



## Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

Bind 2 - Grønnsaker og potet

Redaksjon: Richard Meadow, Lars Olav Brandsæter, Svein  
Magne Birknes og Arne Hermansen

# Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

Bind 2 - Grønnsaker og potet

Redaksjon: Richard Meadow, Lars Olav Brandsæter, Svein Magne Birkenes og Arne Hermansen

Bioforsk FOKUS blir utgitt av:  
Bioforsk, Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås  
post@bioforsk.no  
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Nils Vagstad

Denne utgivelsen:  
Bioforsk Plantehelse  
Fagredaktør: Direktør Ellen Merethe Magnus  
Redaktører: Richard Meadow, Lars Olav Brandsæter, Svein Magne Birkenes og Arne Hermansen.

Bioforsk FOKUS  
Vol 3 nr 10 2008  
ISBN nummer: 978-82-17-00415-8  
ISSN: 0809-8662

Referanse til denne boka:  
Meadow, R., Brandsæter, L.O., Birkenes, S.M., Hermansen, A., Ascard, J., Bysveen, K., Andersen, A., Berge, T.W., Blystad, D.R., Hammeraas, B., Holgado, R., Munthe, T., Skuterud, R. & Sletten, A. 2008. I: Meadow, Brandsæter, Birkenes & Hermansen (red.), Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk. Bind 2: Grønnsaker og potet. Bioforsk Fokus 3 (10): 156 s.

Forsidefoto: Gerd Guren

Produksjon og trykk: [www.kursiv.no](http://www.kursiv.no)

Boka kan bestilles hos:  
Bioforsk Plantehelse, Høgskoleveien 7, 1432 Ås  
plantehelse@bioforsk.no  
Pris 350 NOK

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

# 1 Forord

Gjennom prosjektet "Plantevernhåndbok for økologisk landbruk" er det skrevet fire bøker med felles tittel "Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk":

Bind 1 - Bakgrunn, biologi og tiltak

Bind 2 - Grønnsaker og potet

Bind 3 - Korn

Bind 4 - Frukt og bær

Bind 1 er ganske grunnleggende i sin oppbygging, mens bind 2-4 er mer praktisk retta mot de konkrete plantevernsspørsmål dyrkere av en bestemt kultur vil møte i hverdagen.

Forfattere for de ulike kapitler av dette bindet har vært:

Ugras grønnsaker: Johan Ascard (Jordbruksverket, Alnarp, Sverige), Kari Bysveen (Fabio Forsøksring/Høyskolen i Hedmark, Blæstad), og Lars Olav Brandsæter.

Ugras potet: Rolf Skuterud, Kari Bysveen, og Lars Olav Brandsæter.

Sjukdommer grønnsaker og potet: Arne Hermansen.

Skadedyr grønnsaker og potet: Richard Meadow, og Arild Andersen.

Therese With Berge har skrevet om 'high tech' metoder for ugrasrenhold i grønnsaker. Dag Ragnar Blystad og Tor Munthe har skrevet om virus i henholdsvis grønnsaker og potet. Arild Sletten har skrevet om bakteriesjukdommer, Ricardo Holgado og Bonsak Hammeraas om nematoder i potet.

Svein Magne Birkenes har hatt det overordnede ansvaret for alt det datatekniske arbeidet med boka.

Tegner Hermod Karlsen har vært med å illustrere alle de fire bindene i denne bokserien, og vi skylder ham en stor takk. Uten hans enestående kombinasjon av biologisk kunnskap/forståelse og tegneferdigheter hadde ikke denne bokserien vært den samme.

Trond Hofsvang, Leif Sundheim og Helge Sjursen har kvalitetssikret organismelista som ligger bakerst i boka.

Vi vil også takke alle som har hatt deler eller hele manus til gjennomlesing og kommet med gode innspill til forbedringer. Det gjelder bl.a. Jan Netland, Morten Günther og Leif Sundheim. En særlig stor takk til Lars Semb som har lest gjennom hele boka før publisering og kommet med svært nyttige kommentarer og endringsforslag. Erling Fløistad, Kari Munthe og Christine Rasmussen har vært sentrale personer i ferdigstillingen av boka.

Boka er finansiert dels gjennom ekstern støtte fra Statens landbruksforvaltning (Veiledningstiltak for primærprodusenter) og Landbruks- og matdepartementet (Forskningsmidler over jordbruksavtalen), dels gjennom grunnbevilgning og egeninnsats. Uten denne egeninnsatsen fra Bioforsk og andre hadde det ikke vært mulig å fullføre arbeidet med en så omfattende bok.

Vi håper at denne boka vil være til nytte, både som et praktisk oppslagsverk i hverdagen og som kilde til mer grunnleggende kunnskap om de ulike skadeorganismenes biologi. Forhåpentligvis vil boka også gi nyttig informasjon til dyrkere som ikke driver økologisk, men som ønsker å bruke minst mulig av kjemiske plantevernmidler. For mange skadegjørere er spektret av plantevernmidler nå blitt sterkt begrenset og behovet for andre tiltak er derfor tilsvarende større.

17. oktober 2008, Ås



# 1 Innhold

■ 1	Grønnsaker .....	8
1.1	Ugras i grønnsaker .....	8
1.1.1	Strategi mot ugras .....	11
1.1.2	Forebyggende tiltak .....	12
1.1.3	Direkte tiltak .....	19
1.2	Sjukdommer i grønnsaker .....	47
1.2.1	Forebyggende tiltak .....	47
1.2.2	Direkte tiltak .....	49
1.2.3	Sjukdommer som er problematiske i flere grønnsakkulturer .....	50
1.2.4	Gulrot .....	51
1.2.5	Korsblomstra vekster .....	60
1.2.6	Løkvekster .....	69
1.3	Skadedyr i grønnsaker .....	79
1.3.1	Kålvekster .....	79
1.3.2	Gulrot .....	92
1.3.3	Løkvekster .....	98
■ 2	Potet .....	102
2.1	Ugras i potet .....	102
2.1.1	Mekanisk bekjemping .....	102
2.1.2	Termisk bekjemping .....	103
2.1.3	Biologisk bekjemping .....	104
2.1.4	Kombinert bekjemping .....	104
2.2	Sjukdommer i potet .....	106
2.2.1	Forebyggende tiltak .....	106
2.2.2	Direkte tiltak .....	108
2.2.3	Soppsjukdommer .....	109
2.2.4	Virussjukdommer .....	124
2.2.5	Bakteriesjukdommer .....	129
2.3	Skadedyr i potet .....	134
2.3.1	Skadeinsekter .....	134
2.3.2	Planteskadelige nematoder .....	137
■ 3	Litteratur .....	142
■ 4	Navnelister .....	144
4.1	Ugras .....	144
4.2	Insekter, midd og nematoder .....	147
4.3	Sopp .....	152
4.4	Bakterier .....	155
4.5	Virus .....	155



## Forskrift om økologisk produksjon

Ny "Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler" trådte i kraft i oktober 2005. Det er utarbeidet tre veiledere til forskriften, en felles veileder A, en veileder B for økologisk primærproduksjon og en veileder C for foredling, lagring, import og omsetning av økologiske næringsmidler og fôr. Forskrift og veiledere ligger på hjemmesidene til Mattilsynet ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no) under Tema: Økologisk) og Debio ([www.debio.no](http://www.debio.no)). Fordi veilederne blir løpende oppdatert, bør man alltid sjekke den elektroniske versjonen og ikke basere seg på eldre papirutskrifter.

Oppdaterte lister over preparat og nytteorganismer godkjent for bruk i økologisk dyrking er å finne på hjemmesiden til Mattilsynet ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no) under Planter/Plantevernmidler/Preparater).



# 1 Grønnsaker

God agronomisk kunnskap og allsidighet er viktige faktorer for å kunne lykkes med økologisk grønnsaksdyrking. Det viktigste økobonden kan gjøre er å skape gode vekstforhold, slik at hovedkulturen vokser best mulig. I dette ligger bevissthet omkring når jorda er lagelig for kjøring og hvordan man bruker jordarbeidingsutstyret optimalt.

Her er noen råd:

- Når vi snakker om vekstskifter er det ikke nødvendigvis tenkt at man skal ha faste vekstskifter. Planlegg det du skal ha på et skifte året før, slik at du får kontroll på ugraset. Husk å være bevisst på vekstskifteproblematikk i forhold til skadedyrenes livssyklus.
- Gjør noe med det du kan gjøre noe med (optimal jordarbeiding for å redusere ugras, skape et godt såbed osv).

## 1.1 Ugras i grønnsaker

Ugras er ett av de største problemene i økologisk grønnsaksdyrking. For mye ugras gir lavere avling og nedsatt kvalitet. Manuell rensing av ugras krever ofte flere titalls arbeidstimer per dekar i gulrot og andre direktesådde vekster.

Det største problemet er ofte ettårige ugras som vokser mellom plantene i planteraden. Nå har det imidlertid kommet mye effektivt radrenserutstyr med arbeidsorgan som jobber inn i raden. Inntil for få år siden var manuell luking og hakking den eneste måten å få fjerna dette ugraset på. Ugraset mellom planteradene, har vært enklere å fjerne med mekanisk radrensing. Ikke sjelden har man store ugrasproblem på lette moldrike jordarter, som ofte inneholder et stort antall ugrasfrø. Flerårige ugras skaper store problem om de finnes i åkeren, men økologisk grønnsaksdyrking forutsetter at man har fritt for rotugras før man begynner å dyrke grønnsaker. Planlegging av hvor man skal ha de ulike vekstene er derfor svært viktig.

- Skaff deg masse detaljkunnskap og sett kunnskapen i system. Kan kulturen beskyttes mot et insekt ved å bruke duk? Er insektet en god eller dårlig flyger? Kan du flytte åkeren lengre unna, og dermed redusere problemet? Har du ikke mulighet til dette, må duk benyttes.

Noen år kan det gå dårlig, men som oftest går det faktisk bedre enn man fryktet.

Økologisk grønnsaksdyrking er mye mer enn bare fokus på plantevern og plantehelse. For eksempel må man ta hensyn til næringsforsyning når kultur og vekstskifte planlegges og gjennomføres.

Ugrasproblemet er størst i direktesådde kulturer som gulrot, kålrot, nepe og frøløk fordi disse har langsom tilvekst i starten. Disse kulturene er imidlertid følsomme for konkurranse og krever at man har bort i mot ugrasfritt gjennom en stor del av vekstsesongen. I plantede vekster, som kål og salat, men også i en i rasktvoksende vekst som potet, kan en stor del av ugraset fjernes maskinelt.

### Når bør det være ugrasfritt?

Kun i svært få tilfeller er det fordelaktig med ugras i grønnsaksproduksjon. Under spesielle omstendigheter, for eksempel på lette jordarter og der det er mye vind, kan riktig nok viss ugrasforekomst tidlig i sesongen redusere vinderosjon.

Ønsker man optimale avlinger av de ulike grønnsakene, må man være påpasselig med ugrasrenholdet. Det kan imidlertid være vanskelig, ja kanskje til og med umulig, å holde det ugrasfritt gjennom hele sesongen. Generelt kan man si at alle kulturplanter er mest utsatt for konkurranse tidlig i vekstseson-



Figur 1.1 Gulrot, løk og andre kulturer med langsom etablering er svært følsomme for konkurranse og krever derfor at det er temmelig ugrasfritt gjennom en stor del av vekstsesongen. Bildet viser frøløk der man i den øvre delen ikke har satt inn tiltak mot ugraset i det hele tatt. Foto: Johan Ascard.

gen. Ei kålplante som har fått etablert seg godt, vil likevel kunne gi god avling selv om man ved høsting ser noen ugrasplanter innimellom plantene. Det er når kålplantene er små, at de lider mest under konkurransen med ugraset. Ganske raskt, mens ugraset fremdeles er lite, eller nesten før du ser det, er det viktig å starte "ugraskampen". Dette for at arbeidet skal gå så raskt som mulig og for å hindre at kulturvektene stagnerer i vekst (figur 1.3).

En tommelfingerregel i grønnsakdyrkingen kan være å luke ugras når direktesådde vekster har cirka to varige blad. Svenske anbefalinger tilsier for eksempel at man i økologisk dyrking av sukkerbeter starter luking/håndrensing når betene har to varige blad, og at arbeidet er fullført når betene er på firebladstadiet.

Generelt gjelder at dersom man har hatt fritt for ugras i første halvdel av dyrkingssesongen, så vil ugras i siste halvdel normalt ikke medføre avlingsnedgang. Det er imidlertid viktig at blomstrende ugras ikke får stå igjen å spre frø. I vekster med svak konkurransevne og lang utviklingstid, for eksempel purre, løk og selleri, bør man være spesielt oppmerksom på å redusere frøspredningen mest mulig om høsten. Etter at løken har blitt så stor at bladene rekker inni hverandre, er det vanskelig å utføre radrensing uten at man rykker opp kulturplantene. Lys vil imidlertid slippe ned på bakken og stimulere til stadig ny spiring av ugras, i den alltid så glisne løkkulturen.



Figur 1.2 I løk er godt ugrasrenhold særlig viktig i begynnelsen av veksttida. Foto: Kari Bysveen.



Figur 1.3 Begynn håndluking tidlig, når kulturplanta har omlag to varige blad, for å unngå konkurranse og redusert vekst i kulturen. Arbeidet går også raskere når man luker relativt tidlig. Foto: Johan Ascard.

I enkelte spesialkulturer som spinat, grasløk, persille og dill må det være nesten ugrasfritt helt fram til høsting. Dette er viktig for at man skal klare kvalitetskravene, men også for at høstingen ikke skal ta for lang tid. For mye ugras mot slutten av sesongen kan dessuten gi nedsatt opptørring og større problemer med sopp sykdommer. Store ugras vil kunne forårsake problem ved høstingen.



Figur 1.4 Ugras i gulrot. a) Gulrota spirer og etablerer seg sent, og møter mange hinder på veien før den er høstklar. b) Godt ugrasreinhold er viktig i begynnelsen av veksttida. Foto: Kari Bysveen.



Figur 1.5 Ugrasfrie perioder: Hvor lenge det må være ugrasfritt avhenger i stor grad av hvor konkurransesterke de ulike kulturvekstene er (etter van der Schans *et al.* 2006).

### ”Kritisk periode”

Kulturplantene har en ”kritisk periode” da ugras har største negativ påvirkning på avlingen. Den kritiske perioden varierer mellom ulike kulturer. For sådde kulturer begynner den kritiske perioden ofte noen uker etter kulturens oppspiring. Radrensingen kan være fram til eventuell videre kjøring skader plantene, dvs. ved radlukking. Gjennom den kritiske perioden bør det være temmelig fritt for konkurransesterke ugras i åkeren for at ikke avlingen skal reduseres.

For følsomme vekster som gulrot og løk, kan det være behov for to eller flere manuelle lukinger/hånd-

drensinger i den kritiske perioden. Dette kommer i tillegg til maskinell radrensing cirka hver uke fram til radlukking avhengig av hvilket utstyr man bruker, og hvor stort ugras utstyret kan takle.

Kulturer med større frø, for eksempel rødbeter, erter og bønner, har større konkurranseevne og kortere kritisk periode. For disse vekstene kan det holde med en luking/håndrensing i rett tid for å hindre avlingsnedgang.

Kunnskap om ugrasets kritiske periode er viktig for å vite hvor lenge man må fjerne ugraset for å unngå avlingsnedgang.

Engelske undersøkelser har vist at man ved gulrot-dyrking bør gjennomføre den første lukingen/ håndrensingen senest 3-5 uker etter oppspiring, avhengig av ugrasforekomst, for at avlingen ikke skal gå ned. Omlag samme tidsintervall gjelder ved direkte-sådd og plantet såløk.

Andre engelske undersøkelser har vist at luking 2-4 uker etter oppspiring er sikrest for å hindre avlingsnedgang i kålrot og nepe. Om det er lite ugras kan luking gjennomføres frem til fire uker seinere uten avlingsnedgang.

### 1.1.1 Strategi mot ugras

For å kunne hanskes med ugraset i økologisk dyrking, kreves et helhetsperspektiv på det man gjør. Planlegg vekstrekkefølgen og alle dyrkingstiltak godt for å hindre alvorlige ugrasproblem. Erfaringer viser at de dyrkerne som oftest lykkes bra, er de som planlegger og utfører alle tiltak i rett tid og med rett teknikk (figur 1.6). Forebyggende tiltak er minst like viktige som direkte tiltak.



Figur 1.6 En "suksesshistorie" i gulrot. Med utsatt såtid har denne dyrkeren gjennom godt utførte forebyggende og direkte tiltak lyktes i å få en temmelig ugrasfri gulrotåker uten så langt å ha gjennomført håndluking i det hele tatt. Foto: Johan Ascard.

### Tekstboks 1.1 Eksempel på strategi ved dyrking av gulrot og andre direktesådde vekster.

- Gjør hva du kan for å få til en velegnet vokseplass.
- Dyrk grønnsaker på skifter uten rotugras og moderat med frøugras.
- Vær nøye med ugraskontrollen i alle vekster i omløpet.
- Ved behov bør jordstruktur, drenering, pH og gjødseltilgang forbedres.
- Pløy riktig. Ujamn pløying fører til at mye etterfølgende arbeid også blir ujamnt.
- Benytt utsatt såtid der det lar seg gjennomføre.
- Lag et jamnt såbed og så i rette rader.
- Flam ugraset umiddelbart før vekstens oppspiring.
- Radrens tidlig, og så nære raden som mulig med nøye innstilt utstyr.
- Luk/håndrens i rett tid, før ugraset blir for stort.
- Fortsett å radrense og hyppede ved behov en gang i uken fram til radlukking.
- Suppler ved behov med mer luking/håndrensing.
- Hindre frøspredning ved å fjerne ugraset før blomstring.



Figur 1.7 Det er viktig at grønnsakene dyrkes på felt med så gode forutsetninger som mulig. Bildet viser et gulrotfelt med mye ugras i en dårlig drenert åker. Foto: Johan Ascard.

## 1.1.2 Forebyggende tiltak

### Jordforbedrende tiltak

God jord med gode dyrkingsforhold er den beste forutsetningen for at kulturveksten skal kunne utvikle seg godt og konkurrere med ugraset. Flekker i åkeren med dårlig drenering gir svake kulturplanter og mye ugras (figur 1.7). Ved behov bør jordstruktur, pH, drenering og gjødseltilgang forbedres.

For mer om jordpakking, jordstruktur, jordarbeidingsutstyr og optimal bruk av dette, se Bind 1.

### Vekstskifte, vekstrekkefølge og forebyggende tiltak

Vekstrekkefølgen har stor betydning for ugrasutviklinga. En variert vekstrekkefølge med ulike typer av vekster og mekanisk jordarbeiding på optimale tidspunkt er viktig, både for å fjerne rotugras og redusere mengden med frøugras. En vel gjennomført flerårig eng er bra både mot rotugras og for å redusere frøbanken. Det er viktig å velge kulturvekster og sorter med god konkurransevne.

Intens grønnsakdyrking øker ofte innslaget av ettårig ugras. Dette gjelder for eksempel åkersvineblom, svartstvier og smånesle. Disse artene trives i åpne kulturer og kan spire og utvikles selv sent i vekstsesongen. Denne type ugras reduseres ved større variasjon i vekstrekkefølgen. Det finnes imidlertid både ettårig (f.eks. meldestokk og vassarve) og flerårig ugras (f.eks. kveke) som trives godt i mange kulturer. Mot disse kreves oppmerksomhet i alle typer vekstskifter og kulturer.

Når man dyrker grønnsaker må man være ekstra nøye med ugraskampen i alle vekster i omløpet, selv i eng og korn. La ikke ugraset få mulighet å formere seg noen steder! Det er både billigere og mer effektivt å bekjempe ugras i eng og korn enn i grønnsakskulturene. For eksempel kan det derfor lønne seg å ugrasharve i korn selv om harvingen ikke gir avlingsøkning det aktuelle året. Som siste utvei, dersom kulturen er svak og ugraset tar helt overhånd, kan kulturen avsluttes ved jordarbeiding eller nedkutting.



Figur 1.8 Kveke og andre rotugras gjør stor skade i gulrot, og er svært vanskelige å bekjempe i grønnsakdyrking. Rotugras må derfor bekjempes i hele vekstrekkefølgen slik at det er fritt for rotugras der man skal dyrke grønnsaker. Bildet viser kveke i gulrøtter. Foto: Kari Bysveen.

### Bekjemp rotugraset

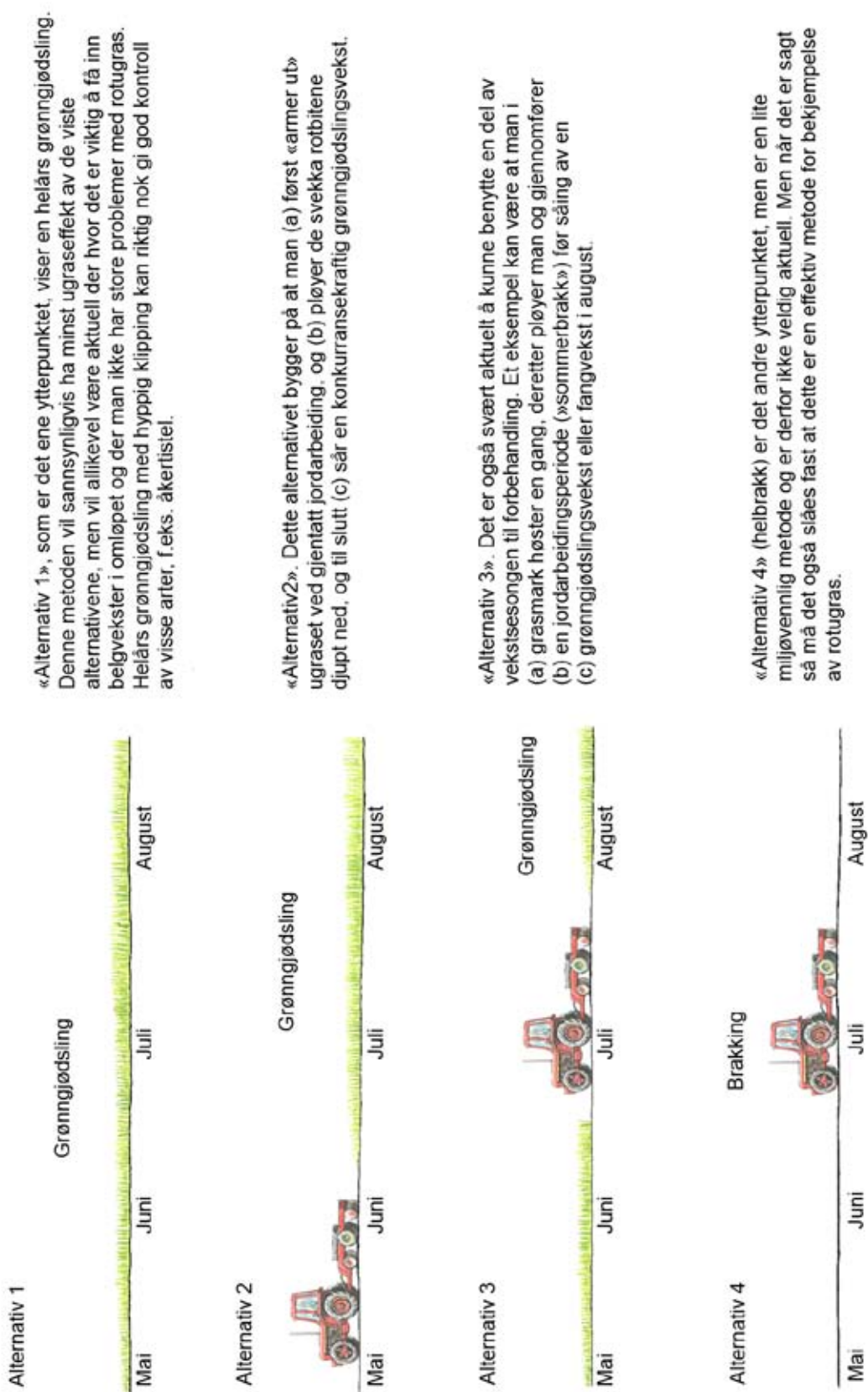
Det er svært vanskelig å kontrollere flerårige ugras i en etablert grønnsakskultur (figur 1.8). Man bør derfor tilstrebe å bekjempe slikt ugras andre steder i omløpet enn i grønnsakene. Åkertistelen blir ofte et problem i økologisk dyrking, spesielt i omløp med lite eng. Denne artens rotsystem stikker dessuten så dypt at mekanisk bekjemping på kort sikt ikke er effektivt nok.

Det er viktig å ha et gjennomtenkt opplegg for å svekke rotugraset mest mulig. Hvor mye som finnes av de ulike rotugasene er avhengig av flere forhold, men det viktigste er hvilke kulturvekster du har dyrket tidligere og hvilke tiltak som har blitt gjennomført. Mange av dyrkerne som driver relativt ensidig med økologisk åkervekstproduksjon vil nok både ha mye ugras og en variert ugrasflora. Dyrkere som har en del eng på gården vil sannsynligvis ha mindre av arter som åkertistel og åkerdylle, men kveke kan det derimot være mye av også etter mangeårig eng.

Aktuelle metoder for effektiv bekjempelse av rotugras er beskrevet ganske nøye i Bind I. Dette omfatter bl.a. jordarbeiding og dyrking av grønnkjøds- lingsvekster. Kunnskap om ugrasets biologi og økologi er helt nødvendig dersom man skal kunne utføre effektive tiltak og strategier mot rotugras (se Bind 1).

Noen viktige eksempler:

- Sammenhengen mellom ugrasets utviklingsstadium og variasjon i næringsinnhold. Ugrasets svakeste stadium er når opplagsnæringen i underjordiske planteorgan er på et minimum



Figur 1.9 Tegningen viser fire alternative strategier for utforming av forbehandling eller forkultur. Flere detaljer om hvordan de ulike metodene skal gjennomføres finner du i Bind 1, kapittel 2 og 3.

(dette kalles "kompensasjonspunktet"). For kveke er dette ved 3-4 bladstadiet. Mekaniske tiltak, det være seg nedkutting eller jordarbeiding, må ikke utføres seinere enn ved dette stadiet. Etter 3-4 bladstadiet øker opplagsnæringa raskt i jordstenglene.

- Ulike ugras er aktive eller har knopphvile (dormans). Kveka vokser og lager nye skudd fra jordstengelbiter gjennom hele vekstsesongen helt til senhøsten og vinteren stopper veksten. Åkerdylle, på den annen side, har knopphvile om ettersommeren/høsten og vil ikke lage nye skudd fra rotbiter på denne årstiden. Dette medfører at kveka, i motsetning til åkerdylle, ved gjentatt jordarbeiding kan "sultes ut" gjennom høsten.
- Hvor dypt ugrasets rotsystem er, og i hvilke sjikt formeringsrøttene ligger. Eksempelvis vil vi finne det meste av kveka i de øverste 10 cm. Åkertistelen kan sende sine vertikale røtter helt ned til 3-4 meter dybde, men de horisontale formeringsrøttene finner vi hovedsakelig på 15 til 30 cm dybde. De fleste andre ugras befinner seg mellom disse to ytterpunktene. Ved gjentatt jordarbeiding er det generelt lettere å "sulte ut" grunt- enn dyptvoksende ugras.
- Effekten av gjentatt oppdeling av ugrasets vegetative formeringsorgan og nedgraving av disse. Ganske stor variasjon finnes, men de fleste ugras "liker dårlig" å bli kraftig oppdelt og pløyd dypt ned i jorda.

Det finnes utallige muligheter for hvordan brakkingsperioder og/eller grønnngjødsling kan flettes inn i grønnsaksomløp. I figur 1.9 finnes noen forslag til aktuelle forkulturer. Hvor lenge en slik forbehandling /forkultur skal vare er selvfølgelig avhengig av faktorer som tilgjengelig areal og topografi, hvor mye ugras som tolereres og behovet for grønnngjødsling. Mer informasjon om hvordan biologisk kunnskap om ugraset kan brukes i praksis finnes tilgjengelig i avsnittene om jordarbeiding og grønnngjødslingsvekster i Bind 1.

Flere ulike grønnngjødslingsvekster eller blandinger kan være aktuelle. En interessant art er legesteinkløver/gul steinkløver (*Melilotus officinalis*). Denne arten, som også finnes i vår naturlige flora, kan samle opp til 20-30 kg nitrogen per dekar. Legesteinkløver har et dyptgående rotsystem som både har en reparerende effekt på pakkskadet jord og kan avgi nitrogen over en relativt lang tidsperiode. Det er imidlertid svært viktig at frøene av leges-

teinkløver smittes på en optimal måte med riktig type bakteriekultur (samme *Rhizobium* som på luserne). Norske forsøk har vist at denne arten overvintrer godt flere steder i Sør-Norge dersom den såes om våren eller forsommeren.

Selv gode omløp med eng eller grønnngjødsling er ofte ikke nok for å kontrollere ett- og flerårige ugras - i tillegg kreves mekanisk bearbeiding. Det er imidlertid viktig å tenke på at intensiv bearbeiding av jorda øker frigjøringa (mineraliseringen) av nitrogen og dermed også risikoen for utlekking. For å redusere risikoen for nitrogentap bør man i prinsippet unngå at jorda ligger ubevokst gjennom vinterhalvåret.

En kort forsommerbrakk med mekanisk bearbeiding kan benyttes før sene grønnsakskulturer og før såing av grønnngjødsling i rein bestand (figur 1.10). Etter tidlig høstede grønnsakskulturer kan man rekke jordbearbeiding flere ganger før man sår en fangvekst eller høstkorn.

## Hindre frøspredning

Det er viktig å hindre ugras i å blomstre og frø seg. En enslig plante av for eksempel meldestokk eller balderbrå kan spre tusenvis av frø (figur 1.11). Ugrasfrø kan overleve lenge i jord og spire gjennom mange år. For eksempel kan meldestokk og åkersennep overleve mer enn 10 år i jorda. Andre langlivede arter som ofte overlever mer enn fem år er gjertetaske, pengeurt, stemorsblomst, vassarve og rødtvetann. Noen få ugras kan på denne måten raskt øke ugrasfrøbanken i jorda, hvilket forårsaker problem i lang tid framover. Ugrasarter innen grasfamilien, samt åkersvineblom og klengemaure, overlever ikke så lenge i jorda.



Figur 1.10. Gjentatt harving om våren kan lokke mye frøugras til å spire. Dermed reduseres ugrasproblemene i grønnsakdyrkinga. Pass bare på å ikke harve djupere enn første gangen, slik at man ikke transporterer opp alt for mange "nye" frø. Foto: ukjent



Figur 1.11 Det er viktig å hindre ugras i å blomstre og danne frø. En balderbråplante av kan produsere over 30 000 frø. Foto: Johan Ascard.

## Reduser frøbanken i jorda

Som nevnt i Bind 1 vil jordas innhold av ugrasfrø (frøbanken) ofte være i størrelsesorden 5 000-50 000 ugrasfrø per kvadratmeter. Mekanisk bearbeiding er den raskeste metoden for å redusere jordas forråd av ugrasfrø. Flittig jordarbeiding kan halvere frøbanken på ett år.

Om man har problem med åkersennep, spillraps eller -rybs med frøhvile, kan det være lurt å harve et par ganger om høsten for å stimulere disse frøene til å spire. I motsatt fall kan dypere bearbeiding konservere frøene, og gi ugrasproblemer senere.

For at ugrasfrø skal spire stilles flere krav (se også Bind 1, kap. 2):

- Modent frø (uten årstidsbetenget frøhvile)
- Nok fuktighet
- Rett temperatur og temperaturveksling gjennom døgnet
- Oksygentilførsel
- Lys (gjelder ikke alle ugrasarter)
- Mekanisk påvirkning, eller mikrobiell nedbryting av frøskall (gjelder ikke alle ugrasarter).

Jordarbeiding stimulerer ugrasfrø til å spire, men de fleste ugrasfrø som spirer, dør på veien opp før de danner levedyktige planter. Dersom jorda i matjord-skiktet for eksempel inneholder 40 000 frø per m<sup>2</sup> og 15 % av disse spirer, innebærer det at 6000 ugras spirer per år. Dersom 5 % av de spirende frøene danner levedyktige planter innebærer det et ugras-

bestand på 300 ugras per m<sup>2</sup>. Dette er ganske normalt ved økologisk dyrking.

Intensiv jordarbeiding får flere ugras til å spire og tømmer derfor frøbanken raskere. Om man lar ugraset frø seg, øker jordens forråd av ugrasfrø og ugrasproblemet øker. I undersøkelser for noen år tilbake fant man ut at brakking i en vekstsesong kunne redusere frøbanken med 50 %. Vær imidlertid oppmerksom på at brakking over lengre perioder bør unngås pga av fare for tap av jord og næringsstoffer. Bestandet av gode hjelpere som mychorrizosopper og meitemark kan også reduseres ved mekanisk brakking.

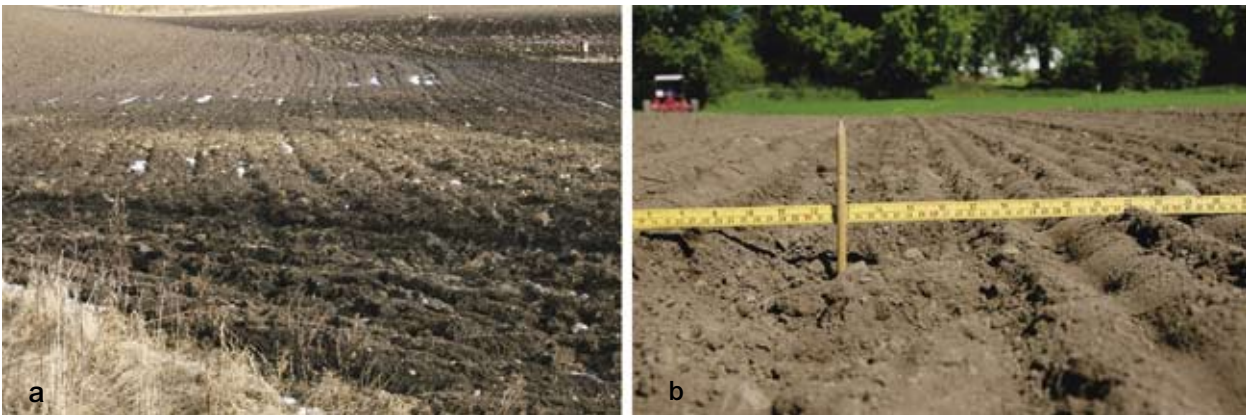
## Harving i mørke

Ved å stenge lyset ute ved jordarbeiding og såoperasjon kan man redusere oppspiringen av visse frøgras. Effekten skyldes at mange ugrasfrø behøver en kort lysimpuls for å spire. Harving i mørke skal gjennomføres minst en time etter solnedgang og minst en time før soloppgang. Man kan også kjøre om dagen dersom redskapen er skikkelig tildekt med et lystett materiale. Harving i mørke har gitt varierende resultat med over 50 % redusert oppspiring i visse forsøk, men nesten ingen effekt i andre forsøk. Mange faktorer påvirker resultatet. Harving i mørke har ofte bra effekt på småfrøede arter som meldestokk, vassarve, smånesle og tunrapp. Metoden er mest aktuell i forbindelse med tillaging av bed. I konkurransesvake kulturer (i forhold til korn) som grønnsaker, er metoden kanskje lite praktisk fordi man likevel må gjennomføre ugrastiltak seinere.



Figur 1.12 Jordarbeiding i mørke gir ofte redusert ugrasspiring. Man behøver ikke kjøre om natta, men kan gjøre dette om dagen dersom redskapen er skikkelig tildekt med et lystett materiale. Foto: Johan Ascard.





Figur 1.13 a) Dårlig pløying og b) kjørespør er uheldig. Foto: Kari Bysveen.

## Dyrkingsteknikk

### Nøyaktig såbedsberedning og såtid

Det er viktig at jordarbeiding og såoperasjon gir en jamn jordoverflate. En jamn overflate er viktig både for å få en jamn oppspiring av kulturen og for at flammning, radrensing og ugrasharving skal fungere optimalt. Riktig innstilt plog er derfor svært viktig. Dersom man bruker bedfres, må denne være innstilt korrekt slik at bedet får jamn overflate. Figur 1.13b viser at høgt lufttrykk i dekkene kan gi djupe spor. Alt radrenserutstyr skal jobbe 2-3 cm djupt. Effekten av tiltaket reduseres raskt om ikke alt ugras ødelegges. Det er også viktig med snorrette rader for at man skal kunne radrense med god presisjon nær planteradene. Det kan være en fordel å øke planteantallet slik at man har råd til å miste en del planter ved flammning og radrensing.

Det er ingen grunn til å bruke større planteavstand i økologisk produksjon enn ved konvensjonell produksjon. Der det ikke står ei kulturplante, der blir det ugras. Liten planteavstand vil dermed redusere ugraset i planteradene. Ugras i planteradene krever mer avansert utstyr, eventuelt mye manuelt arbeid. Svært smittsomme sykdommer som salatbladskimmel i salat, eller løkbladskimmel, er eksempel på soppsykdommer som likevel sprer seg så raskt at planteavstanden har liten effekt.

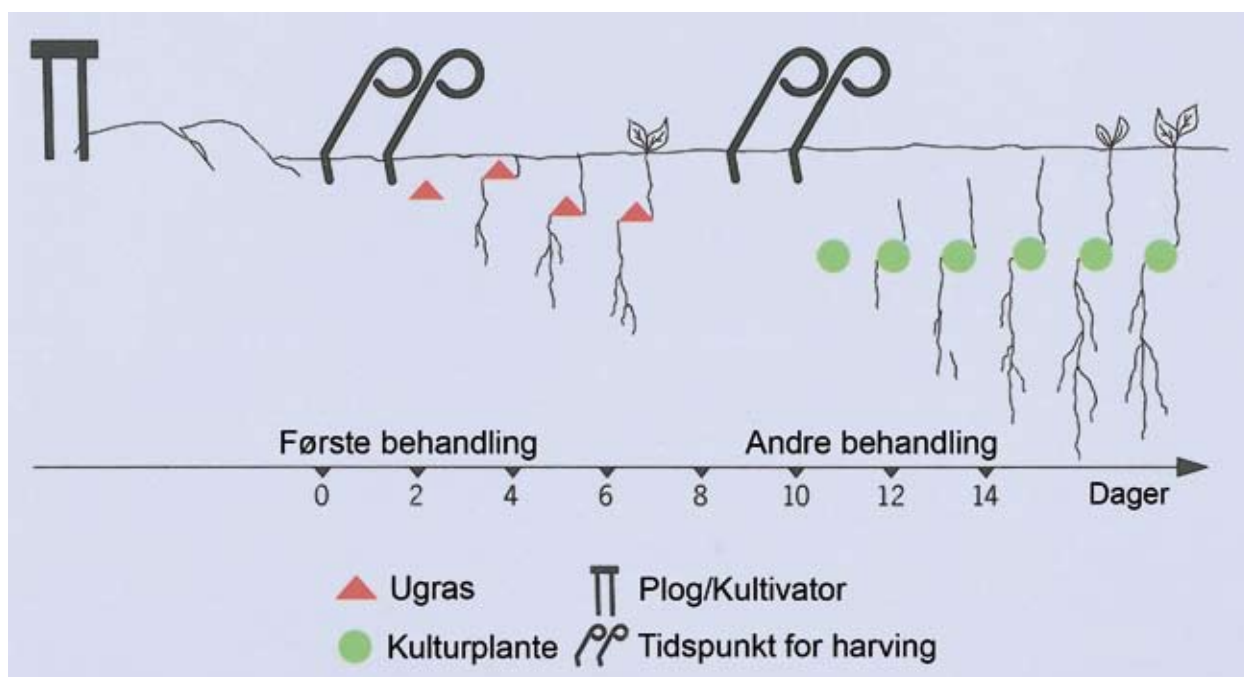
### Falsk såbed og utsatt såtid

Falsk såbed innebærer en tidlig harving så fort det går an å komme ut på feltet uten å forårsake strukturskader på jorda. Jorda får deretter ligge urørt en tid (for eksempel 2-3 uker) slik at ugrasfrøene rekker å spire. Deretter harves feltet grunt før såing for ikke å stimulere for mange nye ugrasfrø til å spire. Når man benytter falsk såbed bør jordoverflata være mest mulig slett allerede etter høstpløying.

Utsatt såtid benyttes ofte som en viktig del av strategien mot ugras. Hensikten er å få opp så mange ugras som mulig før kulturen spirer, og på denne måten få en så langvarig effekt av flammningen som mulig. Såbedet gjøres i orden til normal tid. Deretter venter man med såing noen uker, avhengig av blant annet værforholdene og hvilke kulturplanter som skal etableres. Siden man kan så direkte uten ny harving. Unngå å bruke arbeidsorgan på såmaskinen som uroer jorda mye, for ikke å stimulere nye ugras til å spire. Så heller ikke for grunt når man planlegger å flamme ugras før kulturvekstens oppspiring. Som tidligere nevnt er det viktig med jamn sådybde slik at kulturveksten kommer opp til samme tidspunkt.

Utsatt såtid med gjentatte harvinger er ofte velegnet når man har sen såtid eller plantede kulturer. Harvingene kan imidlertid medføre en uttørring av såbedet, hvilket gjør metoden mindre velegnet på stive jordarter og i områder med forsommertørke uten mulighet for vanning. Det finnes også andre situasjoner der man bør unngå bruk av utsatt såtid, for eksempel nordover i landet, og i fjellbygdene, der dyrkingssesongen ofte er kort. Utsatt såtid er heller ikke egnet når man dyrker setteløk som krever tidlig såtid.

Det er ulike meninger om man med utsatt såtid skal harve før såing eller så direkte. Mange mener at harvingen er et billig tiltak som sikrer at man får det mest mulig ugrasfritt ved såing. Når man f. eks sår en sen kultur som gulrot kan en stor del av ugraset komme opp før kulturplanta spirer, hvilket gjør at flammning i alle fall gir bra resultat.



Figur 1.14 Falsk såbed. Falsk såbed innebærer en tidlig harving så fort det går an å komme ut på feltet uten å forårsake strukturskader på jorda. Jorda får deretter ligge urørt en tid (for eksempel 2-3 uker) slik at ugrasfrøene rekker å spire. Deretter harves feltet grunt for såing for ikke å stimulere for mange nye ugrasfrø til å spire (etter van der Schans *et al.* 2006).

Utsatt såtid uten harving før såing, betyr at man siden må flamme før vekstens oppspiring. En fare er om man på grunn av dårlig vær ikke kan flamme før vekstens oppspiring og dermed får mer ugras enn om man hadde harvet før såing.

Når man sår kulturvekster som kommer opp ganske raskt, for eksempel rødbeter og kålrot, kan det være en fordel å så direkte uten harving. Dersom man harver før såing kommer veksten ofte opp samtidig og da gir flammingen naturligvis dårlig resultat.

Om man ikke harver før såing, må man i saktevekstende kulturer iblant flamme to ganger før kulturvekstens oppspiring. Dette for at ikke ugraset skal bli for stort. Det innebærer høyere kostnader og høyere energiforbruk, men mange tar denne kostnaden dersom det kan føre til mindre lusing/håndrensing seinere.

#### Bred eller smal sålabb

En del økologiske grønnsaksdyrkere foretrekker å så gulrøtter i enkeltrader med en smal sålabb. Dette for å kunne radrense maskinelt nærmere raden og dermed få færre ugras igjen å fjerne manuelt mellom plantene i planterekka (figur 1.15). Mange økologiske gulrottyrkere i Sverige som har prøvd smal sålabb, går likevel tilbake til bred sålabb, der frøene

såes i for eksempel trippelrader, dvs. tre rader tett sammen i ett 5-10 cm bredt bånd (figur 1.16). Med bred sålabb øker avlingen betydelig og mange mener at merkostnaden for lusing er liten i forhold til den økte avlingen.



Figur 1.15 Noen dyrkere foretrekker enkeltrader for å radrense nær raden. Dermed reduseres antall ugras i raden som må lukes manuelt. Dette forutsetter at planteavstanden i planterekka blir mindre. Bildet viser løkdyrking på Tångagård i Halland, Sverige. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.16 De fleste større økologiske gulrottyrkere foretrekker å så gulrøtter med bred sålabb, altså trippelrad for å få høyere avkastning. Den høyere avlingen betaler den økte kostnaden for manuell rensing. Bildet viser trippelrader av gulrøtter. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.17 Ved dyrking av gulrot på drill, kan man benytte samme avstand og utstyr som ved potetdyrking. Det krever imidlertid en del spesialtilpassing av såmaskin osv. Bildet viser dyrking av gulrot på drill. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.18 Ved dyrking på opphøyde bed blir plantebedet dypere og jorda tørrere og varmere. Bildet viser dyrking av gulrot på bed. Foto: Johan Ascard.

### Dyrking på bed, drill eller flatland

Ugrasbekjempelsen kan gjøres lettere om man dyrker på opphøyde bed eller drill. Man kan for eksempel dyrke gulrøtter på drill med samme radavstand som til potet (figur 1.17). Fordelene med å dyrke på opphøyde bed eller drill er at jorda blir tørrere og varmere på overflaten og at matjordlaget blir dypere. Ugrasbekjempingen på bed gjøres lettere gjennom at den tørrere jorda ofte fører til at færre ugras spirer, og dessuten at den tilgjengelige tiden for mekanisk radrensing øker (figur 1.18). Det blir imidlertid ofte vanskeligere å komme nær nok raden med presisjonsradensning når man dyrker på drill. Det kan også være nødvendig med spesielle redskap for å komme til ugraset som vokser på sidene av bedene.

### Planting eller såing?

Ugrasproblemet reduseres betydelig dersom man planter istedenfor å så. En forkultivert plante etablerer seg raskt og konkurrerer ofte bra med ugraset. Plantede vekster som kål, løk og mais tåler mekanisk bearbeiding i form av ugrasharving og bruk av skrapepinner allerede 1-2 uker etter planting. Vær imidlertid oppmerksom på at enkelte arter som kålrot (se tekstsaks 1.2) og rødbeter kan få en litt mer langstrakt og uønska form ved planting.

Ugrastrykket reduseres ytterligere hvis man rekker å gjennomføre noen harvinger før planting (figur 1.19).



Figur 1.19 Ved å plante ut veksten istedenfor å direkte så, får veksten en rask utvikling i felt og ugrasbekjempingen blir lettere. Bildet viser plantet frøløk, som er svært vanlig i økologisk dyrking i Danmark. Foto: Johan Ascard.

## Tekstboks 1.2 Ugrasregulering i kålrot

En slik god gammeldags grønnsak som kålrot, skulle man tro var enkel å dyrke. Kålrota har imidlertid en såpass åpen vekst, at det blir lystilgang ned på bakken helt fram til høsting. Videre legger kålrotbladene seg utover, og skades lett. At kålrota har null toleranse mot kålflue, og derfor må dekkes med fiberduk eller insektnett store deler av sesongen, gjør ikke saken enklere. Ugras trives godt under duken, og bladverket kan lett få mjøldogg.

Å radrense med L-skjær og rulleskjær fører jord vekk fra såraden. De nevnte skjær er bedre enn vanlig gåsefot, fordi man ser bedre hvor disse skjærene begynner og slutter. L-skjær med opphøyd tupp kan være fine å bruke ved de første radrensingene, før det blir mye blad. Brukes disse etter at bladverket har blitt såpass stort at det legger seg utover, kuttes de rett av. Da må man gå over til vanlige L-skjær eller gåsefotskjær. Den opphøyde tuppen gjør at jordklumper og stein klemmes ned og føres bort fra såraden. Nyspirte planter dekkes og skades derfor mindre.

Fingerhjul fungerer ikke spesielt godt i kålrot, da bladene virrer seg for mye inn. Tynning av kålrota utføres fortsatt, og man får da samtidig ugrashakking mellom kålrotplantene. Imidlertid er det flere og flere som bruker såmaskiner, som sår i den avstanden kålrota skal ha. Pass bare på at det ikke blir for stor såavstand, da blir det plass til mer ugras.

Rotugras må være sanert før man dyrker kålrot. På grunn av kålrotas åpne vekst, bør man som oftest også utføre kvekesanering etter høsting. Radrensinga i kålrot må skje så lenge man unngår skade på kulturen. Fordi det slippes mye lys ned på bakken, er det viktig at man er flittig og påpasselig helt i fra vekststart.

Bruk av falsk såbed, med grunn og gjentakende harving, før man sår kålrot kan være aktuelt. Flaming før spiring har forholdsvis begrensa effekt, da kålrota spirer raskt. Man får derfor ikke tatt så mye ugras som man for eksempel kan gjøre ved gulrot dyrking, ettersom gulrota spirer seinere.

### 1.1.3 Direkte tiltak

Her følger en beskrivelse av ulike direktetiltak mot ugras, med fokus på jorddekke, flaming, mekanisk ugrasregulering og luking.

#### Jorddekke

I storskala økologisk grønnsakdyrking er jorddekke med plastfolie vanlig for eksempel ved dyrking av squash og til en viss grad salat. "Plast" av maisstivelse har de siste åra blitt mer vanlig å bruke. På mindre areal forekommer også jorddekke med planteavklipp (grønnmasse), for eksempel ved dyrking av selleri og hvitkål. Avhengig av type dekkemateriale kan jorddekke ha ulike effekter på ugras, næringsstoffer, jordtemperatur og jordfuktighet med mer. Plantehakk kan også redusere angrep av enkelte skadedyr.

#### Jorddekke med organisk dekkemateriale

Når man benytter organisk dekkemateriale, som ferskt avklipp, må jorda være fri for rotugras, fordi de

her er vanskelige å kontrollere. Erfaringer tilsier dessuten at rotugras ofte stimuleres under slike forhold. Organiske materialer virker ofte både fysisk og kjemisk (veksthemmende stoff) på ugraset. Dekkematerialet hindrer lyset i å nå jordoverflaten og materialet er ofte i seg selv ett dårlig vekstmedium. For eksempel raps- og rughalm frigjør dessuten naturlige veksthemmende stoffer. Jorddekket med organisk materiale kan også påvirke jordstrukturen positivt bl.a. gjennom økt mikrobiologisk aktivitet.

Organisk dekkemateriale må legges på i jamnt tykke sjikt (5-10 cm) og ofte suppleres seinere i sesongen for å gi god nok ugraseffekt (figur 1.20). En ulempe med tilførsel av grønnmasse i store mengder er risikoen for tap av store mengder næringsstoff. Tykke lag av organisk materiale medfører også langsommere forandringer av jordtemperaturen (kaldere jord) sammenlignet med bar jord.

For mer informasjon om bruk av kløverhakk som dekkemateriale, se tekstboks 1.3.

### Tekstboks 1.3 Forsøk i Norge med kløverhakk som dekkemateriale

Mange grønnsaksvekster har et stort behov for plantenæringsstoffer, og opptaket er vanligvis fordelt over hele vekstperioden. Bruk av husdyrgjødsel i tilstrekkelige mengder er ofte ikke mulig for kommersielle grønnsaksdyrkere i Norge. Et vekstskifte med belgvekster bidrar med en del nitrogen, men trolig ikke nok til å dekke behovet til krevende vekster som f.eks. hodekål. En alternativ måte å tilføre næring på er å dekke jordoverflaten med nitrogenrikt plantemateriale (for eksempel kløver). Dette har flere potensielle fordeler. Det hemmer spiring av frøgras, det minsker uttørring av jordoverflata og det forsyner plantene med næringsstoffer etter hvert som plantematerialet brytes ned. Dekkematerialet dyrkes på et tilgrensende område, høstes med forhøster eller lignende og tilføres både mellom og inni planteradene i løpet av vekstsesongen. Ulemper med metoden er at det krever større arealer og at det er arbeidskrevende. Bare en ganske liten andel av næringsstoffene i dekkematerialet kan forventes frigitt og tatt opp av grønnsakene. Det kan derfor være grunn til å spørre om metoden medfører en økt risiko for utvasking av nitrogen etter vekst avslutning.

I forsøk som ble utført på Kise på Nes ved Mjøsa ble det brukt en maksimal kløvermengde som tilsvarte et lag på 3 cm relativt tettpakket plantehakk ved hver tilførsel. Dette utgjorde ca 1,2 tonn/daa tørrstoff (9 tonn/daa fersk masse). Arealbehovet for dyrking av dekkematerialet avhenger av mange forhold, men på Kise er det funnet at for å få nok til å bruke 1000 kg kløvertørrstoff/daa (med et innhold av ca. 25 kg N/daa) vil det kreves et dyrkingsareal på 3,4 dekar ved tilføring 26. mai, men at arealbehovet synker til 1,5 dekar ved tilføring 10. juli. Vår erfaring tilsier at man får best virkning av å tilføre dekkematerialet senest 3 uker etter planting. Dette betyr at man ved bruk av dekkemateriale 10. juli bør plante grønnsakene i midten av juni. Dette er trolig et realistisk alternativ for mange grønnsakarter under norske forhold.

Tabell 1.1 Økningene i avling og planterester (kg/dekar) ved bruk av dekkemateriale. Det ble brukt tre ulike mengder (3 tonn/daa fordelt bare i planteradene, 6 tonn/daa fordelt over hele sengen og 9 tonn/daa fordelt over hele sengen). I leddet med den minste mengden, ble det frest mellom radene med seksjonsfres. Med middels mengde ble det tatt med forsøksledd både med og uten nedfresing av dekkematerialet. Mengdene av næringsstoffer som ble tilført med den største mengden av dekkemateriale var 38 kg N + 3 kg P + 33 kg K per dekar.

Dekkemateriale	Rødbeter		Hodekål	
	Avling	Plante-rester	Avling	Planterester
Uten (fresing)	1570	450	3400	2280
Liten mengde	+60	+90	+150	+190
Middels mengde (uten fresing)	+300	+160	+700	+410
Middels mengde (med fresing)	+610	+260	+520	+400
Stor mengde (uten fresing)	+670	+320	+910	+610

Det er viktig å ha god kontroll på ugraset før avklippet legges på. Enten må man legge på kløverhakk så raskt etter planting av grønnsakene at ugraset ikke har rukket å etablere seg skikkelig, eller man må utføre effektive mekaniske eller termiske tiltak før pålegging. Som tabellen over viser var det i det presenterte forsøket betydelig mer ugras inne i planteraden enn i gangene. Dette har sin forklaring i at den våte forsommeren gjorde at ugraskontrollen ble for dårlig inne i raden før pålegging og at ugraset dermed vokste gjennom kløverhakk. I gangene ble det frest før pålegging av kløveravklippet og ugraskontrollen var betydelig bedre der. I et annet forsøk utført i gulrot har en strategi bestående av 'falsk såbed' kombinert med mekanisk og manuell ugrasregulering, vært et godt grunnlag før pålegging av kløverhakk. For at ikke avklippet skal "kvele" nyspirte kulturplanter, må man for sådde grønnsaker vente lengre før avklipp kan legges på.

Hvor mye kløverhakk som behøves avhenger bl.a. av grønnsakslag. Tabellen under viser at det var om lag dobbel ugrasbiomasse i rødbete, sammenlignet med hodekål når mengden av kløverhakk var den samme. Resultatene kan tilsa at middels mengden av kløverhakk (6 tonn/daa) er tilstrekkelig i hodekål, mens stor mengde (9 tonn/daa) er nødvendig i en såpass konkurransesvak kultur som rødbete. Mengde kløverhakk er også avhengig av om man ønsker en "totalbekjempelse" eller om man aksepterer en viss mengde ugras. Noen ugrasarter, for eksempel vassarve, har lettere for å vokse gjennom kløverhakk enn andre arter.

Norske forsøk i gulrot viser at bruk av kløverhakk også kan være interessant med hensyn til skadedyrkontroll. To ganger pålegging har redusert angrepet av gulrotsuger betydelig. På den annen side har tidligere forsøk med bruk av kløverhakk i hodekål gitt en heller liten effekt på skade av kålflue. Kløverhakk kan ikke erstatte behovet for bruk av fiberduk eller insektnett ved økologisk produksjon av hodekål.

Tabell 1.2 Ugrasmengder (total ugrasbiomasse; tørrvekt i gram/m<sup>2</sup>) ved bruk av dekkemateriale. (Registrering i midten av juli).

Dekkemateriale	Rødbeter		Hodekål	
	Mellom rader	I raden	Mellom rader	I raden
Uten (fresing)	1,71	119,42	2,73	81,22
Liten mengde	-	38,80	-	22,99
Middels mengde (uten fresing)	6,88	55,66	5,11	30,36
Stor mengde (uten fresing)	3,93	42,54	2,57	13,27



Figur 1.20 Bruk av kløverhakk i hodekål, rødbete og gulrot. Foto: Lars Olav Brandsæter.

### Jorddekke med plastfolie o.a.

Jorddekke med plast har mange praktiske fordeler. Plasten kan legges ut maskinelt og den hindrer ugraset effektivt. Plasten øker jordtemperaturen hvilket er en fordel når man dyrker varmekrevende vekster som squash og gresskar. Plasten gir dessuten også rene og tørre produkter. Jorddekke med plast forutsetter ofte dryppvanning under plasten. Man kan også dekke med svart, vevd fiberduk, som da bør være relativt tykk og veie 50 g/m<sup>2</sup> eller mer for å ha tilstrekkelig ugraseffekt.

Bruk av polyetenplast er litt omdiskutert ved økologisk dyrking, blant annet mht. avfallsproblemet som oppstår etter bruk. Det er derfor ønskelig at plasten etter bruk kan energigjenvinnes for eksempel gjennom avfallsforbrenning i varmeverk.

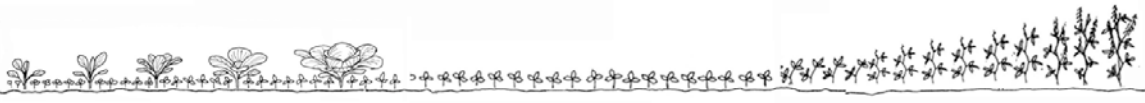

Det finnes nedbrytbar plast lagd av maisstivelse (figur 1.21). På det svenske markedet finnes for eksempel ett fabrikat som heter Bio-Agri (selges via Olssons Frö), som hovedsaklig består av stivelse fra mais, hvete og potet. Plasten finnes i to tykkelser, 18 eller 30 my. Nedbrytningen skjer ved hjelp av mikroorganismer i jorda. Den tynnere plasten gir bare ugraseffekt de første 6-12 ukene, mens den tykkeste holder betydelig lengre. En ulempe med stivelsesplasten er at den er noe dyrere enn vanlig plast. Mange dyrkere oppgir at de er fornøyde med den nedbrytbare plasten fordi bruken av denne sparer tid og penger når man slipper å fjerne den fra jordet etter bruk. Dessuten kjennes det bedre å benytte en biologisk nedbrytbar plast.

Maisplast brukes mer og mer, også i det konvensjonelle landbruket. Til kortvarige kulturer som salat, og sorter som er litt mer sårbare for jordsprut (ikke hodedannene sorter) er denne aktuell. Folien kan legges ut med en vanlig plastutlegger. Når folien brytes ned, starter dette ofte i plantehullene eller der folien går ned i jorda. Man bør derfor passe på at man ikke lager for "fillete plantehull".

Bruk av plast i en eller annen form, gir god kontroll på ugraset i plantebedet, men i gangene vil det blir stor oppformering av ugras. Man kan kjøre en gras-klipper i gangene, eventuelt seksjonsfres eller andre skjær. I overgangen gang-plantebed vil det alltid være vanskelig å fjerne ugraset, uten at plasten ødelegges.



Figur 1.21 Jorddekke med plastfolie har god effekt på ugras og øker jordtemperaturen. Nedbrytbar stivelsesplast/folie brytes ned etter noen måneder. Ugras i gangene kan imidlertid bli problematisk og kontroll av dette kan lett skade plasten Foto: a) Lars Olav Brandsæter, b) og c) ukjent.

År 1				År 2		
vår	sommer	høst	vinter	vår	sommer	høst
<p>Alt.1 Grønnsaker og underkultur etablert om våren (år 1)/underkulturen benyttes som ettårig grønnngjødlingsvekst (år 2)</p> 						
<p>Alt.2 Underkultur i grønnsaker blir sådd midt på sommeren (år 1)/underkulturen benyttes som ettårig grønnngjødsling (år 2)</p> 						

Figur 1.22 Ulike metoder for etablering av underkultur i grønnsaker. Øverst: såing av underkulturen om våren, før eller ved planting av hovedkulturen. Nederst: såing av underkulturen omkring begynnelsen av juli, etter at ugraset er fjernet ved hjelp av termiske eller mekaniske metoder først i sesongen. Stort sett all erfaring tilsier at man får konkurranseproblemer dersom underkulturen såes for tidlig, og det nederste alternativet er nok derfor det som i praksis kan være aktuelt. Figuren viser at underkulturen brukes som ettårig grønnngjødsling året etterpå, men en annen mulighet er selvfølgelig at underkulturen pløyes om våren andre året. Ved bruk av underkultur i grønnsaker vil det nok være mest aktuelt å så en svaktvoksende hvitkløversort. I korn er det i dag vanlig å benytte underkultur, for grønnsaker er det derimot ingen tradisjon. Tegning: Hermod Karlsen.

## Underkultur i grønnsaker

Selv om bruk av underkultur kan ha flere fordeler, blant annet med hensyn til ugraskontroll, er bruken svært begrenset i grønnsaker. Det er flere grunner til dette, men konkurranse er den store utfordringen her. En underkultur (hvitkløver er nok mest aktuell) i grønnsaker vil veldig lett konkurrere for mye med kulturplanta og dermed opptre som ugras. På tross av at mange forskere rundt omkring i verden har jobbet med slike underkultursystem i grønnsaker, er det ikke for våre breddegrader funnet gode løsninger på konkurranseproblemet. Forsøk i Norge og Sveits har imidlertid vist at man i enkelte kulturer, for eksempel hodekål og purre, kan etablere (for eksempel i første halvdel av juli) en underkultur uten avlingsnedgang når kulturveksten er godt etablert (figur 1.22).

## Flamming

### Flamming før kulturvekstens spiring/oppspiring

Flamming med gass (propan) er en kjent metode i økologisk dyrking for bekjemping av små, ettårige frøugras før kulturvekstens oppspiring, bl.a. i gulrøtter, pastinakk, løk og andre vekster med langsom oppspiring og etablering (figur 1.25). Flamming kan

også benyttes i mer storfrøede kulturer, for eksempel rødbeter, men bør da kombineres med falsk såbed.

