som hemmer veksten av andre arter. En slik form for konkurranse kalles antibiose. Et kjent eksempel er sopp i slekten *Penicillium* som skiller ut bakteriedrepende stoff, som brukes til behandling av ulike bakterieinfeksjoner hos mennesker og dyr. Det finnes også mikroorganismer som lever av å spise andre mikroorganismer. En mikroorganisme som lever av en planteskadegjører kalles en hyperparasitt («parasitt på parasitten»).

Denne naturlige formen for konkurranse mellom mikroorganismer ønsker vi å gjøre bruk av i bekjempelse av plantesjukdommer. Det er gitt mange definisjoner på biologisk bekjempelse opp gjennom årene. I denne spesifikke sammenhengen kan vi si at biologisk bekjempelse er å bruke levende mikroorganismer til å bekjempe mikroorganismer som forårsaker sykdommer på planter. Slike nyttige mikroorganismer kalles for antagonister.

Ofte vil den naturlige mikrofloraen til plantene i stor grad beskytte mot angrep av sjukdomsorganismer. Det er vist at planter som er behandla med kjemiske plantevernmidler slik at mikrofloraen er forstyrret, kan bli verre rammet av sykdom enn planter med uforstyrret mikroflora på overflaten. Ved epidemier vil den naturlige mikrofloraen imidlertid ikke gi tilstrekkelig beskyttelse. Plantevernpreparater bestående av antagonistiske mikroorganismer kan derfor bli et viktig hjelpemiddel i økologisk planteproduksjon. De kan tenkes brukt forebyggende, men også som direkte tiltak i tilfeller hvor en har et bestemt sjukdomsproblem i plantebestanden.

Tidlig på 1900-tallet ble det oppdaget at mikrofloraen i visse jordtyper var i stand til å forhindre sykdom forårsaket av jordboende plantepatogener. Omkring 1930 fant man at den jordboende soppen *Trichoderma lignorum* reduserte skade på frøplanter forårsaket av plantepatogenet *Rhizoctonia solani*. *Trichoderma*-arter har siden vært blant de mest utprøvde soppene til biologisk bekjempelse av plantesjukdommer. Arter i denne slekten har antagonistisk effekt på mange ulike plantepatogener i blant andre soppsektene *Pythium*, *Rhizoctonia* og *Botrytis*.

Siden 1970-årene har forskningen på biologisk bekjempelse skutt fart som følge av økt kunnskap om skadelige sideeffekter av kjemiske plantevernmidler og økende restriksjoner på bruk av disse. I dag forskes det på antagonister, både sopp og bakterier, mot en rekke plantesjukdommer på alle kontinenter. I Norge har det vært gjort forskning på *Trichoderma* til bekjempelse av gråskimmel i eple og jordbær. I de senere årene har forskningen hovedsakelig fokusert på gråskimmel i jordbær, og antagonister som tilhører andre slekter enn *Trichoderma*, testes også ut.

Veien fra isolering av en antagonist til et ferdig produkt som kan tilbys planteproducentene, er lang og omstendelig (tekstboks 4.3).

Tekstboks 4.3 Fra isolering av en antagonist til et ferdig preparat

Isolering

Antagonisten må på et eller annet vis isoleres fra omgivelsene, fra plantemateriale, jord eller fra andre kilder (å isolere vil si å separere soppen fra omgivelsene og rendyrke den på kunstig næringsmedium).

Testing

Etter isolering av potensielle antagonister, er neste skritt å teste de ulike isolatens evne til å kontrollere det aktuelle plantepatogenet. Den første delen av testingen foregår i laboratoriet under kontrollerte forhold. Her vurderes isolatens evne til antagonisme, og for eksempel deres evne til å vokse ved lave temperaturer. En vanlig brukt metode er å pode antagonist og patogen på samme petriskål med næringsmedium, og se om antagonisten er i stand til å forhindre at patogenet vokser. Når man så har valgt ut potensielle antagonister i laboratoriet, er det aktuelt å gå videre med veksthusforsøk og feltforsøk med de mest lovende isolatene. For å få et riktig bilde av antagonistens evne til å begrense sjukdom på plantene, må feltforsøk gjentas over flere år og på forskjellige steder med ulikt lokalklima. Resultatet av feltforsøk er ikke bare avhengig av antagonistens evne til å hemme skadegjøreren. Det er også viktig å finne en hensiktsmessig metode for tilføring av antagonisten til plantebestanden (utsprøyting i suspensjon, innblanding i jorda, beising av frø osv.), og å finne passelig konsentrasjon og rett tidspunkt for applisering.

Kunnskap om patogen og antagonist

For å kunne bruke nyttesoppen mest mulig effektivt er det viktig at alle faktorer er så optimale som mulig. Dette forutsetter gode kunnskaper både om antagonisten og det biologiske systemet antagonisten skal introduseres i. Det er viktig å forsikre seg om at antagonisten ikke kan opptre som plantepatogen. Når det gjelder *Trichoderma*-slekten, finnes det for eksempel isolater av arten *T. harzianum* som er patogener på sjampinjong, slik at man kan få seg en overraskelse om man setter ut uidentifisert *Trichoderma* med tanke på å hindre sjukdom. Videre er det nødvendig å kjenne til hvilke klimatiske forhold antagonisten trenger for å vokse, hvilke næringsstoffer den er i stand til å benytte seg av, og hvilken virkningsmekanisme som gjør at den hemmer vekst av skadegjøreren. I tillegg er det nødvendig med en grundig risikovurdering av antagonisten, slik at en kan utelukke skadelige sideeffekter på mennesker og andre levende organismer. God kunnskap om plantepatogenets biologi er også en forutsetning. Om målet med antagonisten er å forhindre et plantepatogen i å infisere vertsplanten, er det viktig å kjenne til hvordan patogenet infiserer (med sporer som spres i vind, med sopphyfer fra andre infiserte plantedeler osv.), hvor den infiserer (røtter, bladplate, småplanter osv.), og hvilke klimaforhold den krever for å infisere (temperatur, fritt vann osv.). Det er også viktig å kjenne til hva slags vekstforhold vertsplanten tilbyr, særlig mengde og type næring. Nyere forskning har dessuten vist at antagonister utsettes for ulike former for forsvar fra de plantepatogene mikroorganismene, slik at dette også må tas hensyn til.

Produktutvikling

For at dyrkerne skal kunne bruke kommersielle preparater basert på mikroorganismer til bekjempelse av plantesjukdommer, må en bedrift være

interessert i å lage et produkt. Produktutvikling omfatter også mange trinn som krever grundige undersøkelser. For det første må en finne fram til en enkel og rimelig metode for masseproduksjon av nytteorganismen. Deretter er det nødvendig med en formulering som gir tilstrekkelig lagringsdyktighet for preparatet, som jo består av levende organismer. Det må dokumenteres at det formulerte preparatet ikke kan skade miljøet eller være giftig for dyr eller mennesker. Til slutt må det søkes om godkjenning fra myndighetene til å markedsføre og selge produktet.

Biologisk bekjempelse av plantesjukdommer i ulike miljøer

Mikroorganismene som inngår i en mikroflora har altså et samspill. Like viktig som dette samspillet, er miljøet hvor samspillet foregår. Mikrofloraen i jord utsettes for helt andre forhold enn mikrofloraen på overjordiske plantedeler. Biologisk bekjempelse av jordboende organismer har noen fordeler framfor bekjempelse av patogener som infiserer plantedeler over bakken. I jorda er temperatur- og fuktighetsforholdene mer stabile, og det er disse klimafaktorene som er de viktigste for antagonistens overlevelse. Derfor er det kanskje ikke overraskende at de første vellykkede forsøk med biologisk bekjempelse var rettet mot jordboende plantepatogener ved bruk av jordboende antagonister som *Trichoderma*.

Naturlig, biologisk bekjempelse av plantepatogener foregår hele tida i jord. Erfaring har vist at selv om man i et felt ikke har problemer med sykdom, betyr ikke dette nødvendigvis at plantepatogener ikke er til stede i jordsmonnet. Det kan faktisk bety at det er egenskaper ved jorda som gjør at patogenet ikke er aktivt, eller at aktiviteten holdes på et nivå under skadeterskelen. Slike faktorer kan være temperatur, vanninnhold, jordstruktur eller pH, men det kan også være en antagonistisk mikroflora i jorda som forhindrer sjukdomsutbrudd. Dette har man vist ved å sterilisere jord hvor plantepatogener var til stede, men ikke førte til sjukdomsutbrudd på plantene. Da jordboende plantepatogener ble tilsatt sterilisert jord, ble plantene angrepet. Dette viste at det var levende nytteorganismer som ble drept i steriliseringen, som holdt sjukdomsorganismene i sjakk.

Mikroorganismer som lever på plantedeler over bakken, møter store utfordringer når miljøet endres dramatisk innen korte tidsintervaller. På planteoverflaten svinger både temperatur- og fuktighetsforholdene mye. Det er ofte lange perioder uten fritt vann på overflaten og med relativt lav luftfuktighet i omgivelsene. I løpet av et sommerdøgn kan temperaturen svinge fra langt over 20 °C midt på dagen til like over 0 °C om natten. Overflaten på unge blader er ofte næringsfattig, mens eldre blader har et mer næringsrikt miljø, både på grunn av økte eksudater og ved at næring (bl.a. pollen) samles opp fra eksterne kilder. I blomster er det god tilgang på næring siden de inneholder pollen og nektar. Behåring av plantene og utforming av epidermis er også faktorer som er med på å bestemme hvilke mikroorganismer som er i stand til å leve der, og følgelig også om tilførte antagonister kan ha mulighet til å etablere seg.

Veksthuskulturer er ofte svært mottakelige for sykdommer. Dette har flere årsaker. Ofte benyttes sterile dyrkingsmedier, og et plantepatogen vil raskt kunne etablere seg her fordi det ikke finnes noen mikroflora som kan hemme veksten. Smitte av jordboende patogener kan også spres svært effektivt i resirkulerende vanningsystemer. Da både luftfuktighet og temperatur oftest er relativt høy, er det gode klimaforhold for sjukdomsorganismen som angriper overjordiske plantedeler. Samtidig er et veksthusmiljø egnet til å benytte antagonister, da de

samme faktorene gjør det mulig for antagonister å etablere seg. På planter i veksthus finnes det dessuten færre konkurrerende mikroorganismer. I et regulert klima vil en også kunne styre de enkelte klimafaktorene for at det skal bli mest mulig optimale forhold for antagonisten når den tilføres plantene (f.eks. ved å øke temperaturen).

Ulike metoder for å tilføre nytteorganismene til plantebestandet

Antagonister kan tilføres jord og planteoverflater med forskjellige teknikker. Organismer som skal tilsettes jord, er gjerne forhåndsdyrket på faste næringssubstrater, for eksempel korn, kli eller ulikt planteavfall. Når dette er kolonisert av antagonisten, kan det blandes i jord eller dyrkingsmedium før planting, med eller uten ekstratilskudd av næring, slik at antagonisten fortsetter å vokse og etablerer en stabil populasjon. Der det er mer hensiktsmessig å bruke antagonistsporer kan disse vaskes av dyrkingsmediet og tilføres jord ved vanning. En annen måte å tilføre antagonister på er beising av frø med en sporesuspensjon av antagonisten. Enda en metode for beskyttelse av småplanter er rottdypping i en suspensjon av nyttesopp sporer før utplanting. Visse antagonister, spesielt i *Trichoderma*-slekten, er i stand til å kolonisere planterøttene etter hvert som de vokser, og kan på denne måten forhindre sjukdomsangrep.

Når antagonisten skal forhindre blomsterinfeksjoner, er det vanlig å sprøyte ut sporene i suspensjon. Metoden baseres på gjentatte sprøytinger med store mengder sporer, som ikke nødvendigvis skal leve lengre enn den perioden blomsten er åpen og må beskyttes. I enkelte forsøk der en har ønsket at antagonisten skal etablere seg på bladoverflater, har en prøvd å tilsette næringsstoffer til sprøytesuspensjonen (f.eks. sukker), men med varierende resultat. Man risikerer jo at andre mikroorganismer, også de patogene, bruker næringen først.

Pollinerende insekter har vært forsøkt brukt til å spre sporer av antagonistisk sopp for å hindre gråskimmelangrep i jordbær. Gråskimmel infiserer nyåpnede jordbærblomster og ligger deretter latent i plantevevet til bærene begynner å modne. Metoden er spennende fordi insektene vil avsette antagonistsporene nettopp der hvor de trengs, nemlig i blomstene. Metoden har vært testet i Canada med godt resultat. I Norge er det gjennomført forsøk med spredning av *Trichoderma*-sporer med humler. Humlekasser ble plassert i åkeren og på hver kasse ble det festet en boks med sporer av antagonisten som humlene måtte gå gjennom på vei ut av kassen. Sporer festet seg dermed til kroppen og ble avsatt i blomstene. Humlene var i stand til å spre sporer til blomstene, men antagonisten som ble benyttet, reduserte ikke gråskimmelinfeksjon tilfredsstillende.

Godkjente preparater til bekjempelse av plantesjukdommer

Forskningen på biologisk bekjempelse av plantesjukdommer har ikke kommet like langt som biologisk bekjempelse av skadedyr, hvor kommersiell bruk, særlig i veksthus, har fått stort omfang. Noe av årsaken er at biologisk bekjempelse av plantesjukdommer er et relativt nytt forskningsfelt. På det utenlandske markedet finnes flere preparater som trolig kan bli godkjent for bruk her i landet i framtida, men foreløpig er kun tre preparater som består av mikroorganismer, og som er beregnet på bekjempelse av plantesjukdommer, tillatt i Norge (tabell 4.1). Det ene er et frøbeisemiddel bestående av bakterien *Pseudomonas chlororaphis*, som brukes mot frøoverførte soppsjukdommer i korn. Et preparat med soppen *Streptomyces griseoviridis* kan brukes i dyrkingsmedier i veksthus mot blant annet *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp. og *Pythium* sp., og som beisemiddel mot spirehemmende sopper som *Alternaria* og *Rhizoctonia* sp. Et preparat med

soppen *Phlebiopsis gigantea* er tillatt sprøytet ut på granstubber for å bekjempe rotkjuke.

Tabell 4.1 Biologiske preparater tillatt brukt mot plantesjukdommer i Norge (per nov. 2005)

Handelsnavn	Virksom organisme	Preparattype
Cedomon	<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	Beisemiddel sopp
Mycostop	<i>Streptomyces griseoviridis</i>	Soppmiddel
Rotstop	<i>Phlebiopsis gigantea</i>	Soppmiddel

(kilde: Mattilsynet)

Framtidsperspektiver; begrensninger, muligheter, utfordringer

Forskning viser at det ligger et stort potensiale i å bruke mikroorganismer til bekjempelse av plantesjukdommer. Flere kommersielle produkter er blitt utviklet i utlandet, nesten utelukkende for bruk i områder med varmere klima enn hva vi har her i landet. Derfor er forskning i Norge nå rettet mot å finne norske nyttesoppisolater som er bedre tilpasset vårt klima. Flere nye, lovende norske isolater er nær beslektet med kjente nyttesopper som er under utvikling i utlandet, noe som forhåpentligvis vil forenkle godkjenningprosessen i Norge. Soppisolater fra slektene *Gliocladium*, *Epicoccum*, *Ulocladium*, *Aureobasidium*, *Cladosporium* og *Humicola* er blant de som nå er under utprøving for biologisk bekjempelse av plantesjukdommer. Fremdeles mangler vi tilstrekkelig kunnskap om samspillet mellom antagonister og patogener under ulike forhold for å kunne bruke mikroorganismer til effektiv sjukdomsbekjempelse, men den økende forskningsinnsatsen på dette området forventes å gi svar på viktige spørsmål i nær framtid. Viktige forskningsområder omfatter hvordan forskjellige miljøfaktorer påvirker effekten av ulike antagonister, hvilke mekanismer de ulike antagonistene tar i bruk mot sjukdomsorganismene i ulike mikrohabitater, om kombinasjon av ulike antagonister gir forbedret effekt, samt om formuleringen kan bidra til å øke antagonistenes overlevelse og aktivitet. Forskning er også rettet mot avklaring av infeksjonsmekanismer, f.eks. hvordan og under hvilke forhold den patogene soppen gråskimmel forårsaker latent smitte av gråskimmel i jordbær. Slik informasjon er viktig både for biologisk bekjempelse av sjukdommen og for avklaring av nyttige kulturtiltak, som både konvensjonell og økologisk planteproduksjon vil dra nytte av.

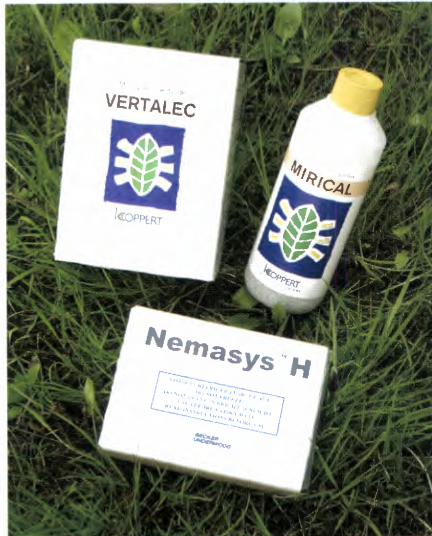
Biologisk kontroll av skadedyr (insekter og midd)

Biologisk bekjempelse, spesielt når det gjelder skadedyrkontroll, har vært brukt med stort hell siden 1890-årene.

I løpet av 1900-tallet er det innenfor introduksjonsmetoden registrert ca. 650 introduksjoner av arter til bruk i biologisk bekjempelse av skadedyr. I 30–40 % av tilfellene ble de introduserte artene etablert, men i kun mindre omfang (ca. 10 %) ble det registrert at de introduserte nytteorganismene var i stand til å utøve kontroll av skadedyret. Aktiviteten innen denne delen av biologisk bekjempelse var størst i perioden 1960–90.

Sesongintroduksjonsmetoden er en spesialisert utgave av oversvømmelsesmetoden. Dette er en viktig metode som brukes for skadedyrkontroll i europeiske veksthus. De naturlige fiendene slippes ut for å gi en øyeblikkelig virkning, men også for å gi en virkning gjennom hele

vekstperioden mot skadedyr som har mange og kortvarige generasjoner, som spinnmidd, bladlus, mellus og trips. En lang rekke naturlig fiender til slik bruk masseproduseres av europeiske firmaer og kan kjøpes til bruk i norske veksthus (figur 4.2).



Figur 4.2 Oversvømmelsesmetoden. Pakninger av nyttedyr og nyttesopp som selges til biologisk bekjempelse i veksthus i Norge.
Foto: Erling Floistad, Bioforsk Plantebelse.

Den tredje av de ulike prinsipielle metodene for biologisk kontroll, konservering, bygger på tre forskjellige strategier for bekjempelse av skadedyr: 1) Å ta best mulig vare på og dermed øke virkningen av de naturlige fiendene som allerede er til stede i lokaliteten. 2) Tilpasse bekjempelsesmetodene (spesielt de kjemiske) som benyttes, slik at de forårsaker mindre dødelighet hos de naturlige fiendene. 3) Manipulering av habitatet for å bedre mattilgang og levested for de naturlige fiendene. Dette kan for eksempel gjøres ved å sørge for økt innslag av blomstrende planter som gir større tilgang til pollen. Pollen fungerer som næring for mange nyttedyr. En kan også så grasstriper inne i og mellom kornåkre. Dette kan gi en forbedring av overvintringssted for nyttedyr og nyttemikroorganismer. Videre kan det gi noen nyttedyr kortere vei inn i kornåkeren. Grasstriper kan også i enkelte systemer være med på bedre mikroklima for nyttemikroorganismer (figur 4.3).



Figur 4.3 Konservering: Grasstripe i åker som bedrer forholdene for nytteorganismene.

Foto: Arild Andersen, Bioforsk Plantehelse.

Organismer for biologisk bekjempelse av skadedyr vil vi i fortsettelsen dele inn i nyttedyr (insekter, midd og nematoder) og nyttmikroorganismer (sopp, bakterier, virus, protozoer).

Nyttedyr

I biologisk bekjempelse sorterer predatorer, parasitoider og nematoder under det vi kaller nyttedyr. Nyttedyrene kan ernære seg av, eller gjennomføre hele livssyklus inne i et av skadedyrene. Skadedyret kalles i denne sammenhengen for et byttedyr eller et vertdyr.

Predatorenes og parasittenes biologi

Nyttige insekter og midd som benyttes i biologisk bekjempelse deles inn i to hovedgrupper, predatorer (rovdyr) og parasitter (snyltere). Disse to gruppene er svært forskjellige når det gjelder livssyklus, søking etter byttedyr og næringsopptak.

Predatorer

En predator kan karakteriseres på følgende måte:

- Byttedyret spises opp og vil dermed bli fjernet fra lokaliteten der det levde.
- En predator må spise mange byttedyr for å kunne bli en fullvoksen larve, gjennomføre et puppestadium og produsere avkom som voksen.
- Alle predatorer spiser byttedyr mens de er på larvestadiet. Noen arter fortsetter også å leve som predator som voksen, mens andre da kun lever av pollen og nektar.
- Mangel på byttedyr for en predator fører til at utviklingshastigheten nedsettes og at overlevelsessevna svekkes.
- Eggproduksjonen hos de voksne predatorhunnene er avhengig av tilgangen på byttedyr allerede på tidligere utviklingsstadier. For eksempel må en larve

av en blomsterflue sette til livs et minimumsantall av bladlus for i det hele tatt å kunne starte egglegging som voksen.

Parasitter

Ofte kalles en insektparasitt for en «parasittoid» for å skille den fra en ekte parasitt. En ekte parasitt dreper ikke vertdyret. Eksempler på ekte parasitter blant insektene er lopper og lus. En parasittoid derimot dreper alltid vertdyret for å kunne gjennomføre sin egen livssyklus.

En parasittoid kan karakteriseres på følgende måte (blir kalt en parasitt i fortsettelsen):

- En parasitt er bare frittlevende på det voksne stadiet. Resten av livssyklus (eggstadiet, larvestadiene og puppestadiet) foregår inne i vertdyret.
- Vertdyret forblir i lokaliteten etter at det er parasittert. Noen ganger paralyseres vertdyret permanent. Hvis et vertdyr parasitteres som larve, kan det fortsette å leve på normal måte i lang tid. Vertdyret dør først når parasittlarven den har inne i seg, blir så stor at den går løs på de vitale organene.
- I motsetning til en predator trenger en parasitt kun ett vertdyr for å gjennomføre hele livssyklusen. Men en og samme parasitthunn kan legge egg i opptil flere hundre vertdyr.

Livssyklus til en parasitt kan beskrives ved et eksempel fra en bladlusnylteveps:

- Etter å ha funnet fram til en bladlus, parasitteres denne ved at snyltevepshunnen stikker eggleggingsbrodden inn i bladlusa og legger ett egg.
- Snyltevepsegget klekker til en larve inne i bladlusa.
- Snyltevepslarven begynner å spise opp bladlusa fra innsiden.
- Bladlusa dør når snyltevepslarven er omtrent fullvoksen. Den har da spist opp alt av bladlusas indre organer.
- Snyltevepslarven forpupper seg inne i bladlusa. En kan først nå se utenpå bladlusa at den er parasittert. Bladlusa svulmer opp, får et hardt utvendig «skall» og forandrer farge. Dette stadiet kalles en mumie.
- Snyltevepspuppen klekker til voksen snylteveps inne i mumien. Den voksne snyltevepsen skjærer seg ut ved hjelp av kjevne og kryper ut gjennom et rundt hull i mumien og flyr av gårde på jakt etter en partner eller et nytt vertdyr.

Nematodenes biologi

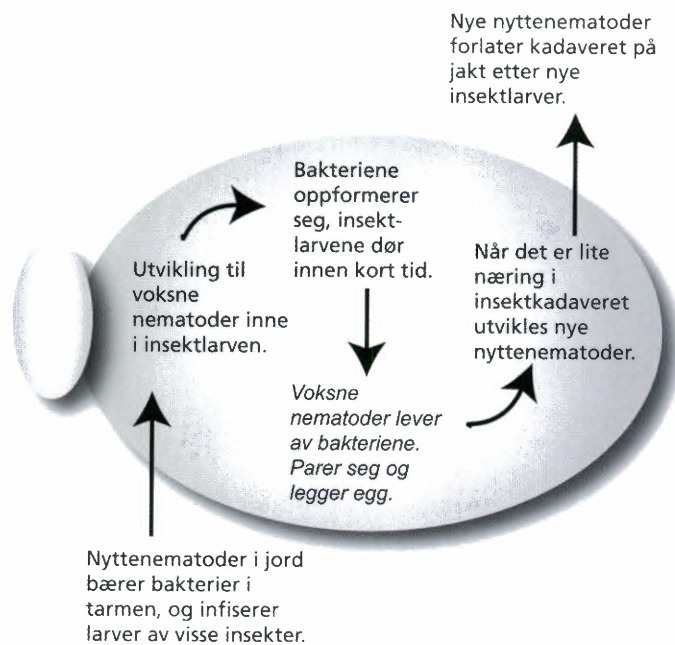
De mikroskopiske rundormene, nematodene, regnes blant jordas mest tallrike flercellede dyr, og er mest kjent som skadedyr på planter og dyr. De fleste jordboende nematodene er rundt 0,5 til 2 mm lange og kan ikke sees med det blotte øye. Mange nematodearter lever på eller i insekter i en viss periode i deres livssyklus, uten at de nødvendigvis skader insektet.

Vi kan inndele de forskjellige typer samspill mellom insekter og nematoder på følgende måte:

- Nematoder som befinner seg tilfeldigvis på insektkroppen, eller i fordøyelsessystemet uten å gjøre skade, men utnytter insektet som næring når det dør.

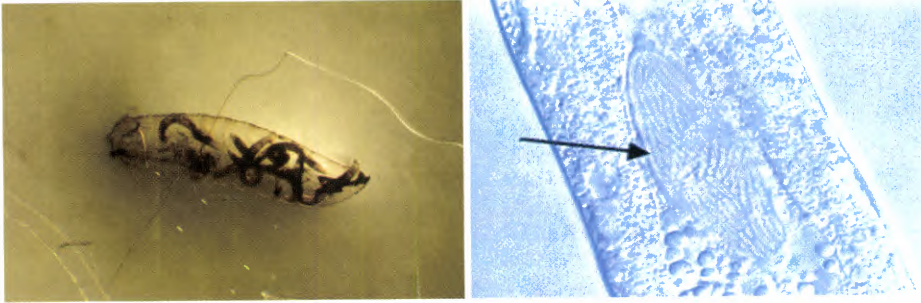
- Nematoder som bruker insekter til transport fra et levested til et annet. For eksempel lever det nematoder i kuruker som tiltrekkes av insekter (biller). Nematodene klamrer seg til besøkende biller og blir transportert til nye ferske rurer.
- Nematoder som kan parasittere friske insekter, men som også kan leve utenfor verten. Det finnes nematodearter som lever av sopp inne i trær, men som også parasitterer en treveps for å komme seg til nye trær. Trevepsen blir sterilisert i denne prosessen.
- Nematoder som er avhengig av insektsverten for å fullføre livssyklusen. Noen arter nematoder virker som en parasittoid på mygglarver. Mygglarver som blir angrepet av disse, dør alltid når nematodene forlater de for å fullføre livssyklus. En annen gruppe nematoder dreper også alltid insektsverten etter infeksjon, men bruker en bakterie for å gjennomføre dette. Sistnevnte gruppe brukes til biologisk bekjempelse av insekter og kalles nyttenematoder.

Til nyttenematodene hører slektene *Steinernema* og *Heterorhabditis*. Disse har nærmest identisk levesett (figur 4.4).



Figur 4.4 Skjematisk illustrasjon av livssyklus til nyttenematoder i en insektlarve. Se også figur 4.5.

Nyttenematodene har et unikt forhold til en bakterie (*Xenorhabdus* eller *Photorhabdus*), der både bakterien og nematoden er avhengig av hverandre (figur 4.5). Ved å dyrke bakterien og nematoden i kunstig medium har man lyktes med å lage salgbare produkter av noen arter av nyttenematoder som kan brukes til biologisk bekjempelse av skadedyr i jord. Nyttenematoder lever av insektlarver (figur 4.5), men det stadiet av nyttenematodene som finnes utenfor insektsverten kan overvintre og overleve i flere måneder i jorda uten en vert. Nyttenematoder beveger seg lite i jord. Det kan være snakk om 5 til 25 cm, avhengig av art. Spredning foregår som oftest ved hjelp av insekter, dyr eller med jord. Vi vet forholdsvis lite om i hvilken grad nyttenematoder regulerer insektpopulasjoner i naturen, ettersom dette foreløpig er lite studert. Forskning på nyttenematodene har for det meste omhandlet utsetting ved hjelp av oversvømmelsesmetoden, praktisk bruk og produksjon.



Figur 4.5 Nytteneematoder. Til venstre: Infisert insektlarve (kålflue) med voksen nytteneematode inne i den døde larven. Til høyre: Pil viser bakterier i tarmen til en nytteneematode.
Foto: Solveig Haukeland

Naturlig forekomst av nyttepredatorer i Norge

Teger

I flere familier av teger finnes arter som utelukkende er predatorer og dermed viktige nytte dyr, bl.a. i norske frukthager. De lever av mange ulike insekterarter som små larver av sommerfugler og sugere, bladlus og midd. I familien nebbteger finnes tre arter innen slekten *Anthocoris* som er viktige nytte dyr i norske frukthager. Den vanligste arten er vanlig nebbtege. I frukthager på Østlandet finnes også de mindre dvergnebbtege (figur 4.7) som nytte dyr. Blant bladtegene finnes mange viktige skadedyr på planter. Men noen arter av bladteger er nytte dyr, da de helt eller delvis lever som predatorer, særlig av bladlus og midd. Eksempler på nyttige bladteger i frukthager er svartknetege og grønnspraglet langfottege.

Nettvinger

Nettvingene er lette å kjenne igjen på det tette ribbenettet i vingene og de lange antennene. Larvene er grådige predatorer som griper byttedyret med de kraftige fremadrettete kjevene og suger ut innholdet. Vi finner viktige nytte dyr i følgende tre familier: gulløyer (figur 4.6), bladlusløver og middløver. Larver av gulløyer spiser vesentlig midd, bladlus og små sommerfugllarver. Noen arter av gulløyer er også predatorer som voksne. Hos bladlusløver lever både de voksne insektene og larvene av bladlus og midd. Larvene av gulløyer og bladlusløver blir opptil 7–8 mm lange, mens de fullvoksne larvene av middløvene er små, 2–3 mm lange. Larvene av middløver har betydning som nytte dyr i frukthager, der de lever av frukttremidd og andre midd.

Tovinger

Gallmygg er først og fremst kjent som skadedyr på en del kulturvekster, men noen få arter lever som predatorer på midd og insekter. I bladluskolonier kan en finne de små rødligte fotløse larvene til bladlusgallmyggen.

Det finnes nærmere 300 norske arter av blomsterfluer. De fleste har svart- og gulstripet bakkropp og kan minne om stikkeveps. Larvene til blomsterfluer er glupske predatorer på bladlus. De voksne fluene legger eggene sine i bladluskolonier. Larvene er flate, fotløse og med et redusert hode, men med kraftige kjever. De har torner og pigger på leddene og er vanligvis hvite, oransje eller grønne med mørke fargetegninger (figur 4.6). En larve kan sette til livs flere hundre bladlus før den er fullvoksen.

Biller

Det er vel 50 arter av mariehøner i Norge. To vanlige arter, 7-prikket mariehøne og 2-prikket mariehøne (figur 4.6) er begge røde med svarte prikker, mens andre arter kan for eksempel være gule med svarte tegninger. Larvene er gråblå med gule flekker og med små utvekster på leddene. Mariehønene er med få unntak predatorer både som voksne og larver. De lever hovedsakelig av bladlus, men noen få arter spiser hovedsakelig midd. I år med sterke bladlusangrep kan særlig 7-prikket mariehøne bli svært tallrik.