En vellykket flamming kan ofte halvere arbeidstiden mht. lusing/håndrensing, hvilket kan redusere arbeidskostnadene (figur 1.24). Flamming er energikrevende og relativt dyrt, sammenlignet med mekaniske metoder, men er likevel ofte totalt sett den beste metoden for ugrasbekjemping før kulturvekstens oppspiring i økologisk grønnsakdyrking.

Flammingen har bare effekt på ugras som allerede har kommet opp. Det mer langsiktige resultatet av flammingen er derfor avhengig av hvor mange ugras som kommer opp før og etter flammingen. Det er svært viktig å forberede såbedet slik at så mange ugrasplanter som mulig kommer opp før kulturveksten. Effekten av flamming er ofte best med tidlig såtid på kald jord fordi kulturvekstens oppspiringstid da er lang og mange ugras rekker opp før kulturveksten. Med sein såtid blir tidsforskjellen mellom kulturvekstens og ugrasets oppspiring mindre. Med sein såtid er det derfor ofte ingen god idé å flamme fordi kulturveksten kommer opp samtidig med ugraset.



### Tekstboks 1.4 Forsøk i Norge med underkultur i grønnsaker

Erfaringer fra forsøk i Norge viser at underkulturens såtidspunkt om våren eller sommeren er helt avgjørende for hvor mye underkulturen konkurrerer med grønnsakene. I forsøk hvor underkulturen ble etablert samtidig med kålen konkurrerte for eksempel hvitkløver 'Pertina' mye mindre enn når den ble sådd fire uker før kålen (bruttoavlinga ble da redusert med nesten 40 %). I forsøk med slik tidlig såing av underkultur (både hvitkløver og jordkløver 'Geraldton' ble prøvd) ble det også forsøkt å dempe konkurranseproblemene ved at underkulturen enten ble kappet ned eller delvis frest med en smalspora hånddrevet Agria-fres. Fresing var det eneste som reduserte konkurranseproblemene, men bruttoavlingen var mindre også på freste ruter.

Mange belgvekster, deriblant hvitkløver, etablerer seg relativt sakte etter såing. Dette medfører at de også konkurrerer dårlig med ugraset den første tiden. Dette observerte vi da også tydelig i det refererte arbeidet. Først ut på ettersommeren dekket kløveren jorda fullstendig. Også for den eventuelle reduserende effekten på skadeinsekter er sen dekking av jorda en ulempe. På tross av dette ble det i forsøket observert betydelig mindre angrep og skade av ulike insekter, om ikke fullgod effekt, ved bruk av underkultur.



Figur 1.23 a) Underkultur (hvh. hvitkløver og jordkløver) i hodekål og b) ettårige luserne sådd sammen med gulrot. Det store problemet med bruk av slik underkultur i grønnsaker er imidlertid at underkulturen ofte konkurrer for mye med kulturplantene. Foto: Lars Olav Brandsæter.

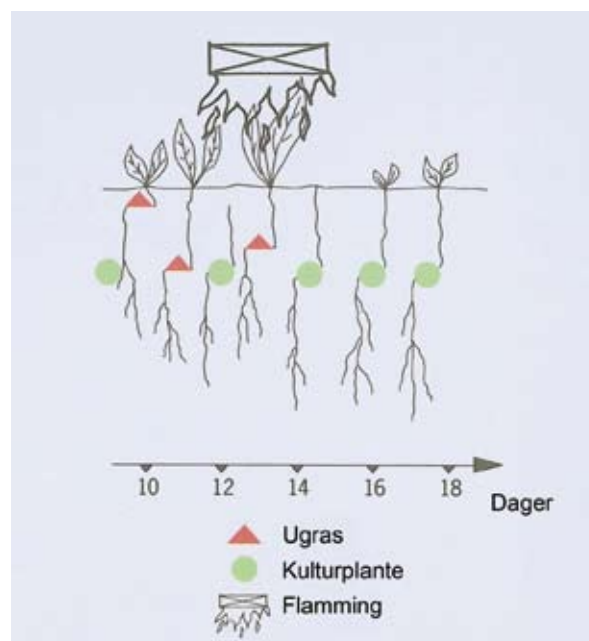


Figur 1.24 En vellykket flaming før vekstens oppspiring kan ofte halvere tidsbruken med manuell luking. Bildet viser et skifte med gulrot hvor hele åkeren med unntak av en rad har blitt flammt. Foto: Johan Ascard.

Tidspunktet for flaming er av stor betydning for hvor godt resultatet blir. Det gjelder å vente med flamingen til rett før kulturvekstens oppspiring for at så mange ugras som mulig skal ha kommet opp. Hver dag man kan vente med flamingen kan derfor ha stor betydning for resultatet. Mange dyrkere benytter høyere såmengde for å kompensere for at en del planter går ut. Normalt skades ikke kulturveksten om skuddene er under jordoverflaten, men det kan skje dersom jordstrukturen i såbedet er veldig grov. Under slike forhold kan skudd som befinner seg i jordsprekker eksponeres for flammene og på denne måten skades.

#### Flaming straks etter kulturvekstens oppspiring

De fleste grønnsakvekster tåler ikke flaming etter vekstens oppspiring, men det finnes noen unntak. I direktesådd løk kan man vente med flamingen til løken er 1 cm høy og er i bøyle- eller flagg stadiet. Den flammede spissen visner, men løken vokser uten at avlingen reduseres. I setteløk kan den første flamingen gjennomføres når løken er ca. 5 cm høy, uten avlingsnedgang (figur 1.26). I sukkermais kan man flamme når bladene er ca. 2 cm høye. Ved flaming etter kulturvekstens oppspiring er det ekstra viktig at ugraset er smått og at man ikke flammer med høyere varmedose enn nødvendig.



Figur 1.25 Flaming før kulturen spirer, aktuelt for eksempel i gulrot fordi den spirer sent. (etter van der Schans *et al.* 2006).



Figur 1.26 I setteløk kan man flamme i raden når løken er 5 cm høy. På bildet er ugraset på frøbladstadiet, et velegnet stadium for flaming. Foto: Johan Ascard.

#### Selektiv flaming i voksende kulturplanter

Med selektiv flaming i raden i voksende kulturplanter utnytter man forskjeller mellom kulturveksten og ugrasets høyde og varmetoleranse. Selektiv flaming i fórmals og soyabønner var den vanligste formen for flaming i USA på 1960-tallet.

Løk og mais kan flammes selektivt med nedoverpekkende brennere slik at flammen som kommer inn i raden fra kulturveksten er ca. 15 cm høy (figur 1.27). I purreløk kan man flamme i raden når purreplanten er ca. 8 mm i diameter. Den nedre delen av planten tåler en kortvarig flammning mens smått ugras dør av samme behandling. De ytre bladene på mais og løk tørker ofte inn etter flammningen, men planten vokser videre. Med selektiv flammning er det svært viktig å tilpasse innstilling og varmedose for å få tilstrekkelig effekt på ugraset, men samtidig uten å skade kulturveksten.

I setteløk kan hele ugrasbekjempelsen gjennomføres med en kombinasjon av radrensing og gjentatte flamminger. Forsøk har imidlertid vist at løkens utvikling kan forsinkes og at avlingen kan reduseres med 5-20 % sammenlignet med om man fjerner ugraset i raden manuelt.

I dag benyttes ikke selektiv flammning mye i praksis. Dette skyldes både at det finnes bra og billige mekaniske metoder for bearbeiding i raden med for eksempel skrapepinner eller fingerhjul, men også at metoden ikke har blitt skikkelig innarbeidet hos dyrkerne. Selektiv flammning i voksende kulturplanter kan likevel være interessant, spesielt under fuktige år når mekanisk ugrasbekjemping ikke fungerer.

#### Virkningsmekanismer av flammning på ugras

Effekten av flammning skyldes at overjordiske plantedeler varmes opp til nesten 100 °C. Plantecellene sprekker og vevet tørker ut. Man brenner altså ikke ugraset - det "kokes". Det er derfor misvisende å prate om "ugrasbrenning".



Figur 1.27 Brennerinnstilling med selektiv flammning i raden i løk. Foto: Johan Ascard.

Flammning med propan har best effekt på smått ettårig ugras. Ugraset bør ideelt sett ikke være større enn på frøbladstadiet. Større ugras vil eventuelt kreve større gassmengder, og dermed bli kostbart. Dessuten er det en fare for at kulturveksten også tar skade. Flammning har tilsvarende ugraseffekt som et kontaktvirkende kjemisk bladherbicid, for eksempel dikvat. Været bør helst være tørt, varmt og vindstille. På visse typer av moldjord er det en risiko for jordbrann, men det finnes dyrkere som regelmessig også flammer på slik jord (figur 1.28).

Ugrasartenes følsomhet varierer. Arter med tynne blad og eksponerte vekstpunkter, for eksempel meldestokk og vassarve, er svært følsomme. Arter med rosettaktig voksemåte og beskyttede vekstpunkter, for eksempel balderbrå, tunrapp og enkelte korsblomstra, er tolerante og kommer ofte tilbake etter flammning. Faren for gjenvekst øker jo større ugraset er ved flammning. Med normal flammning over hele dyringsflaten (bredflammning) benyttes ofte gassdoser på 4-6 kg/dekar. Dosen kan og bør imidlertid varieres både i forhold til ugrasflora, værtype og type utstyr.

Flere detaljer om virkning på ulike ugrasarter finnes i Bind 1 (kap. 4 om fysisk og termisk kontroll).



Figur 1.28 Man fraråder ofte flammning på organisk jord, med tanke på brannfare. Bildet viser et flammet gulrotfelt på moldjord hos Widegren på Gotland, Sverige. Foto: Johan Ascard.

## Brensel og gassflasker

Utstyr for flammning benytter normalt propangass (men gassen inneholder også butan og mindre mengder andre gasser) som brensel. Gassen er et rent brensel, som forbrennes fullstendig og danner nesten utelukkende karbondioksid og vanddamp.

Propan har et kokepunkt på ca -43 °C. Ved normalt trykk og temperatur er propanen i gassform, men den forandres gjennom komprimering til væske. Trykket i gassflaskene er ved +20 °C ca 8 bar (800 kPa), men trykket synker med temperaturen.

Propangass selges i gassflasker i ulike størrelser og priser. Vanlige P11-flasker i stål for gassuttak med 11 kg gass er relativt billige og lette å få tak i. Til små håndbårne flammere er det verdt å betale en høyere pris for lette flasker i komposittmateriale, for eksempel PK6, hvor man dessuten kan se hvor mye gass som er igjen i flasken.

På større flammere kan flere P11-flasker kobles sammen til en "flaskepakke". Til store traktorbårne flammeaggregat kan man bruke store "gasspakker" for væskeuttak (figur 1.29), hvilket gir lavere pris og enklere håndtering enn mange småflasker.



Figur 1.29 Til store flammeaggregat er det en fordel med store gassflaskepakker som gir lavere pris og enklere håndtering. Bildet viser et flammeaggregat for JTI for bredflamming med gassflaskepakke VP260 for væskeuttak. Foto: Johan Ascard.

## Gassuttak og brennere

Propangassen forblir i flaskene i væskefasen, men selve forbrenningen skjer i gassfasen. Propanen fordampes enten i gassflaskene i takt med at man tømmer flaskene eller tas ut av flasken i væskefasen. Når propanen tas ut av flasken i væskefasen fordampes den enten i et fordampingskammer i en væskebrenner eller i en separat fordampner før forbrenning. Ulike flasker benyttes for henholdsvis gass- eller væskeuttak.

Når man benytter vanlige propanbrennere fordampes propanen i flasken, hvilket fører til at flasken avkjøles ved store gassuttak (dvs. over ca 1 kg/time). Med store gassuttak, som man alltid har ved yrkesmessige flammning, blir avkjølingen av propanen så stor at det først dannes kondens på flasken, og siden rimfrost. Dette fører til at trykket i flasken reduseres, flammen blir ustabil og vil til slutt kunne slukke. Dette innebærer altså ikke nødvendigvis at det er slutt på gassen, men at gassuttaket er for stort. Om flasken får tine kan man igjen få gass ut av flasken.

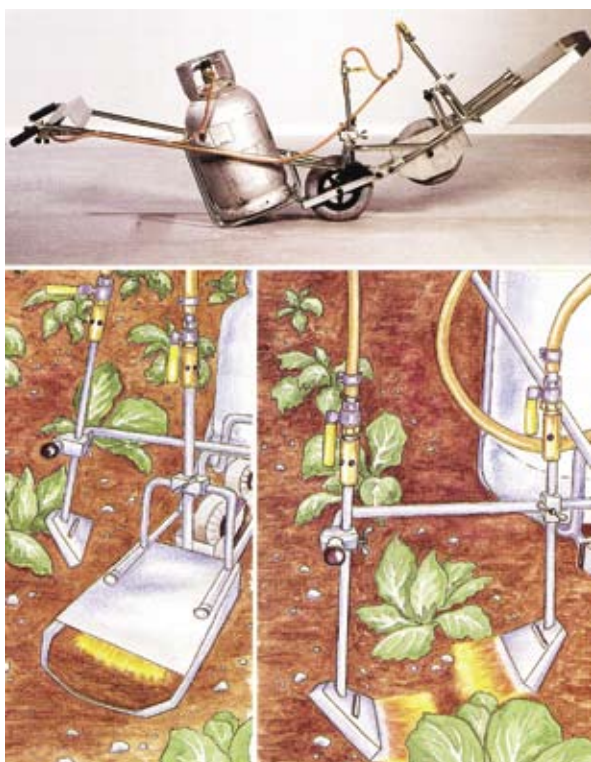
For å kunna flamme over lengre tid bør man derfor enten bytte flasker kontinuerlig eller koble sammen flere flasker, slik at gassuttaket ikke blir større enn ca 2 kg/time per flaske. Man kan også sette flaskene i ett oppvarmet vannbad for å hindre isdannelse på utsiden (figur 1.33).

Fordelen med gassuttak og gassfasebrennere er at både flasker og brennere er enkle og lett tilgjengelige. Utstyret er relativt enkelt å bruke og det er lett å regulere flammen. Væskeuttak på den annen side, har den fordelen at man kan ta ut store mengder gass uten å få problem med isdannelse på flaskene. Væskebrennere oppleves likevel av en del brukere som usikre. Om det blir lekkasje på en ledning med gass i væskefasen kan alvorlige ulykker inntreffe.

## Håndbårne flammere

Det er viktig å ha kraftige, vindstabile gassbrennere for å få tilstrekkelig effekt og kapasitet. Håndbrennere bør ha et gassforbruk på 2-4 kg/time ved 2 bar (200 kPa).

Det finnes noen håndbrennere som er velegnede for yrkesbruk, for eksempel Thermec T100 fra Svea Redskap AB ([www.svearedskap.se](http://www.svearedskap.se)). Det finnes også ugrasbrennere fra Primagaz. Det er viktig å velge



Figur 1.30 Flammevogn ('trillebår' type) produsert tidligere av Follo Futura (tidl. Follo Industrier). Øverste bilde viser hele flammevognen, nedre venstre bilde skjermet flammning m/deksel mellom rader og nedre høyre bilde selektiv flammning inne i planteraden i kål. Foto: Follo Futura (gjengitt med tillatelse).

brennere for yrkesbruk med gassforbruk på over 2 kg/time for å få tilstrekkelig ugraseffekt med normal ganghastighet. Til håndbrennere er det velegnet å velge lette gassflasker i kompositmaterialet. Et norsk firma produserte også tidligere en hjulbåren flamme, "Økotek flammevogn"/"Herbaterm 1.5R" (figur 1.30).

Det finske firmaet Elomestari lager en hjulbåren flamme (figur 1.31) som man skyver framfor seg. Denne kan være velegnet for arealer som har blitt for store for håndbårene flammere ([www.elomestari.fi](http://www.elomestari.fi)).

### Traktormonterte flammere

I dag finnes bare noen få fabrikat av flammere tilgjengelige på det nordiske markedet, og disse er alle relativt dyre. Dette medfører at enkelte benytter eldre, delvis hjemmebygde redskaper, dessverre ofte med sikkerhetsmessige svakheter og stort gassforbruk. For å redusere risikoen for ulykker bør en alltid benytte utstyr som er utviklet og produsert av velkjente fabrikanter.

Traktormonterte flammere bør ha et gassforbruk på 30 kg/time per meter arbeidsbredde ved bredflaming for at man skal få tilstrekkelig ugraseffekt med en kjørehastighet på 5-6 km/t. Et traktormontert brennerutstyr bør ha deksel over flammedysene til beskyttelse mot vind og for å bevare flammens varme nære jordoverflaten.

Envo-Dan bredflammere er beregnet for bredflaming på store overflater (figur 1.32). Modellen ED 7000 finnes med arbeidsbredder fra 1,2 til 4,5 meter. Maskinen har elektronisk tenning og overvåking av gassanlegget. ED 7000 leveres med plass for gassbatteri VP260 for væskeuttak. Propanen fordampes i et fordampingskammer i væskefasebrennere. Gassforbruket oppgis til å være 6-8 kg/dekar og kjørehastigheten til å være 5-8 km/t, varierende avhengig av vær og ugrasets utvikling.

Blant tilgjengelige flammeaggregat på markedet finnes blant annet ulike flammeaggregat for ugrasbekjemping og risdreping i potet som tidligere ble bygd av JTI og Primus i Sverige (figur 1.29). På disse redskapene tas propanen ut av flaskene i væskefasen og fordampes i en særskilt fordampner som tar varme fra traktorens kjølesystem. Gassen forbrennes siden i gassfasebrennere.

Det finnes også tilgjengelige svenske flammeaggregat av fabrikatet Thermec, for båndflaming med gassfasebrennere (figur 1.33). Disse benytter vanlige P11-gassflasker som står i vannbad for å hindre isdannelse på flaskene.

### Bredflaming eller stripeflaming

Fordi flamingen er relativt energikrevende er det ut fra et ressursynspunkt bra å benytte stripeflaming, dvs. bare flamme et smalt bånd over raden (figur 1.34). Gassmengden kan på denne måten reduseres til under halvparten av hva som behøves med bredflaming av hele arealet. Flaming må uansett kombineres med andre tiltak mot ugras.

Med flaming med håndbrennere, flammer man normalt bare over selve såraden. På traktormonterte aggregat foretrekker de fleste av flere årsaker å bredflamme. Redskapsoppbygningen blir enklere med bredflaming når man har et felles deksel over hele arbeidsbredden. Man behøver da bare en tenningsanordning og en flammevakt. Merkostnaden for å flamme hele overflaten er relativt liten. Med



Figur 1.31 Hånddrevet redskap på hjul for selektiv flammning fra Elomestari i Finland. Foto: Petri Leinonen.



Figur 1.32 Envo-Dan flammeaggregat for bredflamming på store areal. Redskapet har propan i væskefase fra liggende propanflasker og forbrenning i væskefasebrennere. Foto: Bill Alsted.



Figur 1.33 'Thermec B bandflammere' med propanflasker i oppvarmet vannbad. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.34 Stripeflamming sparer mye propan, men fører til en mer komplisert redskapskonstruksjon. Foto: Ukjent.



Figur 1.35 Ved stripeflamming med en brenner per rad, men med et deksel over alle, reduseres gassforbruket sammenlignet med bredflamming. Bildet viser en prototyp som er utviklet av JTI og Danisco Sugar. Foto: Johan Ascard.

bredflamming får man også behandlet ugraset som vokser mellom radene, hvilket gjør at man kan vente noe med den første radrensingen som kan være besværlig når veksten er liten og jorden ofte fuktig. Et bra kompromiss kan da være å benytte en prototyp utviklet av JTI og Danisco Sugar, båndflamme med en brenner per rad men allikevel ha et felles deksel over alle brennerne (figur 1.35).

#### Gassforbruk og kapasitet

Gassforbruket på et flammeaggregat reguleres først og fremst med kjørehastigheten. Gasstrykket har også en viss betydning, men dette kan ofte kun endres innenfor et begrenset intervall.

Man kan avgjøre rett dose gjennom å studere og klemme på ugraset rett etter flamming. Man skal ikke brenne ugraset til det blir svart, men bare varme det opp så mye at bladene mister sin spenst og blir mørkegrønne. Om man klemmer på et behandlet blad skal det dannes et mørkegrønt, bløtt

merke som viser at bladcellene er skadet. Man lærer seg siden av erfaring å tilpasse dosen til utstyr, værforhold, ugrasflora og størrelsen på ugraset.

Velegnet kjørehastighet avhenger i stor grad av hvilket gassforbruk utstyret har.

Med normal flamming av smått ugras, kan gassforbruket være ca 5-6 kg/daa ved bredflamming. Ved gode forhold kan gassdosen senkes ytterligere. Et bra utstyr med deksel over flammedysene behøver mindre gass per dekar enn en brenner med åpne flammere.

For å få et enhetlig mål kan man måle gassforbruket på et flammeaggregat i kg/time per meter arbeidsbredde. Et kraftig redskap for bredflamming med 3 meters arbeidsbredde og et gassforbruk på 90 kg/time har således et forbruk på 30 kg/time per meter arbeidsbredde. Gassforbruket per dekar kan da enkelt beregnes gjennom å dele med kjørehastigheten i km/t. Om man kjører et slikt redskap i 6 km/t blir gassforbruket i dette tilfellet  $30/6=5$  kg/daa.

Om et utstyr har lavere gassforbruk, for eksempel 15 kg/time per meter arbeidsbredde, må kjørehastigheten senkes til 3 km/t for å få samme gassforbruk, 5 kg/dekar. For mer om flamming, se også Bind 1, kapittel 4.

## Mekanisk radrensing og rensing i raden

En god mekanisk radrenser er kanskje det aller viktigste redskapet for en økologisk grønnsakdyrker.

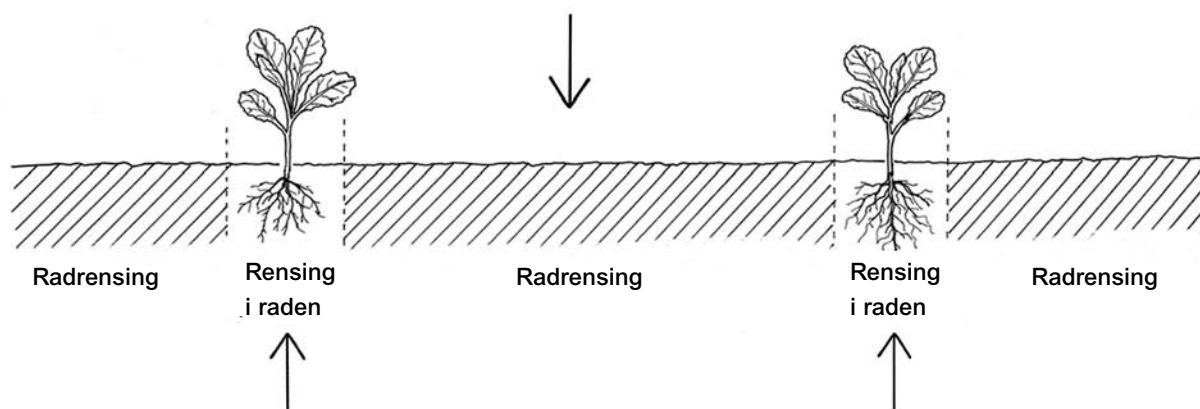
#### Strategi for radrensing

Det er viktig å kjøre tidlig og tilstrekkelig ofte med radrenser og aldri la ugraset ta overhånd. De gjentatte radrensingene kan også være viktige for å lufta jorden og dermed stimulere mineraliseringen av nitrogen og andre næringsstoffer fra jorda.

I sådde kulturer må man som oftest starte tiltakene mot frøugras allerede ca. to uker etter såing. Ofte ser man ikke såraden så tidlig, men man ser jo selvfølgelig hvor såmaskinen har gått. Bruk skjær som leder jorda vekk fra såraden, slik at små spirer av kulturplanta ikke skades. Dette kan være skråstilte rulleskjær, eller L-skjær med opphøyd tupp. Har man utført nøyaktig arbeid med jordarbeiding og såing, går arbeidet raskt og skadefritt. Ta den tiden som

### Ugrask kontroll mellom rader = Radrensing)

- Tinde- eller skjær-radrensere
- Stjernehjuls- rulleradrensere
- Seksjonsfres (dreven)
- Børste (dreven)
- Flaming



### Ugrask kontroll i raden = Rensing i raden

- Fingerhjul
- Skrapepinne
- Børster (dreven)
- Selektiv flammig
- Stripedamping før såing/planting
- Automatisk styrt mekanisk redskap til bekjemping i raden ("intelligente lukere")

Figur 1.36 Oversikt over ulike typer utstyr for hhv. ugrask kontroll mellom rader (radrensing) og i raden (rensing i raden). "Dreven" betyr at arbeidsorganet er drevet av kraftuttak eller hydraulikken på traktoren. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.37 Det er lettere å utføre radrensinga ofte nok og til rett tid når radrenseren alltid er koplet på en traktor eller redskapsbærer og det bare trengs en person for å kjøre. Foto: Kari Bysveen.





Figur 1.38 a) Med rulleskjær på radrenseren kan man komme nær raden. b) Det finnes mange typer gåsefot- og L- skjær. Foto: a) Johan Ascard b) Kari Bysveen.

behøves for å gjennomføre første radrensing. Det kan man fort spare inn igjen mange ganger seinere i sesongen.

Når man sår i enkeltrader kan man med en bra radrenser etterlate bare et 5 cm bredt ubearbeidet bånd i raden. Når man sår med bred sålabb (trippelrad) vil dette "båndet" bli minst 10-12 cm. For å kunne radrense svært nær raden er det viktig at sårarbeidet har blitt utført med god presisjon, dvs. rette rader og eksakt radavstand. Det kreves også at man har en godt justert radrenser med velegnet plantebeskyttelse, for eksempel rulleskjær, for å kunne radrense svært nære uten å skade kulturveksten. Jorda vil med slike rulleskjær føres vekk fra såraden, hvilket er viktig for at spirende planter ikke skal skades. Andre typer skjær vil også føre jorda vekk fra såraden. Styringen av radrenseren må også være så eksakt som mulig, hvilket kan oppnås gjennom å ha radrenser styrt av en ekstra person eller at radrenseren monteres på en redskapsbærer (figur

1.37). Traktorer med midtmontert utstyr gir også veldig bra presisjon. Som vi har vært inne på i Bind 1 (kapittel 4) finnes det også optiske styresystem som kan være lønnsomme hvis store areal skal radrenses.

Dersom luking er nødvendig i planteraden, bør denne gjennomføres relativt raskt etter den første radrensingen. Ugraset må aldri ta overhånd. Radrensing, eller annet ugrastiltak bør planlegges en gang per uke, fram til planteraden lukker seg. Det kan være god grunn til å radrense selv om nytt ugras er svært smått eller om det bare finnes hvite ugrasspirer på veg opp i jorda. Ellers kan lett en periode med regnvær gjøre det umulig å kjøre igjen før ugraset har rukket å bli for stort.

Sjansene øker for at man rekker å utføre radrensingen ofte nok og i rett tid om radrenseren står ferdigkoblet på en traktor/redskapsbærer og det bare behøves en person for å utføre arbeidet (figur 1.37).

## Radrensere

Det finnes i dag svært mange gode radrensere av ulike fabrikat, og mange typer skjær, som kan benyttes. De fleste nyere radrensene har parallellogram som skjærene monteres til. Parallellogrammene går uavhengig av hverandre, slik at om et arbeidsorgan skulle råke på en stein, vil fortsatt de andre parallellogrammene gjøre jobben sin.

Likevel, for optimal radrensing bør man unngå areal med sidehelling, og for mye stein. Utstyret bør velges ut fra hvilke forutsetninger man har.

## Gåsefotskjær og lignende arbeidsorgan

De vanligste skjærene som har vært benyttet i en årrekke, er gåsefotskjær. Disse kan man få i ulike størrelser, for eksempel er noen så brede at kun ett skjær fungerer mellom planterekkene alene. For mest mulig optimal ugraseffekt, bør man kombinere gåsefotskjærene med andre skjær, f. eks. L-skjær eller rulleskjær. L-skjær er egentlig en halv gåsefot. Dette er skjær som har sin fordel i at man kan kjøre nærmere så- eller planteraden, fordi man ser bedre hvor det begynner enn en gåsefot. Noen av L-skjærene har opphøyd tupp, som gjør at eventuelt jordklump/stein klemmes ned, i stedet for å havne på små og svake kulturplanter. Det finnes også stjerne-hjul som man kan komplettere med. Gåsefotskjær har bra effekt selv på kveke og på røtter fra tidligere kulturvekster, men som tidligere nevnt, bør altså arealet være mest mulig kvekefritt før året med grønnsaker.

Det finns mange fabrikat av radrensere. En bra radrenser for økologisk dyrking skal ha manuell styring hvis man ikke kan montere den på en redskapsbærer eller har noen form av automatisk styring. Radrensertraktorer med midtmontering fungerer også helt utmerket, og er nok billigere i innkjøp enn de moderne redskapsbærerne. For å kunne komme nær planteraden bør man kunne montere tidligere nevnte skjær som rulleskjær eller L-skjær. Har man steinfri jord vil skrapepinner (se omtale lenger fram) være billig og effektivt forutsatt at man kjører svært tidlig. Det er også bra om man enkelt kan justere arbeidsdybde med en sveiv på hvert parallellogram. Innstillingen av radrenseren har ofte mye større betydning enn valg av fabrikat.

Det er viktig med bra plantebeskyttelse for å kunne radrense tidlig nær raden. Det finnes rulleskjær (figur 1.38a), tannete beskyttelsestallerkener og beskyttelsesplater, som fungerer forskjellig på ulike jordarter. Hvis man kun benytter små rulleskjær, kan de gi dårlig beskyttelse ved høye kjørehastigheter. På steinholdige jordarter fungerer tannete beskyttelsestallerkener bedre enn plater. Man kan også bruke L-formede vinkelskjær som alternativ til gåsefotskjær og plantebeskyttelse.

Radrensere kan med fordel utstyres med etterharv for å forbedre effekten mellom planteradene (figur 1.39). Dette er særlig viktig i regnfulle år da radrensingen ofte ikke kan utføres til rett tid.

## Skrapepinner for mekanisk bearbeiding nær og i raden

Skrapepinner som monteres på en radrenser gjør det mulig å behandle ugraset svært nær, og i planteraden (figur 1.40). Metoden bygger på at kulturveksten er godt etablert og at ugraset er lite.

Skrapepinner er i prinsippet vinklede etterharvspinner som arbeider rett under jordoverflata. Det finnes flere fabrikat av disse, noen tjukkere enn andre, noen er flate, men de fleste er runde. Runde skrapepinner skader sannsynligvis hovedkulturen minst. Pinnene fjærer og kan stilles inn på ulike avstander. Med tidlig kjøring i direktesådde kulturer, for eksempel i løk, anbefales pinnene å ha en avstand på ca. 5 cm. Med seinere kjøring, når for eksempel betar har 4-6 blad, kan skrapepinnene stilles helt sammen, eller til og med overlapse hverandre. I plantede eller satte kulturer, for eksempel kål og potet, kan man sette sammen skrapepinnene allerede ved den første kjøringen.



Figur 1.39 Etterharv på radrenseren forbedrer ugraseffekten mellom planteradene. Foto: Johan Ascaard.



Figur 1.40 Skrappepinner er enkle og billige tilbehør til radrensere og kan gi god effekt mot ugras nære og i planteradene. Foto: a) Kari Bysveen, b) Peter Bleeker (NL).

Skrapepinner er billige og robuste redskap som ved rett innstilling kan ha svært god effekt mot smått ugras. Forsøk i sukkerbeter har vist at radrensing med skrapepinner har like god effekt på ugraset i planteradene som ugrasharving med langtindeharv, men skrapepinnene gir mindre skader og høyere avling enn ugrasharving. Dette forutsetter imidlertid at man kjører svært tidlig, mens ugraset er smått. Er det stein på skiftet bør man velge andre skjær, da skrapepinnen da vil søke opp og innen den søker ned igjen har den dratt med seg noen planter. Skrapepinnen skal jobbe kun et par cm djupt. På steinfri jord, fungerer skrapepinne utmerket, forutsatt at man kjører før man ser ugras. Da er den nesten for billig til å være sann!

#### Fingerhjul og andre redskap for ugrasbekjempelse i raden

Det finnes også annet tilbehør til radrensere for mekanisk bearbeidelse i planteradene. Roterende fingerhjul (figur 1.41) finnes i noen ulike versjoner og har blitt prøvd i bl.a. sukkerbeter i Sverige. Tidligere forsøk i Sverige har ikke vist noen fordeler sammenlignet med skrapepinner. Nyere typer av fingerhjul fra Nederland har imidlertid gitt bedre resultat.

Fingerhjul finnes i ulike størrelser og fabrikat. Det kan festes til mange typer radrensere, ja til og med til ei Trollramme trukket av en hest! Fingerhjulet fra Kress er vel det mest kjente i Norge.

Fingerhjul fungerer godt i planta kulturer. Litt avhengig av hvor godt plantene har etablert seg, kan man kjøre en til to uker etter planting (god etablering fås ved sterke, friske planter, godt oppfukta før planting). Fingerhjula går på hver side av planterekka, og jobber i planterekka. For at disse skal jobbe optimalt, må det være noen andre skjær som løser opp jorda i forkant av fingerhjula. Når plantene har etablert seg godt, kan man stille hjula nærmere hverandre slik at de overlapper hverandre.

Prinsippet med fingerhjul er svært enkelt. Hastigheten bestemmes av traktorens framdriftshastighet. En stålkrans (eller plastkrans på de minste typene) skal gå ned i jorda, og har samme hastighet som traktoren. Pga periferihastigheten på fingrene vil denne bli raskere.

Fingerhjula kan fås med ulik stivhet på fingrene, og ulik diameter. Diameteren på fingerhjulene bestemmes av planteavstand, slik at fingerhjulene ikke kolliderer med fingerhjulene fra naborekka

Kress og Steketee har lik vinkel på planta, men fingerhjul fra Schmotzer kan man endre vinkelen på. Spissen på fingerhjulene skal gå i planterekka, kanskje 2-3 cm djupt.



Figur 1.41 a), b) Fingerhakke Kress og c) fingerhjul. Foto: Kari Bysveen.

### Rullehakke

Det finnes spesielle radrensere med stjernehjul eller rullestjerner som arbeidsorgan istedet for gåsefot-skjær (figur 1.42). Disse markdrevne stjernehjulene drar opp ugras og lufter jorda. Stjernehjulene kan stilles for hypping eller motsatt, føre jorda bort fra raden. Rullehakker har svært høy kjørehastighet. De benyttes i dyrking av for eksempel potet, jordbær og mais. I potet kan de kombineres med skrapepinner som bearbeider ugras som vokser i raden.

### Børstemaskin med tallerkenbørster

Som alternativ til tradisjonelle radrensere finnes børstemaskiner. En børstemaskin med hydraulisk drevne tallerkenbørster på vertikale aksler (Thermec B), ble tidligere produsert av Svensk Ekologimaskin, men kan nå bare kjøpes på brukmarkedet (figur 1.43). Thermec børstemaskin har god effekt mot ugraset og kan arbeide svært nær og i raden. Børstene kan arbeide i begge retninger, slik at man ved første kjøring kan børste jorda fra planteraden. Ved andre kjøring endres rotasjonsretningen slik at børstene hypper jord inn i planteradene.



Figur 1.42 Stjernehjulradrenser. Foto: Alf Nordby.



Figur 1.43 Børstemaskinen Thermec B har god effekt mot ugras og kan arbeide mye nærmere raden. Den er imidlertid dyrere og har lavere kjørehastighet enn en vanlig radrenser. Foto: Reidar Holmøy.

Børstemaskiner har fordeler framfor gåsefot-skjær ved fuktige forhold og når det finnes mye og store ugras (med varige blad). En ulempe med børstemaskin er at den er betydelig dyrere sammenlignet med en tradisjonell radrenser. Børstemaskiner krever dessuten mer innstilling og har lavere kjørehastighet enn en vanlig radrenser.

For de med teknisk innsikt, kan man kjøpe børster, som påmonteres oljehydraulikken på radrensertraktor. Skifter man oljeuttak, roterer børsten andre vegen.

### Børstemaskin med horisontal aksel

Det finnes også en annen kraftuttaksdrevne børstemaskin, Baertschi-FOBRO fra Sveits, som benyttes av flere grønnsaksdyrkere i Norden (figur 1.44). Den har børstene montert på en stiv, gjennomgående horisontal aksel, og er beregnet på å bearbeide ugras mellom planteradene. Kulturveksten beskyttes med tunneler som finnes i ulike bredder.

Ugraseffekten er svært god selv under fuktige forhold og på relativt store ugras. Radbørsten kan også anvendes på steinholdige jordarter. Den stive akselen medfører at jordfølsomheten ikke er like bra som på en radrenser med individuelt opphengte renseorgan. Om jorden er tørr kan børstene gi støvproblem. Noen dyrkere har oppnådd en viss ugraseffekt i raden gjennom å løfte opp eller ta bort beskyttelsestunnellene og på denne måten dekke små ugras i planteradene med jord.

Flere har igjen begynt å bruke børster på horisontal aksel, da dette er et billigere og enklere system enn vertikale børster som har hver sin motor. Man må imidlertid være klar over at med de små børstene



Figur 1.44 Radbørsten fra Baertschi-Fobro har god effekt mot ugras mellom planteradene selv under noe fuktige forhold. Foto: Reidar Holmøy.



Figur 1.45 Hypping med tallerkenhypper kan gi god ugraseffekt i potet. Foto: Johan Ascard

kan man ha bedre kontroll inntil kulturplantene, og følgelig stille ganske nær inntil. Dette vil det være begrensede muligheter for med en børstemaskin med horisontal aksel.

### Minihypping

Hypping benyttes først og fremst i potetdyrking (figur 1.45), men mange i vårt naboland Sverige hypper selv i gulrøtter og kål. I praksis kan det vel ikke sammenlignes med hypping i den norske betydningen av hypping, men poenget er altså å legge jord inn i planterekka. Man hypper for å få en ugraseffekt og for å oppnå en høyere kvalitet på produktene. Hyppingen reduserer faren for grønnfarging i potet og grønne topper i gulrøtter, hvilket er store kvalitetsproblemer. Denne minihyppingen går ut på å dekke over ugraset med jord. Effekten er derfor best når ugraset er på frøbladstadiet. Kulturplantene må imidlertid være såpass store at de tåler å få jord inn i planterekka. En ordentlig hypping gjøres med særskilte hyppeaggregat med hyppeskjær eller tallerkener. Mange hyppeaggregat kan utstyres med harvepinner for å få bedre ugraseffekt på sidene og på drilltoppen. Man kan imidlertid også få en viss minihyppeeffekt med en vanlig radrenser med gåsefotskjær eller stjernehjul om man kjører raskt, hvilket kan gi en svært god ugraseffekt om den utføres i rett tid når ugraset er smått. I potetdyrkinga, eller annen produksjon på drill, kan man kombinere en hypping med å dra ned drillen for eksempel med en ugrasharv.

### Seksjonsfres

Seksjonsfresen drives via kraftuttaket og har ofte roterende L-kniver. Seksjonsfresen gir en svært



Figur 1.46 Radfresen fungerer bra i jordbær dyrking mot ugras og jordbærutløpere. Foto: Berit Mattsson.

intensiv bearbeiding av ugras og jord, mer enn ved bruk av vanlig skjær, og kan derfor klare større ugras. Seksjonsfresen benyttes ofte i jordbær dyrking mot ugras og jordbærutløpere (figur 1.46). Seksjonsfresen benyttes også mot ugras i for eksempel gulrot dyrking på moldjordarter, der vanlige radrensere ikke fungerer bra. Fresen fungerer best på lette steinfrie jordarter og bør ikke benyttes på struktursvake jordarter. Seksjonsfreser er relativt kostbare, har lav kjørehastighet og krever relativt mye vedlikehold.

Oftest kan seksjonsfresen som sagt ta større ugras enn annet utstyr, men det bør ikke være noe mål at radrenserutstyret man velger tar størst mulig ugras. Husk, det er når kulturen er liten at den lider mest under konkurranse fra ugraset, og stagnerer i vekst.

Fresen pulveriserer jorda, og man kan være utsatt for tilslamming av jorda etter vanning eller regnskyll. Pass også på at seksjonsfresen ikke går for djupt da dette kan skade røttene til kulturplantene. Det samme gjelder andre redskap. En bakmontert seksjonsfres etter midtmontert utstyr kan være en god kombinasjon av utstyr.

### Luftassistert radrensing

En ganske ny metode er luftassistert radrensing. Lufta produseres av en traktormontert kompressor. Dysene settes inn mot planta fra begge sider, og små ugras blåses av og opp i planterekka (figur 1.47). Store ugras, tyngre, og fuktigere jord trenger høyest trykk. Som ved innstilling av all annen redskap må man prøve seg fram med rett trykk og kjørehastighet ut fra forholda på stedet. Er ugraset lite,



Figur 1.47 Luftassistert radrensing. Foto:Hans Arne Krogsti.

jorda lett og tørr, kan 6 bar trykk på lufta være nok. Er ugraset stort, og jorda litt tung kan det være nødvendig å ha så mye som 10 bar trykk på lufta, men dersom plantene løsner, eller til og med blåses opp, må selvfølgelig lufttrykket reduseres.

**Kjøp av radrenserutstyr: "Hvor dyrt er dyrt?"**  
Spørsmålet må ses i sammenheng hvor mye ugraset koster deg. En ting er at ugraset reduserer avlingene i grønnsakåret, en annen sak er at ugraset du oppformerer kan redusere avlingene dine i årtier framover.

Det finnes mange typer utstyr for ugrasregulering i grønnsaker. Hvilken type utstyr gartneren skal velge avhenger av hvilke grønnsaker som produseres, omfanget på produksjonen, redskap som er tilgjengelig, jordart og terreng.

Er grønnsakarealet mindre enn 5 % av disponibelt areal, og den øvrige produksjon hovedsakelig er grovfor, har det mindre betydning om litt frøgras oppformerer på grønnsakskiftene. Men dersom grønnsaker utgjør en større andel av disponibelt areal, er det viktig å holde oppformeringa av frø-

gras på det minimale. På større eiendommer kan det være riktig å prate om totalt grønnsakareal. Formering av frøgras på 50 daa betyr en del selv om gården er på 1000 daa. På større eiendommer med grønnsakdyrking over store areal kreves det mer effektivt utstyr for ugraskontroll. Dyrere utstyr kan også lettere forsvares økonomisk der det er større arealer.

Samarbeid mellom flere gartnere, kan være en løsning for å redusere maskinkostnadene. Men fordi utstyret ofte må benyttes nesten samtidig, bør man ikke være mer enn 2-3 bønder per maskin.

Om man ikke skal skifte ut alle maskinene samtidig, må maskinene passe til det øvrige utstyret på gården. Det er kostbart med ny-investeringer, slik at de må vurderes nøye og langsiktig. Man sparer tid på innstilling ved å benytte samme radavstand om det dyrkes flere kulturer på gården. Legg til rette for bruk av fastnøkkel ved å skifte skruer og muttere.

Det finnes utstyr som passer de fleste jordarter. Grunnlaget er riktig pløying, slodding og harving før man sår eller planter grønnsaker. Det har stor betyd-

ning for effekten av ugrasreguleringa. Utstyr med fresende organer, for eksempel seksjonsfres som benyttes mellom planteradene, passer dårligere på stenrik jord enn på steinfri jord. Ugrasharva kan rive opp mye stein. Fuktighetsforholda i jorda ved kjøring har større betydning om jord kliner seg på utstyret, enn jordarten i seg selv. Børster fungerer greit på de fleste jordarter.

Hellende terreng gjør at maskiner forskyver seg i forhold til traktor. Det er vanskelig å utføre god radrensing i hellende terreng, selv med moderne utstyr.

Bruk av midtmontert eller frontmontert radrenser på traktoren gir god kontroll på utstyret, og man kan kjøre nær inn til plantene. Utstyr montert på trepunktfestet bak må som regel ha en person til å korrigerende styring på redskapen. Det gir dårligere ugraskontroll, fordi man sjelden får kjørt nær nok inn til plantene. Videostyring kan bedre dette.

Om man er på rett sted til rett tid er det som regel greit å ta ugras mellom planteradene. Ugras i planterekka kan det være vanskeligere å takle. Med fingerhakke, skrapepinner, flammeutstyr eller stripedamper blir dette problemet mindre.

Hvor dyrt er dyrt? Spørsmålet må sees i sammenheng med hvor mye ugraset koster den enkelte gartner. Det finnes ingen generelle tall for hvor store utgifter til ugrasbekjemping den enkelte kultur tåler. Viktige faktorer i en slik vurdering er avlingsreduksjonen på grunn av ugras og kostnader ved luking. Redusert kvalitet på avlinga ved at produktene blir små og lite salgbare, og oppformering av frøbanken som lager problemer i årene som kommer må også gå inn i en kostnadsanalyse. Det engelske ordtaket "One year of seeding = seven years of weeding" er en treffende beskrivelse av det som kan bli resultatet av sviktende ugrasbekjemping.

## Ugrasharving

Ugrasharving benyttes først og fremst i korn, erter, bønner, sukkerbeter, mais, potet og jordbær, men kan med forsiktighet også brukes i grønnsakdyrkingen.

### Virkningsmekanisme av ugrasharving

Ugraseffekten av ugrasharva skyldes oppriving og/eller nedmolding av små ugras. Effekten er best når

ugraset er i spirefasen eller på frøbladstadiet, eventuelt har få varige blad. Småfrøede arter, for eksempel åkerstemor, vassarve og balderbrå er mer følsomme enn storfrøede arter som hønsegras, dåarter, pengeurt og andre korsblomstra ugras, samt klengemaure.

Ugrasharving gir best resultat under tørre forhold. Det bør dessuten være tørt også noen dager etter harvingen. Det er som oftest likevel bedre å harve når været er litt fuktig og heller siden komme tilbake etter en uke, enn å vente og risikere at ugraset blir for stort!

På lette jordarter får man ofte god effekt av ugrasharving. På mer fuktige moldjordarter kan det være vanskelig å få god ugraseffekt fordi harvingen får nye frø til å spire. Dessuten kan oppharvet ugras slå rot igjen.

### Blindharving

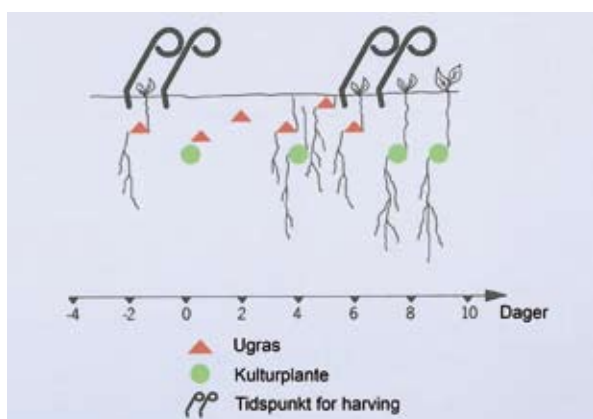
Ugrasharving etter såing, men før kulturvekstens oppspiring, såkalt blindharving, anbefales først og fremst i korn, kjernebelgvekster, sukkerbeter og andre storfrøede kulturvekter (figur 1.48).

Blindharvingen dreper både spirende og oppspirte ugrasplanter og gir kulturveksten ett forsprang framfor ugrasplantene. Dette innebærer at man ofte kan utsette ugrasharvingen til etter kulturvekstens oppspiring og på denne måten slippe å ugrasharve når kulturveksten er mest følsom.

Blindharving må gjennomføres grunnere enn sådybde, hvilket er vanskelig å klare i småfrøede kulturer. I erter og åkerbønner, som har svært store frø, anbefales minst 6 cm sådyp når man skal ugrasharve. I sukkerbeter, som har relativt store frø, anbefales sådybde på 3 cm og blindharving ned til 2 cm. I Sverige anbefales i følge gamle erfaringer i sukkerbeter at man blindharver mellom fem og ni dager etter såing, avhengig av værtype og temperatur. Man bør ikke blindharve seinere enn når betespirene er 0,5-1 cm, hvilket bruker å være ca. en dag tidligere enn man normalt skulle flamme.

Dersom man vet at man har problem med ugrasarter med tidlig og rask vekst, for eksempel raps, ryps, hønsegras og då, skal blindharvingen gjennomføres mye tidligere, allerede før ugrasets oppspiring når spirene er i "trådstadiet".





Figur 1.48 Blindharving, dvs. man ugrasharver før kulturen 'stikker' (bryter jordskorpen). Ved blindharving er det viktig å unngå å harve grunnere enn sådybden (etter van der Schans *et al.* 2006).

Blindharvingen har ofte dårligere effekt enn flammning. Dessuten vil blindharvingen føre til at nye ugrasfrø spirer. Derfor foretrekker de fleste grønnsaksdyrkere heller å flamme ugraset før kulturvekstens oppspiring.

**Ugrasharving etter kulturvekstens oppspiring**  
Mange kulturvekster, for eksempel setteløk, planteløk, bønner og betar kan ugrasharves etter kulturvekstens oppspiring. Ugrasharving kan også brukes i plantede kulturer, etter at de har rota seg godt, og harva stilles inn slik at pluggplantene ikke vippes opp. Harveintensiteten og innstillinga av harva må imidlertid tilpasses nøye til kulturvekstens og ugrasets utviklingsstadium. Ugrasharving i voksende kulturplanter påvirker alltid også kulturveksten, og med aggressiv harving kan utgangen av planter bli stort.

Kulturveksten er generelt mest følsom etter oppspiring når den har tømt frøet for opplagsnæring. Kornet er som kjent mest følsomt for ugrasharving når det har 1-2 blad. Grønnsaker er generelt svært følsomme for mekanisk bearbeiding fra straks før oppspiring og inntil de har 2-4 blad. Erter og bønner kan brette om de harves tidlig. Hvis man harver i kulturvekstens tidlige utviklingsstadier må dette gjøres skånsomt både mht tindeinnstilling og med lav hastighet. Det handler om å finne en balanse der man får tilstrekkelig effekt på ugraset, men med minst mulig skade på kulturveksten.

Norske forsøk i dill, dyrket på lett leire, viste at man kunne ugrasharve med godt resultat allerede når dillen hadde to varige blad med bare 4 % plantebortfall



Figur 1.49 Ugrasharving etter vekstens oppspiring kan anvendes i flere grønnsakvekster, for eksempel setteløk. Foto: Johan Ascard.

og 8 % lavere avling sammenlignet med om dillen ble håndrenset. I dette forsøket ble ugrasharvingen gjort med en vanlig (brukes også i korn) langtindharp ('Rabewerk', hastighet 5 km/t og dybdeinnstilling ca. 3 cm). Ugrasharvingen mer enn halverte tiden som ble brukt til manuell ugraskontroll når det ikke ble brukt ugrasharv.

Planta løk (ikke så vanlig i Norge) kan ugrasharves allerede 1-2 uker etter planting når løken har rotet seg. En slik ugrasharving har i svenske forsøk redusert ugrasmengden med 10-40 % uten å skade løken. Mange dyrkere bruker ugrasharver rutinemessig i setteløk etter oppspiring (figur 1.49).

#### Ugrasharver

Det finnes mange fabrikat av ugrasharver. En gjennomgang av noen av disse finnes i Bind 1.

Vanlig ugrasharv som benyttes i korn, kan også benyttes i grønnsaker. Imidlertid finnes det spesialbygde ugrasharver som er tilpassa et bed. Disse harvene har 70 cm lange, knekte tinner. Tindene er såpass mjuke at de viker for kulturvekstene. Dette betyr imidlertid at man må være ekstra påpasselig med å kjøre tidlig. Tindeavstanden er dessuten ganske tett, slik at all jord er bearbeidet etter at ei slik harv er kjørt. I rasktvoksende kulturer som blomkål og brokkoli kan ei slik harv kanskje være eneste redskap i de fleste år. I forsøk i korn har man erfart at harver med tett tindeavstand har best effekt på litt tyngre og fuktige jordarter.

For at en ugrasharv skal kunne rive opp og dekke ugraset uten å skade kulturveksten for mye, er det



Figur 1.50 Bildet viser en ugrasharv fra Køckerling med harvseksjonene opphengt i parallellgram og med støttehjul på hver seksjon. Foto: Johan Ascard.

viktig at harven har en tett tindeavstand (for eksempel 2,5 cm) og at harven har følsomme og stillbare harveseksjoner. Med presisjonsharving på bed må ugrasharvens seksjonsdeling stemme med dyrkingsbedene (figur 1.50). Harvetindens diameter, lengde og utforming bør velges etter jordens egenskaper. Lange harvetinder, 45 cm eller lengre, gir bra følsomhet. På en langtindeharv styres harvingsintensiviteten med kjørehastighet, harvedybde og tindevinkel.

### Manuell ugraskontroll og ulike hjelpemiddel

Tross bruk av ulike forebyggende og direkte metoder gjenstår det ofte i direktesådde grønnsakvekster alt for mye ugras i planteradene. Dette krever arbeid og dyr manuell kontroll (figur 1.51).

Det er ikke uvanlig at det behøves 10-30 arbeidstimer per dekar bare for håndrensing i gulrot og lignende vekster. Det finnes eksempel der man under heldige omstendigheter klarer håndrensingen med ca. 5 timer/dekar i gulrot, men det finns også eksempel der det kreves over 50 timer/dekar. Med lønnskostnader på for eksempel ca. 120 kr/t fører dette til svært høye kostnader. Det er kanskje heller ikke sikkert at det er lett tilgang på arbeidshjelp, hverken nå eller i framtida.

For mange bønder er det største problemet å få tak i tilstrekkelig med velegnet arbeidskraft til rett tidspunkt. Håndrensing oppleves som tungt og monotont arbeid når man skal krype i en åker og rense ugras for hånd. For mange grønnsakdyrkere er det



Figur 1.51 Manuell rensing av ugras er arbeidsomt og dyrt, men kan forenkles med bra redskap. Foto: Johan Ascard.

ugrasrensingen som begrenser både åkerens størrelse og økonomi. Det er derfor svært viktig på ulike måter å forenkle håndrensingen med diverse hjelpemiddel.

Det er viktig å håndrense ugraset relativt tidlig, både for at arbeidet skal gå raskere og for å hindre at avlingen reduseres. En måte å få en jevnere arbeidsbelastning med håndlukinga er å så grønnsakene i flere omganger.

### Håndhakker og hjulhakker

Om man dyrker gulrot på enkeltrader kan man med maskinell radrensing etterlate bare ca. 5 cm ubearbeidet bånd/remse for hver rad, om man har bra utstyr og god styring. Siden kan man med en hjulhakke (figur 1.52 og 1.53) eller bøylehakke (figur 1.54) rense bort ytterligere ugras på begge sider av raden, så det bare står igjen et mindre antall ugras å luke for hånd. Med denne type av presisjonsradrensing er det en fordel med en bøylehakke der man tydelig ser hvor hakkeskjæret slutter, så man kan fjerne ugras nære raden uten å skade kulturveksten. I vekster med større planteavstand, for eksempel kål og salat, kan det meste av ugraset fjernes gående med hjelp av en bøylehakke.

### Hjelpemiddel for liggende håndrensing

Det finnes spesielle redskap og vogner der man kan ligge og rense ugras. Det har i lang tid vært lignende vogner, for eksempel for høsting av frilandsagurk. Fordeler med disse hjelpemidlene er at arbeidet blir lettere og går betydelig raskere. Det blir mindre trøttende når man ikke behøver å bruke tid og krefter på



Figur 1.52 Med hjulhakke kan man rense bort ytterligere ugras inntil planteradene før man luker for hånd i planteradene. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.53 Nærbilde av hjulhakke med diverse typer arbeidsorgan. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.54 Mange dyrkere har god nytte av bøylehakken ettersom man enkelt kan få bort ugras inntil kulturveksten. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.55 Med små håndredskap kan manuell rengjøring lettes. Bildet viser "Lucky" som kan brukes ved ugrasrensing og tynning. Foto: Johan Ascard.



Figur 1.56 Gjennom å ligge og rense ugras blir arbeidet lettere. Bildet viser en femrads versjon av det svenske redskapet "Drängen". Foto: Johan Ascard.



Figur 1.57 Flere dyrkere bruker vogner der man kan ligge og rense ugras. Foto: Produsent (Elomestari).

å krype gjennom åkeren. Man kan benytte begge hendene for å luke ugraset, hvilket også øker kapasiteten. For å lette arbeidet ytterligere kan man ha små håndredskap i hendene for eksempel "Lucko" (figur 1.55), som selges blant annet av Lindblomst frö i Kivik ([www.lindbloms.se](http://www.lindbloms.se)) eller Svea Rädskap AB ([www.svearedskap.se](http://www.svearedskap.se)).

Et redskap for liggende luking øker også den mulige tiden man kan luke, fordi man da kan jobbe selv om jorden er fuktig. "Statusen" på håndrensingsarbeidet øker og det kan oppleves som ett lagarbeid å rense ugras. En ulempe om man har utstyr beregnet for flere personer, kan være at man må ha et fullt arbeidslag med jamn arbeidskapasitet for å utnytte maskinens fordeler.

Et svensk fabrikat, "Drängen", kan benyttes både for ugrasluking, planting og høsting (figur 1.56).

Redskapet kan utstyres for en eller flere personer. Maskinen er hydrostattdreven av en forbrenningsmotor. Drivbåndets hastighet og retning styres med føtten. Arbeidsstillingen kan justeres individuelt for å tilpasses ulike brukere. Redskapet kan bygges ut slik at man kan sitte oppreist og kjøre den med radrensere og børster.

Det finns også et finsk firma, Elomestari, som lager et rullende redskap, som man kan ligge på for å luke ugraset (figur 1.57) ([www.elomestari.fi](http://www.elomestari.fi)).

Det finns også bønder som har bygd redskap selv bestående av en bred vogn som dras etter en traktor, der flere personer ligger på rekke og rad og luker ugras.

## Andre nye og gamle metoder

Her følger en kort beskrivelse av noen aktuelle metoder som er under utvikling, for å vise at det pågår utviklingsarbeide for å redusere behovet av manuelt ugrasrenhold i økologisk dyrking av grønnsaker.

### Damping av jorda i bånd før såing

Det finnes fungerende prototyper utviklet både i Sverige og Danmark for damping i bånd før såing (figur 1.58 og 1.60). De har blitt prøvd i økologisk dyrking av sukkerbeter, pastinakk og gulrot med lovende resultat (figur 1.59). Dampen tilføres i smale bånd og dreper ugrasfrø i planteraden før såtid.

Jorddamping er ingen ny oppfinnelse. Mens det enda var vanlig å dyrke i bakken i veksthus, ble det brukt damping. Etter hvert er det utvikla selvgående jorddampere, som er vanlig i bruk hos noen grønnsakdyrkere. Noen tar hele bed, noen har med seg vann, eller er påkobla vanningsanlegget på et eller annet vis. I en undersøkelse i Lier i Buskerud for noen år siden, var ugraseffekten avhengig av hvor djupt dampen kom, og dominerende ugrasart på skiftet. Tung jordart førte ofte til at dampen ikke kom så djupt, og ugraseffekten ble redusert. Effekten av dampinga har dessuten stor sammenheng med hvor lenge temperaturen i jorda er over 70 °C.

Fordi økologisk produksjon er så avhengig av livet i jorda for å få god omsetting av næringsstoffer og fordi metoden er svært energikrevende, er ikke damping i hele bredden tillatt ved økologisk dyrking. Stripedamping er derimot tillatt (se under).



Figur 1.58 Damping i bånd. Foto: Bo Melander (DK).



Figur 1.59 REGERO-maskin for grunndamping i isbergsalat - Lier 2001.  
Foto: Helge Sjørusen.



Figur 1.60 Traktoråren REGERO-maskin for damping av senger.  
Foto: Johan Ascard.

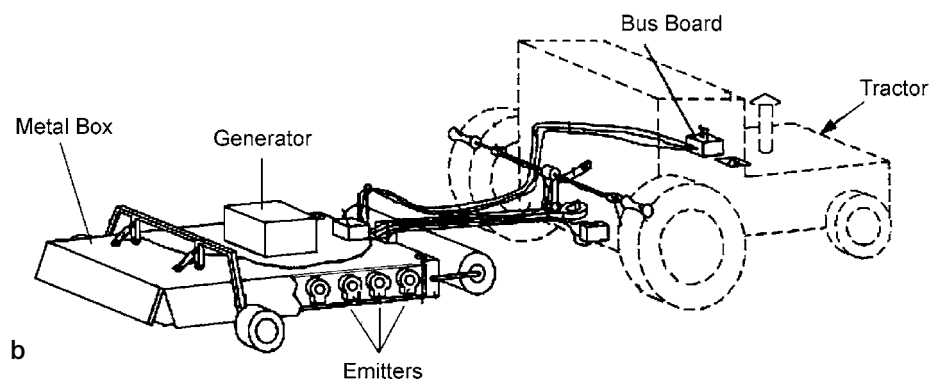
Det er vanlig å trekke fram energiforbruket som ankepunkt mot jorddamping. Det bør settes opp et energiregnskap for hvor mye energi man bruker ved jorddamping og redusert radrensing, sammenlignet med energiforbruket ved mye mekanisk og manuell radrensing. Et slikt regnskap vil være veldig sammensatt.

I Danmark fant man at i jord som ble dampa i striper ble nytteorganismene raskt reetablert (figur 1.58). Det nye med den danske prototypen, er at jorda blir bearbeidet mens dampen blandes inn. Man kan stille inn denne "fresen" på ulike dybder, og i praksis viser det seg at man bør bearbeide jorda minst 5-7 cm for at det skal være god effekt. En del ugras, for eksempel hønsesgras, kan spire fra såpass dype lag. Damping har liten effekt på rotugras.

Viderutviklingen av prototypen i Danmark har vært utført av Carl Oluf Madsen, nå Yding Smedie i Horsens i Danmark. To produsenter i Sande i Vestfold har investert i slikt utstyr, men det er fortsatt en del utviklingsarbeid igjen. Foreløpige erfaringer er imidlertid positive. Framdriften må ikke være høyere enn at jordtemperaturen er minst 80 °C. Kjører man for tidlig, når jorda er kald eller våt, tar dette lang tid, og energiforbruket blir enormt, selv på en stripedamper. Fordi det finnes så mye bra radrenserutstyr til grønnsaker, er jorddamping nesten bare aktuelt til sådde kulturer. For å få gode jordforhold for næringsfrigjøring etc, bør jorda likevel alltid lufte, og bearbeides.