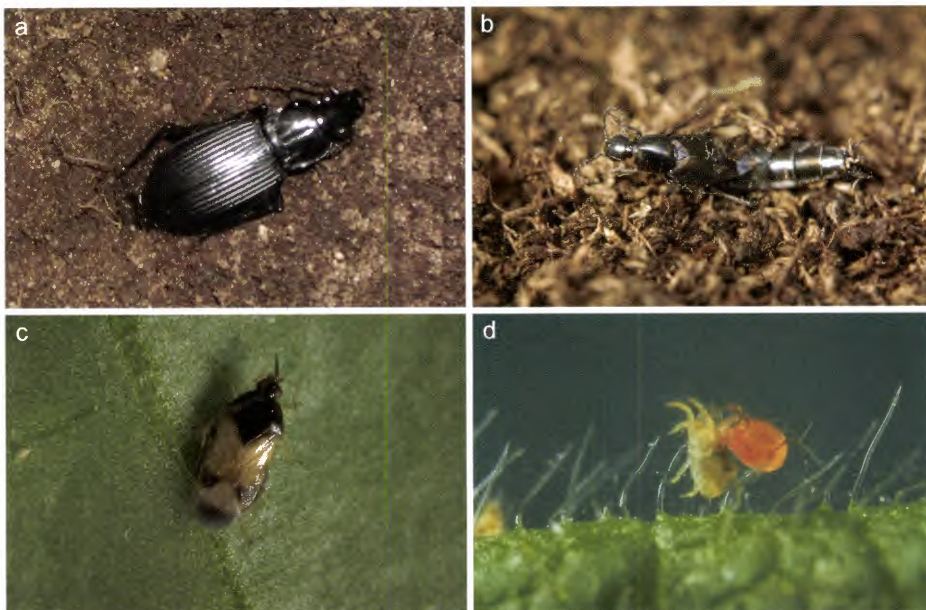
Løpebillene er 3–30 mm lange, og mange arter er mørke med lange og kraftige løpebein (figur 4.7). Det forekommer ca. 260 arter i Norge. Ca. halvparten av artene er funnet i åkre, men bare ca. 20 arter er vanlig forekommende (bl.a. i slektene *Clivina*, *Bembidion* og *Pterostichus*). Løpebillene er aktive på jordoverflaten. De fleste er nattaktive, om dagen gjemmer disse seg under stein eller lignende.

Det finnes ca. 900 norske arter av kortvinger. Både voksne biller og larvene er predatorer, og mange arter er viktige nyttedyr i norske åkre. De fleste kortvingene er 2–15 mm lange, slanke og er mørke som voksne. De korte dekkvingene som ikke dekker hele bakkroppen, er karakteristisk for kortvingene (figur 4.7). Mange arter er nattaktive.



Figur 4.6 Nyttedyr som er spesialister på bladlus. Voksen (a) og larve (b) av gulløye. Voksen bladlusnylteveps (c). Bladlusmumie som bladlusnylteveps har klekt ut av (d). Voksen 2-prikket mariehøne (e). Larve av blomsterflue (f).

Foto: Koppert Biological Systems.



Figur 4.7 Nyttedyr (predatorer). Løpebille (a). Foto: Richard Meadow, Bioforsk Plantehelset. Kortvinge (b). Foto: Erling Fløystad, Bioforsk Plantehelset. Nebbtege (c). Foto: Koppert Biological Systems. Rovmidd (d). Foto: Koppert Biological Systems.

Edderkoppdyr

Midd er en artsrik gruppe edderkoppdyr med små arter, de fleste under 0,5 mm lange. Hos midd er for- og bakkroppen sammensmeltet og kroppen er uten synlig leddeling. Midd har 4 par bein, med unntak av det første stadiet som klekker fra egget (larve) som har 3 par bein. Mange arter suger på planter og er viktige skadedyr, men vi finner også mange viktige predatorer blant middene innen familien rovmidd (figur 4.7). Disse lever av plantesugende midd og små insekter som trips m.fl.

Det er kjent ca. 500 arter av edderkopper i Norge. De fleste edderkoppene er 3–15 mm lange og mørke. De er utelukkende rovdyr. I en undersøkelse av norske åkre ble det funnet ca. 80 arter. Mattevevere (særlig *Oedothorax apicatus*, *Erigone atra* og *E. dentipalpis*) og ulvedderkopper (særlig *Pardosa palustris*) var de absolutt vanligste. Aktiviteten til disse edderkoppene var størst i juni.

Naturlig forekomst av parasitterende nyttedyr i Norge

De insektparasittene som brukes i biologisk bekjempelse tilhører to insektordener, tovinger og årevinger. Kun én familie av tovinger er aktuell, nemlig snyltefluer. De viktigste parasittene er årevingene.

Snyltefluer

Det finnes ca. 200 arter av snyltefluer i Norge. De fleste artene parasitterer sommerfugllarver. Betydning av snyltefluer som naturlige fiender er lite undersøkt i Norge.

Snylteveps

Snyltevepsene tilhører underordenen stilkveps og har en tydelig «vepsetalje», dvs. en tydelig innsnevret del foran på bakkroppen. Snyltevepsene inndeles i flere overfamilier med en lang rekke familier innen hver gruppe. Artsantallet i Norge er dårlig undersøkt. Det er 728 kjente arter per i dag, men trolig finnes det ca.

7000 arter av snylteveps i Norge. Biologien er også svært dårlig kjent. Her skal vi bare omtale noen få viktige familier av snylteveps.

Ichneumonoidea

Overfamilien *Ichneumonoidea* inneholder mange viktige parasitter, bl.a. i familiene ichneumonider, braconider og bladlussnylteveps. Ichneumonidene er relativt store arter av snylteveps som parasitterer larvene til en lang rekke arter av sommerfugler. Braconidene er ofte mindre arter enn ichneumonidene. De parasitterer mange forskjellige insekter, men også her er sommerfugllarver viktige vertdyr. Velkjent er *Cotesia glomerata* som parasitterer stor kålsommerfugl. Bladlussnylteveps har en meget enhetlig biologi, da alle artene utelukkende parasitterer bladlus. Disse snyltevepsene er små, 2–3 mm. Livssyklusen er beskrevet tidligere. Vanlige slekter er *Aphidius* (gir gråbrune mumier) og *Ephedrus* (gir svarte mumier). Artene i slekten *Praon* gir lyse «dobbeltmumier», der bladsnyltevepsens puppekong blir liggende under selve det tomme bladlusskallet (figur 4.6).

Chalcidoidea (chalcider)

Dette er en overfamilie med små arter av snylteveps, 2–3 mm lange, ofte med vakre blå og grønne metallglinsende farger. De er lette å kjenne igjen på fargene, det reduserte ribbenettet i vingene og de knebøyde og klubbeformete antennene. Mange arter er hyperparasitter, dvs. at de er parasitter på insekter som allerede er parasitert av en annen art. Hyperparasitter kan derfor være et negativt innslag i biologisk bekjempelse av skadedyr. I familien *Aphelinidae* finner vi arten *Encarsia formosa* som brukes i norske veksthus for å bekjempe veksthusmellus. Ørsmå snylteveps, 0,5–1,5 mm, i familien *Trichogrammatidae* har spesialisert seg på utelukkende å parasitere og gjennomføre livssyklus inne i et enkelt insektegg.

Naturlig forekomst av nyttenematoder i Norge

Nyttenematoder forekommer naturlig i jord og har blitt påvist i alle verdensdeler med unntak av Antarktis. I Norge er det påvist flere arter i jordbruks- og skogsjord fra hele landet. I flere undersøkelser er det påvist flest arter i slekten *Steinernema* bl.a. *S. feltiae*, *S. kraussei* og *S. carpocapsae*. *Heterorhabditis*-slekten er ikke like vanlig forekommende som *Steinernema*, men to arter er påvist så langt, *H. megidis* og en uidentifisert art. De nevnte artene er aktuelle i biologisk bekjempelse både i veksthus og på friland. Kunnskap om utbredelse av nyttenematoder er basert på kartlegging og analysing av jordprøver. Det er sjeldent en observerer døde nematodeinfiserte insektlarver i naturen fordi de går fort i oppløsning. Figur 4.8 viser hageoldenborrelarver naturlig infisert med en nyttenematode (*Heterorhabditis megidis*) i en plen i Sør-Norge.



Figur 4.8 Hageoldenborrelarver infisert med nyttenemtoden *Heterorhabditis*.
Foto: Solveig Haukeland, Bioforsk Plantehelset.

Praktisk bruk av predatorer og parasitoider i Norge

Per nov. 2005 er 15 ulike predator- og parasittarter og 3 ulike nematodearter godkjent for biologisk bekjempelse i Norge. Se tabell 4.2 for oversikt over aktuelle nyttedyr som er å få kjøpt.

Veksthus

Utsetting av predatorer og parasitter ved hjelp av oversvømmelsesmetoden er først og fremst brukt i veksthus i Norge. Predatorer og parasitter kan gi meget god bekjempelse av skadedyr i veksthus når de brukes forebyggende, eller hvis de slippes ut med en gang angrep av skadedyr oppstår. Ved sterke angrep blir bekjempelsen ofte utilstrekkelig fordi nyttedyrene ikke klarer å bekjempe skadedyrene før plantene får for stor skade. Kontinuerlig overvåking av skadedyrsituasjonen er derfor viktig. Utslippsmengde og hyppighet vil variere med angrepsgrad, kultur og produksjonsområde. Er du i tvil om valg av nytteorganisme eller utslippsmengde er det derfor lurt å kontakte veiledningstjenesten. Nyttedyrene må bestilles i god tid før de skal brukes fordi det tar noen dager å få dem tilsendt. Importører og forhandlere av nytteorganismer er blant andre L.O.G., Gartnersenteret Lier, Fruktlageret Handel AS og VekstMiljø AS. Nyttedyrene bør helst brukes med en gang de mottas. Dersom de må lagres, er det imidlertid viktig å skaffe seg rede på hvordan dette bør gjøres. Dersom de lagres for varmt, kan nyttedyrene lett dø, og du vil ikke få noen effekt av utslippet. De fleste nyttedyr kan ikke lagres mer enn i 1–2 døgn, selv om de lagres under optimale forhold.

Friland

På friland er svært få predatorer og parasitter godkjent for utsetting, men konserveringsmetoden, som legger til rette for best mulig utnytting av predatorer og parasitter som forekommer naturlig i et felt, er aktuell. For å kunne bruke konserveringsmetoden er det nødvendig å ha gode kunnskaper om predatorenes og parasittenes biologi og levevis slik at en kan si noe om under hvilke forhold de fungerer mest effektivt. Flere norske studier har derfor dreiet seg om biologi og levevis hos predatorer og parasitter.

Blant annet har en funnet at vanlig tetthet av løpebiller i norske åkre om sommeren er 5–10 individer per m², og at mange arter senhøstes trekker inn til åkerkantene, hvor de samler seg for overvintring. Åkerkanter er altså viktig for å bedre overlevelsen av løpebiller. En kan også dele opp større åkre ved å anlegge 2 m brede grasstriper. Både larvene og de voksne billene er predatorer. De kan ha betydning som naturlige fiender for flere skadedyr i jordbruket, for eksempel bladlus i korn og kålfluelarver i kålvekster. I norske åkre er det også funnet ca. 230 arter av kortvinger, men bare omkring 20 arter er dominerende. Det forekommer vanligvis 10–80 individer per m². De fleste kortvingene overvintrer som voksne i åkerkantene, og her er det vinterstid funnet ca. 200 individer per m². Larvene finnes i jorda om sommeren. Biologien til kortvingene er ikke like godt undersøkt som hos løpebillene, men mange arter har stor betydning som predatorer på egg og larver av mindre skadedyr i grønnsaker og jordbruksvekster. De viktigste predatorene antas å tilhøre slektene *Philonthus* og *Tachyporus*.

Rollen til edderkoppene som nyttedyr i jordbruket er lite undersøkt, men utenlandske undersøkelser viser at de kan ha betydning som predatorer på skadedyr, særlig på forsommeren. I et norsk pilotstudium hvor forekomsten av edderkopper i en økologisk og en konvensjonell jordbæråker har blitt undersøkt, fant en flere edderkopparter, og dessuten flere individer av unge (juvenile) edderkopper i det økologiske enn i det konvensjonelle jordbærfeltet. Rovmidd har vist seg å ha størst betydning som viktige nyttedyr i frukthager på friland i Norge. På de fem viktigste fruktslagene i Norge er det funnet 25 arter av rovmidd. Fem av disse kan forekomme svært tallrikt og er effektive predatorer på mange plantespisende midd, særlig på frukttremidd. Gjennom en vekstsesong klarer de å redusere sterke angrep av frukttremidd til et minimum. Det foregår forsøk også med biologisk bekjempelse av jordbærmidd med bruk av rovmidd *Neoseiulus (Amblyseius) cucumeris* i jordbær på friland (oversvømmelsesmetoden) i Norge, men metoden er enda ikke godkjent for praktisk bruk her til lands. *N. cucumeris* er utbredt langt nordover i Europa (Tyskland, England og Nederland), men det er knyttet stor usikkerhet til hvorvidt arten finnes naturlig i Norge. *N. cucumeris* brukes imidlertid til kontroll av jordbærmidd på friland i Danmark, Finland og Sverige.

Praktisk bruk av nematoder i Norge

I Norge brukes nematoder mot skadedyr både i veksthus og på friland. For eksempel brukes nyttenematoder (*Steinernema feltiae*) til bekjempelse av hærmygg i veksthus. Andre områder der nematoder brukes i Norge er mot rotsnutebiller i jordbær og i planteskoler. Alle nematodepreparatene kan også brukes som hobbypreparater. Nematoder brukes i hovedsak mot jordboende insektlarver, men nylig er det også vist at nematodene kan brukes på bladverk i veksthus mot trips. Nematodeartene som selges på det norske markedet er påvist naturlig forekommende i landet.

Nematodeproduktene er formulert slik at det kan oppbevares kjølig i noen få måneder, men det er anbefalt å bestille produktene like før behandling for å få best mulig kvalitet. Produktene skal løses opp i vann og deretter vannes på området som skal behandles. Utvanning skal foregå på det tidspunkt skadedyrene er mottakelige. Det er ofte snakk om en dose på 500 000 nematoder per effektiv m² (oversvømmelsesmetoden). Det pågår forskning for å kunne redusere denne høye dosen, og foreløpige resultater antyder at flere utvanninger med en lav dose er gunstigere enn en tilføring av en høy dose. Andre forsøk har vist at dypping av småplanter i en nematodeløsning før utplantning kan være effektivt. Bruk av nyttenematoder gjennom dryppvanningsanlegg er også mulig, men lite utprøvd. Det pågår internasjonal og nasjonal forskning for å forbedre

bruken av nyttenematoder ute i felt og inne i veksthus. Det er vist få negative effekter ved bruk av nematoder, men utslipp kan gi en lokal negativ effekt på nytteinsekter som for eksempel larver av løpebiller kort tid etter nematodeutslipp. Bruk av nyttenematoder egner seg svært godt i integrert bekjempelse av insekter, der flere miljøvennlige metoder tas i bruk for å redusere skade gjort av insekter.

Tabell 4.2 Nyttedyr som selges på det norske markedet per i dag ¹⁾

Nyttedyr	Virkeområde	Bruksområde
Predatorer:		
<i>Amblyseius cucumeris</i>	Rovmidd mot tripsegg og -nymfer, samt dvergmidd og spinnmidd	Plantekulturer i veksthus
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	Gallmygg (larver) mot bladlus	Plantekulturer i veksthus
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Marihøner mot ullus (<i>Planococcus</i> og <i>Pseudococcus</i>)	Plantekulturer (først og fremst pryplanter) i veksthus (ikke tomat)
<i>Feltiella acarisuga</i>	Gallmygg mot egg, larver, nymfer og voksne spinnmidd (inkl. dvalehunner)	Plantekulturer i veksthus
<i>Hypoaspis miles</i>	Rovmidd mot jordboende stadier av hærmygg (vannfluer, trips og spretthaler)	Plantekulturer i veksthus og ved produksjon av matsopp
<i>H. aculeifer</i>	Rovmidd mot jordboende stadier av hærmygg, løkmidd (vannfluer, trips og spretthaler)	Plantekulturer i veksthus og ved produksjon av matsopp
<i>Macrolophus caliginosus</i>	Rovtege mot veksthus- og bomullsmellus (spinnmidd, bladlus, trips, sommerfuglegg og blad-minerfluelarver)	Plantekulturer i veksthus
<i>Orius majusculus</i>	Rovtege mot nymfer og voksne trips	Plantekulturer i veksthus
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Rovmidd mot egg, larver, nymfer og voksne spinnmidd	Plantekulturer i veksthus og tunnel
Parasitoider:		
<i>Aphidius colemani</i>	Snylteveps mot små bladlus som ferskenbladlus og agurkbladlus	Plantekulturer i veksthus
<i>A. ervi</i>	Snylteveps mot potetbladlus, grønnflekkt veksthusbladlus, rosebladlus m.fl.	Plantekulturer i veksthus
<i>Dacnusa sibirica</i>	Snylteveps mot minerfluelarver i <i>Liriomyza</i> - og <i>Chromatomyia</i> - slekten	Plantekulturer i veksthus
<i>Diglyphus isaea</i>	Snylteveps mot minerfluelarver i <i>Liriomyza</i> - og <i>Chromatomyia</i> - slekten	Plantekulturer i veksthus
<i>Encarsia formosa</i>	Snylteveps mot veksthus- og bomullsmellus	Plantekulturer i veksthus
<i>Eretmocerus eremicus</i>	Snylteveps mot veksthus- og bomullsmellus	Plantekulturer i veksthus
Nematoder:		
<i>Steinernema feltiae</i>	Hærmygg, trips	Prydplanter (mest veksthus), hobby
<i>S. kraussei</i>	Rotsnutebiller ²⁾	Prydplanter og jordbær (friland, veksthus, planteskoler, hobby)
<i>Heterorhabditis megidis</i>	Rotsnutebiller ³⁾ og hageoldenborre	Prydplanter og jordbær (friland, veksthus, planteskoler, grøntarealer, golfbaner, hobby)

¹⁾ NB! Bak hvert nyttedyr kan det skjule seg flere ulike produkter som er effektive mot ulike skadedyr.

²⁾ Bl.a. veksthusnutebille for behandling ved lav jordtemperatur (6–12°C)

³⁾ Bl.a. veksthusnutebille for behandling ved høy jordtemperatur (12–25°C)

Nyttemikroorganismer

Innen fagfeltet biologisk kontroll av skadedyr legges det stor vekt på nyttedyr som naturlige reguleringsfaktorer og effektive biologiske kontrollagenter for skadedyr. Naturlig forekommende mikroorganismer som sopp, bakterier og protozoer samt virus utgjør imidlertid også en viktig dødelighetsfaktor for mange skadedyr. Funn gjort både i Norge og utlandet peker i retning av at nyttemikroorganismer bør få en viktigere plass i biologisk kontroll av skadedyr.

Soppenes biologi

Soppene har en unik stilling blant insekt- og middsjukdommene (patogenene) fordi de infiserer ved å trenge direkte gjennom skadedyrets kutikula («hud»). Skadedyret behøver derfor ikke å spise soppen for å bli infisert, og dermed blir også sugende skadedyr lett infisert av sopp. Det finnes rundt 750 forskjellige sopparter som infiserer insekter og midd. De fleste av disse soppene hører til klasse *Hyphomycetes* eller til orden *Entomophthorales*.

Blant *hyphomycetene* finner vi sopparter som lett kan dyrkes på kunstige medier, og dermed også masseoppformerer. Sopp som tilhører denne klassen, er ofte bredspektra, og kan dermed drepe insekt- og middarter som står forholdsvist langt fra hverandre systematisk. En naturlig epidemisk utvikling av disse soppene oppstår vanligvis bare i jordlevende insekt- og middarter. De fleste mikrobiologiske plantevernproduktene er basert på sopp fra klasse *Hyphomycetes*.

Insekt- og middpatogene sopper innen orden *Entomophthorales* er *hyphomycetenes* rake motsetning. De er vanskelige å dyrke på kunstige medier, men er kjent for å forårsake spektakulære epidemier på insekter og midd som lever på bladverk og overjordiske plantedeler. Disse soppene er ikke bredspektra, men har et smalt vertsregister. Insektpatogene sopper innen *Entomophthorales* er særdeles vanskelige å masseoppformere og finnes ikke som ferdig formulerte plantevernprodukter. *Entomophthorales* kan likevel brukes i biologisk bekjempelse ved at dyrkerne legger forholdene best mulig til rette for soppen (konserveringsmetoden). Det finnes flere vellykkede eksempler på dette fra utlandet.

Bakterienes biologi

Bakterier infiserer for det meste gjennom munnen, og må derfor spises. I mikrobiologisk kontroll av skadedyr har det spesielt blitt fokusert på bakterier innen familien *Bacillaceae* og da spesielt på artene *Bacillus thuringiensis* (Bt) og *B. popilliae* (tekstboks 4.4).

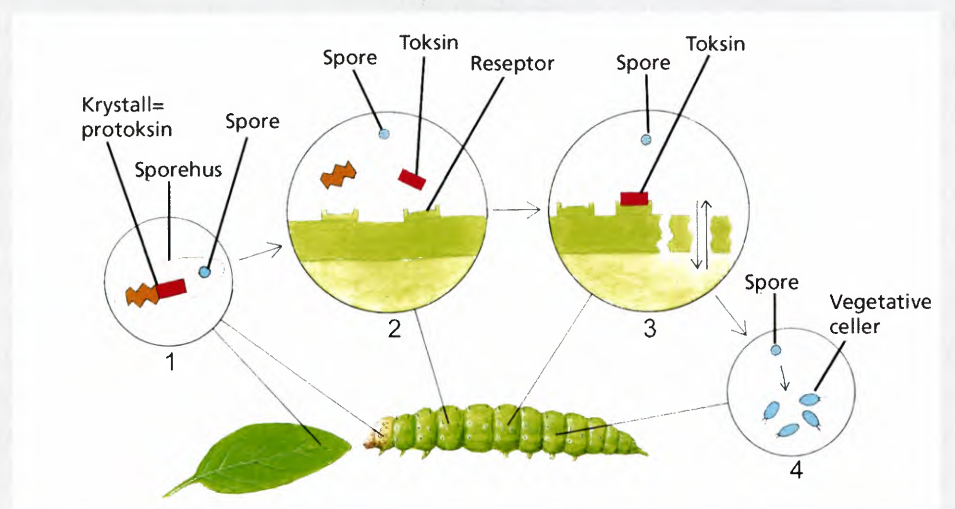
Bt er den mest brukte mikrobiologiske kontrollagenten i verdenssammenheng og forekommer naturlig i jord. Den er også naturlig forekommende i tovingelarver som lever i vann (blant annet malariamygg), sommerfugllarver og biller. Bt blir brukt både som ferdig formulert produkt som sprøytes på ved behov, men brukes også i Bt-planter, det vil si planter hvor en med genmodifisering har satt inn genet for en eller flere av Bt sine aktive giftstoffer. Bt-planter brukes ikke i økologisk landbruk, og er foreløpig ikke aktuelt for bruk i Norge. Bt-baserte insekticider er imidlertid aktuelle, og flere har vært utprøvd i Norge, men ingen er så langt godkjente.

B. popilliae har en mye langsommere virkningsmekanisme enn Bt, og brukes i utlandet til langsiktig kontroll av blant annet japanbille (*Popillae japonica*) i eng og beite. Mikrobiologisk bekjempelse med denne bakterien regnes som meget

vellykket. Suksessen begrunnes med at en i eng og beite har høy økonomisk skadeterskel, og noen umiddelbar virkning av *B. popilliae* er derfor ikke nødvendig. Videre er likevekten som oppstår mellom denne bakterien og billepopulasjonen er viktig for at ikke *B. popilliae* dør ut, men fortsetter å gjøre sitt langsomme arbeid med å holde populasjonen til japanbiller på et lavt nivå.

Tekstboks 4.4 Virkningsmekanismen til *Bacillus thuringiensis* (Bt) brukt som sprøytemiddel

B. thuringiensis (Bt) er en bakterie som danner sporer (kalt endosporer) inne i et sporehus. Når sporene produseres inne i sporehuset, blir det overproduksjon av proteiner. Disse proteinene danner krystaller inne i sporehuset, men utenfor sporene. De tilhører en gruppe proteiner som er giftige (toksiske) overfor ulike insektgrupper, og de kalles endotoksiner. Figur 4.9 viser virkningsmekanismen for Bt i en sommerfugllarve. 1) For at Bt skal virke må insektet først spise Bt-sporehuset som inneholder sporer og krystaller. 2) Krystallet løser seg deretter opp i magen til vertdyret, og toksinene blir aktivert. For at krystallet skal kunne løse seg opp og toksinene aktiveres, må det være spesielt høy pH i magesekken til vertdyret. 3) Når toksinet er aktivert, binder det seg til spesielle steder på magesekkkcellene til vertdyret, den osmotiske balansen forstyrres, cellene sveller og ødelegges, og insektet dør etter kort tid. 4) Når cellene ødelegges kommer insektblodet inn i magesekken. Dette fører til forhold (lav pH og mye næringsstoffer) som får Bt-sporen til å spire og danne vegetative celler som formerer seg inne i insektet. Infeksjonssyklusen er avsluttet når Bt har brutt ned insektet og Bt ender opp i miljøet som sporer. For toksiner i Bt-planter er virkningsmekanismen mindre spesifikk enn for et Bt-sprøytemiddel fordi det ikke trengs en aktivering av noe krystall. Bt-planter er dermed også mindre vertsspesifikke enn Bt-sprøytemidler.



Figur 4.9 Bt sin virkningsmekanisme.
Tegning: Hermod Karlsen.

Virusenes biologi

Også virusene infiserer skadedyrene for det meste gjennom munnen. Flere enn 20 virusgrupper er kjent for å være sjukdomsfremkallende hos insekter og midd og kan infisere over 1100 vertdyr. Hvert virus er imidlertid meget vertsspesifikt,

og kan vanligvis infisere og drepe bare én art. Av den grunn er også virus navngitt etter initialene til insekt- eller middarten det infiserer og deretter initialene til virusgruppen. Et eksempel er CpGV-viruset som infiserer eplevikler og er et GranuloVirus.

Baculoviridae er den vanligste og mest studerte virusgruppen blant de insekt- og middpatogene virusene. De er kun kjent å infisere leddyr, og til denne familien hører både NPV (eng. *nuclear polyhedrosis viruses*) og GV (eng. *granulosis virus*). NPV og GV infiserer og dreper mange ulike skadedyr og er blant de mest kjente virus som brukes i biologisk kontroll.

Eksempler på naturlig forekomst av nyttemikroorganismer i Norge

Soppene

Soppene er den gruppen nyttemikroorganismer som foreløpig er studert mest i Norge, og det er gjort undersøkelser av sopp som naturlig dødelighetsfaktor for mange viktige skadedyr. Noen av disse undersøkelsene presenteres nedenfor.

Kirsebærbladlus er et årvisst skadedyr i kirsebær (figur 4.10). I utsprøyta kirsebærfelt har en funnet flere forskjellige sopparter som dreper kirsebærbladlus. Et betydelig antall bladlus blir infisert og drept av disse soppene, men infeksjonsprosenten varierer sterkt gjennom sesongen. Også snylteveps er en dødelighetsfaktor for kirsebærbladlus. Snyltevepsene er det flest av tidlig i sesongen. Senere dominerer nyttesoppene. Rød eplebladlus og grønn eplebladlus har også vist seg å ha fiender blant flere av de samme soppene som infiserer og dreper kirsebærbladlusa.

Neozygites floridana er en sopp som infiserer og dreper veksthusspinnmidd (figur 4.10). Veksthusspinnmidd kan være et plagsomt skadedyr i jordbær, spesielt under tørre og varme forhold, og når det sprøytes mye med kjemiske plantevernmidler mot andre skadegjørere. Studier fra USA viser at *N. floridana* er en av de viktigste dødelighetsfaktorene for veksthusspinnmidd i mais og soyabønne. Funnene har ført til at det i USA er utviklet integrerte dyrkingssystemer som er med på å legge forholdene til rette for denne nyttesoppen i mais og soya. I Norge er *N. floridana* funnet på veksthusspinnmidd i jordbær, og det undersøkes om den er viktig for kontrollen av veksthusspinnmidd i frilandsjordbær.

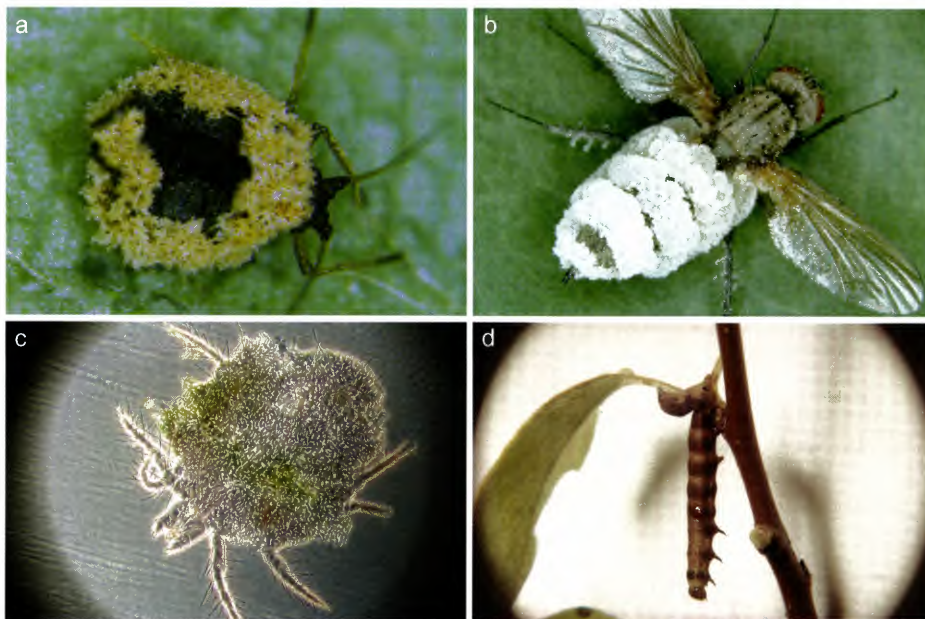
Soppartene *Entomophthora muscae* (figur 4.10) og *Strongwellsea castrans* infiserer og dreper voksne individer av stor og liten kålflue i Norge. Stor og liten kålflue er begge alvorlige skadedyr i kålvekster, og larvene til disse fluene angriper røttene til kålplanter. I en undersøkelse gjort i et usprøytet hodekålfelt, ble det funnet at opptil 48 % av de voksne kålfluene ble infisert og drept av *E. muscae* i løpet av en sesong, og opptil 18 % kunne dø med *S. castrans* tegn. Dette tyder på at disse soppartene kan være en viktig dødelighetsfaktor for kålfluene, og at de derfor kan ha et potensiale for kontroll av kålfluene (tekstboks 4.5).

I Norge er det eksempler på funn av mer sopp som dreper skadedyr i økologisk enn i konvensjonelt dyrket jord. Jorda er et viktig reservoar og en kilde for spredning av sopper som dreper skadedyr. Om soppen er til stede i høye konsentrasjoner i jorda, er i mange tilfeller avgjørende for epidemisk utvikling av sopp som dreper skadedyr.

Tekstboks 4.5 Strategisk sopp mot kålfluer

Både *Entomophthora muscae* og *Strongwellsea castrans* har fascinerende livssykluser og utspekulerte strategier for spredning og infeksjon. En kålflue som er infisert av *E. muscae* dør etter omtrent 7 dager. I begynnelsen av infeksjonen oppfører den infiserte flua seg tilsynelatende normalt, men lenger ut i infeksjonsforløpet vil flua bli mer desorientert, og etter hvert vil den plassere seg høyt i vegetasjonen med bakparten i været. I denne posisjonen vil flua dø, og soppen selv sørger for at flua blir skikkelig festet til planten den har plassert seg på. Dette gjøres ved at soppen produserer festeankringer (rhizoider) som vokser ut gjennom fluas munndeler. Med flua festet på denne måten trenger soppens hvite sporebærere seg ut gjennom de tynnhudede stedene på fluas bakkropp, og sporene blir aktivt skutt ut for så å infisere andre fluer. Døde sporulerende hunner som står på denne måten med bakparten i været, blir ofte forsøkt paret av paringsklare hanner, og smitten kan dermed lett overføres til friske hunner som blir paret av de samme hannene.

Spredningsstrategien til *S. castrans* er også forunderlig. En flue infisert med denne soppen kan leve i rundt to uker. En frisk flue lever i maksimalt fem, og en infisert hunnflue kunne derfor ha fått tid til å legge en del egg før den dør. Navnet «castrans» antyder imidlertid at dette ikke er tilfelle. Kålfluer angrepet av *S. castrans* utvikler et stort hull, som kan sees med det blotte øye, på undersiden av bakkroppen. Fra dette hullet blir sporene skutt ut, og fluene kan leve i rundt en uke etter at hullet har utviklet seg. Hullet forårsaker ikke større atferdsendringer hos flua, og den kan dermed fly rundt som vanlig, samtidig som den skyter ut sine dødbringende sporer som infiserer andre kålfluer.