### Mikrobølger og elektroporasjon

I Sverige er det gjort laboratorieforsøk med elektroporasjon med meget god effekt (figur 1.61a). Prinsippet går ut på å plassere elektroder i jorda og påføre et elektrisk felt mellom dem. Når ugrasfrøenes celler treffes, ødelegges de, cellevæsken renner ut, og frøet



Figur 1.61 a) Elektroporasjon i laboratorieforsøk. Øvre rad er ubehandlet. Nedre rad er behandlet og alle frø har dødd. Foto: Fredrik Fogelberg.  
b) Mulig mikrobølgeutstyr til å drepe ugrasplanter i såbedet før såing. Gjengitt fra Biosystems Engineering, Vol. 100, B. Velázquez-Martí, C. Gracia-López og R. de la Puerta, Work conditions for microwave applicators designed to eliminate undesired vegetation in a field, pages 31-37, Copyright (2008), med tillatelse fra Elsevier.



Figur 1.62 Nytt mekanisk utstyr som styres ved hjelp av maskinsyn til bruk i raden. Foto: Garford Farm Machinery.

tørker ut og dør. Man tenker seg at dette kan, på samme måte som damping i bånd, danne ugrasfrie bånd som grønnsakene såes (eller plantes) i.

Å bruke mikrobølger til å drepe ugrasfrø har vært forsøkt lenge. Problemet med disse bølgene er at de dempes raskt i øverste jordlag, og effekten på frøbanken blir dermed begrenset. I den seinere tid er også mikrobølger til å drepe ugrasplanter forsøkt med spesialutvikla utstyr til feltbruk (figur 1.61b).

#### Tverrharving

Det finns tverrharver for harving tvers over planteradene, for eksempel "Akkerup Weeder", som selges via C.O. Madsen, Yding Smedie (DK) som han er en del av nå. Redskapet oppgis å være best til robuste planter i planteskoler. En lignende tverrgående harv har blitt utviklet av dyrkere i Skåne og har vært benyttet i økologisk sukkerbetyrking.

#### Opprykking av høye ugras i raden

Dyrkere i Skåne i Sverige har utviklet en traktorbåren hydraulisk dreven ugrasluker, som rykker opp ugras som er høyere enn veksten i for eksempel sukkerbeter og pastinakk. Hovedeffekten av denne er at man kan redusere frøproduksjonen, og eventuelle problemer i forbindelse med opptak. Har ugraset blitt så stort at man kan rykke det opp, eventuelt klippe det av over en kultur, har det som regel allerede utført konkurranse på kulturen. Er det åkertistel e.l. som lukes opp, er det store muligheter for at ugraset allerede har lagret inn mye opplagsnæring i rotsystemet.

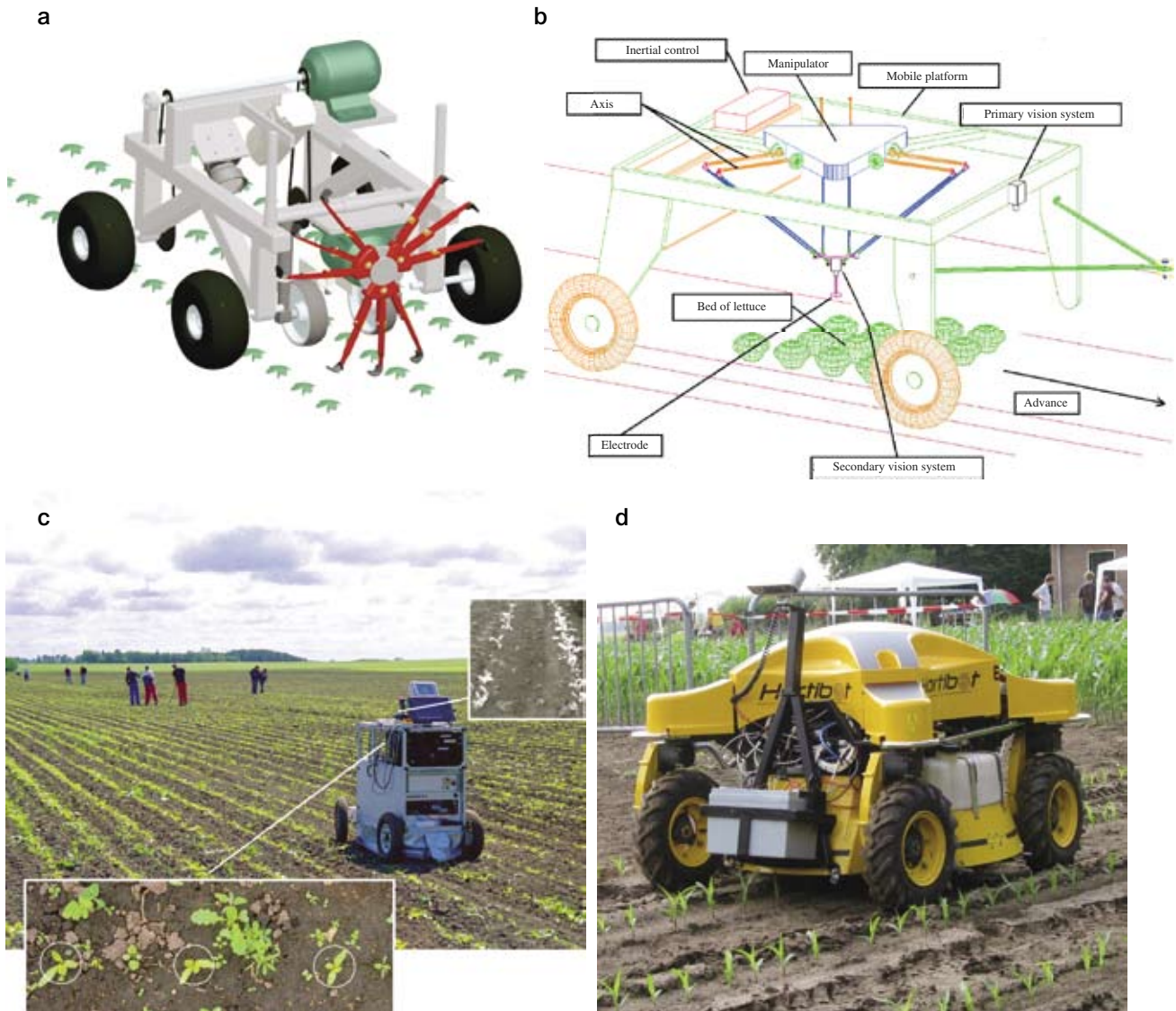
#### Automatisk styrt redskap i raden

I Storbritannia er det utvikla ei ny kutteskive, som kombinert med avansert kamerastyring, kan arbeide i raden (figur 1.62). Foreløpig er dette traktormonterte utstyret kun markedsført for planta salat og bladgrønnsaker. Også i Frankrike (Sarl Radis) og i Danmark (F. Poulsen Engineering) jobbes det med å utvikle utstyr som kan jobbe i raden og som styres til ugrasplantene ved hjelp av digitalkamera eller annen sensor.

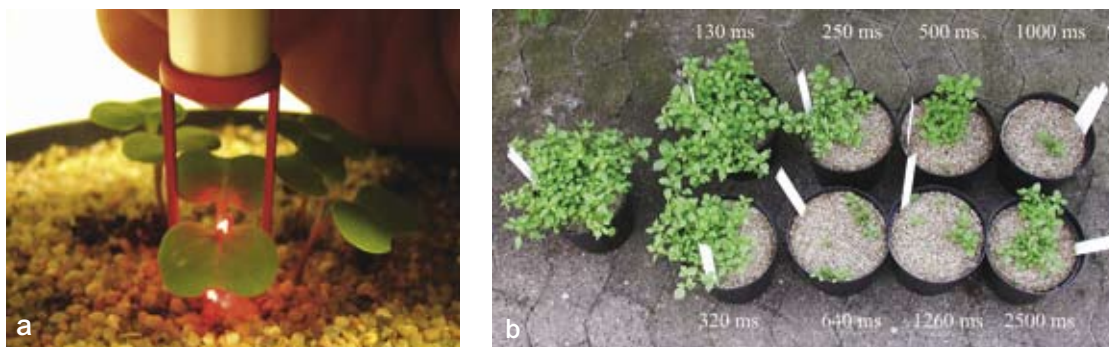
#### Ugrasroboter

Mange steder i verden holder man på å utvikle ugrasroboter som med digitalkameraer og spesialutviklet programvare både kan finne raden, skille kulturplanter og ugras, og bekjempe ugraset i raden mekanisk eller med strøm (figur 1.63). Det pågår også forsøk i Danmark og Tyskland med å bruke laser til å drepe én og én ugrasplante. Laser er presis og hvis strålen treffer vekstpunktet på ugrasplantene med tilstrekkelig energi dør planten. Laser kan også brukes til å kutte ugrasplantenes stengler ved basis (figur 1.64).

Framtiden får vise hvilke av disse metoder som blir nyttige. Det er viktig at utviklingen fortsetter for å finne mer langsiktige metoder mot ugras i økologisk grønnsakdyrking. Metodene blir mer og mer aktuelle i konvensjonell grønnsakdyrking også, da dette er en utmerket måte å redusere bruken av kjemiske plantevernmidler på. Flere ugrasmidler er tatt ut av bruk. Det kan hende at dyrkningsteknikken (for eksempel plantemønster) må tilpasses de nye metodene.



Figur 1.63 Prototyper av ugrasroboter. a) med mekanisk redskap. Kilde: Z. Gabor, 2007, Universität Bonn b) med elektrode til å drepe ugras i salat. Gjengitt fra Biosystems Engineering, Vol. 83, J. Blasco, N. Aleixos, J. M. Roger, G. Rabatel og E. Molto, Robotic weed control using machine vision, pages 149-157, Copyright (2002), med tillatelse fra Elsevier, c) med mekanisk redskap til å drepe ugras i sukkerbeterader. Foto: Björn Åstrand, og d) den danske "HortiBot". Foto: Institut for Jordbrugsteknik, Aarhus Universitet.



Figur 1.64 Laboratorieforsøk med laser. (a) Håndholdt laser som siktes mot ugrasplantas vekstpunkt. (b) Vassarve 24 dager etter bestråling med varierende antall millisekunder og diameter på strålens tykkelse: fremre rad: 2,4 mm, bakre rad: 1,2 mm, potte til venstre: ubestrålt kontroll. Gjengitt fra Biosystems Engineering, Vol. 95, S. K. Mathiassen, T. Bak, S. Christensen og P. Kudsk. The effect of laser treatment as a weed control method, pages 497-505, Copyright (2006), med tillatelse fra Elsevier.

## 1.2 Sjukdommer i grønnsaker

Grønnsaker kan angripes av mange sjukdomsorganismer som kan gi en rekke ulike skadesymptomer. Mange sjukdommer er problematiske i vekstida, mens andre kan skade grønnsakene under lagring. Siden vi har en kort vekstsesong er lagring av grønnsaker over lang tid vanlig. Dette gjør at lagringssjukdommer relativt sett er vanligere i Norge enn i land som ligger lenger sør.

Under norske forhold er svært mange sjukdommer forårsaket av sopp. Både røtter, stengler, blad og eventuelle frukter kan angripes av sopper.

### 1.2.1 Forebyggende tiltak

Forebyggende tiltak for å unngå eller redusere angrep av skadegjørere er et viktig grunnprinsipp innen økologisk grønnsakdyrking. Nedenfor vil de viktigste forebyggende tiltakene bli gjennomgått.

#### Vekstskifte

I Bind 1 blir vekstskifte omtalt i flere sammenhenger. Blant annet blir det nevnt at de skadegjørerne som man kan regulere mest effektivt ved hjelp av vekstskifte, er de som har et begrenset vertplantespekter og som er lite mobile. En tredje faktor som nevnes er at smittenivået til skadegjørerne raskt går ned ved fravær av vertplante. For sjukdomsorganismer er dette i første rekke jordboende organismer, og klumprotsoppen er et typisk eksempel. Det er imidlertid ikke riktig å si at denne organismens smittenivå nødvendigvis går raskt ned i forhold til andre organismer (tabell 1.3).

Ved vurdering av antall år uten vertplanter i forbindelse med plantesjukdommer og vekstskifte er blant annet følgende momenter viktige:

Sjukdomsorganismens primære smitekilder, dens overlevelsesstruktur og hvor mange år organismen kan overleve i jord. I tabell 1.3 nedenfor er det satt opp noen eksempler

Tabell 1.3 Eksempler på ulik overlevelsestid i jord hos ulike sopper i grønnsaker.

Antall år	Sopper
2-3 år	Skulpesopp Kålrottråtesopp
> 5 år	Storknolla råtesopp Klumprotsoopp
> 10 år	Løkhvirråtesopp

Skadegjøreropulasjonen kan imidlertid reduseres ulikt for ulike skadegjørere, og samspillet med ulike vertplanter kompliserer dette. Eksempelvis kan engvirke konserverende på klumprotsmitte, som nevnt i Bind 1. Det er også eksempler på at enkelte vekster, eksempelvis raigras, kan lokke klumprotorganismen til å spire uten at den igjen danner nye hvilesporer. Effekter av ulikt vekstskifte på skadegjørere er ofte dårlig dokumentert.

I tabell 1.4 og tabell 1.5 er det laget en oversikt over de viktigste soppjukdommene i henholdsvis gulrot og korsblomstra vekster og effekter av ulike vekselvekster på oppformering av disse. Tabellene gir en grov oversikt som et hjelpemiddel i vurdering av valg av ulike vekster til vekstskifte med et fokus på sjukdommer. Det er imidlertid også flere andre momenter enn sjukdommer ved valg av vekstskifte, blant annet næringsforsyning, organisk materiale i jorda og jordstruktur (Bind 1).

Selv om ikke vekstskifte alltid er effektivt til å redusere smittenivået raskt for en skadegjører, kan vekstskifte være viktig for å hindre oppformering av en skadegjører. Norske undersøkelser med jord som var nedsmittet med klosopp (viktig skadegjører i gulrot) viste at selv ved åtte år uten dyrking av vertplanter gikk smittenivået ubetydelig tilbake. Ugras kan imidlertid også være vertplanter for klosopp og klumprot, og dermed vil også dette kunne påvirke nivået av skadegjøreropulasjonen. Det finnes også eksempler på at jord kan utvikle en mikroflora som holder en skadegjører i sjakk ved monokultur. Vi kan konkludere med å si at påvirkning av vekstskifte på skadegjøreropulasjonen kan være ganske komplisert.

Vekstskifte er imidlertid et av de viktigste tiltakene mot flere viktige skadegjørere. Antall år mellom samme vekst bør ofte være minst fem år og helst lenger for at vekstskifte skal være effektivt i plantevernsammenheng.

#### Hygiene

Hygiene i forbindelse med oppal av planter, maskinsamarbeid og håndtering av planteavfall er viktige forebyggende tiltak innen økologisk grønnsakdyrking.



Tabell 1.4 Ulike plantesjukdommer i gulrot og betydning av ulike aktuelle vekstskiftekluturer på oppformering av disse. 0= vil ikke føre til oppformering (eller ikke vertplante), 1-3= vil kunne gi oppformering av patogenet (3 er mest oppformering). Tallene i tabellen er stipulert ut fra litteraturen og egne vurderinger og må ikke sees på som er fasit, men mer som ett av flere hjelpeverktøy til å vurdere vekstskifte.

Sjukdom	Korn bygg/hvete	Gras	Kløver	Potet	Løk	Purre	Kålvekster	Ert/bønne	Skjermpl.
Gropfleck	0/2	0	0	0	0	0	1	0	3
Flatskurv	0	0	0	3	0	0	1	0	2
Ringråte	0	0	?	?	1	?	2	?	3
Storknolla råtesopp	0	0	1	2	0	0	2	3	3
Klosopp	1/?	0	0	0	1	?	0	1/?	3
Gulrothvitfleck	2	0	0	1	1	1	1	0	2
<i>Alternaria/Cercospora</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3
SUM	3/2	0	1	6	3	1?	7	4/3	19

Tabell 1.5 Ulike plantesjukdommer i korsblomstra vekster og betydning av ulike aktuelle vekstskiftekluturer på oppformering av disse. 0= vil ikke føre til oppformering (eller ikke vertplante), 1-3= vil kunne gi oppformering av patogenet (3 er mest oppformering). Tallene i tabellen er stipulert ut fra litteraturen og egne vurderinger og må ikke sees på som er fasit, men mer som ett av flere hjelpeverktøy til å vurdere vekstskifte.

Sjukdom	Korn	Gras	Kløver	Potet	Løk/purre	Ert/bønne	Skjermpl.	Kålvekster
Klumprot	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Pythium/Phytophthora</i>	0	0	0	1	1	1	1	3
Storknolla råtesopp	0	0	1	2	0	3	3	2
Kålrottråte	0	0	0	0	0	0	0	3
Korsblomstgråfleck	0	0	0	0	0	0	0	3
Skulpesopper	0	0	0	0	0	0	0	3
Svartskurv	0	0	0	1	0	0	1	3
Gulrothvitfleck	2	0	0	1	1	0	1	1
SUM	2	0	1	5	2	4	6	21

Oppalingsutstyr må gjøres rent mekanisk ved å fjerne alle gamle jord- og planterester. Deretter bør utstyret gjøres reint med såpe og vann. Det kan også ofte være grunn til å foreta en termisk desinfeksjon dersom det er mistanke om smitte av for eksempel klumprot (se om varmedesinfeksjon nedenfor).

Dersom maskiner og redskap benyttes på ulike driftsenheter er det spesielt viktig å gjøre reint utstyret godt hver gang det skal forflyttes til en ny driftsenhet. En reingjøring bør minimum omfatte bruk av høytrykksspyler for å fjerne alle jord- og planterester. En ekstra forsikring vil være å bruke vann med høy temperatur ("steam").

Avfallshauger kan være viktige smitekilder for flere sykdommer f.eks. løkgråskimmel. Plantematerialet på avfallshauger bør dekkes til med jord eller annet egnet materiale før vekstsesongen starter. En må unngå at det spirer opp planter som igjen kan ha sykdomssmitte som kan spres i luft til arealer med mottakelige arter av grønnsaker.

Ved hyppige inspeksjoner av åkeren vil en kunne oppdage sykdomsangrep tidlig i en epidemi. Fjerning og destruering av enkeltplanter med smitte

kan hindre eller forsinke spredning av sykdommen til hele åkeren.

## Friskt frø og plantemateriale

Flere sykdommer i grønnsaker kan være frøoverførte, eksempelvis bladflekksykdommer i gulrot, selleri og korsblomstra vekster og løkgråskimmel i kepaløk. For det første er det viktig at frøproduksjonen av økologisk frø foregår under optimale forhold som medfører at smittepress og infeksjonsmuligheter for aktuelle sykdommer er minimalt.

I prinsippet bør alle frøpartier sykdomstestes, og bare de sunneste partiene bør brukes dersom det er nok frø. Alternativt bør frøet varmebehandles (se nedenfor).

Dersom en benytter hygienisert oppalingsutstyr og friskt frø er dette et godt grunnlag for friske småplanter. Det er likevel mulighet for innsmitting av sykdommer under oppalet. Selv om oppalingshuset og utstyret er reint, vil smitte kunne komme inn fra omkringliggende vegetasjon eller avfallshauger (se hygiene). God klimastyring er viktig under oppal av planter for å redusere muligheter for infeksjon av sykdommer.

## Resistente sorter

Ulike grønnsaksorter kan ha ulik motstandsevne mot sjukdommer. I noen tilfeller er dette godt dokumentert og opplyst om i frøkataloger og lignende oversikter. Ofte er det imidlertid mangelfull kunnskap om dette også hos de som produserer og markedsfører frø. Når en dyrker skal velge sort er det viktig at en etterspør slike opplysninger, og at en om mulig velger sorter som er mest mulig resistente mot de skadegjørerne en erfaringsmessig kan ha problemer med. En type resistens, såkalt rasespesifikk resistens, hindrer helt infeksjon av en organisme. Slik resistens brytes ofte raskt ned ved at nye raser som kan overvinne resistensen utvikles. Eksempel på dette er resistens mot salatbladskimmel (*Bremia lactucae*) i salat. Dette krever en stadig nyutvikling av sorter med forbedret resistens. Sorter med en generell resistens (ikke-rasespesifikk resistens) er mer varige, men disse er på kort sikt ikke så effektive da plantene får noe angrep av alle raser.

## Skånsom høsting av lagringsproduktet

Mange av de sjukdommene som er viktige i grønnsaker forårsaker store tap under lagring av produktene. Graden av sår og skader er en av de viktigste faktorene som betyr noe for om flere av sjukdomsorganismene vil skade avlingen. Eksempelvis er det en klar sammenheng mellom angrep av klosopp i gulrot og skader under høsting. Gråskimmel er et tilvarende eksempel, spesielt i hodekål. Slike sammenhenger er godt dokumentert i forsøk. En skånsom høsting av planteprodukter er et svært viktig forebyggende tiltak mot de aller fleste viktige lagringssjukdommene i grønnsaker. Dette inkluderer riktig innstilling av høstmaskiner og at en i størst mulig grad unngår støtskader underveis i høsteprosessen og videre under transport av lagringskasser. Det er oftest en fordel å høste produktene før de har blitt for "gamle". Plantene blir ofte mer mottakelige for sjukdom når de er blitt fysiologisk gamle. Været seint på høsten blir også oftere mer ustabil og øker faren for vanskelige høsteforhold. Høsting i tørt vær vil medføre at mindre jord kommer med inn på laget. Dette er oftest gunstig siden mye av sjukdomsmitten følger med jorda. Flere detaljer om forhold under høsting er nevnt i forbindelse med omtalen av de enkelte sjukdommene nedenfor.

## Optimal lagringstemperatur

De aller fleste sjukdomsorganismene som er aktuelle innenfor grønnsaker vil bli sterkt hemmet ved lave

temperaturer. Ut fra dette er en langtidslagring nær frysepunktet ønskelig, men uten at produktet skades av lave temperaturer. Noen av de sjukdommene vi har på lagervare er imidlertid svært godt tilpasset et slikt klima og enkelte organismer kan sågar vokse under frysepunktet, eksempelvis klosopp og gulrot-hvitfleksopp.

## Andre forebyggende tiltak

Jordarbeiding, gjødsling, så/plantetidspunkt, plasse-ring av felt/rader og vanning er alle faktorer som kan påvirke plantesjukdommer direkte eller indirekte. Det er ikke rom for en detaljert omtale av dette her, men normalt er tiltak som fremmer trivsel hos plantene viktige forebyggende tiltak. Vanning bør om mulig gjennomføres på tidspunkter på døgnet som hindrer at en får sammenhengende lange perioder med fuktighet på bladene. Eksempelvis er det ofte bedre å vanne om natta når det normalt likevel er bladfuktighet enn å forlenge en naturlig fuktighetsperiode ved å vanne om morgenen. Plassering av felt og orientering av radretningen slik at bladene raskt tørker opp etter en fuktig natt, vanning eller nedbør kan være med på å dempe sjukdomsutviklingen.

## 1.2.2 Direkte tiltak

### Termoterapi/varmebehandling

I Bind 1 omtales termisk kontroll av sjukdommer. Innenfor økologisk grønnsakdyrking er termoterapi i første rekke aktuelt for å drepe smitte i oppalingsutstyr (plantebrett o.l.), frø og setteløk. Varmebehandling av jord er også effektivt mot enkelte skadegjørere, men krever ofte store energimengder. Slik behandling vil eventuelt kreve godkjenning av Debio.

### Oppalingsutstyr

Det er lagd spesielle kamre med fuktig varme som er egnet for behandling av plantebrett. I slike kamre kan en stable brettene og behandle de ved fuktig varme i ca. 70 °C i et døgn. Man kan også bruke et vannbad ved samme temperatur, og da holder det med noen timers behandling. Det er også kammer med vanddamp i bruk, og i disse kamrene er 1-2 timers behandling nok for å drepe smitte av ulike skadegjørere.

### Frø og setteløk

I perioden 1994-1996 ble det gjennomført et prosjekt med varmebehandling av grønnsakfrø i Norge.

Hovedmålsettingen med prosjektet var å finne varmtvannsbehandlinger som var effektive til å redusere frøsmitte uten at frøet ble skadd. I Tabell 1.6 nedenfor er konklusjonene fra prosjektet oppgitt. Gulrot tålte mest av de ulike artene som ble testet. Varmebehandling vil ofte ikke drepe all sjukdomssmitte, men vil normalt redusere smittenivået betydelig. Forsøkene viste også at ulike sorter innen samme art kan ha ulik varmesensitivitet. Smått frø tåler også ofte mindre varme enn stort frø. Frøparti bør prøvebehandles ved anbefalt temperatur og tid, og spiretestes før hele partiet behandles. Dersom en selv skal gjennomføre varmtvannsbehandling må en sikre seg at en har full kontroll med vanntemperaturen. Etter varmtvannsbehandlingen bør frøene tørkes i romtemperatur før såing.

Tabell 1.6 Aktuelle temperaturer og behandlingstider for varmtvannsbehandling av grønnsakfrø mot plantesjukdommer.

Grønnsakart	Temperatur (°C)	Tid (minutter)
Gulrot	54	20
Selleri	50	30
Persille	50	30
Kepaløk	50	35
Kålvekster	50	25

Setteløk egner seg best til behandling med varm luft på grunn av volumet. En aktuell temperatur og behandlingstid for slik behandling er 40 °C i to døgn. Dette er en etterprøvd metode som har vist seg å være effektiv for eksempel mot smitte av løkbladskimmel (se under løk).

### Jorrdamping

Damping av veksthusjord har en lang historie og har vært brukt mye i praksis. Det har også blitt utført flere forsøk med jorrdamping på friland i Norge de siste årene. En metode går ut på å dampe de øvre 5-10 cm jord ved å presse dampen ned i jorda (grunndamping). Ved en annen type teknologi dampes jorda ned mot 20 cm (dypdamping). Begge metodene vil kunne redusere smitemengden av ulike sjukdomsorganismer, men sistnevnte metode er naturlig nok mer effektiv enn den førstnevnte mot organismer som lever i dypere jordsjikt. Grunndamping har likevel hatt en viss effekt mot klumprot. Dypdamping har virket brukbart mot eksempelvis klosopp i gulrot. Jorrdamping er en svært energikrevende metode, spesielt dypdamping. Av andre ulemper bør det nevnes at gunstige organismer i jorda kan bli forstyrret av damping.

## Planteekstrakter og biologiske preparater

I Bind 1 blir alternative stoffer til kjemiske soppmidler omtalt. Der går det fram at det er relativt få direkte bekjempelsesmidler som er godkjent til bruk innen økologisk dyrking i Norge i dag. Av disse er Mycostop, basert på jordbakterien *Streptomyces griseoviridis*, aktuell innen grønnsaker. Mycostop kan brukes som beisemiddel for grønnsakfrø og har en viss effekt mot sopper innenfor slektene *Pythium*, *Alternaria*, *Fusarium* og *Rhizoctonia*.

Svovelpreparatet Thiovit Jet er også tillatt i økologisk dyrking mot mjøldogg i korsblomstra grønnsakvekster, gulrot og frilandsagurk.

I tillegg til preparater som er godkjent mot plantesjukdommer er det alternative midler som kan ha en viss sjukdomshemmende effekt, eksempelvis hvitløksekstrakt og kompostekstrakter. Selv om det blir angitt at et preparat har effekt mot sjukdommer er dette ofte dårlig dokumentert. Mer detaljer om slike preparater finnes i Bind 1.

### 1.2.3 Sjukdommer som er problematiske i flere grønnsakkulturer

#### Soppsjukdommer

Storknolla råtesopp, gråskimmel, klosopp, gulrothvitflekkopp og svartskurvsopp er organismer med mange vertplanter. Vi har likevel valgt å presentere de i forbindelse med den veksten der de vanligvis gjør størst skade. For storknolla råtesopp, klosopp og gulrothvitflekk er dette gulrot og for gråskimmel og svartskurv korsblomstra vekster.

#### Bløtråte

Det er i hovedsak bakterier innen slektene *Erwinia* spp. og *Pseudomonas* spp. som er problematiske i grønnsaker i Norge. Alle deler av plantene kan bli angrepet av bløtråtebakterier. Råter som utvikles, kjennetegnes ofte først av vasstrukket plantevev. Vevet blir etter hvert misfarget og får en bløt konsistens.

Det utvikles også ofte en vond råtelukt. Bakteriene kan angripe plantene både i vekstsesongen, ved høsting og under lagring og transport. Optimumstemperaturen for vekst av disse bakteriene er 25-30 °C, og de vokser dårlig ved temperaturer under 3 °C. Viktige forebyggende tiltak mot bløtråte er å unngå mekaniske skader (eks. støt, insektgnag,



Figur 1.65 Bakteriebløtråte (*Erwinia* spp. eller *Pseudomonas* spp.) i kål. Foto: Arild Sletten.

soppangrep) som er viktige inngangsporter for bakteriene. Produktene bør høstes i tørt vær, eller hvis de er fuktige bør overflatene tørkes raskt opp. Etter innlagring/vasking/pakking bør lagringstemperaturen for grønnsakene holdes så lav som mulig for det aktuelle produktet. En må unngå kondens på produktene og foreta en viss luftsirkulasjon. Lager og kasser bør rengjøres grundig før lagringssesongen. Vekstskifte med korn og gras vil forebygge problemer med bløtråte i felt.

### 1.2.4 Gulrot

Gulrot er den viktigste grønnsakveksten på friland i Norge. Sjukdomsproblemene er ofte store i denne kulturen, spesielt ved langtidslagring. I veksttida er det i første rekke gropflekk og enkelte bladflekkopper som kan være problemet. Under lagring er klo-sopp den viktigste sjukdommen, men også storknolla råtesopp, gråskimmel og gulrothvitflekk kan føre til betydelige råteskader.

Nedenfor blir ulike sjukdommer beskrevet og aktuelle bekjempelsestiltak omtalt. Nøkkelpunkter for en gulrotavling med minst mulig sjukdom er i første rekke: "Smittfri" dyrkingsjord, resistente sorter, skånsom høsting, optimale lagringsforhold og god lagerstyring. Som et hjelpemiddel for det første og siste av disse punktene har det i Norge blitt utviklet nye metoder basert på DNA teknologi. Tester, som benytter disse metodene, markedsføres av firmaet Carrotech og kan påvise både gropflekkopper, klo-sopp og gulrothvitflekkopper. Mer om dette omtales i forbindelse med de ulike sjukdommene.

### Gropflekk

Gropflekk eller "cavity spot" skyldes ulike arter innen slekta *Pythium*. I Norge har vi påvist minst fem ulike "arter", og blant disse finner vi *P. sulcatum* og *P. violae*, som også er beskrevet i utlandet. I tillegg vil både *P. intermedium*, *P. sylvaticum* og en ny art som foreløpig kalles *P. "vipa"* kunne føre til gropflekk.

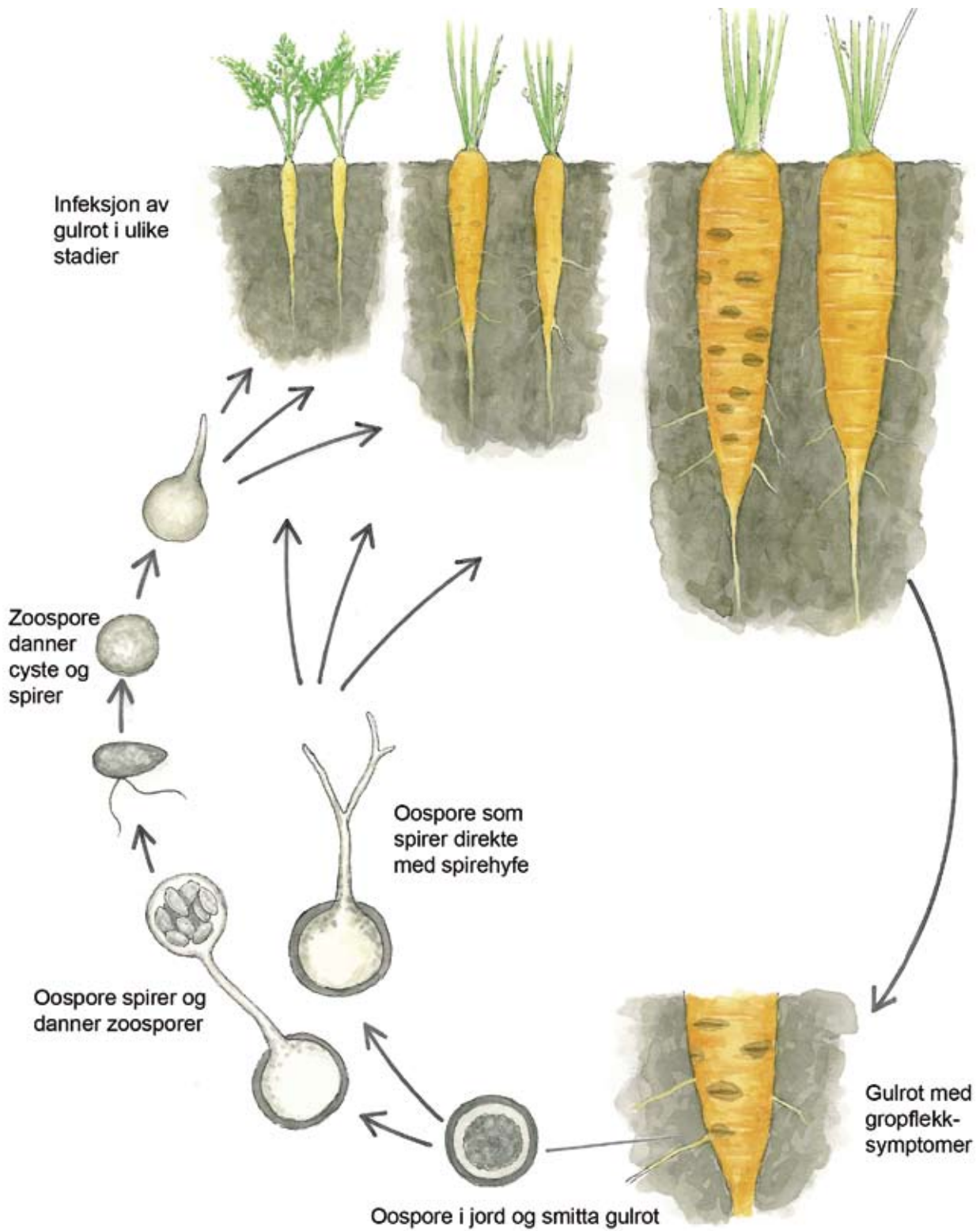
#### Symptomer

Gropflekker kan være små (1-2 mm) og nesten runde, eller store (opptil 1 cm) og avlange. Flekkene er ofte litt nedsunkne og overhuden sprekker ofte opp etter hvert som gulrota vokser og hulrommet under kommer til syne (figur 1.66).

Det blir derfor ofte dannet åpne sår som er noen få millimeter dype. Bunnen av såra er dekket av sårkork, og typiske gropflekker får ofte et lyst, brunlig arrlignende utseende. Gropflekker kan utvikles hvor som helst på rota, og er oftest synlig ved høsting. Sjukdommen kan også utvikle seg videre under lagring.



Figur 1.66 Gropflekk (*Pythium* spp.) i gulrot. Foto: a) Arne Hermansen b) Erling Fløistad.



Figur 1.67 Livssyklus hos gropflekk. Tegning: Hermod Karlsen.

### Skadepotensiale

Gropfleck er vanlig i alle dyrkingsområder og kan i visse tilfelle redusere kvaliteten betydelig.

### Livssyklus/biologi

*Pythium*-artene er jordboende, og kan ha mange ulike vertplanter. De kan overleve med hvilesporer, og flere har også evne til å leve saprofyttisk på dødt organisk materiale (figur 1.67). Høy jordfuktighet og andre stressfaktorer gjør røttene mer utsatt for angrep av *Pythium*-arter.

### Forebyggende tiltak

Velg arealer med lavt smittenivå av aktuelle *Pythium*-arter. Det er mulig å teste aktuelle arealer for smitte ved å ta ut jordprøver om våren. Jorda kan deretter testes med DNA-metoder for forekomst av sjukdomsfremkallende *Pythium*-arter. På denne måten kan en unngå arealer med mye smitte. Sammenhengen mellom smittenivået i jorda på et gitt tidspunkt og hva som utvikles av gropfleck er imidlertid ikke alltid like god. Det ser ut til å være store svingninger i smittenivået i løpet av en vekstsesong.

**Gjennomfør vekstskifte.** Ensidig dyrking av gulrot vil medføre oppformering av de aktuelle *Pythium*-artene. Et allsidig vekstskifte med korn og gras er sannsynligvis det beste for å holde smittenivået på et lavt nivå.

**Bruk veldrenert jord og unngå dårlig jordstruktur.** For å redusere angrep av *Pythium*-artene er vannhusholdningen viktig. En må prøve å unngå at jorda rundt røttene blir vannmetta over lengre tid. God grøfting, riktig jordarbeiding og minimal jordpakking er viktige forebyggende tiltak. Dyrking på drill kan også forebygge gropfleckproblemer.

**Velg resistente sorter.** Det er forskjeller i mottakelighet for gropfleck hos ulike gulrotsorter, men det er ikke alltid slike opplysninger er lett tilgjengelige. Spør frøleverandøren om dette og velg sorter som er mest mulig resistente.

### Klosopp

Klosoppråte skyldes angrep av soppen *Mycocentrospora acerina*. Råten kalles på engelsk "liquorice rot" (lakrisråte), noe som beskriver symptomene på rota godt.

### Symptomer

Klosoppråte på røttene er svart, saftig og porøs. Råten trenger ofte dypt inn i rota og har vanligvis en lysere brun sone mot friskt vev. Soppen kan gå inn hvor som helst på rota, men er mest vanlig i rotspissen eller i toppen av rota. Angrepet er vanligvis ikke synlig før etter 2-3 mnd på et kjølelager (figur 1.68 og figur 1.71).

Klosopp kan også angripe bladene i veksttida ved å danne brunsvarte, uregelmessige flekker, oftest på kanten av bladflikene (figur 1.69). Slike symptomer er imidlertid vanskelig å skille fra skader forårsaket av andre bladflekkopper.

### Skadepotensiale

Klosopp er den viktigste lagringssjukdommen på gulrot i Norge, og er vanlig i alle distrikter der gulrot dyrkes. Ved langtidslagring av gulrot kan store deler av avlingen bli skadd. Svinn på opptil 30-50 % er ikke uvanlig. Skadene på bladverket er av minimal direkte betydning, men er mer en bekreftelse på at klosopp er til stede i åkeren.

### Livssyklus/biologi

Klosopp er jordboende og overlever i hovedsak ved hjelp av hvilesporer (klamydosporer). Slike hvilesporer er svært seigliva, da det har vist seg svært vanskelig å få sterkt smitta jord "rein". Vekstskifteforsøk utført i Norge har vist at selv etter åtte år uten gulrot ble det store råteskader på røttene i jord som i utgangspunktet var nedsmittet av klosopp.

Soppen har ca. 90 vertplanter, hovedsakelig blant



Figur 1.68 Klosopp (*Mycocentrospora acerina*) i gulrot. Foto: Liv Fagertun.



Figur 1.69 Klosopp (*Mycocentrospora acerina*) på gulrotblad. Foto: Arne Hermansen.

grønnsaker, pryddplanter og ugras. Skjermpplanter som gulrot, persille, selleri og pastinakk er spesielt utsatt. Salat kan også angripes av klosopp. Blant ugras er åkerstemor- og stemorsblomst svært mottakelige (figur 1.70). Ellers er klosopp funnet på ca. 20 ugrasarter. Smitteforsøk i Nederland har vist at klosopp også kan infisere bygg, men at denne kulturen er en dårlig vertplante for soppen.

Klosopp kan danne ukjønna sporer (konidier) fra jordboende hvilesporer. Disse kan sprute opp og infisere bladene (figur 1.71). På bladene kan nye ukjønna sporer utvikles. Vindspreiding av slike sporer er minimal under våre forhold, men lokal vannsprutspreiding kan forekomme.

Røttene infiseres enten via bladverket eller fra mycel og hvilesporer som følger med røttene inn ved høsting (figur 1.71). Klosopp sprer seg normalt ikke på lageret, og er en typisk sårparasitt som vanligvis ikke angriper usåra gulrotvev. Optimal vekst for klosopp er ved 18 °C, men soppen har evne til å vokse helt ned mot -3 °C.

#### Forebyggende tiltak

**Vekstskifte.** Unngå oppbygging av klosoppssmitte i jorda, da soppen er svært stabil. Hold derfor et godt vekstskifte. Det er viktig å dyrke ikke mottakelige vertplanter mellom hver gulrotkultur. En bør derfor



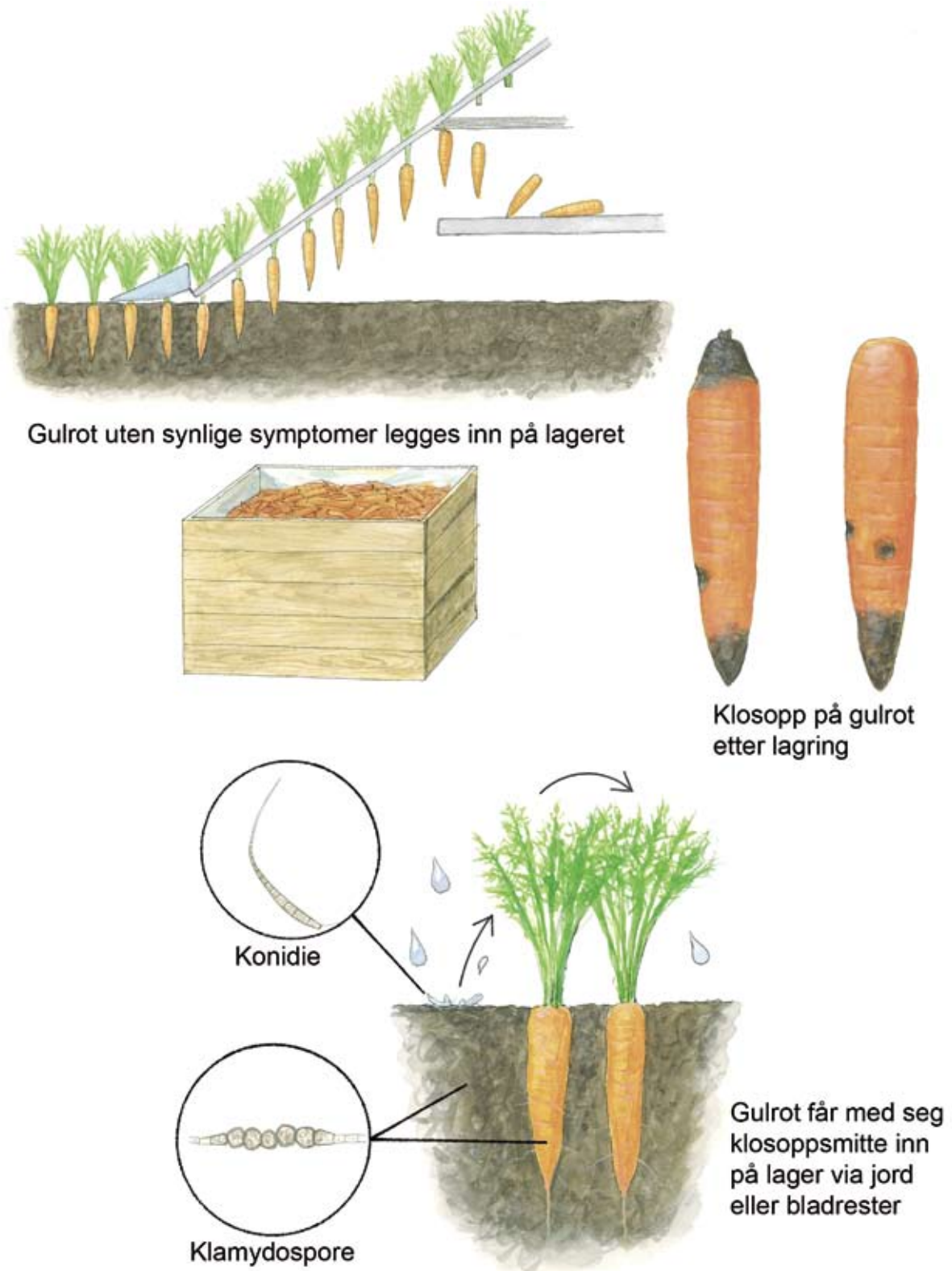
Figur 1.70 Åkerstemorsblomst er en vertplante for klosopp. Tegning: Hermod Karlsen.

unngå andre skjermpplanter og salat i omløpet, eller ha tilstrekkelig avstand mellom disse i tid. I vekstskifteforsøk hadde gras, kløver og potet bedre evne til å redusere smittenivået til klosopp en bygg og løk. Det er også utviklet et test som kan påvise klosopp i jord med moderne bioteknologiske metoder. Testen er nyttig som et hjelpemiddel til å velge areal med minst mulig sjukdomssmitte og til lagerstyring (se [www.carrotech.no](http://www.carrotech.no)).

**Godt ugrasrenhold.** Klosoppssmitte kan holde seg i live på mange ugrasarter. Det er spesielt viktig å unngå at bestanden av stemorsblomst og åkerstemorsblomst får oppformere seg.

**Skånsom høsting.** Gulrot bør høstes så skånsomt som mulig for å unngå sår og skader. Avbladinga bør også være best mulig for å unngå at det blir med mye bladrester inn på lageret som kan spre smitte til røttene.

**Lagringstemperatur.** Gulrot bør lagres så nær 0 °C som mulig uten at det blir frostskaader. Normalt anbefales hurtig nedkjøling av gulrota for å unngå utvikling av råte. Hadde vi ikke hatt andre sjukdommer enn klosopp ville en sårheling ved ca 10 °C i 2-3 uker være aktuelt, da slik behandling kan redusere klosoppangrepet. Av fare for angrep av storknolla råtesopp bør en ikke benytte en slik strategi.



Figur 1.71 Livssyklus hos klosopp. Tegning: Hermod Karlsen.



## Gulrothvitflekk

Gulrothvitflekk er en typisk lagringssjukdom som forårsakes av soppen *Fibularhizoctonia carotae*. Dette er det "ukjønna" mycelstadiet til stilksporesoppen *Athelia arachnoidea* som er funnet på blader av løvtrær i utlandet. Betydningen av det kjønna stadiet er foreløpig uklart under norske forhold.

### Symptomer

Angrepne røtter får vanligvis små nedsunkne flekker hvor det dannes et gulhvitt soppmycel (figur 1.72). Flekken kan etter hvert variere mye i størrelse og angrepet stopper oftest med disse flekkene. I visse tilfelle kan soppen vokse lenger inn i rota og utvikle en lysbrun og bløt råte uten klar overgang til friskt vev. Gulrothvitflekk komme ofte ikke til syne før etter flere måneder på lageret, men en kan finne små myceldotter på overflata av gulrota tidligere i lagringsperioden. Røtter med gulrothvitflekk har ofte en "frisk" sopplukt.



Figur 1.72 Gulrothvitflekk (*Fibularhizoctonia carotae*) i gulrot. Foto: Arne Hermansen.

### Skadepotensiale

Gulrothvitflekk er påvist i alle viktige gulrot-distrikt i landet, men soppen gjør mest skade på Østlandet og i Trøndelag. I visse tilfelle kan alle gulrøttene i en kasse bli fullstendig ødelagt av soppen, men ofte blir bare noen få prosent av røttene skadd.

### Livssyklus/biologi

Gulrothvitflekk-soppen kan overleve som mycel på organisk materiale eller som små hvileknoller (sklerotier) (1-3 mm i diameter). Disse er først hvite og blir senere brunsvarte (figur 1.73).

Slike hvileknoller kan holde seg i live i mange år i jord. Soppen kan også leve på lagringskasser av tre. Gulrothvitflekk-soppen kan infisere visnende bladverk hos gulrota, og derfra vokse over på selve rota. Ellers kan soppen forøvrig infisere røttene via jord og planterester som har fulgt med inn på lageret, og den sprer seg fra rot til rot med soppmycel i lagringsperioden. Denne sjukdomsorganismen er svært godt tilpasset et vanlig kjølelager og kan vokse ned mot  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Skaden blir ofte størst i lager hvor temperaturen har blitt holdt svært lavt.

Foruten gulrot kan også kål, kålrot, bete, knollselleri, purre og potet angripes. Skader på de to sistnevnte kulturer er imidlertid ikke vanlig forekommende.

### Forebyggende tiltak

Gulrota bør høstes med god avblading og ellers under forhold som medfører at minst mulig jord og planterester kommer med inn på lageret. Smittefrie lagringskasser er spesielt viktig dersom en ikke bruker plast i kassene. Dersom gulrothvitflekk er hovedproblemet, bør en vurdere å heve temperaturen på lageret med  $0,5\text{-}1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dette kan øke konkurranse-



Figur 1.73 Sklerotier av gulrothvitflekk. Foto: Arne Hermansen.

evnen til andre, nyttige sopper som kan konkurrere med gulrothvitfleksoppa på rotoverflata. De omtalte DNA-metodene kan også brukes til å påvise gulrothvitfleksopp. Dersom det blir påvist smitte i jordprøver bør en vurdere alternative areal for gulrot til langtidslagring. Sammenhengen mellom påvist smittenivå og sjukdomsutvikling har imidlertid ikke alltid vært like god. Dette skyldes blant annet en svært flekkvis forekomst av denne skadegjøreren på arealene.

## Storknolla råtesopp

Storknolla råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) er en sekksporesopp som er vanlig i mange grønnsakvekster, og i blant annet potet og belgvekster.

### Symptomer

Typiske kjennetegn for denne soppen er et bomullsaktig hvitt soppmycel og store, svarte hvileknoller (sklerotier) (figur 1.74). Råten som utvikles er oftest bløt med samme farge som gulrotvevet. I gulrot er skaden verst på lageret, men bladverket kan også angripes.

### Skadepotensiale

Storknolla råtesopp var tidligere et stort lagringsproblem i gulrot pga dårlig dimensjonerte kjølemaskiner til å kjøle ned mange lagringskasser samtidig. De fleste gulrotlager som benyttes nå har god kapasitet og klarer å kjøle ned gulrota raskt. Under slike forhold vil normalt sjukdommen ikke føre til store skader.

### Livssyklus/biologi

Storknolla råtesopp har mer enn 400 vertplanter. Innen grønnsaker er gulrot, selleri, bønne, ert og salat spesielt utsatt for angrep av denne soppen. Den overlever i jord som hvileknoller i minst fire år. Slike hvileknoller kan spire direkte med mycel og infisere planter den kommer i kontakt med (figur 1.75). Dette er den vanligste infeksjonsmåten i gulrot. Mycelet til storknolla råtesopp vokser også fra gulrot til gulrot på lageret. Soppen vokser seint ved 0 °C, men alt ved 3 °C vokser den relativt raskt. Hvileknollene i jorda kan også utvikle små fruktlegemer som danner sekksporer på jordoverflata. Slike sporer kan spres i luft over store avstander og infisere planter der sporene lander (figur 1.75).

### Forebyggende tiltak

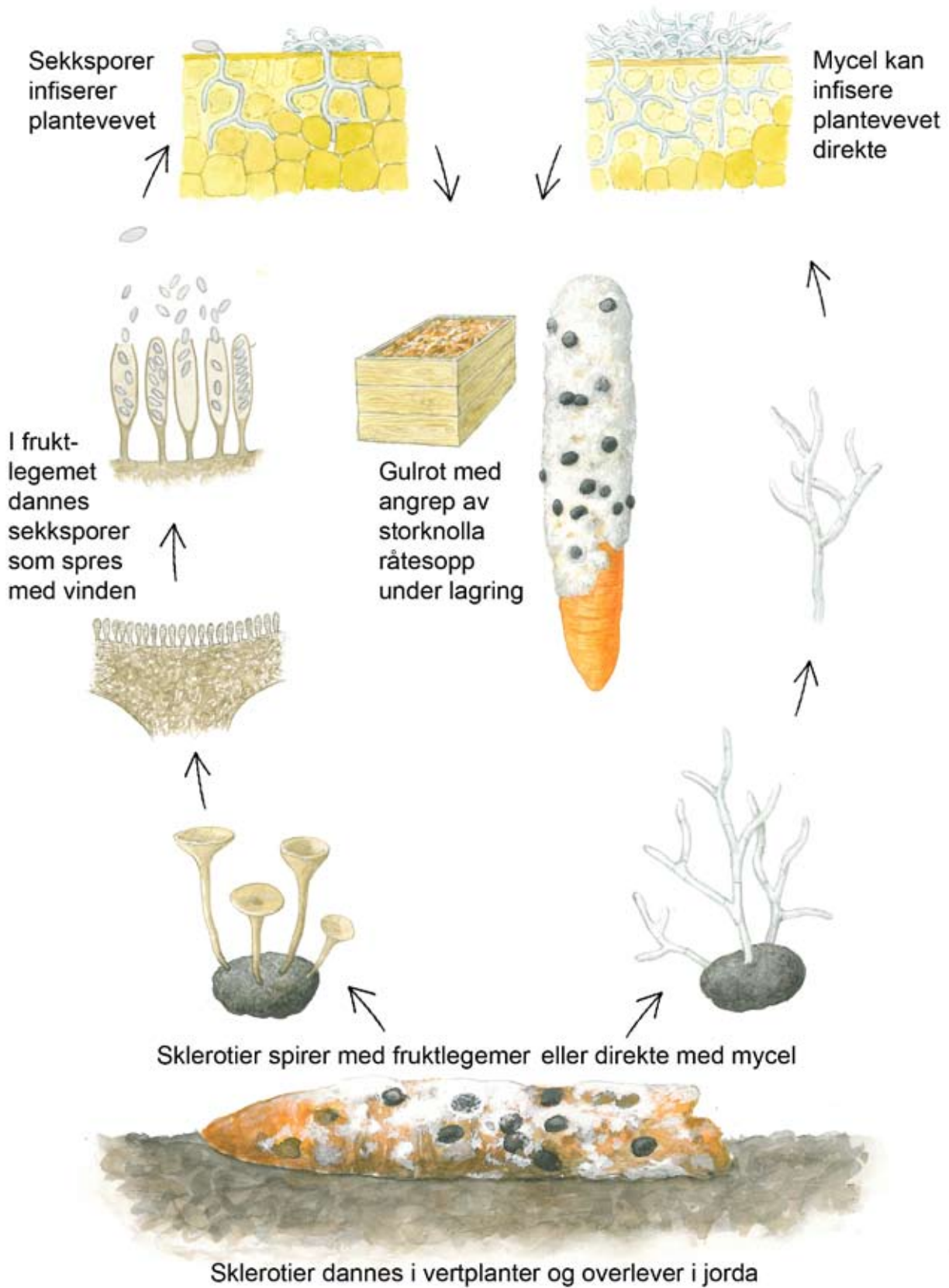
Vekstskifte med ikke mottakelige vertplanter (korn, gras, løk og purre) er et viktig forebyggende tiltak. Luftige bestand reduserer faren for etablering av soppen. Lagringsgulrot må høstes skånsomt og en bør få med seg minst mulig bladrester og jord inn på lageret. Dersom en har mistanke om smitte i gulrotpartiet bør en kjøle gulrota raskt ned til 1-0 °C for å redusere sjukdomsutviklingen. Dyp pløying av planterestene kan redusere mengden av hvileknoller i det øvre jordsjiktet.

### Direkte tiltak

Soppen *Coniothyrium minitans* har vist seg å kunne brukes i biologisk bekjempelse av storknolla råtesopp i utlandet. Nyttessoppen sprøytes på jorda og blandes inn. Hvileknollene blir kolonisert av nyttesoppen og drepes etter hvert. Mye tyder på at nyttesoppen også har et potensiale i Norge, men om den kommer på markedet er foreløpig uklart.



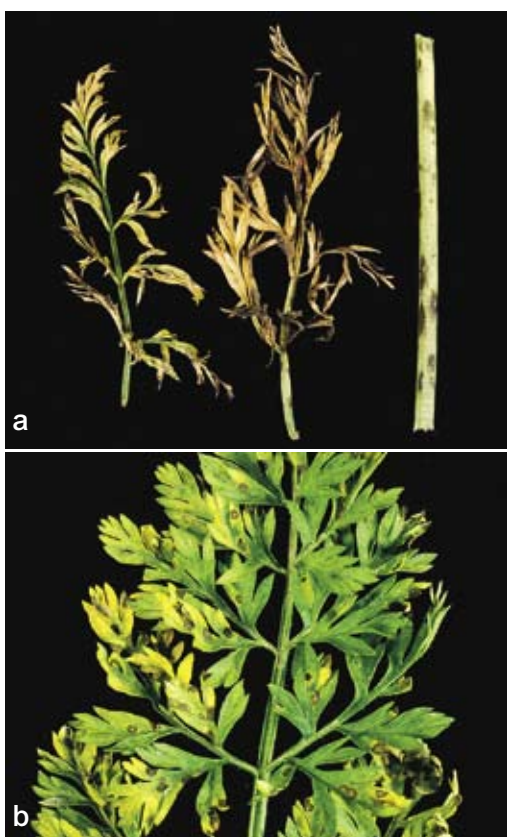
Figur 1.74 Storknolla råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) i gulrot. Foto: Arne Hermansen.



Figur 1.75 Livssyklus hos storknolla råtesopp. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.76 Gråskimmel (*Botrytis cinerea*) i gulrot. Foto: Kåre Årsvoll.



Figur 1.77 Gulrotbladflekk a) *Alternaria dauci* og b) *Cercospora carotae* i gulrot. Foto: a) Kåre Årsvoll, b) Arne Hermansen.

## Andre gulrotsjukkommer

**Gråskimmel** (*Botrytis cinerea*) kan i visse tilfelle være problematisk under lagring av gulrot (figur 1.76). Dette gjelder spesielt ved svekkelser av røttene som enten skyldes uttørking, mekaniske skader eller frost. Pass på at nyhøsta gulrot ikke blir stående for lenge ute på jordet etter opptak. Uttørking av plantevevet på lageret må også unngås. Se nærmere omtale av sjukdommen under korsblomstra vekster.

**Gulrotbladflekk** forårsakes av to sopper; *Alternaria dauci* og *Cercospora carotae* (figur 1.77). Disse soppene angriper normalt bare bladverket og i langvarig fuktig vær kan det bli sterke angrep. Dette kan både medføre reduserte avlinger og at det blir problemer med å høste gulrota med toppløfter. Vekstskifte og bruk av friske frø er viktige forebyggende tiltak.

**Flatskurv** gir opphøyde eller nedsunkne korklignende flekker eller ringer på gulrota (figur 1.78). Skaden forårsakes av strålebakterier i slekta *Streptomyces*, som er viktigst i potet. Høy pH og lett, luftig jord fremmer denne organismen. Et viktig forebyggende tiltak er å unngå gulrot dyrking der en har hatt problemer med flatskurv i potet. Vanning er aktuelt dersom det er tørke i perioden gulrota begynner å svulle (ca. 2 mm i diameter og har 3-4 varige blad) og ca 3 uker framover. På lette jordarter vil 2-3 vanninger med 15 mm være aktuelt. Dersom jorda er mer tørkesterk vil 1-2 vanninger med 25 mm være fornuftig. Vanning vil kunne hemme flatskurvorganismene i motsetning til nyttige jordboende sopper og bakterier.

**Ringrâte** i gulrot medfører at det blir dannet en eller flere råteflekker som kan utvide seg til ringer rundt rota (figur 1.79). Slik râte er oftest synlig når rota høstes, men den kan også utvikles videre under lag-



Figur 1.78 Flatskurv (*Streptomyces* spp.) i gulrot. Foto: Kåre Årsvoll.



Figur 1.79 Ringr te (*Pythium* sp. og *Phytophthora* sp.) i gulrot Foto: Arne Hermansen.

ring. R ten skyldes jordboende eggsporesopper innen slektene *Pythium* og *Phytophthora*. Problemer med ringr te er normalt størst ved jordpakking og etter perioder med store nedbørsmengder. Viktige forebyggende tiltak mot ringr te er vekstskifte med korn eller gras, god drenering og optimal jordkultur.

### 1.2.5 Korsblomstra vekster

Innenfor korsblomstra vekster er det mange ulike gr nnsakarter. Sjukdommer som blir omtalt nedenfor angriper de fleste av disse artene, men er ikke like alvorlige for alle. Eksempelvis kan klumprot være ødeleggende for alle artene, mens korsblomst-gr fleck i første rekke er et problem i kinakål. Under lagring er gråskimmel kanskje det største sjukeproblemet for de fleste av de korsblomstra vekstene som lagres over lengre tid (hodekål, kinakål og kålrot). Svartskurv på lagervare er i første rekke et problem i kålrot. Flere av sjukeproblemmene er frøoverførte. Nøkkelfaktorer for å redusere sjukeproblemmene til et minimum innen korsblomstra vekster er: friskt fr , mest mulig smittefri jord, skånsom høsting av lagringsprodukter og optimale lagringsforhold for disse.

Nedenfor blir de viktigste sjukeproblemmene omtalt mer i detalj.

#### Gråskimmel

Gråskimmel skyldes sekksporesoppen *Botryotinia fuckeliana* med konidiestadiet *Botrytis cinerea*. Det er bare konidiestadiet som betyr noe, og gråskimmel er vanlig i mange vekster.



Figur 1.80 Gråskimmel (*Botrytis cinerea*) i hodekål. Foto: Vibeke H j nnev g.

#### Symptomer

Soppen danner ofte en grå "pels" av sporer og sporebærere utenpå r teskadd ved. Selve r ten er lys brun eller rødbrun og ganske fast (figur 1.80). Den typiske "pelsen" er ikke alltid like synlig på kjølelager hvor det ofte bare blir dannet et hvitt mycel. På kålrot blir det vanligvis dannet hvileknoller (sklerotier) i mycellaget. Disse er først gråhvite, men blir etter hvert svarte, folda og skorpeforma. Hvileknollene har en diameter på 1-5 mm.