Figur 4.10 a) Kirsebærbladlus drept av soppen *Entomophthora planchoniana*. Foto: Ingeborg Klinge, Bioforsk Plantehelse. b) Stor kålflue drept av soppen *Entomophthora muscae*. Foto: Ingeborg Klinge, Bioforsk Plantehelse. c) Veksthuspinnmidd drept og fylt med hyfer av soppen *Neozygites floridana*. Foto: Erling Fløystad/ Ingeborg Klinge, Bioforsk Plantehelse. d) Bølgeflylarve drept av *granulovirus* (GV). Foto: Torgeir Edland

Bakterier

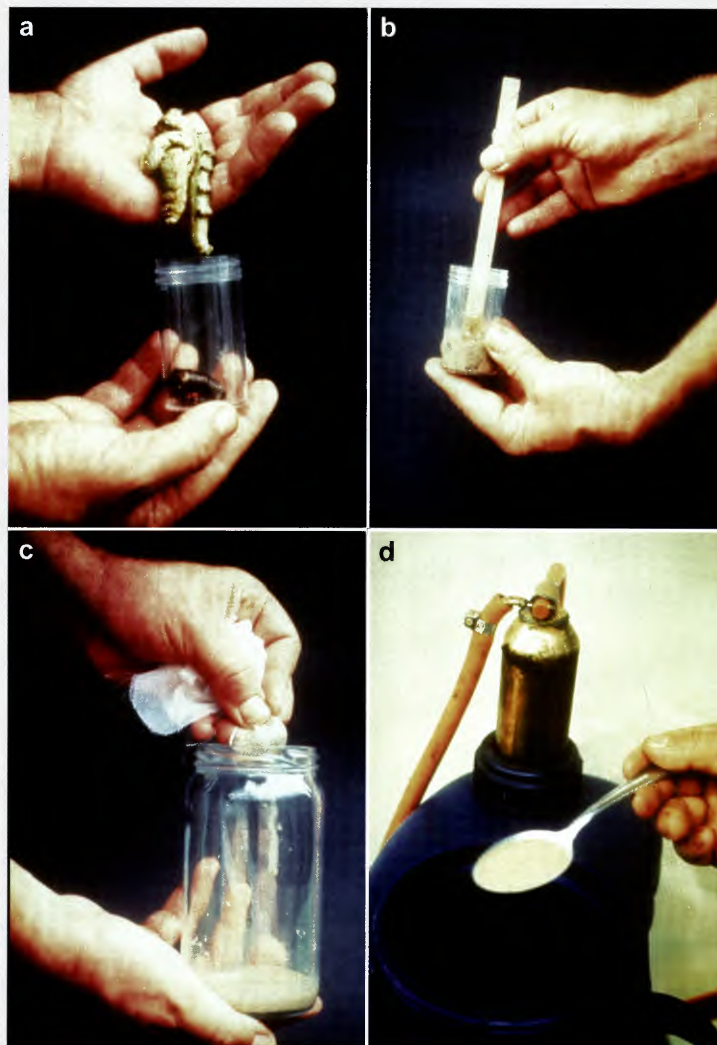
Det er gjort få studier på forekomst av bakterier i skadedyr i Norge, men Bt er funnet naturlig i blant annet stor og liten kålflue. Det meste av fokuset når det gjelder mikrobiologisk bekjempelse av skadedyr ved hjelp av bakterier i Norge, har vært på bruken og effektiviteten av ferdig formulerte produkter basert på Bt. Undersøkelser på bekjempelse av sommerfugllarver i frukt har vist varierende resultater, muligens på grunn av klimatiske forhold (lav temperatur og mye regn) som råder under norske dyrkingsforhold. Ved å øke antall appliseringer og doser etter værforholdene er det likevel muligheter for at Bt kan brukes som et nyttig insektmiddel i økologisk epleproduksjon. Det finnes foreløpig ikke noe produkt på det norske markedet basert på Bt, men et Bt-preparat mot sommerfugllarver i kålvekster er til utprøving.

Virus

Det er gjort få undersøkelser på naturlig virusforekomst i insektpopulasjoner i Norge. Disse undersøkelsene ble gjort hovedsakelig på 60–70-tallet og konsentrerte seg om skadedyr i frukt og om furubarvepsen, som er et skadedyr i skog. Her vil vi presentere en undersøkelse gjort på virus på bølgefly. Sommeren 1962 var et herjingsår for bølgefly i pære og plomme i indre Hardanger, og det ble funnet flere hundre egg eller larver per tre. Året etter ble det også registrert rik egglegging av bølgefly. Kort tid etter brøt det ut en granulovirusepidemi blant larvene (figur 4.10), og populasjonen ble så sterkt redusert at skaden i frukthagene dette året nesten ikke var merkbar. I de følgende årene var bølgeflypopulasjonen fremdeles lav, og angrepsgraden lå under den økonomiske skadeterskelen. Et lite laboratorieforsøk med granuloviruset og bølgefly ble også gjennomført. Tid fra smitting til død viste seg å være 9 dager eller mindre, og dødeligheten var på 95 %. Også liten frostmåler ser ut til å kunne reguleres av virusepidemier, noe som blant annet registreringer gjort nord i Skottland viser. Etter funnene gjort på granulovirus i bølgefly ble det lansert en idé om at en kunne produsere rikelig med granulovirus i bølgeflylarver holdt i kultur. Videre tenkte en seg en «flekkebehandling» av løvskogen med virus fra bølgefly og liten frostmåler i den tida populasjonen av disse skadedyrene er i sterk vekst. Ideen ble imidlertid ikke gjennomført, men det finnes eksempler fra utlandet der vellykket lokal oppformering og bruk av virus har vært utført i praksis (se tekstboks 4.6).

Tekstboks 4.6 Lokal oppformering og bruk av virus i skadedyrbekjempelse

Et par gode eksempler på lokal oppformering og bruk av virus har en fra bekjempelsen av sommerfugllarvene *Erinnys ello* og *Anticarsia gemmatalis* i Brasil. Begge skadedyrene blir bekjempet ved at en samler inn virusinfiserte larver en sesong og oppbevarer dem i fryseren til påfølgende sesong. Deretter lages det et viruspreparat som sprøytes på nyklekte larver. *E. ello* bekjemper ved hjelp av et granulovirus (GV), og *A. gemmatalis* av et nucleopolyhedrovirus (AgNPV). Et ferdig formulert produkt av AgNPV er også produsert, og dette preparatet brukes nå på ca. én million hektar årlig i Brasil



Figur 4.11 Lokal innsamling av døde larver og produksjon av granulovirus på *Erinnus ello*.
Foto: CIAT/EMBRAPA.

Praktisk bruk av nyttemikroorganismer i Norge

Dersom en ønsker å utnytte nyttemikroorganismer til kontroll av skadedyr, benytter en seg av tilsvarende strategier som for annen biologisk kontroll av skadedyr.

Vil en utvikle en strategi som legger til rette for konservering og fremming av nyttemikrobenene, er det viktig å ha gode kunnskaper om nyttemikrobenes biologi og livssyklus. Vet en hvordan nyttemikrobenene overvintret, og under hvilke forhold de spres og trives, er det også lettere å vite hvordan man kan bevare og fremme dem. Både vanning, alternative vertdyr og kantvegetasjon har vist seg å spille en viktig rolle for spredning av nyttemikroorganismer som dreper insekter og midd. Mange av soppene som dreper skadedyr, blir negativt påvirket av plantevernmidler, spesielt kjemiske soppmidler. Av godkjente plantevernmidler på DEBIOs liste som muligens kunne være uheldig for nyttesoppene, finner vi

svovelpreparatene. Forsøk gjort i utlandet viser imidlertid at svovel kan ha, men har vanligvis ikke noen negativ effekt på nyttesoppene.

Metodene som er nevnt ovenfor, representerer en forsiktig påvirkning av patogen, skadedyr og miljø. Den metoden som brukes i størst omfang i dag er imidlertid nyttemikrobene brukt som biopesticid. Det finnes en rekke mikrobiologiske skadedyrmidler på verdensmarkedet, og stadig kommer nye til (tabell 4.3). Ferdig formulerte skadedyrmidler basert på mikroorganismer mot skadedyr på friland finnes foreløpig ikke i Norge. Det finnes imidlertid flere godkjente soppbaserte preparater til bruk mot skadedyr i veksthus.

Tabell 4.3 Noen av de viktigste nyttemikrobene som finnes i ferdig formulerte produkter på det internasjonale markedet ¹⁾

Patogen	Virkeområde	Bruksområde
Bakterier:		
<i>Bacillus popilliae</i>	Japanbille (eng. <i>cockchafer</i>), andre skarabider	
<i>Bacillus thuringiensis</i> **)	Sommerfugllarver, larver av hærmygg og biller	Grønnsaker og pryddplanter på friland og i veksthus
Sopp:		
<i>Beauveria bassiana</i>	Plantesugere, biller og sommerfugler	Bladverk og jord
<i>Beauveria brogniartii</i>	Oldenborrer, andre billearter, plantesugere, sommerfugler og tovinger	Eng, beite, plen, blomster, grønnsaker, poteter og oljepalmer
<i>Metarhizium anisopliae</i>	Biller i jord	Pryddplanter i veksthus og på friland
<i>Nomuraea rileyi</i>	Sommerfugler	Pryddplanter, grønnsaker, poteter, oljepalmer
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> *)	Veksthusmellus, bomullsmellus, bladlus, trips, biller og spinnmidd	Veksthus, pryddplanter, grønnsaker, frukt
<i>Verticillium lecanii</i> *)	Bladlus, mellus, trips, spinnmidd og tovinger	Grønnsaker og pryddplanter i veksthus
Virus:		
AcMNPV	<i>Autographa californica</i> . (nattfly)	Luserne, bringebær, salat, bomull
OpMNPV	<i>Orgyia pseudotsugata</i> (sommerfugl/ <i>Lymantriidae</i>)	Bartrær
LdMNPV	Løvsoggonne	Løvsog
SeMNPV	<i>Spodoptera exigua</i> (multiresistent sommerfugl)	Grønnsaker og pryddplanter
HzSNPV	<i>Helicoverpa zea</i> (multiresistent sommerfugl)	Kikert, bomull, mais, okra, tomater, pryddplanter m.m.
NsSNPV	Rød furubarveps	Furuskog
AoGV	Fruktskallvikler	Eplehager
CpGV	Eplevikler	Eplehager

¹⁾ NB! Bak hvert patogen kan det skjule seg flere ulike isolat og flere ulike produkter som er effektive mot ulike skadedyr.

*) Godkjent i Norge

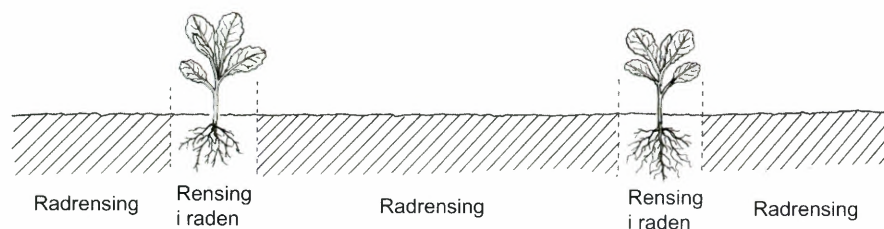
**) Søkt godkjent i Norge

4.2 Fysisk og termisk kontroll

Ugras

Med radkulturer menes vanligvis vekster (grønnsaker, rot- og prydvvekster samt busker og trær) som dyrkes i rader med radavstand fra ca. 20 cm og oppover. Korn dyrket med vanlig radavstand, dvs. omkring 12–13 cm, betraktes normalt ikke som en radkultur. Det er imidlertid utført flere undersøkelser med ugrasbekjempelse mellom radene i korn der radavstanden er økt til 20–30 cm. En del økologiske bønder, i alle fall i andre land, dyrker korn på denne måten.

Arealet mellom radene blir å regne som helt åpne felt uten nytteplanter, og ugraskontrollen her blir nærmest å betrakte som brakking. Redskapsbredde og -utforming er da tilpasset slik at en ikke ødelegger kulturplantene i radene. Dette kalles fra gammelt av å radrense, i motsetning til å rense i radene (figur 4.12). Ugrasbekjempelse i radene, der i mot, vil vi her kalle å «rense i radene». Det er selvsagt mye vanskeligere å unngå at kulturveksten skades eller ødelegges når en renser i raden. Redskap for henholdsvis radrensing og rensing i raden kan kombineres på samme ramme slik at en kan gjøre begge deler på én kjøring.



Figur 4.12 Ugrasbekjempelse i raden (rensing i raden) og mellom radene (radrensing).
Tegning: Hermod Karlsen.

I denne boka omtales de enkelte ikke-kjemiske bekjempningsmetodene, men siden de oftest ikke er så effektive som de kjemiske, er det viktig å være klar over at de ofte må kombineres med andre tiltak. Slike andre tiltak kan for eksempel omfatte forebyggende tiltak som jordarbeiding og utnytting av nytteplantenes konkurransevne, vekstskifte og dekking mm, og som omtales andre steder i boka.

Manuell bekjempelse

Manuell bekjempelse inkluderer lusing, dvs. at ugraset dras opp for hånd, hakking og skyfling. Hakka har et blad, vinkelrett på skaftet, som trykkes ned i jorda foran eller bak ugrasplantene og henholdsvis dras eller skyves mot plantene slik at de løsner (figur 4.13). Skyffelen (figur 4.13) løsner ugraset ved at et flattliggende jern skyves eller dras under ugrasplantene. På litt større planter kuttes eller trekkes røttene opp. Det vanligste er at lusing og hakking/skyfling kombineres ved ugrasbekjempelse inne i radene, for eksempel ved at ugras tett inntil nytteplantene blir lukt, mens ugraset mellom plantene blir hakket eller skyflet. Lusing vil også ofte være et nødvendig supplement når en bruker utstyr som renser i raden.

En form for manuell bekjempelse som i stor grad rasjonaliserer ugrasrenholdet, er hjulhakka. Den kan påmonteres blant annet skyffel og hyppeskjær (figur 4.13).

Mekanisk bekjempelse

Ved radrensing løsnes, rives opp, skjæres av eller overmoldes ugraset av faste eller roterende tinder, kniver og/eller ulike typer skjær eller børster som er montert på en ramme trukket av traktor eller hest eller skjøvet manuelt. De roterende redskapene monteres på horisontale, vertikale eller skråstilte aksler for henholdsvis vertikal, horisontal eller skrå rotasjonsretning. Driften av redskapene skjer med bakkedrift, dvs. at rotasjonen er en følge av jordmotstanden som oppstår når redskapet trekkes framover, eller fra traktoren via kraftuttaket. Redskaper som trekkes av hest eller skyves manuelt, har egen motor dersom arbeidsorganene skal drives. Ofte er dette elektriske motorer som drives fra et stort batteri. Redskap med bakkedrift kalles rulleredskap, og de med motordrift kalles rotorredskap.

Ikke-drevne rensere (figur 4.14):

Tinde- eller skjærradrensere har gruntgående, faste tinder, skjær eller kniver som bearbeider hele jordarealet mellom radene. Vanlig ugrasharv brukes i noen tilfeller også i radkultur, men da arbeider den jorda både i og mellom radene.

Stjernehjuls- eller harver har stjernehjul av metall på horisontale aksler for vertikal rotasjon med bakkedrift. De tar henholdsvis mellom radene og hele arealet.

Rad-fingerhjulrensere har bakkedrevne, roterende, tilnærmet horisontale hjul med gummifingre eller plastfingre på tilnærmet vertikale aksler. Fingrene går inn mellom kulturvekstene.

Rad-skrapepinnerensere, som også kalles torsjon- eller fjærpinnerensere, har runde, vinkelbøyde og vibrerende fastsittende stålpiler som løsner, skraper opp eller overmolder små ugrasplanter. Disse stilles som oftest for å ta ugras i radene.

Radrobotrensere er roboter med utstyr for å «se» forskjell på ugras og nytteplanter og spare de siste. Roboten luker ugraset eller dreper det mekanisk, kjemisk eller med stråling eller sterk varme/kulde.

Drevne rensere (figur 4.15):

Rotorradrensere har tinder på vertikale aksler for horisontal rotasjon (tilsvarende en seksjonsdelt rotorharv).

Seksjonsfreser har tinder eller kniver på horisontale aksler for vertikal rotasjon (tilsvarende en seksjonsdelt vanlig jordfres).

Børsterensere. Det finnes to typer, den ene har motordrevne, vertikale eller skråstilte aksler for horisontalt eller skrått roterende plastbørster, den andre har horisontalt liggende aksel med relativt lange plastbørster. Den siste bearbeider ofte jorda mellom radene også.



Figur 4.13 Manuelt og hånddrevet utstyr for ugraskontroll. 1a og b: Skyfler og ugrashakker. Foto: Lars Olav Brandsæter. 2: Hjulhakke med ulike arbeidsorganer (skyffel, hyppeskjær og gåsefotskjær). Foto: Lars Olav Brandsæter. 3: Eldre type hjulhakke. Foto: Lars Olav Brandsæter. 4: Trillebårflammer. Kan ha utstyr både for selektiv flammning i raden og for radrensing (fabrikat: «ØkoteK flammevogn»/Herbaterm 1,5R, Follo Norway / ikke i produksjon). Foto: Reidar Holmøy. 5: Drengen selvgående trillevogn (fabrikat: Elomestari Oy, Finland). Foto: produsent. 6: Hånddrevne vogner for flammning (a) eller børsting (b) (fabrikat: NORSØK / ikke i produksjon). Foto: Produsent.

Mekanisk bekjempelse

Ved radrensing løsnes, rives opp, skjæres av eller overmoldes ugraset av faste eller roterende tinder, kniver og/eller ulike typer skjær eller børster som er montert på en ramme trukket av traktor eller hest eller skjøvet manuelt. De roterende redskapene monteres på horisontale, vertikale eller skråstilte aksler for henholdsvis vertikal, horisontal eller skrå rotasjonsretning. Driften av redskapene skjer med bakke-drift, dvs. at rotasjonen er en følge av jordmotstanden som oppstår når redskapet trekkes framover, eller fra traktoren via kraftuttaket. Redskaper som trekkes av hest eller skyves manuelt, har egen motor dersom arbeidsorganene skal drives. Ofte er dette elektriske motorer som drives fra et stort batteri. Redskap med bakke-drift kalles rulleredskap, og de med motordrift kalles rotorredskap.

Ikke-drevne renserer (figur 4.14):

Tinde- eller skjærradrenserer har grunngående, faste tinder, skjær eller kniver som bearbeider hele jordarealet mellom radene. Vanlig ugrasharv brukes i noen tilfeller også i radkultur, men da arbeider den jorda både i og mellom radene.

Stjerne-hjuls- eller radrenserer eller harver har stjerne-hjul av metall på horisontale aksler for vertikal rotasjon med bakke-drift. De tar henholdsvis mellom radene og hele arealet.

Rad-finger-hjulsrenserer har bakke-drevne, roterende, tilnærmet horisontale hjul med gummifingre eller plastfingre på tilnærmet vertikale aksler. Fingrene går inn mellom kulturvekstene.

Rad-skrape-pinnerrenserer, som også kalles torsjon- eller fjærpinnerrenserer, har runde, vinkelbøyde og vibrerende fastsittende stålpiler som løsner, skraper opp eller overmolder små ugrasplanter. Disse stilles som oftest for å ta ugras i radene.

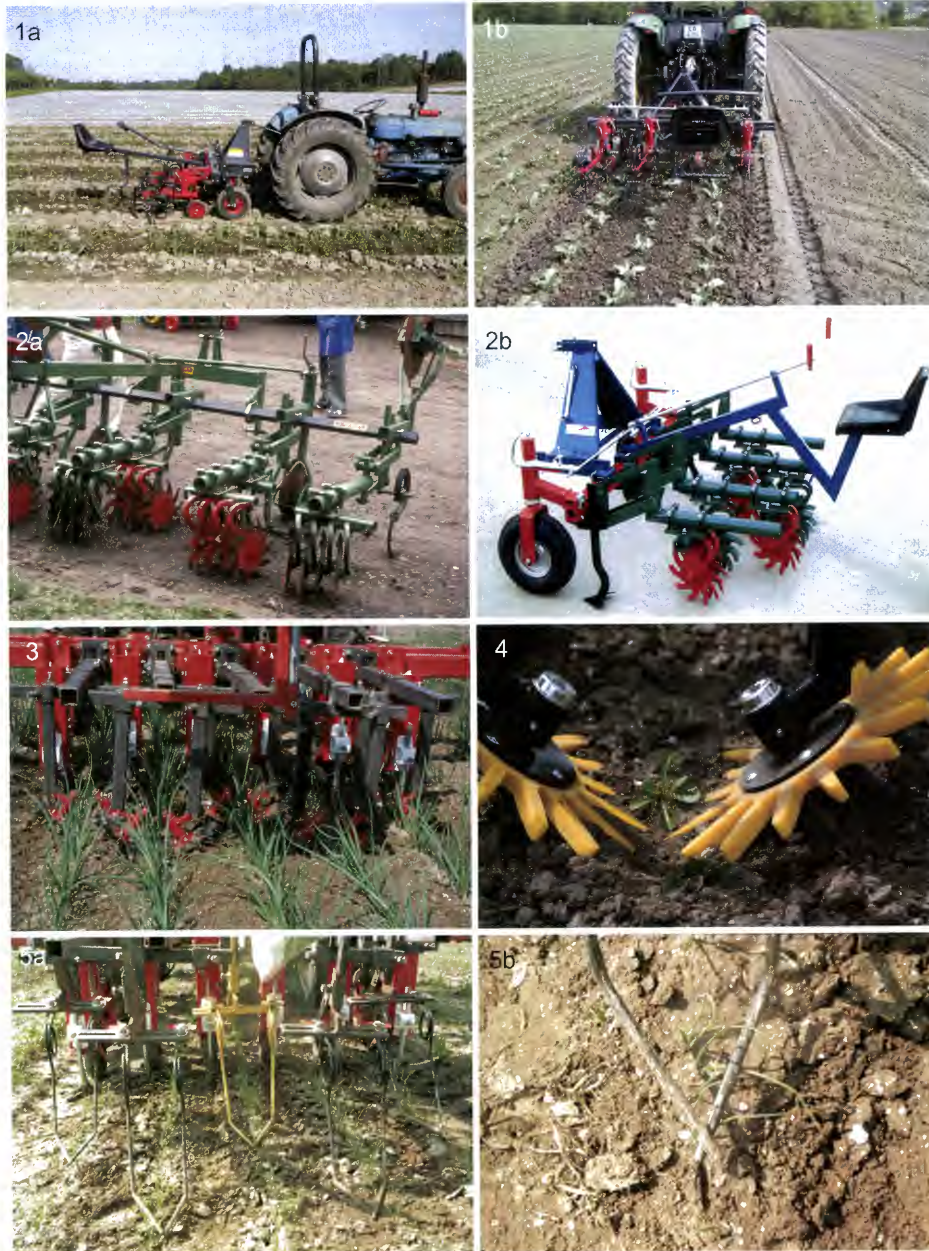
Radrobotrenserer er roboter med utstyr for å «se» forskjell på ugras og nytteplanter og spare de siste. Roboten luker ugraset eller dreper det mekanisk, kjemisk eller med stråling eller sterk varme/kulde.

Drevne renserer (figur 4.15):

Rotorradrenserer har tinder på vertikale aksler for horisontal rotasjon (tilsvarende seksjonsdelt rotorharv).

Seksjonsfreser har tinder eller kniver på horisontale aksler for vertikal rotasjon (tilsvarende seksjonsdelt vanlig jordfres).

Børsterrenserer. Det finnes to typer, den ene har motordrevne, vertikale eller skråstilte aksler for horisontalt eller skrått roterende plastbørster, den andre har horisontalt liggende aksel med relativt lange plastbørster. Den siste bearbeider ofte jorda mellom radene også.



Figur 4.14 Ikke-drevne redskapstyper for radrensing og rensing i raden. 1: Skjærradrenser sett fra siden (a) og bakfra (b). Foto: Gøran Danielsberg og Mats Tobiasson (S). 2: Stjernehjulsradrenser (fabrikat: HARUWY (a) / Bärtschi-FOBRO (b)). Foto: Alf Nordby/Produsent. 3/4: Rad-fingerhjulrenser i løk (3) og sukkerbete (4). 3: Har små hjul for kulturer med liten raddavstand (fabrikat: Machinefabriek Steketee BV). Foto: Pieter Bleeker(NL). 4: Har harde hjul for tynge jordarter og er egentlig lagd for bruk i små trær (fabrikat: KRESS). Foto: Pieter Bleeker(NL). 5 (a og b): Skrapepinnerenser (fabrikat: Moteska Industri AB) Foto: Pieter Bleeker(NL).



Figur 4.15 Drevne redskapstyper for radrensing og rensing i raden

1a: Seksjonsfres i kålfelt (Fabrikat: COMEB). Foto: Lars Olav Brandsater. 1b: Kålfelt etter bruk av seksjonsfres. Foto: Lars Olav Brandsater. 2: Seksjonsfres radrenser (Fabrikat: MASCHIO). Foto: Produsent. 3: Rotorradrenser (Fabrikat: WEED FIX). Foto Produsent. 4/5: Hhv. i raden borsterenser (4) og radborsterenser (5). (Fabrikat: ITF-prototype (4) og Bärtschi-FOBRO (5)). Foto: Reidar Holmøy.

Ved ugrasharving drepes ugraset både ved nedgraving og oppriving. Best effekt vil man derfor få hvis det harves mens ugraset er smått, mest mulig på frøbladstadiet. Det er også viktig at det så langt som mulig, harves under tørre værforhold. Ugrasharving er en form for selektiv bekjempelse hvor selektiviteten består i at kulturplantene har større toleranse overfor overmolding og oppriving enn ugraset, bl.a. ved at de er større, mer opprette eller har dypere rotfeste. Ugrasharving virker derfor dårlig mot større frøgras og har liten eller ingen virkning mot rotugras når kulturplantene ikke skal skades for mye. Vanlig harvedybde er 2–3 cm. Virkningen på ugraset kan variere mye, men er ofte rapportert å ligge mellom 40 og 70 %, dårligst under fuktige forhold og best i tørt vær.

Ugrasharvene grupperes vanligvis på følgende måte:

- Seksjonsdelte stivtindharver har korte, stive tinder som den tidligere så kjente Korsmos ugrasharv. Denne harvtypen er bare aktuell før og like etter oppspiring av kulturveksten.
- Nettharver har bevegelige, mellomlange og stive enkelttinder. Disse er lenket sammen i et nett slik at enkelttindene er bevegelige både horisontalt og vertikalt når de møter motstand fra underlaget

- Seksjonsdelte langtindharver (figur 4.16) har lange, runde og fjærende tinder, som enten er rette eller med knekk. Til en viss grad viker tindene til siden eller oppover/bakover når de møter økt motstand fra planteradene med korn av en viss størrelse. Slike harver er aktuelle i opptil 40 cm høye kulturvekster.



Figur 4.16 Ulike fabrikat langtindharver og tilhørende tinder.

1a: 3 Ulike tinder (7 mm «knekt» / 8 mm «knekt» / 8 mm «rett») til Einböck langtindharv. Foto: Lars Olav Brandsæter

1b: Einböck langtindharv. Foto: Produsent / Felleskjøpet

2: Einböck langtindharv m/såaggregat for såing av underkultur eller engvekster. Foto: Produsent / Felleskjøpet.

3a: Harvetind (10 mm «rett») til CMN langtindharv. Foto: Lars Olav Brandsæter

3b: CMN langtindharv. Foto: Produsent / Gunbjørn Forbord (Eikmaskin).

Termisk bekjempelse

Både sterk varme og sterk kulde skader cellemembranene i plantene slik at cellevæsken renner ut, og de overjordiske deler på plantene visner. Kuldebehandling har av ulike årsaker ikke blitt noen vanlig metode. Vi vil derfor konsentrere oss om varmebehandling, først og fremst i form av flamming, men også nevne litt om jorddamping. Andre termiske metoder omtales kort i (tekstboks 4.7).

Flamming

Flamming utføres ved hjelp redskaper som holdes i hånden, er festet til vogn som blir dratt manuelt, eller er montert på traktor (figur 4.17). All flamming er i dag basert på forbrenning av propangass. Flammene styres direkte mot ugrasplantene.

Forbrenning av propan er ren og gir ingen forurensning i vanlig forstand, og kan ofte erstatte bruk av ugrasmidler, også i det konvensjonelle landbruket. Varmen fra flammene går bare noen millimeter ned i jorda. Jordlivet blir derfor ikke nevneverdig påvirket. Flamming bruker fossil energi og utvikler klimagassen karbondioksid. Med det omfanget flamming har i dag, og det som kan ventes i overskuelig framtid, blir dette likevel et bagatellmessig utslipp sammenlignet med det som ellers slippes ut, både totalt sett og innen jordbruket. Beregninger utført i Sverige viser at flamming med en vanlig dose på 5 kg gass per dekar tilsvarer en energimengde på 250 MJ/dekar pluss 400 MJ for nødvendig traktorkjøring. Til sammenligning er det gjort beregninger som viser at den totale svenske sukkerproduksjonen fra betene krever en nettoenergimengde lik 11 200 MJ per tonn sukker. Selve dyrkingen av betene, dvs. det bonden bidrar med av dette, krever bare 22 % av det totale energiforbruket. En selektiv flamming mot ugras bare i planteraden krever kun 5 % av dette igjen, eller bare 1 % av det som kreves for den totale sukkerproduksjonen.

Ved direkte flamming utsettes plantene for temperaturer på 500–1500°C i 0,1 – 1 sekund. Dette fører til at cellene sprenges og små planter visner. Flammetutstyret kan ha deksel over brennerne, eller være uten deksel. Flamming med deksel brukes stort sett bare for ugrasrensing på områder/felt uten nytteplanter, dvs. for brakking, radrensing eller fjerning av ugras før sådde nytteplanter spirer. Flamming uten deksel er mest aktuelt til selektiv flamming i radkulturer. Slik flamming kan brukes der kulturplanten har større toleranse overfor varme enn ugraset. Dette blir nærmere omtalt senere i boka.



Figur 4.17 Ulike typer flammere.

1a og 1b: Flammeradrenser (fabrikat: ITF Prototyp). Foto: Reidar Holmøy.

2: Flammeustyr med bredt deksel for behandling av hel seng (fabrikat: ITF Prototyp). Foto: Reidar Holmøy

3: Bilde av uskadet kålplante og drepte ugrasplanter etter selektiv flammning inne i raden. Foto: Reidar Holmøy.

4: Envo-Dan flammeaggregat for bredflamming. Foto: Produsent / Ole B. Jensen (DK)

5: Envo-Dan flammeaggregat for bredflamming (bredde: 6,75 meter) for store arealer. Foto: Produsent / Ole B. Jensen (DK)

Jorddamping

Jorddamping gir ingen brannfare, men damp under trykk krever visse forsiktighetsregler. Damp har betydelig høyere energitetthet og vesentlig bedre evne til å overføre energi til et annet medium, enn både brennende propangass og varmt vann. På grunn av sin flyktighet, setter imidlertid dampen store krav til utstyret. Spesielt vil dette gjelde for selektiv ugrasbekjempelse. Damp kan brukes til å drepe både ugrasplanter eller ugrasfrø.

Det er utviklet forskjellige typer utstyr for damping på friland (figur 4.18). Generelt kan slik damping skilles i enten dypdamping (ned til ca. 25–30 cm) eller grunddamping (øverste 6–7 cm). Dypdamping gjennomføres ikke bare for ugraskontroll, men også for å drepe sjukdomsorganismer og planteparasittære nematoder. I tillegg til sin virkning på mikrolivet i jorda er damping energikrevende, og det må stilles spørsmål om metoden kan forsvares i økologisk dyrking. I dag er ikke jorddamping av hele arealet på friland tillatt ved økologisk

dyrking. Danske og svenske forskere arbeider imidlertid med metoder hvor man bare damper i planteraden (bredde ca. 10 cm) før såing eller planting, og hvor man tar ugraset som vokser mellom rader med vanlig radrensing. Denne metoden er ikke kommersielt tilgjengelig i dag, men kan på sikt bli langt mer interessant. Slik stripedamping er tillatt brukt ved økologisk produksjon.

Forøvrig finnes det i dag håndutstyr for punktdreping av enkeltplanter med damp, for eksempel i plen.



Figur 4.18 Utstyr for jorddamping på friland. Jorddamping over hele arealet er ikke tillatt i økologisk landbruk i dag, men utvikling av stripedampeutstyr kan gjøre metoden aktuell.

1a og 1b: Selvgående jorddampemaskin (Fabrikat: Regero). Foto: Helge Sjursen

2: Traktordreven stripedamper (prototype) (Fabrikat: Stockholmsgården från Löderup, Sverige). Foto: David Hansson (S).

3a: Traktordreven stripedamper (prototype fra dansk forskningsprosjekt). Foto: Bo Melander (DK)

3b: Samme som 3a, nærbilde av dampeaggregat. Foto: Bo Melander (DK)

3c: Bilde av dampet såstripe. Foto: Bo Melander (DK)

Tekstboks 4.7 Termisk ugraskontroll

Innen termisk ugraskontroll finnes flere ulike metoder både til flammning, damping og kuldenedvisning. Selv om de fleste av disse metodene ikke er i praktisk bruk i Norge i dag, vil vi her gi en kort oversikt.

Infrarød stråling

Den mest vanlige termiske metoden i dag er å drepe ugraset med en direkteflamme. En annen mulighet er å varme opp en overflate og bruke varmen som avgis fra denne til å drepe ugraset. I denne metoden varmer flammen opp keramiske overflater eller overflater av stål som sender infrarøde stråler mot plantene. Også deksler som brukes i forbindelse med vanlig flammning sender ut infrarøde stråler, men i så liten grad at slike flammere likevel regnes for å være direktevirkende. Det er ikke avklart om bruk av infrarød stråling er mindre energieffektivt enn direkte flammning. Ved infrarød stråling og i tette ugrasbestand «skygger» sannsynligvis ugraset mer for hverandre enn de gjør ved direkte flammning. Infrarød stråling er neppe brukbart til selektiv flammning i raden. Vi tror ikke at infrarød flammning får noen stor praktisk betydning, i alle fall ikke på kort sikt.

Gasstrøm oppvarmet av propanflamme

Tyske studier viser at uansett teknisk optimalisering, blir bare en del av den brukte energien nytta til selve flammningen. Resten går tapt til lufta. Konklusjonen i disse studiene var at videre reduksjon av energiforbruket bare kan skje ved å utarbeide et fullstendig nytt flammekonsept. Med dette som utgangspunkt ble prototypen «The Low Temperature Weeder» («LTW»), hvor en gasstrøm blir oppvarmet av en propanflamme, utviklet. Systemet er neppe egnet for selektiv flammning i raden.

Sprøyting med varmt vann opptil 100°C kan brukes, men har lav kapasitet eller krever meget store deksler på utstyret slik at varmen holder seg lenge i plantene. I Australia brukes varmt vann for ugrasbekjempelse i parker o.l. på grunn av liten ulykkesrisiko, men det går med mye vann, og metoden blir for kostbar for vanlige jordbruksformål.

Sprøyting med varmt skum

I tyske undersøkelser er det gjort forsøk med bruk av varmt skum mot ugras i frukthager.

Kuldenedvisning

Ugrasbekjempelse ved å spre flytende nitrogen og «kullsyresnø», eller bare flytende nitrogen, utover ugraset har vært prøvd både i Sverige og Danmark. Metoden fungerte, men viste seg å være meget lite energieffektiv. Den var en kostbar metode og er bare aktuell i hager, parker, og andre steder der en må ta spesielle hensyn til brann- og eksplosjonsfaren ved flammning. Så langt vi vet, er det ikke noen som arbeider videre med denne metoden.

Metoder på eksperimentstadiet

Mange forskjellige tekniske metoder for ugraskontroll har vært foreslått i årenes løp. Noen av disse vil helt sikkert forbli på eksperimentstadiet, mens andre etter hvert kan bli vanlige. Bruk av høyspent strøm eller mikrobølger mot ugras er blant de nye metodene som for tida prøves ut (tekstboks 4.8).

Tekstboks 4.8 Ulike metoder på eksperimentstadiet.**Høyspent strøm**

Høyspent strøm har vært prøvd i flere prosjekter. Til tross for lovende effekter på ugraset blir metoden av mange regnet for å være for farlig til å være aktuell.

Mikrobølger

Effekten på ugras av stråling med mikrobølger skyldes sannsynligvis først og fremst varmevirkningen. I motsetning til annen oppvarming trenger mikrobølgene inn i det mediet som skal varmes opp. En regner med at dette er av særlig betydning for å drepe ugrasfrø. Frøene må imidlertid være fuktige for at bølgene skal trenge inn. Dessverre må også den omliggende jorda varmes opp, slik at metoden er meget energikrevende. Dessuten kan det være risikabelt å rette bølgene ned mot jorda fordi de da kan reflekteres fra stein og bli kastet tilbake mot mennesker og dyr som går på jorda i nærheten. Den mest sannsynlige anvendelse vil være behandling av jord som blandes eller transporteres for bruk på plantefelt. Da kan behandlinga foregå inne i en trommel eller lignende.

Elektroporasjon

Elektroporasjon er basert på at cellemembranen i frø er ømfintlig for høyspente elektriske pulser eller støt. I undersøkelsene som er gjort, brukes pulser på 3000–6000 v/cm, og med varighet på brøkdeler av et sekund. Dette får elektrisk ladde molekyler i cellene til å bevege seg mot sin motpol slik at det oppstår permanente hull i cellemembranene og cellene dør. Innledende forsøk har gitt tilnærmet 100 % dreping av senneps- og rapsfrø plassert i henholdsvis vann og torvjord. Virkningen på ugrasfrø av smånesle, gjetertaske og meldestokk i naturlig jord var ca. 40 %. Det arbeides nå med å utvikle en feltmaskin for videre forsøk.

Skjærende vannstråle, laserstråling eller ultrafiolett stråling

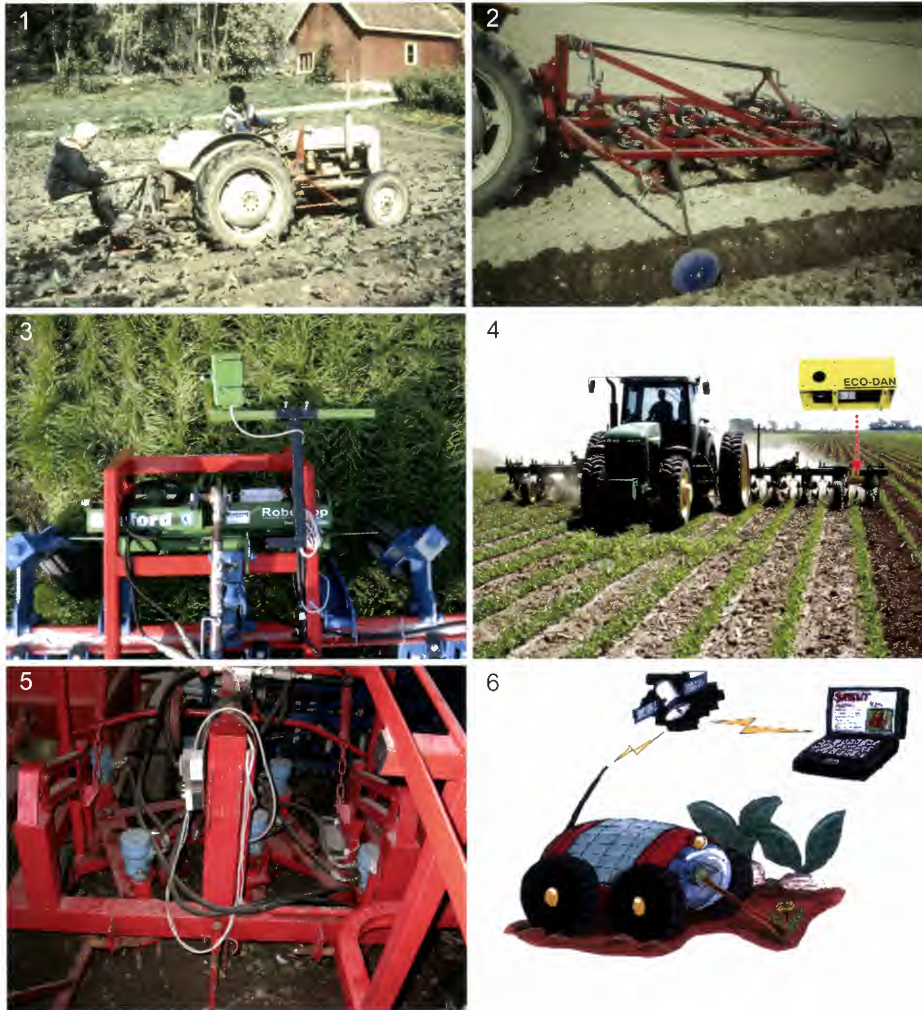
Forskningsmiljøer som har studert virkningen av skjærende vannstråle konkluderer med at teknikken virker bra og har et stort potensiale. Ultrafiolett lys bedømmes som interessant, men det kreves betydelig forskningsinnsats før dette kan brukes i praksis. Laser vurderes som uinteressant på grunn av lav effektivitet og stor følsomhet for ulike forstyrrelser som oppstår ute på friland.

Vannstråleavskjæring er ingen ny teknikk i forskningen på ikke-kjemisk ugrasbekjempelse. Virkningen er trolig en momentan avklipping eller avriving. I undersøkelser i Sverige har et 0,25 mm munnstykke blitt rettet mot basis av plantene og en vannstråle med et trykk på 3000 bar har blitt sendt ut. Framdriftshastigheten på munnstykket langs planteraden har vært på opptil 18 km/time .

Ultrafiolett lys virker ved at de ytre delene av plantene oppvarmes sterkt. Skadebildet minner da også om det en ser ved flemming. Innledende forsøk har vist at det er forskjell på planteartenes ømfintlighet. Sannsynligvis passer denne bekjempningsmetoden best der det ikke er nytteplanter.

Robotbasert luking

Det arbeides med å utvikle robotbasert luking i flere land. I et europeisk prosjekt har en klart å få roboten til å skille smått ugras fra store kulturplanter og deretter fjerne en og en ugrasplante i raden ved hjelp av en roterende kniv. Hastigheten har vært 1 sekund per ugrasplante. Man ser for seg at metoden kombineres med vanlig radrensing mellom radene. Metodeutviklingen har kommet et stykke på vei, men er sannsynligvis ikke brukbart i praksis på en god stund.



Figur 4.19 Utvikling av ulike typer styresystemer og roboter for ugraskontroll.

1: Radrenser som styres av person som sitter på bak på radrenseren. Foto: Alf Nordby.

2: Bildet viser en bed- og styresporlegger for senere såing/planting. Foto: Alf Nordby.

3/4: Moderne styring vha. videokamera og datamaskin. 3: Produsent: Garford, Foto: Gøran Danielsberg / Mats Tobiasson. 4) Produsent: ECO-DAN. Foto: ECO-DAN

5: I raden-renser tilvirket av gardbruker Lars Skytte Jensen (Danmark). Dette er en 3-radens horisontal rotorhakke hvor 6 roterende «hoder», 2 stk per rad, roterer om sin egen akse, langs med og inne i planterekka. Utstyret styres enten ved hjelp av elektrisk impuls eller fotoceller. Foto: Lars Olav Brandsæter.

6: Prinsipptegning fra KVL (Danmark) av ugrasrobot styrt ved hjelp av GPS-teknologi. Det arbeides med slike løsninger i mange land. Foto: KVL (Danmark).

Kombinasjoner av ulike metoder

Det er som allerede omtalt, vanlig at lusing og hakking eller skyffling for hånd kombineres i planteraden, og at dette igjen kombineres med mekanisk radrensing mellom radene. Særlig ved samtidig bekjempelse mellom og i radene kan det videre være aktuelt å kombinere f. eks. mekanisk radrenser med mekanisk- eller flammebasert renser i radene, på samme ramme. Slik «samtidig» bekjempelse kan imidlertid være problematisk når forskjellig utstyr krever ulik kjørehastighet. Dette kan bl.a. være tilfelle for kombinasjonen mekanisk radrensing og selektiv flammerensning. Flammeradrensing under deksel mellom radene og selektiv flammerensning i radene bør imidlertid ofte kunne kombineres. I konvensjonelt jordbruk kan man båndsprøyte i planteradene og samtidig

radrense mellom radene. Kombinasjoner av skrapepinnerensing i planteradene og vanlig radrensing mellom radene er også forsøkt med gode resultater.

Styring av bekjempingsutstyret

Ved radrensing eller rensing i radene må redskapene styres ganske nøyaktig. For manuelt eller hestetrukket utstyr går eller kjører operatøren bak redskapet og styrer det direkte med armene. Til traktortrukket utstyr har det vanligste hittil vært å gi plass til en ekstra operatør som sitter på redskapen og styrer den. For å unngå og måtte bruke en ekstra person finnes følgende alternativ:

- Front- eller midtmontering på traktoren
- Bakmontering med ekstra stabiliseringsutstyr, som store rulleskjær på redskapet. Rulleskjæret kan styres automatisk ved hjelp av stag fra toppfestet.

Frontmontering og stabiliserende bakmontering gir ofte for unøyaktig styring til at det er mulig å radrense så nær planteradene som ved manuell styring. Resultatet blir fort at vi må bruke så mye mer arbeidstid (luking) eller gass til rensing i raden at det mer enn oppveier det en vinner på å spare operatøren på radrenseren. Midtmontering av redskap på traktoren gir best resultat, men er per i dag ikke veldig vanlige på norske bruk.

Noe det arbeides mye med nå, er videobasert, automatisk styreutstyr for bak- eller frontmontert radrenser. Et kamera som sitter på radrenseren tar løpende bilder, og en datamaskin tolker om raden hele tida er på riktig plass i bildet. Datamaskinen korrigerer radrenseren sideveis om nødvendig. Uansett system er det viktig at planteradene legges nøyaktig i forhold til kjøregangene og med nøyaktig avstand. Se for øvrig egen tekstboks 4.9 om ulike styringsutstyr.

Tekstboks 4.9 Styring av radrenser/bekjempingsutstyr

Ulike miljøer har arbeidet med forskjellige systemer for styring av radrenser og annet utstyr. Generelt kan utstyret deles i to hovedtyper. Den første typen lager en fôr eller et spor i jorda som fungerer som utgangspunkt for styringa. Den andre typen er videobasert.

Fôr eller spor i åkeren

I Sverige har slikt mekanisk styringsutstyr (JT) allerede vært i salg en tid. Det lages en fôr i bakken ved såing eller planting. Ved radrensing senere går et følerhjul i fôra og gir signaler til et elektrohydraulisk system på radrenseren når denne skal forandre kurs i forhold til fôra.

I Norge har det blitt utviklet et liknende utstyr. En følersko i fôra styrer redskapet ved hjelp av et enkelt elektrohydraulisk system. Følersko ble valgt istedenfor hjul i dette tilfellet, fordi det ofte er mye stein i norsk jord. Om utstyret blir tilgjengelig for salg, gjenstår å se.

En ulempe ved systemer med styrefôr er at fôra lett blir ødelagt av tungt regn, av mekanisk radrenserutstyr og lignende.

Et annet mekanisk, norsk system (utviklet av Harald Lægereid, Lærdal/Arendal) er basert på at dype kjøreganger blir brukt som styrespør for traktor og eventuelle bærehjul på det bakmonterte utstyret. Det følger også med ekstra utstyr for å sikre at hjulsporene som kjøres opp før såing eller planting, blir lagt riktig. Utstyret har fungert bra, men på stiv jord kan det være et problem at vann blir stående i de hardkjørte hjulsporene i regnværperioder.

Videobaserte systemer

Flere typer utstyr er allerede på markedet, for eksempel fra to danske produsenter, ECO-DAN og «Frank Poulsens Autopilot», og det britiske Garford.

Vi skal her gå litt nærmere inn på utstyret fra ECO-DAN. Dette styresystemet er utviklet for å kunne monteres på både nye og eksisterende redskaper, og kan styres etter både planteraden og jordspor. På radrenseren monteres utstyr som gjør at den kan forskyves sideveis ved hjelp av en hydraulisk sylinder. Et såkalt «vision kamera» er ryggraden i styresystemet. Det tar bilder fortløpende av planteraden som skal følges. Selve «hjernen» i systemet er en datamaskin med tilhørende programvare som sørger for styring av radrenseren ut fra bildene som blir tatt. Når datamaskinen tolker at radrenseren ikke er riktig plassert i forhold til raden, sender den strøm til en elektisk styrt ventil som igjen sender olje til den hydrauliske sylinderen som skyver radrenseren til side. Systemet har en nøyaktighet på pluss-minus 2 cm selv om det kjøres 8 km/t.

I en del vekster er det viktig å starte ugrasbekjempningen tidlig. Derfor er det utviklet et spesialkamera med innebygd laser, som i tillegg til å følge planteraden, også kan følge et styrespør. Styresporet lages samtidig med såing, og radrenseren kan følge dette i tida før kulturveksten er synlig som rad.

Virkning på livet i jorda og ugras ved mekanisk bekjempelse

Tinder som går gjennom jorda har virkning også på mikrolivet i jorda. Skorpebryting, smuldring, innblanding av planterester og gjødsel, lufting og mineralisering av plantenæringsstoff er positive tilleggseffekter. Oppriving og skade på kulturplantenes røtter er på den annen side potensielle negative effekter. Virkningen av mekanisk ugrasbekjempelse på lufttilgang og mineralisering er undersøkt av flere, men med varierende resultater. I enkelte undersøkelser er det funnet en svak øking i nitratinnholdet i de øverste 15 cm i jorda.

De senere årene har det blitt drevet grunnleggende forskning på virkningen av ugrasharving: Skyldes den oppriving eller nedmolding? Full enighet mellom fagfolk er det ikke i dette spørsmålet, men det spiller ikke så stor rolle i praksis. Derimot er det noenlunde enighet om at nedmolding av kulturplanten er den viktigste årsak til nedsatt avling ved ugrasharving. Den vanskelige oppgaven er å få til kombinasjonen av god virkning på ugraset med minst mulig nedmolding av kulturplantene. Uttrykket selektivitet brukes ofte for å definere i hvilken grad man greier å drepe ugraset, og spare kulturen. Ved ugrasharving er for eksempel selektiviteten definert som % virkning på ugraset i forhold til målt % jorddekking av nyttevekstens bladareal.

Hyppinger vanlig brukt i drillkulturer som potet og gulrot. I tillegg til å bekjempe ugras hindrer hyppinga grønnfarging av knoller og røtter.

Generelt er det slik at jo *mindre* en plante er, jo mer reagerer den på jorddekking. Et forsøk utført i Nederland viste at ved bruk av en vanlig langtindhaver (tindavstand ca. 25 mm) ble ca. 50 % av planter i oppspiringsfasen revet opp, mens tilsvarende tall for 15 mm høye ugrasplanter var ca. 37 %.

Jordfuktigheten er avgjørende for resultatet av mekanisk ugrasbekjempelse både ved at planter som er revet løs, gror lettere fast igjen, og at jordstrukturen lettere ødelegges i fuktig enn i tørrere jord. I et feltforsøk med ugrasbekjempelse med

skrape/torsjonspinner (bearbeidingsdybde på 2,5 cm) i sukkerbeter på 8–10-bladsstadiet, ble det funnet 86 % bekjempelse av de små ugrasplantene, men bare 34 % av de større ugrasplantene. 5 % av sukkerbeteplantene ble revet opp. En ny registrering etter 2 uker viste imidlertid bare 17 % reduksjon i ugrasbestanden. Årsaken til dette var at de fleste opprevne plantene hadde grodd fast igjen trass i fire nedbørfrie, men overskyete dager rett etter behandlingen. Enhver form for jordarbeiding vil imidlertid medføre oppspiring av nytt ugras, og dette kan også være en av årsakene til det litt dårlige resultatet. Forsøk viser klart at dødeligheten for opprevne planter er sterkt avhengig av jordfuktigheten, og at nedmolding under visse forhold i liten grad dreper ugrasplantene.

Både praksis og undersøkelser har vist at korn er sterkere mot oppriving og tåler nedmolding bedre både før og like etter oppspiring, enn på 1–2-bladsstadiet. Kornet er da på kompensasjonspunktet, dvs. at det har minimalt med opplagsnæring. Siden mer ugras spirer like etter at kornet har spirt, gir harving like etter oppspiring ofte godt resultat. Et annet eksempel på særtrekk hos nytteplanter er at gulrøtter som har 2 til 8 varige blad oftest sitter bedre fast i jorda enn mange av de samtidige frøugasene.

Virkning på jordliv og ugras ved termisk bekjempelse

Som vi allerede har vært inne på, er direkte flamme den mest aktuelle termiske metoden i dag.

Fordi den høye temperaturen under flammings bare rekker å forplante seg noen få mm ned i jorda, regner man med at flammings ikke berører mikrolivet i jorda nevneverdig.

Flammings virker ved at overjordiske plantedeler varmes raskt opp til nesten 100 °C, slik at plantecellene brister, og vevet dermed tørker ut. Man brenner altså ikke ugraset, og det er derfor misvisende å prate om «ugrasbrenning».

Flammings har best effekt på små frøplanter av ugras. Lysskudd fra vegetative formeringsorganer blir lite påvirket. Flammings har tilsvarende effekt som et kontaktvirkende kjemisk bladherbicid, for eksempel Reglone. Det bør være oppholdsvær og nogenlunde vindstille. På moldjord er det riskiko for jordbrann når det er tørt, men det finnes dyrkere som regelmessig flammer også på slik jord.

Ugrasartenes følsomhet for flammings varierer, og de kan deles inn i fire grupper (etter Ascard 2003):

- Svært følsomme arter
har tynne blad og ubeskyttede vekstpunkter, for eksempel meldestokk, vassarve, smånesle og jordrøyk. Disse ugrasene kan bekjempes fullstendig når de har 1–4 varige blad med en gassdose på 2–5 kg/dekar.
- Middels følsomme arter
har tykkere blad, for eksempel åkersvineblom og hønsegras, eller beskyttede vekstpunkter, for eksempel tungras. Disse ugrasene kan også bekjempes fullstendig med en behandling, men med høyere doser enn de svært følsomme artene. Åkersvineblom med 1–2 varige blad kan for eksempel bekjempes fullstendig med en gassdose på 3 kg/dekar, men større planter krever betydelig høyere doser.
- Tolerante arter
har beskyttede vekstpunkter og kan bare bekjempes fullstendig i tidlige stadier, eksempelvis gjetertaske og tunbalderbrå. Disse artene har en

rosettaktig voksemåte og i senere stadier svært beskyttede vekstpunkter. Gjetertaske kan på 2–4-bladstadiet bekjempes fullstendig med en gassdose på 3,5–5 kg/dekar, mens tunbaldelbrå i samme stadium kan behøve 10 kg/dekar for at alle planter skal dø. I senere stadier (mer enn 5 blad) kan de ikke bekjempes fullstendig med en behandling, bare med svært høye doser.

- Svært tolerante arter for eksempel tunrapp og andre grasarter, har beskyttede vekstpunkter, og kan ikke bekjempes fullstendig med én flemming uansett tidspunkt og dose. Det samme gjelder flerårige ugras, som over hodet ikke kan bekjempes med flemming.

Med selektiv flemming i raden i voksende kulturplanter utnytter man forskjeller mellom kulturvekstens og ugrasets høyde og varmetoleranse. Selektiv flemming vil altså si at man flammer i en situasjon hvor kulturplanter og ugras står side om side, og at behandlingen i størst mulig grad bare skader og dreper ugrasplantene. Samtidig er det viktig at en mest mulig unngår å treffe kulturplantens vekstpunkt. Selektiv flemming gjøres mest skånsomt med to skråstilte brennere (se figur 4.20), montert på en vogn som trilles eller på ei ramme bak en traktor. Stikkløk og potet kan også flammes selektivt under deksel. Ved Institutt for matematiske realfag og teknologi, UMB, har metoden tidligere blitt videreutviklet ved hjelp av to åpne brennere («ITF-brenneren»). Denne gir en bred, kort og forholdsvis tynn flamme som er ideell for slik flemming, og brenneren skal stilles med munningen ca. 5 cm over bakken. Denne metoden er undersøkt i mange planta grønnsakvekster. Alt etter grønnsakslag og værforhold tålte disse vekstene doser på opptil 5–9 kg gass per dekar. Virkningen på ugraset økte imidlertid for doser opptil 11 kg/dekar. Selv om man altså har relativt gode erfaringer med slik flemming, bør man prøve seg litt fram på hvert enkelt sted før en flammer store arealer selektivt. Har en utstyr som trilles manuelt, kan en endre dosen ved å gå raskere eller saktere. Det samme gjelder jo også traktormontert utstyr der dosen endres vha kjørehastighet.

Forsøk med selektiv flemming under deksel har blitt utført i stikkløk. På grunn av sen ugrasspiring ble det ikke flammet før løkspirene var 5–10 cm høye. Dette gav noe nedsatt vekst på løken for doser over 3 kg/dekar. I andre tilsvarende forsøk, hvor det ble brukt vanlig metode med to åpne brennere, fikk en ikke skader før ved doser over 9 kg/dekar. Også i den flerårige urten peppermynte har det blitt prøvd å flamme både med to åpne, skråstilte brennere (som gav godt resultat med dose 5 kg/dekar) og under deksel (som gav store skader ved 5 kg/dekar). Ut fra disse resultatene må selektiv flemming under deksel frarådes dersom den ikke er prøvd og funnet akseptabel, på den aktuelle vekst og det aktuelle stedet på forhånd.

Hvordan flammeutstyret er oppbygd er avgjørende for virkningen på ugraset. Den teknisk interesserte vil finne mer omkring brennerplassering, brennertype og dekseltyper i tekstboks 4.10.

Tekstboks 4.10 Ulike tekniske aspekter ved flemming

Brennerplassering og brennertyper (figur 4.20, A, B og C)

Undersøkelser har vist, og det gjelder uansett om det benyttes deksel eller ikke, at brennerne bør plasseres fremst og flamme bakover. Når det gjelder valget mellom runde brennere eller flate, brede brennere, vil det være avhengig av hvilken brennervinkel (vinkel mellom brenner og jordoverflaten) som benyttes. Ved flatstilte brennere (liten vinkel mellom brenner og jordoverflate)

vil runde brennere gi bedre virkningsgrad enn flate, brede brennere. Ved mer brattstilt brenner (dvs. større brennervinkel) varierer ikke virkningsgraden mellom disse brennertypene i noen særlig grad.

At brennervinkelen påvirker effekten av brennertypene, skyldes at når brenneren er flatstilt, vil runde brennere få større rekkevidde langs kjøreretningen og dermed også lenger virkningstid per ugrasplante. Ved mer brattstilling av brennerne blir forskjellen i rekkevidde mellom runde og flate, brede brennere mindre. Ved selektiv brenning vil de brede, flate brennerne rekke over flere planter på tvers av kjøreretningen enn de runde. Dette er viktig ved selektiv flammning (se figur 4.20, A og B).

Gasstilførsel, gasstrykk og avstand mellom brenner og ugras

I laboratorieundersøkelser har man sett på ulik gasstilførsel, gasstrykk og avstander mellom brenner og ugras.

Økt gasstilførsel, fra 1,2 til 3,4 kg per time førte til:

- høyere temperatur i nedslagssonen på bakken for bred, flat brenner, ved liten til middels brennervinkel ($22,5^\circ - 67^\circ$) og 10–30 cm avstand mellom brennermunning og nedslagsfelt.
- økt bredde og tykkelse på flammekjernen i luften (før den treffer bakken, se figur 4.20A) både for rund og bred, flat brenner.
- økt bredde og lengde på nedslagssonen på bakken for både rund og bred flat brenner.
- bruk av «tandembrennere» (2 stk.) under dekslet for å øke gassmengde og bruk av to gangers flammning med halv gassmengde hver gang gav dårligere resultater enn henholdsvis enkeltbrenner og en gangs flammning med full dose. Dette skyldes sannsynligvis for liten luftmengde ved bruk av tandembrenner og at halv dose ikke gir halv virkning av full dose.

Økende avstand mellom brenner og nedslag på bakken førte til:

- redusert bredde og tykkelse på flammekjernen i luften for den flate, brede brenneren. Ved minste gasstilførsel nådde ikke flammen fram til målepunktet ved 30 cm avstand.
- økt tykkelse på flammekjernen i luften for den runde brenneren med størst gasstilførsel.

Økende gasstrykk ved samme gasstilførsel førte til:

- større gjennomtrengelighet.
- redusert varmesum, virkningsfaktor og maksimaltemperatur, dermed redusert virkning på ugraset både med og uten deksel over brennerne. Brennerens maksimale trykktoleranse kan bli overskredet ved de høyeste trykkene, men det er også slik at høyt trykk kan blåse de varme gassene under deksler for fort ut, og i noen tilfeller gi under optimal forbrenning.

Bruk av deksler og andre tiltak for å øke virkningen på ugraset

Hensikten med å bruke deksler ved flammning er todelt: (a) Beskytte mot uønsket direktekontakt mellom nytteplanter og flamme, for eksempel ved termisk radrensing, men også sikkerhetsmessig mellom flamme og operatør. (b) Øke virkningen mot ugraset, grunnet bedre kontakt mellom flamme og

ugras, dessuten lenger behandlingstid. Både gass, varmluft og avgasser søker opp fra plantene hvis det ikke er noe stengsel.

Noen eksempler på tiltak for å øke bekjempingseffekten:

- bruke lave (ned mot 5–10 cm) og lange (opp mot 2 m) deksler. Ved 2 m lengde øker kontakttid og virkningsgrad ytterligere, men med økende gassmengde vil virkningsgraden fort minke fordi det da kreves større luftmengder og lettere passasje for avgassene. Høyde og lengde må derfor avpasses til hverandre og til den gassmengde og kjørehastighet en stiller inn på. Gulaktig flamme tyder på for lite luft, og krever høyere eller kortere deksler, eventuelt redusert gasstilførsel. Økt kjørehastighet vil også kunne hjelpe på luft og plassmangelen, men minker dosen (gassmengde/dekar).
- bruke deksler som er høyere foran enn bak (figur 4.20B). Dette gir mer luft ved antenningsstedet og bremser passasjen for avgassene. Det tillater deksler som er lenger og lavere bakover.
- unngå flammings mest mulig, når det er vind i radretningen. Flam eventuelt slik at det blir sidevind. Årsaken er at vind innunder dekslet bakfra mot flammene hemmer utblåsing som forårsaker av gasstrykket og framdrifta på utstyret.
- fjern/knus/trykk ned stein og jordklumper, disse hemmer gjennomstrømmningen.
- isolasjon av dekslene for å minske varmetapet gir liten virkning i forhold til det tapet en har gjennom dekselåpningen bak.

Litt om økonomi, brennerkapasitet, dose og kjørehastighet

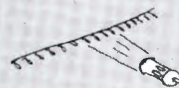
Arbeidskostnader og investeringskostnader er oftest langt større enn gasskostnadene. Spesielt på større bruk innebærer dette at kjørehastighet og arbeidsbredde er viktige faktorer.

I og med at en må opp i et visst energiforbruk for å oppnå et gitt flammingsresultat, er det viktig å forstå energiformelen $\sum \text{Energi} = (\text{Temperatur} \times \text{tid} \times \text{konstant})$, dvs. at energi er lik summen av de ulike temperaturer en ugrasplante blir utsatt for, multiplisert med tida som hver av disse temperaturrene virker i, igjen multiplisert med en konstant. For å oppnå en viss energiinnsett ved flammings kreves altså høyere temperatur ved stor enn ved liten kjørehastighet. Høyere temperatur oppnås ved å øke tilført gassmengde forutsatt blant annet tilstrekkelig økning i brennerkapasitet og lufttilførsel. Har lufttilførsel og rom under dekslene vært rikelige i forhold til brennerkapasiteten, kan større kjørehastighet oppnås ved å senke dekselhøyden eller øke deksellengden. Her kommer det også inn at økt kjørehastighet gir økt luftstrømning under dekslet, slik at økt gasstilførsel tåles bedre.

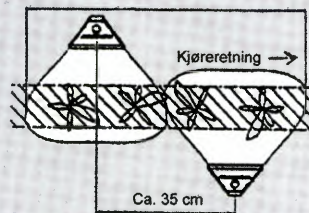
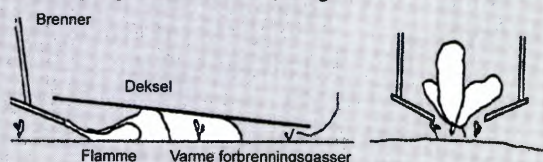
Ved selektiv flammings brukes som regel ikke deksel. Med brede, flate brennere med liten rekkevidde framover, oppnås likevel flammings av lange deler av raden når brennerne monteres i «selektivstilling» dvs. med en brenner montert på hver side av raden og tver på denne (se figur 4.20 A og B). Ved å flamme flere rader samtidig øker kapasiteten. Dette betyr imidlertid oftest høyere investeringskostnader enn det en øking i kjørehastigheten representerer

Flaming- og brennertyper

A. Flate (ITF-brennere) og runde brennere



B. Vanlig og selektiv flaming



C. Andre brennertyper

Brennertyper	Gassfasebrenner	Væskefasebrenner
Sylindriske brennere		
Flatbrennere		

Figur 4.20

A. 2 flate (ITF-brenneren) og 1 rund brenner (t.h.). Foto: R. Holmøy

B. Vanlig flaming under deksel (t.v.) og selektiv flaming sett forfra/bakfra (midten) eller ovenfra (t.v.). Tegning: P. Solberg

C. Andre brennertyper. Tegning: J. Ascard

Utstyr til ugrasbekjempelse mellom planterader (radrensing)

I mange undersøkelser har ulike typer radrenseutstyr blitt sammenlignet, men det er et problem at de ulike undersøkelser samlet sett gir lite entydige resultater. Noe av årsaken er nok at man er meget avhengige av at utstyret er optimalt innstilt. Riktig innstilling krever erfaring, og det er ikke sikkert at de som har utført forsøkene har hatt dette på forhånd. Det er dessuten et kjent fenomen at virkningen av de enkelte utstyrstyper varierer ved ulike jord- og værforhold. På tross av dette vil vi prøve å karakterisere forskjellige typer utstyr, og etter hvert også gi noen generelle anbefalinger.