#### Skadepotensiale

Gråskimmel gjør i grønnsaker oftest størst skade på lagra produkter. Spesielt i hodekål er det i flere tilfeller eksempler på store skader forårsaket av denne sjukeproblemmen. Skadene kan også bli betydelige på lagervare av bl.a. kålrot og kinakål.

#### Livssyklus/biologi

Gråskimmel er svært vanlig utbredt i alle dyrkingsområder i landet og har en rekke vertplanter. Soppen overlever i flere år ved hjelp av hvileknoller i jord eller i planterester, men kan også overleve som mycel i dødt plantemateriale. Gr skimmelsoppen spres lett med sporer i lufta både på åkeren og inne på lageret. Soppen er en typisk svekkelsesparasitt som oftest angriper vev som er svekket. St tskader og andre mekaniske skader, uttørking og frost er viktige årsaker til svekkelser i plantevev. Under lagring kan soppen utvikle r te ved lave temperaturer. Den kan også vokse under 0  C.

### Forebyggende tiltak

Ved høsting er det viktig å unngå støtskader og sår som er viktige innfallsporter for soppen. Råteskadde produkter må ikke havne på lageret, men sorteres ut ved høsting. På lageret bør en holde temperaturen så nær 0 °C som mulig uten at det blir frostskafer. Lagerlufta bør ha så høy luftfuktighet som mulig for å unngå uttørking av produktene. Det er viktig å ha et stabilt lagringsklima slik at en unngår kondens på produktene.

### Svartskurv

Svartskurv forårsakes av soppen *Rhizoctonia solani*. Denne soppen har det kjønnen stadiet *Thanatephorus cucumeris*, men det er det først nevnte mycelstadiet som gir direkte skade på kulturplanter. Det finnes forskjellige "smitte-typer" (se nedenfor).

### Symptomer

Svartskurvsoppen kan føre til rotbrann (svartrot) på småplanter av korsblomstra vekster. Rothalsen blir brunsvart og innsnørt, og småplantene vil ofte visne (figur 1.81). Soppen kan også angripe plantene etter utplanting, og spesielt blomkål er utsatt for skader i rothalsen på dette stadiet. Kålrot angripes ofte senere i sesongen, og det dannes små, runde og grunne råteflekker. Disse flekkene kan utvikles til dypere råte i vekstsesongen eller på lageret. Hvileknoller kan dannes i eller utenfor råteflekkene (figur 1.82). Slike hvileknoller er flattrykte, 2-5 mm store, først hvite og blir etter hvert brunsvarte (figur 2.7 og figur 2.8).

### Skadepotensiale

Svartskurv er vanligvis mest problematisk ved dyrking av kålrot hvor den kan føre til betydelige råteskader på lagervare. Ellers kan utgang eller svekkelse av spirende planter i visse tilfeller være et problem.



Figur 1.81 Svartskurv (*Rhizoctonia solani*) på småplanter av blomkål  
Foto: Liv Fagertun.

### Livssyklus/biologi

Svartskurvsoppen er vanlig i kulturjord i hele landet, og har en rekke vertplanter. Soppen har imidlertid ulike smittemessig forskjellige grupper (anastomosegrupper). Det vil si at for eksempel svartskurvsopp som angriper potet vanligvis ikke vil angripe korsblomstra vekster og omvendt. Svartskurvsoppen overlever flere år i jord som hvileknoller eller som mycel i planterester. Soppen vokser raskest ved 25 °C, men har også noe vekst ned mot 0 °C.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med korn og gras vil forebygge ensidig oppformering av de smittetypene som er problematisk i korsblomstra kulturer. Ved oppal av småplanter er det viktig å være nøye med hygien og benytte smittefritt vekstmedium og nye eller varmedesinfiserte kasser/brett. Kålrot bør lagres så nær 0 °C som mulig.



Figur 1.82 Svartskurv (*Rhizoctonia solani*) i kålrot. Foto: Liv Fagertun.

## Klumprot

Klumprot skyldes angrep av slimsoppen  
*Plasmodiophora brassicae*.

### Symptomer

Klumprotssoppen danner lett kjennelige svulstaktige utvekster på røtter hos korsblomstra vekster (figur 1.83).

Bløtråteorganismer infiserer lett svulstene slik at disse går i oppløsning i løpet av vekstsesongen. Plantene vil ofte få gulnende blader og visner etter hvert på grunn av svikt i væsketransporten opp fra de skadde røttene. Symptomene viser seg vanligvis flekkvis i åkeren.

### Skadepotensiale

Klumprot er den sjukdommen som gjør størst skade på korsblomstra vekster i åkeren, og er vanlig i alle dyrkingsområder for korsblomstra vekster. Innen grønnsaker er kinakål spesielt svak mot klumprot.

### Livssyklus/biologi

Klumprotorganismen er jordboende og angriper både grønnsaker, oljevekster, pryddplanter og ugras innen korsblomstfamilien. Soppen kan også trenge inn i røttene til andre vekster, som for eksempel kløver og jordbær, men det dannes ikke svulster der, og det er usikkert hva det betyr for soppens overlevelse. Det er påvist en rekke raser av klumprotssoppen. Smitte kan spres både med småplanter, jord og vann.

Hvilesporene til klumrotsoppen kan være spiredyktige i minst 6-8 år. Disse trenger normalt temperaturer over 10 °C og pH < 7.5 for å spire. Ved spiring av hvilesporene dannes det svermesporer som beveger seg med to svingtråder i vann. Disse svermesporene trenger inn i rothår og det dannes nye svermesporer (sekundære svermesporer) som trenger inn i rotvevet. Klumprotssoppen oppformerer raskt inne i røttene og veksten til rotcellene blir stimulert slik at svulster dannes. Nye hvilesporer dannes i svulstene og frigjøres når disse råtner (figur 1.84).

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte på 6-8 år uten korsblomstra vekster vil kunne redusere oppformering av soppen. Noen vekster har i utenlandske forsøk vist seg å kunne inaktivere klumprotssoppen. I en forsøksserie var flerårig raigras mest effektiv til dette, mens havre og oljered-

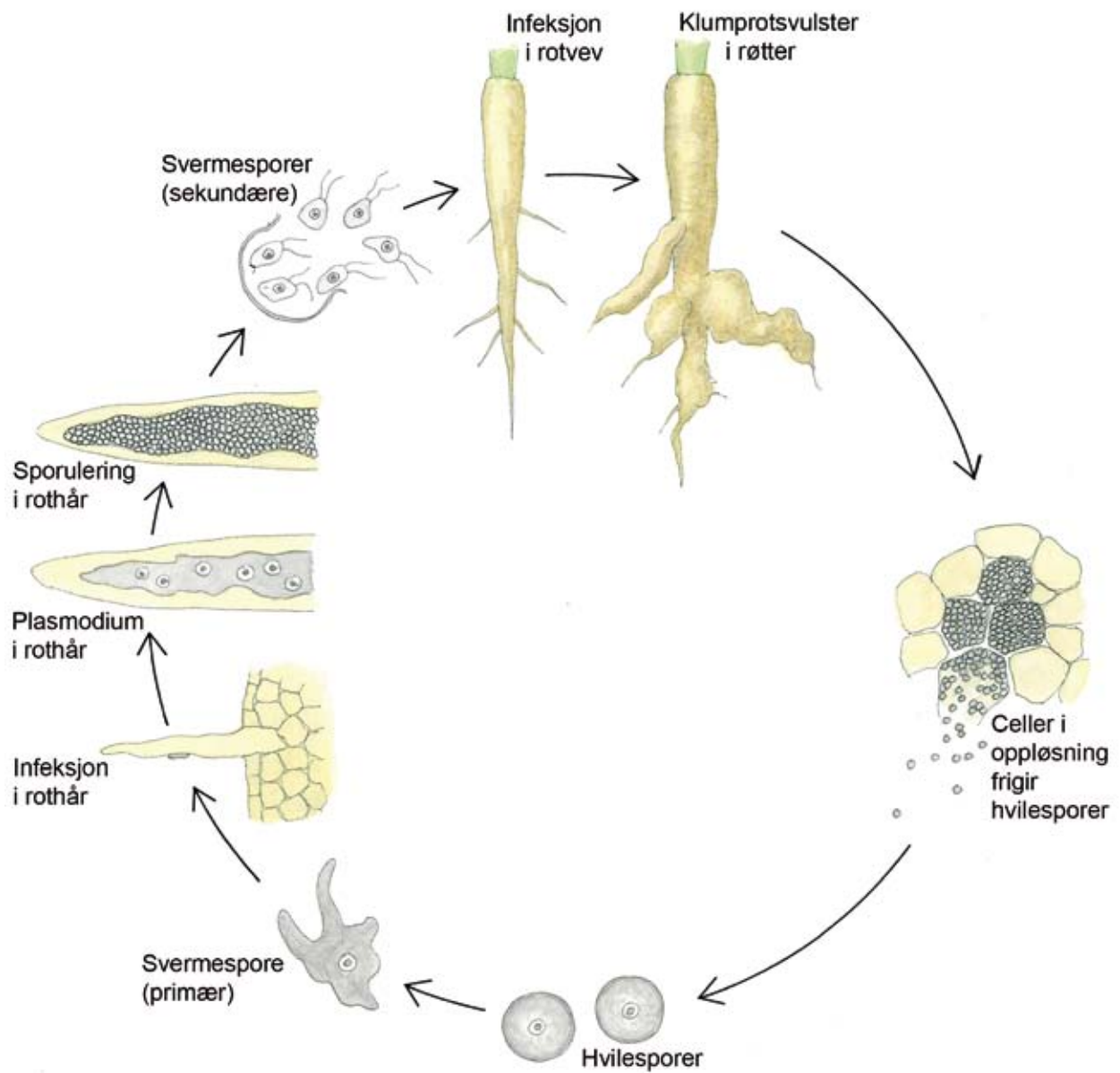


Figur 1.83 Klumprot (*Plasmodiophora brassicae*) i kålrot.  
Foto: Vibeke Hjønevig.

dik gav en delvis inaktivering av soppen. I andre forsøk hadde urter som peppermynte og timian effekt mot klumprot, mens karve ikke reduserte smitten. Det er imidlertid vanskelig å utrydde smitten dersom den er etablert på et skifte, i første rekke siden korsblomstra ugras vil kunne holde smitten ved like. God drenering virker forebyggende mot klumprotangrep. I et økologisk omløp bør kalking av jorda foregå før det dyrkes korsblomstra vekster på et skifte. Selv om en må ha svært høy pH for å hindre klumprotsporene å spire, vil en normal heving av pH redusere spiringen. Høy pH som gir reduksjon i opptak av enkelte mikronæringsstoffer, som for eksempel bor og mangan, bør unngås.

Småplanter som plantes ut må være friske. Godt renhold i oppalshus er viktig. Plantebrettene bør ikke komme i direkte kontakt med golvet, men gjerne være plassert på bord. Nye bioteknologiske metoder kan påvise smitte av klumprot i vekstmedium og vann under oppal. Slike metoder er også egnet til å påvise smitte i dyrkingsjord på friland og vil dermed være nyttig til å bestemme smittenivået i felt.

Det er forskjeller i mottakelighet mot klumprot hos ulike sorter av korsblomstra vekster. Resistensforedling er imidlertid vanskelig på grunn av de mange rasene til soppen. Eksempelvis er kålrotsorten 'Gry' relativt sterk mot klumprot. Innen kinakål er det også flere klumprot-tolerante sorter.



Figur 1.84 Livssyklus hos klumprot. Tegning: Hermod Karlsen.





Figur 1.85 Rothalsrøte (*Pythium* spp. og *Phytophthora brassicae*) i blomkål. Foto: Liv Fagertun.



Figur 1.86 Skulderrøte (*Pythium tracheiphilum*) i kinakål. Foto: Arne Hermansen.

## Råteskader forårsaket av eggsporesopper ("Algesopp-råter")

Arter innen slektene *Pythium* og *Phytophthora* kan angripe korsblomstra vekster. *Pythium tracheiphilum* kan lage skulderrøte i kinakål. *Phytophthora brassicae* (tidligere kalt *P. porri*) er blant annet kjent som årsak til skade på lagervare.

### Symptomer

**Rothalsrøte** har i første rekke blitt observert i blomkål, men er også påvist i rosenkål. Mye tyder på at *P. brassicae* er involvert i denne skaden, men også *Pythium* arter kan være årsak til rothalsrøte. Skaden blir oftest ikke oppdaget før seint i sesongen ved at angrepne planter får gule og røde farger på bladene (høstfarger). Slike planter har en mørk, innsnørt og vedaktig røte i rothalsen (figur 1.85). Skaden er ofte verst i søkk i åkeren.

**Skulderrøte** i kinakål starter på ytre blad som ligger mot bakken. På bladstilkene blir det dannet litt innsunkne gråhvite røteflekker (figur 1.86) som etter hvert utvider seg og fører til at bladene visner og dør. Dersom angrepet kommer tidlig medfører dette redusert hodestørrelse.

**Lagringsrøte** forårsaket av eggsporesopper er påvist både i kinakål, hodekål og kålrot. Råteskadd vev av hodekål og kålrot får en lys gråbrun farge, ofte med mørke partier. Råten er relativt fast og det er vanlig at det dannes hulrom i det råtne vevet



Figur 1.87 Lagringsrøte (*Phytophthora brassicae*) i hodekål. Foto: Lars Semb.

(figur 1.87). I kinakål skiller fargen på råten seg lite fra friskt vev. I hodekål og kinakål starter råten oftest fra snittflaten i stokken og i kålrot angriper soppen i snittflater i topp og rot. Soppen vokser relativt raskt innover i produktet.

#### Skadepotensiale

Eggsporesoppene kan føre til store skader både på åkeren og under lagring, og det er påvist smitte av slike sopper i alle viktige grønnsakdistrikt.

#### Livssyklus/biologi

Eggsporesoppene er jordboende og overlever som eggsporer (oosporer) i mange år. *P. brassicae* er i hovedsak knyttet til korsblomstra vekster, mens *P. tracheiphilum* i kinakål kan angripe arter innen andre familier. Blant annet er denne skadegjøreren et problem i salat.

Soppene spres i hovedsak med vann og jord. Rothalsråte-soppene og skulderråte-soppen smitter sannsynligvis ved direkte kontakt mellom plantevevet og sporer i jorda. Lagringsråte-organismen smitter ved sprut av vann og jordklin under innhøstingsarbeidet. *P. brassicae* vokser og danner råte ved alle aktuelle lagringstemperaturer.

#### Forebyggende tiltak

Et allsidig vekstskifte er et viktig forebyggende tiltak for å hindre at de aktuelle eggsporesoppene oppformerer i jorda. God drenering og god jordstruktur vil forebygge situasjoner med vannmetta jord over lang tid.

Høsting bør om mulig gjennomføres i tørt vær for å redusere faren for jordklin i snittflater. Det er viktig at fritt vann på snittflatene tørkes ut før nedkjøling for å redusere infeksjonsmulighetene. Etter opptørking av snittflater bør temperaturen på lageret raskest mulig komme ned til aktuell lagringstemperatur (oftest ca. 0 °C). Lagring av kinakål i kontrollert atmosfære (CA-lagring) har ikke klart å redusere angrep av lagringsråte (*P. brassicae*) i forhold til vanlig kjølelagring.

#### Direkte tiltak

Forsøk med biologisk bekjempelse av skulderråte har vært gjennomført i Danmark. Det har vært mulig å redusere angrep ved tilføring av soppen *Gliocladium roseum*, men denne soppen er foreløpig ikke kommersielt tilgjengelig hos oss.

## Kålrottørråte

Kålrottørråte skyldes soppen *Phoma lingam*.

#### Symptomer i vekstsesongen

Kålrottørråtesoppen danner gråbrune flekker med små svarte sporehus på kålplanter. I kinakål blir det brune, avlange, litt innsunkne flekker på bladene (figur 1.88).

#### Symptomer på lager

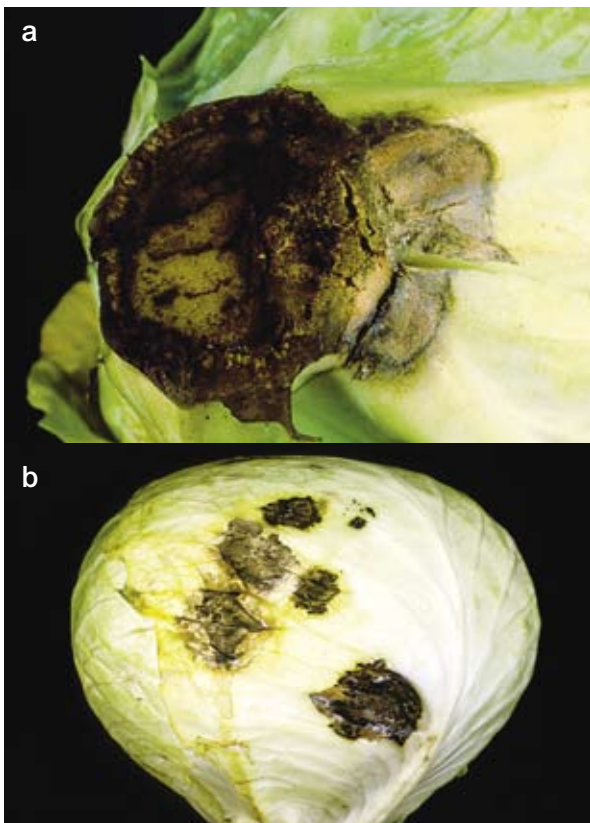
Kålrottørråtesoppen kan vokse langt innover i hodene til kål eller kinakål og viser seg som brunsvarte råteflekker (figur 1.89). Snittflater av kålstokken blir også ofte mørkfarget av soppen under lagring og det kan utvikles råte derfra (figur 1.89). På kålrot fører soppen til en tørr og gråbrun råte på lager.

#### Skadepotensiale

Kålrottørråte er viktigst som lagerskadegjører i hodekål og kan føre til store pussesvinn.



Figur 1.88 Kålrottørråte (*Phoma lingam*) i kinakål. Foto: Lars Semb.



Figur 1.89 Kålrottråte (*Phoma lingam*) i hodekål. Foto: Rolf Langnes og Lars Semb.

### Livssyklus/biologi

Kålrottråtesoppen danner sporer i små sporehus i bladflekkene. Sporene spres med vannsprut. Soppen kan overleve på planterester i jorda og er i tillegg frøoverført. Kålrottråtesoppen angriper bare korsblomstra vekster.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med ikke-korsblomstra vekster er det viktigste forebyggende tiltaket.

Bruk av smittefritt frø er vesentlig, og en bør derfor være nøye med å benytte frø som er dyrket under betryggende fytosanitære forhold. Ved mistanke om smitte i frøet bør dette varmebehandles for å drepe/hemme smitten (se detaljer under generell del).

God hygiene under oppal er også et viktig forebyggende tiltak for å hindre at en planter ut smitta småplanter.

Kål som skal lagres må høstes skånsomt slik at en unngår tilsøling med jord. Temperaturen på lageret bør senkes så raskt som mulig til 0 °C.

## Bladflekksjukdommer i korsblomstra vekster: skulpesopper og korsblomstgråflekk

Skulpesopper forårsakes av soppene *Alternaria brassicae* og *A. brassicicola* og korsblomstgråflekk skyldes soppen *Pseudocercospora capsellae*.

### Symptomer i vekstsesongen

Skulpesopper fører til runde flekker på bladene, ofte med en klorotisk sone rundt flekken. I kinakål blir flekkene oftest brune, mens i kål er flekkene vanligvis mørkere med et grønnsvart sporebelegg utenpå (figur 1.90).

Korsblomstgråflekk er mest vanlig i kinakål og viser seg først som små, runde, gulgrå flekker på bladene. Etter hvert vokser ofte flekkene sammen og vi får større eller mindre partier av lys grått, inntørket vev (figur 1.91).

### Symptomer på lager

Skulpesopper gjør mest skade på kinakål under lagring ved at flekker som har startet å vokse på feltet kan vokse innover i hodet i lagringsperioden.

Korsblomstgråflekk kan også utvikles videre på lageret, men det er ikke vanlig.

### Skadepotensiale

Skulpesoppene og korsblomstgråflekk er i første rekke problematisk i kinakål, hvor spesielt korsblomstgråflekk kan redusere bladmassen slik at hodene ikke blir salgbare. Skulpesoppene fører oftest ikke til stor avlingsnedgang, og angrepne blader kan lett pusses vekk. På lageret kan imidlertid sjukdommen føre til betydelig pussesvinn.

### Livssyklus/biologi

Skulpesoppene og korsblomstgråflekkssoppen danner sporer fritt i flekkene. Sporer spres med vannsprut, mens skulpesoppenes sporer kan også spre seg med vinden. Soppene som fører til de to sjukdommene kan overleve på planterester i jorda. Skulpesoppene er i tillegg frøoverførte. Sjukdommene er bare knyttet til korsblomstra vekster.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med ikke-korsblomstra vekster er viktigste forebyggende tiltak. Et omløp på 2-3 år er trolig nok for å unngå smitte av korsblomstgråflekkssoppen, men skulpesoppene har trolig noe lenger levetid i jorda.



Figur 1.90 Skulpesopp (*Alternaria* spp.) i nepe. Foto: Lars Semb.



Figur 1.91 Korsblomstgråflekk (*Pseudocercospora capsellae*) i kinakål. Foto: Liv Fagertun.

De andre tiltakene er de samme so mer nevnt for kålrottråte.

## Andre sjukdommer

**Kålbladskimmel** (*Hyaloperonospora parasitica*) kan angripe småplanter både under oppal og i vekstsesongen. Under oppal blir det dannet et gråhvitt sporbelegg på undersiden av bladene, og plantene kan visne (figur 1.92). Viktigste forebyggende tiltak under oppal er god hygiene og klimastyring. Kålbladskimmel er et hovedproblem ved dyrking av ruccola (salatsenep). Friskt frø, vekstskifte og luftige felt er viktige forebyggende tiltak. Dersom det blir utviklet resistente sorter bør disse tas i bruk.

**Svartnerve (Brunbakteriose)** (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) er ikke vanlig i Norge, men opptrer sporadisk. Alle korsblomstra vekster kan angripes, men skaden er vanligst i hodekål. Symptomene arter seg som gulbrune v-formede partier i bladkanten og brunsvarte nerver (figur 1.93). I kålrot blir karstrengene svarte. Friskt frø og vekstskifte er viktigste tiltak mot sjukdommen. Svarte karstrenger i kålrot kan også skyldes fysiologiske forhold og "angrep" av ulike bakterier i forbindelse med vasking av kålrota.

**Gulrothvitflekk** (*Fibularhizoctonia carotae*) kan være et problem på lagervare av kålrot og hodekål. I kålrot minner symptomene mye om de som er vanlige i gulrot (figur 1.94), nedsunkne flekker overtrukket av gulhvitt soppmycel.

I hodekål danner soppen et hvitt, tynt mycel utenpå og mellom bladene. I tillegg utvikles små mørke nekrotiske flekker på bladene (figur 1.95). Det mest aktuelle forebyggende tiltak i korsblomstra vekster er bruk av smittefrie lagringskasser. Se nærmere omtale av sjukdommen under gulrot.

**Korsblomstmjøldogg** (*Erysiphe* sp.) er først og fremst et problem i kålrot, hvor bladene kan bli så sterkt angrepet at avlingen reduseres (figur 1.96). Bruk av insektnett mot kålflue fører ofte til mye mjøldogg. Det er også erfaring for at sjukdommen kan gjøre skade i rosenkål. Bruk av mest mulig motstandsdyktige sorter og optimale vekstforhold er viktigste forebyggende tiltak.



Figur 1.92 Kålbladskimmel (*Hyaloperonospora parasitica*) i a) blomkål og b) rucola. Foto: a) Lars Semb, b) Arne Hermansen.



Figur 1.93 Svartnerve (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) i hodekål. Foto: Vibeke Hjørnevåg.



Figur 1.94 Gulrothvitflekk (*Fibularhizoctonia carotae*) i kålrot. Foto: Liv Fagertun.



Figur 1.95 Gulrothvitflekk (*Fibularhizoctonia carotae*) i hodekål. Foto: Vibeke Hjørnevåg.



Figur 1.96 Korsblomstmjöldogg (*Erysiphe* sp.) i kålrot. Foto: Lars Semb.

## 1.2.6 Løkvekster

Kepaløk er den viktigste grønnsakkulturen innen løkvekster i Norge, men også purre, sjalottløk, sylteløk, grasløk og vårløk er vanlig hos oss. Totalt sett er det mange ulike sykdommer som kan angripe løkvekstene både i veksttida og under lagring, men betydningen av de ulike sykdommene varierer en god del mellom de ulike kulturene. Eksempelvis vil angrep av løkbladskimmel ofte medføre betydelig større økonomisk tap i vårløk enn i kepaløk (se nedenfor).

I denne boka omtales i hovedsak tre viktige sykdommer i løkvekster, mens noen andre sykdommer blir nevnt mer summarisk.

### Løkbladskimmel

Løkbladskimmel forårsakes av eggsporesoppen *Peronospora destructor*. Problemene med denne sykdommen har tiltatt de siste årene.

#### Symptomer

Løkbladskimmelsoppen angriper bare bladene hos løkvekstene. På nyinfiserte blader dannes ofte ovale til sylindriske, lyse flekker. I fuktig vær produseres det i disse flekkene sporer som etter hvert kan se ut som et gråfiolett belegg (figur 1.97). I en tidlig fase



Figur 1.97 Løkbladskimmel (*Peronospora destructor*) i vårløk. Foto: Arne Hermansen.

av sykdomsutviklingen er dette sporebelegget litt diffust og vanskelig å oppdage. Etter hvert vil det infiserte bladverket visne og dø. Planter som er systemisk infisert (eks. setteløk som er smittet første vekstår) vil ofte være dvergaktige. Bladene vil kunne bli forvridd, slappe og gulaktige (figur 1.98). Det karakteristiske sporebelegget vil også dannes på slike blad i fuktig vær.

#### Skadepotensiale

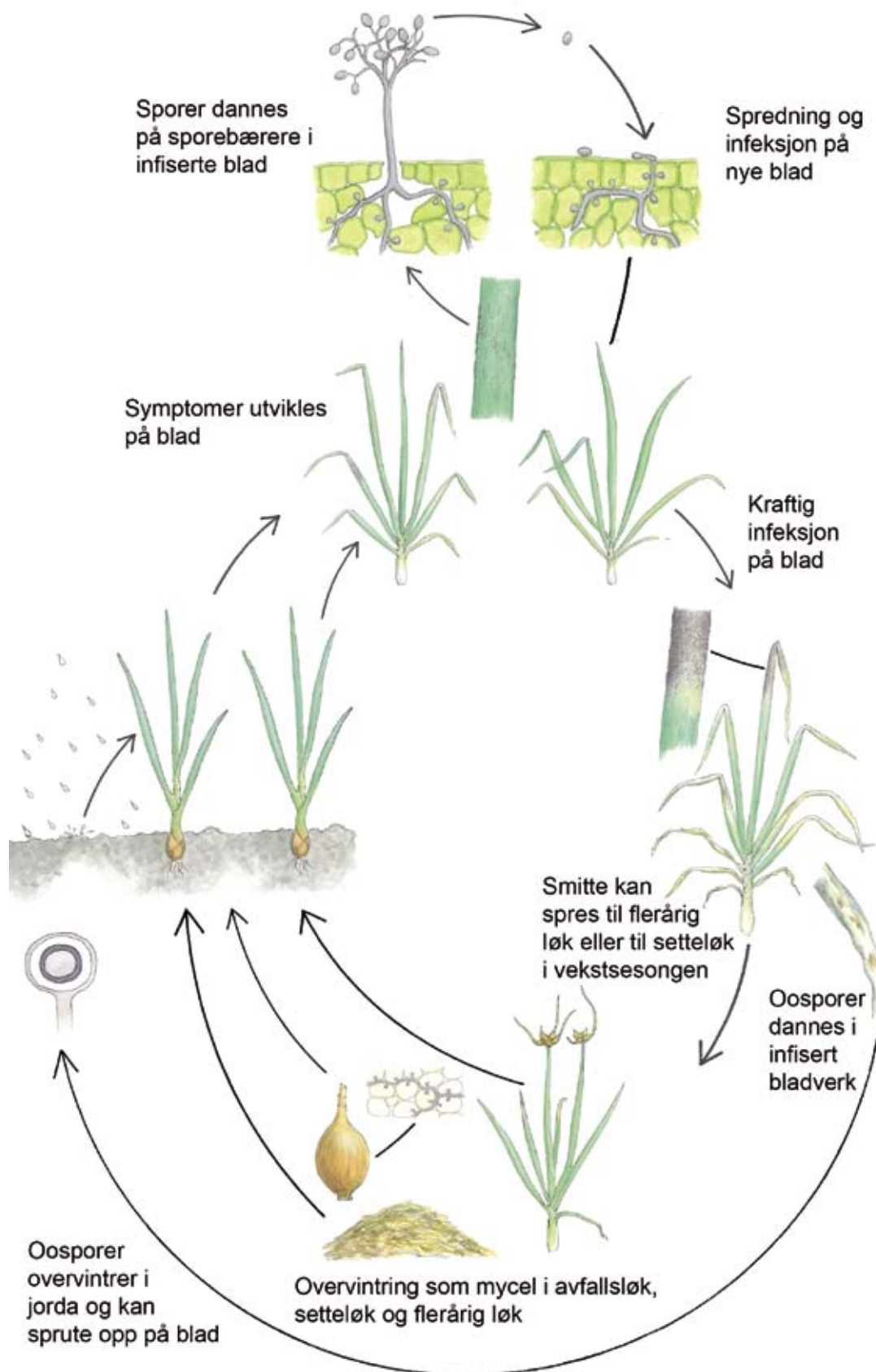
Dersom bladverket er den salgbare delen av produktet, som eksempelvis i vårløk, vil sykdommen kunne føre til totalskade dersom en åker blir infisert. I kepaløk vil løkbladskimmel i første rekke føre til redusert avling, men dersom angrepet starter tidlig i sesongen kan dette bli betydelig.

#### Livssyklus/biologi

Løkbladskimmel kan overvintrere som mycel i setteløk, overvintra løk, flerårig løk og avfallsløk. Soppen har også hvilesporer (eggsporer) som kan overleve i jord i mange år og sprute opp på løkbladene i vekstsesongen og infisere disse (figur 1.99). Fra smittet



Figur 1.98 Løkbladskimmel (*Peronospora destructor*) i kepaløk (systemisk infisert løk). Foto: Arne Hermansen.



Figur 1.99 Livssyklus hos løkbladskimmel. Tegning: Hermod Karlsen.

setteløk (eller annen løk) vil soppene vokse opp i bladene om våren (primærsmitte). I fuktig vær dannes det sporangier på bladene som spres lett med vinden og smitter friske planter (sekundærsmitte). Soppene kan vokse ned i løken og overvintre der som mycel til neste år, slik at "ringen blir sluttet" (figur 1.99). Løkbladskimmel kan utvikle seg over et bredt temperaturområde (7-25 °C). Sporuleringen er mest intensiv ved 14 °C og 100 % relativ fuktighet.

Løkbladskimmel angriper bare ulike planter innen *Allium*-slekten (løkarter), men purre blir normalt ikke angrepet.

#### Forebyggende tiltak

Smitta løkavfall bør uskadeliggjøres. Avfallshauger bør dekket til med jord eller annet materiale for å hindre at eventuell sykdomssmitte sprer seg derfra. Vekstskifte vil redusere smittefaren ved at eventuell overvintra avfallsløk ikke vil forekomme i løkåkeren. Slik løk vil likevel kunne være smitekilde dersom den overlever i andre vekster. Hvilesporer til soppene vil kunne holde seg levedyktige i jorda i mange år (trolig minst fem år), men slik primærsmitte er trolig mindre vanlig enn smitte via løk og løkavfall.

Dyrkingsstedet for løk bør være åpent og luftig slik at bladene tørker raskt opp etter morgentåke, vaning og regnvær. Godt ugrasrenhold er også viktig for å holde det tørt og luftig rundt plantene. Det er viktig å få til en salgbar løk før et eventuelt angrep ødelegger for mye av bladverket. Dersom resistens mot løkbladskimmel blir tilgjengelig i løksorter bør disse benyttes.

#### Direkte tiltak

Ved mistanke om smitte i setteløken bør denne varmluftsbehandles ved 40 °C i to døgn, eller varmtvannsbehandles i 40 °C i en time. I tillegg bør en gå over sjalott- og stikkkløkfeltene om våren og ta bort planter med synlig primærsmitte (figur 1.98).

Det blir arbeidet med å få til varsler for denne sykdommen i Norge. Vanning med små mengder (trolig ned til 1-2 mm) i forbindelse med høyriskoperioder for infeksjoner kan forstyrre soppene. Dette blir nevnt som et tiltak fra Sverige, men metoden er ikke utprøvd godt nok i praksis.



Figur 1.100 Løkgråskimmel (*Botrytis allii*) i kepaløk. Foto: Lars Semb.

### Løkgråskimmel

Løkgråskimmel er en lagringssykdom som forårsakes av soppene *Botrytis allii*.

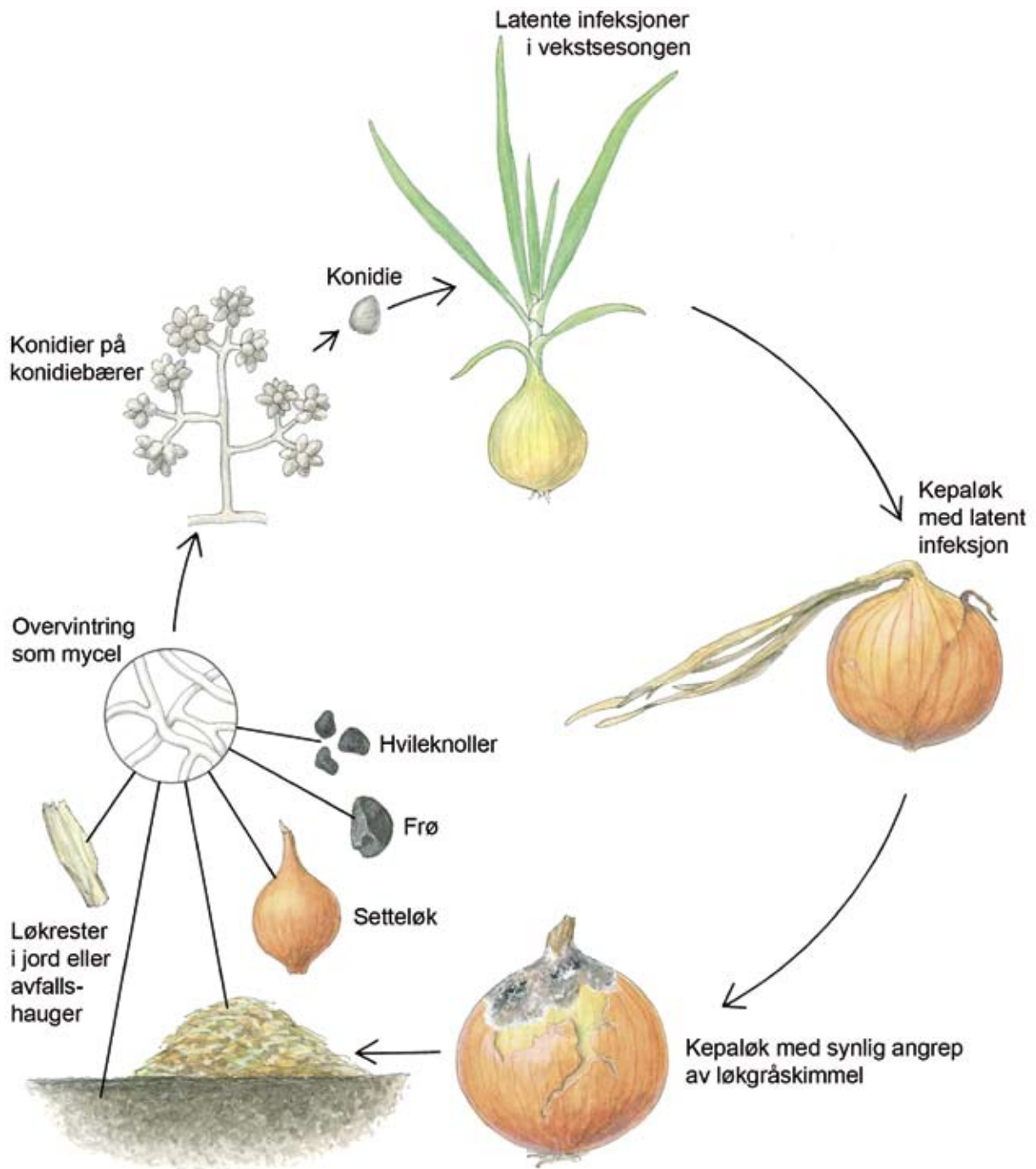
#### Symptomer

Løken begynner oftest å råtne ovenfra via løkhalsen (halsrâte) uten synlige symptomer. Soppene kan også infisere gjennom vekstsprekker eller sår forårsaket av mekaniske faktorer eller insekter. Sjukt vev (figur 1.100) blir etter hvert grått og det dannes ofte en tett, grå mycelmatte på overflata. I fuktig luft produseres det store mengder sporer. Etter hvert som løken råtner og skrumper inn, dannes også hvileknoller (sklerotier). Disse er først hvite, men blir etter hvert svarte, harde og uregelmessige med diameter fra 1-5 mm.

#### Skadepotensiale

Løkgråskimmel er den viktigste årsaken til at kepaløk og sjalottløk råtner under lagring. Omfanget av skaden varierer ofte mye, men i visse tilfelle kan store deler av avlingen bli ødelagt av løkgråskimmel på lageret.





Figur 1.101 Livssyklus hos løkgråskimmel. Tegning: Hermod Karlsen.

### Livssyklus/biologi

Løkgråskimmel angriper bare ulike løkarter, og kan overvintre som hvileknoller i jord og løkavfall. I tillegg er soppens frøoverført og kan smitte både via frø og setteløk (figur 1.101). Ifølge engelske undersøkelser er graden av frøsmitte svært viktig for mengden av løkgråskimmel på lageret. I Norge dyrker vi normalt kepaløk som en toårig kultur og dermed vil både smitte fra frøet, setteløken og innsmittning med vindspredde sporer i vekstsesongen være mulig.

Smitten i bladene kan ligge latent (uten synlige symptomer). Dersom ikke løken modner og tørker raskt nok vil sopp vokse videre inn via løkhalsen (figur 1.101). Dårlig vær i modnings- og høstetida vil derfor kunne gi kraftig soppinfeksjon.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med minst fem år mellom hver løkkultur er et viktig forebyggende tiltak mot løkgråskimmel. Uskadeliggjøring av løkavfall er også svært viktig for å redusere smittepresset av sopp. Alle avfallshauger med løk må derfor dekket til med jord eller et annet egnet materiale.

Løkfrøet må være friskt uten sjukdomssmitte. Dersom det er mistanke om smitte av løkgråskimmel i frøet bør dette varmtvannsbehandles (50 °C i 35 minutter).

Dyrking av løk på luftige arealer vil redusere infeksjonsfaren i vekstsesongen. En bør tilstrebe en jevn og god vekst, og det er en fordel om løken modnes relativt tidlig. Forhold som kan forsinke modningen, som dårlig ugrasrenhold og dårlig vekstforhold for øvrig, må unngås. Det vil også være en fordel å benytte løksorter som har en relativt tynn løkhals, og

som en dermed lettere kan tørke raskere enn en grovhalset løk.

Løken bør rykkes før alle bladene er visnet ned. Avkapping av bladene øker faren for infeksjoner. Halsløk og stokkrennere bør ikke tas med inn på lageret. Løken bør behandles skånsomt slik at skader unngås. En rask kunstig tørking kan stoppe veksten av sopp ned i løkhalsen før selve løken infiseres. Tørking ved 30 °C har noe effekt mot sopp, men dersom en har problemer med læraktige og/eller glassaktige skjell bør en unngå høye tørketemperaturer. Ved sterk mistanke om smitte av løkgråskimmel i løken kan også varmluftsbehandling ved 40 °C i to døgn gjennomføres, men slik tørking kan ofte ødelegge skallkvaliteten betydelig. Dessuten reduseres lagringsevnen på grunn av økt tendens til groing.

Etter tørking bør løken lagres kjølig (-1 °C) og luftig.

### Løkhvitråde

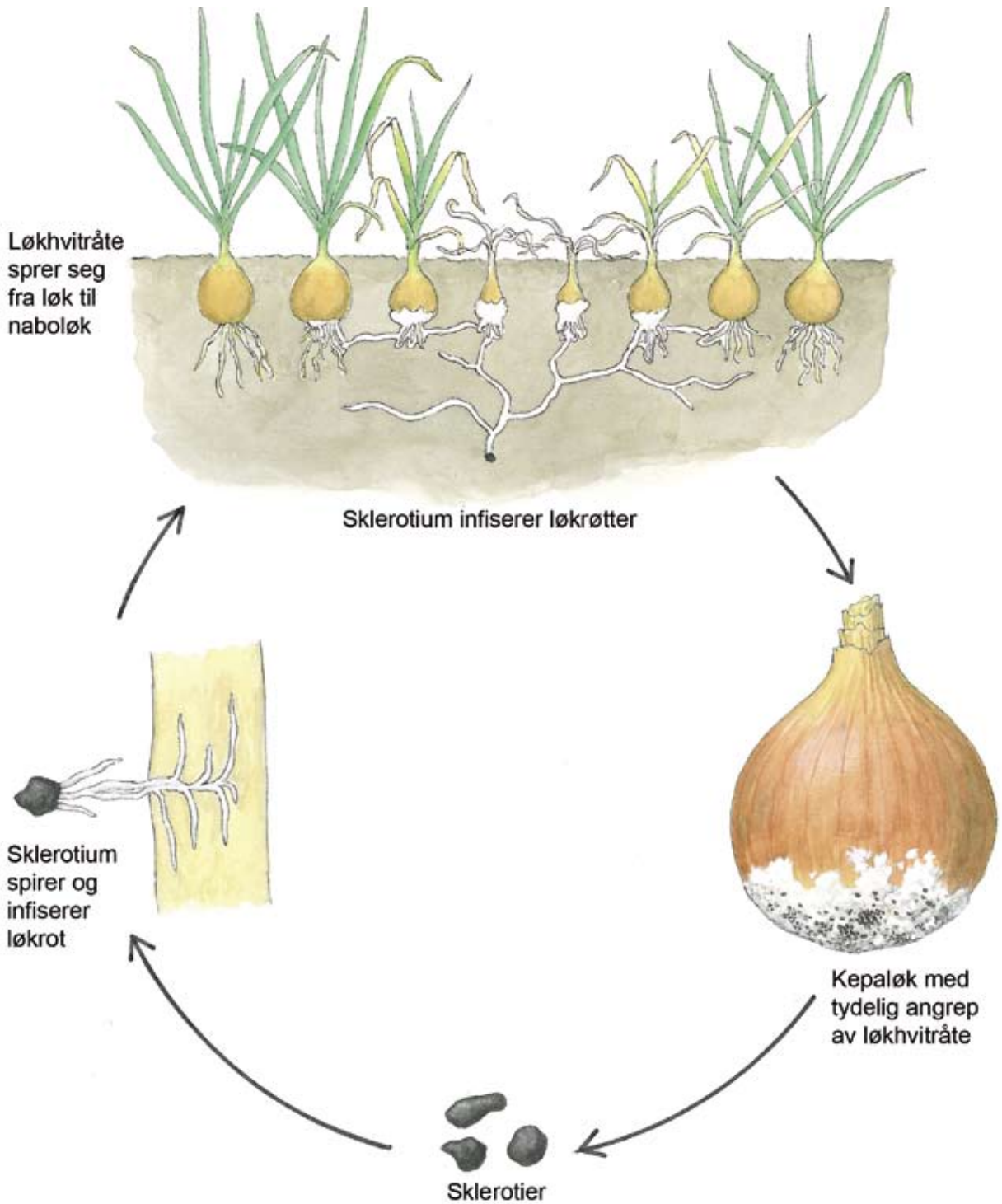
Løkhvitråde forårsakes av soppens *Sclerotium cepivorum* som er en karanteneskadegjører omfattet av Matloven (se forskrifter). Det vil blant annet si at det er meldeplikt til Mattilsynet ved funn av skadegjøreren eller mistanke om dette.

### Symptomer

De første synlige tegn på at løkhvitråde kan være til stede er at bladene gulner og visner fra toppen og nedover (figur 1.102a). Skaden opptrer oftest flekkvis i åkeren og plantene kan angripes gjennom hele vekstsesongen. Planter med angrep kan lett dras opp av jorda fordi de fleste røttene er råtne. På røtter og de nedre delene av løken dannes det først et hvitt, løst bomullsaktig vev av sopphyfer (figur 1.102b). Seinere blir dette mycelet filtaktig, gråhvitt,



Figur 1.102 Løkhvitråde (*Sclerotium cepivorum*) i kepaløk. Foto: Lars Semb.



Figur 1.103 Livssyklus hos løkhvitråde. Tegning: Hermod Karlsen.

og det utvikles mange meget små (mindre enn 0,5 mm i diameter), runde, svarte hvileknoller (sklerotier) på overflata og inne i det angrepne vevet. Unge planter vil kunne dø i løpet av kort tid, mens større planter tåler mer.

Ved opptak av løken er det også karakteristisk at det henger på mye jord på angrepne planter. Dette kan dekke over råten slik at den ikke oppdages.

Løkhvitråten kan fortsette å utvikle seg på lageret og kan forveksles med løkgråskimmel/purregråskimmel. På åkeren kan angrep forveksles med fusariose, men ved slik skade er soppbelegget ved basis normalt noe rødlig og det dannes ikke hvileknoller. Jordboende eggsporesopper (*Pythium* spp. og *Phytophthora* spp.) kan også gjøre at planter visner flekkvis i åkeren, men ved slik skade er det ikke synlig mycel ved basis hos plantene. Løkflue-angrep i sådd løk er også en forvekslingsmulighet. Ved slik skade finner en fluelarver, men ikke noe soppbelegg.

#### Skadepotensiale

Løkhvitråte er påvist i alle løkdistrikter i landet. Sjukdommer kan føre til betydelige tap dersom smittepresset er stort. Et annet viktig aspekt er imidlertid at sjukdommen setter restriksjoner på bruk av eiendommen der smitte er påvist. Dette vanskeliggjør også maskinsamarbeid mellom planteprodusenter.

#### Livssyklus/biologi

Løkhvitråtesoppen kan angripe alle løkvekster inkludert purre. Soppens hvileknoller kan holde seg svært lenge levende i jorda, trolig i minst 15 år. Hvileknollene kan spres med jord på maskiner, redskap mm. I tillegg kan hvileknollene spres med løk og andre planter som er dyrka i infisert jord. Hvileknollene spirer etter stimulans fra løkvekster. I tette bestand vokser soppen fra plante til plante med mycel, men det dannes ikke sporer som tjener som spredningsorgan (figur 1.103). Optimumstemperaturen for spiring av hvileknoller, mycelvekst og rotinfeksjon ligger mellom 10 og 20 °C.

#### Forebyggende tiltak

Det er viktig å unngå at sjukdommen kommer inn på eiendommen, og det er derfor som nevnt meldeplikt ved funn av løkhvitråte. Ved påvist løkhvitråte bør en om mulig fjerne angrepne løkplanter fra jordet og uskadeliggjøre disse. En bør unngå maskinsamarbeid med dyrkere som driver jord hvor løkhvitråte er påvist. Det er forbudt å dyrke løk til viderekultur på

jord som er smittet med sjukdommen. Setteløk må ikke tas fra angrepne kulturer og statskontrollert setteløk bør benyttes.

For å unngå oppformering av smittestoff bør vekstskifte gjennomføres. På felt hvor løkhvitråte er påvist bør en ideelt sett ikke dyrke løk før det er gått minst 10-15 år. Ved bruk av setteløk vil en kunne få brukbare avlinger når smittepresset holdes lavt.

#### Andre sjukdommer

"Algesopp"/ drukningsskade forårsakes av jordboende eggsporesopper innen slektene *Pythium* og *Phytophthora* og kan føre til rotbrann på småplanter og visning av større planter (figur 1.104). Slik løk lukter oftest surt. Skaden opptrer vanligvis i forbindelse med luftmangel. Vekstskifte, god drenering og god jordstruktur er viktigste forebyggende tiltak.

**Papirfleck** skyldes den jordboende eggsporesoppen *Phytophthora porri*. Bladene på løk og purre angripes, og bladflekkene varierer i størrelse. Flekkene blir etter hvert hvite og papiraktige (figur 1.105). Smitten sprutes fra jorda opp på bladene med vannsprut i regnvær eller ved vanning. Vekstskifte er viktigste forebyggende tiltak.

**Purpurfleck** forårsakes av soppen *Alternaria porri* som angriper blad av både løk og purre. Bladflekkene blir ofte avlange og er rødaktige i sentrum, men sporebelegget blir etter hvert oftest brunt eller svart (figur 1.106). Soppsporene spres med vind. De viktigste smittekildene er infisert frø, setteløk og planter, samt planterester i jorda. Bruk av friskt frø og vekstskifte er de viktigste bekjempelsestiltakene.



Figur 1.104 Drukningsskade (*Pythium* spp. og *Phytophthora* spp.) i kepaløk. Foto: Lars Semb.

**Fusariose** (*Fusarium* spp.) kan være problematisk i både løk og purre, men skyldes to ulike sopparter. Typiske symptomer er skader på røtter/rothals/løkkake. Råten er oftest lys brun med noe rødfarge (figur 1.107). Alle plantestadier kan angripes, inkludert småplanter under oppal. Viktige forebyggende tiltak er friskt frø, reine oppalingsbrett, vekstskifte og god jordstruktur.

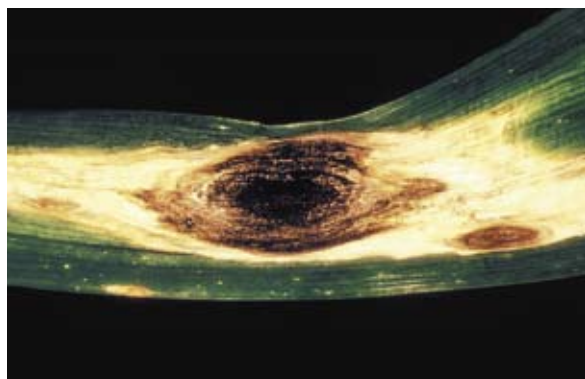
**Løkbladgråskimmel** (*Botrytis squamosa*) er en slektning av løkgråskimmel og har veldig lik biologi, men angriper bare bladene på løken. Skaden begynner som små hvite prikker som utvikler seg til større flekker og bladene faller til slutt sammen (figur 1.108). Problemene er normalt størst i tette plantebestand i stikklokåkre. Vekstskifte, friskt frø og frisk setteløk er viktige tiltak mot sjukdommen.

**Purregråskimmel** (*Botrytis porri*) er viktigste årsak til råtning av purre på lageret. Allerede på åkeren kan soppen danne gråhvite flekker og føre til råtning av de ytre bladene, ofte med typisk grått sporebelegg. På kjølelager blir det vanligvis bare dannet et hvitt vattaktig mycelbelegg uten grå "pels", og ofte blir bladråten slimete (figur 1.109). Soppen kan også infisere via rotfestet og føre til en gråbrun råte i skafet. Forebyggende tiltak er vekstskifte, bruk av friskt frø og hygiene under oppal. Forsiktig behandling under opptak til innlagring og rask nedkjøling til -1,5 til -1 °C er også svært viktig for å redusere lagringsråten.

**Virussjukdommer** (løkgulmosaikkvirus, purregulstripevirus, sjalott-latentvirus) fører oftest til gulgrønn striping på bladene (figur 1.110). Alle disse virustypene overføres med bladlus og kan smittes inn i åkeren fra omkringliggende flerårige løkarter, overvintret avfallsløk og andre løkrester. Det er viktig å unngå smitte fra de nevnte smittekildene ved fjerning av disse eller ved å holde tilstrekkelig avstand mellom dyrkingsfeltene. For løkgulmosaikk er det sannsynligvis nok å holde et 50 m belte med en annen kultur for å redusere virusspredningen. Sjalottløk er ofte gjennomsmittet av virus og for å bli kvitt sjalott-latentvirus må en rense gode kloner for virus og oppformere disse under virusfrie forhold. En vil også kunne få et virusfritt utgangsmateriale dersom en dyrker sjalottløk med utgangspunkt i frø. Hvitløk er også vegetativt formert, og det har vært vanskelig å få tak i virusfritt materiale.



Figur 1.105 Papirflekk (*Phytophthora porri*) i purre. Foto: Arne Hermansen.



Figur 1.106 Purpurflekk (*Alternaria porri*) i purre. Foto: Lars Semb.



Figur 1.107 Fusariose (*Fusarium* sp.) i kepaløk. Foto: Lars Semb.



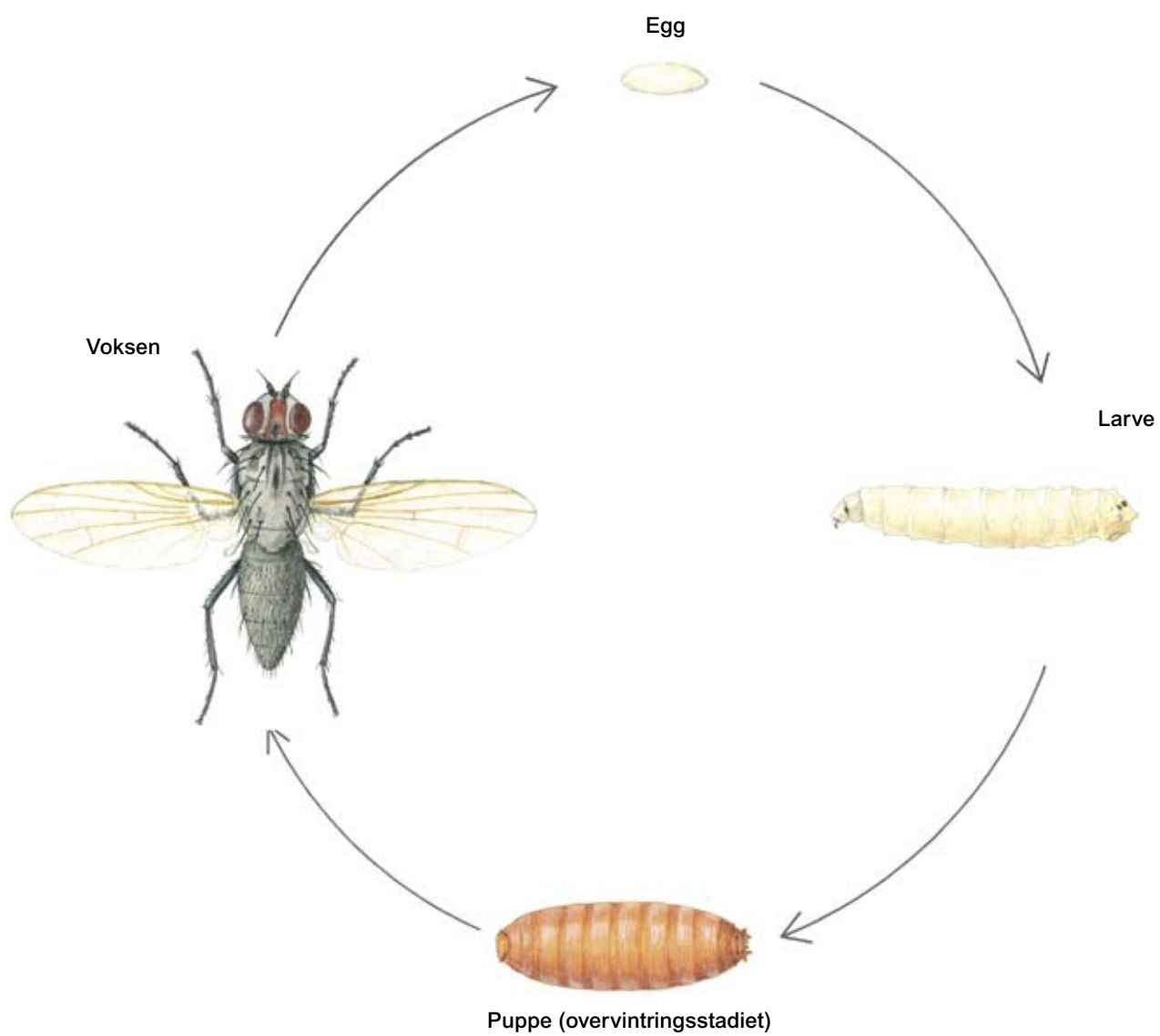
Figur 1.108 Løkbladgråskimmel (*Botrytis squamosa*) i kepaløk. Foto: Lars Semb.



Figur 1.109 Purregråskimmel (*Botrytis porri*) i purre på lager. Foto: Lars Semb.



1.110 Løkgulmosaikkvirus i løk. Foto: Dag-Ragnar Blystad.



Figur 1.111 Livssyklus hos liten og stor kålflye. Liten kålflye kan ha to generasjoner i året i Sør-Norge. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.

## 1.3 Skadedyr i grønnsaker

Det er enormt mange skadedyr som kan forårsake stor skade i grønnsakdyrkingen, og man vil kanskje alltid finne mer eller mindre av et skadedyr (insekter) i en økologisk grønnsaksåker. De mest effektive tiltakene mot skadedyr er å bruke fiberduk eller insektnett. Man må imidlertid først lære seg de ulike skadedyrenes livssyklus, slik at man kan legge duk på før de kommer inn i kulturen. Det kan være aktuelt å benytte seg av varsling fra lokale forsøksringer eller VIPS ([www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no)), men husk at noen skadedyr er meget lokale.

Det er for sent å legge på duk når skadedyret har gnagd seg inn i produktet (da er det for sent å sprøyte også). Detaljkunnskap satt i system er et viktig prinsipp når det gjelder skadedyr. For skadedyr som for eksempel gulrotflue og kålgallmygg kan man kanskje stoppe angrepet helt dersom man flytter et areal 200 m fra fjorårets kultur. Samarbeid med andre økobønder om å bytte jord kan være aktuelt. Disse må i tilfelle ha andre produksjoner.

I dette kapitlet er det insekter som skadedyr som blir mest fokusert, men det er viktig å være klar over at også andre typer skadedyr, som for eksempel planteskadelige nematoder, kan redusere avling og kvalitet betydelig. Av nematoder finnes mange arter som kan gjøre betydelig skade i grønnsaker og potet hvis de er tilstede i åkeren. Rotgallnematoder, nålnematoder, rotsårnematoder, stubbrotnematoder, potetråtenematoder og stengel­nematoder er eksempler på dette. Blant annet pga mangelfull kunnskap om nematoders betydning i økologisk produksjon har vi her valgt å ikke komme nærmere inn på planteskadelige nematoder i grønnsaker, men viser til generelt avsnitt om slike nematoder lenger bak i denne boka (2.3.2 Planteskadelige nematoder) og Bind 1 (2.3 Skadedyr og 3.1 Vekstskifte).

### 1.3.1 Kålvekster Stor og liten kålflue (*Delia floralis* og *D. radicum*)

Utseende

De voksne fluene er 7-9 mm (stor kålflue) eller 5-7 mm (liten kålflue) lange og ligner små husfluer. Ryggen er grå med svarte lengdestriper. Eggene er svakt bananformete, hvite og 1,0-1,2 mm og 0,9-1,0 mm lange for henholdsvis stor og liten kålflue.

Larvene er hodeløse og uten bein, hvite og smalner mot munn­delene. Utvokste larver av begge artene er 5-8 mm lange. De brune puppene er 6,5-7,5 mm lange hos stor kålflue, litt mindre hos liten kålflue.

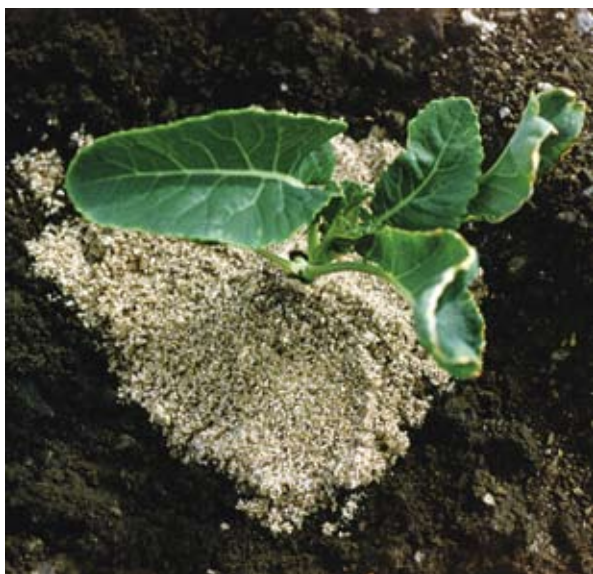
#### Livssyklus

Begge arter overvintrer som pupper i jorda under de plantene hvor de utviklet seg (figur 1.111). Neste generasjons fluene klekkes om våren, liten kålflue fra tidlig i mai i Sør-Norge og fra slutten av juni i Nord-Norge. Stor kålflue klekkes fra rundt St. Hans eller senere i Sør-Norge og fra midt i juni nord for Dovre. Etter klekking flyr fluene ut av åkeren og oppholder seg i kantvegetasjonen. Der parer de seg, og etter 1-2 uker (stor kålflue) eller 5-8 dager (liten kålflue) flyr hunnfluene inn i åkeren igjen og legger egg i jorda ved rothalsen på korsblomstra planter. Nyklekte larver kryper ned i jorda og spiser på hårrøttene en kort stund, for deretter å gnage seg inn i selve hovedrota. Utvokste larver kryper ut av rota og forpupper seg i jorda. Puppene ligger over vinteren, og i Nord-Norge ligger noen pupper over flere år. Noen individer av liten kålflue i Sør-Norge klekkes og danner en generasjon nummer to i august. De individene som rekker å forpuppe seg i løpet av høsten kan overleve vinteren.



Figur 1.112 Skade av kålflue på kåltrot. Foto: Arild Andersen.





Figur 1.113 Sandfeller er nyttige for å registrere egglegging av kålfluer. Foto: Richard Meadow.