Tinde- og skjærradrensere krever styring og vanligvis minst 15 cm radavstand. Skålskjær som går mellom tindene og raden for å hindre overmolding av små nytteplanter i radene, går seg bedre rene enn faste plater. Dette utstyret har god virkning på smått til middelsstort ugras (opp til ca. 10 cm høyde). En kan, og bør oftest, holde stor kjørehastighet, iallfall der det ikke kreves smalere uarbeidet stripe i planteraden enn ca. 10 cm. Med tinderadrensere blir mye av ugraset bare løsnet og/eller sitter fast i løse klumper, og dette gir lett fastgroing i fuktig jord, eller når det kommer regn like etterpå. Blir ugraset stort, gror det enda lettere fast igjen, og det må radrensere flere ganger. Knusing av klumpene hvor ugraset sitter fast, og blottlegging av mest mulig ugras på overflata ser ut til å hjelpe mot fastgroingen. Den svenske «JT-

radrenseren» har ribbetrommel med langtindeharv bak til å utføre dette, noe som ser ut til å ha virkning under gunstige jordforhold. Under ugunstige forhold kan tindene slepe med seg store ugrasplanter til hauger som må fjernes manuelt. Radrensing under slike forhold bør unngås, men kan være nødvendig når åkeren er i ferd med å bli overgrodd av ugras.

Tinderadrenser kan brukes i steinholdig jord. Mht. subbing er det viktig å fjerne maling/lakk og dessuten hindre at skjær og tinder rustet når radrenseren står. Eldre modeller tinderadrenserer har ikke separate renserenheter for hver enkelt rad. Arbeidsdybden blir derfor lett ujevn mellom radene. Slike radrenserer bør ikke brukes med større arbeidsbredde enn to eller tre rader. Selv da bør det sørges for god planering av feltet. Med individuelt opphengte aggregater arbeider utstyret bedre, men selv da kan ujevnheter i overflata hindre optimal virkning.

Erfaringer fra Amerika (hvor de har vært mye brukt) tyder på at rulleradrenserer og rulleharver ved riktig bruk kan være gode til radrensing. Dette utstyret krever imidlertid smått ugras og stor kjørehastighet. Det må heller ikke stilles for store forventninger til hyppvirkningen i planteradene. Stjernehjulsradrenserer (som er en type rulleradrenser) er en del brukt i Europa, spesielt når det er ønskelig med en viss hypping.

Freseradrenser eller seksjonsfres som den ofte kalles, må ha deksel på begge sider mot raden og kan da lettere brukes ved små radavstander. Denne radrenseren er effektiv også mot stort ugras og har god virkning fordi den hakker opp og molder ugraset ned til innstilt arbeidsdybde. Freseradrenseren legger imidlertid lite av ugraset oppe på åkeren, og passer derfor mindre bra der en ønsker å arbeide grunt. Freseradrenseren tåler en del jordfuktighet, men steinrik jord gir lett mye brekkasje på knivene. Utstyret må kjøres forholdsvis sakte. Det findeler struktursvak jord som leirjord, men graden av findeling varierer noe mellom ulike fabrikat. Kombinasjonen av kjørehastighet og turtall på fresen har også stor betydning. Alle nyere modeller har individuelt opphengte enheter. Kraftoverføringsutstyret gjør dette utstyret ekstra kostbart.

Børsteradrenserer har mye til felles med freseradrenseren når det gjelder anvendelse ved ulike radavstander, effekter på stort ugras (kanskje litt dårligere) og anbefalt kjørehastighet. Resultater fra forsøk kan tyde på at børsteradrenseren er bedre enn freseradrenseren, og til en viss grad også bedre enn skjærradrenseren, i både fuktig og steinholdig jord. Børsteradrenserer ser også ut til å være bedre enn disse til å få ugraset helt opp i dagen. Har en løs jord, og stiller børsteradrenseren relativt dypt, kan den også molde ned ugraset. Vil en ha børsteradrenser som tar mer enn to rader, bør den ha separat børsteoppheng for hver rad. Det er vanskelig å stille inn arbeidsdybden på børsteradrenseren. Særlig kan det i fast jord og når det er skorpe, være vanskelig å få den til å gå dypt nok. Børsteradrenseren findeler jorda enda mer enn freseradrenseren. Børsteradrenseren som ikke har individuelt opphengte arbeidsenheter for hver rad, er billigere enn freseradrenseren. Et minus ved børsteradrenserer er at den som styrer, utsettes for ubehagelig nedstøving når jorda er tørr. Enkelte forsøksresultater tyder på at det er lettere å arbeide tettere inntil planteradene med børsteradrenseren enn med skjærradrenseren, andre forsøk har imidlertid ikke vist noen slik forskjell. Har en kulturvekster som sitter godt fast, for eksempel gulrot, kan en la børstene arbeide noe inn i raden.

Langtindhavver (vanlige ugrasharver) har dårligere virkning mot ugraset enn tindradrenserne, bl.a. fordi de også går i selve planteraden og må arbeide selektivt der. Det gjør at virkningen mellom planteradene lett blir dårligere enn for

radrenserne. Langtindharrower brukes mest i vekster hvor radavstanden er for liten til at radrenserne kan brukes (se avsnitt om selektiv bekjempelse).

Flammeradrensere gir bra resultater når ugras er smått, men har dårligere virkning på større ugrasplanter.

Utstyr til selektiv ugrasbekjempelse i planteradene

Å gi nyttevekstene et forsprang i alder og størrelse er generelt den viktigste forutsetningen for at selektiv ugrasbekjempelse i raden skal lykkes. Et annet viktig poeng er utnyttelse av kunnskapen vi har om sterke og svake stadier i både ugras- og nytteplantenes veksttid.

Planting av nyttevekster med lang utviklingstid i stedet for å så dem, er vanlig i norsk hagebruk for på den måten å kompensere for vår korte sommer. Planting fører også til at kulturplantene får et størrelsesforsprang på ugraset og tåler derfor selektiv ugrasbekjempelse bedre.

I Danmark har det blitt gjort forsøk med stripegjødsling, dvs. nedfelling av husdyrgjødsel i jorda for at nyttevekstene skal få lettere tak i den enn ugraset. Stripegjødslinga forbedret selektiviteten ved ugrasharving i bygg, men ikke i havre. Metoden kan kanskje ha god effekt også i radkultur.

Man kan til i en viss grad hindre eller utsette spiringen til ugrasfrø ved å gjøre jordarbeid og såing om natten eller under et lystett dekke, men virkningen av slike tiltak har variert mellom ulike undersøkelser.

I Bind 2, 3 og 4 vil du finne mer detaljer om selektiv ugrasbekjempelse i de enkelte kulturer.

Ugrasbekjempelse like før oppspiring av sådde eller satte nyttevekster er bare aktuelt der ugraset rekker å spire før nytteveksten, dvs. at det må være forskjell i spiretid, enten pga. iboende egenskaper (genetisk) eller på grunn av at frø ligger på ulike jorddybder. Forutsetningen for at dette skal virke, er at det er tilstrekkelig spiringsfuktighet i hele spiresjiktet. Blir jordoverflaten for tørr, vil ofte lite av ugrasfrøet spire før nytteveksten. Under andre forhold kan mye ugras rekke å spire så tidlig at to behandlinger kan være nødvendig, én når det tidligst spirte ugraset har lagelig størrelse, og én like før eller samtidig med at nytteveksten spirer.

Avhengig av type vekst, benyttes både flamma og mekanisk bekjempelse før oppspiring av kulturplanten. Blindharving brukes mye i for eksempel korn. Harving like etter oppspiring kan brukes i korn, potet og mais. Forsøk har vist at harving før oppspiring er risikabelt i vekster som er sådd grunt, for eksempel matløk og gulrot. Fordi sådd løk og gulrot spirer sent, er de derimot godt egnet for flamma, noe som da også er mye brukt. I forsøk er det vist at flamma kan brukes i matløk fram til «krokbladstadiet» (spirene står dobbelt med spissen fast i frøet) og i potet til spirene er 2–3 cm lange. I løk og gulrot viser forsøk helt opp i 80–100 % reduksjon av ugraset, registrert rett etter behandling. I et dansk forsøk med sukkerbeter, som spirer betydelig raskere enn løk og gulrot, ble virkningen derimot bare 34–44 %, målt 6–8 dager etter flamma.

Ved vurdering av ulike bekjempningsmetoder er et viktig moment at harving er langt mer prisgitt gode værforhold enn flamma. Det bør imidlertid være noenlunde tørre planter mens flamma pågår, slik at en ikke må bruke for mye gass. Både i praksis og i mange forsøk har det ofte skjedd at planlagt harving før

oppspiring ikke har kunnet gjennomføres på grunn av værforholdene. På den annen side er harving langt rimeligere enn flemming.

Utsatt såing eller «falskt såbed» vil si å lage ferdig såbedet, bekjempe ugraset når det kommer og deretter så, plante eller sette nytteveksten. Forsøk lenger sør, i Nederland og Danmark, har gitt gode resultater. Der har de tidlig vår og kan utsette såing og planting ganske lenge uten at det går ut over avlingsresultatet. I Norge har undersøkelser vist fra 20 til 50 % redusert luketid i henholdsvis gulrot- og kålfelt ved utsatt såing. Det ser ut til at falskt såbed kan ha noe for seg der det er stort ugraspress, men den forsinkede såingen dette krever, medfører en risiko for nedsatt avling. I Finland er det prøvd en kombinasjon av falskt såbed og flemming like før eller samtidig med oppspiring i gulrot. Resultatet her ble meget bra med 75 % reduksjon av ugraset. I norske forsøk er en liknende metode undersøkt, men med flemming både før såing og før oppspiring. I gulrot gav dette en klar arbeidsreduksjon i forhold til bare radrensing og manuell luking i radene. I kål hadde flemming før planting i det falske bedet varierende virkning.

Flemming etter oppspiring gjøres enten med deksel (selektiv flemming under deksel) eller med skråstilte brennere. Tabell 4.4 viser hvordan de ulike kulturvekster tåler varmen fra brennerne. Mer detaljerte opplysninger om hvordan termisk ugraskontroll skal gjennomføres, for eksempel hvilke doser som skal gis og hvor fort man kjører, vil du finne i Bind 2 om grønnsaker og potet.

Tabell 4.4 Ulike kulturveksters evne til å tåle selektiv flammning

God	Selektivitet		Kulturplantens utviklingstrinn	Diverse om utstyr
	Middels	Dårlig		
Mais			Inntil 2 cm plantehøyde Fra 15–20 cm plantehøyde	Flammning under deksel ³ Med skråstilte brennere
Stikkløk			Inntil 5 cm plantehøyde Fra 15–20 cm plantehøyde	Flammning under deksel ³ Med skråstilte brennere
Potet			Inntil 2–4 cm plantehøyde	Flammning under deksel ³
	Rødbete		Fra 5–6 blad og oppover	Med skråstilte brennere
		Sukkerbete ¹		Med skråstilte brennere
Hodekål ² Blomkål Brokkoli Kålrot			Planta kulturvekster	Med skråstilte brennere
Løk / Purre			Planta kulturvekster	Med skråstilte brennere
Knollselleri			Planta kulturvekster	Med skråstilte brennere
		Dill / Sitronmelisse	Planta kulturvekster	Med skråstilte brennere
		Peppermynte	Planta kulturvekster	Med skråstilte brennere

¹ Variable resultater, men flere melder om store skader på kulturplante

² Vinter-, høst- og sommerkål

³ Men sikrere med skråstilte brennere også her.

Fra gammelt av er hypping i radkultur kjent som metode for å få en viss ugrasbekjempelse i planteraden. Metoden er basert på å molde ned ugrasplantene med jord når kulturplantene er store nok til å tåle hypping.

Hypping er tradisjonelt mye brukt i potet. Så lenge jorda ikke er for fuktig, vil en i de fleste tilfeller klare å holde mesteparten av frøgraset unna med to radrensinger etterfulgt av en slutthypping. Første radrensing, hvor en også foretar nedstryking av drilltoppen med fingerfelt, planke, ugrasharv eller liknende, foretas ca. to uker etter setting. Da har ugraset bare såvidt spirt, eller er i ferd med å spire, og er lett å drepe. En vanlig feil som gjøres, er at en setter inn første radrensing for sent. Ofte venter en til ugraset er godt synlig og dermed for stort. Da er det vanskeligere å bekjempe. Andre radrensing foretas når potetene er ca. 5 cm høye, ofte ca. en måned etter setting. Fingerfelt brukes også ved denne kjøringa fordi det gir bedre ugraskontroll i planteraden. Dette kan se litt tøft ut for potetplantene, men i motsetning til frøgraset, så tåler de denne behandlinga. Er det mye ugras og ugraset vokser raskt, kan det være aktuelt å foreta en forsiktig hypping før slutthyppinga. Slutthyppinga settes inn når potetriset er 20–25 cm høyt. Les om dette i Bind 2 om grønnsaker og potet.

Der en dyrker på drill, gir hypping samtidig med radrensing nedmolding av ugraset på drilltoppene. Noe av det samme kan oppnås med radrensere ved å

fjerne skålskjæra, eventuelt annet beskyttelsesutstyr langs planteradene, når plantene er blitt store nok til å tåle hypping. Ved denne kjøringa velges skjær som transporterer jord inn mot raden. Ellers kan rulleradrensere stilles slik at de hypper en del. Erfaringene er likevel entydige på at radrensene er for dårlige til å ta ugras i radene. Horisontalt roterende børster på vertikale aksler vil gjøre en viss hypping når de stilles noe dypt og roterer slik at de legger jord inn i raden. Slik hypping benyttes når kulturvekstene har fått litt størrelse og tåler hypping. Mest effektivt vil dette være hvis det tidligst spirte ugraset er fjernet, og en hypper når nytt ugras er på frøbladstadiet.

Radbørsting i radkulturer er en metode basert på at det på hver side av planteradene går horisontalt eller skrått roterende børster, montert på henholdsvis vertikale eller skrå aksler. Bare maskiner med horisontalt roterende børster er i salg for radrensing. Disse kan både rive opp plantene og molde dem ned (dvs. hyppe jord over dem). For å få til selektiv virkning, kreves at kulturplantene sitter godt fast eller er større enn ugrasplantene. For maskiner med horisontalt roterende børster starter en med å stille rotasjonsretning og vinkling med åkeren slik at ugras og jord børstes ut av raden. Dette gjøres straks ugraset har spirt. Ved ny ugrasspiring snus rotasjonsretningen slik at jord hyppes inn i raden og dekker ugraset der. På dette stadiet har nytteplantene blitt større og tåler hypping bedre. Avstanden mellom horisontale børster i parene per rad bør være så liten som mulig.

Svenske forsøk har vist at gulrotplanter sitter fastere i jorda enn mange ugrasslag fra gulrota har 2 til 8 varige blad. Dette betyr at for å oppnå et godt resultat i denne kulturen, må det være minst én ugrasbehandling, for eksempel flammning, før eller under oppspiring av nytteveksten. Kommer det likevel mye ugras før gulrøttene har nådd tobladsstadiet, kan en børste nær inn til, men ikke inne i radene. Styringen av børstemaskinene er foreløpig manuell slik at kapasiteten er liten. En rekke utenlandske forsøk i ulike kulturer viser god virkning av selektiv børsting. Norske forsøk med horisontale børster på felt med meget stort ugraspres viste 50–70 % ugrasreduksjon, men likevel opp til 50 % avlingsreduksjon i forhold til manuell bekjempelse. Norske forsøk med skråstilte børster i urter gav gode resultater av børsting, disse var delvis kombinert med falskt såbed.

Fingerhjulrenseren har horisontale, parvise hjul som går på hver side av radene. De har gummifingre som går ned i jorda på hver side av planteraden og roterer ved hjelp av jordmotstanden. Gummifingrene vil forstyrre smått ugras mens kulturplantene som må være noe større, tåler påkjenningen. I mange undersøkelser har man funnet god virkning på ugraset, forutsatt at jorda hadde en viss fasthet slik at hjulene fikk tak og gikk rundt. Fingerhjulene kan monteres på redskapet slik at radrensing og rensing i raden utføres samtidig.

Skrapepinnerensing i radkulturer gjøres ved at vinkelbøyde, fjærende stålspiler monteres slik at de går ned i jorda langs planteradene og skraper og vibrerer både langs og mellom plantene i raden. Pinnene river opp ugraset, men skal vike unna kulturplantene. Også denne metoden krever kulturplanter av en viss størrelse. Når de parvise pinnene for hver rad stilles så tett sammen som mulig, kan metoden gi meget gode resultater. I for eksempel sådde sukkerbeter har det blitt rapportert god ugraskontroll kombinert med minimal skade på kulturplantene. Det finnes imidlertid forsøksresultater som kan tyde på at i fuktig jord gror ugraset lett fast igjen.

Ved bruk av ugrasharv blir både arealet mellom radene og i radene behandla. En må påse at ikke kulturplantene blir for mye skadet. Ekstra rensing mellom radene er i de fleste tilfeller nødvendig.

Langtindharver er mest brukt i vanlig sådd korn i vår del av verden. I radkulturer er resultatene litt mer varierende. I en undersøkelse i kål og potet på Ås dro ugrasharva opp for mye av kålplantene, samtidig som virkningen på ugraset var for dårlig. I denne undersøkelsen ble det imidlertid brukt plugg-planter, bar-rotsplanter ville redusert dette problemet. I potet var resultatene langt bedre. Selv om langtindharvene er delt i felt på 1–1,5 m bredde, vil en ikke kunne bekjempe ugraset nede i bunnen av potetfåra. Dette må tas senere med radrensing eller hypping. Langtindharver med individuell opphenging av tindene, vil kunne ødelegge ugras både på toppene og i bunnen av fåra.

I danske forsøk med harving i sukkerbete i torvblokker, ble også for mange planter dratt opp. Derimot var ikke oppdragning noe problem når det ble brukt pluggplanter (8 cm høye sylindriske celler). I svenske forsøk i sådde sukkerbeter som på grunn av værforholdene ikke var behandla mot ugras før oppspiring, ble både virkningen mot ugraset og avlinga etter harving brukbare, likevel klart dårligere enn etter herbicidsprøyting. Danske forsøk med harving i sådde sukkerbetefelt, hvor det var flammet før oppspiring, gav bra virkning på ugraset og liten skade på kulturplantene. Sveitsiske forsøk med harving både før og etter oppspiring av formais, erter og hestebønne viste meget bra virkning på ugraset, men nyttevekstene ble en del skadet.

Vi ser altså at erfaringene med å ugrasharv i radkulturer er blanda. Ved bruk av metoden er det svært viktig at kulturplantene har fått et forsprang på ugraset, samtidig med at kulturplantene sitter godt fast, jfr. problemene ved bruk av planter i torvblokker. På den annen side er ugrasharving i radkulturer en billig metode med stor kapasitet.

Det har vært utført en rekke undersøkelser med ugrasharving i korn og erter, først og fremst ved plantevernssenteret i Slagelse, Danmark. Gjennom undersøkelser tidlig på 1990-tallet ble det funnet at virkning på ugras og skade eller veksthemming på nytteplanter er knyttet sterkt sammen på den måten at aggressiv ugrasharving både kan ta ugraset effektivt, og skade kulturplanten sterkt. På dette grunnlaget ble det utarbeidet en «selektivitetsformel» for ugrasharving. Denne formelen knytter sammen i prosent ugrasreduksjon og prosent nedmolding av bladarealet på nytteplanten. Ved bruk av denne metoden viste det seg at ingen av de vanlige harvefabrikatene skilte seg fra hverandre med hensyn til selektivitet, dvs. at hvis alle harvetyper ble stilt inn til å dekke over for eksempel 10 prosent av kornet ved ugrasharving, så ble effekten på ugraset den samme for alle harvetyper. Det ble derfor konkludert med at det er pris og ulike praktiske forhold som bør avgjøre valg av harvtype.

Standard anbefaling i dag er et man skal harve første gang før kornet kommer opp (blindharving) eller senest ved tidlig ettbladstadium, og at annen gangs harving gjøres på 3–4-bladstadiet til kornet. Tidspunktene for anbefalt harving i korn er basert på at (a) spirene som står i jordskorpa er sterkere mot nedmolding enn de er etter å ha utviklet blad, og (b) at kornplantene både er tappet for opplagsnæring og har svake kronrøtter rundt 2-bladstadiet. Derfor er de ekstra følsomme for forstyrrelse da. På 3–4-bladstadiet har kornplanten fått godt rotfeste. I Bind 3 om Korn vil vi komme mer detaljert inn på ugrasharving i korn.

I Norge har det vært gjort undersøkelser med harving i krydderveksten dill. Når man her kombinerte ugrasharvinga med falskt såbed og flemming av ugraset før oppspiring av dillen, ble resultatene bra.

Rulleharv i bønner er lite brukt i Europa, men brukes mye i Nord-Amerika. Kanadiske undersøkelser med rulleharving på ugrasfri jord har vist at en kan harve ulike bønneslag med stor kjørehastighet flere ganger i løpet av sommeren uten stor risiko for skade på nytteplantene. Forsøk i Europa har gitt lovende resultater mot helt smått ugras.

Mange undersøkelser har vært gjort med økt radavstand (ofte dobbel) og radrensing i korn, ofte med gode resultater. For å rasjonalisere denne metoden er det viktig med automatisk styring av radrenseren. Uten slik styring vil kapasiteten bli altfor liten samtidig som kornet kan skades mye. Radrensing i korn er spesielt aktuelt i relativt ensidige omløp med mye korn der rotugraset ofte blir svært problematisk.

Danske undersøkelser har vist at kornplantene, som jo har vekstpunktene godt skjult, overlever, men settes for mye tilbake ved flemming. Metoden er dessuten vesentlig dyrere enn ugrasharving.

Plantesyjukdommer

Termisk kontroll

Regulering av temperatur kan brukes på mange måter. Kanskje er temperaturens påvirkning på mikroorganismer noe av det vi bruker hyppigst i dagliglivet uten å tenke så mye over det. Hver dag putter vi ting inn i kjøleskapet, ikke bare fordi det er godt med kald melk, men fordi vi ønsker å forlenge holdbarheten, dvs. hemme vekst av mikroorganismer. Melken er på forhånd pasteurisert, dvs. oppvarmet til 70 °C for å drepe skadelige bakterier. I noen tilfeller er det til og med slik at de patogene eller uønskede mikroorganismer er mer sensitive for varme enn en del andre mer ønskede mikroorganismer, men mikrobenes optimale, maksimale og minimale temperaturområder varierer selvsagt svært mye. Lave temperaturer og kulde vil ofte hemme veksten til mange sopp og bakterier, men uten å drepe dem. Faktisk kan mange overleve fint i nedfrosset tilstand over ganske lang tid. Mange mikroorganismer har egne overlevelsesorganer for å klare lave temperaturer eller tøffe perioder i sin livssyklus. Høye temperaturer er det derimot verre å takle for de uønskede små organismene, og det finnes mange eksempler på bruk av varme for å kvitte seg med spesielle patogene sopp eller bakterier. Oppvarming av jord, og varmebehandling av småplanter, stiklinger, settepoteter eller frø er utprøvde metoder for dette, men med litt ulike strategier og litt ulik grad av selektivitet.

Oppvarming av jorda ved hjelp av sol, damp eller varmt vann har vært prøvd og brukt i mange sammenhenger både i regulert klima (veksthus) og på friland. Metodene er imidlertid energikrevende, og er ikke selektiv mhp. andre mikroorganismer i jord. Likevel kan metodene ha sine fordeler, kanskje særlig i konvensjonelt jordbruk dersom man har vanskelige patogener, jordboende mikroorganismer hvor det eneste alternativet er svært giftige kjemikalier (jorddesinfeksjonsmidler brukes i enkelte andre land, men er ikke tillatt i Norge). Varmebehandling av frø ved hjelp av varmt vann eller damp, er kanskje den mest aktuelle termiske kontrollmetoden innen økologisk jordbruk.

Fysisk kontroll av sjukdommer

Betegnelsen fysisk kontroll av sjukdommer kan fort overlappe med enkelte forebyggende tiltak mot sjukdommer. Tiltak under denne betegnelsen vil derfor bare nevnes kort her. Fysisk kontroll av sjukdom kan for eksempel være å hindre spredning av smittestoff gjennom å rydde og fjerne syke planter eller planterester som sjukdom kan overleve på. Fjerning av infiserte blader under epletrær for å hindre spredning av epleskurv er eksempel på dette. Fjerning av halm for å begrense smitte fra halmrester til kornplanter vil dermed også kunne kalles fysisk kontroll av sjukdom. I noen tilfeller er det aktuelt å fjerne planter som er vertspanter for særlig destruktive sjukdommer. Dette er høyst aktuelt når det gjelder den alvorlige sjukdommen pærebrann og dens alternative vertspanter kulemispel og bulkmispel. Knusing av potetris kan forebygge smitte av potet-tørråte fra riset og ned i knollen, og kan kalles fysisk tiltak.

Skadedyr

Fysisk kontroll

Når vi snakker om fysisk kontroll av skadedyr tenker de fleste med en gang på fluesmekker! Dette er en form for fysisk kontroll som er meget effektiv, men kanskje ikke så veldig praktisk i stor skala. Prinsippet er likevel det samme som når vi pløyer eller harver og knuser skadedyrene som befinner seg i jorda.

Andre former for fysisk kontroll er ulike metoder for utestenging av skadedyret. Det som er best kjent og mest utbredt er bruk av fiberduk eller insektsnett som legges over kulturen slik at flyvende skadedyr på søken etter vertspanter ikke kommer til (figur 4.21).



Figur 4.21 Fiberduk eller insektsnett stenger skadedyret ute.
Foto: NN.

Det er en forutsetning at skadedyret ikke er på plass når kulturen dekkes over, f.eks. fra overvintring (uten vekstskifte) eller tidlig angrep. Hvis kulturen er dekket over slik at det ikke finnes inngangsmuligheter for skadedyret, kan denne metoden være svært effektiv. For noen kulturer vil klimaendringen under duk/nett være gunstig for vekst, for andre ikke, f. eks. kålrot (figur 4.22).



*Figur 4.22 Kålrot har ikke godt av å være dekket over med fiberduk i for lang tid. Her vises både misfarging og algevekst.
Foto: Richard Meadow.*

En ny metode som også baserer seg på utestenging av skadedyret, men uten merkbar klimaendring, er gjerder av insektsnett. Ved første øyekast virker det ulogisk å stenge ut flyvende skadedyr med et gjerde, men metoden bygger på at flere skadedyr, f.eks. kålflue, flyr lavt over bakken i søken etter vertsplanter. Dette gjør at de støter på gjerdet på vei inn i åkeren. Gjerder som er prøvd mot kålfluer er satt opp i 150–180 cm høyde. På toppen er nettingen brettet over og mot utsiden av åkeren (figur 4.23). Når en kålflue lander på en loddrett flate går den oppover mot sollyset. Når den har landet på gjerdet, går den oppover og støter på toppen som er brettet slik at flua ikke kommer videre. Da snur den og går fra side til side. Det er unaturlig for flua å gå nedover. Derfor blir den fanget og vil etter hvert bli utslitt, utsultet eller fly ut fra gjerdet og enten fly ut av området eller snu og støte på gjerdet igjen og gjenta hele prossessen. Denne metoden har i flere forsøk vist seg å være svært effektiv. Når det har vært mye angrep innenfor et gjerde har det som regel vært i nærheten av høy vegetasjon, i kupert terreng eller lave punkter eller andre svakheter i oppsetting av gjerdet (figur 4.23). Som nevnt er metoden mest utprøvd mot kålfluer, men andre skadedyr som flyr lavt vil også være hemmet av et gjerde, f.eks. gulrotflue, jordlopper og noen tege- og snutebillearter.



Figur 4.23 Gjerder av insektsnetting kan stenge ut skadedyr som flyr lavt. Det er viktig at gjerdet er stramt (venstre bilde). På bildet til høyre vises lave punkter og lukket brett som gjør gjerdet mindre effektivt. Foto: Unni Røed (venstre bilde) og Richard Meadow (høyre bilde).

Termisk kontroll

Varmebehandling har lenge vært brukt til desinfisering av planter til utplanting, f.eks. jordbærplanter som er infisert med midd. Både egg og voksne midd blir drept av oppvarming til mellom 42 og 50 °C i noen minutter (tabell 4.5).

Tabell 4.5 Temperatur og nødvendig behandlingstid for å drepe jordbærmidd i småplanter av jordbær (Stenseth 1975)

Temperatur°C	Tid (minutter)
42	24,0
44	12,0
46	8,5
48	6,0
50	4,8

Også nematoder blir drept ved temperaturer omkring 46 °C. For jordbærplanter kan dette være aktuelt for stengel-nematode og bladnematode som drepes etter hhv. 7 og 10 minutter ved denne temperaturen.

4.3 Alternative plantevernmidler

Interessen for alternative plantevernmidler er økende hos mange økologiske bønder. Årsaken til interessen kan enten være at man i dag ikke har andre tilstrekkelig gode tiltak, og at produksjonen derfor er risikabel, eller at dagens metoder er for arbeidskrevende og upraktiske. Et eksempel på det siste kan være bruken av fiberduk eller insektsnett for skadedyrkontroll i grønnsaker. Dette er tidkrevende både ved førstegangs utlegging og ved ugrasrenhold senere

i vekstsesongen. I det konvensjonelle landbruket er det også økende interesse for alternative plantevernmidler dels fordi mange av de gamle midlene ikke lenger er tillatt, og dels fordi mange mener at alternative plantevernmidler er mer miljøvennlige enn de tradisjonelle.

Det er gjort litt med «alternative plantevernmidler» eller «plantevernmidler av naturlig opphav» også i Norge, men lite i forhold til hva som er gjort i mange andre land. Både fordi vi i Norge ikke ønsker at økologisk landbruk bare skal være en «grønn» utgave av konvensjonelt landbruk, men også fordi vi i dag ikke vet nok om virkningen av slike på skadegjørere og miljøet, skal vi ikke bruke veldig mye plass på alternative plantevernmidler her.

For kontroll både av sjukdommer og skadedyr kan stoff som dreper skadegjøreren, eller i hvert fall reduserer utviklingen av skadegjøreren, være nyttig. Stoff som styrker kulturplantenes forsvarsmekanismer kan også være interessant for begge gruppene av skadegjørere. For skadedyrkontroll er i tillegg stoff som forstyrrer skadedyrets søken etter vertsplante eller make, en fascinerende og aktuell tilnærming.

Listene over preparater som er tillatt brukt i økologisk planteproduksjon, og likeledes planter o.a. som er tillatt brukt til framstilling av hjemmelagde preparater, kommer vi tilbake til i kulturheftene.

Ugras

Det har generelt vært en restriktiv holdning i Norge angående bruk av «grønne» plantevernmidler. Hvis slike midler skal godkjennes i Norge, må de ha en avgjørende betydning for kontrollen med visse skadegjørere, slik at ikke hele produksjonen går tapt. Siden vi tross alt har flere tiltak tilgjengelig mot ugras, er ikke behovet for alternative midler særlig påtrengende.

Plantesjukdommer

Direkte bekjempelse i form av kjemiske plantevernmidler har vært og er noe man forbinder med konvensjonell dyrking. I en god del tilfeller er det likevel behov for direkte bekjempelse av plantesjukdommer selv om alle forebyggende tiltak er forsøkt brukt. Kobber er eksempel på et middel med svært lang historie innen bekjempelse av plantesjukdommer, som også er brukt ved økologisk dyrking. Kobbersulfat ble introdusert som beisemiddel i korn allerede i 1761. Det finnes en rekke planteekstrakter og andre naturlig framstilte midler med mer eller mindre beviselig effekt mot ulike sjukdommer, men disse midlene er ikke alltid godt nok undersøkt. Et annet problem er at midlene er vanskelige å få godkjent ettersom kravene til dokumentasjon er de samme enten middelet har opprinnelse i et naturlig forekommende stoff eller er framstilt kjemisk. Ofte finnes det ingen store firmaer som har økonomisk interesse av å utvikle slike midler til bruk i økologisk landbruk. Det foregår imidlertid forskning og undersøkelser på effekten av alternative midler. Midlene vil nok i første rekke rette seg mot de sjukdommene som vanskelig lar seg bekjempe godt nok med forebyggende tiltak. Tørråte i potet og gråskimmel i jordbær vil kunne være områder der man trenger alternative midler for å holde sjukdommen i sjakk.