### Skade

Når larvene spiser på røttene vil det svekke eller drepe plantene, og for rotvekster vil de også forårsake skade på det salgbare produktet (figur 1.112). Begge arter gjør samme type skade, men stor kålflue har en tendens til å gnage seg lengre inn i rota, og dette fører til en mer alvorlig skade på rotvekster. På kinakål, rosenkål, og unntaksvis på andre kålvekster, kan larvene av begge arter skade hodene (knoppene på rosenkål).

### Bekjempelse

Vekstflytting, det vil si vekstskifte der korsblomstra vekster flyttes mer enn 300 meter og forbi et hinder som for eksempel skog, reduserer kålflueangrep betraktelig. I områder hvor det er årlig sterke angrep er dekkning med fiberduk eller nett den eneste sikre beskyttelsen. For å vite når det er trygt å fjerne dekket kan du følge med på varsling på VIPS, din lokale forsøksring eller legge ut sandfeller i egen åker (figur 1.113).



Figur 1.114 Missfarging og algevekst på kålrot dyrket under insektnett. Foto: Richard Meadow.

I visse kulturer vil mikroklimaet under duk og nett være uheldig for kulturen (figur 1.114). I tillegg er det mye arbeid å fjerne duk eller netting f.eks. når det skal lukes. Da er gjerder av insektnett et godt alternativ (figur 1.115). Denne metoden består i å sette opp stolper rundt hele åkeren så tidlig som mulig i sesongen. Stolpene bør rage minst 120 cm (helst 180 cm) over bakken når de er slått ned. Nett strekkes på innsiden av stolpene og brettes over på utsiden slik at det lages en lomme som strekker seg ned på utsiden i 30-50 cm. Fluene har tilholdssted utenfor åkeren, og hunnfluene flyr inn i åkeren for å legge egg om dagen. Da flyr de mindre enn 30 cm over bakken. Når de kommer til nettgjerdet vil de lande på dette og søke oppover mot lyset, og dermed fanges i lomma øverst på gjerdet. Dit er det også observert at veps og andre predatorer kommer og fanger fluene. Det kan være en fordel å ha noen vertplanter på utsiden av gjerdet, så fluene stopper på dem. Denne effekten kan forsterkes ved å ha fangstplanter, det vil si planter som fluene opplever som enda mer attraktive, på utsiden. Kinakål og mai-nepe kan brukes på den måten. Fangstplantene kan fjernes når eggleggingen har tatt slutt.

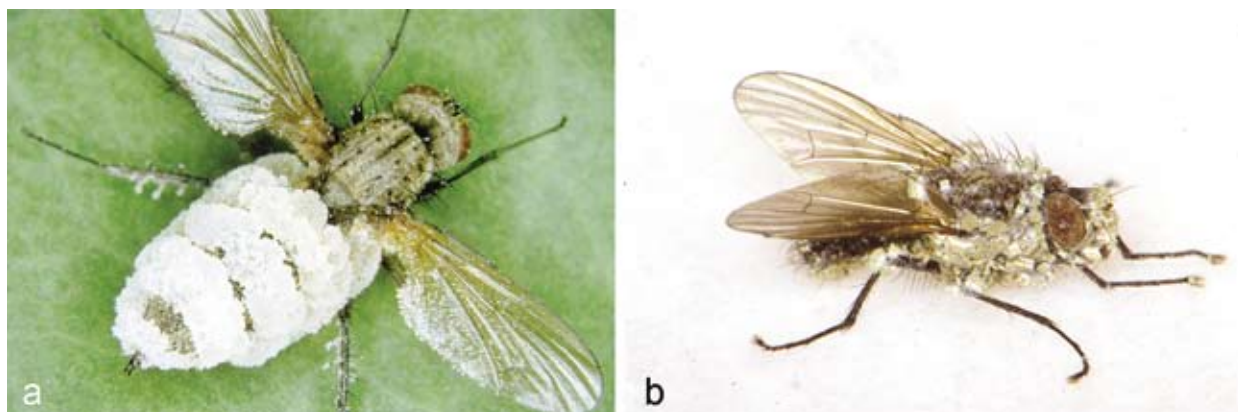
Underkulturer som dekker godt inntil kulturplantene gir reduksjon i angrepet av kålfluer (figur 1.23). Bruk av underkultur fører til økt antall og aktivitet hos flere nyttedyr, og den største effekten får en når

underkulturen er grønn og like høy som kulturplantene. Da er det størst sannsynlighet for at hunnfluer lander på feil plante og bruker mer energi og ressurser på å finne riktig eggleggingssted. Dersom fluene lander på en vertplante, vil den etterpå fly i en spiral ned mot rothalsen for å legge egg. Hvis den da lander på en plante som ikke er vertplante, vil den gjenta hele gjenkjenningsprosessen og til slutt komme til å gi opp.

Det er for tiden en god del forskning på naturlige skadedyrmidler til bekjempelse av kålfluer. Blant annet har nyttesopp hatt god effekt mot voksne fluer. Hvert år er det mange kålfluer som blir drept av epidemier forårsaket av sopp tilhørende gruppen *Entomophthorales* (figur 1.116). Som de fleste snyltetere slår disse soppene til når populasjonene av vertedyrene er store, og de opptrer derfor som regel for sent i bekjempelsesøyemed. Det forskes på metoder for å masseoppformere slike sopper og slippe dem ut i åkeren tidligere i sesongen, så de kan gjøre mer nytte for seg. Sopp tilhørende gruppen *Hyphomycetes* er lettere å masseoppformere (figur 1.116), og noen av dem har vist god effekt mot voksne kålfluer. Forskning på disse soppene går ut på å finne metoder for å bekjempe fluene før de legger egg.



Figur 1.115 Gjerder av insektnetting kan stenge ut skadedyr som flyr lavt. a) Det er viktig at gjerdet er stramt. b) viser lave punkter og lukket brett (øverst) som gjør gjerdet mindre effektivt. c) viser høy vegetasjon inntil utsiden av gjerdet som gjør at fluene flyr høyere og kommer seg over gjerdet. Foto: a) Unni Røed, b) Richard Meadow c) Georg Smedsland.



Figur 1.116 Sopp tilhørende *Entomophthorales* (a) forårsaker høy naturlig dødelighet hos kålfluer, men er vanskelig å oppformere for bruk som insektmiddel. Sopp tilhørende *Hyphomycetes*, som f.eks. slekten *Metarhizium* (b), er lett å masseoppformere. Foto: a) Ingeborg Kligen, b) Sverre Kobro.

Spinosad er et insektmiddel som framstilles av metabolitter fra en jordbakterie. I feltforsøk har midlet hatt utmerket effekt mot egg og larver av kålflue, og i Nord-Amerika er preparater av spinosad godkjent ved økologisk dyrking.

Noen planteekstrakter har vist meget god effekt mot egg og larver av kålfluer. Både hvitløk og neem (ekstrakter fra frø av neemtreet) har gitt 100 % dødelighet hos kålfluelarver i laborieforsøk. Foreløpig har neem gitt dårlig kontroll i feltforsøk. Hvitløk, derimot, har en meget lovende effekt mot kålflueegg også i felt, men virkningen er kortvarig. For begge disse midlene er det viktig å treffe nylagte egg.

### Håret engtege (*Lygus rugulipennis*)

Utseende

Se 2.3.1 Håret engtege i potet

Livssyklus

Se 2.3.1 Håret engtege i potet

Skade

Både voksne og nymfer har stikkende-sugende munnleder som de stikker inn i plantevevet for å suge opp plantesaft. I tillegg spytter de giftstoffer inn i planten som dreper plantecellene rundt stikket. Planter som er angrepet vokser unormalt. På grønnsaker er det vanlig at vekstpunktet deler seg, og det blir flere bladfester eller f.eks. flere hoder i hodekål. Hos rotvekster vil kvaliteten bli forringet og roten blir treaktig. I blomkål utvikles ikke hodet (kalt blindskudd).

### Bekjempelse

Håret engtege gjør mest skade på grønnsaker i distrikter der det også er mye potetdyrking. På slike steder vil det lønne seg å legge fiberduk eller insektnett over plantene i den perioden tegene svermer. Svermetiden kan overvåkes ved å bruke kollisjonsfeller i åkerkanten. Slike feller kan lages enkelt ved å plassere en loddrett plate (av f.eks. pleksiglass) over en toliters iskremboks med vann og en dråpe oppvaskmiddel i. Det er uvisst om gjerder av insektnett (se under kålflue) også vil hjelpe mot håret engtege. Under et angrep vil planter i god vekst klare seg mye bedre enn nyspirte og nyplantede planter. I USA brukes fangstplanter for å lokke tegene bort fra kulturplantene, men det er hittil ikke forsøkt i Norge.

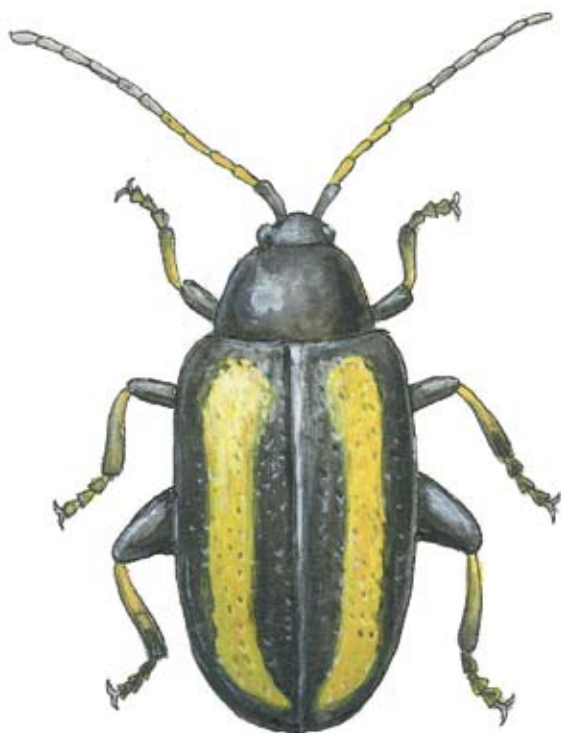
### Nepejordlopper (*Phyllotreta* spp.)

Utseende

Det er fire arter av nepejordlopper som gjør skade i Norge. Alle er små, 1,5-3,0 mm lange, og har en oval form (figur 1.117). De fire artene har metallglinsende dekkvinger. Svart nepejordloppe er som navnet antyder helt svart. De tre andre artene er svarte med gule lengdestiper på dekkvingene. Den vanligste arten heter bølgestripet nepejordloppe (*P. undulata*). Jordlopper er lettest å kjenne igjen når de hopper ved å bruke de kraftige bakbeina. Eggene er ca. 0,3x0,15 mm og lysgule eller gule. Larvene er hvite eller lysegule med mørkt hode og korte bein. Utvokste larver er 5-6 mm lange.

Livssyklus

Nepejordlopper overvintrer som voksne, beskyttet i jordsprekker o.l. i skog og kratt. De kommer fram ved den første varmeperioden og spiser først på ville korsblomstra planter i nærheten av overvin-



Figur 1.117 Bølgestripet nepejordloppe. Tegning: Hermod Karlsen.

tringsstedet. Når dagtemperaturen i luften overstiger ca. 20 °C blir de veldig aktive og forflytter seg i store antall ved hjelp av vinden. Når de finner vertplantene, slår de seg ned og begynner å spise. De velger gjerne småplanter med mykt plantevev. Etter noen uker parer billene seg og legger egg i jorda. Larvene spiser på planterøttene, med unntak av en art (rettstripet nepejordloppe) som minerer i bladene. Skaden fra larvene anses ikke å ha betydning. Puppestadiet forekommer i jorda og varer 4-6 uker. Den nye generasjonen voksne nepejordlopper klekker ute i kulturen og tar til seg næring før den forlater kulturen og oppsøker overvintringsstedet.

#### Skade

Skaden etter nepejordlopper er mest synlig på nyspirte og nyplantede korsblomstra planter på våren i og like etter den første varmeperioden. De overvintrede voksne billene gnager på bladene og lager små hull i bladplaten, spesielt på frøbladene. Ved sterke angrep kan hele planten bli gjennomhullet (figur 1.118). Det kan også forekomme gnag på spirene like under jordoverflaten, noe som kan føre til at mange planter dør. Den nye generasjonen av voksne som klekker utpå sensommeren kan foreta et næringsgnag før overvintring, men dette er som regel av liten eller ingen betydning.



Figur 1.118 Voksne nepejordlopper med skade på kålblad. Foto: Gudmund Taksdal.

#### Bekjempelse

Tidlig etablering av plantene vil gjøre dem bedre i stand til å motstå et angrep. Både angrep og skade vil bli verst når været er varmt og tørt, både fordi billene er mest aktive i dette været, og fordi plantene lettere vil visne og dø. Det kan være en fordel å vanne åkeren i vedvarende varmt og tørt vær.

Både jorddekke og underkultur har vist seg å dempe angrep av nepejordlopper betraktelig. Dette kan være fordi det er vanskeligere for billene å lokalisere vertplantene når bakgrunnsbildet er komplekst, og fordi jorddekket eller underkulturen er et fysisk hinder for bevegelse i åkeren. Samplanting med fangstplanter vil også hjelpe ved å avlede et angrep. Nepejordloppene foretrekker for eksempel mainepe framfor blomkål.

Fiberduk eller insektnett som dekker plantene før spiring og er godt festet langs kantene vil gi god beskyttelse mot nepejordlopper. Det er antatt at gjerdet av insektnett (se under kålflue) også vil hjelpe mot nepejordlopper hvis gjerdet er på plass før angrepet.



Figur 1.119 Voksen kålfly. Foto: Erling Fløistad.

## Kålfly (*Mamestra brassicae*)

### Utseende

I alle stadier kan kålfly lett forveksles med mange andre nattflyarter. De voksne har brungrå forvinger og lysere bakvinger (figur 1.119). Det mest brukte kjennetegnet er et nyreformet merke med hvit kant som ses på forvingene. I tillegg har den en hvit tverrstripe som går i siksak nær ytterkanten av forvingene. Vingspennet kan variere fra 30-50 mm. Eggene er små og hvite, rillete halvkuler som senere får et rosa skjær. De legges i ordnede rekker i store klaser. Nyklekte larver er grønne, men når de går inn i det 4. larvestadiet blir de brungrønne eller nesten svarte. Da får de også en svak stripe på ryggen, samt striper på hver side som kan variere fra gult til lysgrønt eller brunaktig.

### Livssyklus

Kålfly overvintrer som prepuppe i jorda under planten der den utviklet seg (figur 1.120). De fleste årene vil det voksne kålflyet klekkes i juni. Da parer de seg, og hunnene leter etter planter for egglegging. Eggene legges på undersiden av kålbladene. De klekkes etter 6-10 dager, og larvene begynner å spise fra undersiden av bladene. De første larvestadiene holder seg som regel samlet på den planten som eggene ble lagt, men noen spinner silketråder og spres med vinden. Når de blir litt større (4. larvestadium) sprer de seg slik at det bare er en eller to larver igjen per plante. Når larvene er fullt utviklet forlater de plantene og graver seg ned i bakken og forpupper seg. Det er bare én generasjon per år i Norge.

### Skade

Kålfly forsyner seg grådigg av bladene, men det er allikevel forurensingen av produktet pga. ekskrementer og larvenes tilstedeværelse som betyr mest. Det er sjelden så mye av planten blir spist at det går ut over avlingsmengden. Store larver er lyssky og gnager seg inn i kålhodet slik at dette blir ødelagt for salg. Men også der larven ikke har kommet så langt inn i hodet kan det være stort svinn ved pussing.

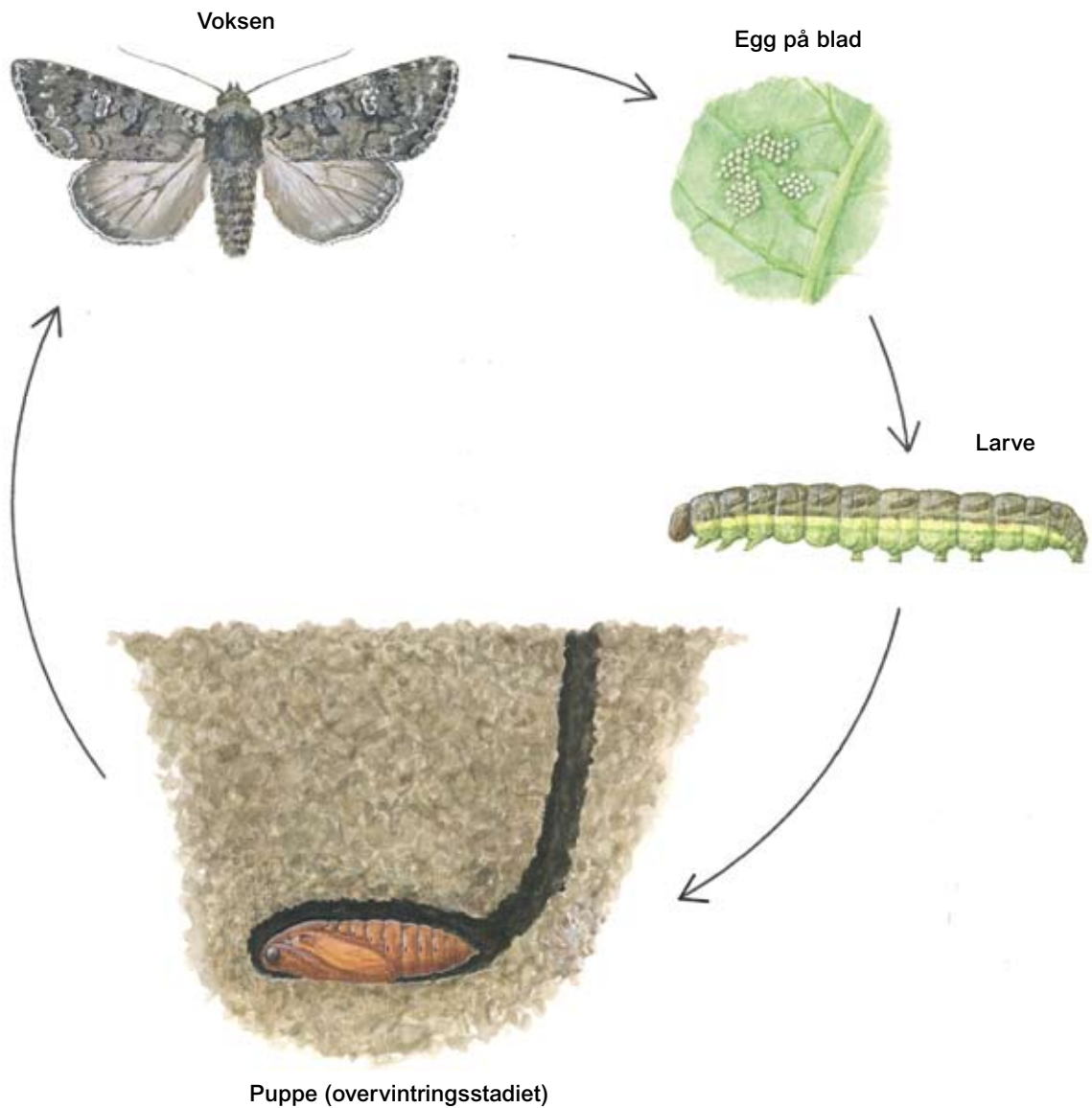
### Bekjempelse

Kålfly har mange naturlige fiender, og i økologisk dyrking vil disse som regel ha gode vilkår. Snyltevepsen *Trichogramma evanescens* parasitterer eggene, mens andre snyltevepsarter dreper både larve- og puppestadium. I forsøk i Tyskland førte utslipp av *Trichogramma* til at over 90 % av eggene ble parasitert når værforholdene var gode for snyltevepsene (varmt og tørt). I tillegg er det flere snyltefluer som parasitterer kålfly. Laboratoriestudier har dessuten vist at kålflylarver er meget følsomme overfor soppartene *Paecilomyces fumosoroseus* og *Beauveria bassiana*. Begge disse soppene er tilgjengelige som insektmidler, dog foreløpig ikke på friland i Norge. Bakteriepreparatet *Bacillus thuringiensis* (Bt) var. *kurstaki* er under godkjenning for bruk i Norge. Dette midlet har en viss effekt mot kålfly, men ikke så god effekt som Bt var. *azawi*. Sistnevnte er foreløpig ikke søkt godkjent i Norge.

Planteekstrakt av neem har vist en meget god effekt mot kålfly (figur 1.121). Et produkt basert på neem (Neem-Azal T/S) vil trolig bli godkjent for bruk mot sommerfugler i kålvekster i Norge.

Forsøk i Norge og i utlandet har vist at kålfly er blant de skadedyrene som får en tilbakegang ved dyrking av kål med underkultur, f.eks. kløver. Det er viktig at underkulturen er godt etablert før kålfly svermer. En måte å gjøre dette på er å frese rader inn i en underkultur som ble etablert høsten i forveien. I engelske forsøk er det sådd f.eks. salat i samme pluggen som kålen. Dette gir en svaktkonkurrerende ikke-vertplante i umiddelbar nærhet av kålen.

Dekking av kulturen med fiberduk eller insektnett under sverming av kålfly vil være effektivt. Varsling av utviklingsstadiet hos kålfly i ulike distrikter er tilgjengelig på internettsidene til VIPS ([www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no)).



Figur 1.120 Livssyklus hos kålfly. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.121 Kålplanter behandlet med neem. Bildene viser a) larver av kålfly som ble satt på planter behandlet med uttrekk av neem og b) ubehandla planter. Bilde c) viser planter som ble utsatt for beiting av kålfly. Planten til venstre ble behandlet med uttrekk av neem i vann, planten i midten ble behandlet med insektmiddel laget av neem, og planten til høyre var ubehandlet. Foto: Rolf Langnes.

## Liten og stor kålsommerfugl (*Pieris rapae* og *P. brassicae*)

### Utseende

Voksne av liten kålsommerfugl har et vingespenn på ca. 50 mm, stor kålsommerfugl 65-70 mm. Vingene er hvite med to svarte prikker hos hunnene. Stor kålsommerfugl har svarte kantstriper på forvingene (figur 1.122). Eggene er lysegule og avlange.

Larvene av stor kålsommerfugl er først lysegrønne, men senere mørkere og har spredte, lange hår på hele kroppen. De har tre gule lengdestriper og er 25-40 mm lange som utvokste. Larver av liten kålsommerfugl er ensfarget lysegrønne med korte hår som er fløyelsaktige. De har en gul lengdestripe på ryggen og er ca. 25 mm lange som utvokste. Stor kålsommerfugl har en grågrønn puppe med gule og svarte flekker. Puppen av liten kålsommerfugl er veldig lik den av stor kålsommerfugl, men den er mer gråfarget og har flekker som gjør at den er nesten usynlig mot bakgrunnen.

### Livssyklus

Begge kålsommerfuglartene overvintrer som puppe (figur 1.123). Pupper av stor kålsommerfugl overvintrer på loddrette flater som husvegger, gjerder, trær og liknende, mens pupper av liten kålsommerfugl overvintrer mest på planter og planterester. Liten kålsommerfugl klekker tidlig i mai, stor kålsommerfugl i mai-juni. Stor kålsommerfugl svermer i og nær kantvegetasjonen, og dette gir en kanteffekt i angrepsmønsteret. Liten kålsommerfugl angriper jevnt over i hele åkeren. Eggene legges enkeltvis hos liten kålsommerfugl og i klaser på 20-100 egg hos stor kålsommerfugl. Som følge av dette lever hele larvestadiet hos stor kålsommerfugl samlet med mange larver på samme plante, mens larver av liten kålsommerfugl påtreffes enkeltvis. Det går 10-15 dager fra egglegging til eggene klekker. Larvene spiser på korsblomstra planter i ca. 30 dager før de forpupper seg. Etter 10-20 dager klekker en ny generasjon som vanligvis rekker å fullføre sin utvikling til forpopping før vinteren.

### Skade

Larvene av stor kålsommerfugl holder seg hele tiden på de ytterste bladene som vanligvis fjernes ved høsting. Derfor ansees den for å være av liten betydning som skadedyr unntatt i år med herjing. Liten kålsommerfugl derimot gnager seg langt inn i hodet på kål, blomkål, brokkoli, m.fl. og tilgriser produktet med avføring. Av den grunn kan én larve av liten



Figur 1.122 Stor Kålsommerfugl. Foto: Erling Fløistad.

kålsommerfugl ødelegge en hel plante for salg, og larvens tilstedeværelse i produktet kan føre til negative reaksjoner hos konsumenten. Dette er spesielt et problem i brokkoli der larvens grønne farge gjør den vanskelig å oppdage.

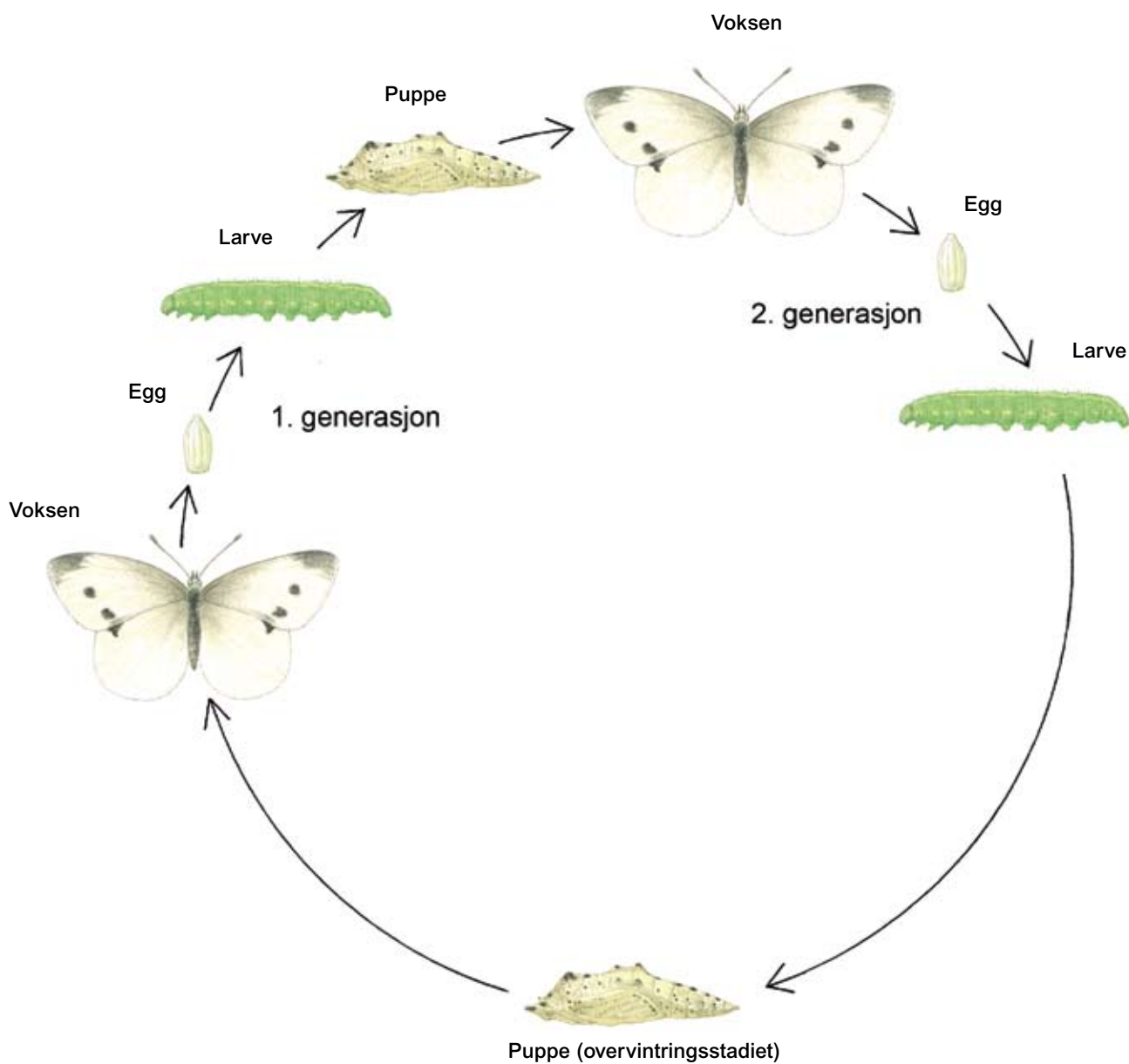
### Bekjempelse

Begge de to artene av kålsommerfugl har mange naturlige fiender, og i økologisk dyrking vil disse som regel ha gode vilkår. Snyltevepsen *Apanteles glomeratus* parasitterer larver av stor kålsommerfugl, og begge arter blir angrepet av eggparasitter i slekten *Trichogramma*. Det er også vanlig at larver av stor kålsommerfugl blir drept av virus, og virus har lett for å spre seg på grunn av at larvene lever så tett på hverandre. Bakteriereparatet *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* er meldt inn til godkjenning i Norge. Dette midlet har god effekt mot begge arter.

Planteekstrakter fra neem-treet har vist en meget god effekt mot begge artene. Et produkt basert på neem (Neem-Azal T/S) vil trolig bli godkjent i Norge for bruk mot sommerfugler i kålvekster.

Dekking av kulturen med fiberduk eller insektnett under sverming er også et effektivt tiltak. Svermeperioden er imidlertid lang, og for liten kålsommerfugl begynner den allerede før utplanting. Det kan være en fordel å bruke bøylere under nettingen fordi eggleggingsrøret er så langt at det kan stikkes gjennom nettingen og nå fram til planten.

Når larvene er til stede i høstet brokkoli eller blomkål kan det være lurt å ha produktet inne på kjølelager i noen timer, for deretter å riste av de nedkjølte larvene.



Figur 1.123 Livssyklus for liten kålsommerfugl. Stor kålsommerfugl har en tilsvarende livssyklus, men stadiene har litt andre farger. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



## Kålmøll (*Plutella xylostella*)

### Utseende

Voksne er ca. 6 mm lange med et vingespenn på ca. 15 mm. De er brune med tre lyse trekanten på den bakre kanten av hver forvinge. I hvilestilling, når trekantene fra de to vingene er lagt inntil hverandre, former de tre ruter. Det er på grunn av dette at kålmøll på engelsk heter "diamondback moth". Eggene er gule og legges spredt, maksimalt 3 sammen. Larvene er lysegrønne, og kroppen smalner i begge ender. På det første brystleddet er det to ringer av svarte flekker. De to andre brystleddene har flere hvite flekker og 1-2 svarte flekker. Hodet er først svart, men senere blir det lysegult. Et godt kjennetegn er atferden hos larven når den blir forstyrret. Da vrir og vrir den seg voldsomt, og slipper seg ofte ned fra planten i en silketråd. Puppestadiet er innspunnet i en nettaktig kokong som er ca. 9 mm lang, gjerne på undersiden av bladet.

### Livssyklus

De fleste kålmøll prøver å overvintre som voksne, men det er bare en liten brøkdel som klarer overvinteringen i Norge (figur 1.124). Det er usikkert om kålmøll kan overvintre som puppe. I herjingsår kommer de voksne kålmøllene hit med vind fra utlandet, som oftest fra de baltiske land eller Vest-Russland. Slike herjingsperioder kan vare i 1-3 år, og det pleier å være 10-12 år mellom herjingene. I herjingsår kan de første møllene dukke opp i Norge i mai, avhengig av utviklingsvilkårene i opphavslandet. Både paring og egglegging finner sted i skumringen. Eggene legges forskjellige steder på bladene, hos korsblomstra vekster mest på oversiden av bladene. Eggene klekker etter 2-3 dager, og de små larvene gnager seg inn i bladet og lager små miner. Etter første hudskifte kommer larvene ut av bladene og gnager på undersiden av bladene. Larver i de siste stadiet kan gnage tvers gjennom bladplaten, og kan også gnage seg inn i kålhodet. Kokongen til puppestadiet limes på blad eller andre plantedeler. Én generasjon tar ca. 3-5 uker, avhengig av temperaturen. Det kan være 2-4 generasjoner per år i Sør-Norge.

### Skade

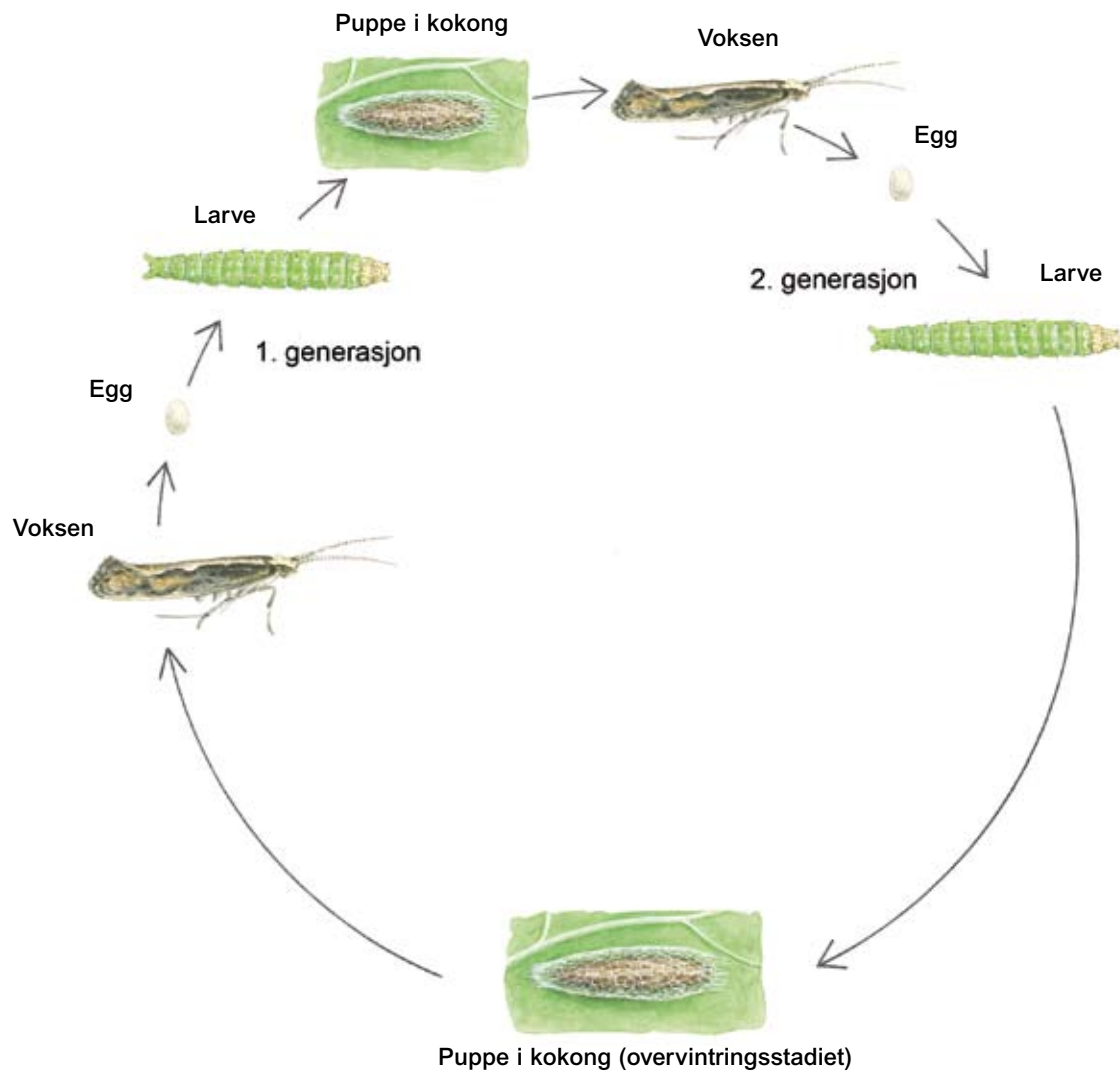
Minering av førstestadiums larver har liten økonomisk betydning. Når populasjonen er liten er også gnaging fra undersiden av bladene (vindusgnag) av mindre betydning, fordi dette skjer mest på de ytre bladene som allikevel fjernes ved høsting (figur 1.125). Larver og ekskrementer i høstet produkt ødelegger imidlertid salgsværdien. I herjingsår vil larvene snauspise alle slags kålvekster og gi en kraftig reduksjon i både avlingsmengde og kvalitet.

### Bekjempelse

Kålmøll har mange naturlige fiender, og i økologisk dyrking vil disse som regel ha gode vilkår. Snylteveps i slektene *Diadegma*, *Apanteles* og *Microplitis* parasitterer larve- og puppestadiet. Av disse kan *Diadegma* slå ut store antall kålmøll, men dette skjer som regel sent i sesongen. Laboratoriestudier har vist at kålmøll er meget følsomme overfor soppartene *Paecilomyces fumosoroseus* og *Beauveria bassiana*. Begge disse soppene er tilgjengelige som insektmidler, dog foreløpig ikke for bruk på friland i Norge. Forsøk med sopparten *Zoophthora radicans* har vist at kålmøll kan spre denne dødelige soppen i egne populasjoner ved hjelp av feromonfeller. Bakteriereparatet *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* er innmeldt for godkjenning i Norge. Dette midlet har god effekt mot kålmøll.

Planteekstrakter fra neem-treet har en meget god effekt mot kålmøll. Et produkt basert på neem (Neem-Azal T/S) vil trolig bli godkjent i Norge for bruk mot sommerfugler i kålvekster.

Dekking av kulturen med fiberduk eller insektnett ved sverming av kålmøll vil være effektivt. Varsler om herjing er tilgjengelig på internettsidene til Bioforsk, på VIPS, [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no), under meldinger.



Figur 1.124 Livssyklus hos kålmøll med to generasjoner i året. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.125 Skade på kålblad etter gnag av kålmøll. Foto: Erling Fløistad.

## Kålgallmygg (*Contarinia nasturtii*)

### Utseende

Både egg, larver og voksne kålgallmygg er så små at de er vanskelige å få øye på med det blotte øye. De voksne er ca. 1,5 mm lange. Kroppen er sitrongul med mørke tverrstriper på ryggen. Antennene er trådformete med leddene sittende som perler på en snor, og vingene er gjennomsiktige. Fullt utviklede larver er ca. 2,5 mm lange. De er hvite eller gule og beinløse, og hodet er ikke tydelig.

### Livssyklus

Kålgallmygg overvintrer som larve i kokongen (figur 1.126). De forpupper seg og klekker til voksne i juni. De voksne parer seg, og hunnen legger egg på den første vertplanten den kommer over. Eggene blir lagt i rekker på 15-20 egg på de yngste plantedelene, som f.eks. blomsterknopper eller bladstilker. Hver hunn legger ca. 100 egg. Etter ca. 3 dager begynner eggene å klekke, og larvene spiser ved vekstpunktene. Avhengig av temperaturen vil larvene bruke 2-4 uker på sin utvikling. Da forlater de plantene og graver seg ned i jorda og forpupper seg. Etter 2-3 uker klekker en ny generasjon voksne. Det er vanligvis to, men det kan forekomme opptil tre generasjoner i Norge. Eggleggende hunner er lite aktive når lufttemperaturen er under 20 °C. Under tørkeperioder vil larvene gå inn i en midlertidig hvile som opphører etter nedbør.

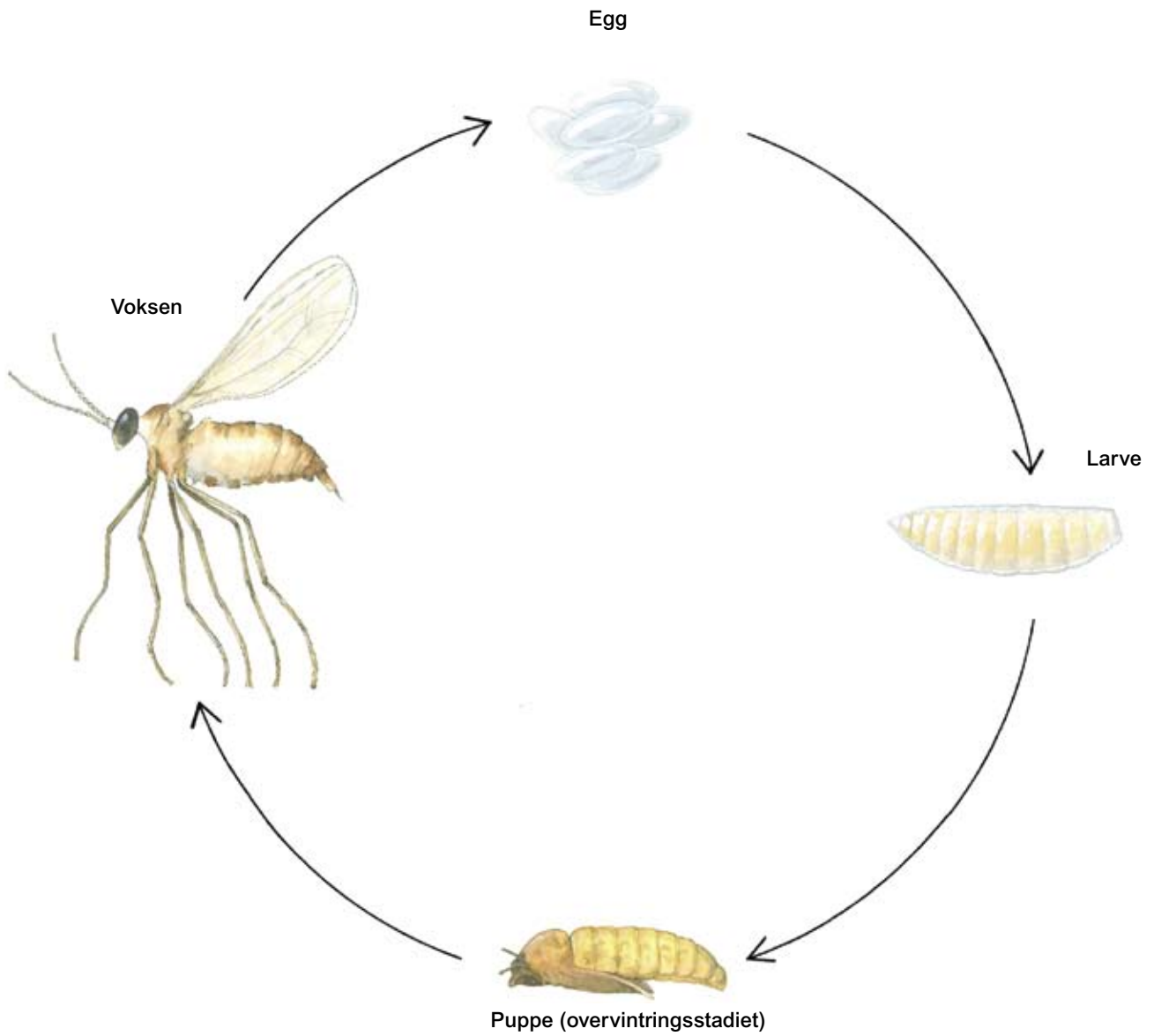
### Skade

Bladene blir vablete med oppsvulmete bladstilker. Etter hvert vil det dannes en korkaktig overflate på bladstilkene. Når angrepne blad legger seg over vekstpunktet kan dette ødelegges. Hodekål som er angrepet kan få flere små hoder. I kinakål og blomkål kan hodedannelsen utebli helt. I kålrot kan angrepet føre til at det dannes flere bladfester, og det er vanlig at bakterieråte følger et angrep av kålgallmygg.

### Bekjempelse

Hvis kålgallmygg er kommet inn i et felt, er det viktig å ta hensyn til dette ved å flytte alle korsblomstra vekster minst 200 m i vekstskiftet neste år. Den er en så svak flyver at dette i de aller fleste tilfellene vil redusere angrepet. Av den grunn er kålgallmygg sjelden et problem i økologisk dyrking.

Fiberduk eller insektnett som dekker plantene og er godt festet langs kantene vil også gi god beskyttelse mot kålgallmygg. Foreløpige resultater fra Sveits viser at gjerdet av insektnett (se under kålflue) også vil hjelpe mot kålgallmygg hvis gjerdet er på plass før angrepet starter. Svermetiden kan overvåkes ved å bruke feromonfeller.



Figur 1.126 Livssyklus hos kålgallmygg (*Contarinia nasturtii*). Det er vanligvis to generasjoner per år. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.

### 1.3.2 Gulrot

#### Gulrotflue (*Psila rosae*)

##### Utseende

De voksne fluene er 6-8 mm lange med en svart, glinsende kroppsfarge. Hodet er rødbrunt og bena er gule. Eggene er avlange, 0,15 mm i diameter og 0,6-0,7 mm lange og hvite. Larven er uten hode og ben, og smalner mot munnen, som består av to spisekroker. Fullvokste larver er 8-10 mm lange, mens puppen er brun og ca. 5 mm lang.

##### Livssyklus

Gulrotflue overvintrer som puppe eller stor larve i jorda under de plantene hvor den har utviklet seg (figur 1.127). Den klekker om våren, vanligvis fra slutten av mai eller tidlig i juni de fleste stedene i Sør-Norge, og fra slutten av juni i Nord-Norge. Etter klekking flyr fluene ut av åkeren og holder seg i kantvegetasjonen. Der parer de seg, og etter noen få dager flyr hunnfluene inn i åkeren igjen og legger egg ved plantebasis hos de første vertplantene den kommer over. Flyvingen finner sted hovedsakelig ved temperaturer mellom 12-18 °C og sjeldent når temperaturen er under 7 eller over 25 °C .

Hunnfluene svermer når det er lite eller ingen vind. Oppsøking av vertplanter og egglegging skjer mest om ettermiddagen. En hunn legger ca. 40 egg som spres med ca. 2-3 egg per plante. Eggene klekker etter 7-14 dager, og de nyklekte larvene kryper ned i jorda og spiser på vertplantenes hårrøtter. Når larvene blir større spiser de både hårrøttene og hovedroten. Larvestadiene varer i ca. 6 uker. Deretter forpupper de seg og overvintrer eller klekker etter ca. 25 dager til en 2. generasjon. Andre generasjon forekommer først og fremst rundt Oslofjorden og på Sørlandet. Larver av 1. og 2. stadium vil ikke kunne overleve vinteren. I Nord-Norge er det kjent at klekking kan utsettes i minst 2 år.

##### Skade

Gulrotflue kan forårsake skade på røtter hos skjermplanter, særlig gulrot, selleri og persille. Skaden er først og fremst larveganger i hovedrota, som ofte blir fulgt av råte (figur 1.128). Ved sterke angrep når plantene er små kan plantene svekkes eller dø. I tilfeller med sent angrep kan larver følge med røttene inn på lager og utvikle seg videre der. I stangselleri kan larvene forårsake skade ved basis av stilkene.

##### Bekjempelse

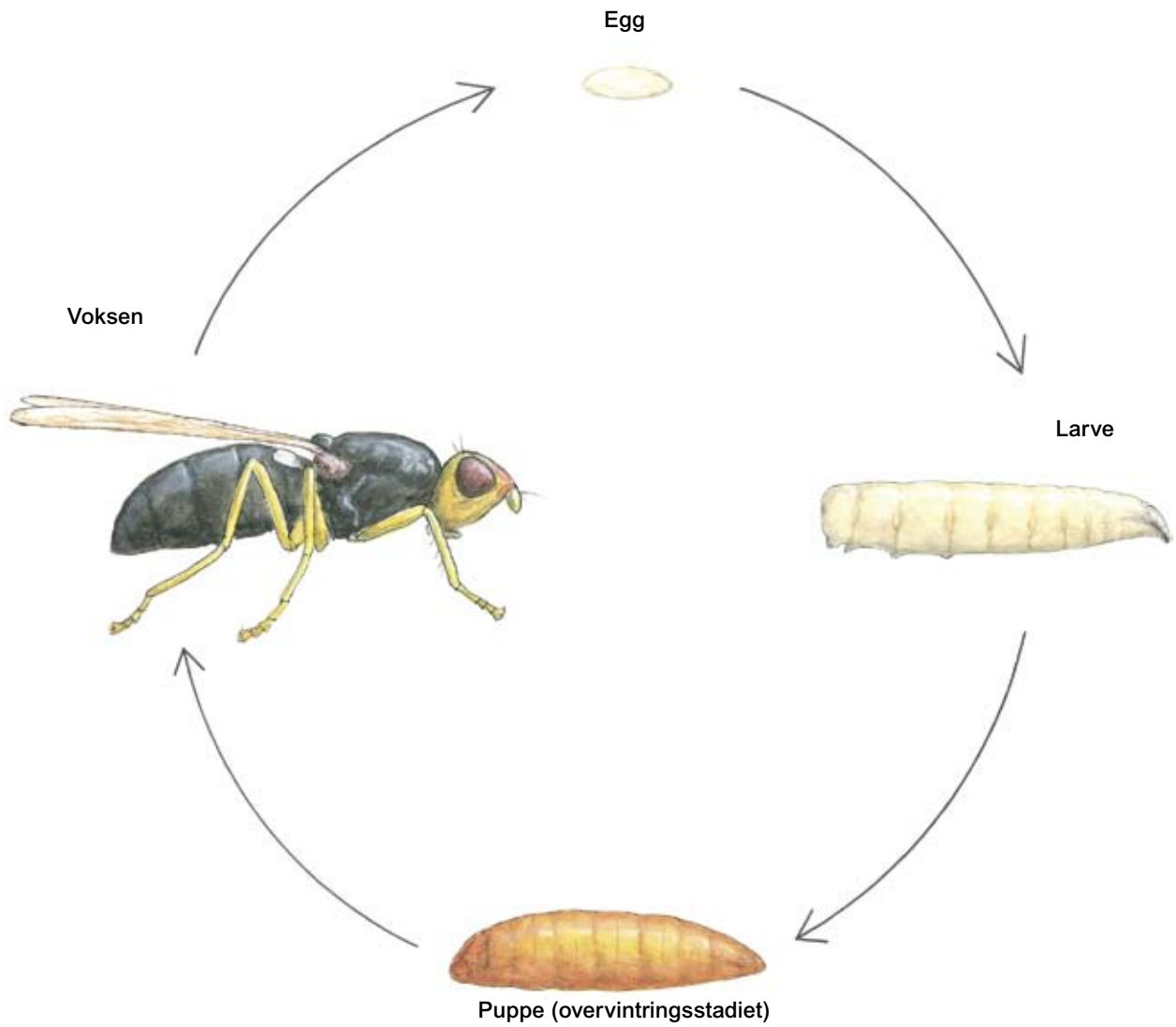
Fordi gulrotflue er en forholdsvis svak flyver, er vekstskifte viktig for å redusere angrep fra et år til det neste. Jo lenger fra fjorårets skjermplanter jo bedre (minst 250 m), fortrinnsvis forbi en skog. Flytting på over en kilometer eller forbi en skog vil redusere angrepet sterkt. Det kan være en fordel å så noen rader med gulrot tidlig på året langs kanten av en åker som hadde sterkt angrep året før. Dette vil føre til at fluene forblir i den åkeren i stedet for å søke etter årets avling. Fordi fluene har tilhold i hekker og kantvegetasjon, er det en fordel å unngå smale felt langsmed disse. Større avstand fra kantvegetasjon vil redusere fluenes suksess i oppsøking av vertplanter, og dermed redusere angrepet. Gulrotflue har veldig tydelige kantangrep i åkeren. Dette betyr at nedfresing av kantrader som er sterkt angrepet vil redusere størrelsen på neste generasjon av fluer.

Å utsette såing av gulrot i 2-3 uker for å unngå svermetoppen kan redusere angrepet. Dette vil vanligvis føre til mindre avling, så det bør bare brukes på steder som er spesielt utsatt for angrep.

Det er utviklet sorter som er delvis resistente mot angrep av gulrotflue. Noen av disse får mindre egglegging mens andre er mindre attraktive for larvene. Frøleverandørene skal være oppdatert om hvilke sorter dette gjelder.

I kombinasjon med vekstskifte er dekking av avlingen med fiberduk eller insektnett svært effektivt for å holde gulrotflue borte fra kulturen. Det er viktig at dette legges på før sverming og ligger inntil sverming er avsluttet. Duken/nettet skal være tett på alle kanter og eventuelle hull bør tettes. Hvis duken må fjernes for lusing e.l. bør dette gjøres om formiddagen når fluene er minst aktive. Gjerder av insektnett er prøvd mot gulrotflue (se om denne metoden under kålflue), men med blandete erfaringer.

Samplanting med løk (fire rader med løk mellom hver rad med gulrot) har vist seg å gi svært bra effekt mot gulrotflue. Dette forholdet (4:1) er dessverre lite praktisk i norsk dyrking. Underkultur med f.eks. luserne gir også en god reduksjon i angrep av gulrotflue. Denne effekten kan komme av at det er vanskeligere for fluene å finne gulrotplanten, eller at det er en økning i nyttefaunaen som spiser eggene til gulrotflue. Se forøvrig om dette emnet i Bind 1 (kapitel 3).



Figur 1.127 Livssyklus hos gulrotflue. Det kan være to generasjoner i de varmeste strøkene av landet. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.128 Skade etter larver av gulrotflue. Foto: Gudmund Taksdal.

I Sverige og Danmark brukes en varmesummodell for å varsle om opptak av gulrot og andre skjermplanter. Første generasjon av fluene velger man å se bort fra, da denne synes mest som utgang av planter. Økt såmengde kan kompensere noe. Man begynner å beregne døgngader når man finner første funn av 2. generasjons fluer i limfellene. Før denne summen når 500 døgngader (basistemperatur 3 °C) bør gulrøttene være høstet. Ved stor sverming øker gnag av gulrotfluene etter at denne varmesummen er oppnådd. Metoden har vært prøvd i Vestfold med godt resultat. Ofte legges det på duk rett etter såing av gulrota for å få jevn spiring. Varmesummen er beregnet på VIPS, [www.vips-landbruk.no](http://www.vips-landbruk.no), på de nærmeste værstasjonene.

## Gulrotsuger (*Trioza apicalis*)

### Utseende

Den voksne gulrotsugeren er gulgrønn med klare vinger, og ca. 3 mm lang. Eggene er hvite og avlange, og ca. 0,5 mm lange. Nymfene er flate, ovale og gulgrønne. De er ca. 1 mm lange og har voksaktige hår langs kanten.

### Livssyklus

Gulrotsuger overvintrer som voksen på bartrær, fortrinnsvis på gran (figur 1.129). De flyr inn i åkrene fra tidlig i juni, eventuelt litt tidligere eller senere avhengig av temperaturen. De stopper opp ved de første gulrotplantene de treffer på, og suger på disse før de legger egg. Under egglegging vil de bevege seg til andre planter i nærheten, oftest ved å gå på bakken. Det gir en tydelig kanteffekt i angrepsmønsteret. Når nymfene klekkes fortsetter de å suge plantesaft. Etter flere nymfestadier utvikles voksne sugere som i september trekker ut av åkrene til overvintringsstedene.

### Skade

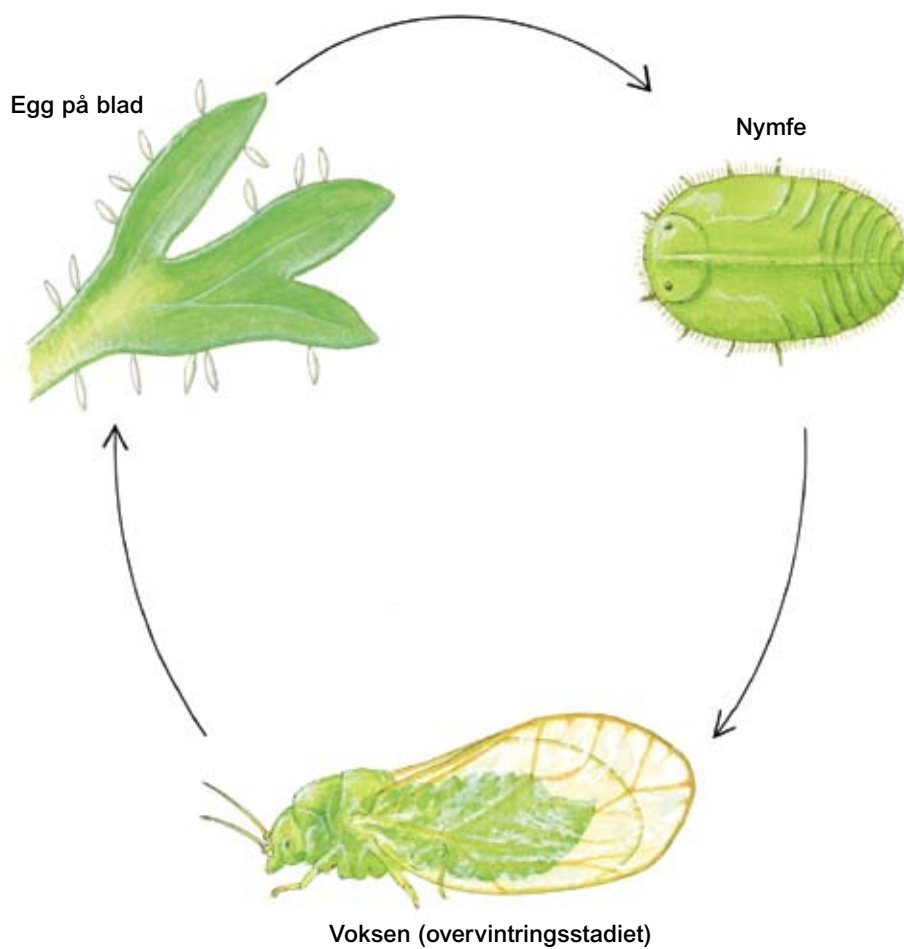
Både voksne og nymfer stikker og suger på plantene så lenge de oppholder seg i åkeren, men skaden er størst tidlig i vekstsesongen. Det er mye som tyder på at de voksne har med seg toksiner fra vinterverten som gjør at de forårsaker mer skade enn nymfene. I tillegg er planter i 2-3 bladstadiet mer følsomme. Blader som blir sugd på krøller seg og blir misdannet slik at de ligner blad av kruspersille. Dette kalles for "krusesjuka" (figur 1.130). Ved svake angrep kan skaden begrense seg til krusing, men i de fleste tilfeller vil røttene bli bitre og treene. Ved sterke angrep blir det avlingstap.

### Bekjempelse

I utsatte områder vil det lønne seg å strekke fiberduk eller insektnett over åkeren under sverming. Svermingen kan konstateres ved bruk av gule limfeller, eventuelt kan duken legges på kort tid etter spiring. Duken kan fjernes enten når fellene viser avtagende sverming eller når plantene har vokst et stykke forbi 2-3 bladstadiet.

Både underkultur og jorddekke (sagflis eller planteavklipp) har vist seg å redusere angrep av gulrotsuger betydelig. Dekket må da være på plass før svermingen. Effekten kan skyldes at sugeren har vanskelig for å finne vertplanten, eller at nyttedyr som f.eks. løpebiller er mer tallrike og spiser sugerne når de vandrer fra plante til plante. Mest sannsynlig har begge faktorer betydning.

Stans i produksjonen i minst ett år i et område kan redusere populasjonen mye, men det er en avveining opp mot å miste et marked.



Figur 1.129 Livssyklus for gulrotsuger. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.130 "Krusesjuka" skade etter gulrotsuger (til høyre), og friskt blad (til venstre). Foto: Gudmund Taksdal.





Figur 1.131 Larve av jordfly med skade på gulrot. Foto: Sverre Kobro.

## Jordfly (*Agrotis segetum*)

### Utseende

Jordfly er en brungrå nattsvermer med et vingespenn på ca. 40 mm. Bakvingene er hvite, men hos hunnene er det brune ytterkanter. Eggene er ca. 0,5 mm i diameter og har riller som er karakteristiske for alle nattflyarter. De er gråhvite når de er nylagt og senere mørkere. Larvene er ca. 40 mm lange som utvokste, og har en nesten glinsende overflate. De er brungrå og har lengdestriper som er litt mørkere enn kroppsfargen. Puppen er glinsende brun og ca. 25 mm lang.

### Livssyklus

Jordfly overvintrer som store larver. Forpopping skjer neste vår i små hulrom i jorda. Den voksne sommerfuglen klekker i juni-juli og svermer om natten. Eggene legges i små klaser, og til sammen legger hvert individ inntil 1000 egg. De legges på planter, jord og planterester. Eggene klekker etter 1-4 uker avhengig av temperaturen. De to første larvestadiene spiser blader. De senere stadiene har tilholdssted i jordsprekker og under stein og planterester, og spiser mest på plantens rot ved og under jordoverflaten. I fuktig vær kan de spise litt lenger oppe på planten. Jordfly er ganske altetende og gjør størst skade på knoll- og rotvekster i tørre somre.

### Skade

Jordfly har lenge vært beskyldt for å være bøddel-larve, dvs. at den kapper av planten ved jordoverflaten. Det er mulig at noen få individer gjør dette, men stort sett tar ikke den overvintrede larven til seg noe næring før den forpupper seg. Når larver av de to første stadiene gnager på bladene resulterer dette i små hull og vindusgnag. Dette er som regel ikke viktig, men ved sterkt angrep kan det bidra til redusert avling. Når larvene blir større og spiser på rota, blir skaden økonomisk viktig. Da blir det store hull i selve gulroten (figur 1.131). Det siste larvestadiet står for 80 % av matinntaket. Skaden er verst på lette jordtyper, som også er best egnet for gulrot-dyrking.

### Bekjempelse

Jordfly slår ikke til hvert år og heller ikke over hele landet. I områder hvor det er kjent at den angriper kan det benyttes feromonfeller som fanger svermen-de hanner. Dette gir en indikasjon på når arten svermer, samt også på populasjonsstørrelsen. Hvis det

ser ut til å bli et sterkt angrep kan det lønne seg å strekke duk/nett over åkeren. Alternativt kan en følge med i utviklingen fram til en finner små larver på plantene. Mange larver vil drukne dersom det blir mye nedbør på dette tidspunktet. Hvis det derimot er vedvarende varmt og tørt vil det lønne seg å sette på vanning med spredde tre ganger i uken. Larvene drepes da både av fuktigheten og sjukdommen som får gunstigere forhold til å utvikle seg.

Pløying og annen jordarbeiding reduserer jordflypopulasjoner ved å skade larvene direkte, samt utsetter dem for større predasjon. Dette gjelder for den tiden de er i jorda, altså fra sensommer til omkring midt i mai. For nye individer som kommer flyvende utenfra vil godt ugrasrenhold være en fordel siden jordfly liker best å legge egg i tette plantebestand.