Det finnes få direkte bekjempelsesmidler som er godkjent til bruk mot sjukdommer i økologisk dyrking. De meste benyttede midlene generelt i Europa baseres enten på kobber eller svovel. Svovelpreparatet «Thiovit» er godkjent og brukt mot skurv i økologisk frukt dyrking i Norge. Svovelkalk var mye brukt

tidligere, men er ikke lenger tillatt brukt i Norge. Svovelkalk er fortsatt mye brukt i andre land i Europa, og er i flere land det viktigste preparatet mot sjukdommer i økologisk frukt dyrking. Preparater som inneholder kobber finnes i flere former. Kobberpreparater er også mye brukt i frukt dyrking i andre europeiske land. Det er imidlertid et klart mål innen EU å redusere bruken av kobber generelt. Det finnes ulike kobberpreparater, deriblant kobberkalk (kobberoksyklorid) som også er brukt i Norge. Kobber har god forebyggende effekt mot skurvsjukdommer i kjernefrukt og er også benyttet mot bakteriekreft i steinfrukt. Kobber har dessuten brukbar effekt mot tørråte i potet. Det finnes reguleringer i flere land for hvor store mengder kobber som er tillatt brukt per arealenhet og år. Kobberpreparater er ikke tillatt brukt i norsk økologisk dyrking. Ulempen med kobber er at det ikke brytes ned, men akkumuleres i jord, avhengig av utgangsnivået i jorda, mengda i gjødsel, jordas PH-nivå og bufferkapasitet, avrenning og uttynning ved hjelp av nedbør og vanning, samt kobberinnhold i middelet som brukes.

Per nov. 2005 finnes tre biologiske midler som er godkjent mot sopp: Cedomon, Mycoston og Rotstop. Alle tre midlene er basert på levende organismer og prinsippene er beskrevet i underkapitlet *Biologisk kontroll av plantesjukdommer*. Cedomon (basert på bakterien *Pseudomonas chlororaphis*) er godkjent som beisemiddel mot frøoverførte sjukdommer i bygg og havre, mens en variant av middelet (Ceral) er utviklet til bruk i hvete. Mycoston er basert på jordbakterien *Streptomyces griseoviridis*. Den er virksom mot både frøoverførte sjukdommer og andre sjukdommer. Den er godkjent i en del veksthuskulturer, og er først og fremst anbefalt mot visse arter av *Pythium*, *Fusarium*, *Alternaria* samt *Phomopsis*. Rotstop er et middel bestående av sporer fra soppen *Phlebiopsis gigantea*. Middelet brukes på trestubber for å hindre infeksjon og spredning av rotråtesopper.

Utenom de godkjente preparatene mot ulike sjukdommer, finnes en rekke alternative midler som tilskrives en viss sjukdomshemmende effekt. En del av disse midlene er kun på forsøksstadiet, eller de er ikke prøvd i forsøk i det hele tatt. En del inneholder komponenter som i forsøk har vist seg å ha en viss effekt mot sjukdommer. Flere midler som er omtalt som plantestyrkende midler eller komposteringsmidler kan nok påvirke andre mikroorganismer, deriblant sjukdomsorganismer. Disse er imidlertid ikke godkjent til bruk mot sjukdommer, og er som regel ikke testet i forsøk. Effekt mot skadegjørere kan selvfølgelig ikke utelukkes. Komposteringsmidler som for eksempel EM = effektive mikroorganismer og Terra Biosa kan også påvirke mikrofloraen og dermed også påvirke sjukdomsorganismer. Det vil være aktuelt å prøve ut flere slike preparater i framtida.

Ulike midler basert på alger er testet for sjukdomshemmende effekter i flere land. Dette er preparater som inneholder flere ulike komponenter, og innholdet (og dermed også effektene) kan variere mye mellom preparatene. Også jordforbedringsmidler som rekemel har komponenter (kitosan) med potensiell sjukdomshemmende effekt. Resultater fra forsøk varierer fra ingen effekt til bra effekt avhengig av en rekke forhold, bl.a. typen middel og skadegjørere.

Kompost og preparater fra compost som for eksempel «kompost-te» er også vist å ha sjukdomshemmende effekter i mange forsøk innenlands og utenlands. Kompost kan påvirke sjukdomsorganismer på en rekke måter; for eksempel pga endring av jordstruktur, næringstilgang eller vannhusholdning. Spesielt to biologiske mekanismer bak sjukdomshemmende effekter er blitt viet mye oppmerksomhet: antagonisme og indusert resistens. Kompost kan inneholde

mikroorganismer med antagonistiske effekter mot sjuksdomsorganismer (se for øvrig avsnitt om «Dødt jorddekke» samt avsnitt organisk gjødsel og sjuksdommer. Indusert resistens oppnås når plantenes forsvarsmekanismer blir stimulert og kan motstå et sjuksdomsangrep (med mindre skade som resultat). Ikke alle typer kompost har sjuksdomshemmende effekt. Visse komposter kan til og med favorisere sjuksdomsutvikling.

Beising mot frøoverførte sjuksdommer er et område innen økologisk dyrking der behovet for direkte bekjempelsesmidler er tydelig til stede og alternativene få. Alternative beisemidler i form av for eksempel planteekstrakter og andre midler (vurdert som uskadelige for miljø og mennesker) blir derfor undersøkt og vurdert i mange land.

Skadedyr

Som vi allerede har vært innom, er det svært mange forhold som påvirker skadedyrenes atferd. En side av dette er et fagområde som ofte kalles «kjemisk økologi». Her er det snakk om naturlig forekommende stoffer, både stoff som insektene produserer selv, og stoffer som vertsplanter produserer, og hvordan slike stoff påvirker skadedyrenes atferd. Dette «kjemiske språket» mellom insekter og mellom insekter og planter, er svært komplisert, og mange muligheter for utnyttelse til skadedyrkontroll vil helt sikkert bli prøvd ut i årene framover. Hittil har spesielt to muligheter fått stor oppmerksomhet:

- Insekter kommuniserer med hverandre ved hjelp av blant annet feromoner. Dette er stoffer som gjør at hunner og hanner finner hverandre for parring. Man tenker seg at man kan benytte feromoner for å forstyrre eller forvirre skadedyrets formering, eller for å lokke dem til feller.
- Insektene finner vertsplanten ved hjelp av luktstoffer som vertsplanten avgir. Man tenker seg at man kan benytte luktstoffer for å forstyrre eller forvirre skadedyrenes søking etter vertsplante, eller for å lokke dem til feller.

Per i dag har vi ingen slike stoff tilgjengelige for skadedyrkontroll ved økologisk dyrking i Norge. Et lite unntak er luktstoffet som brukes for varsling av skadedyrangrep, brukt i kålfluefeller. I utgangspunktet er disse insektfellene brukt for å varsle bonden om når han skal sprøyte, men kan også brukes for å bestemme når fiberduk/insektnett skal legges på en kultur.

I andre europeiske land er ulike stoffer godkjente og benyttes ved økologisk produksjon. Et eksempel er bruk av forvirringsteknikk med feromondispensere for å forstyrre parring hos eplevikler og plommevikler. I Sveits er dette i dag en standard metode i større hager, og det er vanlig med en dispenser i annethvert tre. Denne forvirringsteknikken fungerer best ved store sammenhengende arealer, og når det er åpne jorder eller enger rundt frukthagen.

Selv om vi i Norge ikke i dag har slike stoffer eller teknikker tilgjengelige, arbeides det med dette emnet i norske forskningsprosjekter. I ett prosjekt undersøkes luktstoff som kan forstyrre jordbærsmutbillen ved enten å virke avskrekkende («repellent») eller tiltrekkende («attraktant») (tekstboks 4.11). I et annet prosjekt ser man på mulighetene for å bruke luktstoffer fra rogn for å forstyrre eller fange rognebærmøll i eplehagen (tekstboks 4.12).

Tekstboks 4.11 Kan skader fra jordbærsnutebillen hindres ved hjelp av lukstoff?

For å utvikle nye plantevernmetoder mot insektskader innen økologisk landbruk forutsettes det at man har inngående kunnskap om de insekt–planterelasjoner som man ønsker å påvirke. Oftest er disse relasjonene kompliserte systemer med mange variabler både med tanke på insektenes evne til å lokalisere vertsplanter, og plantenes evne til å motstå insektskader. Uten kunnskap om disse forholdene vil utfordringen med å utvikle hensiktsmessige og effektive plantevernmetoder bli uoverkommelig. Enkelttiltak viser seg ofte å være utilstrekkelige, så derfor bør en forske på flere fronter for å kunne kombinere ulike metoder for å få best mulig beskyttelse. En innfallsvinkel er å påvirke insektenes atferd ved enten å lokke dem til feller eller å få dem til å unnvike nytteplantene. I den forbindelse vil bruken av duftstoffer fra vertsplantene være sentral.

Et pågående prosjekt ved Bioforsk har med bakgrunn i nevnte problemstilling til hensikt å utvikle en plantevernmetode mot skader fra jordbærsnutebillen basert på substanser jordbærplantene produserer. Skadene som plantene påføres av jordbærsnutebillen skjer når hunnbillen snitter stilken til blomsterknoppene etter egglegging. Knoppene tørker inn og vil etter en tid falle av.

For å nå prosjektets målsetninger er det blitt foretatt innsamling og omfattende kjemiske analyser av duftstoffer fra jordbærplanter. Resultater fra disse forsøkene viser bl.a. at i jordbærplantene finnes en rekke ulike alkoholer, aldehyder, estere, terpener og andre aromatiske forbindelser. For å identifisere hvilke av disse duftene jordbærsnutebillen oppfatter er det blitt utført elektrofysiologiske registreringer fra antennene til insektet. Ved slike registreringer er det mulig å finne ut hvilke duftstoffer som utløser en fysiologisk respons i lukteorganet til billen. På denne måten er det blitt identifisert en rekke komponenter fra jordbærplantene som trolig har betydning for billens vertsvalg. Men om man identifiserer hvilke stoffer et insekt sanser sier det ingen ting om hvilken effekt stoffene har på billen: Om de er tiltrekkende eller frastøtende. Derfor er det iverksatt omfattende atferdsforsøk. Imidlertid må studiene suppleres med både flere laboratorieforsøk og ikke minst flere feltforsøk før man kan trekke noen konklusjoner. Om man finner enkeltstoffer eller en blanding av flere duftstoffer som påvirker billens atferd i felt, så gjenstår det å utvikle en funksjonell metode for anvendelse av resultatene i praksis. Hvordan substansene skal brukes avhenger av hvordan de påvirker billens atferd.

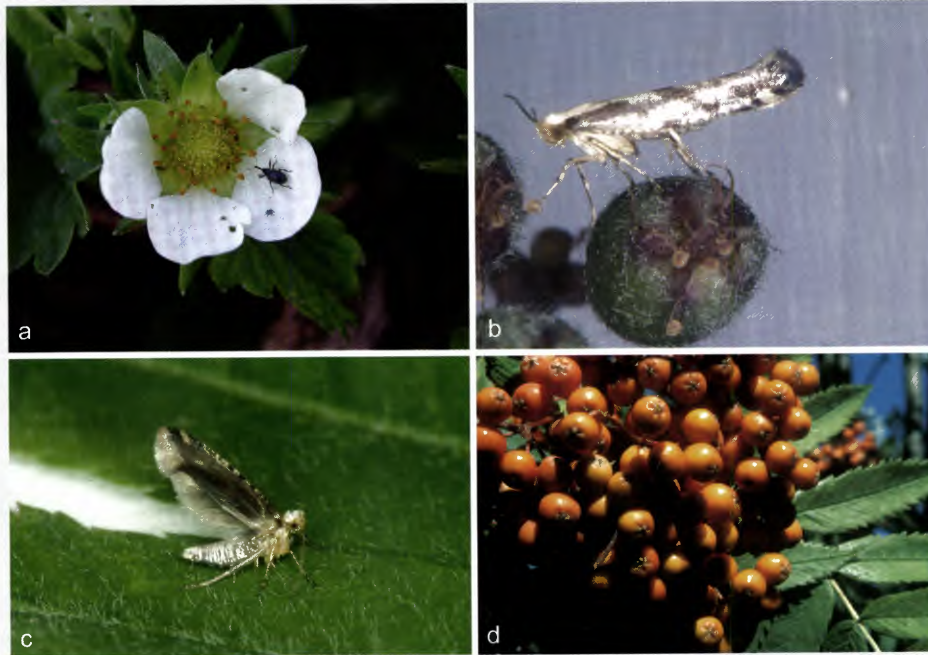
Tekstboks 4.12 Alternativ bekjempelse av rognebærmøll i eple

Rognebærmøll er en liten sommerfugl som har rogn som vertsplante. Møllen legger egg på rognebær, og larvene utvikler seg inne i bærene. Rogn har imidlertid utpreget vekselbæring. Det vil si at bærmengda på rogn varierer mye fra år til år, og det er bare i år med lite bær på rogn at møllen angriper eple. Møllen er altså i stand til å velge mellom rogn og eple.

Fordi rognebærmøll er nattaktiv og må finne fram i blandet skog, er det sannsynlig at luktesansen er viktigere enn synet når møllen skal velge sted for å legge egg. Møllen må altså kunne lukte forskjell på rogn, eple og andre treslag.

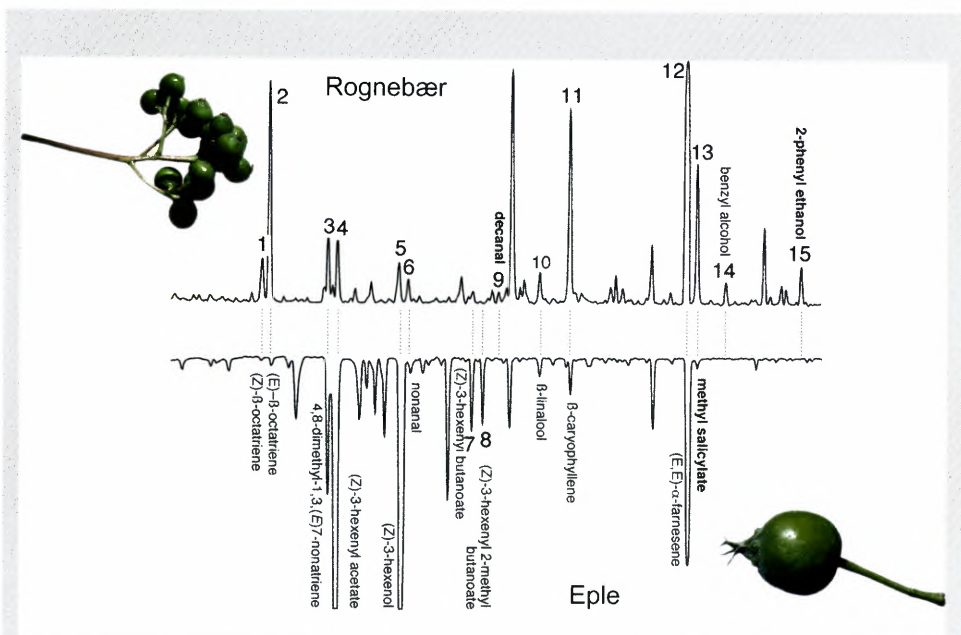
Det vi kaller lukt er en blanding av flyktige kjemikalier i luften. Ved Bioforsk har vi i samarbeid med kjemikere ved SLU i Sverige, samlet lukt fra frukter

av rogn og eple, og vist at møllen reagerer på flere av disse luktkomponentene. Vi har også kunnet vise at møllens reaksjon på noen av stoffene er positiv, det vil si at møllen tiltrekkes av lukten.



Figur 4.24 a) Jordbærsmuttbille Foto: Nina Trandem b) Rognbærmøll c) Lokkende rognbærmøllhunn. d) Rogn. Foto: b, c og d Sverre Kobro

Det har lenge vært kjent at insekter kan lokkes til feller ved hjelp av lukt. Det er imidlertid som oftest hunnenes kjønnsferomon som er brukt, og slike feromonfeller fanger bare hanner. Ved å bruke rognlukkt burde det derimot være mulig å fange rognbærmøllhunnene før de legger egg, eller «lure» dem til å legge eggene et annet sted enn på eple, selv om de ikke finner rognbær. Innledende feltforsøk har vist at en blanding av to av de lukkestoffene vi har identifisert tiltrekker både hunner og hanner i betydelig grad. Antagelig er det mer komplisert enn som så, og en «super rognlukkt» er trolig en blanding av mange stoffer i et bestemt mengdeforhold. Det kan også bli en utfordring å finne en god formulering, det vil si at stoffene må fordampe med jevn hastighet over tilstrekkelig lang tid.



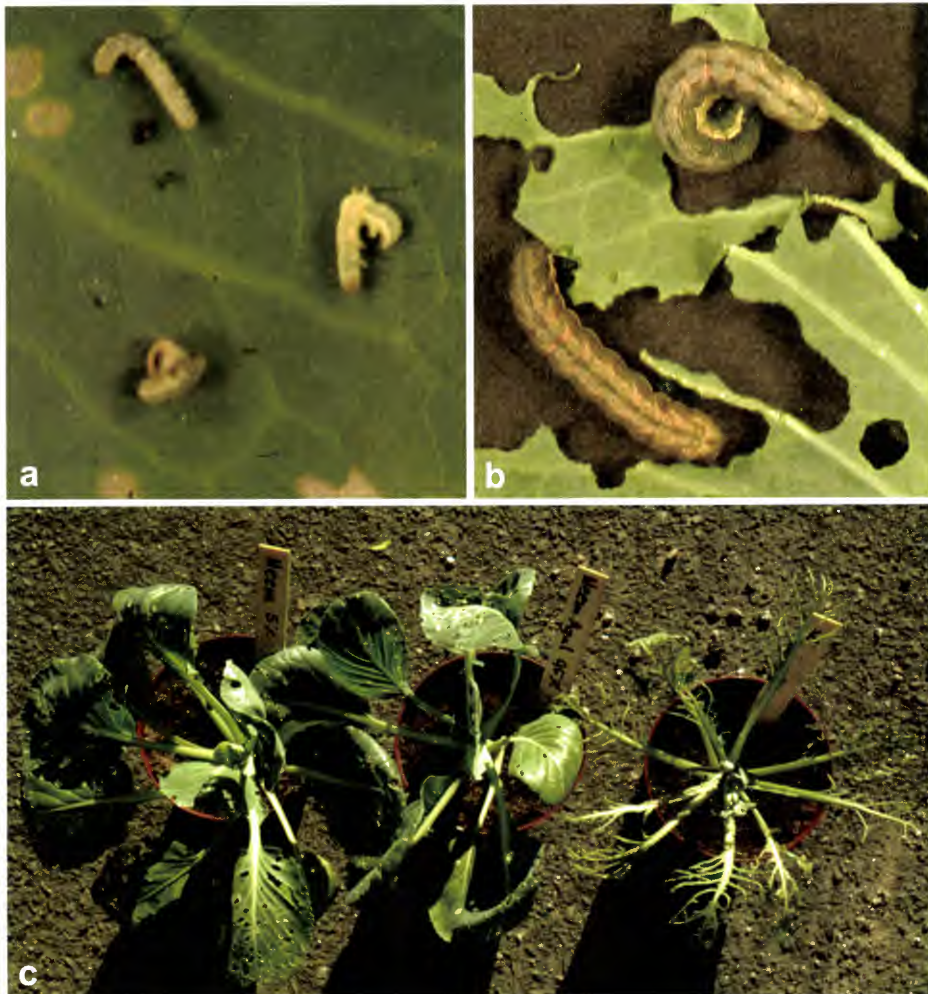
Figur 4.25 Kromatogram av luktstoffer hos rogn og eple (etter Bengtsson et al. 2005).

Kromatogrammet (figur 4.25) viser noen av luktstoffene fra rogn og eple. Rognebærmøll har i forsøk reagert på de åtte stoffene som er markert med røde stiplede linjer. Legg merke til at det er tydelig forskjell på den mengdevisesammensetning av disse komponentene i rogn og eple. Rogn og eple lukter forskjellig!

Planteekstrakt som skadedyrmiddel

Det er flere planteekstrakter som er under utvikling som skadedyrmiddel. Noen av disse er godkjent og i bruk i Norge eller i utlandet. Rapsolje har vært godkjent i Norge i flere år. Oljen har en kontaktvirkning mot myke insekter som bladlus. Virkningen er en kombinasjon av at skadedyret får problemer med å spise og at de kveles. Kveleeffekten gjelder også for egg. Andre matoljer som soyaolje har samme virkning. Bomullsolje er kjent for å være mest effektiv.

En annen planteekstrakt er neemolje og neem-insekticid. Begge disse kommer fra frøkjerner av neemtreet, et tropisk treslag med opprinnelse i India. Neem er meldt inn til godkjenning i Norge. Neemolje virker på samme måten som matoljene. Neem-insekticid er mye mer effektiv mot mange skadedyr (og noen soppsjukdommer). Norske og utenlandske forsøk har vist at neem har en repellerende effekt mot eggleggende hunner og mot f.eks. sommerfugllarver slik at sistnevnte ikke spiser behandla planter. I tillegg har neem en direkte effekt på utvikling hos flere skadedyr. Denne effekten er påvist i laboratorieforsøk mot blant annet kålflue og kålfly og i felt mot larver av blant annet kålmøll og kålfly (figur 4.26). Neem er godkjent som insektsmiddel i flere land. I Sveits brukes neem mot skadedyr i mange ulike kulturer innen økologisk dyrking.



Figur 4.26 Uttrekk av neem er effektivt som plantevernmiddel mot flere skadedyr. a) Larver av kålfly som er drept av neem, til sammenligning med larvene fra ubehandlae planter fra samme forsøk (b). c) Skade av kålfly på planter vannet med neem kontra kontrollplanter, planten til venstre er vannet med uttrekk av neemfrø, planten i midten er vannet med kommersielt insektmiddel laget av neem, planten til høyre er ubehandla.

Foto: Rolf Langnes.

Hvitløkekstrakt er prøvd som insektmiddel og vil sannsynligvis bli godkjent i flere land, også Norge, i løpet av kort tid. Overraskende nok er det en direkte insekticid-effekt som er viktigst for hvitløk, og ikke en repellerende effekt. Norske forsøk med bruk av hvitløksekstrakt mot kålflue har gitt lovende kontroll både i laboratorie- og i feltforsøk.

Referanser og anbefalt lesning

- Ascard, J. 2003: *Ogräs och ogräsreglering i ekologisk grönsaksodling*. Jordbruksverket, Jordbruksinformation 21, 23s.
- Baker, K.F. 1980: *Microbial antagonism – the potential for biological control*. I: *Contemporary Microbial Ecology*, D.C. Ellwood, J.N. Hedger, J.M. Latham, M.J. Lynch og J.H. Slater (red.). Academic Press, London, s. 327–347
- Barbosa, P. 1998: *Conservation biological control*. Academic Press, San Diego, 396 s.
- Bedding, R.A., R. Akhurst, og H. Kaya 1993: *Nematodes and the biological control of insect pests*. Australia, CSIRO, s. 178

- Bellows, T.S. og T.W. Fisher 1999: *Handbook of biological control*. Academic Press, San Diego, 1046 s.
- Bengtsson, M., G. Jaastad, G. Knudsen, S. Kobro, A-C. Bäckman, E. Petterson og P. Witzgall 2005: *Plant volatiles mediate host switch in apple fruit moth, *Argyresthia conjugella**. *Entomologia Experimentalis et Applicata* (under trykking).
- Boland, G.J. og L.D. Kuykenhall (red.) 1998: *Plant-microbe interactions and biological control*. Marcel Dekker, Inc, New York, 442 s.
- Butt, T.M., C.W. Jackson og N. Magan (red.) 2001: *Fungi as biocontrol agents, progress, problems and potential*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 390 s.
- Edvardsen, O.E. 2002: *Gjerde mot kålflua – framtidens løsning?* Grønn forskning 2, s. 123–1127
- Gaugler, R. (Ed) 2002: *Entomopathogenic nematology*. UK, Cabi publishing, 388 s.
- Gaugler, R. og H.K. Kaya, (red.) 1990: *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton, FL, CRC Press, 356 s.
- Gurr, G. og S. Wratten 2000: *Biological control: Measures of success*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 429 s.
- Hajek, A.E. og R.J. St. Leger 1994: *Interactions between fungal pathogens and insect hosts*. *Annual Review of Entomology* 39, s. 293–322
- Haukeland, S. 1993: *Entomopathogenic nematodes found in Norway*. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 7, s. 17–27
- Johansen, T.J. og L.S. Toften. 2003: *Nettgjerder begrenser angrep av kålfluer*. *Norden* 2003, s. 30–31
- Klingen, I., S.H. Salinas og R. Meadow 2002: *Checklist of naturally occurring pathogens of insects and mites in Norway*. *Norwegian Journal of Entomology* 49, s. 23–28
- Malais, M.H. og W.J. Ravensberg 2003: *Knowing and recognizing. The biology of glasshouse pests and their natural enemies*. Koppert B.V. Reed Business Information, Doetinchem, The Netherlands, 288 s.
- Pommeresche, R. 2004: *Mangfold av edderkopper i jordbærfelt*. *Økologisk Landbruk* 2, s. 28–30
- Salinas, S. H. 2000: *Oldenborreangrep i plen – bekjempelse med nyttenematoder*. *Grønn forskning* 2, s. 350–352
- Salinas, H.S. 1996: *Nematoder som nyttedyr – naturlig forekomst i Norge*. *Gartneryrket* 7, s. 13–17
- Salinas, H.S. 1997: *Nematoder som nyttedyr*. *Grønnforskning* 2, s. 37–42
- Salinas H.S., og J.K. Henriksen, 1999: *Biologisk bekjempelse av rotsnutebiller i jordbær*. *Norsk frukt og bær* 5, s. 4–6
- Salinas, H.S., I. Rasmussen, I og K.A. Strandenes 2003: *Nematoder mot rotsnutebiller i jordbær*. *Grønn kunnskap* 7(2), s. 419–424
- Seljåsen, R., og R. Meadow 1997: *Bekjemping av sommerfugllarver i hodekål ved hjelp av ekstrakter fra neemtreet*. *Informasjonsmøte i plantevern 1997*, Landbruksforlaget, s. 209–213
- Stenseth, C. 1975: *Varmetoleranse hos jordbærmidd *Steneotarsonemus pallidus* Banks (Acarina: Tarsonemidae)*. *Forskning og forsøk i landbruket* 26, s. 115–120
- Tanada, Y. og H.K. Kaya 1993: *Insect pathology*. Academic Press Inc., San Diego, California, USA.
- Wajnberg, E., J.K. Scott og P.C. Quimby 2001: *Evaluating indirect ecological effects of biological control*. CAB Publishing, Wallingford, 261 s.

5 Navnelister

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Ugras			
Balderbrå	Baldersbrå	Lugtløs Kamille	<i>Matricaria perforata</i>
Burot	Gråbo	Grå-Bynke	<i>Artemisia vulgaris</i>
Byhøymole	Tomtskråppa	Butbladet Skræppe	<i>Rumex obtusifolius</i>
Dikesvineblom	Vattenstånds	Vand-Brandbæger	<i>Senecio aquaticus</i>
Då-arter	Dån	Hanekro	<i>Galeopsis spp.</i>
Einstape	Örnbråken	Ørnebregne	<i>Pteridium aquilinum</i>
Engreverumpe	Ängskavle	Eng-Rævehale	<i>Alopecurus pratensis</i>
Engsmelle	Smällglim	Blæresmælde	<i>Silene vulgaris</i>
Engsoleie	Smörblomma	Bidende Ranunkel	<i>Ranunculus acris</i>
Engstorkenebb	Ängsnäva	Eng-Storkenæb	<i>Geranium pratense</i>
Engsyre	Ängssyra	Almindelig Syre	<i>Rumex acetosa</i>
Fagerknoppurt	Väddklint	Stor Knopurt	<i>Centaurea scabiosa</i>
Flikbrønsele	Brunskåra	Fliget Brønssel	<i>Bidens tripartita</i>
Fliktvitann	Flikplister	Fliget Tvetann	<i>Lamium hybridum</i>
Floghavre	Flyghavre	Flyve-Havre	<i>Avena fatua</i>
Frømelde	Fiskmålla	Mangefrøet Gåsefod	<i>Chenopodium polyspermum</i>
Fuglevikke	Kråkvicker	Muse-Vikke	<i>Vicia cracca</i>
Følblom	Höstfibbla	Høst-Borst	<i>Leontodon autumnalis</i>
Geitrams	Getrams	Kantet Konval	<i>Chamaenerion angustifolium</i>
Geitskjegg	Ängshaverrot	Eng-Gedeskæg	<i>Tragopogon pratensis</i>
Giftkjeks	Odört	Skarntyde	<i>Conium maculatum</i>
Gjerdevikke	Häckvicker	Gærde-Vikke	<i>Vicia sepium</i>
Gjetartaske	Lomme	Hyrdetaske	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Grasstjerneblom	Grässtjärnblomma	Græsbladet Fladstjerne	<i>Stellaria graminea</i>
Groblad	Groblad	Glat Vejbred	<i>Plantago major</i>
Grøn busthirse	Kavelhirs	Grøn Skærmaks	<i>Setaria viridis</i>
Gul gåseblom	Färgkulla	Farve-Gåseurt	<i>Anthemis tinctoria</i>
Gullkrage	Gullkrage	Gul Okseøje	<i>Chrysanthemum segetum</i>
Gullris	Gullris	Almindelig Gyldenris	<i>Solidago virgaurea</i>
Hanekam	Gökblomster	Trævelekroner	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
Haredylle	Kålmolke	Almindelig Svinemælk	<i>Sonchus oleraceus</i>
Haremat	Harkål	Haremad	<i>Lapsana communis</i>
Hestehov	Spjutskråp	Filtet Hestehov	<i>Tussilago farfara</i>
Hundekjeks	Hundkåx	Vild Kørvel	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Hvitveis	Vitsippa	Hvid Anemone	<i>Anemone nemorosa</i>
Hønsegras	Pilört	Pileurt	<i>Persicaria spp.</i>
Hønsehirse	Hönshirs	Hanespore	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Jordrøyk	Jordrök	Læge-Jordrøg	<i>Fumaria officinalis</i>
Kamilleblom	Kamomill	Vellugtende Kamille	<i>Matricaria recutita</i>
Kjempebjørnkjeks	Jätteloka	Kæmpe-Bjørneklo	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Klengemaure	Snärjmåra	Burre-Snerre	<i>Galium aparine</i>

Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Klistersvineblom	Klibbkorsört	Klæbrig Brandbæger	<i>Senecio viscosus</i>
Kløver	Klöver	Kløver	<i>Trifolium spp.</i>
Knappsev	Knapptåg	Knop-Siv	<i>Juncus conglomeratus</i>
Knereverumpe	Kärrkavle	Knæbøjet Rævehale	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Kornblom	Blåklint	Kornblomst	<i>Centaurea cyanus</i>
Kornvalmue	Kornvallmo	Korn-Valmue	<i>Papaver rhoeas</i>
Krokhals	Fårtunga	Krummhals	<i>Anchusa arvensis</i>
Krossknapp	Jordreva	Korsknep	<i>Glechoma hederacea</i>
Krushøymole	Krusskråppa	Kruset Skræppe	<i>Rumex crispus</i>
Krypkvein	Krypven	Krybhvene	<i>Agrostis stolonifera</i>
Krypsoleie	Revsmörblomma	Lav Ranunkel	<i>Ranunculus repens</i>
Kveke	Kvickrot	Almindelig Kvik	<i>Elymus repens</i>
Kvit gåseblom	Åkerkulla	Ager-Gåseurt	<i>Anthemis arvensis</i>
Landøyda	Stånds	Eng-Brandbæger	<i>Senecio jacobaea</i>
Linbendel	Åkerspærgel	Almindelig Spærgel	<i>Spergula arvensis</i>
Lyssev	Veketåg	Lyse-Siv	<i>Juncus effusus</i>
Lækjpestrot	Pestskråp	Rød Hestehov	<i>Petasites hybridus</i>
Løvetann	Maskrosor	Mælkebøtte	<i>Taraxacum spp.</i>
Marikåpe	Daggkåpa	Løvefod	<i>Alchemilla spp.</i>
Markrapp	Kärrgröe	Almindelig Rapgræs	<i>Poa trivialis</i>
Meldestokk	Svinmålla	Hvidmelet Gåsefod	<i>Chenopodium album</i>
Mjølke-arter	Dunört	Dueurt	<i>Epilobium spp.</i>
Nyseryllik	Nysört	Nyse-Røllike	<i>Achillea ptarmica</i>
Oksetunge	Oxtunga	Læge-Oksetunge	<i>Anchusa officinalis</i>
Oljevekstar	Åkerkål, raps	Rybs, raps	<i>Brassica spp.</i>
Paddesev	Vågtåg	Tudse-Siv	<i>Juncus bufonius</i>
Pengeurt	Penningört	Almindelig Pengeurt	<i>Thlaspi arvense</i>
Perikum-arter	Johannesört	Perikon	<i>Hypericum spp.</i>
Prestekrage	Prästkrage	Hvid Okseøje	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
Raudvitann	Rödplister	Rød Tvetand	<i>Lamium purpureum</i>
Reinfann	Renfana	Rejnfan	<i>Chrysanthemum vulgare</i>
Revebjølle	Fingerborgsblomma	Almindelig Fingerbøl	<i>Digitalis purpurea</i>
Rugfaks	Rågløsta	Rug-Hejre	<i>Bromus secalinus</i>
Ryllik	Røllika	Almindelig Røllike	<i>Achillea millefolium</i>
Sandfaks	Sandløsta	Gold Hejre	<i>Bromus sterilis</i>
Selsnepe	Språngört	Giftyde	<i>Cicuta virosa</i>
Sjuskjære	Midsommarblomster	Skov-Storkenæb	<i>Geranium sylvaticum</i>
Skvalderkål	Kirskål	Skvalderkål	<i>Aegopodium podagraria</i>
Smyle	Kruståtel	Bølget Bunke	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Smånesle	Etternässla	Liden Nælde	<i>Urtica urens</i>
Stemorsblom	Styvorsviol	Almindelig Stedmorsblomst	<i>Viola tricolor</i>
Stivdylle	Svinmolke	Ru Svinemælk	<i>Sonchus asper</i>
Stornesle	Brännässla	Stor nælde	<i>Urtica dioica</i>
Strandrøyr	Rörflen	Rørgræs	<i>Phalaris arundinacea</i>
Strandvindel	Snårvinda	Gærde-Snerle	<i>Calystegia sepium</i>
Svartsøtvier	Nattskatta	Sort Natskygge	<i>Solanum nigrum.</i>

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Svinemelde	Vägmålla	Svine-Melde	<i>Atriplex patula</i>
Sølvbunke	Tuvtåtel	Mose-Bunke	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Takrøyr	Vass	Tagrør	<i>Phragmites australis</i>
Tirlitunge	Kåringtand	Almindelig Kællingetand	<i>Lotus corniculatus</i>
Tjereblom	Tjærblomster	Tjærenellike	<i>Lychnis viscaria</i>
Torskemunn	Gulsporre	Almindelig Torskemund	<i>Linaria vulgaris</i>
Tranehals	Skatnäva	Hejrenæb	<i>Erodium cicutarium</i>
Tunbalderbrå	Gatkamomill	Skive-Kamille	<i>Matricaria matricarioides</i>
Tungras	Trampört	Almindelig Pileurt	<i>Polygonum aviculare</i>
Tunrapp	Vitgröe	Enårig Rapgræs	<i>Poa annua</i>
Tusenfyrd	Tusensköna	Tusindfyrd	<i>Bellis perennis</i>
Tyrihjem	Nordisk stormhatt	Nordisk Stormhat	<i>Aconitum septentrionale</i>
Ugrasklokke	Knölklocka	Ensidig Klokke, Havepest	<i>Campanula rapunculoides</i>
Vanleg høymole	Gårdsskräppa	By-Skræppe	<i>Rumex longifolius</i>
Vanleg knoppurt	Rödkiint	Almindelig Knopurt	<i>Centaurea jacea</i>
Vassarve	Våtarv	Almindelig Fuglegræs	<i>Stellaria media</i>
Vasssepar	Bitterpilört	Bidende Pileurt	<i>Polygonum hydropiper</i>
Vegkarse	Strandfråne	Vej-Guldkarse	<i>Rorippa sylvestris</i>
Vegsennep	Vägsenap	Rank Vejsennep	<i>Sisymbrium officinale</i>
Vegtistel	Vägtistel	Horse-Tidse	<i>Cirsium vulgare</i>
Vikke-arter	Vicker	Vikker	<i>Vicia spp.</i>
Vindeslirekne	Åkerbinda	Snerle-Pileurt	<i>Polygonum convolvulus</i>
Vinterkarse	Sommargyllen	Almindelig Vinterkarse	<i>Barbarea vulgaris</i>
Vårkål	Svalört	Vorterod	<i>Ranunculus ficaria</i>
Åkerdylle	Åkermolke	Ager-Svinemælk	<i>Sonchus arvensis</i>
Åkerfaks	Renlosta	Ager-Hejre	<i>Bromus arvensis</i>
Åkergråurt	Sumpnoppa	Sump-Evighedsblomst	<i>Gnaphalium uliginosum</i>
Åkergull	Åkerkåre	Gyldenlak-Hjørneklap	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
Åkerkvein	Kösa	Vindaks, Almindelig Vindaks	<i>Apera spica-venti</i>
Åkerkål	Åkerkål	Ager-Kål	<i>Brassica rapa ssp. sylvestris</i>
Åkerminneblom	Åkerförgåtmigej	Mark-forglemmigej	<i>Myosotis arvensis</i>
Åkermynte	Åkermynta	Ager-Mynte	<i>Mentha arvensis</i>
Åkerreddik	Åkerrettika	Kiddike	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Åkersennep	Åkersenap	Ager-Sennep	<i>Sinapis arvensis</i>
Åkersnelle	Åkerfråken	Ager-Padderokke	<i>Equisetum arvense</i>
Åkerstemorsblom	Åkerviol	Ager-Stedmorsblomst	<i>Viola arvensis</i>
Åkersvineblom	Korsört	Almindelig Brandbæger	<i>Senecio vulgaris</i>
Åkersvinerot	Knölsyska	Kær-Galtetand	<i>Stachys palustris</i>
Åkertistel	Åkertistel	Ager-Tidse	<i>Cirsium arvense</i>
Åkerveronika	Åkerveronika	Flerfarvet Ærenpris	<i>Veronica agrestis</i>
Åkervindel	Åkervinda	Ager-Snerle	<i>Convolvulus arvensis</i>
Åkervortemjolk	Revormstörel	Skærm-Vortemælk	<i>Euphorbia helioscopia</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Insekter og midd			
Aksfly	Sådesångsfly	Aksugle	<i>Apadmea sordens</i>
Betebladlus	Betebladlus (bønbladlus)	Bedebladlus	<i>Aphis fabae</i>
Beteflue	Betfluga	Bedeflue	<i>Pegomyia hyoscyami</i>
Betejordloppe	Betjordloppa	Bedejordloppe	<i>Chaetocnema concinna</i>
Bladlusgallmygg	Bladlusgallmygga	Bladluserovgalmg	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>
Bladtege	Potatistinkfly	Toplettet blomstertæge	<i>Calocoris norvegicus</i>
Bladvikler	Stor fruktvikler	Skarpspidset	<i>Archips podana</i>
Blodlus	Blodlus	Blodlus	<i>Eriosoma lanigerum</i>
Blomsterflue (Sveveflue)	Blomfluga	Svævefluer, svirrefluer	<i>Syrphidae</i>
Breiteger	Bårfisar	Stinktæger (grøn bredtæger)	<i>Palomena prasina</i>
Bringebærbarkgallmygg	Hallonbarkgallmygga	Hindbærbarkgalmg	<i>Resselinella theobaldi</i>
Bringebærbille	Hallonanger	Hindbærbille	<i>Byturus tomentosus, (fumatus)</i>
Bringebærbladmidd	Hallonbladkvalster (Jordgubbskvalster)	Hindbærbladgalmide	<i>Phyllocoptes gracilis</i>
Broket seljefly	Fbranderligt sålgfly	Broget forarsugle	<i>Orthosia incerta</i>
Byggflue	Kornflua	Byggflue	<i>Chlorops pumilionis</i>
Bærtege	Vanlig barfis	Bærtæge	<i>Dolycorus baccarum</i>
Bønneflue	Borststjälkfluga	Lupinfluga, bønneflue	<i>Delia florilega / Delia platura</i>
Engsikade	Glansvigad ängsstrit	Engcikade	<i>Javesella pellucida</i>
Eplebladgallelus	Hundkaxåpplebladlus	Æblebladgallelus	<i>Dysaphis devector</i>
Eplebladgallmygg	App lebladgallmygga	Æblebladgalmg	<i>Dasineura mali</i>
Eplebladmidd	Applebladgalkvalster	Æblebladgalmide (Rustmide)	<i>Aculus schlechtendali</i>
Epleglassvinge	Appleglasvinge	Æbleglassværmer	<i>Synanthedon myopaeformis</i>
Eplegrasbladlus	Grasapplebladlus	Æbleknopbladlus	<i>Rhopalosiphum insertum</i>
Eplesekkemøll	Applesackmal	ablesækmøl	<i>Coleophora hemerobiella</i>
Eplesikader	Applestrit	Æblebladcikade	<i>Edwardsiana crataegi</i>
Eplesnutebille	Appleblomvivel	Æblesnutebille	<i>Anthonomus pomorum</i>
Eplesuger	Applebladloppa	Æblebladloppe	<i>Psylla mali</i>
Epleveps	Applestekel	Æblebladhveps	<i>Hoplocampa testudinea</i>
Eplevikler	Applevecklare	Æblevikler	<i>Cydia pomonella</i>
Ertesnutebille	Randig ärtvivel	Stribet bladrandbille	<i>Sitona lineatus</i>
Ertevikler	Ärtvecklare	Ærtetikler	<i>Cydia nigericana</i>
Ertegallmygg	Ärtegallmygga	Ærtegalmyg	<i>Contarinia pisi</i>
Ferskenbladlus	Perikbladlus	Ferskenbladlus	<i>Myzus persicae</i>
Fruktskallvikler	Fruktskalvecklare	Frugtskrælvikler	<i>Adoxophyes orana</i>
Frukttrebladveps	Fruktbladstekel	Frugttræbladhveps	<i>Caliroa cerasi</i>
Fruktremidd	Frukttrådsspinnkvalster	Frugttræspindemide	<i>Panochnus ulmi</i>
Fruktresplintborer	Karnfruktspintborre	Stor æblebarkbille	<i>Scolytus mali</i>
Gammafly	Gammafly	Gammaugle	<i>Autographa gamma</i>
Gotisk seljefly	Gotiskt sålgfly	Gotisk forårsugle	<i>Orthosia gothica</i>

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Grasbladlus	Grönstrimmig gräsbladlus	Græsbladlus	<i>Metopolophium dirhorum</i>
Grastege	Axsugare	Græstæge	<i>Leptopterna dolabrata</i>
Grønn eplebladlus	Gran applebladlus	Grøn æblebladlus	<i>Aphis pomi</i>
Grønnflekket veksthusbladlus	Potatisbladlus	Kartoffelbladlus	<i>Aulacorthum solani</i>
Grå knoppvikler	Storre knoppveklare	Grå knopvikler	<i>Hedya dimidioalba</i>
Grå smeller	Grå knäppare	Musegrå smælder	<i>Lacon murinus</i>
Gråsvart åtselbille	Gulhårig skinnarbagge	Matsort ådselbille	<i>Aclypea opaca</i>
Gul hvetegallmygg	Gul vetegallmygg	Gul hvedgalmugg (alm. Hvedegallmygg)	<i>Contarinia tritici</i>
Gulrotflue	Morotfluga	Gulerodsflue	<i>Psila rosae</i>
Gulrotsuger	Morotbladloppa	Gulrodsbladloppe	<i>Trioza apicalis</i>
Hagefly	Svenskt stamfly, grønsaksfly	Haveugle	<i>Lacanobia oleracea</i>
Hageoldenborre	Tradgårdsborre	Gåsebille	<i>Phyllopertha horticola</i>
Hagetege	Trädgårdsstinkfly	Havetæge	<i>Lygocoris pabulinus</i>
Hasselbladlus	Vanlig hasselbladlus	Hasselbladlus	<i>Myzocallis coryli</i>
Hasselbladveps	Hasselbladstekel	Hasselbladhvæps	<i>Croesus septentrionalis</i>
Hasselgallmidd	Hasselgallkvalster	Hasselknoppgalmide	<i>Phytopus avellanae</i>
Havrebladlus	Havrebladlus	Havrebladlus	<i>Rhopalosiphum padi</i>
Havrebladminérflue		Havreminerflue	<i>Chromatomyia fuscula</i>
Hornskjoldlus	Vanlig skoldlus	Hornskjold lus	<i>Parthenolecanium corni</i>
Humblebladlus	Humblebladlus	Humblebladlus	<i>Phorodon humuli</i>
Hveteflue		Hvedeflue	<i>Phorbia securis</i>
Hvitkløversnudebille	Gulbent kløverspetsvivel	Hvitkløversnudebille	<i>Apion dichroum</i>
Håret engtege	Ludet ångsstinkfly	Håret engtæge	<i>Lygus rugulipennis</i>
Jordbærmidd	Cyklamenkvalster (Jordgubbskvalster)	Jordbærdværgmide	<i>Phytonemus pallidus fragariae</i>
Jordbærsnudebille	Hallonblomvivel (Jordgubbsvivel)	Hindbærsnudebille	<i>Anthonomus rubi</i>
Jordfly	Sådesbroddfly	Agerugle	<i>Agrotis segetum</i>
Kastanjeoldenborre	Kastanjeborre	Sortrandet oldenborre	<i>Melolontha hippocastani</i>
Kirsebærbladlus	Korsbårsbladlus	Kirsebærbladlus	<i>Myzus cerasi</i>
Kirsebærflue	Korsbårsfluga	Kirsebærflue	<i>Rhagoletis cerasi</i>
Kirsebærmøll	Korsbårsmal	Kirsebærmøl	<i>Argyresthia pruniella</i>
Kirsebærsnudebille	Korsbårsvivel	Kirsebærsnudebille	<i>Furcipes rectirostris</i>
Knoppsnudebille		Barkøresnudebille	<i>Otiorhynchus singularis</i>
Kommaskjoldlus	Bregneskjoldlus	Kommaskjoldlus	<i>Lepidosaphes ulmi</i>
Korntrips	Korntrips	Korntrips	<i>Limothrips denticornis</i>
Kornbladbille	Vanlig sådesbladbagge	Alminnelig kornbladbille	<i>Oulema melanopus</i>
Kornbladlus	Sådesbladlus	Kornbladlus	<i>Sitobion avenae</i>
Korgallmygg	Korgallmygga (hessisk fluga)	Hessisk galmugg (hessisk flue)	<i>Mayetiola destructor</i>
Kornjordloppe	Kornjordloppa	Gulstribet kornjordloppe	<i>Phyllotreta vittula</i>
Kålbladlus	Kålbladlus	Kålbladlus	<i>Brevicoryne brassicae</i>
Kålfly	Kålfly	Kålugle	<i>Mamestra brassicae</i>
Kålgallmygg	Kålgallmygg	Krusesygegalmugg	<i>Contarinia nasturtii</i>
Kålminérflue		Kålminerflue	<i>Phytomyza rufipes</i>
Kålmøll	Kålmål	Kålmøl	<i>Putella xylostella</i>

Plantervern og plantehelse i økologisk landbruk

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Kålpyralide	Kålmott	Kålpyralide	<i>Evergetis forficalis</i>
Kålstankelbein	Kålharkrank	Kålstankelben	<i>Tipula oleracea</i>
Kålstengel-snutebille	Fyrtandad rapsvivel	Bladribbesnudebille	<i>Ceutorrhynchus pallidactylus</i>
Lauvsnutebiller	Lovvivlar	Løvsnudebille	<i>Phyllobius-</i> og <i>Polydrususarter</i>
Liten epleblomstmøll	Appleknoppmal	Æbleknoppmøl	<i>Argyresthia arcella</i>
Liten frostmåler	Frostfjåril	Lille frostmåler	<i>Operophtera brumata</i>
Liten kålsommerfugl	Rovfjåril	Lille kålsommerfugl	<i>Pieris rapae</i>
Liten narsissflue	Taggig løkfluga	Lille narcisflue	<i>Eumerus strigatus</i>
Liten narsissflue	Liten narcisfluga	Lille narcisflue	<i>Emerus turberculatus rondani</i>
Liten plommebladlus	Liten plommonbladlus	Lille blommebladlus	<i>Brachycaudus helichrysi</i>
Liten potetbladlus	Getapelbladlus	Nasturtiebladlus	<i>Aphis nasturtii</i>
Liten pæresuger	Liten paronbladloppa	Pærebladloppe, gul	<i>Psylla pyri</i>
Liten kålflue	Liten kålfluga	Liten kålflue	<i>Delia radicum</i>
Lommeminermøll (Eplelommeminermøll)	Fickminerarmal	Æblelrynkeminermøl	<i>Phyllonorychter blanchardella</i>
Løkflue	Løkfluga	Løgflue	<i>Delia antiqua</i>
Mariehøne	Nyckelpigor	Mariehøne	<i>Coccinella-</i> og <i>Scymnusarter</i>
Metallsmeller	Kopparglänsande knäppare	Kobberglinsende smælder	<i>Selatosomus aeneus</i>
Middrovmidd	Vaxthusrovkvalster	Væksthusrovmide	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Mjølet plommebladlus	Pudrad plommonbladlus	Melet blommebladlus	<i>Hyalopterus pruni</i>
Myrstankelbein	Kårrharkrank	Mosestankelben	<i>Tipula paludosa</i>
Mørk kornsmeller	Mørk sådesknäppare	Mørk kornsmælder	<i>Agriotes obscurus</i>
Mørkebrun bladvikler	Chokoladbrun fruktbladveklare	Chokoladebrun frugtbladvikler	<i>Pandemis heparana</i>
Nebbtege	Apple nabbstinkfly	Æblenæbtæge	<i>Anthocoris nemorum</i>
Nellikvikler	Nejlikveklare	Nellikvikler	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>
Nepebladveps	Kålbladstekel	Kålbladhveps	<i>Athalia rosae</i>
Nepejordlopper	Jordloppar	Korsblomstret jordloppe	<i>Phyllotreta spp.</i>
Nypeflue	Nyponfluga	Hybenflue	<i>Rhagoletis alternata</i>
Nøttesnutebille	Notvivel	Nøddesnudebille	<i>Curculio nucum</i>
Oksehodespinner	Oxhuvudspinnare	Måneplet	<i>Phalera bucephala</i>
Plommebladmidd	Plommonbladgalikvalster	Blommebladgalmide	<i>Aculus fockeui</i>
Plommeveps	Plommonstekel	Sort blommebladhveps	<i>Hoplocampa minuta et flava</i>
Plommevikler	Plommonveklare	Blommevikler	<i>Cydia funebrana</i>
Potetbladlus	Potatisbladlus	Stribet kartoffelbladlus	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Potetsikade	Potatisstrit	Potesikade	<i>Empoasca vitis</i>
Prikket skjoldbille	Fläckig sköldbagge	Plettet skjoldbille	<i>Cassida nebulosa</i>
Psifly	Psiaftonfly	Psiugle	<i>Acronicta psi</i>
Purremøll	Purjolöksmal	Porremøl	<i>Acrolepis assectella</i>
Pære nebbtege	Paronstinkfly	Pærenæbtæge	<i>Anthocoris nemoralis</i>

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Pærebladgallmygg	Paronbladgallmygga	Pærebladgalmyg	<i>Dasineura pyri</i>
Pærebladmidd	Påronbladgalkvalster	Pærebladgalmide	<i>Epitrimerus pyri</i>
Pærebladveps	Paronstekel	Pærebladhveps	<i>Hoplocampa brevis</i>
Pæregallmid	Parongallkvalster	Pæregalmide	<i>Phytoptus pyri</i>
Pæregallmygg	Parongallmygga	Pæregalmyg	<i>Contarinia pyrivora</i>
Pæresnutebille	Paronblomvivel (ej i Sverige)	Pæresnudebille	<i>Anthonomus pin</i>
Rapsglansbille	Rapsbagge	Glimmerbøsse	<i>Meligethes aeneus</i>
Ripsglassvinge	Vinbarsglasvinge	Ribsglassværmer	<i>Synanthedon tipuliformis</i>
Ripsmåler	Liten krusbårmåtare	Lille stikkelsbærmåler	<i>Semiothisa wauaria</i>
Ripsrotlus	Alm blad lus	Ribsrodus	<i>Eriosoma ulmi</i>
Ripsskuddmøll	Vinbårsskottmal	Ribsbredvingemøl. ribsskudmøl	<i>Lampronia capitella</i>
Rognebærmøll	Ronnbarsmal	Rønnebærmøl	<i>Argyresthia conjugella</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius barkeri</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius sp.</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Typhlodromus sp.</i>
Rød eplebladlus	Rod applebladlus	Rød æblebladlus	<i>Dysaphis plantaginea</i>
Rød hvetegallmygg	Röd vetegallmygg	Orangegul hvedegalmyg	<i>Stodiposis mosellana</i>
Rød knoppvikler	Mindre knoppvecklare	Rød knopvikler	<i>Spilonota ocellana</i>
Rød pærebladlus	Rod paronbladlus	Rød pærebladlus	<i>Dysaphis pyri</i>
Rødfottege	Rodbent stinkfly	Rødbenet stinktæge	<i>Pentatoma rufipes</i>
Rødkløver-snutebille	Allmän klöverspetsvivel	Rødkløversnudebille	<i>Apion apricans</i>
Saksedyr	Vanlig tvestjært	Alm. årentvist	<i>Forficula auricularia</i>
Salatrotlus	Sallatrotlus	Salatrodus	<i>Pemhigus bursarius</i>
Seljefly	Rodskimrande angstfly	Forårsugle	<i>Orthosia cerasi</i>
Sellerimiérflue	Sellerifluga	Selleriflue	<i>Euleia heraclei</i>
Sjuprikket mariehøne	Sjuprickig nyckelpiga	Mariehøne, 7-pletet	<i>Coccinella septempunctata</i>
Skjermplante-bladlus	Dillbladlus	Pile-gulrodsbladlus (hanekrobladlus)	<i>Cavariella aegopodii</i>
Skjermplantetege	Mindre ängsstinkfly	Skærmpplantetæge	<i>Orthops campestris</i>
Skjoldbiller	Sköldbaggar	Skjoldbiller	<i>Cassidinae sp.</i>
Skulpesnutebille	Blygrå rapsvivel	Skulpesnudebille	<i>Ceutorrhynchus assimillis</i>
Skumsikader	Spottstritar	Alm. Skumcikade	<i>Philaenus spumarius</i>
Skyggevikler	Linskottvecklare	Skyggevikler	<i>Cnephasis interjectana</i>
Slyngminermøll	Clerks minerarmal	Clerk's minermøl	<i>Lyonetia clerkella</i>
Snylteveps mot kartvikler	Parasitstekel mot hackvecklare	Snyltehveps – mod hækvikler	<i>Trichogramma cacoeciae</i>
Snylteveps mot lus	Parasitstekel mot lus	Snyltehveps – mod lus	<i>Aphidius colemani</i>
Snylteveps mot seljefly larver	Parasitstekel	Snyltehveps – mod uglelarver	<i>Eulophus larvarum</i>
Snylteveps mot seljeflyegg	Parasitstekel mot salgflygg	Snyltehveps – mod ugleæg	<i>Telenomus sp.</i>
Solbærbladlus	Mjolkstistelbladlus	Solbærbladlus	<i>Hyperomyzus lactuceae</i>
Solbærgallmidd	Vinbarsgallkvalster	Solbærknopgalmide	<i>Cecidophyopsis ribis</i>
Solbærgallmygg	Vinbarsbladgallmygga	Solbærbladgalmyg	<i>Dasineura tetensi</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Spinnmidd	Hagtornspinnkvalster	Tjørnespindemide	<i>Tetranychus viennensis</i>
Spinnmidd- rovgallmygg	Rovgallmygga	Spindemiderovgalmyg	<i>Therodiplosis persicae</i>
St. Hans oldenborre	Pingborre	Sankthans-oldenborre	<i>Amphimallon solstitialis</i>
Stengefly	Stjälkfly (potatisstamfly)	Kartoffelborer	<i>Hydraecia micacea</i>
Stikkelsbær- bladveps	Krusbårsstekel	Stor stikkelsbærbladveps	<i>Nematus ribesii</i>
Stikkelsbærmåler	Krusbarsmåtare	Stor stikkelsbærmåler	<i>Abraxas grossulanata</i>
Stor bringebærbladlus	Hallonbladlus	Stor hindbærlus	<i>Amphorophora idae</i>
Stor frostmåler	Lindmåtare	Stor frostmåler	<i>Erannis defoliaria</i>
Stor kålflue	Stor kålfluga	Stor kålflue	<i>Delia floralis</i>
Stor kålsommerfugl	Kålfjäril	Stor kålsommerfugl	<i>Pieris brassicae</i>
Stor potetbladlus		Stripet kartoffelbladlus	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Stripet kornsmeller	Randign sadesknappare	Stripet kornsmælder	<i>Agriotes lineatus</i>
Svartknetege	Vanligt faltrovstinkfly	Sortknæet blomstertæge	<i>Blepharidopterus angulatus</i>
Syreveps	Syrastekel	Syrebladveps	<i>Ametastegia glabrata</i>
Timoteivikler	Timotejvecklare	Timothevikler (græsvikler)	<i>Aphelia paleana</i>
Tredreper	Tredreper	Pileborer,	<i>Cossus cossus</i>
Tverrstreket seljefly	Oforånderligt salgfly	Rødgul forarsugle	<i>Orthosia cerasi/stabilis</i>
Vanlig båndfly	Stora jordflyet	Smutugle	<i>Noctua pronuba</i>
Vanlig fritflue	Vanlig fritfluga	Alminnelig fritflue	<i>Oscinella frit</i>
Vanlig grasfly	Gräsfly	Græsugle	<i>Cerapteryx graminis</i>
Vanlig gulløye	Vanlig Stinkslånda	Guldøje	<i>Chrysoperla carnea</i>
Vanlig kartvikler	Häckvecklare	Busksommervikler, hækvikler	<i>Archips rosana</i>
Veksthussnutebille	Veksthussnutebille	Væksthussnudebille	<i>Otiorynchus sulcatus</i>
Veksthusspinnmidd	Våxthusspinnkvalster	Væksthusspindemide	<i>Tetranychus urticae</i>
Åkerfly	Åkerjordfly	Udråbstegnugle	<i>Agrotis exclamationis</i>

Nematoder

Bladnematode	Bladnematod	Bladnematod	<i>Aphelenchoides</i>
Dolknematode	Dolknematod	Dolknematod	<i>Xiphinema</i>
Furuvednematode	Tallvednematod	Fyrrevednematod	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>
Grascyste- nematode	Græscystnematod	Græscystenematod	<i>Punctodera punctata</i>
Gul potetcyste- nematode	Gul potatiscystnematod	Gul kartoffelcystnematod	<i>Globodera rostochiensis</i>
Havrecyste- nematode	Havrecystnematod	Havrecystenematod	<i>Heterodera avenae</i>
Hvit potetcyste- nematode	Hvit potatiscystnematod	Hvid kartoffelcystnematod	<i>Globodera pallida</i>
Kløvercyste- nematode	Kløvercystnematod	Kløvercystenematod	<i>Heterodera trifolii</i>
Kroknematode	Kroknematod	Krognematod	<i>Subanguina radicolica</i>
Nålnematode	Nålnematod	Nålnematod	<i>Longidorus</i>
Potetråtenematode	Potatisrøtnematod	Kartoffelrådnematod	<i>Ditylenchus destructor</i>
Rotgallnematode	Rotgallnematod	Rodgallenematod	<i>Meloidogyne</i>

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Rotsårnematode	Rotsårnematod	Rodsårnematod	<i>Pratylenchus</i>
Rugcystenematode	Rågcystenematod	Rugcystenematod	<i>Heterodera filipjevi</i>
Stengelnematode	Stjälknematod	Stængelnematod	<i>Ditylenchus dipsaci</i>
Stubbrotnematode	Stubbrotnematod	Stubbrodnematod	<i>Trichodorus</i>
Stuntnematode	Rotnematod	Rodnematod	<i>Tylenchorhynchus</i>
Torvnematode	Rotnematod	Rodnematod	<i>Cephalenchus</i>
Sopp			
Algesopp, drukningsskade			<i>Phytophthora spp.</i> , <i>Pythium spp.</i>
Alternariabladflekk	Alternaria-röta	Gulerodbladplet	<i>Alternaria dauci</i>
Bipolaris-brunflekk	Bipolaris	Bipolaris-bladplet, Bipolaris-fodsyge	<i>Bipolaris sorokiniana</i>
Bitteråte	Gloeosporiumröta	Bitteråd	<i>Colletotrichum acutatum</i>
Blæreskurv	Blåsskorv	Vinterblister	<i>Polyscytalum pustulans</i>
Bringebærrust	Hallonrost	Hindbærrust	<i>Phragmidium rubi-idaei</i>
Brunrust	Brunrost	Brunrust	<i>Puccinia recondita</i>
Byggbrunflekk	Bladfläcksjuka	Bygbladplet, bygnetbladplet	<i>Drechslera teres</i>
Byggstripesjuka	Strimsjuka	Bygstribesyge	<i>Drechslera graminea</i>
Dekket byggsot	Hårdsot, täckt sot	Dækket bygbrand	<i>Ustilago hordei</i>
Dvergrust	Kornrost, dvärgrost	Bygrust	<i>Puccinia hordei</i>
Dvergstinksot	Dvärgstinksot	Dvärgbrand	<i>Tilletia controversa</i>
Eplemjøldogg	Äppelmjöldagg	Æblemeldug	<i>Podosphaera leucotricha</i>
Eplerust	Äppelrost	Æblerust	<i>Gymnosporangium tremelloides</i>
Epleskurv	Äppelskorv	Æbleskurv	<i>Venturia inaequalis</i>
Flatskurv	Vanlig skorv	Kartoffelskurv, alm. Skurv	<i>Streptomyces scabies</i>
Flekkskurv	Fläckskorv	Pletskurv	<i>Sphaceloma necator</i>
Flueflekk	Flugsmutssjuka	Flueplet	<i>Zygophiala jamaicensis</i>
Frukttrekreft	Frukttrådskråfta, lövtrådskråfta	Æblekræft	<i>Nectria galligena</i>
Fusariose	Fusarios	Slimskimmel, fusariose	<i>Fusarium spp.</i>
Fusarium-tørråte	Tørröta, fusariumröta	Fusariose, Fusarium-mätä	<i>Fusarium spp.</i>
Grasmjøldogg	Gråsmjöldagg	Meldug	<i>Blumeria graminis</i>
Greinbrann		Barknekrose	<i>Coniothyrium fuckelii</i>
Gropflekk	Kraterröta		<i>Pythium spp.</i>
Grunnstamme-bladflekk	Vildstamssvamp	Vildlingsvamp	<i>Entomosporium mespili</i>
Grønmmugg	Grønmögel	Æblepenselskimmel, lagerråd	<i>Penicillium expansum</i>
Grå monilia	Grå monilia, blom- och grentorka	Grå frugtskimmel, grå monilia	<i>Monilia laxa</i>
Grå øyeflekk	Sköldfläcksjuka	Skoldplet	<i>Rhynchosporium secalis</i>
Gråskimmel	Gråmögel	Gråskimmel	<i>Botrytis cinerea</i>
Gul monilia	Gul monilia, fruktmögel	Gul frugtskimmel, gul monilia, negeræbler	<i>Monilia fructigena</i>
Gulrotbladflekk		Cercospora-bladplet	<i>Cercospora carotae</i>
Gulrothvitflekk	Morotsvitfläck	Hvid lagervamp	<i>Fibular carotae</i>
Gulrust	Gulrost	Gulrust	<i>Puccinia striiformis</i>