Viruset *Agrotis segetum* granulosus virus (AsGv) er spesifikt for jordfly, og godkjent som skadedyrmiddel bl.a. i Danmark. Det er aldri fremmet søknad om godkjenning av dette midlet i Norge.

## Håret engtege (*Lygus rugulipennis*)

### Utseende

Se 2.3.1 Håret engtege i potet

### Livssyklus

Se 2.3.1 Håret engtege i potet

### Skade

Både voksne og nymfer har stikkende-sugende munnleder som de stikker inn i plantevevet og suger opp plantesaft med. I tillegg spytter de giftstoffer inn i planten som dreper plantecellene rundt stikket. Planter som er angrepet vokser unormalt. På grønnsaker er det vanlig at vekstpunktet deler seg, og det blir flere bladfester. Hos rotvekster som gulrot blir kvaliteten forringet, og roten blir treaktig.

### Bekjempelse

Håret engtege gjør mest skade på grønnsaker i distrikter der det også er mye potetdyrking. På slike steder vil det lønne seg å legge fiberduk eller insektnett over avlingen i den perioden tegene svermer. Svermetiden kan overvåkes ved å bruke kollisjonsfeller i åkerkanten. Disse kan lages enkelt ved å plassere en loddrett plate (av f.eks. pleksiglass) over en toliters iskremboks med vann og en dråpe oppvaskmiddel i. Det er uvisst om gjerder av insektnett

(se under kålflue) også vil hjelpe mot håret engtege. I USA brukes fangstplanter for å lokke tegene bort fra kulturplantene, men dette er hittil ikke prøvd i Norge.

Planter i god vekst vil klare seg mye bedre enn nyspirte/nyplantede planter under et angrep. I gulrot er det påvist at sortene "Royal Chantenay" og "Nantes" er mindre følsomme overfor tegeangrep enn sorten "Imperida".

### 1.3.3 Løkvekster

#### Nelliktrips (*Thrips tabaci*)

##### Utseende

Nelliktrips er 1,0-1,3 mm lange med frynsete vinger. Fargen varierer fra lysegul til mørkebrun (figur 1.132). Egg av nelliktrips er kun 0,3 mm lange, nyreformete, og hvite eller gule. Nymfene er 1,4 mm lange og ligner på de voksne, men mangler vinger. De har tydelige røde øyne. Det finnes et puppelignende stadium og et prepuppestadium. Begge disse er ubevegelige og ca. 1 mm lange. Prepuppestadiet er hvitt mens det puppelignende stadiet er brunt.

##### Livssyklus

Voksne nelliktrips klekker om våren etter overvintning i strølaget. De er svake flyvere, men kan føres med vinden over lange avstander. Hunnene lager en liten rift i plantevevet med eggleggingsrøret, og hver hunn legger opptil 100 egg. Nymfene klekkes etter 5-10 dager. Nymfestadiet varer ca. fem dager, prepuppestadiet ca. to dager, og det puppelignende stadiet varer ca. fire dager. Selv om det er en rask livssyklus, er det vanligvis bare to generasjoner per år.

##### Skade

Nelliktrips har over 300 vertplanter, men av frilandsgrønnsaker i Norge er det først og fremst løkvekstene som får mest økonomisk skade, spesielt purre og vårløk. Trips spiser ved å ødelegge det øverste cellelaget og sugе opp plantesaften der. Plantevevet får hvite eller sølvaktige flekker som senere blir gule og tørker inn (figur 1.133). Skaden er av kosmetisk karakter, og det går sjelden ut over avlingsmengden.

##### Bekjempelse

Tilpasset plantetid slik at plantene modner før svermetiden er et tiltak som kan brukes i kepaløk.



Figur 1.132 Nelliktrips. Nymfe til venstre, voksent dyr til høyre. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.133 Skade av trips i vårløk. Foto: Lars-Arne Høgetveit.

Vekstskifte hjelper lite, siden nelliktrips har så stort vertplantespekter. Samplanting med gulrot har vist en effekt mot tripsangrep i løk. Underkultur av kløver har vist det samme. Det finnes flere sorter av kepaløk med resistens mot nelliktrips.

## Løkflue (*Delia antiqua*)

### Utseende

Løkflue er 5-7 mm lang og lysegrå, og kroppen er kraftig og dekket med hår. På ryggen er det fem mørke lengdestriper, og midt på bakkroppen er det en mørkegrå stripe. Øynene er rødbrune. Egget er hvitt og 1,1-1,2 mm langt. Larven er hvit og har en maksimal lengde på ca. 10 mm. Hodet går i ett med kroppen og er bare synlig ved et par mørke munnkroker. Puppestadiet er ovalt, 6-7 mm langt og brunfarget.

### Livssyklus

Løkflue overvintrer som pupper i jorda der de utviklet seg i åkeren (figur 1.134). Voksne løkfluer klekkes om våren og trekker ut i kantvegetasjonen, der de spiser av pollen og nektar. De parer seg noen dager etter klekking, og etter ca. en uke søker hunnene etter vertplanter for egglegging. Eggene legges i klaser på ca. 30 egg enten i bladslirene eller i jorda nær planten. Egglegging finner sted mest i skumringen, mens tilholdsstedet er i kantvegetasjonen. Dette gir et markant kanteffekt i angrepet. Det er mest egglegging i tette bestander og i lette jordtyper. En hunn kan legge inntil 500 egg i løpet av sitt liv. Larvene klekkes etter et par dager, og nyklekte larver spiser delvis nedbrutt plantemateriale. Eldre larver gnager seg inn i planten og foretrekker selve

løken. Fullt utviklede larver graver seg 4-8 cm ned i jorda og forpupper seg. Andre generasjon klekkes etter 2-3 uker. Pupper fra den andre generasjonen overvintrer til neste vår.

### Skade

Nyspirte løkplanter som angripes av løkflue visner og dør. Litt større planter visner og gir dårlig avling. Plantene vil overleve dersom løken har begynt å svulme opp før angrepet, men bladene vil gulne, og etter hvert vil løken råtne opp. Dette er forårsaket av en bakterie som lever i et samspill med løkfluen.

### Bekjempelse

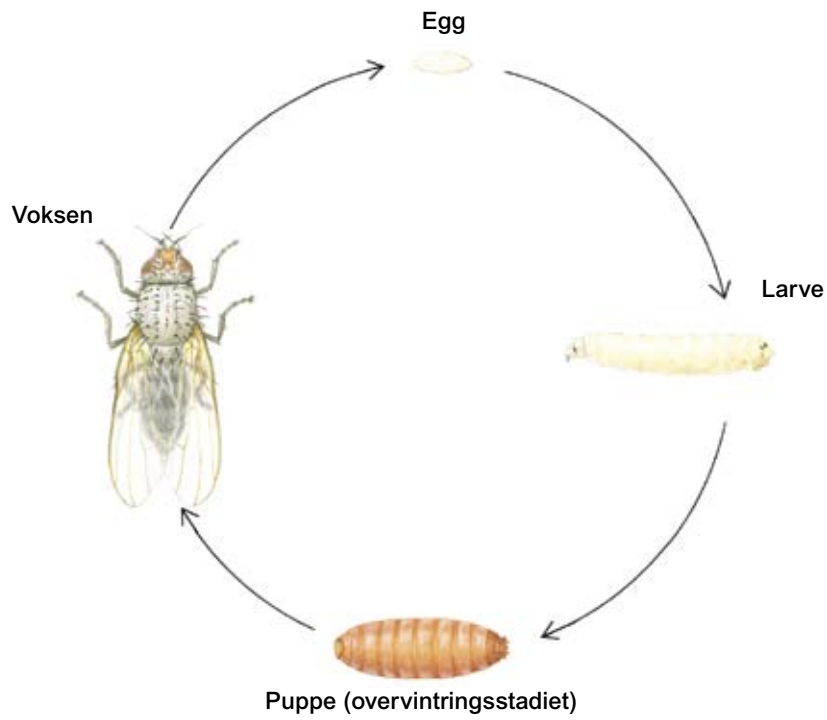
Vekstskifte vil forebygge angrep, men fordi løkflue er en sterk flyver må det være stor avstand fra forrige års løkfelt. Vertplanter som er mer enn 12 uker gamle blir sjelden angrepet, med mindre de har mekanisk skade fra f.eks. jordarbeiding eller høsting. Det er derfor viktig å unngå slike skader.

Angrepne planter bør fjernes og helst brennes før larvene går ned i jorda. Frasorterte løk bør også fjernes og ikke bli liggende slik at fluer kan utvikles i dem.

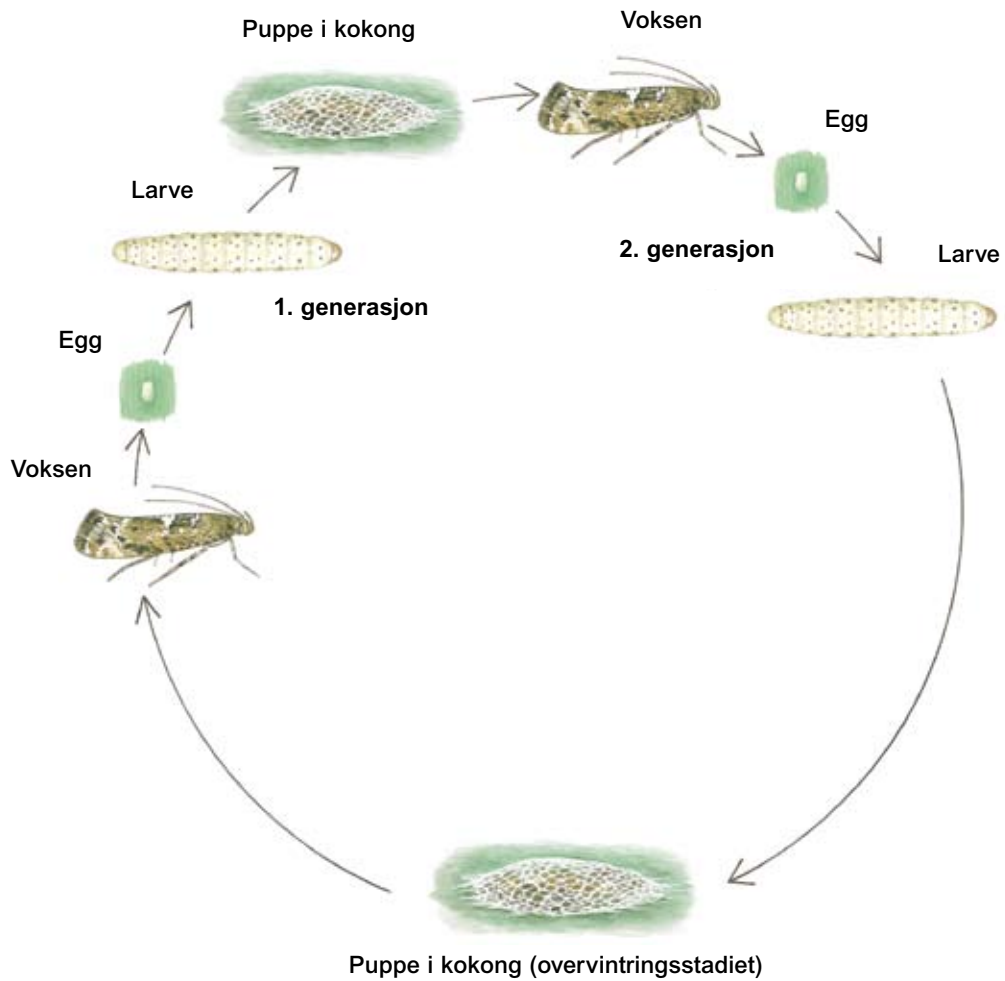
Den sikreste beskyttelsen mot løkflue er å dekke kulturen med insektnett eller fiberduk før angrep. Luftige typer av netting som er utviklet for kålfluebekjempelse er også best ved dyrking av løk. Insektgjerdet (se under kålflue) er også prøvd mot løkflue med en god effekt.

Det er ingen biologiske midler tillatt mot løkflue, men den har mange naturlige fiender. Sopp tilhørende *Entomophthorales* forårsaker stor naturlig dødelighet hos voksne fluer, og innsmitting ved bruk av infiserte fluer er utprøvd i USA. Metoden var imidlertid ikke praktisk gjennomførbar. Kortvinger og løpebiller spiser mange egg av løkflue, og kortvingelarver og snylteveps dreper løkfluelarver og pupper. Skadedyrmidlet spinosad, som er basert på en jordbakterie, er effektivt mot løkfluelarver, men er foreløpig ikke godkjent ved økologisk dyrking i Norge.

I Nederland har det i flere tiår vært et program med utslipp av sterile hanner av løkflue. Disse parer seg med hunner i felt, noe som fører til at det legges sterile egg. Programmet har vært vellykket, men ville være vanskelig å gjennomføre i Norge på grunn av vårt spredte dyrkingsmønster.



Figur 1.134 Livssyklus for løkflue. Det er to generasjoner per år. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.135 Livssyklus for purremøll. Det er to generasjoner per år. Tegning: Hermod Karlsen.

## Purremøll (*Acrolepiopsis assectella*)

### Utseende

Voksne purremøll er ca. 6 mm lange og har et vingespenn på ca. 15 mm. De er brune med en lys flekk på den nedre kanten av hver forvinge. I hvilestilling, når flekkene fra de to vingene er lagt inntil hverandre, former de en trekant. Eggene er ovale, hvite og ca. 0,4 mm lange. Larvene er gulgrønne og ca. 14 mm lange som utvokste, og kroppen smalner i begge ender. På første og siste kroppsledd er det gule skjold. Hodet er først svart, men senere blir det lysegult. Puppen er brun og spinnnes inn i en nettaktig kokong som er ca. 6 mm lang.

### Livssyklus

Purremøll overvintrer som puppe eller unntaksvis som voksen i planteavfall. Voksne møll klekker tidlig på våren og legger eggene enkeltvis i bladslirene. Larvene klekkes etter ca. 1 uke og lager miner i bladene. Når larvene blir større gnager de tvers gjennom bladene. Ca. 3 uker etter klekking forpupper larvene seg på de visnende eller døde bladene. En ny generasjon klekkes etter ca. 2 uker avhengig av temperatur (figur 1.135).

### Skade

Minering fører til flekker eller striper av tørt, hvitt og dødt plantevev (figur 1.136). Dette har størst betydning i purre og vårløk, der bladene utgjør en viktig del av produktet. Sterke angrep forårsaker visning og råte, og noen ganger dør planten, spesielt hos purre. Andre generasjons larver er av størst økonomisk betydning.

### Bekjempelse

Vekstskifte reduserer angrepet betydelig. Renhold ved å høste tidlig og brenne infiserte planter vil drepe larvene før de blir voksne og forlater planten.

Dekking med insektnett eller fiberduk i kombinasjon med vekstskifte vil holde purremøllen vekk fra kulturen.

Purremøll har mange naturlige fiender, spesielt sopp og snylteveps, men ingen av disse er utviklet som produkter. Bakteriereparatet *Bacillus thuringiensis* er effektivt mot larver av purremøll.



Figur 1.136 Skade av purremøll. Foto: Erling Fløistad.

## 2 Potet



Figur 2.1 Mekanisk ugrasregulering er effektivt i potet. Foto: Per Jarle Møllerhagen.

### 2.1 Ugras i potet

Potet er en taknemlig kultur å drive mekanisk ugrasbekjemping i - også for de konvensjonelle produsentene. Fordi potetene dyrkes i rader og har lang oppspiringstid, ligger forholdene svært godt til rette for en mekanisk eller eventuelt termisk bekjemping. Flere mener imidlertid at termisk ugrasbekjemping er mindre aktuelt, da man kommer langt med en hypper eller ei ugrasharv. Flamming kan være aktuelt i forbindelse med risknusing. Metoden kan bidra til å drepe mer ris, samt noen tørråtesporer. Vel gjennomført kan en med slik behandling klare å kontrollere frøgraset. Emil Korsmo skriver i sin bok "Ugras i nåtidens jordbruk" (siste utgave fra 1954), at "radrensing i potetåker og rotvekster hittil (før ugrasmidlene) har vært jordbrukets viktigste middel mot flerårig ugras". Dette utsagnet er fortsatt gyldig ved økologisk dyrking av potet. Mulighetene for å lykkes med mekanisk ugrasbekjemping er imidlertid sterkt avhengig av fuktighetsforholdene i jorda.

#### 2.1.1 Mekanisk bekjemping Frøgras

Dersom man satser på mekanisk bekjemping, må man sette inn radrensing med jevne mellomrom fra setting og fram til slutthyping. Små ugrasplanter er lettere å bekjempe enn store. Etter slutthyping vil riset i de fleste potetsorter dekke godt mot ugraset. Potetplantenes evne til å dekke mot ugras avhenger av tidspunktet for når tørråteangrepet setter inn.

Med unntak for fuktig jord, vil man i de fleste tilfeller klare å holde det meste av frøgraset unna med to radrensinger påfulgt av en slutthyping. Første radrensing, hvor en også foretar nedstryking av drilltoppen med fingerfelt, planke e.l., foretas ca. 14 dager etter setting. Da har ugraset bare så vidt begynt å spire, og det er lett å drepe. En vanlig feil som gjøres er at en setter inn første radrensing for seint. 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 høge, ofte ca. fire uker etter setting. Bruk fingerfelt også da. Det gir bedre ugraskontroll i planteraden. Ikke vær redd for at det ser litt tøft ut for potetplantene. Potetplantene tåler det, men ikke frøgraset. Slutthypingen settes inn når potetriset er 20-25 cm høgt.

Den samme ugrasharva som brukes i korn, kan med fordel også brukes i potet. Som nevnt tåler poteten en trøkk, men man bør ikke vippe dem opp. Som for alt annet: Godt utført arbeid i alle ledd er viktig. Pass på at potetene ikke er satt for grunt; det optimale er 3 cm under plan jordoverflate med 7-8 cm jorddekking. Man vil ikke få tatt alt ugras ned i fåra, men dette tar man seinere med hypperen.

Før dagens langtindharver kom, brukte noen nettharver. Denne følger terrenget og drillene bra.

Flere av dagens hyppere kan utstyres med ulike fingerfelt, som tar ugras oppe på toppen. Det er da viktig at man kjører tidlig nok. Bruker man ei vanlig ugrasharv, kan man få en veldig flat drill, men dette har sannsynligvis liten betydning. Kanskje kan vi anta at planten kommer raskere i vekst med dette. Rask vekst, er viktig for å redusere skadeområdet av tørråte. For å unngå store angrep av tørråte er det viktig at knollene kommer opp i salgbar størrelse så raskt som mulig.

## Rotugras

Mot arter som kveke, åkerdylle, åkertistel, åkersvinnerot, hestehov o.l. er mekanisk bekjemping den eneste mulige bekjempingsmåten. Men også for potet bør tommelfingerregelen være at rotugraset bør være sanert før man setter potet. Riktignok kan man med stadig bruk av hypperen i en eller annen form, tyne kveka i botn av fåra og på sidene. På toppen av drillen har man imidlertid kun denne muligheten ved nedstryking før potetene spirer.

Ved en intens radrensing så lenge potetriset tillater dette, og med en avsluttende hypping, kan rotugraset dempes vesentlig. Når en har rotugras kan det være aktuelt å radrense mer enn to ganger.

Radrensingen bør imidlertid følges opp med hakking/luking. For helt å kvitte seg med rotugraset må en dyrke radkulturer i minst to år. Bekjemping av rotugras krever altså en større innsats enn bekjemping av frøugras.

## 2.1.2 Termisk bekjemping

### Frøugras

Termisk ugrasbekjemping egner seg best til smått frøugras. På mange måter kan metoden sammenlignes med en mekanisk bekjemping. Før oppspiring av kulturen og inntil potetspirene er 2 til 3 cm kan en flamme over hele arealet. Deretter må en kun behandle mellom planteradene. Som for den mekaniske bekjempingen, vil det ofte være behov for to behandlinger. Metoden har et fortrinn framfor radrensing på fuktig jord.



Figur 2.2 Gjess i ivrig "luking" i potetåkeren på Toten. Foto: Brynjar Eidstuen, Oppland Arbeiderblad.



Fordi det finnes så mye bra radrenserutstyr i potet, er termisk ugrasbekjemping mindre aktuelt. Bruk av propanbrenner etter risknusing for å redusere faren for tørråtesmitte på knollene er kanskje mer aktuelt, spesielt om man har sorter med svak tørråteresistens på knollen. For sorten 'Troll', som har sterk tørråteresistens på knollene, har det hatt liten effekt. Dessuten, må man likevel ha en hypper, så da kan man bruke den fullt ut.

## Rotugras

Termisk bekjemping egner seg dårlig til bekjemping av rotugras, klart dårligere enn mekanisk bekjemping. Man vil riktignok svi ned de overjordiske plantedelene, men ugraset vokser fram igjen fra underjordiske organ. Man må derfor gjenta behandlingen mange ganger for å få god effekt. Dette setter størrelsen på potetriset en stopper for, samtidig vil propanforbruket bli så høgt at det bør være uaktuelt.

## 2.1.3 Biologisk bekjemping

Gjess kan brukes til bekjemping av ugras i potet. Bruk av gjess kan fungere godt i kvekekampen, særlig på mindre areal opp til 10-15 dekar. En til to kyllinger per dekar er høvelig. Kyllingene må ales opp med varmelampe den første tiden etter klekking. Sett ut 2-3 uker gamle kyllinger ca. ei uke etter potetsetting. I åkeren må de ha et lite hus for natta til vern for regn, rev og grevling. Hele åkeren må gjerdes inn. Etter 5-6 uker er fjærdrakta vanntett, og da er de snart så store at et nytt kull burde settes inn. Når de blir voksne blir de late og trækker ned planter. Dessuten kan de spise på potetriset hvis det er lite kveke. Det er best med lettere raser, for eksempel smålensgås, som er litt mindre enn norsk hvit gås.

Gåsungene må ha en motivasjonsfaktor i begge ender, altså litt mat, og bademuligheter. Kveka bør ikke ha særlig mer enn to blad, for at gåsungene skal beite den.

Det er viktig å ha nok dyr i forhold til arealet. Dersom ugraset blir for gammelt, vil en del ugrasarter bli vraket. Når det blir for lite mat til gjessene i potetåkeren må de flyttes til et annet beite. Der kveka er et stort problem vil to innsett være best. Ugrasluking med gjess må kombineres med radrensing og skikkelig slutthyping. Et vellykket resultat krever at dyrkeren viser stor interesse og god oppfølging av gåsunger og ugras.

## 2.1.4 Kombinert bekjemping

Generelt vil det være mest aktuelt å velge mekanisk bekjemping, men dersom nedbør/fuktig jord hindrer en i å gjennomføre dette på anbefalt tidspunkt, så er termisk bekjemping et alternativ. Det er nettopp under fuktige forhold at termisk bekjemping vil ha en fordel framfor mekanisk bekjemping.

Enten en foretar mekanisk eller termisk bekjemping, så bør det være standard at en foretar en slutthyping på 20-25 cm høgt potetris. En slik hyping dreper en del ugras. Dessuten bidrar den til en lavere andel av grønne knoller. I økologisk dyrking er det viktigste uansett å ha et godt jordfilter over knollene for å beskytte mot tørråte.

## Valg av metode - En helhetsvurdering

For å kunne vurdere fordeler og ulemper med de ulike metodene en har til rådighet i ugraskampen, er det i tabell 2.1 gjort et forsøk på å rangere virkningen av de ulike metodene på avling, kvalitet, ugras og økonomi.

Tabell 2.1 Virkning på ulike faktorer av mekanisk og termisk ugrasbekjemping. Beste metode = 1 og dårligste metode = 3.

Faktor	Mekanisk	Termisk
Avling	1-2	1-2
Grønne knoller *	1	1
Virus	2	1
Jordråme	2	1
Jordstruktur	1 ev. 2	2 ev. 1
Vekstforstyrrelse	2	1
Frøugras	1-2	1-2
Kveke	2	3
Åkerdylle, åkertistel m. fl.	1	3
Arbeidsforbruk	3	2
Energiforbruk totalt	2	3
Kostnad	2	3

\* Det forutsettes ei slutthyping ved bruk av alle metoder.

## Mekanisk

Mekanisk bekjemping har også enkelte fortrinn. På godt opptørket jord vil en for eksempel kunne forbedre jordstrukturen på ei tilslemmet jord, og ugrasvirkningen blir da god både mot frøugras og rotugras. På opptørka jord vil avlingen være på høgde med kjemisk bekjemping. I noen forsøk har en fått litt avlingsreduksjon pga. tap av jordråme, men de fleste potetdyrkere har i dag vanning, og da betyr råmetapet ved radrensing lite. Under fuktige forhold vil imidlertid ugrasvirkningen ofte bli dårlig og det er stor fare for å ødelegge jordstrukturen med redusert

avling til følge. Mekanisk bekjemping av ugras er hovedmetoden for den som driver økologisk planteproduksjon.

## Termisk

Av tabell 2.1 framgår det at termisk bekjemping har samme effekt som mekanisk bekjemping på flere av faktorene. Faren for spredning av virus og tap av jordråme er imidlertid mindre ved bruk av termisk bekjemping enn ved bruk av mekanisk bekjemping. Når det gjelder virkning på rotugras, energiforbruk og kostnad ligger termisk bekjemping dårligst an. Det er spesielt i situasjoner med fuktig jord at det er aktuelt med termisk ugrasbekjemping.

## Valg av utstyr

### Radrensing

Det er mange ulike typer radrenseutstyr på markedet. Hvilken type radrenseutstyr man bruker ser imidlertid ut til å spille mindre rolle. Det viktigste er at det blir brukt på riktig måte og til rett tid. Hva som er riktig måte kan være forskjellig fra jordtype til jordtype. Sentralt er det likevel at radrenseutstyret ikke bare riper i jorda. Det må stilles inn slik at det roter godt og flytter på jorda, og at en skrapper ned flere (3-5) cm jord fra toppen på drillen. I en tidlig utviklingsfase tåler potetplantene tøff behandling.

Dersom man har steinholdig jord kan utstyr med rullende hyppekjær fungere bedre enn fresende og skjærende skjær.

Rullestjernehakker gjør en utmerket jobb på steinfri jord.

Vanlige hyppeploger jobber ofte dårlig på toppen av fåra og i overgangen topp og sidevegg. Flere av hypperne kan utstyres med en eller annen form for fingerharver som bedrer dette.

Husk også at når det gjelder rett innstilling i potet, må man tenke på avlingen sitt beste. Hyperen skal jobbe slik at potetfåra blir vond å gå i, altså at bunnen er smal. Er det godt å gå i potetfåra, har man som regel fått alt for lite jord opp over knollene. Faren for grønnfarging, og tørråtesmitte på knollene blir svært stor.



Figur 2.3 Skålhypper med fingerfelt. Foto: Per Jarle Møllerhagen



Figur 2.4 På lett opptørka jord har forsøk vist at to gangers radrensing påfulgt av slutthypping like god virkning på frøgraset og like stor avling som sprøyting. Foto: Rolf Skuterud.

## 2.2 Sjukdommer i potet

Potet er en vekst som har mange potensielle sjukdommer som kan skyldes enten virus, bakterier eller sopper. Noen sjukdommer skader ris og knoller i veksttida, men andre sjukdommer er hovedsakelig et lagringsproblem. Selv om en sjukdom oppstår på lageret ligger imidlertid oftest smitten latent i poteta ved høsting. Siden potet formeres vegetativt er det derfor flere sjukdommer som lett kan overføres fra settepotetene (se nedenfor under friske settepoteter).

Noen sjukdommer er spesielt problematiske i økologisk dyrking siden de er svært aggressive dersom ikke effektive direkte plantevern tiltak er tilgjengelige. Tørråte er et typisk eksempel på en slik sjukdom.

### 2.2.1 Forebyggende tiltak

#### Friske settepoteter

Viktigste primære smittekilde for mange sjukdommer som skyldes både virus, bakterier og sopper er settepotetene. Det er derfor ikke vanskelig å forstå behovet for at settepotetene skal være friske. Selv om settepotetene ser friske ut er de ikke nødvendigvis det. I visse tilfelle kan symptomene være svake og vanskelig å oppdage. Flere sjukdomsorganismer kan ligge latent i knollene, dvs. at smittestoffet kan være til stede selv om ikke sjukdomssymptomer er utviklet.

Produksjon av friske settepoteter fordrer først et friskt utgangsmateriale, ofte meristemplanter som er testet for aktuelle sjukdommer, med påfølgende kontrollert dyrking. Nærmere omtale av dette er spesielt foretatt i virus-delen.

#### Resistente sorter

Potetsortene vi har å velge i har ulik motstandsevne (resistens) mot sjukdomsorganismer. Ved potetfor-edling er resistensegenskaper mot viktige sjukdommer en sentral del i foredlingsprogrammet. Innen økologisk potetdyrking er kanskje valg av en sort som har god resistens mot potettørråte det viktigste tiltaket for å sikre en brukbar salgsavling (se nærmere under tørråte). Også for flere andre sjukdommer finnes det dokumenterte forskjeller i resistensen blant aktuelle sorter. I tabell 2.3 er det angitt resistensegenskaper for en del aktuelle potetsorter. Det blir stadig nye sorter tilgjengelig og det er derfor viktig å følge med på utviklingen og benytte seg av sor-

ter som er godt egnet til det ønskede formålet. Alle settepoteter som omsettes i Norge må tilfredsstille kravene i "Forskrift om settepoteter".

#### Vekstskifte

Vekstskifte er et sentralt forebyggende tiltak i potetproduksjonen. Flere av de sjukdomsorganismene som er viktige i potet er bare knyttet til denne verten og er lite mobile. Det er ofte slike skadegjørere som man kan regulere mest effektivt ved hjelp av vekstskifte (se for øvrig Bind 1). En tredje faktor som er viktig for at vekstskifte skal være effektivt er at smittenivået raskt går ned ved fravær av vertplante. Ytterligere momenter ved valg av vekstskifte er næringsforsyning, organisk materiale i jorda og jordstruktur (Bind 1).

Ved vurdering av antall år uten potet for å redusere smittemengden er blant annet følgende punkter aktuelle: Organismens primære smittekilder, overlevelsesstruktur og hvor mange år organismen kan overleve i jord. I tabell 2.2 nedenfor er det satt opp noen eksempler.

Tabell 2.2 Eksempler på ulike overlevelsestider i jord for ulike sjukdommer i potet.

Antall år	Sjukdom
Inntil 2-3 år	Fomaråte
> 5 år	Storknolla råtesopp
6-8 år	Fusariumråte Blæreskurv
> 10 år	Vorteskurv
> 20 år	Potetkreft

Selv om ikke vekstskifte alltid er like effektivt når det gjelder å redusere smittenivået raskt for en skadegjørere, kan metoden være viktig for å hindre oppformering av en skadegjørere. Påvirkning av vekstskifte på skadegjørerepopulasjonen kan være ganske komplisert, og ikke alt er like godt dokumentert.

Hvor mange potetfrie år man bør ha innenfor økologisk dyrking er vanskelig å angi eksakt, men minst fem år bør være regelen.

#### Hygiene

Hygiene i forbindelse med maskinsamarbeid, avfalls- hauger og lagringskasser er viktige momenter for økologisk potetdyrking.

Tabell 2.3 Potetsortenes resistensegenskaper. For potetkreft betyr R resistent og M mottakelig. For potetcystenematode (PCN) står Ro og Pa for resistens mot henholdsvis gul (rostochiensis) og hvit (palida) PCN. Tallet bak Ro og Pa står for aktuell patotype (rase) og LM litt mottakelig. For de andre sjukdommene er 9 best resistens og 1 dårligst. For alle betyr - ikke testet. Kilde: Jord- og plantekultur 2008, Bioforsk Fokus Vol.3. Nr.2. 2008 s. 166.

Sort	Potet- kreft	Cyste- nematode	Tørråte ris	Tørråte knoller	Flat- skurv	Foma	Fusarium	Potetvirus Y	Rust p.g.a. TRV <sup>a</sup> PMTV <sup>b</sup>	
Godkjente										
Ostara	R	M	4	6	5	7	2	7	7	8
Rutt	R	Ro1	3	5	4	2	1	7	6	3
Aksel	R	Ro1	3	6	6	8	6	7	8	5
Juno	R	Ro1	2	4	4	7	5	-	8	6
Berber	R	Ro1	3	3	4	4	6	-	4	8
Brage	R	Ro1	3	7	1	6	6	7	5	6
Grom	R	M	4	8	5	7	2	4	3	6
Laila	R	M	4	4	4	6	5	5	5	6
Hamlet	R	Ro1	2	6	8	6	5	-	4	6
Liva	R	Ro1	3	5	4	6	5	-	8	8
Asterix	R	Ro1	3	7	4	6	6	7	6	6
Beate	R	M	6	7	8	2	3	6	2	5
Santana	R	Ro1	4	5	7	4	8	-	3	6
Satu	R	Ro1	4	5	4	6	5	7	4	8
Innovator	R	Pa2,3	4	6	5	4	7	5	7	7
Kerrs Pink	R	M	6	3	3	7	3	5	2	7
Mandel	R	M	2	2	6	6	1	2	3	-
Oleva	R	Ro1	4	5	4	3	3	2	8	8
Sava	R	M	4	6	5	5	5	-	8	6
Jupiterc	R	Ro1,4	4	2	4	7	7	-	5	8
Ottar	R	M	5	6	1	6	3	6	6	-
Peik	R	Ro1	7	7	3	7	4	8	4	7
Pimpernel	R	M	7	7	4	7	5	7	6	7
Tivoli	R	Ro1,4	7	8	7	7	4	8	7	7
Lady Claire	R	Ro1	4	5	6	7	8	7 <sup>d</sup>	5	6
Dorado	R	Ro1	4	4	2	6	6	-	7	7
Secura	R	Ro1	3	4	4	6	7	-	6	6
Saturna	R	Ro1	5	6	6	7	4	6	7	2
Troll	R	M	6	8	3	8	6	6	7	7
Folva	R	Ro1,5	3	5	6	6	5	-	4	4
Bruse	R	LM	3	5	6	5	3	7	3	7
Gulløye	M	M	2	1	1	5	1	2	3	-
Ikke godkj. sorter										
N83-3-5	R	Ro1	5	6	5	7	6	6	9	8
N93-7-20	R	Ro1	6	7	2	7	-	-	9	6
N94-6-4	R	Ro1	5	5	3	8	7	-	9	8
N93-7-6	R	M	5	6	8	7	7	-	9	7
Faksec	R	Ro1,4	4	4	8	4	6	4 <sup>d</sup>	9	8
Van Gogh <sup>c</sup>	R	Ro1,4,5	4	3	7	5	5	4 <sup>d</sup>	9	-
Redstar <sup>c</sup>	R	Ro1	4	3	6	5	3	7 <sup>d</sup>	9	8
Mozart	R	Ro1,4	5 <sup>d</sup>	6 <sup>d</sup>	7 <sup>d</sup>			6 <sup>d</sup>		6 <sup>d</sup>
Lady Jo	R	Ro1	4 <sup>d</sup>	8 <sup>d</sup>	6 <sup>d</sup>			5 <sup>d</sup>		7 <sup>d</sup>

a) Tobakk rattel virus, b) Potetmopptoppvirus, c) Få tester - usikre tall, d) Utenlandske opplysninger.

Dersom maskiner, redskap og kasser benyttes på ulike driftsenheter er det spesielt aktuelt å gjøre reint utstyret godt hver gang det skal forflyttes til en ny enhet. En rengjøring bør minimum omfatte bruk av høytrykkspyler for å fjerne alle jord- og planterester. En ekstra forsikring vil være å bruke vann med høy temperatur ("steam").

Avfallshauger kan være viktige reservoar for smitte av flere sjukdommer f.eks. tørråte. Plantematerialet på avfallshauger bør dekkes til med jord eller annet egnet materiale før vekstsesongen starter. En må sikre at ikke det spirer opp poteter som kan spre smitte i luft til arealer med poteter.

### Lysgroing og tidlig setting ved optimale forhold

Det er av flere grunner ønskelig å oppnå en tidlig moden avling. Ut fra et sjukdomssynspunkt er dette spesielt viktig for tørråte. Dersom vi klarer å få en brukbar knollavling før tørråtesmitten setter inn for fullt, vil det sikre både avlingsmengde og kvalitet. Det er imidlertid uheldig å sette potetene for tidlig i kald jord, noe som blant annet kan medføre store skader av svartskurvsopp. Se mer om dette i forbindelse med omtale av den enkelte skadegjørere.

### Skånsom høsting og sortering

Graden av sår og skader er en av de viktigste faktorene som betyr noe for nivået av skader forårsaket av ulike lagringspatogener i potet. Eksempelvis er det en klar sammenheng mellom angrep av fomaråte og skader under høsting. Skånsom høsting av potetene er et svært viktig forebyggende tiltak mot foma- og fusariumråte. Potetene bør høstes under gode forhold ved "høye" temperaturer. Både sølvskurv og svartskurv kan også bli mer problematisk på knollene dersom potetene høstes seint (potene er "overmodne"). Både jord- og lufttemperaturen bør være over 8 °C ved høsting. Høstemaskinen må innstilles riktig slik at en mest mulig unngår skader underveis i høsteprosessen.

### Optimale forhold under lagring

De fleste sjukdomsorganismene er avhengig av fuktighet for å infisere plantevev. En rask opptørking av potetenes overflate etter høsting vil kunne redusere infeksjoner av eks. tørråte og fomaråte. Som nevnt ovenfor er sårskader ofte innfallsporter for lagrings-

sjukdommer. Sårheling av potetene i ca. to uker ved 10-15 °C er et viktig forebyggende tiltak mot både foma- og fusariumråte.

De aller fleste sjukdomsorganismene i potet vil bli sterkt hemmet ved lave temperaturer. Etter sårheling bør vi derfor senke temperaturen på lageret så langt ned som det er forsvarlig (ca 3 °C) uten at potene skades. Det er viktig å unngå kondens på potetene både ved denne temperatursenkingen og ved videre lagring.

Oppvarming av potetene til 10-15 °C før sortering for etterpå å la de ligge ved samme temperatur i en uke, er også med på å redusere sorteringskadene.

Flere detaljer om høsting/innlagring er nevnt i forbindelse med de enkelte sjukdommene.

### 2.2.2 Direkte tiltak

Det er relativt få direkte tiltak som kan settes inn mot sjukdommer i potet ved økologisk dyrking. Nedenfor er et par muligheter nevnt.

#### Planteekstrakter

Bruk av planteekstrakter som tilføres på lageret har i svenske forsøk vist seg å ha effekt mot lagringssjukdommer. Hvitløksekstrakt har vært blant de mest virksomme preparatene.

Sprøyting med planteekstrakter har vært lite effektivt mot tørråte i potet under feltforhold.

#### Termoterapi

Termisk kontroll eller varmebehandling omtales i Bind 1. I potet har dette blitt benyttet i første rekke for å drepe smitte av tørråte i knollene, men det har også vært forsøkt mot blæreskurv.

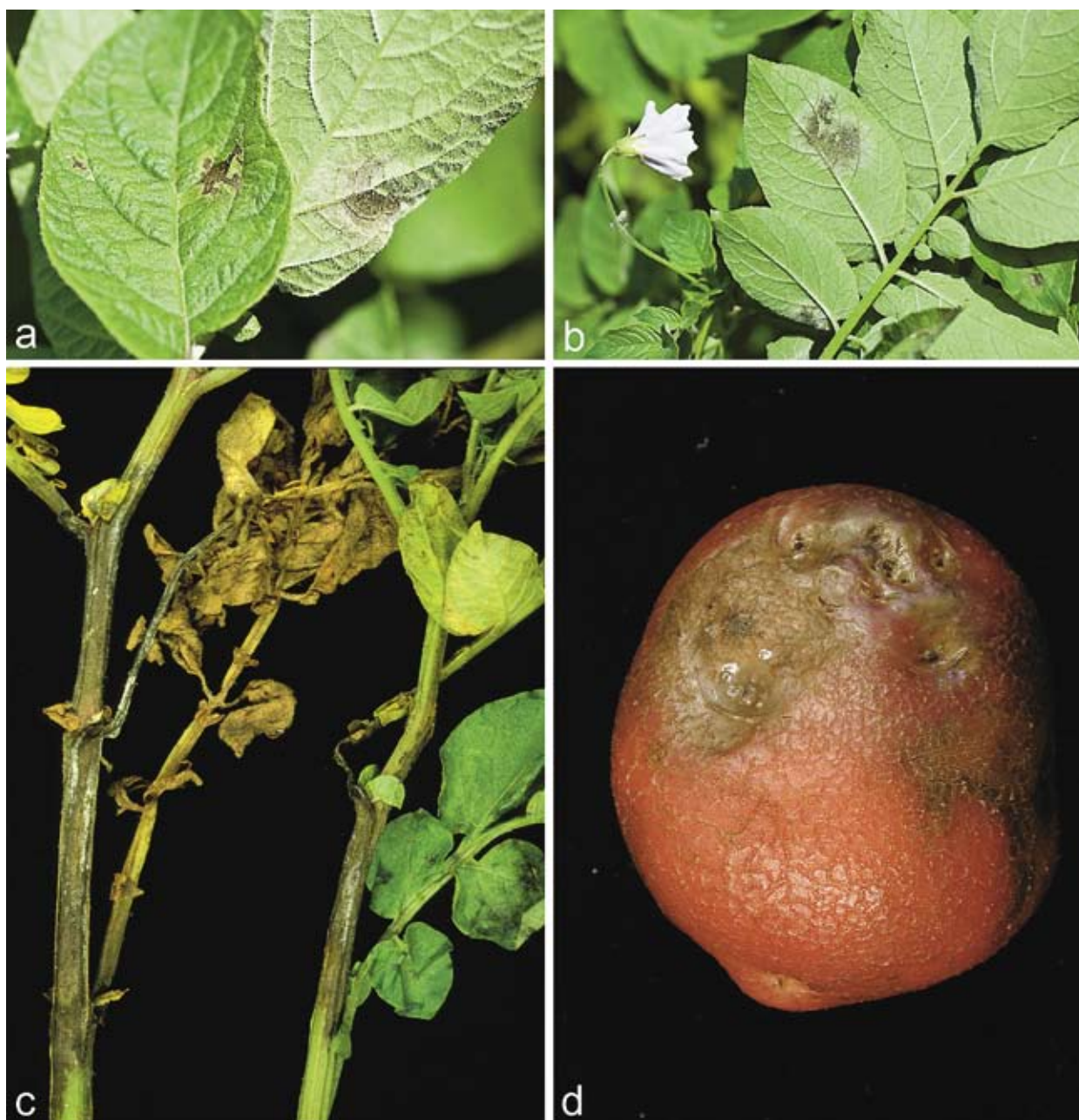
## 2.2.3 Soppsjukdommer

### Potettørråte

Potettørråte er forårsaket av organismen *Phytophthora infestans*. Tidligere kalte man denne organismen for en sopp, men nyere viten tilsier at eggsporesoppene, som tørråteorganismen tilhører, nå skal klassifiseres innen et eget rike kalt Chromista. Dette har mest akademisk interesse, og i dagligtale sier vi fortsatt at tørråte skyldes tørråtesoppen. Denne betegnelsen blir også brukt i denne boka.

### Symptomer

**Blad og stengler.** De første symptomene sees som brune flekker på blad og stengler (figur 2.5a og c). På undersiden av bladene vil det dannes et hvitt belegg av sporer og sporebærere rundt flekken (figur 2.5b). Bladene visner raskt dersom sjukdommen får utvikle seg fritt under gunstige klimatiske forhold for soppen. I tørt vær vil utviklingen av sjukdommen stoppe opp, men fortsetter å utvikle seg så snart det igjen blir fuktige forhold. Under vedvarende gunstige forhold for utvikling av sjukdommen vil alle overjordiske deler av plantene råtne bort og avgi en karakteristisk lukt.



Figur 2.5 Tørråte (*Phytophthora infestans*) i potet. Angrep på blada (a+b), stengel (c) og knoll (d). Foto: a + b) Erling Fløistad, c) Rolf Langnes, d) Arne Hermansen.



Figur 2.6 Tørråte (*Phytophthora infestans*) i potet. Foto: Erling Fløistad.

**Knoller.** På infiserte knoller dannes det uregelmessige brunaktige, litt innsunkne flekker eller partier (figur 2.5d). De infiserte områdene er faste og tørre. Slike flekker kan være små eller dekke nesten hele overflaten uten å gå videre inn i knollen. Råten fortsetter å utvikle seg etter høsting. Dersom en skjærer i knollen vil en finne en sjokoladebrun, tørr råte som ligger like under skallet og gradvis går over i friskt vev (figur 2.6). Infiserte knoller kan lett infiseres av sekundære sopper og bakterier som gir bløte råter og kan forårsake skarp lukt.

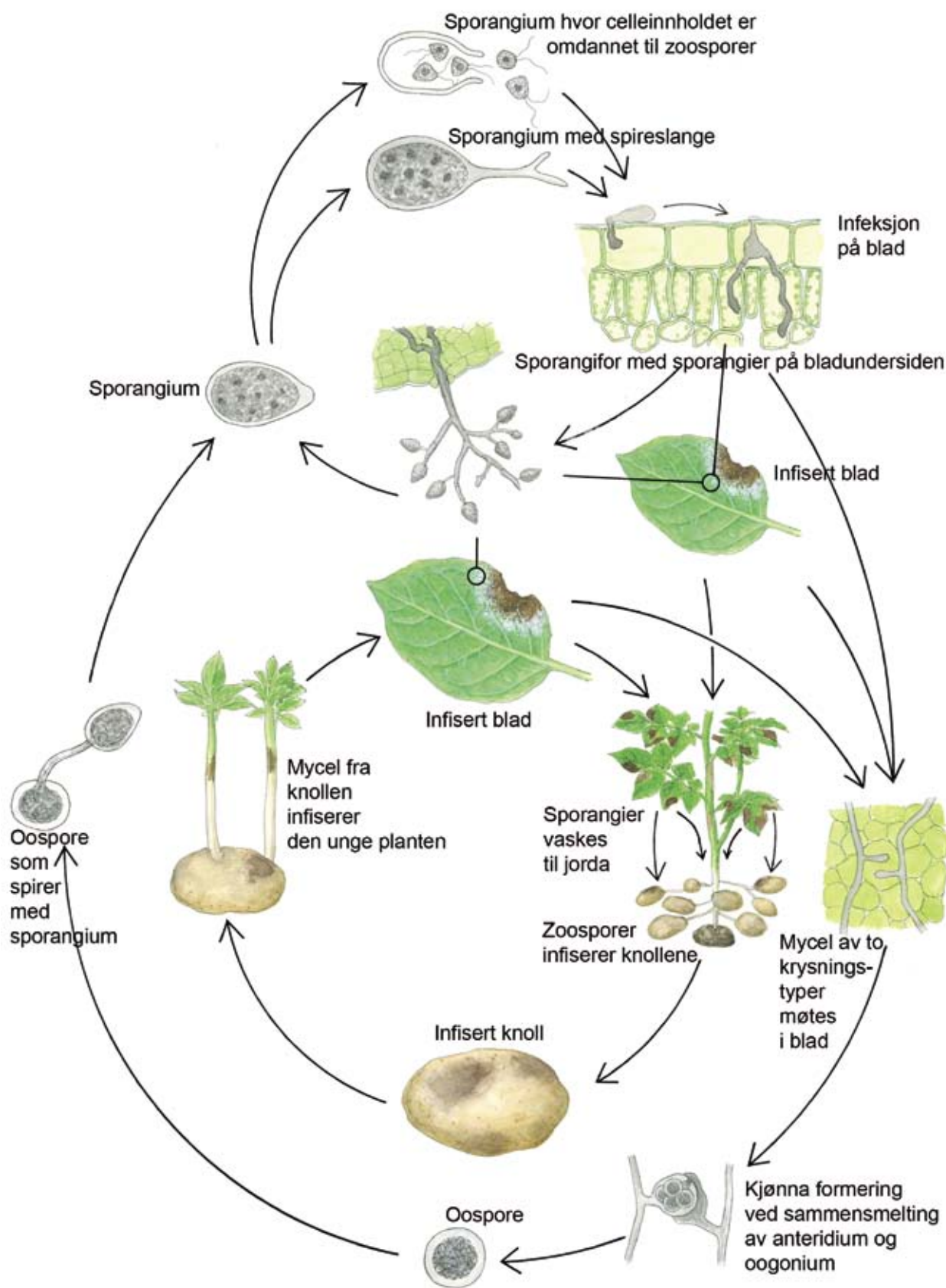
**Skadepotensiale.** Tørråte er den viktigste soppssjukdommen i potet. Skaden blir størst under fuktige og varme forhold. I Nord-Norge og i fjellbygdene er temperaturen i veksttida ofte for lav for utvikling av sjukdommen. Tørråte forårsaker også skade på tomater og en del andre arter innen søtvierfamilien (*Solanaceae*).

Tørråtesoppen kan angripe stengler og bladverk hele sesongen, og kan drepe potetriset på tørråtesvake sorter i løpet av 2-3 uker dersom været er gunstig for sjukdomsutvikling. Selv ved svake angrep på riset kan potetknollene infiseres i veksttida og ved høsting. Råten utvikles videre på lager. Tørråteangrep i en åker kan gi betydelig avlingsreduksjon både når det gjelder kvantitet og kvalitet. Fabrikker og grossister har lav toleransegrense for angrep av denne skadegjøreren i et potetparti, og i visse tilfelle blir hele partiet avvist dersom tørråte blir påvist.

### Livssyklus / biologi

**Skadeorganismen.** Eggsporesoppene kjennetegnes blant annet av et langstrakt mycel uten tverrvegger. Mycelet til tørråtesoppen produserer greina sporangioforer (sporebærere) som danner sitronforma sporangier (sporer) i endene. Sporangiene spirer ved å slippe ut zoosporer (svermesporer) ved relativt lave temperaturer (optimalt 10-13 °C). Ved høyere temperaturer (optimalt 20-24 °C) kan sporangiene spire direkte ved å danne en spireslange. To krysningsstyper av soppen, A1 og A2, må være til stede samtidig for kjønna formering. Frem til begynnelsen av 1980-tallet fantes det bare en krysningsstype, A1, utenfor Mexico som av mange regnes som tørråtesoppens opphavssted. I løpet av 1980- og 90-tallet spredte imidlertid isolater av A2 seg i Europa, og de to krysningsstypene forekommer nå i de fleste områder hvor det finnes tørråte. Kjønna hvilesporer (oosporer) dannes ved sammensmelting av morfologisk ulike gametangier kalt anteridier (han) og oogonier (hun). For å danne hvilesporer må begge krysningsstypene være tilstede og vokse sammen i potetvevet. Dette har medført at det dannes hvilesporer som kan overvintre i jord, og soppen har fått en ny spredningsvei. Tørråtesoppens livssyklus er vist i figur 2.7.

Et annet resultat av kjønna formering er at sopp-populasjonen er blitt mer variabel. Dette gjør at patogenet trolig lettere kan tilpasse seg resistensen i vertplanta og endringer i miljøforhold.



Figur 2.7 Livssyklus hos potettørråte. Tegning: Hermod Karlsen.



## Sjukdomsutvikling

Soppen overvintrer som mycel i infiserte potetknoller, enten settepoteter, i avfallshauger eller i poteter som overlever i bakken. Mycelet vokser opp i stengler fra infiserte poteter og det kan dannes mørke flekker på stenglene. I fuktige perioder vil det dannes sporangier i flekkene. Når sporangiene er modne vil de løsne og spres med vind eller vannsprut. Hvis de lander på våte potetblader eller stengler kan de spire og forårsake nye infeksjoner. Få dager etter en infeksjon kan nye sporangier igjen utvikles og spres. Slik kan mange ukjønna generasjoner av tørråtesoppen dannes i løpet av en vekstsesong. Etter hvert som sykdommen utvikler seg, vil etablerte flekker vokse og nye flekker dannes slik at potetriset gradvis drepes og utviklingen av nye knoller reduseres.

Knollene infiseres ved at vanddråper fører med seg sporangier ned i bakken ved regnvær eller ved vaning. Knoller som ligger nær jordoverflata er mest utsatt for smitte. Ved lav temperatur utvikles det zoosporer fra sporangiene. Disse zoosporene kan svømme i jordvannet, og dermed infisere nærliggende knoller gjennom lenticeller eller sår. Knollinfeksjon kan også skje under høsting ved kontakt med infiserte rester av potetriset. For at potetknoller skal infiseres må det være fritt vann på knolloverflata i 10-12 timer. Etter denne infeksjonsperioden er soppen etablert i knollen, slik at en uttørring av knolloverflata ikke dreper soppen. Ved 20 °C blir det utviklet synlige symptom etter 3-5 dager, mens soppen ved 3-4 °C utvikler seg så sakte at det kan gå flere måneder før det blir synlige symptom i potetknollen.

Utviklingen av tørråteepidemier er avhengig av spesielle luftfuktighets- og temperaturforhold i ulike deler av soppens utviklingsfaser. Soppen vokser og sporulerer rikelig ved en relativ luftfuktighet nær 100 % og temperaturer mellom 15 og 22 °C, men kan danne sporer innenfor et større temperaturintervall (10-25 °C). For spiring og infeksjon må det være fritt vann på bladene i minimum to timer eller over 90 % relativ luftfuktighet i minimum fire timer. Det er derfor nær sammenheng mellom frekvensen og lengden på fuktige perioder og spredningsfaren for tørråtesoppen.



Figur 2.8 Tørråte (*Phytophthora infestans*) i potet. Forsøksfelt med ulike sorter med stor forskjell i resistens mot tørråte i riset. Foto: Arne Hermansen.

Hvilesporer kan dannes i infiserte blad dersom begge krysningstypene finnes i feltet. Hvilesporene kan overvintre i jorda i flere år og kan infisere plantedeler som er i kontakt med jorda. Det er enda ikke kjent hvor lenge hvilesporene kan overleve, men det er påvist at de kan ligge i jorda i minst fem år før de dør.

## Forebyggende tiltak

**Sortsvalg.** Potetsortene har ulik resistens (motstandsevne) mot tørråte, og utnyttning av resistensen er kanskje det viktigste tiltaket mot tørråte i økologisk potetdyrking (figur 2.8). Vi skiller mellom resistens i riset (blader og stengler) og knollene. Selv om en sort har god resistens mot tørråte i riset er ikke alltid sorten resistent mot knollinfeksjoner, og omvent. Resistensen klassifiseres ofte på en skala fra 1-9 hvor 9 står for mest resistent. F. eks. 'Troll', som er mye brukt som øko-potet, er klassifisert som 6 på riset og 8 på knollene. Se for øvrig tabell 2.3 som viser resistensnivået til ulike potetsorter. Knollresistensen er spesielt viktig slik at avlingen ikke blir ødelagt selv om det blir en del angrep av tørråte på riset.

Sorter med god tørråteresistens i riset vil forsinke angrepstidspunktet og redusere utviklingen av tørråte. Resistensen er normalt koblet sammen med sein modning, noe som gjør at tidlige potetsorter ofte er mest mottakelige. Likevel vil ofte en tidlig sort kunne få en større frisk avling dersom den gir store nok knoller før tørråtesmitten slår til for fullt.

**Friske settepoteter.** Settepoteter er viktigste primære smittekilde for tørråte i Norge. Det er derfor viktig, om mulig, å velge settepoteter fra et parti hvor tørråte ikke er påvist. Selv om sorten har god knollresis-

tens og lite knollsmitte er påvist, kan selv et lavt smittenivå være av betydning. Det er nok med en smitta potet i en åker til å sette i gang en epidemi dersom været er gunstig for sjukdomsutvikling.

**Hygiene/avfallspotet.** Dekk til avfallshauger hvor det er kastet potet slik at de poteter som spirer ikke kommer med stengler og blad i luft. Legg forholdene til rette slik at knoller som ligger igjen på jorden blir drept av frost. Eventuelt overvintrede poteter i felt bør fjernes, også i felt hvor det ikke dyrkes potet det aktuelle året.

**Vekstskifte.** Oosporer kan overleve minst fem år i jord. Det er derfor viktig med minst fem potetfrie år på skiftet. I økologisk potetdyrking, hvor tørråteangrepet ofte får utvikle seg fritt, vil faren for dannelse av hvilesporer være større enn i konvensjonell dyrking. Vekstskifte er også viktig for å redusere problemer med smitte fra potetknoller som har overvintret i åkeren.

**Plassering av felt.** Ideelt sett bør en velge dyrkingsområder for økologisk potetdyrking som er ugunstig for utvikling av tørråteepidemier. Dette er i første rekke høyereliggende strøk på Østlandet og områder

i Nord-Norge hvor enten fuktighet eller temperatur ofte er en begrensende faktor for utvikling av tørråte. Slik sett er dyrking av øko-potet i kyststrøk på Vestlandet ofte en dårlig lokalisering av denne produksjonen.

I alle fall bør en prøve å unngå skyggefulle arealer hvor riset tørker seint opp. Legg radene, om mulig, parallelt med fremherskende vindretning, noe som fremmer rask opptørrking.

Selv om tørråtesmitten kan spres over lange avstander i lufta, er det fornuftig å sette økologiske poteter så langt som mulig unna annen potet. Smittepresset fra et felt til et annet avtar med avstanden.

**Lysgroing, settetidspunkt og klimaforbedrende tiltak.** Lysgroing vil medføre tidligere avling. Ellers vil også tidlig setting kunne gi tidlig avling, men det er ikke gunstig å sette potetene før jordtemperaturen er over 8 °C. Lav jordtemperatur øker blant annet faren for angrep av svartskurv. Normalt er det i siste del av vekstsesongen at problemene med tørråte er størst. En bør utnytte riset lengst mulig i produksjon av knoller før tørråteangrepet setter inn.



Figur 2.9 Vanning på dagtid, slik at riset tørker før kvelden reduserer faren for angrep av potettørråte. Foto: Erling Fløistad.

Plastdekke vil også gi tidligere avling. Bruk av fiberduk vil ha samme effekt, men kan øke faren for tørråte på grunn av at klimaet blir gunstig for soppen. Infiserte settepoteter vil lett kunne danne "roser" med tørråte i åkeren som ikke oppdages før duken blir tatt av.

**Sortsblandinger/vekstblandinger.** Teoretisk kan sortsblandinger redusere sjukdomsutviklingen noe. Mest praktisk er det å sette de ulike sortene i alternerende rader i stedet for å blande disse i samme raden. Forsøk de siste årene har imidlertid vist at en oftest ikke har nevneverdig effekt av sortsblandinger mot tørråte.

Å ha stripedyrking av poteter og en annen vekst, for eksempel korn, har trolig noe mer for seg, men gir ikke alltid redusert tørråteangrep. Effekten mot tørråte er oftest marginal.

**Setteavstand.** Økende setteavstand kan føre til tidligere avling og dermed høsting før smittepresset blir for stort. Bestanden kan også bli noe mer luftig slik at bladene tørker raskere opp, men i forsøk har en ikke fått sikre utslag i effekt av økt setteavstand i utviklingen av tørråteepidemier.

**Gjødsling.** For mye nitrogen vil gi unødig sterk risvekst med dertil økende tørråterisiko. For sterk N-gjødsling kan også utsette naturlig modning og føre til mer sekundærvekst etter risdreping. Innen økologisk potetdyrking er det imidlertid sjelden at for sterk gjødsling er en aktuell problemstilling.

**God hypping.** God hypping av potetdrillen gjør at en større del av tørråtesporene renner ned i bunnen av furene slik at smittepresset på knollene blir redusert. Knollene vil også bli bedre dekket av jord slik at sporene må vaskes lenger ned i jorda før de når disse. Et jorddekke på 4-5 cm vil ofte være effektivt. Det er imidlertid ikke alltid en klarer å redusere knollsmitte ved slike tiltak.

**Riktig vanningsstrategi.** Vanning bør gjennomføres slik at en ikke forlenger en naturlig fuktighetsperiode og dermed øker faren for tørråteepidemier. En bør derfor vanne på dagtid slik at det blir mulig for riset å tørke opp før en eventuelt fuktig natt. Alternativt bør det vannes om natta i perioder når det likevel er fuktig ris. Dersom det er påvist tørråte i riset skal en være forsiktig med vanning som kan vaske svermesporer ned til knollene.

**Fjerning av smitta planter og ris.** Dersom en er observant og finner primærsmitta planter kan en fjerne disse plantene umiddelbart og følge med ekstra nøye på naboplantene de påfølgende dagene. Begynnende infeksjoner på disse kan om mulig fjernes, noe som kan utsette epidemiutviklingen. Dette vil imidlertid kreve stor årvåkenhet og mye arbeid på store arealer.

Dersom riset smittes tidlig, vil selv lite smitte på riset kunne føre til mye knollinfeksjoner dersom det er "passe" med nedbør eller vanning i forbindelse med perioder for sporedannelse. Hva som er riktig tidspunkt for å fjerne riset er dermed ikke lett å avgjøre, da det vanligvis er et valg mellom flere kilo eller større fare for redusert kvalitet på grunn av knollsmitte. Ideelt sett ut fra smittefaren bør riset drepes så snart angrep blir påvist. Har en påvist tørråte i åkeren vil det være fornuftig å vurdere og fjerne riset, spesielt dersom det er varslet store nedbørmengder. Forsøk er i gang for å kunne varsle riktig tidspunkt for fjerning av riset utfra sort, utvikling av potetene og tørråteangrepet, samt værprognoser.

Ris med tørråte kan lett smitte knollene under opptak. Dersom potetriset er infisert er det aktuelt å drepe alle overjordiske plantedeler ved flammning eller mekanisk før høsting. Riset bør være drept minimum 10-14 dager før høsting. Lang tid (mer enn 2-3 uker) mellom risdreping og høsting kan imidlertid medføre større angrep av svartskurv på knollene. Unngå at for mye av stenglene står igjen etter risfjering da disse kan infiseres på nytt. Flammning kan redusere gjenvækst på disse. Risknusing bør om mulig unngås i perioder som også er gunstig for sporedannelse. Dette kan redusere spredningen av sporer noe.

**Riktig høste og lagringsstrategi.** Sporangiene kan leve i flere uker i jord. Nyere forskning har vist at tørr jord beholder smitteevnen lenger enn våt jord. Jordas smitteevne reduseres normalt med 40 % etter en uke, 75 % etter to uker og 95 % etter tre uker. Opptak av poteter på dager med god tørk reduserer muligheten for at knollene smittes fra sporer i jorda eller riset. Rask opptørring av overflata på potetene reduserer faren for knollinfeksjoner. Det er også viktig at en unngår kondens på potetene i lagringssesongen for å unngå eventuelle nye infeksjoner på lageret. Lav lagringstemperatur vil redusere sjukdomsutvikling i knoller som allerede er infisert. Dette kan imidlertid være en ulempe da dette van-

skeliggjør at en oppdager smitta knoller ved sortering. Poteter uten tydelige symptomer kan utvikle råte under omsetning.

#### Direkte tiltak

**Varmebehandling av settepoteter.** Varmluftsbehandling ved 43-45 °C i to timer er mest aktuell strategi. Det er viktig med god temperaturkontroll og at hele potetpartiet eksponeres for temperaturen. Potetene tåler mindre varme rett etter opptak og under hvilen enn etter at de har gått ut av hvilen på våren. På den andre siden vil det være mest effektivt å behandle på høsten for å unngå inntrenging av smitte i knollene. Problemer som kan oppstå etter varmebehandling er at knollenes spireevne blir redusert slik at avlingen blir mindre. Dersom en skal gjennomføre varmebehandling må en ha svært god kontroll med temperaturen for å unngå dette.

**Sprøyting med planteekstrakter eller biologiske preparater.** Gjennom mange år er det gjort forsøk i utlandet på å finne planteekstrakter, kompostekstrakter og biologiske preparater som kan virke mot tørråte i potet. Under laboratorieforhold har enkelte preparater redusert tørråteangrepet. Når disse har vært prøvd under feltforhold har en ikke kunnet påvise sikre effekter. Det er lite trolig at det vil skje noen store framskritt på dette området med en sjukeorganisme som er så aggressiv som tørråtesoppen.

#### Svartskurv

Svartskurv forårsakes av en jordboende sopp som har det kjønna stadiet *Thanatephorus cucumeris*. Det er imidlertid det ukjønna stadiet *Rhizoctonia solani* som gjør skade i potet og andre vekster.

#### Symptomer

Angrep av svartskurvsoppen kan medføre mange ulike typer symptomer. Vi kan dele disse inn etter hvor på planta vi finner skaden.

**Knoller.** Sjukdommen har fått navnet etter utseende av soppens svarte, skorpeforma hvileknoller på potetknollene (figur 2.10). Disse kan pirkes bort med neglen, og er i første rekke skjemmende for den ytre kvaliteten. Andre symptomer forårsaket av svartskurv på knollene er overflatenekroser, oppsprekking og misdanninger. Grønne knoller kan også være et resultat av svartskurvskaide (se nedenfor).

**Groer, røtter og underjordiske stengeldeler.** I spiringfasen kan svartskurvsoppen skade eller ødelegge groene. Dette kan føre til forsinka spiring eller sprang i raden. Seinere i sesongen kan røtter og underjordiske stengeldeler angripes. På disse plantedelene utvikles det brune flekker med mørkebrun kant. Ved sterke angrep kan planta reagere med å danne nye røtter og ansetting av knoller over skadestedet slik at potetene utvikles høyt i potetfåra. Dette kan blant annet medføre mange grønne knoller.

**Overjordiske plantedeler.** Bladene kan krølles som et resultat av dårlig vanntransport pga skader på underjordisk stengel. Andre symptomer kan være dannelse av sekundære sideskudd eller luftknoller i stengelhjørner (figur 2.11). Symptomer på riset kan være vanskelig å skille fra skade forårsaket av virus, stengelråte eller blæreskurv.

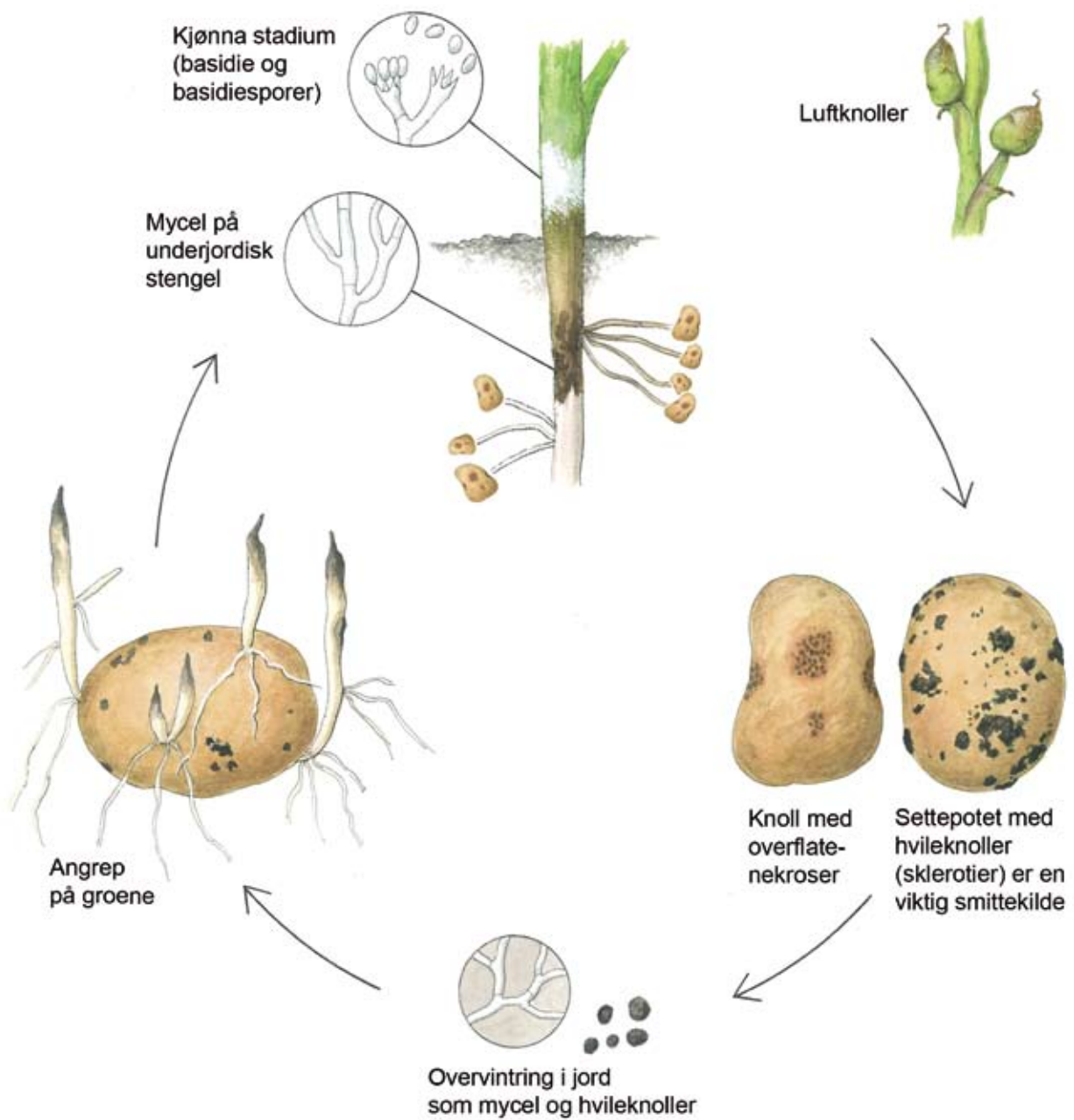
Det kjønna stadiet til svartskurvsoppen viser seg vanligvis på nedre del av overjordisk stengel som et hvitt belegg (figur 2.11). Dette stadiet er i seg selv ikke skadelig men er en bekreftelse på at det er svartskurv i åkeren, og er viktig for soppens genetiske variasjon.

#### Skadepotensiale

Svartskurv finnes i hele landet og skaden soppen forårsaker kan variere mye fra år til år og fra åker til åker. Selv om kvantiteten på avlingen ikke alltid blir mye redusert vil soppen kunne redusere kvaliteten betydelig. Innenfor økologisk dyrking anses svartskurv å være en av de viktigste sjukommene.



Figur 2.10 Svartskurv (*Rhizoctonia solani*) i potet. Foto Arne Hermansen.



Figur 2.11 Livssyklus hos svartskurv. Tegning: Hermod Karlsen.

### Livssyklus/biologi

Svartskurvsoppen finnes i all slags kulturjord og angriper en rekke plantearter. Soppen har imidlertid ulike "smittegrupper" som er tilpasset ulike vekster.

Smitta settepoteter anses normalt for å være viktigste smittekilde for svartkurv i potet. Soppen kan imidlertid overleve i jord som hvileknoller og mycel (figur 2.11). Forhold som fremmer skade av svartkurv er i første rekke dyp setting i kald og rå jord.

### Forebyggende tiltak

**Vekstskifte.** Vekstskifte vil hindre at den smittegruppen av soppen som angriper potet hoper seg opp. Smittegruppen som er viktig i potet er en annen enn den som er problematisk i eksempelvis korsblomstra vekster, korn og gras.

**Friske settepoteter.** Siden settepoteter er viktigste smittekilde er det viktig å bruke friske settepoteter uten synlig smitte av svartskurv.

**Lysgroing av settepoteter og grunn setting i "varm" jord (> 8 °C).** Det er viktig å redusere tida fra setting til potetene stikker opp av jorda mest mulig. Grunnen til dette er at groene er spesielt utsatt for angrep i denne fasen. Når plantene har spirt blir groene mer resistente mot angrep.

**Tidlig høsting.** Hvileknoller dannes lettere på knollene når disse er fysiologisk godt modne. Poteter som ligger lenge i jorda etter at de er modne får mer sklerotier og dermed mer skade. Det er derfor en fordel å høste potetene relativt tidlig.

**Grønn gjødsling.** Den biologiske aktiviteten øker ofte ved bruk av grønn gjødsling. Dette kan medføre at det blir større konkurranse i jorda mellom gunstige organismer og svartskurvsoppen og dermed mindre problemer med svartskurv.

### Direkte tiltak

Biologiske bekjempelse ved bruk av soppen *Verticillium biguttatum* kan være effektivt, men også andre sopper og bakterier har hatt effekt mot svartskurvsoppen. Foreløpig er det ikke noe kommersielt produkt tilgjengelig til bruk i praksis.

### Vorteskurv

Vorteskurv skyldes angrep av slimsoppen *Spongospora subterranea*.

### Symptomer

Vorteskurv på knollene viser seg oftest som brune, blæreforma vorter (figur 2.12a). Vortene har en kant av oppsprukket epidermis (overhud) og en relativt jevn overflate med en pulverlignende masse, som er soppens hvilesporer. I visse tilfeller kan det være vanskelig å skille vorteskurv fra flatskurv. Flatskurv har imidlertid oftest ikke en så tydelig kant mot frisk overhud. Ved kraftige vorteskurvangrep kan knollene bli misdanna (figur 2.12b), noe som er mest vanlig i svært fuktig jord.

Vorteskurvsoppen kan også angripe røtter, utløpere og nedre stengeldeler. De mest vanlige symptomene på disse plantedelene er små, svulstaktige galler (figur 2.13). Slike symptomer og misdanna knoller kan i visse tilfelle forveksles med potetkreft.



Figur 2.12 Vorteskurv (*Spongospora subterranea*) i potet, a) vorter med oppsprukket epidermis, b) misdanna knoll. Foto: a) Rolf Langnes, b) Vibeke Hjørnevåg.



Figur 2.13 Vorteskurv (*Spongospora subterranea*) på røtter av potet. Foto: Arne Hermansen.

### Skadepotensiale

Vorteskurv er i første rekke et kvalitetsproblem ved at knolloverflata blir stygg, men den er også vektor for potetmopptoppvirus (se om virus). Vorteskurv-soppen finnes i alle deler av landet.

### Livssyklus/biologi

Vorteskurvsoppen danner hvilesporer som har levetid på minst 10 år i jorda. Hvilesporene spirer og det utvikles svermesporer som svømmer i jordvannet og infiserer potetplanta. Soppen spres med jord og infiserte settepoteter. Vorteskurv er mest problematisk under kjølige og fuktige jordforhold. Vorteskurv-soppen kan også angripe røtter av tomat og enkelte andre tofrøblada planter, men kan ikke fullføre livssyklus på disse.

### Forebyggende tiltak

**Vekstskifte.** Sørg for et godt vekstskifte for å unngå oppformering av vorteskurvsoppen i jorda.

**Resistente sorter.** Dyrk sorter som er sterke mot vorteskurv. Eksempelvis er 'Pimpernell' relativt svak (4) mens 'Peik' er sterk (7). 'Troll' er klassifisert med resistens 5 mot vorteskurv og kommer i en mellomstilling.

**Friske settepoteter.** Siden smitten følger settepoteter er det viktig å bruke friske settepoteter uten vorteskurv. Likevel kan en få angrep dersom det er jordsmitte til stede.

**Dyrk på veldrenert jord og unngå overdreven vanning.** Rikelig og jevn mengde med jordvann fremmer angrep av vorteskurv. Dette bør man forebygge ved god drenering og unngå å vanne for mye.



Figur 2.14 Blæreskurv (*Polyscytalum pustulans*) i potet. Foto: Rolf Langnes.

### Blæreskurv

Blæreskurv forårsakes av soppen *Polyscytalum pustulans* (syn. *Oospora pustulans*).

### Symptomer

Blæreskurv på knollene blir først synlig etter ca. 2 mnd lagring. Skaden viser seg som små (2-3 mm i diameter) blærer eller opphøyde flekker. Disse kan opptre enkeltvis eller i grupper på knolloverflata. I visse tilfelle kan store deler av overflata bli angrepet (figur 2.14).

Soppen kan i vekstsesongen også angripe røtter, utløpere og nedre stengeldeler. Symptomene på disse plantedelene er sjokoladebrune flekker. Slike flekker varierer i størrelse, men har ofte sprekker på tvers av lengderetningen og kan gå dypt inn i vevet i flekkene. Blæreskurvflekkene på disse plantedelene kan forveksles med svartskurv, og skadene kan finnes side om side. Flekker som skyldes blæreskurvsoppen har vanligvis ikke en tydelig avgrenset mørk rand mot friskt vev slik som svartskurv.

### Skadepotensiale

Blæreskurv er i første rekke et kvalitetsproblem ved at knolloverflata blir stygg. I tillegg kan soppen redusere avlinga ved å forsinke eller ødelegge spiringa og redusere antall produktive stengler.

### Livssyklus/biologi

Blæreskurvsoppen har bare potet som vertplante og infiserte settepoteter er viktigste smittekilde for soppen. Soppens sporer infiserer knollene via lenticeller, groøyer, sår og flasskader i skallet. Blæreskurvsoppen vokser 1-2 mm inn i vevet før den blir stoppet av nydanna korkvekstlag. Organismen vokser fra infiserte settepoteter over på groene og videre på de underjordiske organene etter hvert som planta vokser.



Figur 2.15 Sølvskurv (*Helminthosporium solani*) i potet. Foto: a) Rolf Langnes, b) Leif Robert Hansen.

Blæreskurvsoppen danner hvileknoller på risrester i jorda. Hvileknollene kan overleve minst 7 år i jorda. Settepotetsmitte er viktigste smittekilde, men jordsmitte har betydning i første rekke i de tilfellene settepotetene er friske.

Blæreskurvsoppen favoriseres av kaldt og rått vær, og den vokser best ved ca 10 °C, men kan vokse helt ned mot 0 °C. Sporedanning og spiring skjer imidlertid optimalt ved ca 20 °C. Infeksjon av knollene skjer normalt de siste ukene før høsting. Soppen kan også spres fra knoll til knoll på lageret, noe som er verst dersom mye jord følger potetene ved høsting. Blæreskurv kan også smitte under sortering, spesielt dersom dette foregår ved kalde og fuktige forhold.

#### Forebyggende tiltak

**Friske settepoteter.** Det er viktig å bruke settepoteter uten blæreskurvsymptomer da settepotetsmitten er viktigste smittekilde for dette patogenet.

**Resistente sorter.** Det er stor forskjell mellom sortene i mottakelighet mot denne sjukdommen. Ved årvisse problemer bør en vurdere å skifte til en mer resistent sort.

**Vekstskifte.** Vekstskifte vil ha begrenset effekt siden soppen primært smittes via settepoteter, men for å unngå oppformering av soppen i jorda vil vekstskifte kunne ha noe effekt. Blæreskurvsoppen fremmes under fuktig og kalde forhold. En bør derfor unngå dyrking på vassjuk jord.

**Skånsom høsting under tørre forhold og rask opp-tørking etter innlagring.** Foreta en mest mulig skånsom høsting og unngå å få med mye jord inn på lageret. Knollene bør tørkes raskt etter innlagring.

**God lufting i lagringsperioden.** For å unngå for fuktige lagringsforhold bør det luftes godt under lagring av potetene.

#### Direkte tiltak

Varmluftsbekjempelse rett etter høsting har hatt god effekt mot blæreskurv. I eldre norske forsøk har 43 °C behandling i 2-4 timer vært effektivt mot denne skurvsjukdommen. Slik behandling har også som nevnt effekt mot tørråte, men krever god temperaturkontroll for å unngå spireskader.

#### Sølvskurv

Sølvskurv forårsakes av soppen *Helminthosporium solani*.

#### Symptomer

Navnet på sjukdommen beskriver symptomene godt. Det dannes sølvglinsende, uregelmessige flekker av varierende størrelse på overflata av knollene (figur 2.15). Flekkene er små i starten, men vokser raskt til større sammenhengende felt. Sølvfargen kommer av at det dannes luftlommer mellom korkcellelag nær overflata på knollene. Dersom knoller med sølvskurv blir liggende fuktig etter vasking, vil soppens sporer bli synlige som et svart belegg i flekkene, og ofte mest langs kanten mot det friske vevet.

#### Skadepotensiale

Sølvskurv er i første rekke et kvalitetsproblem. Det skadde overflatevevet fører imidlertid også til økt vanntap fra knollene under lagring. Sterkt angrepne settepoteter kan medføre redusert spiring.

#### Livssyklus/biologi

Sølvskurvsoppen har bare potet som vertplante. Infiserte settepoteter er viktigste smittekilde for soppen, som sprer seg fra disse over på stolonene og til



nye knoller. Det har vist seg at det kan dannes mer smitte dersom det er mange små flekker med sølvskurv på knollene enn ved store flekker. Dette skyldes at soppen i hovedsak sporulerer i kanten av flekkene. Jordssmitte kan også forekomme. Varm og våt jord før og under opptak fremmer angrep av sølvskurvsoppen.

Sjukdommer kan utvikle seg på lageret. Dersom det er fuktig lagringsklima danner soppen en mengde sporer på knolloverflata og kan også spre seg via lagerlufta. Soppen må ha minimum 3 °C og 90 % relativ luftfuktighet for å infisere potetev.

#### Forebyggende tiltak

**Friske settepoteter.** Siden sølvskurvsoppen primært overføres med settepoteter er bruk av friskt settemateriale svært viktig.

**Høsting "tidlig" under gode forhold og rask opp-tørrking etter innlagring.** Dersom potetene blir liggende lenge modne i jorda vil de kunne få mer infeksjonen av sølvskurvsoppen enn om de blir høstet tidlig. Tørre og gode høsteforhold vil også være gunstig for at knollen skal kunne tørke raskt opp etter innlagring.

Unngå kondens under lagring. Gode lagringsforhold med tilstrekkelig luftsirkulasjon og temperaturstyring, som hindrer kondens, er viktig.

#### Direkte tiltak

Damping med planteekstrakter i lagerrom har hatt effekt i svenske forsøk. Dette har imidlertid foreløpig ikke fått noen praktisk anvendelse.

## Fomaråte

Fomaråte i potet kan forårsakes av flere arter innen soppselekta *Phoma*. *Phoma foveata* er mest vanlig og gir sterkeste symptomer. Den soppen har bare potet som vertplante.

#### Symptomer

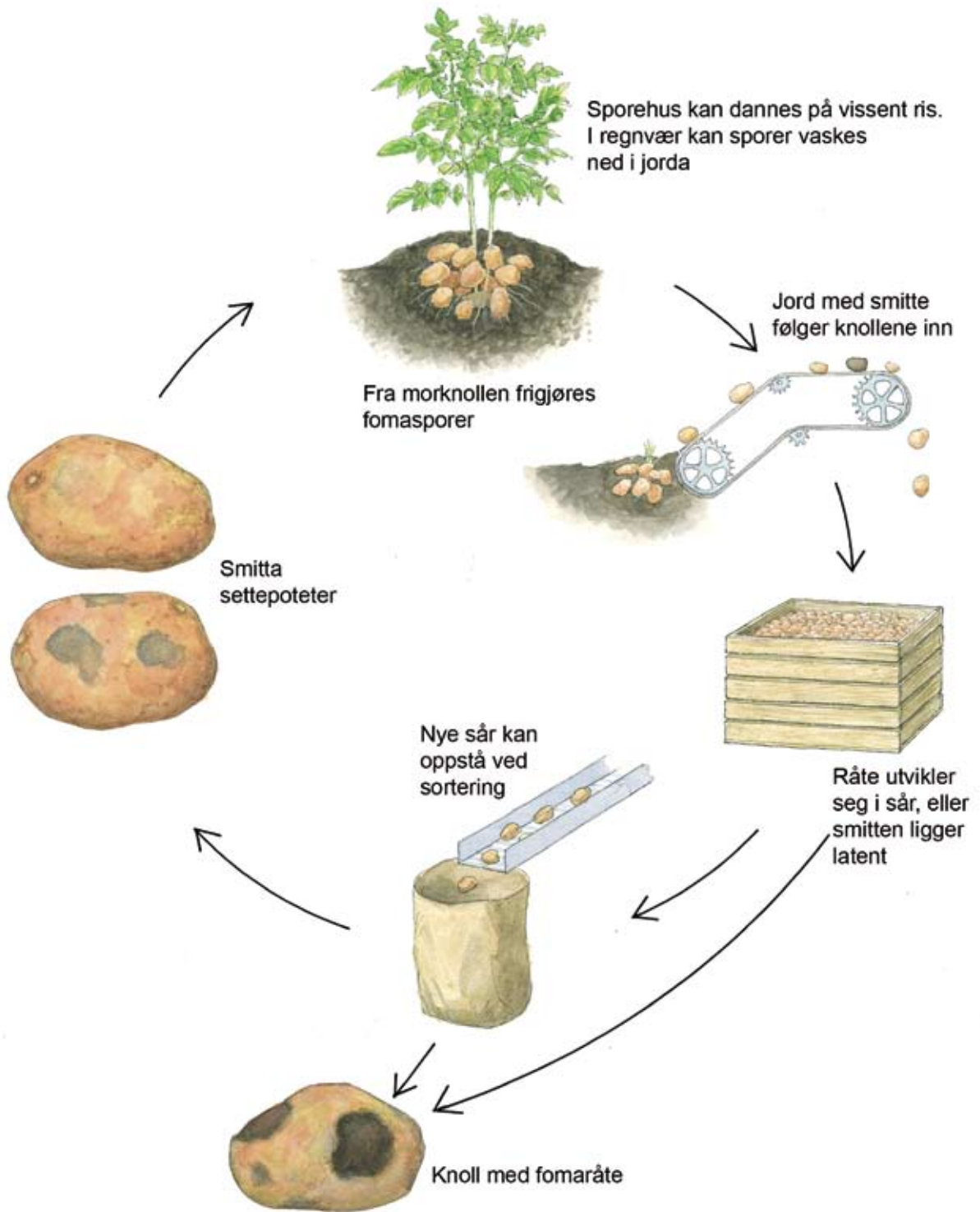
Fomaråte er en typisk lagringssjukdom og symptomene blir først synlig etter at potetene har ligget på lageret en stund. Knollene får mørke innsunkne "tommelfingeravtrykk", opptil 3-4 cm i diameter (figur 2.16a). Det er normalt en skarp avgrensning mellom sjukt og friskt vev. I de nedsunkne flekkene blir det ofte utviklet parallelle rynker eller nettmønstre. Soppen kan danne små svarte sporehus (pyknider) som bryter gjennom skallet i flekkene. Ved gjennomskjæring av råtne knoller vil unge råteflekker være brune. Seinere blir råten mørk grå eller svart, avgrensa fra friskt vev med en smal mørk sone. I det råtne vevet blir det ofte utviklet små hulrom med tydelig mycelvekst (figur 2.16b).

#### Skadepotensiale

Fomaråte har vært den viktigste lagringssjukdommen i potet i Norge i mange år. En av hovedgrunnene til dette er at sorten 'Beate' er svært svak mot fomaråtesoppen. Både 'Troll' og 'Peik', som er viktige sorter inn økologisk dyrking, er mye sterkere mot skadegjøreren (tabell 2.3).



Figur 2.16 Fomaråte (*Phoma foveata*) i potet. Foto: Rolf Langnes.



Figur 2.17 Livssyklus hos fomaråte. Tegning: Hermod Karlsen.

### Livssyklus/biologi

Viktigste smittekilde for soppen *P. foveata* er infiserte settepoteter. Soppen danner latente infeksjoner (som ikke er synlige) i stenglene. På høsten danner soppen sporehus i slike stengler når de visner. Sopp sporer fra sporehusene blir skylt ned i jorda ved nedbør og vanning og kan spre smitten til nabo-planter. Sporer blir også frigjort til jord når infiserte morknoller råtner (figur 2.17). Soppen kan også overleve på planterester i jorda, og klarer seg best under kalde og fuktige forhold. *P. foveata* har imidlertid kort levetid (ikke lenger enn to år) i jord. En annen fomasopp, *P. exigua*, kan imidlertid leve lenger i jorda, men denne gir normalt bare svake symptomer i knollene.

Fomaråtesoppen har sår i knollene som viktigste innfallsport, men kan også smitte via lenticeller, groer og usåra overhud. Knollene kan smittes i jorda (se ovenfor), men de fleste infeksjonene skjer normalt etter høsting via sår i overflata. Såring kan føre til infeksjoner fra jord på knolloverflata eller stimulere utvikling av fomaråtesopp som ligger latent i knollen. Skader på knollene skjer lettest ved lave temperaturer. Under sortering kan smitten spre seg til nye knoller i forbindelse med at nye sår oppstår. Sortering kan også medføre at latent smitta knoller utvikler råte.

### Forebyggende tiltak

**Resistente sorter.** Bruk sorter som er sterke mot fomaråtesoppen dersom denne skadegjøreren er problematisk. I tabell 2.3 er det angitt de ulike sortenes resistens. Eksempelvis er 'Beate' og 'Oleva' svake, mens 'Troll' og 'Peik' er sterke.

**Friske settepoteter.** Settepotetene er fomaråtesoppens viktigste primære smittekilde. Bruk av settepoteter med synlige symptomer bør unngås. Selv om settepotetene ser friske ut, kan de likevel være smittet da soppen kan ligge latent i settepotetene uten symptomer.

**Vekstskifte.** Vekstskifte utover to år vil ha begrenset betydning mot fomaråte da smitten er kortlivet.

**Lysgroing.** Bruk lysgrodde poteter for å få en tidlig avmodning slik at potetene kan høstes under gode forhold (se nedenfor).

**Høsting under gode forhold.** Potetene bør høstes under gode forhold ved "høy" temperatur for å redusere skader. Både jord- og lufttemperaturen bør være over 8 °C. På dager hvor det er kaldt om morgenen bør en derfor vente med høstingen til ut på dagen.

**Rask opptørking av fuktige knoller og god sårheling.** Etter innlagring bør en tilstrebe at fuktige knoller får en rask opptørking av overflata. Sårheling ved 10-15 °C i 2-3 uker reduserer utviklinga av fomaråte på lageret.

**Stabilt lagringsklima – unngå kondens.** Det er viktig å unngå kondens på knollene i lagringsperioden. Dette kan man få til med god luftfordeling i lageret ved god ventilasjon med liten lufthastighet og størst mulig luftmengde.

**Oppvarming av knollene før sortering.** Dersom en skal sortere poteter fra et normalt kaldt lager (3-5 °C) bør de varmes opp til 10-12 °C før de sorteres for å tåle håndtering best mulig. De bør også gis ei uke ved 10-12 °C før de legges tilbake på lageret.

**Rengjøring av kasser og lager.** Kasser og lager bør rengjøres mekanisk, gjerne med høytrykksspyler, for å fjerne jord og planterester.

### Direkte tiltak

Damping med planteekstrakter (urter) har hatt god effekt mot fomaråte i svenske forsøk, men har foreløpig ikke fått praktisk anvendelse.

### Fusariumråte

Fusarium i potet er i hovedsak et lagringsproblem og skyldes vanligvis soppen *Fusarium coeruleum*. Andre arter kan imidlertid forekomme.

### Symptomer

Råten er vanligvis ikke synlig på knollene før etter 1-2 måneders lagring. Utenpå knollene blir det mørke, litt innsunkne flekker med konsentriske ringer. I disse flekkene dannes det ofte lyse eller rosa små "dotter" (mycelputer) (figur 2.18a). Når en skjærer gjennom råteskadde knoller ser en at det ofte dannes et hulrom i råten hvor det vokser hvitt mycel. Det råtne vevet kan være lys til mørke brunt (figur 2.18b). Slikt vev er i utgangspunktet relativt fast, men bløt råtebakterier kan komme inn sekundært og gjøre råten mer bløt dersom det er høy luffuktighet på lageret.



a



b

Figur 2.18 Fusariumråte (*Fusarium coeruleum*) i potet. Foto: a) Leif Robert Hansen, b) Rolf Langnes.

R te i settepotetene kan føre til ujevn spiring og sprang i radene. Knoller som har svak skade av fusarium kan også lettere få smitte av stengelr te-bakterier.

### Skadepotensiale

Fusariumsopper i potet er først og fremst problematisk i lagringsperioden, og kan føre til betydelige skader i enkelte sorter. Fusariumråte kan også være et problem på settepoteter etter setting.

### Livssyklus/biologi

Viktigste primære smittekilde for fusariumsopp i potet er settepotetene, hvor smitten ofte sitter på knolloverflata. Fusariumsoppen kan imidlertid leve i jorda i 6-7 år som hvilesporer, men har også evne til å leve på dødt organisk materiale. Tørr jord fremmer oppformering av soppen.

Fusariumsoppen er avhengig av sør og annen skade for å infisere potetene. Dette oppstår ved høsting og sortering. Skade av andre sjuksdomsorganismer kan også være innfallsport for soppen. Knollene er oftest sterke mot infeksjoner ved høsting, men blir mer mottakelige utover i lagringsperioden og er sva-kest rett før setting.

### Forebyggende tiltak

**Resistente sorter.** I tabell 2.3 er det angitt resistenssegenskapene til sortene. Dersom fusarium er et problem bør en vurdere å velge en mest mulig resistent sort. 'Troll' er sterkere mot fusariumråte enn både 'Peik' og 'Beate'.

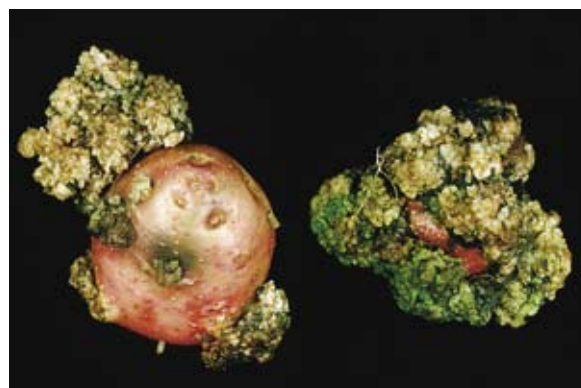
**Friske settepoteter og vekstskifte.** Smitten kan følge settepotetene, så bruk av friskest mulig settepoteter er viktig. Fusarium-soppene har ofte lang

levetid i jorda, men et normalt vekstskifte vil kunne hindre sterk oppformering av jordsmitte.

Lysgroing av settepoteter, skånsom høsting, god s rhealing, skånsom sortering og rengjøring av kasser og lager er også viktige forebyggende tiltak. Se mer om dette i forbindelse med fomaråte ovenfor.

### Noen andre sjuksdommer

**Potetkreft** er en såkalt karanteneskadegj rer som er omfattet av regelverket for Plantehelse i Matloven. Sjuksdommen forårsakes av den jordboene organismen *Synchytrium endobioticum* og fører til svulstaktige utvekster på potetknollene (figur 2.19). Svulster kan dannes på alle deler av planta unntatt på røttene. Potetkreftsoppen er en skadegjører som har sv ert lang levetid i jord (minst 20 år). Smitten kan også følge settepoteter. Bruk av resistente sorter (tabell 2.3) og karanteneregler har ført til at denne sjuksdommen nå nesten er utrydda fra Norge. Sjuksdommen kan imidlertid blomstre opp igjen dersom en ikke utviser forsiktighet. Det er rapporter om nye raser av soppen ellers i Europa. Slike raser kan trolig relativt lett etableres i Norge da de fleste av våre sorter bare er resistente mot en rase.



Figur 2.19 Potetkreft (*Synchytrium endobioticum*) i potet. Foto: Leif Robert Hansen.



Figur 2.20 Storknolla råtesopp (*Sclerotinia sclerotiorum*) i potetstengler. Foto: Rolf Langnes.



Figur 2.21 Gråskimmel (*Botrytis cinerea*) i potet. Foto: Arne Hermansen.

**Storknolla råtesopp** er en sykdom som normalt er av liten betydning i potet. Soppen *Sclerotinia sclerotiorum* kan angripe alle plantedeler, men vanligvis er det stenglene som skades og knekker. Inne i skadde stengler dannes det karakteristiske svarte sklerotier (hvileknoller) (figur 2.20). Soppen er vanligst på arealer der det dyrkes andre mer mottakelige vertplanter som erter, bønner, salat eller gulrot i skiftet. Viktigste forebyggende tiltak er å holde et godt vekstskifte hvor en ikke har med mottakelige vertplanter for ofte. Se ellers under gulrot og korsblomstra vekster.

**Gråskimmel** er en svært vanlig sykdom som angriper en rekke planter. I potet kan alle plantedeler angripes, men det er sjelden dette skjer i et slikt omfang at det blir noen økonomisk skade. Gråskimmelsoppen *Botrytis cinerea* er en typisk svekkelsesparasitt og angriper vev som er skadd eller svekket på forhånd. I potet er det ikke uvanlig å finne flekker forårsaket av gråskimmel på bladene i fuktige perioder. Smitten har da ofte etablert seg i visnende blomsterrester, og når disse faller ned og treffer et potetblad vil soppen kunne infisere bladet

(figur 2.21). Slike flekker kan noen ganger være vanskelig å skille fra tørråteangrep. Studerer man mistenkelige flekker i fuktig vær og ikke finner det typiske hvite sporebelegget i kanten av flekkene på undersiden, men et mer gråbrunt sporebelegg i selve flekkene, tyder dette på gråskimmel. Viktigste tiltak mot sykdommen er å holde plantene i god vekst og unngå skader. Se ellers under gulrot og korsblomstra vekster.

**Tørrfleksjuke.** I tillegg til tørråte og gråskimmel kan potetbladene også utvikle brune, større eller mindre flekker som ofte kalles "tørrfleksjuke". Flekkene er oftest runde og kan vokse sammen til større partier slik at riset visner relativt tidlig. I andre deler av verden er det vanlig at ulike arter av soppselekta *Alternaria*, i første rekke *A. solani* og *A. alternata*, angriper potetriset og fører til "ekte" tørrfleksjuke. I Norge har vi bare unntaksvis påvist *Alternaria* i forbindelse med "tørrfleksjuke", og *A. solani* er ikke funnet her i landet. "Tørrfleksjuke" er ofte forbundet med enkelte sorter og ulike stressfaktorer som tørke og lav næringstilgang. Viktigste tiltak er å forebygge slike forhold.

## 2.2.4 Virussjukdommer

Potet er sterkt utsatt for virussjukdommer. Det er særlig to grunner til dette:

- Potet er mottakelig for flere ulike virus enn de fleste andre planteslag.
- De fleste plantevirus sprer seg systemisk til alle deler, unntatt ekte frø, av de plantene de infiserer. Dermed føres infeksjonen videre fra generasjon til generasjon gjennom vegetative formingsorganer som f.eks. settepoteter.

Dersom det ikke settes inn motiltak, fører disse forholdene til at årlige nyinfeksjoner oppmagasineres i et potetparti. Dermed blir en stadig større del av plantene infisert med ett eller flere virus. Det var dette fenomenet som ble oppfattet som degenerering av potetsorter i tida før en kjente virussjukdommenes natur.

### Symptomer

Ulike virus kan gi opphav til ulike symptomer i potet, men både symptomtype og -styrke varierer også med stamme av vedkommende virus, med potetsort, vekstforhold - særlig temperatur og næringstilgang - og med smittetidspunkt.



Figur 2.22 Sterk mosaikk i potet. Foto: Tor Munthe.



Figur 2.23 Svak mosaikk i potet. Foto: Tor Munthe.

### Mosaikk

En vanlig symptomtype etter virusinfeksjon er det vi kaller mosaikk. Denne består i uregelmessige felter med ulik farge på bladflata (figur 2.22 og 2.23). Mosaikken kan variere fra knapt synlig variasjon i mørkere/lysere grønt (mild mosaikk) til mer markerte fargeforskjeller med ujevn vekst av feltene, slik at bladplata får en mer ujevn overflate (sterk mosaikk). Sammen med nekroser på smånervene kan dette utvikle seg videre med rynking og krusing av bladene (rynkesjuka, krøllesjuka).

### Nekrose

Nekroser består av døde, oftest brune celler (figur 2.24). Nekroser som skyldes virusinfeksjon er alltid tørre i motsetning til de fleste råtene som skyldes sopper og bakterier. Som virussyntomer i potet opptrer de som flekker på blad, streker på bladnerver og stengler (streksjuka) og som flekker, ringer eller bueformede linjer i og på knollene.

### Vekstreduksjon

Vekstreduksjon er det mest generelle resultatet av virusinfeksjon. Denne kan være lett synlig, men er oftest lite påfallende og vanskelig å oppdage selv om den når opp i 20-30 % og avspeiler en tilsvarende avlingsreduksjon. Dette er tilfelle for flere av de virus som er aktuelle i potet hos oss.

### Spredning

Spredning av plantevirus kan foregå på flere ulike måter, men for hvert enkelt virus eller virusstamme er smitteåten en spesifikk og karakteristisk egen-skap. For virus som infiserer potet hos oss er det tre aktuelle spredningsmåter: mekanisk, ved bladlus og ved jordboende organismer (jordboende virus).

### Mekanisk overføring av virus

Mekanisk overføring innebærer at saft fra infiserte planter føres over til friske planter samtidig som disse såres tilstrekkelig til at virus kommer i kontakt med cytoplasma i levende celler. Dette kan skje ved



Figur 2.24 Nekrose på blad i potet (PVY). Foto: Tor Munthe.

at friske og infiserte planter kommer i kontakt og gnisser mot hverandre eller via redskap, hender og klær som får på seg plantesaft under kjøring og stell i åkeren. Frodig vekst, vindslit og arbeidsoperasjoner som gir mye såring av plantemateriale er faktorer som fører til rask spredning av slike virus. Potetvirus X (PVX), potetvirus S (PVS) og potetaucubamosaikkvirus (PAMV) spres mekanisk med saft.

#### Bladluoverføring av virus

Bladlus overfører virus på to vesensforskjellige måter. Ved persistent overføring tar bladlusene opp virus med plantesaft. Viruset passerer tarmveggen og fraktes med hemolymfen (blodet) til spyttkjertlene og føres over i nye planter med spytt ved seinere næringssug. Denne prosessen tar noen timer, men til gjengjeld forblir bladlusene smittedyktige resten av livet (persistens). Potetbladrullevirus (PLRV) spres på denne måten.

Ved ikke-persistent overføring fester viruset seg til munndelene av bladlusa og avgis umiddelbart ved stikk i ny plante. Opptak, forflytning og avgivelse av smittestoff kan gjennomføres på få sekunder, men smitteevnen er kortvarig, fra noen minutter til et par timer (ikke-persistent). Potetvirus A (PVA), potetvirus V (PVV) og potetvirus Y (PVY) spres med bladlus på ikke-persistent måte.

Bladlus er den eneste insektgruppen som sprer virus i potet i Norge.

#### Jordboende virus

Jorboende virus spres av nematoder eller sopp sporer.

Alle nematoder som overfører virus er frittlevende (ikke cystedannende) rot-nematoder. De kan være smittedyktige i lang tid (noen uker) etter opptak av infisert saft. De fleste nematode-overførte virus kan infisere mange ulike plantearter, både kulturplanter og ugras og overføres via frø av flere av vertartene. De er følgelig ikke avhengige av en enkelt kultur for å overleve i jord fra år til år.

Sopper som overfører plantevirus tilhører noen få arter som infiserer planterøtter og spres med svermesporer. Svermesporer kan bevege seg med og i jordvæska og på den måten komme i kontakt med og infisere røtter av nye planter. Sporene tar opp virus fra de røttene de dannes i (potetmopptoppvirus), og overfører det til nye planter ved infeksjon. I all overføring av virus med sopp sporer er det et strengt spesifikt forhold mellom virus og soppart.

#### Mekanisk overførte virus

##### Potetvirus X (PVX)

Potetvirus X (PVX) var tidligere ett av de vanligste virus i potet. Mange potetsorter var totalinfiserte. Bedre metoder for påvisning av infeksjon i kombinasjon med rasjonelle systemer for oppformering har ført til at PVX ikke forekommer i sertifisert avl av settepoteter. I ukontrollerte partier er det derimot fortsatt vanlig. Sammen med stor evne til spredning gjør dette PVX til et av de virus i potet det er grunn til å se opp for. Infiserte poteter utgjør eneste overvintrende smittekilde.

Reaksjonen på PVX varierer fra symptomløshet og knapt målbar avlingsnedgang til klar mosaikk. Symptomene på PVX forsterkes i kjølig vær og når viruset opptrer sammen med andre virus. Avlingstapet under forhold som gir synlige symptomer går opp i 20-30 %.

##### Potetvirus S (PVS)

Potetvirus S (PVS) er for tiden det vanligst forekommende virus i norske poteter. Mange potetpartier når 100 % infeksjon kort tid etter at de forlater sertifisert avl. PVS fører normalt ikke til klare symptomer i potet. Avlingstapet er oftest lavt, men kan komme

opp i 10-20 %. I kombinasjon med andre virus som gir svake eller ingen symptomer (f.eks. stammer av PVX og PVA), gir PVS forsterket reaksjon. PVS blir dermed et viktig virus i potet hos oss. PVS kan spres både mekanisk og av bladlus på ikke-persistent måte.

## Bladlusoverførte virus

### Potetbladrullevirus (PLRV)

Potetbladrullevirus (PLRV) ble utryddet fra statskontrollert potetmateriale i 1950-åra og har ikke vært påvist i regulær dyrking her i landet de siste 20 år. Det er tatt med her fordi det står på listen over farlige skadegjørere i Matloven og er et av de mest ødeleggende virus i potet i de fleste potetproduserende land.

Potetbladrullevirus spres på persistent måte av bladlus og har under våre forhold potet som eneste vertplante. Symptomene på bladlulesjuka er en kraftig oppverrulling av bladene som blir opprettstående, stive og skjøre. Samtidig blir bladene lysere enn normalt, og får en mer eller mindre utpreget anthocyanfarging. Etter smitte i vekstsesongen er symptomene begrenset til nyvekst etter infeksjon, mens planter etter infiserte settepoteter gjerne har sterkest symptomer på de eldste bladene. Avlingstapet kan gå opp i nær 100 %.

### Potetvirus Y (PVY)

Potetvirus Y (PVY) opptrer i flere ulike stammer. Det spres på ikke-persistent måte av bladlus. Foruten potet kan PVY infisere og gjøre skade på tomat, paprika og tobakk, men hverken disse eller andre alternative vertplanter har betydning for overvintring eller spredning av PVY til potet under norske dyrkingsforhold.

Typiske primærsymptom på PVY er streksjuka. Denne starter som spredte lyse bladflekker som etterhvert blir nekrotiske og brune. Samtidig oppstår det korte nekrotiske streker spesielt på undersiden av bladnervene. Disse brer seg videre til bladstilk og bladfeste slik at bladene dør men blir hengende fast på stengelen. Etter den første sjokkfasen blir symptomene mildere. Tidlig infiserte planter kan dermed ofte ha en dusk med små, men nær normale blad i toppen, mens de nedre bladene henger døde ned langs stengelen. I denne fasen kan symptomene ligne symptomene på stengelrâte, men primær PVY-infeksjon gir ikke bløt râte ved stengelbasis.



Figur 2.25 Rattelvirus (TRV) i potet. Foto: Tor Munthe.

Sekundær PVY infeksjon gir i de fleste sortene utpreget mosaikk som følges av generelt lysere bladfarge, nedoverbøying av bladspisser og bladkanter, redusert høydetilvekst og mykere stengler som gir planta et litt slappere og mer åpent utseende. PVY-infiserte planter har dessuten tendens til å kaste blomsterknoppene og få tidligere modningssymptomer. Avlingstapet for PVY varierer sterkt med virusstamme og sort og kan som antydning settes til 30-70 % for infiserte planter.

### Potetvirus A (PVA) og potetvirus V (PVV)

Potetvirus A (PVA) og potetvirus V (PVV) er nært beslektet med PVY og har samme spredningsmåte og vertkrets som dette, men utbredelse og betydning i potet er mindre.

## Jordboende virus

### Rattelvirus (TRV)

Rattelvirus overføres av flere arter av nematodeslekten *Trichodorus* og *Paratrichodorus*. Disse trives bare i lettere jord. Både nematodene og viruset har en vid vertplantekrets både blant kulturplanter, ugras og viltvoksende planter. Rattelvirus kan dermed opptre i jord uavhengig av potetdyrking.

Primærinfeksjon skjer ved at virusbærende nematoder suger på røttene eller knollene mens disse er



under utvikling. I begge tilfeller blir infeksjonen lokalisert til de underjordiske delene av planta i infeksjonsåret. Hos følsomme potetsorter som 'Beate' og 'Kerrs Pink' fører infeksjon direkte på knollene til uregelmessige ringer eller buer inne i og på overflata av knollene (figur 2.25).

Planter som utvikles fra en infisert settepotet kan unngå infeksjon eller bare bli delvis infisert. Sekundærsymptomer på riset utvikles bare under kjølige vekstforhold og varierer sterkt både i type og styrke. Mest typisk er dvergvekst med sterk forkorting av både stengler og bladstilker med nedoverbøyde bladspisser. Mildere symptomer kan bestå av uregelmessig grov mosaikk, ofte i form av en V-formet tegning tvers over bladet, og uregelmessige innsnøringer av bladkanten. Knoller fra infiserte stengler er ikke alltid infiserte, men de som er infiserte kan ha innvendige nekroser i form av streker eller uregelmessige flekker.

### Potetmopptoppvirus (PMTV)

Potetmopptoppvirus (PMTV) overføres av svermesporer av vorteskurvsoppen (*Spongspora subterranea*). Denne trives på all jord med rikelig fuktighet, og både sopp og virus synes å være utbredt over hele landet. I motsetning til rattelvirus har potetmopptoppvirus en snever vertplantekrets, som hos oss bare omfatter potet og tomat. Til gjengjeld beholder viruset smitteevnen i hvilesporer av soppen i flere år. Dermed får også dette viruset evne til å holde seg i jord i lengre perioder uten potetdyrking.

Primærinfeksjonen skjer ved infeksjon med virusbærende svermesporer på røtter og knoller. Infeksjon direkte på knollene fører hos følsomme sorter ('Saturna' og 'Rutt') til knollnekroser som er svært like de som er nevnt for rattelvirus (figur 2.26). Potetmopptoppvirus gir ikke symptomer i riset i smitteåret.

Sekundærsymptomer på riset utvikles bare under kjølige vekstvilkår. Ikke alle planter som stammer fra infiserte knoller gir sekundærsymptomer, som også for dette viruset kan være begrenset til bare noen av stenglene på en infisert plante. Det mest karakteristiske symptomet er at strekningsveksten stagnerer slik at bladene blir sittende tett sammen i toppen av skuddet (mopptopp).



Figur 2.26 Potetmopptoppvirus (PMTV) i potet. Foto: Tor Munthe.

For både TRV og PMTV er avlingstapet i vesentlig grad knyttet til kvalitetstap som følge av knollnekrosene.

### Bekjempelse

Det finnes ingen metode for direkte bekjempelse av virussjukdommer i felt. All bekjempelse blir derfor forebyggende.

For mekanisk overførte og bladlusoverførte virus går dette stort sett ut på å starte kulturen med friske settepoteter og å unngå eller hindre innsmitting og videre spredning i veksttida.

Flere virus kan gi avlingstap opp mot 25 % uten å vise klare symptomer. Settepotetene bør derfor stamme fra et grunnmateriale som har vært grundig undersøkt med hensyn til virus og videreformert under nøye kontroll med henblikk på å hindre og eventuelt avdekke seinere oppsmitting. Sertifiserte settepoteter er resultat av et slikt opplegg.

For å redusere spredning av mekanisk overførte virus er reingjøring av maskiner og redskap mellom bruk i ulikt sterkt angrepne felt den viktigste forholdsregelen. For bladlus-overførte virus vil avstand mellom feltene være viktig. Allerede 10 m med annen vegetasjon vil redusere innsmittingen betydelig, og over 100 m vil den under de fleste forhold

være ubetydelig. Bladlusbekjempelse er generelt lite effektivt overfor de virus som er aktuelle hos oss.

Bekjempelse av jordboende virus er vanskelig.

Friske settepoteter reduserer ikke mengden av rustringer på TRV- eller PMTV-infisert jord. Derimot bør en unngå å sette infiserte settepoteter i ikke-infisert jord. For rattelvirus kan smitterisikoen reduseres ved reingjøring av potetene, slik at det ikke følger med smittebærende nematoder og ugrasfrø. Selv en svak introduksjon av dette viruset har imidlertid muligheter for seinere formering i alternative vertplanter. For mopptoppvirus vil introduksjonen med settepoteter være mer massiv, og hvilesporer som dels følger settepotetene og dels dannes i de nye plantene, vil bevare smitteevnen i jorda i flere år. Vekstskifte har neppe effekt mot TRV, mens smittetrykket for PMTV reduseres i potetfrie år.

Så vidt vi vet har ingen aktuelle sorter høy grad av resistens mot infeksjon av jordboende virus, men mange sorter reagerer lite ved moderat smittetrykk. Utnyttelse av denne egenskapen gir antagelig de største mulighetene for å redusere problemet med rustringer og rustflekker forårsaket av jordboende virus. Data om sortens resistensegenskap er oppgitt i tabell 2.3.

## 2.2.5 Bakteriesjukdommer

### Lys ringrâte

Sjukdommen er forårsaket av bakterien *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. Eneste kjente, naturlige vertplante er potet.

#### Symptomer og sjukdomsutvikling

De første symptomer på sjukdommen opptrer seint i vekstsesongen. På riset kan man finne enkeltstengler som visner fra toppen (figur 2.27), eller blad nederst på stengelen som krøller seg sammen og blir brune. Slike symptomer er best synlig i varmt og tørt vær, og de kan lett forveksles med visning av riset som skyldes tørke, frost, eller angrep av stengelrâte eller tørrrâte. Graver man opp knollene under slike ris, eller tar knoller fra lageret, kan man ved gjennomskjæring finne de karakteristiske symptomene som har gitt sjukdommen navn.

Ledningsvevet, som ligger noen millimeter under skallet, kan være mer eller mindre sterkt gulfarget og virke glassaktig (figur 2.28). Klemmer man på knollen, vil det fra snittflaten tyte ut en smøraktig, gul masse. Etter hvert vil fargen på denne råtten bli

mer gulbrun og svart, og til slutt kan det meste av knollens indre være en eneste bløt masse. Som regel vil da råtten være synlig fra utsiden av knollen. Slik kraftig râte kan lett forveksles med vanlig bløtrâte på potet. Råtten starter ved knollens navleende, og man bør derfor starte gjennomskjæringen fra den enden av knollen når man har mistanke om angrep av ringrâte. Råtten kan omfatte hele ledningsvevet, eller bare deler av dette.

Bakterien angriper plantens ledningsvev, som etter hvert blir tilstoppet og ødelagt. Kraftige angrep kan føre til en betydelig avlingsreduksjon.

Setter man knoller som er sterkt angrepet av ringrâte, vil de vanligvis ikke spire, og det blir sprang i radene. Knoller som er svakt angrepet, eller latent smittet (dvs. bakterien er tilstede, men det er ikke symptomer på sjukdom), vil spire og utvikle seg normalt. Latent smitte kan holde seg fra generasjon til generasjon i potetparti, trolig mer enn 10 år, for så plutselig å slå ut i synlig râte. Dette er hovedårsaken til at sjukdommen er så vanskelig å bekjempe.

#### Spredning

Den viktigste spredning av ringrâte skjer ved at knoller med smitte blir brukt som settepoteter. Knoller med râte kan lett gå i stykker ved optak, sortering, lagring og setting. Det råtne vev som da frigjøres, inneholder store mengder bakterier, og det vil kunne føre smitte over til friske knoller som kommer i kontakt med det. Rester av råtne knoller som blir liggende på overflaten i maskiner, redskap, kasser og andre ting som kommer i kontakt med friske knoller, vil være smittefarlig i lang tid, trolig mer enn ett år, selv etter inntørking og frost.

Ringrâtebakterien kan overleve bare i få dager fritt i jord. Men beskyttet inne i knoller og annet plantema-



Figur 2.27 Lys ringrâte i potet i felt. Foto: Arild Sletten.



Figur 2.28 Lys ringrâte (*Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*) i potet. Foto: Erling Fløistad.

teriale er overlevelsestiden lang. Knoller med smitte som blir liggende igjen i jorda etter høsting, vil kunne overvintre og spire neste vår, og på denne måten føre sjukdommen videre.

#### Tiltak

Det er lovbestemt at lys ringrâte skal bekjempes med offentlige tiltak. Matloven og forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere pålegger eier eller bruker av eiendom straks å melde fra til Mattilsynet om kjennskap til, eller mistanke om angrep av lys ringrâte på potet. Med hjemmel i nevnte plantehel-seregelverk kan Mattilsynet pålegge tiltak for å bekjempe sjukdommen. I korthet omfatter tiltakene forbud mot setting av potetpartier som er smittet av ringrâte, opphold i potetdyrking i to år på den jord som ansees smittet av ringrâte, kombinert med luking av overvintrede, oppspirte planter, og vask og desinfeksjon av maskiner, redskap, kasser og lager som har vært i kontakt med knoller smittet med ringrâte. Det er viktig at alle rester av jord og plantedeler er fjernet for å få skikkelig effekt av desinfeksjonsmidlet.

#### Mørk ringrâte

Sjukdommen er forårsaket av bakterien *Ralstonia solanacearum*. Det er den viktigste bakteriesjukdom på planter på verdensbasis. Skadene kan bli spesielt store innen viktige kulturer som banan, jordnøtt, tobakk, potet og tomat, og sjukdommen er mange steder en begrensende faktor for dyrking av disse vekstene. Den har aldri vært påvist i Norge, men den er en potensiell fare for vår potetdyrking som det er viktig å være på vakt mot. Bakterien kan angripe svært mange planteslag. Mer enn 200 vertplanter i omkring 50 plantefamilier er beskrevet i litteraturen. På grunnlag av hvilke planteslag som infiseres, kan



Figur 2.29 Mørk ringrâte (*Ralstonia solanacearum*) i potet. Foto: Sveriges Lantbruksuniversitet.

bakterien grupperes i tre forskjellige raser. Rase 1 og 2 er vanlig i tropene, og kan gjøre meget stor skade på jordnøtt, banan, tobakk, potet og kassava. Rase 3 er utbredt i tempererte strøk, hvor den angriper tomat og potet, men den kan også opptre på andre arter i søtvierfamilien. Det er rase 3 som nå sprer seg i Europa, og som klimatisk sett også vil kunne etablere seg i Norge.

#### Symptomer og sjukdomsutvikling

På potet er det plantens ledningsvev som først angripes. Det blir hurtig ødelagt, med visning av ris og râte i knollene som resultat. Skjærer man over stengelen på en plante som er i ferd med å visne, tyter det lett ut et hvitaktig bakterieslim. Tilsvarende symptomer blir synlig ved gjennomskjæring av knoller. I tillegg blir det gjerne en brunfarget râte i en sone rundt ledningsvevet (figur 2.29). Disse symptomene har mange likhetstrekk med de som man finner ved angrep av lys ringrâte. Bakterieslim kan også tyte ut av knollens øyne og navleende. Sjukdommen kan opptre latent, og påvisningen må da foretas med spesielle laboriemetoder. Etter noen ukers lagring ved høy temperatur kan latent smitte i knoller utvikle seg til synlig râte, men dette er ikke en sikker metode for påvisning av latent smitte.

Den sjukdomsfremkallende bakterien overlever bare forholdsvis kort tid fritt i jord. Men den kan klare seg i lang tid, trolig ett til to år som en del av rhizosfærefloraen på røttene hos enkelte andre planteslag enn potet og de øvrige *Solanum*-artene. I røttene på slyngsøtvier, *Solanum dulcamara*, som vokser langs bekker eller elver, kan den leve i mange år uten å gjøre synlig skade på planten. Fra de røttene som vokser ned i bekken kan bakterien spres ut i vannet, og derved bli ført over lange avstander og forårsake



Figur 2.30 Stengelrâte i potet i felt. Foto: Vibeke Hjønevåg.

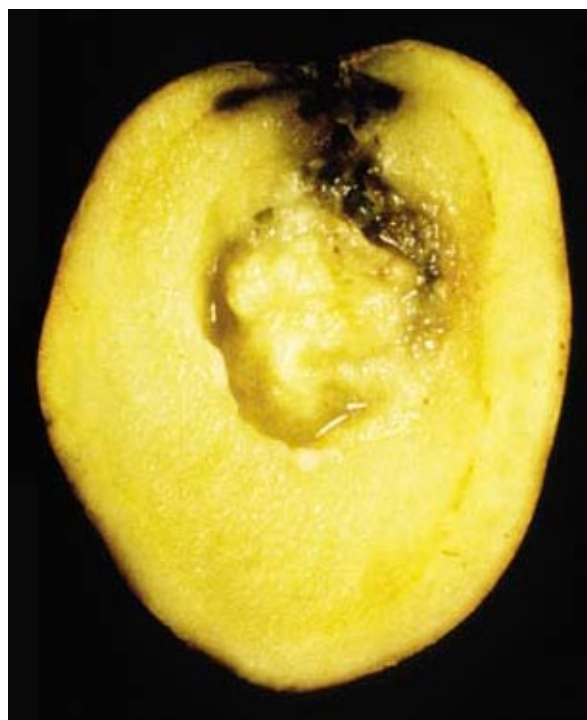
sjukdomsutbrudd i potetâkre som blir vannet med vann fra denne bekken. Det har vist seg at sjukdommen er svært vanskelig å bekjempe hvis den først er blitt etablert i slyngsøtvier i et vassdrag.

#### Tiltak

Det er lovbestemt at mørk ringrâte skal bekjempes med offentlige tiltak. Matloven og forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere pålegger eier eller bruker av eiendom straks å melde fra til Mattilsynet om kjennskap til, eller mistanke om angrep av mørk ringrâte på potet. Med hjemmel i nevnte plantehelseregelverk kan Mattilsynet pålegge tiltak for å bekjempe sjukdommen. I korthet omfatter tiltakene forbud mot setting av potetpartier som er smittet av mørk ringrâte, opphold i potetdyrking i flere år på den jord som ansees smittet av mørk ringrâte, kombinert med luking av overvintrede, oppspirte planter, og vask og desinfeksjon av maskiner, redskap, kasser og lager som har vært i kontakt med knoller smittet med mørk ringrâte. Det er viktig at alle rester av jord og plantedeler er fjernet for å få skikkelig effekt av desinfeksjonsmidlet.

#### Stengelrâte

Stengelrâte forårsakes av bakterien *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*. Potet er eneste kjente vertplante.



Figur 2.31 Stengelrâte (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica*) i potet. Foto: Bioforsk Plantehelse.

#### Symptomer og sjukdomsutvikling

Angrepne planter ser visne ut på varme dager, og de blir etter hvert gule i bladverket, først på de nederste bladene. Senere vil nederste del av stengelen, like over og like under jordoverflata, bli svartbrun og vasstrukken. Den går lett i stykker, og hvis man tar tak i stengelen og trekker i slike planter, blir rot og knoller igjen i jorda. Vanligvis vil da morknollen være râtnet opp, og få eller ingen nye knoller være utviklet. De knollene som er dannet kan se friske ut, eller være skadet av bløtrâte i forskjellig grad. Râten vil starte fra knollens navleende (figur 2.31). Hvis det blir tørre forhold under râteutviklingen, kan den bløte râten tørke inn til en tørr, svartbrun râte. Ett potetris kan ha både friske og sjuke stengler. Det er særlig på våte steder i âkeren at angrep av stengelrâte blir kraftigst. Sjukdommen har nøyre sammenheng med de klimatiske forholdene i veksttida, spesielt forsommeren. Etter en kjølig, regnfull forsommer kan skadene av sjukdommen bli spesielt store.

Knoller som høstes fra planter som har vært angrepet av stengelrâte vil være infisert av bakterier som ligger latent i lenticellene (korkporene) i skallet. Hvis det under lagring blir gunstige forhold for bakterievekst, vil slike knoller râtne (bløtrâte), og râten kan spres videre til friske knoller i lageret, og derved forårsake store skader. Dersom det ikke skjer râteutvikling, vil knollene kunne settes neste år, og på den

måten føre sjukdommen videre til neste generasjon. Dette er den viktigste spredning av stengelrâte hos oss. Hvis det etter setting igjen blir gunstige forhold for bakterienes utvikling, råtner knollene før de spirer, og det blir sprang i radene. Vanligvis utvikler sjukdommen seg noe langsommere, slik at det blir utviklet en eller flere stengler, som bakteriene så trenger opp i fra morknollen. Senere angripes de nye knollene, og de kan råtne helt eller delvis opp.

#### Tiltak

Se nedenfor under bløtrâte.