Plantervern og plantehelse i økologisk landbruk

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Haglskuddsjuke			<i>Wilsinomyces carpophilus</i>
Hagtornrust	Hagtornssrost	Tjørnerust, enebærtungerust	<i>Gymnosporangium clavariiforme</i>
Havrebladseptoria			<i>Septoria avenae</i>
Havrebrunfleck	Bladfläcksjuka	Havrebladplet	<i>Drechslera avenae</i>
Heggeflekk			<i>Blumeriella jaapi</i>
Heggerust, lokkrust	Häggrost, lockrost	Grankoglerust, lågrust	<i>Pucciniastrum aerolatum</i>
Honningsopp	Honungsskivling	Honningsvamp, hvidmuld	<i>Armillaria mellea</i>
Hveteaksprikk	Brunfläcksjuka	Hvedebrunplet	<i>Stagonospora nodorum</i>
Hvetebladprikk	Svartpricksjuka	Hvedegråplet	<i>Septoria tritici</i>
Hvetebrunfleck, DTR	DTR	DTR	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
Hvetestripesjuka	Gulstrimsjuka	Hvedegulstribbe	<i>Cephalosporium gramineum</i>
Hvit grastrådkølle	Trådklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula ishikariensis</i>
Jordbærbrunfleck			<i>Diplocarpon earliana</i>
Jordbærmjöldogg	Jordgubbsmjöldagg	Jordbærmeldug	<i>Sphaerotheca macularis</i>
Jordbærsvartfleck			<i>Colletotrichum acutatum</i>
Jordbærøyeflekk	Ögonfläcksjuka	Jordbærøjeple	<i>Ramularia grevilleana</i>
Kirsebærheksekost			<i>Taphrina cerasi</i>
Kjølelagersopp	Bitterråd	Gloeosporiumröta	<i>Phlyctaena vagabunda</i>
Klosopp		Lakridsråd	<i>Mycocentrospora acerina</i>
Klumprot	Klumprotsjuka	Kålbrot	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
Korsblomst-mjöldogg	Kålmjöldagg	Korsblomstmeldug	<i>Erysiphe cruciferarum</i>
Kransskimmel	Vissnesjuka	Kransmögél	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>
Kronrust	Kronrost	Kronrust, korsvedkronrust	<i>Puccinia coronata</i>
Kålbladskimmel	Kålbladmögél	Kålskimmel, korsblomstskimmel	<i>Peronospora parasitica</i>
Kålrøttøråte	Torr-röta	Kåltørrøttøråte, rodhalsråd	<i>Phoma lingam</i>
Liten skulpesopp	Svartfläcksjuka	Lille skulpesvamp	<i>Alternaria brassicicola</i>
Løkbladgråskimmel		Løggråskimmel	<i>Botrytis squamosa</i>
Løkbladskimmel	Lökbladmögél	Løgskimmel	<i>Peronospora destructor</i>
Løggråskimmel	Löggråmögél	Löggråskimmel	<i>Botrytis allii</i>
Løkhvitråte	Vitröta	Løghvidråd	<i>Sclerotium cepivorum</i>
Løksvartfleck		Løg-ringplet	<i>Stemphylium botryosum</i>
Mjølauke, meldrøye	Mjöldryga	Meldrøjer	<i>Claviceps purpurea</i>
Mørk ringbakteriose	Mørk ringröta	Kartoffelbrunbakteriose	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
Naken havresot	Havreflygsot	Nøgen havrebrand, draphavrebrand	<i>Ustilago avenae</i>
Naken sot	Flygsot	Nøgen bygbrand	<i>Ustilago nuda</i>
Papirfleck	Pappersfläcksjuka	Porreskimmel	<i>Phytophthora porri</i>
Phoma-tøråte	Phomaröta, brun phoma	Phoma-råd, kraterråd	<i>Phoma foveata</i>
Phytophthoraråte			<i>Phytophthora brassicae</i>

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Plommepung, spenesopp, plommeheksekost	Pungsjuka	Blommepunge, heksekost	<i>Taphrina pruni</i>
Potetkreft	Potatiskråfta	Kartoffelbrok	<i>Synchytrium endobioticum</i>
Potettørråte	Potatisbladmögel, brunröta	Kartoffelskimmel	<i>Phytophthora infestans</i>
Purpurfleck		Purpurskimmel	<i>Alternaria porri</i>
Purregråskimmel	Purjogråmögel	Porregråskimmel	<i>Botrytis porri</i>
Pythium-rotåte	Pytium-rotåte	Pythium-rodåd	<i>Pythium spp.</i>
Pæreblad-blære	Blåssvamp	Pæreblæresyge	<i>Taphrina bullata</i>
Pæreskurv	Påronskorv	Pæreskurv	<i>Venturia pirina</i>
Ringbakteriose	Ljus ringåte	Kartoffelringbakteriose	<i>Corynebacterium michiganense</i>
Ringåte			<i>Phytophthora spp</i>
Rosaskimmel	Rosenmögel	Rosaskimmel	<i>Trichothecium roseum</i>
Rotdreper	Rotdåd	Goldfodsye, hvidaks	<i>Gaeumannomyces graminis</i>
Rotstokkråte	Kragåte, stambasåte	Stammebasisåd	<i>Phytophthora cactorum</i>
Rothalsråte	Rothalsåte	Rodhalsåd	<i>Phytophthora cactorum</i>
Rød grastrådkølle	Trådklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula incarnata</i>
Rød marg	Rødåte	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae var. fragariae</i>
Rød rotåte	Rødåte	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae var. rubi</i>
Rød vortesopp	Rødvårtsjuka, cinnobersvamp, cinnobergømming	Cinnobersvamp	<i>Nectria cinnabarina</i>
Skarp øyefleck	Stråbasåte	Skarp øjeplet	<i>Rhizoctonia cerealis</i>
Skjeggmugg		Vådforrådnelse	<i>Mucor spp., Rhizopus spp.</i>
Skuddsjuke	Hallonskottsjuke	Hindbærstængelsyge	<i>Phoma spp.</i>
Skulderråte			<i>Pythium tracheiphilum</i>
Snerpsopp			<i>Selenophoma donacis</i>
Snøsmugg	Fusarios	Sneskimmel	<i>Microdochium nivale</i>
Sotfleck		Sodplet	<i>Gloeodes pomigena</i>
Stinksot	Stinksot	Hvedestinkbrand	<i>Tilletia caries</i>
Stor skulpesopp	Svartflåksjuke	Stor skulpesvamp	<i>Alternaria brassicae</i>
Storknollet råtesopp	Bomullsmögel, rotfruktsåte, bomullsåte	Storknollet knoldbægersvamp	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Stråknækker	Stråknækare	Knakkefodsye, øjeplet	<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>
Svart fruktkreft	Gloeosporiumåte	Barkkræft, bitteråd	<i>Cryptosporiopsis curvispora</i>
Svartrust	Svarrost	Sortrust	<i>Puccinia graminis</i>
Svartskurv	Rotbrand, groddbrand, filtsjuke, lackskorv, groddbrånna	Rotbrand, rotfiltsvamp, rotfiltsvamp, gråben	<i>Rhizoctonia solani</i>
Sølvglans	Purpurskinn, silvergians	Purpur lædersvamp, sølvglans, hvidmuld	<i>Stereum purpureum</i>
Sølvskurv	Silverskorv	Sølvskurv	<i>Helminthosporium solani</i>
Tørrflekksjuke	Tørrflåksjuke	Kartoffelbladplet	<i>Alternaria solani</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Latinsk navn
Vorteskurv	Pulverskurv	Pulverskurv	<i>Spongospora subterranea</i>
Bakterier			
Bakteriekreft	Bakteriekræfta, stam- og bladbakterios	Stenfrogtræbakteriekræft	<i>Pseudomonas syringae</i>
Pærebrann	Päronpest	Ildsot	<i>Erwinia amylovora</i>
Stengelrâte	Stjälkbakterios	Sortbensyge	<i>Erwinia carotovora</i>
Svartnerve	Brunbakterios	Kålbrunbakteriose	<i>Xanthomonas campestris</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Engelsk navn
Virus			
			Potato spindle tuber viroid (PSTVD)
			Strawberry crinckle virus (SCV)
			Strawberry latent C virus
			Strawberry mottle virus
Arabis-mosaikkvirus			Arabis mosaic virus (ARMV)
Blomkålmosaikk			Cauliflower mosaic virus (CAMV)
Bringebærbladflekkvirus			Raspberry leaf spot virus
Bringebærbladkrøllvirus			Raspberry leaf curl virus
Bringebærdvergbuskvirus			Raspberry bushy dwarf virus (RBDV)
Bringebærgulflekkvirus			Raspberry chlorotic spot virus
Bringebærmildmosaikkvirus			Raspberry leaf mottle virus
Bringebærnerveklaringvirus			Raspberry vein chlorosis virus (RVCV)
Bringebær-ringflekkvirus			Raspberry ringspot virus (RPRSV)
Dvergskuddsjukevirus			Oat sterile dwarf virus (OSDV)
Eplegulflekkvirus			Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)
Eplemosaikkvirus			Apple mosaic virus (APMV)
Gul dvergsjukevirus			Barley yellow dwarf virus (BYDV)
Gulrot rødbladvirus			Carrot redleaf virus (CTRLV)
Hundegras-mildmosaikkvirus			Cocksfoot mild mottle virus (CMMV)
Hundegrasstrekmosaikkvirus			Cocksfoot streak virus (CSV)
Hvetedvergsvirus			Wheat dwarf virus (WDV)
Jordbærlatent-ringflekkvirus			Strawberry latent ringspot virus (SLRSV)
Jordbærnervebåndvirus			Strawberry vein banding virus (SVBV)
Kirsebærbladrullevirus			Cherry leaf roll virus (CLRV)
Kirsebær-raspebladvirus			Cherry rasp leaf virus (CRLV)
Kålrotgulmosaikkvirus			Turnip yellow mosaic virus (TYMV)
Løkgulmosaikkvirus			Onion yellow dwarf virus (OYDV)
Plommedvergsjukevirus			Prune dwarf virus (PDV)

NAVNELISTER · KAPITTEL 5

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Engelsk navn
Potetaukubamosaikkvirus			Potato aucuba mosaic virus (PAMV)
Potetbladlulevirus			Potato leafroll virus (PLRV)
Potetmopptoppvirus			Potato mop-top virus (PMTV)
Potetvirus A			Potato virus A (PVA)
Potetvirus M			Potato virus M (PVM)
Potetvirus S			Potato virus S (PVS)
Potetvirus V			Potato virus V (PVV)
Potetvirus X			Potato virus X (PVX)
Potetvirus Y			Potato virus Y (PVY)
Prunus-ringflekkvirus			Prunus necrotic ringspot virus (PNRV)
Purregulstripevirus			Leek yellow stripe virus (LYSV)
Raigrasmosaikkvirus			Ryegrass mosaic virus (RGMV)
Rattelvirus			Tobacco rattle virus (TRV)
Rubus-gulnettvirus			Rubus yellow net virus
Sharkavirus			Plum pox virus (PPV)
Sjalott-latentvirus			Shallot latent virus (SLV)
Svart-bringebærnekrosevirus			Black raspberry necrosis virus (BRNV)
Tomatsvartringvirus			Tomato black ring virus (TBRV)

Stikkordregister

A

abiotiske 12
AgNPV 243
agroøkosystem 12, 15, 29
alger 276
alkaloidene 94
alleløkjemikalier 86
allelopati 86
alternaria 196
alternative plantevernmidler 274
anabiose 109
anhydrobiose 109
antagonister 178, 222, 223, 225
antagonistiske effekter 277
antagonistsporor 225
antibiose 182, 222
antixenose 182
antropokore 42
apikal dominans 57
arktisk lupin 72
arts- og sortsblandinger 198, 200
artsblandinger 103, 199
attraktanter 277
avklipp av belgvekster 210

B

baculoviridae 241
bakkedrift 247
bakterier 98, 218, 239, 243
balderbrå 50, 65
bark 210
begrensede faktorer 32
beising 225, 277
bekjempelsesterskel 31, 34
belgvekster 127, 130, 141
bergknapp 69
beter 252
biochon 220
biodiversitet 22, 23
biologisk kontroll 215, 216, 225
biologisk mangfold 22
biologiske grupper 44
biologiske midler 276
biopesticider 216, 245
biotiske faktorer 21
biotrofe 93
biotrofe sopper 189
bladflekker 18
bladflekkjukdom 221
bladlus 21, 178, 193, 210, 229, 234
bladlus i korn 236
bladlusløver 231

bladlusmumie 232
bladlussnylteveps 229, 232, 234
bladnematode 274
bladskimmel i blomkål 190
bladtege 192, 231
bleking 104
blindharving 195
blodkløver 146
blomkål 87, 196, 202
blomsterflue 231, 232
blomsterinfeksjoner 225
bløtråte 99, 103
blåkoll 66
bomull 202
bomullsolje 280
braconidene 234
brakking 172
brakkingsperiode 138
brede s-tinder 159, 165
brennervinkel 261
bringebladmidd 14
Bt 239, 240, 243
bt-planter 239
bt-sporehuset 240
burot 70
bygg 87, 180, 182, 195, 266
byggbrunfleck 134, 182
bæreevne 19
bølgefly 243
børsteradrensere 265
børsterensere 247

C

cedomon 276
chalcider 234
C-tinde 158
cystenematoder 109

D

Debio 7, 8
definerende faktorer 32
dekk 147
dekkkultur 199, 203
deksler ved flemming 262
deoksynivalenol 95
DeVine 220
DGI-systemet 188
DI 23
dill 271
direkte tiltak 215
direktesåing 177, 178
diversitetsindeks 23
DON 95

Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

- dormans 70, 79
- drenering 191
- drevne rensere 247
- drill 268
- dryppvanningsanlegg 236
- dypdamping 253
- dødt dekkemateriale 207, 209
- då 70, 74
- E**
- ECO-DAN 259
- edderkoppdyr, 208
- edderkopper 233, 236
- efemere plantearter 69
- eggsporesopper 92
- ekte parasitt 229
- elektroporasjon 256
- EM 276
- endotoksiner 240
- engmose 188
- engsvingel 139
- engugras 53, 133
- entomophthorales 239
- epidemi 101
- eple 27, 207
- epleskurv 103, 189
- eplesorter 202
- eplevikler 241, 277
- ergotamin 94
- ergotolin 94
- ertegallmygg 136
- erter 129
- ertevikler 136
- F**
- fakultative parasitter 93, 189
- fakultative saprofytter 93
- falskt såbed 194, 267
- fangstplanter 202
- feller 33
- feltresistens 102, 182
- fenoksytyrer 62, 90
- feromoner 215
- fiberduk 29, 272, 273, 274
- fingerhjulrenseren 269
- finnskjegg 69
- fjærharver 160
- flammeradrenser 266
- flamming 194, 195, 252, 255, 260, 266, 271
- flatskurv 103
- flerårig eng 180
- flerårig ugras 51, 52, 53, 65, 66, 171, 174
- floghavre 12, 43, 70, 90, 123, 132
- forebyggende tiltak 30, 31
- foredling 7
- forplog 151, 152, 153
- fôrvikke 139
- forvirringsteknikk 277
- fosfor 190
- fres 164
- freseradrenser 265
- friland 235
- fritflue i korn 196
- frostmåler 243
- frukt 27
- fruktproduksjon 210
- frukttremidd 236
- frøbanken 46, 48, 54, 56, 69, 70, 75, 76, 133, 166
- frøbeisemiddel 225
- frøformering 70
- frøhvile 70, 71
- frøspiring 73
- frøugras 140
- funksjonell biodiversitet 22, 23
- furubarveps 243
- fusarium 98, 129, 136
- fusarium-rottråte i luserne 190
- fyllodi 100
- fysisk barriere 184
- fysisk kontroll av skadedyr 272
- følblom 52
- følerhjul 258
- følersko 258
- G**
- Garford 259
- gasstrøm 255
- generell resistens 102
- genspesifikk resistens 23
- gjerder av insektsnetting 274
- gjetertaske 70, 194
- gjødsling 189
- gnagskade 106
- golfbaner 218, 220
- granulovirus 243
- grasproduksjon 90
- grime 68
- grøblad 65, 70
- grubber 161
- grunndamping 253
- grøfting 188
- grønn eplebladlus 241
- grønngjødsling 136
- grønnspraglet langfottege 231
- grå øyeflekk 134
- gråskimmel 184, 222, 225
- gråskimmel i jordbær 226, 275
- gulløye 231, 232

gulrot 136, 197, 199, 202, 209, 210,
266, 269
gulrotflue 33, 135, 136, 185, 198, 201
gulrotsuger 202, 210

H

hageoldenborre 235
Hakatak 220
hakking 246
halm 209, 210
harving 156, 157, 247, 266, 270
havre 180, 186, 207, 266
havrebladseptoria 134
helbrakk 75, 83, 177
hestehov 66, 77, 78, 79, 80
hjulhakka 246
hodekål 207, 209
honningdugg 106
honningurt 139, 140, 141
horisontal fordeling 197
humlekasser 225
humusstoffer 190
husdyrgjødsel 149
hvete 181, 182
hveteaksprikk 178, 189, 190
hvilesporangier 93
hvitkløver 128, 139, 144, 207
hvitløkekstrakt 281
hvitveis 14, 70
hyfene 93
hyperparasitt 222, 234
hyphomycetene 239
hypping 259, 268
hønsegras 188
høstetida 198
høsthvete 196
høstkorn 173, 181, 196
høstoljevekster 196
høstpøying 153, 179
høstrug 87
høstsådde vekster 196
høymole 54, 65, 70

I

ichneumonoidea 234
IFOAM 8, 216
ikke-drevne rensere 247
ikke-obligate parasitter 93
ikke-vertsplanter 126
indre hvile 59
indusert resistens 201, 277
infeksjonssyklus 100
infrarød stråling 255
inkubasjonstida 97
innførte arter 42
insekter 110, 208

insektfobi 116
insektfysiologi 110
insektnett 29, 272, 274
insektparasitt 229
insektskroppen 110
integrert produksjonssystem 10
interspesifikk biodiversitet 23
interspesifikk konkurranse 87
intraspesifikk biodiversitet 23
intraspesifikk konkurranse 87
introduksjonsmetoden 216, 217, 226
isolat 223
italiensk raigras 139, 141

J

j-formede kniver 163
j-formede tinder 164
jorarbeiding 96, 146, 147, 166, 176,
178
jorarbeiding i mørke 167, 168
jorarbeiding om høsten 173
jorarbeidingsredskaper 164, 165
jorboende patogener 190
jorbær 184, 241, 274
jorbærmidd 236
jorbærsmutebille 278, 279
jorddamping 253
jorddekking 209, 210
jordfresere 163
jordfuktighet 84, 148, 259
jorðkløver 144, 146
jorðloppe 194, 202
jorðpakking 147
jorðrotter 210
jorðstruktur 146, 189
JT 258
JT-radrenseren 264

K

kalium 190
kalking 184, 188, 191
karbon 190
kirsebærbladlus 241, 242
kitosan 276
kjemisk beising 183
kjemisk økologi 86, 277
kjemiske plantevernmidler 222
kjølmark 135
kjørehastighet 263
klamydosporer 93
klassisk biologisk kontroll 220
klengemaure 65
klorose 104
klumprot 93, 103, 126, 184, 191
kløvecystenematode 128
kløverråte 136

Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

- knivristelen 152
- knopphvile 79
- kobber 275
- kobberkalk 276
- kobberoksyklorid 276
- kobberpreparater 276
- kobbersulfat 275
- kompensasjonspunkt 78, 260
- kompost 276
- konidier 93
- konkurranse 63, 68, 85, 181, 200
- konservering 216, 227, 228
- konserveringsmetoden 221, 235
- konvensjonell dyrking 10
- korn 137, 180, 181, 189, 197, 198, 199, 200, 203, 225, 246, 260, 266
- kortvinge 232, 233, 236
- kosmetisk skade 116
- kraftige q-formede tinder 159
- krattlodnegras 80
- krokbladstadiet 266
- krusetistel 65
- krypsoleie 65, 188
- kryptobiose 109
- K-S-R-modellen 68
- kuldenedvisning 255
- kulturmark 12
- kunstgjødning 189
- kvassdå 89
- kveke 12, 56, 57, 65, 66, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 90, 123, 131, 138, 142, 144, 146, 152, 171, 172, 174, 175, 176, 180, 188, 198
- kål 181, 182, 184, 270
- kål med kløver 205, 206
- kålflue 135, 136, 179, 196, 205, 206, 241, 242, 273, 281
- kålfluefeller 277
- kålfly 115, 281
- kålgallmygg 135
- kålrot 196, 198, 202, 273
- kålsommerfugl 234
- kålvekster 221
- L
- lagringsevne 72
- langtindhav 265, 270
- laser 256
- legde 187
- legesteinkløver 136, 140, 145, 146
- lentagran 221
- lette q-formede tinder 160
- lettløselig mineralgjødning 15
- l-formede kniver 163
- linbendel 72, 188
- livsstrategier 17, 39, 67, 68
- livssyklus 17
- lodnevikke 74, 136, 144, 146, 203
- lokkeplanter 202
- lufttrykk i dekkene 147
- luking 246
- lukteorganene 110
- luserne 129, 202
- lys 73, 89, 167, 203
- løk 266
- løk sammen med gulrot 201
- løkflue 136
- løpebille 112, 185, 232, 233, 236
- løvetann 65, 70
- M
- mainepa 202
- mais 241, 266
- makrofossiler 42
- makromiljø 20
- manuell bekjempelse 246
- marihøne 21, 232
- markeringsfår 153
- maskintyngde 147
- matløk 266
- mattevevere 233
- Mattilsynet 8
- mekanisk kontroll 193, 198
- mekanisk styringsutstyr 258
- meldefamilien 70
- meldestokk 46, 65, 72, 89, 123, 180, 186, 195, 219, 221
- mellomkultur 144
- mesomiljø 20
- midd 106, 233, 236, 274
- midtsommerbrakk 172
- mikrobiologiske preparater 220
- mikrobølger 256
- mikroflora 222, 224
- mikrofossiler 42
- mikromiljø 20
- mikroorganismer 100, 222, 223, 224, 226
- mikrosopper 92
- mjølauke 93, 94, 95
- mjøldogg 16, 98, 101, 134, 178, 182, 189, 196, 201
- mjøldogg i bygg og hvete 190
- mjøldogg i korn 198
- mjøldoggbelegg 103
- mjøldoggresistens 182
- mjøldoggsmitte 196
- mobilitet 121
- moniliformin 95
- monofage skadedyr 135

monokultur 68, 200
mosaikkvirus 210
motstandskraft 100
mulching 74
mumie 229
munnbrodd 109
munndeler 107
mycelium 93
mycostop 276
mygglarver 230
mykotoksiner 95
myrtistel 65

N

naturlig sjukdomshemmende effekt 184
naturlig økosystem 12
naturlige fiender 184
naturlige økosystemer 113
nebbtege 231, 233
nedmolding 260
neem-insekticid 280
neemolje 280
nekrose 104
nekrotrofe parasitter 93
nematoder 107, 108, 109, 127, 128,
179, 183, 210, 217, 229, 274
nettvingene 231
nitrat 89
nitratreduktase 89
nitritt 89
nitrogen 136, 144, 190, 192, 193
nitrogengjødsling 181, 186
nucleopolyhedrovirus 243
nyseryllik 65
nyttedyr 217, 228, 232, 233, 238
nytteinsekter 217
nyttmikroorganismer 218, 239, 241,
244
nytteneematoder 230, 231, 234, 236
nyttesopp 226
næringsforsyning 10
næringsinnhold 77

O

obligate parasitter 93
oksygen 73
oligofage skadedyr 135
oljevekster 180, 181
oppdelingsgrad 82, 83
oppakkede belgvekster 209
oppsøke vertsplantene 115
optimal frøfordeling 197
optimal høstetid 198
organiske gjødselslag 190
overstrømningsplanke 155

oversvømmelsesmetoden 216, 220, 221,
227, 235
overvintring 114, 115
overvåking 33

P

papir 209
parasitter 235
parasittoid 229
parasittsopper 93
patogener 92, 100, 134, 223
patogenfaktorer 102
patotyper 109
peppermynte 261
periodisitet i spiring 72
ph 103, 184, 191
phytoplasma 100
pionerplantensamfunn 12
planeringsredskap 156
plantedekke 74, 203
plantedød 88
planteekstrakter 275, 277, 280
plantehelse 7, 11
plantepatogene bakteriene 98
plantepatogener 224
plantesyjukdommer 92
plantestrategier 69
plantestørrelse 88
plantetetthet 87, 196, 197
plantevernmidler av naturlig opphav 216
plantevernmidler 10, 117, 215
plassering av gjødsel 188
plastdekke 210
plastveltefjøl 151
plog 150
plogsåle 178
plomme 243
plommevikler 277
pløying 126, 148
pollinerende insekter 225
populasjonsdynamikk 18, 19, 20
potet 184, 196, 261, 266, 268, 270
potetcystenematode 12, 23, 109, 110,
123, 126, 135
potetråtenematoden 128
potetål 109
predator 228
primær frøhvile 70
primær suksisjon 66
primære patogener 97
primærnivået 19
primærsmitten 18
produksjonsnivået 32
produksjonsøkologi 31
prognoser 34

prokaryoter 98
purre 199, 200
pære 243
pålerot 54

Q

q-formede tinder 165

R

radbørsterensere 269
rad-fingerhjulrensere 247
radkulturer 197, 202, 207, 246
radrenseutstyr 264
radrensing 143, 155, 246, 247, 249, 250, 264
radrensing i korn 271
radrobotrensere 247
rad-skrapepinnerensere 247
raigras, 203
rapsglansbilla 202
rapsolje 280
reduserende faktorer 32
reduert jordarbeiding 90, 177
reflekterende dekkmateriale 210
regionalt vekstskifte 136
reglone 260
regnsprut 98
rekemel 276
rensing i raden 246, 249, 250
repellenter 86, 277
resirkulerende vanningsystemer 224
resistens 33, 92, 100, 102, 117, 128, 182
rette kniver 163
rette og krokete, stive tinder 157
rhizobium-bakterien 147
ristel 152
robotbasert luking 256
rogn 279
rognebærmøll 31, 278, 279, 280
romhegg 220
rotdreper 178, 196
rotdreper i bygg 190
rotdypping 225
rotgallnematoder 109, 128, 210
rotkjuke 226
rotkonkurrans 85
rotorharv 163
rotorradrensere 247
rotorredskap 247
rotråte 129
rotsnutebiller 191, 192, 236
rotstokk 53
rotstop 276
rotsårnematoder 109, 128
rotugras 55, 91, 133, 156

rovmidd 233, 236
rubigalien 11
ruderal 68, 69, 88
rulleharver 265, 271
rulleradrensere 265
rulleredskap, 247
rulleskjær 152
rundormene 229
rustsjukdommer 200
rustsopp 14, 189, 218, 220, 221
ryllik 65
rød eplebladlus 241
rødkløver 128, 129, 136, 139, 140, 141, 144, 172
råtesopp 22

S

sagflis 210
salat 182, 209
salatbladskimmel 178
samplanting 124, 199
sanseorganer 110
seksjonsfres 247, 265
sekundær suksesjon 66
sekundære patogener 97
sekundære skadedyr 118
sekundære stoffer 15
selektiv bekjempelse 250
selektiv børsting 269
selektiv flammings 255, 261, 263
selektivitet 259
selektivitetsformel 270
selleri 199, 200
semibiotrofe 93
sesongintroduksjonsmetoden 226
sjampinjong 223
sjukdommer i belgvekster 136
sjukdomshemmende effekt 276
sjukdomsorganismer 181, 200, 204
skadedyr 12, 105, 135, 183, 184, 198, 201, 204
skadegjørere 12, 14
skadegjøreropulasjoner 18
skadeterskel 34
skiveristelen 152
skjærende vannstråle 256
skjærkniv 152
sklerotier 93, 94
skorpe 197
skrapepinnerensing 269
skrapere 157
skrotemark 46
skuddkonkurrans 85
skumfjøl 153
skummeutstyr 152

skumskjær 151, 152
 skumvinge 153
 skyffelen 246
 skålgrubber 161, 165
 skålharv 161, 162, 165
 skålskjær 264
 slodden 155, 156
 smale s-formede tinder 159
 smalkjempe 52
 smittenivå 19, 121
 smånesle 65
 småsyre 188
 snyltefluer 233
 snylteveps 232, 233
 snømugg 190
 sommerrettårige arter 44, 65, 72
 sommervikke 141
 sortsblandinger 103, 199
 sotsopper 100
 soyabønne 241
 soyaolje 280
 spaknivharv 176
 spesifikk resistens 102, 182
 spiredyp 75
 spirefukt 171
 spirehemmende stoff 73
 spiretidspunkt 194
 spiretreghet 70
 sporer 93, 100
 spredningsstrategi 242
 sprøyting 96
 squash 210
 stedbundne ugras 51, 65
 stedstilpasset produksjon 28
 stemorsblom 70
 stemorsblomst 188
 stengelnematode 109, 128, 274
 stikkelsbærdreper 24
 stikkende-sugende munndeler 106
 stikk løk 261
 s-tindharv 159, 160, 164
 stinksot 97, 100
 stinksot i høstvetete 196
 stivdylle 65
 stive tinder 157, 165
 stjernehjulsradrensere 265
 stjernehjulsrulle-radrensere 247
 storknollet råtesopp 93, 134, 221
 storkvein 80
 stormaure 65
 stornesle 65, 68
 strandløk 69
 stratifisering 71
 stress 67, 68, 69, 92
 stripedyrking 199
 stripegjødsling 266
 stripekropper 151
 stripesyke i bygg 183
 stråknækker 196
 stubbarbeiding 174
 stubbharver 160, 165
 stubbkultivator 176
 stumpout 220
 stuntnematoden 128
 sukkerbete 266, 270
 suksessjon 66, 67
 svartknetege 231
 svartsøtvier 65
 svedj jordbruk 43
 svovel 215, 275
 svovelkalk 275
 svulst 103
 symptomer 16, 18, 97, 99, 103, 104
 søkeprosess 115
 sølvbunke 188
 såbed 198
 såbedsharver 160
 sådybde 195, 198
 såfrø 183
 såkorn 95
 såmengder 197
 såtid 145, 173, 196

T
 teiger 198, 231
 teigplog 150, 154
 temperatur 73, 84, 203
 teoretiske produksjonspotensiale 32
 termisk kontroll 215
 termisk ugraskontroll 254
 Terra Biosa 276
 thiovit 275
 tidligpoteter 184
 timiansnyltetråd 123
 timotei 139, 172
 tind- og skjærradrensere 247
 tinde- og skjærradrensere 264
 tindeharver 157
 tinderadrensere 264, 265
 tomater 209
 torsjon- eller fjærpinnerensere 247
 tovinger 233
 toårige ugras 45, 65
 treflis 208
 treveps 230
 trevlerot 53
 trips 112, 236
 tunbalderbrå 194
 tunrapp 88, 147, 218, 220
 tørrstoffminimum 171

Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

tørstoffproduksjon 89
tørråte 28, 92, 97, 101, 103, 134, 184,
196, 275

U

uekte rot 54
ugras 12, 39, 180, 181, 183, 198
ugrasflora 90
ugrasfrø 208
ugrasfrøbanken 193
ugrasgrupper 44
ugrasharv 265, 270
ugrasharving 250, 259, 270
ultrafiolett lys 256
ulveedderkopper 233
underkultur 74, 76, 137, 138, 139, 142,
144, 146, 203
underkultur i korn 203
understrømningsplanke 155
urea 189
utsatt såtid 169, 171, 173, 267
utsetting av predatorer 235
utsultingsstrategi 84
uttørring 85
utvanning 236
utviklingshastighet 19
utviklingsrate 18, 19

V

vandrende ugras 55, 65
vanlig nebbtege 231
vannstråleavskjæring 256
varmebehandling 274
varmesum 114
vassarve 65, 70, 88, 89, 188
vasslirekne 80
vegtistel 65
veiledningstjenesten 235
veksthastighet 139, 189
veksthuskulturer 224, 235
veksthusmellus 234
veksthusspinnmidd 241, 242
vekstprosessen 18
vekstskifte 30, 115, 122, 123, 124, 128,
130, 131, 134, 135, 136
vektor 99
veltefjøl 150
veltefjøla 150
velteretning 154
vendeplog 150
vertsplantefaktorer 101
vertsplanter 121
vevd plast 210
v-form 162, 165
vindeslirekne 89
vinterbygg 98

vinterrettårige 45, 47
vinterrettårige ugras 65, 72
viroider 100
virulens 102
virus 99, 218, 240, 243
vision kamera 259
visnesyke 99, 129
visnesyke i erter 190
vårharving 177
vårhvete 180
vårkorn 181
vårkål 14
vårpløying 179

X

x-form 162

Ø

økofysiologi 39
økologisk dyrkingssystem 10
økologisk produksjon 7, 105
økonomisk tap 16
økonomiske skadeterskel 34
økosystemet 112, 113

Å

åkerdylle 59, 60, 66, 77, 78, 79, 80, 81,
82, 83, 143, 175, 176, 177
åkerkanter 236
åkerkål 89
åkersennep 70, 186
åkersnelle 79, 80
åkerstemorsblomst 89, 194
åkersvineblom 48, 218, 221
åkersvinerot 78, 188
åkertistel 17, 62, 66, 77, 78, 79, 80, 81,
84, 90, 91, 130, 142, 171, 172, 175,
176, 177, 218, 219, 220, 221
årevinger 233

I et omfattende formidlingsprosjekt har vi laget 4 bøker om plantevern og plantehelse i økologisk landbruk. I dette første bindet som er av generell karakter vil du finne litt om bakgrunnen for økologisk landbruk og plantevern i denne produksjonsformen, samt et kapittel om de ulike skadegjøreres biologi og aktuelle forbyggende og direkte tiltak. De 3 andre bindene er mer anvendte i sin karakter og er vinklet mer mot praktiske dyrkingsråd for kontroll av skadegjørere i de utvalgte kulturene. Den viktigste målgruppen for bøkene er bønder og hagebrukere, men vi er helt sikre på at også veiledningstjenesten og studenter vil ha stort utbytte av stoffet som presenteres. Vi håper at kunnskapen i disse bøkene skal være med å stimulere til mer robuste dyrkingssystemer hvor forebyggende plantevern har en sentral plass. Innholdet i bøkene bør dessuten også være svært relevant for integrert plantevern.

Øvrige bind:

- Bind 2: Grønnsaker og potet
- Bind 3: Korn
- Bind 4: Fukt og bær

Alle bindene er også publisert på:
www.agropub.no



ISBN 10: 82-492-0732-7

ISBN 13: 97-882-4920732-9



9 788249 207329

Bioforsk

gan
FORLAG