### Bløtrâte

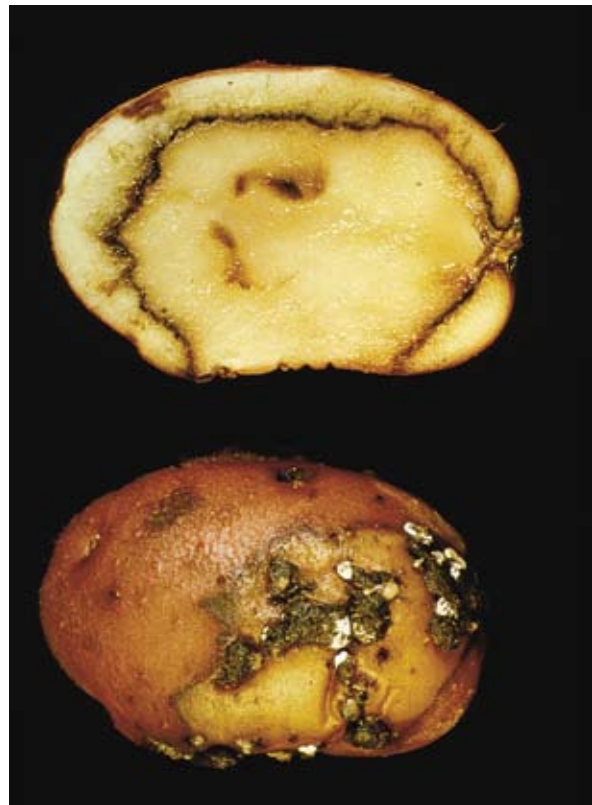
Denne sjukdommen er en lagersjukdom, og forårsakes av bakterien *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, som er svært nærstående til stengelrâtebakterien. I tillegg til potet kan den angripe en lang rekke andre vekster, deriblant mange viktige grønnsaker, slik som kål, kålrot og salat.

#### Symptomer og sjukdomsutvikling

Angrep av bakterien fører til en rask bløtråtning av plantevevet (knollene) (figur 2.32). Råtne knoller går lett i stykker, og den bløte masse som da frigjøres inneholder store mengder bakterier, som under egnede betingelser vil kunne trenge inn gjennom sår eller lenticeller i de knollene som ligger rundt, og gi râte i disse. Råtning under lagring skjer bare under mangel på oksygen (anaerobe forhold). Det kan det lett bli dersom ventilasjonen på lageret er dårlig, eller hvis knollene er våte. Luftens oksygen er nødvendig for at det skal skje sårheling, med dannelse av korklag på sårflaten til beskyttelse mot bakterieangrep. Mangel på oksygen setter også knollens naturlige resistensmekanismer mot bakterieangrep ut av spill.

#### Tiltak

Bløtrâte og stengelrâte kan ikke bekjempes med kjemiske midler, men ved en del forebyggende tiltak kan mye skade unngås. Våte vokseplasser må dreneres. Potetpartier hvor det har vært omfattende skader av stengelrâte må ikke brukes til setting neste år. Skånsom behandling under setting og opptak er viktig, fordi mekaniske skader på knollene er inngangsporter for bakterier. Opptak i tørt vær er en fordel. Knolloverflaten må tørke opp raskt etter opp-



Figur 2.32 Bløtrâte (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*) i potet. Foto: Bioforsk Plantehelse.

taking. Det er gunstig med en for-lagring ved 12-14 °C, og høy relativ luftfuktighet i 7-14 dager, slik at knollene kan danne sårkork. Kjølelageret må ha god ventilasjon, lav temperatur og høy relativ luftfuktighet. Temperatursvingninger må unngås. Det er viktig med god hygiene på lageret. Etter endt lagring er det god rutine å gjøre lagerrom, kasser og alt annet utstyr som brukes i potetdyrkingen grundig reine, og eventuelt foreta desinfeksjon med et preparat som inneholder kvartære ammoniumforbindelser.

Man har erfaring for at noen potetsorter angripes sterkere enn andre, men i Norge er det ikke gjort systematiske undersøkelser av sortenes mottagelighet. I potetforedling har sjukdommen i mange år vært med blant dem det blir selektert resistens for. Vann som brukes til jordvanning kan inneholde stengelrâtebakterier, men vi vet ikke om dette hos oss er av praktisk betydning.

## Flatskurv

Sjukdommen er vanligvis forårsaket av bakterien *Streptomyces scabies*. I de seinere år har man funnet flatskurvangrep som er forårsaket av enkelte andre arter i slekten *Streptomyces*. Vi vet forløpig lite om i hvilken grad de er utbredt i Norge. Den viktigste vertplanten er potet, men også bete, gulrot, reddik og noen andre rotvekster kan angripes.

### Symptomer og sjukdomsutvikling

I skallet på knollene blir det dannet større eller mindre forkorkede brunlige sårflækker, som kan ha sprekker av forskjellig dybde, men sjelden mer enn 2 mm dype (figur 2.33). Jo større og dypere skurvflækker, jo større blir skaden. Skurvsårene gjør knollene mer utsatt for uttørking og kan være sterkt kvalitetsnedsettende i omsetningen.

Flatskurv er vanlig de fleste steder det dyrkes potet. Den sjukdomsfremkallende bakterien kan overleve i jorda, men smitte kan også følge settepotetene. Angrep av flatskurv kan ha sammenheng med de klimatiske forhold, særlig om forsommeren. På lett, sandholdig jord kan det bli sterke angrep i tørkeperioder. På leirjord, og med god fuktighetstilgang blir skadene vanligvis mindre. Vanligvis blir også skadene størst ved høy pH. Men de nye artene av flatskurvbakterien som er påvist de senere år kan gi skader også når fuktighetstilgangen på forsommeren er god, og ved lav pH.

### Tiltak

Flatskurvbakteriene oppformerer i jorda ved kontinuerlig dyrking av potet. Vekstskifte vil derfor være en fordel ved sterke angrep. Knoller med sterke angrep av flatskurv bør heller ikke brukes til settepoteter. Det bør ikke dyrkes potet etter kalkkrevende vekster. På lett jord vil det vanligvis være gunstig med vanning i tørre perioder på forsommeren. Det er forskjell mellom de enkelte potetsorters mottagelighet for flatskurv. 'Beate' og 'Saturna' er erfaringsmessig sterke sorter. Se nærmere om dette i tabell 2.3 om resistensegenskaper.



Figur 2.33 Flatskurv (*Streptomyces scabies*) i potet.  
Foto: Vibeke Hjønnvåg.

## 2.3 Skadedyr i potet

Ved bruk av vekstskifte vil skadedyr være lite problematisk i økologisk potetdyrking. Unntaket er kjøllmark som kommer inn i skifter med korn eller gras og ligger over vinteren før de går inn i potetknollene. Derfor bør man unngå å dyrke potet etter korn eller gras.

### 2.3.1 Skadeinsekter

#### Potetsikade (*Empoasca vitis*)

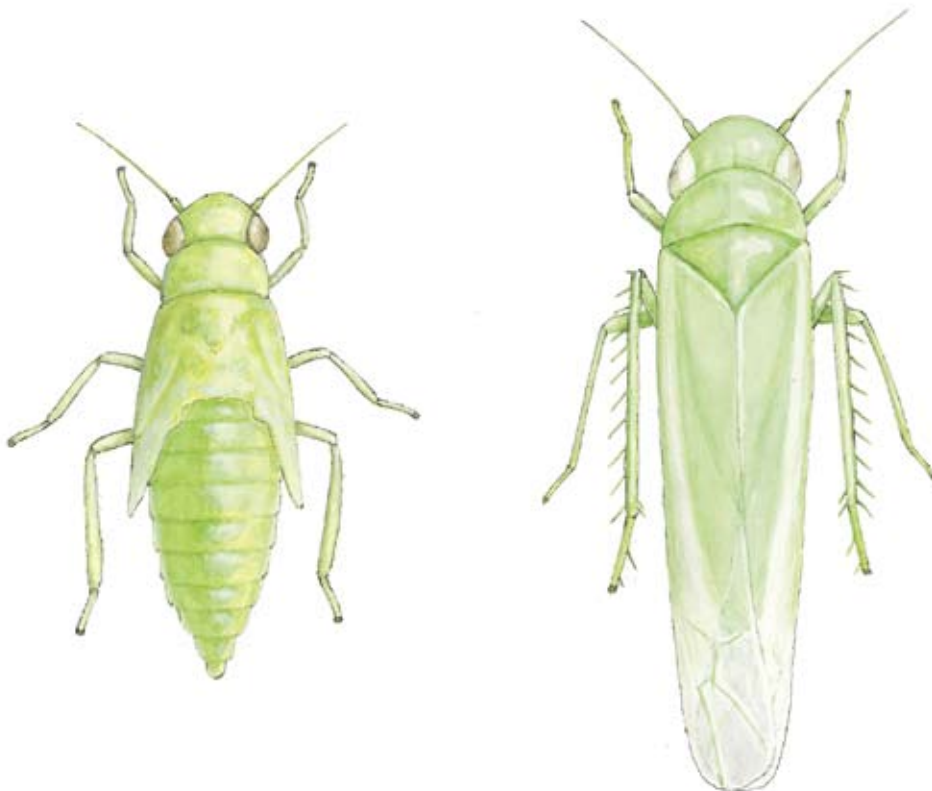
##### Utseende

De voksne potetsikadene er lysegrønne med et litt blålig skjær i godt lys, og ca. 4 mm lange. De kan kjennes igjen på de tynne trådforma antennene. Sikadene setter seg gjerne på undersiden av bladene. Nymfene ser ut som mindre utgaver av de voksne, men mangler vinger (figur 2.34). Også nymfene oppholder seg det meste av tiden på undersiden av bladene, og beveger seg ofte sidelengs.

##### Livssyklus

I Norge har potetsikade tradisjonelt blitt antatt å ha én generasjon i året. Lenger sør i Europa (inkludert Sør-Sverige og Danmark) utvikler det seg derimot

årlig to generasjoner. De voksne sikadene overvintrer i naturlig vegetasjon og flyr inn i potetåkrene i mai-juni. Etter å ha tatt til seg noe næring begynner de å legge egg, og de første nymfene sees i begynnelsen av juli. Voksne sikader av neste generasjon opptrer fra sist i juli. De voksne sikadene som kommer inn i åkrene etter overvintring, lever lenge. I juli-august er det derfor en blanding av voksne sikader som har overvintret, nymfer, og nyklekte voksne av neste generasjon. I burforsøk la den nye generasjonen voksne sikader egg i potetplanter i august, og en ny generasjon av nymfer forekom på plantene fra månedsskiftet august-september. Disse nymfene rakk imidlertid ikke å utvikle seg til voksne sikader før potetplantene frøs midt i oktober. Om og eventuelt i hvilket omfang en slik annen generasjon forekommer i felt, er foreløpig ikke undersøkt. Den antas i tilfelle å opptre på samme måte som den første generasjonen, dvs. ved å stikke og suge i bladene. Siden nymfene i denne generasjonen dør før de får utviklet seg til voksne sikader, må den sees som en "blindvei" for arten her i landet.



Figur 2.34 Potetsikade, nymfe (til venstre) og voksen (til høyre). Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 2.35 Skade på potetblad etter angrep av potetsikade. Foto: Trygve Rygg.

### Skade

Både voksne og nymfer stikker og suger på plantene så lenge de oppholder seg i åkeren. De voksne foretrekker øvre og midtre deler av planten. Nymfene befinner seg først bare på de nedre bladene (fordi de første eggene ble lagt der), men etter hvert sprer de seg til hele planten. Symptomer ses særlig på de midtre og øvre bladene, først som gule kanter og seinere som brune oppkrøllede bladkanter (figur 2.35).

### Bekjempelse

Ulike potetsorter reagerer ulikt på sikadeangrep, både når det gjelder i hvilken grad sikadene søker dit, mengden symptom de viser ved et visst angrep og effekten av et visst angrep på avlingen. Foreløpig har vi ikke nok data til å si noe sikkert om forskjeller mellom sortene. I tillegg til sort antas dyrkingsmetoden å ha stor betydning for skaden.

### Håret engtege (*Lygus rugulipennis*)

#### Utseende

De voksne tegene er 5-6 mm lange og ovale. De er brungrønne med mørke tegninger, og på oversiden har de en tegning som ligner en "W". Nymfene er grønne med svarte flekker på oversiden.

#### Livssyklus

Håret engtege overvintrer som voksen mellom visne blad på bakken i skog og kratt (figur 2.36). Når temperaturen stiger på våren blir de aktive og spiser på

planter i nærheten av overvintringsstedet. Når luften blir over ca. 17 °C begynner de fly inn i åkrene. De spiser på mange forskjellige planter, men oppsøker gjerne grønnsaker som kålvekster og gulrot. Etter å ha tatt til seg næring på grønnsaker en periode flytter mange teger over på potet og andre vekster for å legge egg. Eggene stikkes inn i vevet ved vekstpunktet, blomsterknopp eller kart. Det er seks nymfestadier, som trenger ca. 1 måned på sin utvikling. En ny generasjon voksne teger kommer til syne på sensommeren og foretar næringsstikk før de oppsøker overvintringsstedet.

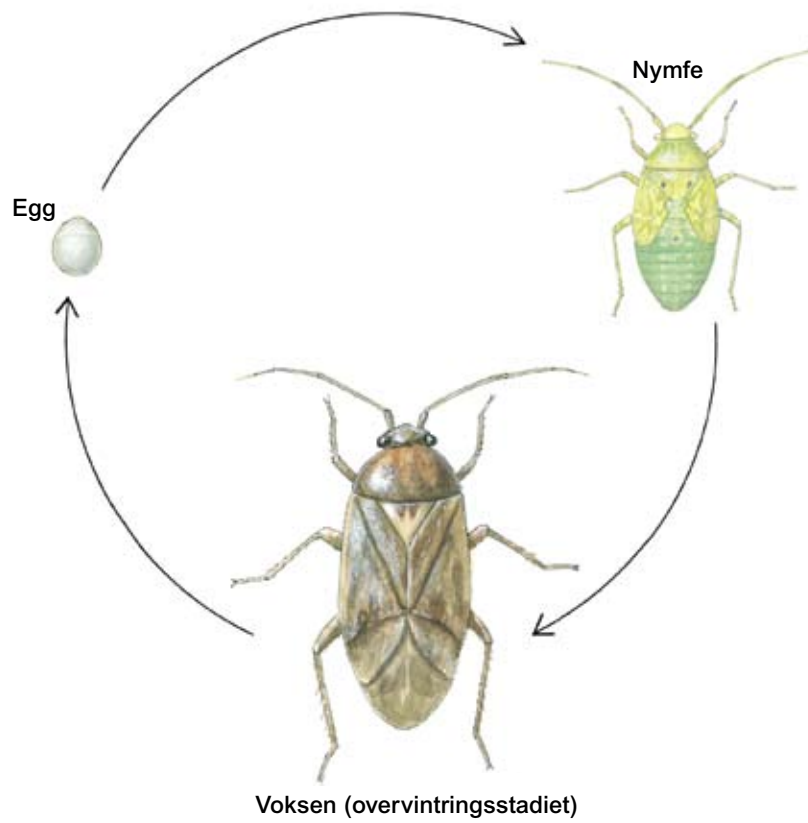
### Skade

Både voksne og nymfer har stikkende-sugende munddeler som de stikker inn i plantevevet og suger opp plantesaft med. I tillegg spytter de giftstoffer inn i planten som dreper plantecellene rundt stikket. Planter som er angrepet vokser unormalt. I potet gjør både voksne og nymfer skade ved å sitte på bladene og suge plantesaft. Dette gir som regel dødt plantevev mellom bladnervene som først blir brunt og seinere faller ut slik at det blir trekantaktige hull (figur 2.37). Ved sterke angrep kan bladene bli helt fillete. Svakere angrep betyr lite siden det er riset som blir angrepet og ikke knollene.

### Bekjempelse

Det er ingen aktuelle bekjempelsesmetoder mot håret engtege i økologisk potetdyrking.





Figur 2.36 Livssyklus hos håret engtege. Se teksten for nærmere beskrivelse. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 2.37 Skade etter håret engtege på potetblad. Foto: Gudmund Taksdal.

### 2.3.2 Planteskadelige nematoder

Nematoder eller rundormer finnes i alle biotoper over hele jordkloden, og er den største gruppen av flercellede dyr. Nematoder er vanligvis mikroskopiske, trådformede dyr som lever saprofyttisk i jord eller sediment, eller som parasitter på dyr, mennesker eller planter.

Planteskadelige nematoder lever på eller inne i planter og ernærer seg av dem. På verdensbasis gjør disse nematodene skader for ca. 78 milliarder US-dollar årlig. Dette betyr et 12 % tap i avlinger av mat og fiber. Skadeomfanget her i landet kan estimeres til ca. 100 millioner kroner per år.

Omfanget av skader forårsaket av planteskadelige nematoder er avhengig av nematodeart, antall individer per gram jord, og hvilke planter som blir angrepet. Angrep gir ofte en reduksjon på avlingen, og kan også forkorte vekstens levetid på grunn av dårlig utvikling av rotsystemet. Noen nematoder opptrer i et samspill med andre organismer som sopp, bakterier og virus, noe som forverrer skaden.

#### Utseende

Nematoder er vanligvis mikroskopiske og trådformede. De fleste planteskadelige nematodene er gjennomsiktige med en lengde fra 0,3 til 1,0 millimeter, men det finnes også noen som er lengre. Hunnene hos noen arter svulmer opp og omdannes til cyster når de dør. Hver cyste kan inneholde flere hundre egg.

#### Livssyklus

Planteskadelige nematoder har fire larvestadier og skifter hud fire ganger før de blir voksne. Det første stadiet utvikles inne i egget, mens det andre klekker ut. Vanligvis angriper nematodene røtter ved å stille seg vinkelrett på rota og trenge inn i denne ved hjelp av munnbrodden.

Avhengig av skade på rot, stengler og blader benevnes nematodene som rotsårnematoder, rotgallnematoder, stengel-nematoder, bladnematoder, eller frittlevende når de bare lever i jorda på utsiden av røttene.

Nematodene ernærer seg av celleinnholdet og de bruker munnbroddene til å trenge seg inn i flere celler og videre innover i plantevevet. Inntrengning skjer vanligvis like bak rothetten, men nematodene kan også trenge gjennom andre steder på rotsten-

gler og røtter, eller i knoller der overflaten ikke har dannet korkvev. De kan også forlate plantevevet og leve en tid fritt i jorda.

Ved angrep endrer de fleste nematodene på rotas fysiologi ved å sprøyte sekreter inn i celler ved hjelp av munnbrodden. Noen arter får celleveggene i planten til å brytes ned og det dannes et næringsvev, som kalles syncytium. Dette sikrer næringsopptak for videre vekst og utvikling av nematoden.

Hos cyste- og rotgallnematoder blir hunnene kjønnsmodne 4-9 uker etter inntrenging i rota. Ved parringen omsvermes hunnen av et stort antall hanner slik at avkommet kan ha forskjellige fedre. Hos cystenematoder er hunnen først hvit, mens den senere også i noen tilfeller kan være gulfarget før den blir brun.

#### Symptombilde og skadeomfang

Symptomene på angrep av nematoder varierer, men et fellestrekk er at plantene blir korte og ofte med ujevn vekst. Underjordiske symptomer på røttene er sterk forgreining, galler, cyster eller brunaktige flekker (sår). De overjordiske symptomene som oppstår som en følge av rotskadene er uspesifikke. De kan vise seg som svak vekst, bladene blir klorotisk gule, og vil senere kunne vise nekroser eller andre misfarging og visnesymptomer.

Symptomene kan ofte forveksles med næringsmangel og ugunstig pH. Ved varme perioder forsterkes ofte nematodeskadene på grunn av redusert rotsystem og begrenset opptak av vann.

Skadeomfang varierer og er avhengig av nematode slekt og art, antall individer per gram jord, og planteslag. Nematodeangrep har effekt på plantenes blomstring og avling, og kan forkorte vekstens levetid. Nematodene kan også ha samspill med andre organismer som sopp, bakterier og virus, noe som kan forverre skaden. For å bekrefte nematodeangrep må jord- og plantepøver analyseres.

#### Spredning

Nematoder i jord kan ikke spre seg over lengre avstander ved egen hjelp. Det er antatt at de kan ha en egenspredning i jord på om lag en meter per år. Over lengre avstander foregår spredning i hovedsak med infisert plantemateriale og transport av jord. Spredning kan også forekomme med vind eller ved overflateavrenning med vann.

Spredningen av planteskadelige nematoder over større avstander skyldes i stor grad menneskelig aktivitet. Ved felles bruk av maskiner, forflytning av planter eller jord kan smitte lett overføres. Ettersom det har blitt vanligere i konvensjonell dyrking at et område spesialiserer seg på en bestemt kultur, blir også vekstskiftene mindre varierte. Problemer med nematoder vil derfor kunne øke fordi tilgangen på vertsplanter opprettholdes år etter år. Økologisk dyrking preges av mer variert vekstskifte og vilkårene for nematodene vil da være dårligere og i noen grad begrense problemene.

### Utbredelse

Utbredelse av de viktigste planteskadelige nematodene i Norge er vist i tabell 2.4.

Tabell 2.4 Viktige planteskadelige nematoder i potet som forekommer i Norge.

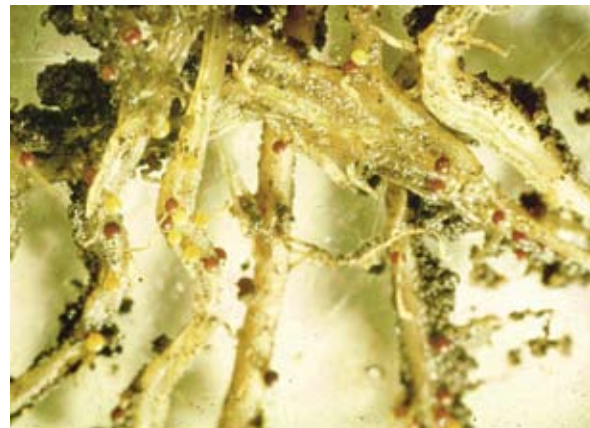
Nematode	Norsk navn	Kjent utbredelse per 2008
<i>Ditylenchus destructor</i>	Potetråtenematode	Vestfold
<i>Globodera rostochiensis</i>	Gul potetcystenematode	Sør-Norge til Nord-Trøndelag
<i>Globodera pallida</i>	Hvit potetcystenematode	Sør-Norge til Nord-Trøndelag
<i>Pratylenchus penetrans</i>	Rotsårnematode	Hele landet
<i>Trichodorus</i> spp.	Stubbrotnematode	Hele landet

### Flere faktorer

En viktig faktor for nematodene er vertsplanter, da gjennomføring av livssyklusen er avhengig av disse i forhold til ernæring m.m. Andre viktige faktorer er jordstruktur, vann, lufttilgang og temperatur. Nematoder er vanddyr og flytter seg lengre i grov jord enn i fintekstureret jord. De er relativt tolerante for pH-verdier og saltkonsentrasjoner. Når det gjelder temperatur er den nedre aktivitetsgrensen for planteskadelige nematoder på 5 – 10 °C, og den øvre grensen er på overkant av 30 °C. Muligheten for å motstå svært lave og svært høye temperaturer er størst hos egg og forskjellige hvilestadier hos nematodene. Planteskadelige nematoder kan overleve ekstremt lave temperaturer, også frysing av jorda.

### Bekjempelse

Det er ingen effektive midler for å redusere nematodeskader som allerede er gjort. Forebyggende tiltak er derfor avgjørende for en så effektiv bekjempelse som mulig. For å holde nematodepopulasjonen så lav som mulig nevnes tiltak som god hygiene, rent



Figur 2.38 Potetcystenematode (*Globodera rostochiensis*) på rota. Foto: Bonsak Hammeraas.

utstyr, kontrollert samarbeid, friskt plantemateriale, riktig plantevalg, analyse jordprøver m.m.

### Potetcystenematoder (PCN) potetål

Potetcystenematodene (PCN) har sin opprinnelse i Peru og Bolivia. Herfra er de spredt til Europa og igjen videre til andre kontinenter. Det finnes to arter av potetcystenematoder. Gul PCN *Globodera rostochiensis* og hvit PCN *Globodera pallida*. Benevnelsen gul og hvit kommer av at hunnen hos gul PCN har et gult stadium før den dør og danner en brun cyste (figur 2.38). Hunnen hos hvit PCN er hvit helt frem til den brune cysten dannes.

### Utseende

Cyster av PCN er kuleformede de med en diameter på ca. 0,5 mm, med et innhold av opptil 500 egg. Det er viktig å kunne skille PCN fra andre beslektede cystenematoder som finnes i Norge. Det kreves en detaljert mikroskopisk undersøkelse av larvene og cystens bakre del for å skille artene. Det kan også benyttes biokjemisk og DNA-basert diagnostikk i dette arbeidet.

### Utbredelse

I Norge ble PCN første gang påvist i 1955 i Agderfylkene, og senere i Rogaland. Systematisk prøvetaking ble iverksatt og frem til år 2000 er det registrert PCN på ca. 6400 eiendommer. Av disse utgjør gul PCN de aller fleste funnene.

### Vertspanter

PCN er de mest avanserte og fremgangsrrike planteskadelige nematodene som finnes innen søtvierfamilien (*Solanaceae*). De viktigste vertsplantene er potet (*Solanum tuberosum*) og tomat (*Lycopersicon*

*esculentum*). Andre vertsplanter er eggplante (*Solanum melongena*), villrot (*Hyoscyamus niger*), belladonnaurt (*Atropa belladonna*), piggeple (*Datura tatula*), slyngsøtvier (*Solanum dulcamara*), og svartstøtvier (*Solanum nigrum*).

### Livssyklus

Smitten av PCN er de eggene som finnes inne i cystene. Normalt vil mer en 80 % av eggene klekke som svar på signalstoffer som skilles ut fra potetrøttene. PCN kan overleve som egg i lang tid uten vertsplante. Ved studier i Nord-Irland anslås det at det må til 30 år uten vertsplante for å gi PCN-populasjoner som ikke er infeksjonsdyktige. I egget gjennomgår larvene det første av fire hudskifter. Det er det andre larvestadiet som klekker og trenger inn i rota. Angrepet fører til en omfattende oppløsning av cellevegger, slik at det dannes et næringsvev (syncytium). Dette dannes sannsynligvis som et samarbeid mellom nematoden og planten. Riktig funksjon av næringsveven er en forutsetning for PCNs overlevelse og utvikling. De gjenstående tre hudskiftene skjer inne i rota. Fordelingen av hanner og hunner skjer i det tredje larvestadiet. De som skal bli hanner slutter å innta næring og forblir åleformet. Hunnene fortsetter å ete og sveller slik at de bryter gjennom rotveggen og blir synlige som en liten sekk eller kule på rotoverflaten. Hannene kryper så ut fra rota og oppsøker hunner for parring. Hunnene sveller ytterligere og fylles med egg. Mot høsten mørkner hunnens hud og blir brun, hvorpå den dør og blir en cyste som faller av rota.

Artene hvit og gul PCN har ulike temperaturkrav for utvikling. Den hvite har et minimumskrav på 3,9 °C, mens den gule krever minimum 6,2 °C. Optimal temperatur for begge artenes utvikling ligger mellom 15 og 20 °C. For den hvite arten er tiden for klekking lengre enn for den gule.

Parring kan forekomme mellom de to artene, men hybridene viser svak levedyktighet.

### Skadevirkninger

De første tegn til infeksjon er dårlig utvikling hos potetplantene med sen risdekking (figur 2.39). De angrepne plantene gulner nedenfra og visner lett ved tørke. Angrepet er ofte synlig som runde eller ovale flekker i åkeren. Når angrepet er synlig på denne måten er nematodetallet (smittenivået) i jorda høyt og smitten har sannsynligvis vært til stede i



Figur 2.39 Skade av potetcystenematode (*Globodera rostochiensis*). Foto: Bonsak Hammeraas.

lengre tid. Sterk ugrasvekst kan være et tegn på at misveksten ikke skyldes næringsmangel i jorda. For sikker diagnose på angrep av PCN må man få analysert en jordprøve. Feltinspeksjon kan man tidligst gjøre fem uker etter setting ved å dra opp angrepne planter og se nematodene som hvite og gule kuler på røttene. PCN-angrepet gjør at planten reagerer med økt og sterkt forgrenet rotutvikling. Dessuten er knollene mindre enn normalt. Skaden øker sterkt når potet dyrkes på samme felt år etter år, og nematodeangrepet vil til slutt medføre total misvekst.

### PCN-raser og resistens

Raser (patotyper) av gul og hvit PCN defineres i forhold til en populasjons evne til oppformering på et utvalg av resistente solanum-kloner. I Europa skiller man ved dette mellom fem PCN-raser av den gule og tre raser av den hvite arten. Ved rasetester her til lands har man for gul PCN funnet rasene Ro1, Ro2, Ro3 og Ro4, og for hvit PCN rasene Pa1, Pa2 og Pa3.

I resistente potetsorter kan ikke PCN gjennomføre sin livssyklus, eller bare noen få hunner klarer å bli cyster med egg. Resistens i potet (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*) mot PCN er funnet i underarten *S. tuberosum* ssp. *andigena*, og i de ville knolledannende artene *S. multidissectum*, *S. vernei* og *S. kurtzianum*. Resistens finnes også i et flertall hybrider av disse. Materiale fra nevnte arter benyttes blant annet i foredling av nye potetsorter.

Aggressive raser av PCN er de populasjonene som kan bryte resistens og oppformerer på potetsorter som er resistente mot rase Ro1. Ettersom dette er den svært dominerende rasen i Norge og utgjør ca. 98 % av de undersøkte populasjonene, kan andigena-resistente sorter benyttes på de fleste PCN-infiserte arealer.

Ensidig dyrking av potetsorter med andigena-resistens medfører risiko for uønsket seleksjon og oppformering av resistensbrytende PCN-raser. Forsøk i Norge der andigena-resistent potet ble dyrket kontinuerlig på et Ro1-infisert areal ga etter sju år oppformering av den resistensbrytende rasen Ro3. Det er nødvendig å være oppmerksom på risikoen for seleksjon av raser ved bruk av PCN-resistente potetsorter.

Intensiv dyrkning av andigena-resistente sorter medfører også en risiko for seleksjon og oppformering av den hvite PCN. Dette har skjedd i andre europeiske land som for eksempel i Storbritannia, hvor bruk av potetsorter med Ro1 resistens har medført at hvit potetcystenematode er blitt vanlig, og bekjempelse krever i dag store mengder svært giftige kjemikalier.

#### Tiltak

Potetcystenematoder er klassifisert som karantenskadegjørere og reguleres av Matloven og dens forskrifter. Derfor skal det informeres til Mattilsynet når det er mistanke om PCN. Mattilsynet kan pålegge karantene for eiendommer eller områder, bedrifter, kloakkrenseanlegg, med mer hvis smitte av PCN påvises. Fra slike områder er det forbudt å føre bort jord, produkter, planter med jord, med mer uten tillatelse fra Mattilsynet. Av vernehensyn kan karantenen også omfatte eiendommer eller områder hvor det ikke er påvist smitte.

Ved påvisning av den gule PCN rase Ro1 gis det mulighet for kontrollert potetproduksjon. Påvises imidlertid andre raser og art kan det medføre totalforbud for potetdyrking. Det blir også andre restriksjoner eller forbud som vanskeliggjør produksjon og salg av produkter.

Bruk av sertifisert settepotet er et av de viktigste tiltakene for å hindre spredning av PCN. Norge startet med slik settepotetavl i 1940, og fra 1958 har det vært obligatorisk med PCN-undersøkelse for settepotetdyrkere. Sertifisert settepotetavl har null-toleranse med hensyn til PCN.

Produksjonen av statskontrollert settepotet foregår vesentlig i Hedmark, Oppland og Nord-Trøndelag. Det er aldri levert settepoteter fra felt hvor smittet av PCN er påvist. Ca 90 % av potetprodusentene har vært med i kontrollen lengre enn 10 år, og flere over 30 år.

Bekjempelse av PCN bør bygge på forståelse for PCNs biologi, populasjonsdynamikk, og skadens sammenheng med smittenivå og jordtype. Smittenivået i felt angis som antall egg per gram jord. Skadeterskelen for potet ligger mellom til 1-3 egg per gram jord. Felt som infiseres av PCN kan innom rimelig tid ikke bli fri for nematodesmitte ettersom egg kan overleve i cyster i jord opp til 30 år.

Det er mange viktige tiltak mot PCN i et kontrollert vekstskifte med så lang tid som mulig mellom hvert år med potet på arealet.

#### Hindre og redusere spredning

- Prøvetaking hvert annet potetår på arealet.
- Anvend bare kontrollert settepotet.
- Maskinsamarbeid med rengjort utstyr.
- Unngå å bruke landbruksmaskiner på villatomter.
- Motta/kjøp jord fri for PCN.
- Inngå samarbeid/leie bare med eiendommer hvor PCN-situasjonen er kjent.
- Ikke ta retur av poteter, eller andres emballasje, fra sorteringsanlegg, pakkerier mm.

#### Hindre oppformering og seleksjon av resistensbrytere

- Valg av riktige potetsorter.
- Seks års vekstskifte med mottakelig potetsort (5 år uten potet).
- Tre års vekstskifte der mottakelig sort alternerer med resistent sort (2 år uten potet).
- Fire års vekstskifte med mottakelig tidlig potet (3 år uten potet).
- To års vekstskifte der mottakelig tidligpotet alternerer med resistent tidligpotet (1 år uten potet). Opptak av mottakelig tidligpotet må skje senest 15 uker etter setting for å redusere sjansen at PCN smittenivået øker.

Generelt viser PCN en stor genetisk variasjon. Bruk av resistente sorter er derfor ikke problemfritt. Ved høyt smittenivå kan avlingen også her reduseres vesentlig selv om PCN ikke oppformerer. Dessuten kan som nevnt tidligere resistente sorter selektere for resistensbrytende art og/eller raser. Dette medfører at man for rett valg av resistent sort egentlig må kjenne både sammensetning av PCN-populasjonenes raser og smittenivå i den aktuelle åkeren. Det er en fordel å bytte resistenskilde hver gang resistent potet dyrkes.



### 3 Litteratur

- Ascard, J. 1988. Termisk ogräsbekämpfung. Flamning for ogräsbekämpfung og blastdødning. Inst. for lantbruksteknikk, SLU, Alnarp. Rapport 130. 146 s.
- Ascard, J. 1989. Flamning bra mot ogräs i lök. Hortica 5: 2-6.
- Ascard, J. 1995. Thermal Weed Control By Flaming: Biological and Technical Aspects. Dr avhandling. Inst. for lantbruksteknikk, SLU, Alnarp 61 s.
- Ascard, J. 2003. Ogräs og ogräsreglering i økologisk grønsaksodling. Jordbruksverket. Jordbruksinformation 21:235.
- Ascard, J., F. Hallefelt. & R. Olsson. 1998. Radrensning med skrapppinnar i sockerbetor. I: Hallefelt, F. et al. 1998. Ogräsbekämpfung i sockerbetor 1997. Institutionen for lantbruksteknikk, SLU, Alnarp. Institutionsmeddelande 3:9-13.
- Ascard, J. & F. Fogelberg. 2008. Mechanical intra-row weed control in direct-sown and transplanted bulb onions. Biological Agriculture and Horticulture 25:235-251.
- Bond, W., A. C. Grundy, A. Mead & L.R. Benjamin. 1998. Choosing your moment. Optimum timing for weed control. Organic farming, Wikker issue 22-23.
- Brandsæter, L. O., J. Netland & R. Meadow. 1998. Yield, weeds pests and soil nitrogen in a white cabbage-living mulch system. Biological Agriculture and Horticulture 16: 291-309.
- Brandsæter, L. O., R. Meadow, T. N. Ugland & T. Aas. 1999. Jorddekking i gulrot. Grønn forskning 4: 109-112.
- Brandsæter, L.O., S. M. Birkenes, B. Henriksen, R. Meadow og T. Ruissen (red.). 2006. Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk. Bind 1: Bakgrunn, biologi og tiltak. Gan forlag. 304 s.
- Dierauer, H.-U. & H. Stöppler-Zimmer. 1994. Unkrautregulierung ohne Chemie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 134 s.
- Edvardsen, O.E. 2002. Gjerde mot kålflua - framtidens løsning? Grønn forskning 2: 123-127.
- Eilenberg, J. & R. Meadow. 2003. Fungi for biological control of root flies (*Delia* spp.). In R. Upadhyay (ed.) Advances in microbial control of insect pests. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. 330 pp.
- Ester, A., A. J. M. Embrechts, C. P. de Moel & M. E. T. Vlaswinkel. 1994. Protection of field vegetables against insect attacks by covering crops with polyethylene nets. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent 59: 561-569.
- Finch, S. & M. S. Elliott. 1992. Carabidae as potential biological agents for controlling infestations of the cabbage root fly. Phytoparasitica 20: 67-70.
- Finch, S. 1996. A review of the progress made to control the cabbage root fly (*Delia radicum*) using parasitoids. Acta Jutlandica 71: 227-239.
- Finch, S. & 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: 91-102.
- Fogelberg, F. 2007. Mekanisk ogräsbekämpfung - metoder og maskiner. JTI informerar nr 118, 12 sider. Institutet for jordbruks- og miljøteknik, Uppsala. (<http://www.jti.se/uploads/jti/JTIinfo118.pdf>).
- Gunnarsson, A. 2000. Økologisk odling av sockerbetor. Jordbruksverket Jordbruksinformation 14-2000.
- Hansson, D. & S-E. Svensson, 2003. Marktäckning i grønsaksodling. I: Ascard J & Rehnstedt C (red.). Økologisk grønsaksodling på friland. Kompendium, Jordbruksverket, Jönköping.
- Johansen, T. J. & L. S. Toften. 2003. Nettgjerdar begrensar angrep av kålfluer. Norden 2003: 30-31.
- Korsmo, E. 1954. Ugras i nåtidens jordbruk. Norsk Landbruks Forlag, Oslo. 635 s.
- Liebmann, M., C. L. Mohler & C. P. Staver. 2001. Ecological management of agricultural weeds. University Press, Cambridge. 532 s.

- Lundkvist A. & H. Fogelfors. 1999. Ogräsregulering på åkermark. Inst. for ekologi og växtproduktionslära, SLU, Uppsala. Distribution: Jordbruksverket, Jönköping. 281 s.
- Magnusson, C. & B. Hammeraas. 1994. Potetcystenemtodenes (PCN) biologi, smitteveier og bekjempelse. FAGINFO / NLH-Fagtjeneste 4: 112-127.
- Magnusson, C. & B. Hammeraas. 2008. Gul potet-cystenematode. Bioforsk TEMA Vol 3: 4 s.
- Magnusson, C. & B. Hammeraas. 2008. Hvit potet-cystenematode. Bioforsk TEMA vol. 3 nr. 16: 4 s.
- Markkula, M. & S. Laurema. 1971. Phytotoxaemia caused by *Trioza apicalis* Forst. (Hom., Triozidae) on carrot. *Annales Agriculturae Fenniae* 10: 181-184.
- Meadow, R. 2000. Gulrotsuger-aktuelle tiltak ved ulike dyrkingsmåter. *Grønn Forskning* 2: 138-142.
- Meadow, R. & T. J. Johansen. 2005. Exclusion fences against Brassica root flies (*Delia radicum* and *D. floralis*). *IOBC/WPRS Bulletin* 28: 39-43.
- Prowse, G. M., T. S. Galloway & A. Foggo. 2006. Insecticidal activity of garlic juice in two dipteran pests. *Agricultural and Forest Entomology* 8: 1-6.
- Rämert, B. 1993. Sawdust can be used for control of the carrot psyllid (*Trioza apicalis*). *Vaxtskyddsnotiser* 57: 34-38.
- Sandkvist, U. 1998. Ikke-kemisk ogräsbekämpfung i örter. Ogräsharvning i dill (*Anethum graveolens*) samt borstning och marktäckning med papper i citronmeliss (*Melissa officinalis*) i Norge. Examensarbeten inom Hortonomprogrammet, 1998:21 SLU, Alnarp.
- Schans, D. van der, P. Bleeker, L. Molendijk, M. Plentinger, R. van der Weide, : B. Lotz, R. Bauermeister, R. Total & D.T. Baumann 2006. Practical weed control in arable farming and outdoor vegetable cultivation without chemicals. PPO Publication no. 352, Wageningen. 77s.
- Seljåsen, R. & R. Meadow. 2006. Effects of neem on oviposition and egg and larval development of *Mamestra brassicae* L.: dose response test, residual activity, repellent effect and systemic activity in cabbage plants. *Crop Protection* 25: 338-345.
- Theunissen, J., C. J. H. Booij & L. A. P. Lotz. 1995. Effects of intercropping white cabbage with clovers on pest infestation and yield. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 74: 7-16.
- Uvah, I. I. I. & T. H. Coaker. 1984. Effect of mixed cropping on some insect pests of carrots and onions. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 36: 159-167.
- Vernon, R. S. & J. R. Mackenzie. 1998. The effect of exclusion fences on the colonization of rutabagas by cabbage flies (Diptera: Anthomyiidae). *The Canadian Entomologist* 130: 153-162.



## 4 Navnelister

### 4.1 Ugras

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Balderbrå	Baldersbrå	Lugtløs Kamille	<i>Tripleurospermum inodorum</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</i> spp.
Einstape	Örnbräken	Ørnebregne	<i>Pteridium aquilinum</i>
Engreverumpe	Ångskavle	Eng-Rævehale	<i>Alopecurus pratensis</i>
Engsmelle	Smällglim	Blæresmælde	<i>Silene vulgaris</i>
Engsoleie	Smörblomma	Bidende Ranunkel	<i>Ranunculus acris</i>
Engstorkenebb	Ångsnäva	Eng-Storkenæb	<i>Geranium pratense</i>
Engsyre	Ångssyra	Almindelig Syre	<i>Rumex acetosa</i>
Fagerknoppurt	Väddklint	Stor Knoppurt	<i>Centaurea scabiosa</i>
Flikbrønsele	Brunskära	Fliget Brøndsel	<i>Bidens tripartita</i>
Fliktvetann	Flikplister	Fliget Tvetann	<i>Lamium hybridum</i>
Floghavre	Flyghavre	Flyve-Havre	<i>Avena fatua</i>
Frømelde	Fiskmålla	Mangefrøet Gåsefod	<i>Chenopodium polyspermum</i>
Fuglevikke	Kräkvicker	Muse-Vikke	<i>Vicia cracca</i>
Følblom	Höstfibbla	Høst-Borst	<i>Leontodon autumnalis</i>
Geitrams	Getrams	Kantet Konval	<i>Chamaenerion angustifolium</i>
Geitskjegg	Ångshaverrot	Eng-Gedeskæg	<i>Tragopogon pratensis</i>
Giftkjeks	Odört	Skarntyde	<i>Conium maculatum</i>
Gjerdevikke	Häckvicker	Gærde-Vikke	<i>Vicia sepium</i>
Gjetertaske	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>Glebionis segetum</i>
Gullris	Gullris	Almindelig Gyldenris	<i>Solidago virgaurea</i>
Hanekam	Gökblomster	Trævlekroner	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
Haredylle	Kålmalke	Almindelig Svinemælk	<i>Sonchus oleraceus</i>
Haremat	Harkål	Haremad	<i>Lapsana communis</i>
Hestehov	Hästhov	Følfod	<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</i> spp.
Hønsehirse	Hönshirs	Hanespore	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Jordrøyk	Jordrök	Læge-Jordrøg	<i>Fumaria officinalis</i>
Kamilleblom	Kamomill	Vellugtende Kamille	<i>Matricaria recutita</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Kjempebjørnekjeks	Jätteloka	Kæmpe-Bjørneklo	<i>Heracleum mantegazzianum</i>
Klengemaure	Snärjmåra	Burre-Snerre	<i>Galium aparine</i>
Klistersvineblom	Klibbkorsört	Klæbrig Brandbæger	<i>Senecio viscosus</i>
Kløver	Klöver	Kløver	<i>Trifolium</i> spp.
Knappsviv	Knapptåg	Knop-Siv	<i>Juncus conglomeratus</i>
Knereverumpe	Kärrkavle	Knæbøjlet 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>
Korsknap	Jordreva	Korsknap	<i>Glechoma hederacea</i>
Krushøymole	Krusskräppa	Kruset Skræppe	<i>Rumex crispus</i>
Krypkvein	Krypven	Krybhvene	<i>Agrostis stolonifera</i>
Krypsoleie	Revmörblomma	Lav Ranunkel	<i>Ranunculus repens</i>
Kveke	Kvickrot	Almindelig Kvik	<i>Elymus repens</i>
Hvit gåseblom	Åkerkulla	Ager-Gåseurt	<i>Anthemis arvensis</i>
Landøyda	Stånds	Eng-Brandbæger	<i>Senecio jacobaea</i>
Linbendel	Åkerspärgel	Almindelig Spergel	<i>Spergula arvensis</i>
Lyssiv	Veketåg	Lyse-Siv	<i>Juncus effusus</i>
Legepestrot	Pestskräp	Rød Hestehov	<i>Petasites hybridus</i>
Løvetann	Maskrosor	Mælkebøtte	<i>Taraxacum</i> spp.
Marikåpe	Daggkåpor	Løvefod	<i>Alchemilla</i> spp.
Markrapp	Kärrgröe	Almindelig Rapgræs	<i>Poa trivialis</i>
Meldestokk	Svinmålla	Hvidmelet Gåsefod	<i>Chenopodium album</i>
Mjølke-arter	Dunört	Dueurt	<i>Epilobium</i> spp.
Nyseryllik	Nysört	Nyse-Røllike	<i>Achillea ptarmica</i>
Oksetunge	Oxtunga	Læge-Oksetunge	<i>Anchusa officinalis</i>
Oljevekster	Åkerkål, raps	Rybs, raps	<i>Brassica</i> spp.
Paddesiv	Vägtåg	Tudse-Siv	<i>Juncus bufonius</i>
Pengeurt	Penningört	Almindelig Pengeurt	<i>Thlaspi arvense</i>
Perikum-arter	Johannesört	Perikon	<i>Hypericum</i> spp.
Prestekrage	Prästkrage	Hvid Okseøje	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Rødtvetann	Rödplister	Rød Tvetand	<i>Lamium purpureum</i>
Reinfann	Renfana	Rejnfan	<i>Tanacetum vulgare</i>
Revebjølle	Fingerborgsblomma	Almindelig Fingerbøl	<i>Digitalis purpurea</i>
Rugfaks	Råglosta	Rug-Hejre	<i>Bromus secalinus</i>
Ryllik	Røllika	Almindelig Røllike	<i>Achillea millefolium</i>
Sandfaks	Sandlosta	Gold Hejre	<i>Bromus sterilis</i>
Selsnepe	Sprängört	Gifttyde	<i>Cicuta virosa</i>
Skogstorkenebb	Midsommarblomster	Skov-Storkenæb	<i>Geranium sylvaticum</i>
Skvallerkål	Kirskål	Skvalderkål	<i>Aegopodium podagraria</i>
Smyle	Krustätel	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>
Strandrør	Rörflen	Rørgræs	<i>Phalaris arundinacea</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Strandvindel	Snårvinda	Gærde-Snerle	<i>Calystegia sepium</i>
Svartsøtvier	Nattskatta	Sort Natskygge	<i>Solanum nigrum</i>
Svinemelde	Vågmålla	Svine-Melde	<i>Atriplex patula</i>
Sølvbunke	Tuvtåtel	Mose-Bunke	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Takrør	Vass	Tagrør	<i>Phragmites australis</i>
Tirilunge	Kåringtand	Almindelig Kællingetand	<i>Lotus corniculatus</i>
Tjæreblom	Tjärblomster	Tjærenellike	<i>Lychnis viscaria</i>
Lintorskemunn	Gulsporre	Almindelig Torskemund	<i>Linaria vulgaris</i>
Tranehals	Skatnäva	Hejrenæb	<i>Erodium cicutarium</i>
Tunbalderbrå	Gatkamomill	Skive-Kamille	<i>Lepidotheca suaveolens</i>
Tungras	Trampört	Almindelig Pileurt	<i>Polygonum aviculare</i>
Tunrapp	Vitgröe	Enårig Rapgræs	<i>Poa annua</i>
Tusenfyrd	Tusensköna	Tusindfyrd	<i>Bellis perennis</i>
Tyrilhjelm	Nordisk stormhatt	Nordisk Stormhat	<i>Aconitum Lycoctonum</i>
Ugrasklokke	Knölklocka	Ensidig Klokke, Havepest	<i>Campanula rapunculoides</i>
Vanlig høymole	Gårdsskråppa	By-Skræppe	<i>Rumex longifolius</i>
Eng knoppurt	Rödclint	Almindelig Knopurt	<i>Centaurea jacea</i>
Vassarve	Våtarv	Almindelig Fuglegræs	<i>Stellaria media</i>
Vasspepper	Bitterpilört	Bidende Pileurt	<i>Polygonum hydropiper</i>
Veikarse	Strandfräne	Vej-Guldkarse	<i>Rorippa sylvestris</i>
Veisennep	Vägsenap	Rank Vejsennep	<i>Sisymbrium officinale</i>
Veitistel	Vägtistel	Horse-Tidsel	<i>Cirsium vulgare</i>
Vikke-arter	Vicker	Vikker	<i>Vicia</i> spp.
Vindelslirekne	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	Renlost	Ager-Hejre	<i>Bromus arvensis</i>
Åkergråurt	Sumpnoppa	Sump-Evighedsblomst	<i>Filaginella uliginosum</i>
Åkergrull	Åkerkåre	Gyldenlak-Hjørneklap	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
Åkerkvein	Kösa	Vindaks, Almindelig Vindaks	<i>Apera spica-venti</i>
Åkerkål	Åkerkål	Ager-Kål	<i>Brassica rapa</i> ssp. <i>sylvestris</i>
Åkerminneblom	Åkerförgätmigej	Mark-forglemmigej	<i>Myosotis arvensis</i>
Åkermynte	Åkermynta	Ager-Mynte	<i>Mentha arvensis</i>
Åkerreddik	Åkerrättika	Kiddike	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Åkersennep	Åkersenap	Ager-Sennep	<i>Sinapis arvensis</i>
Åkersnelle	Åkerfräken	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-Tidsel	<i>Cirsium arvense</i>
Åkerveronika	Åkerveronika	Flerfarvet Ærenpris	<i>Veronica agrestis</i>
Åkervindel	Åkervinda	Ager-Snerle	<i>Convolvulus arvensis</i>
Åkervortemelk	Revormstörel	Skærm-Vortemælk	<i>Euphorbia helioscopia</i>

## 4.2 Insekter, midd og nematoder

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Betebladlus	Betbladlus (bönbladlus)	Bedebladlus	<i>Aphis fabae</i>
Beteflue	Betfluga	Bedeflue	<i>Pegomya hyoscyami</i>
Betejordloppe	Betjordloppa	Bedejordloppe	<i>Chaetocnema concinna</i>
Bladlusgallmygg	Bladlusgallmygga	Bladluserovgalmugg	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>
Bladtege, toprikket	Potatisstinkfly	Toplettet blomstertæge	<i>Calocoris norvegicus</i>
Stor fruktbladvikler	Stor fruktvikler	Skarpspidset	<i>Archips podana</i>
Blodlus	Blodlus	Blodlus	<i>Eriosoma lanigerum</i>
Blomsterflue (Sveveflue)	Blomfluga	Svævefluer, svirrefluer	<i>Syrphidae</i> spp.
Breiteger	Bärfisar	Stinktæger (grøn bredtæger)	<i>Palomena prasina</i>
Bringebærbarkgallmygg	Hallonbarkgallmygga	Hindbærbarkgalmugg	<i>Resseliella theobaldi</i>
Bringebærbille	Hallonanger	Hindbærbille	<i>Byturus tomentosus, (fumatus)</i>
Bringebærbadmidd	Hallonbladkvalster (Jordgubbskvalster)	Hindbærbadgalmide	<i>Phyllocoptes gracilis</i>
Broket seljefly	Föränderligt sälgfly	Broget forarsugle	<i>Orthosia incerta</i>
Byggflue	Kornflua	Byggflue	<i>Chlorops pumilionis</i>
Bærtege	Vanlig bärfis	Bærtæge	<i>Dolycorus baccarum</i>
Bønneflue	Borststjälkfluga	Lupinfluga, bønneflue	<i>Delia florilega/Delia platura</i>
Engsikade	Glansvigad ängsstrit	Engcikade	<i>Javesella pellucida</i>
Eplebladgallelus	Hundkäxäpplebladlus	Æblebladgallelus	<i>Dysaphis arthrisa</i>
Eplebladgallmygg	Äpplebladgallmygga	Æblebladgalmugg	<i>Dasineura mali</i>
Eplebladmidd	Äpplebladgallkvalster	Æblebladgalmide (Rustmide)	<i>Aculus schlechtendali</i>
Epleglassvinge	Äppleglasvinge	Æbleglassværmer	<i>Synanthedon myopaeformis</i>
Eplegrasbladlus	Grasäpplebladlus	Æbleknopbladlus	<i>Rhopalosiphum insertum</i>
Eplesekkemøll	Äpplesäckmal	ablesækmøl	<i>Coleophora hemerobiella</i>
Eplesikader	Äpplestrit	Æblebladcikade	<i>Empoasca vitis</i>
Eplesnutebille	Äppleblomvivel	Æblesnutebille	<i>Anthonomus pomorum</i>
Eplesuger	Äpplebladloppa	Æblebladloppe	<i>Psylla mali</i>
Epleveps	Äpplestekel	Æblebladhveps	<i>Hoplocampa testudinea</i>
Eplevikler	Äpplevecklare	Æblevikler	<i>Cydia pomonella</i>
Ertesnutebille	Randig ärtvivel	Stribet bladrandbille	<i>Sitona lineatus</i>
Ertevikler	Ärtvecklare	Ærtetikler	<i>Cydia nigricana</i>
Ertegallmygg	Ärttegallmygga	Ærtegalmugg	<i>Contarinia pisi</i>
Ferskenbladlus	Perikbladlus	Ferskenbladlus	<i>Myzus persicae</i>
Fruktskallvikler	Fruktskalvecklare	Frugtskrælvikler	<i>Adoxophyes orana</i>
Frukttrebladveps	Frukttrebladstekel	Frugttrebladshveps	<i>Caliroa cerasi</i>
Frukttremidd	Frukttredsspinnkvalster	Frugttreæspindemide	<i>Panochynus ulmi</i>
Frukttresplintborer	Karnfruktsplintborre	Stor æblebarkbille	<i>Scolytus regulosus</i>
Gammafly	Gammafly	Gammaugle	<i>Autographa gamma</i>
Gotisk seljefly	Gotiskt sälgfly	Gotisk forårsugle	<i>Orthosia gothica</i>
Grasbladlus	Grönstrimmig gräsbladlus	Græsbladlus	<i>Metopolophium dirhorum</i>
Grastege	Axsugare	Græstæge	<i>Leptopterna dolabrata</i>
Grønn eplebladlus	Grøn äpplebladlus	Grøn æblebladlus	<i>Aphis pomi</i>
Grønnflekke veksthusbladlus	Potatisbladlus	Kartoffelbladlus	<i>Aulacorthum solani</i>
Grå knoppvikler	Större knoppvecklare	Grå knopvikler	<i>Hedya rubiferana</i>
Grå smeller	Grå knäppare	Musegrå smælder	<i>Lacon murinus</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Gråsvart åtselbille	Gulhårig skinnarbagge	Matsort åtselbille	<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>
Hageete	Trädgårdsstinkfly	Havetæge	<i>Lygocoris pabulinus</i>
Hasselbladlus	Vanlig hasselbladlus	Hasselbladlus	<i>Myzocallis coryli</i>
Hasselbladveps	Hasselbladstekel	Hasselbladveps	<i>Croesus septentrionalis</i>
Hasselgallmidd	Hasselgallkvalster	Hasselknopgalmide	<i>Phytoptus avellanae</i>
Havrebladlus	Havrebladlus	Havrebladlus	<i>Rhopalosiphum padi</i>
Havrebladminérflue		Havreminerflue	<i>Chromatomyia fuscula</i>
Hornskjoldlus	Vanlig skjoldlus	Hornskjoldlus	<i>Parthenolecanium corni</i>
Humblebladlus	Humblebladlus	Humblebladlus	<i>Phorodon humuli</i>
Hveteflue		Hvedeflue	<i>Phorbia securis</i>
Hvitkløversnutebille	Gulbent kløverspetsvivel	Hvitkløversnudebille	<i>Apion dichroum</i>
Håret engtege	Ludet ångstinkfly	Håret engtæge	<i>Lygus rugulipennis</i>
Jordbærmidd	Cyklamenkvalster (Jordgubbskvalster)	Jordbærdværgmide	<i>Phytonemus pallidus fragariae</i>
Jordbærsnutebille	Hallonblomvivel (Jordgubbsvivel)	Hindbærsnudebille	<i>Anthonomus rubi</i>
Jordfly	Sådesbroddfly	Agerugle	<i>Agrotis segetum</i>
Kastanjeoldenborre	Kastanjeborre	Sortrandet oldenborre	<i>Melolontha hippocastani</i>
Kirsebærbladlus	Körsbärsbladlus	Kirsebærbladlus	<i>Myzus cerasi</i>
Kirsebærflue	Körsbärsfluga	Kirsebærflue	<i>Rhagoletis cerasi</i>
Kirsebærmøll	Körsbärsmal	Kirsebærmøl	<i>Argyresthia pruniella</i>
Kirsebærsnutebille	Körsbärsvivel	Kirsebærsnudebille	<i>Furcipes rectirostris</i>
Knoppsnutebille		Barkørsnudebille	<i>Otiorynchus singularis</i>
Kommaskjoldlus	Bregneskjoldlus	Kommaskjoldlus	<i>Lepidosaphes ulmi</i>
Korntrips	Korntrips	Korntrips	<i>Limothrips denticornis</i>
Kornbladbiller	Vanlig sådesbladbagge	Alminnelig kornbladbiller	<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	Kålmal	Kålmøl	<i>Plutella xylostella</i>
Kålpyralide	Kålmott	Kålpyralide	<i>Evergetis forficalis</i>
Kålstankelbein	Kålharkrank	Kålstankelben	<i>Tipula oleracea</i>
Kålstengelsnutebille	Fyrtandad rapsvivel	Bladribbesnudebille	<i>Ceutorrhynchus pallidactylus</i>
Lauvsnutebiller	Lovvivar	Løvsnudebille	<i>Phyllobius</i> spp. og <i>Polydrusus</i> spp.
Liten epleblomstmøll	Äppleknoppmal	Æbleknoppmøl	<i>Argyresthia arcella</i>
Liten frostmåler	Frostfjåril	Lille frostmåler	<i>Operophtera brumata</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Liten kålsommerfugl	Rovfjäril	Lille kålsommerfugl	<i>Pieris rapae</i>
Liten narsissflue	Taggig lökfluga	Lille narcisflue	<i>Eumerus strigatus</i>
Liten narsissflue	Liten narcisfluga	Lille narcisflue	<i>Emerus turberculatus</i>
Liten plommebladlus	Liten plommonbladlus	Lille blommebladlus	<i>Brachycaudus helichrysi</i>
Liten potetbladlus	Getapelbladlus	Nasturtiebladlus	<i>Aphis nasturtii</i>
Liten pæresuger	Liten päronbladloppa	Pærebladloppe, gul	<i>Psylla pyricola</i>
Liten kålflue	Liten kålfluga	Liten kålflue	<i>Delia radicum</i>
Lommemineremøll (Eplelommemineremøll)	Fickminerarmal	Æblelrynkemineremøl	<i>Phyllonorychter blanchardella</i>
Løkflue	Lökfluga	Løgflue	<i>Delia antiqua</i>
Mariehøne	Nyckelpigor	Mariehøne	<i>Coccinella</i> spp. og <i>Scymnus</i> spp.
Metallsmeller	Kopparglänsande knäppare	Kobberglinsende smælder	<i>Selatosomus aeneus</i>
Middrovmidd	Vaxthusrovkvalster	Væksthusrovvide	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Mjølet plommebladlus	Pudrad plommonbladlus	Melet blommebladlus	<i>Hyalopterus pruni</i>
Myrstankelbein	Kärrharkrank	Mosestankelben	<i>Tipula paludosa</i>
Mørk kornsmeller	Mørk sädesknäppare	Mørk kornsmælder	<i>Agriotes obscurus</i>
Mørkebrun bladvikler	Chokoladbrun fruktbladvecklare	Chokoladebrun frugtbladvikler	<i>Pandemis heparana</i>
Nebbtege	Äpple nabbstinkfly	Æblenæbtæge	<i>Anthocoris nemorum</i>
Nellikvikler	Nejlikvecklare	Nellikevikler	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>
Nepebladveps	Kålbladstekel	Kålbladhveps	<i>Athalia rosae</i>
Nepejordlopper	Jordloppar	Korsblomstret jordloppe	<i>Phyllotreta</i> spp.
Nypeflue	Nyponfluga	Hybenflue	<i>Rhagoletis alternata</i>
Nøttesnutebille	Notvivel	Nøddesnudebille	<i>Curculio nucum</i>
Oksehodespinner	Oxhuvudspinnare	Måneplet	<i>Phalera bucephala</i>
Plommebladmidd	Plommonbladgallkvalster	Blommebladgalmide	<i>Aculus fockeui</i>
Plommeveps	Plommonstekel	Sort blommebladhveps	<i>Hoplocampa minuta et flava</i>
Plommevikler	Plommonvecklare	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>
Pærenebbtege	Päronstinkfly	Pærenæbtæge	<i>Anthocoris nemoralis</i>
Pærebladgallmygg	Päronbladgallmygga	Pærebladgallmyg	<i>Dasineura pyri</i>
Pærebladmidd	Päronbladgallkvalster	Pærebladgalmide	<i>Epitrimerus pyri</i>
Pærebladveps	Päronstekel	Pærebladhveps	<i>Hoplocampa brevis</i>
Pæregallmid	Pärongallkvalster	Pæregalmide	<i>Phytoptus pyri</i>
Pæregallmygg	Pärongallmygga	Pæregallmyg	<i>Contarinia pyrivora</i>
Rapsglansbille	Rapsbagge	Glimmerbøsse	<i>Meligethes aeneus</i>
Ripsglassvinge	Vinbarsglasvinge	Ribsglassværmer	<i>Synanthedon tipuliformis</i>
Ripsmåler	Liten krusbærsmåtare	Lille stikkelsbærsmåler	<i>Semiothisa wauaria</i>
Ripsrotlus	Almbladlus	Ribsrodlus	<i>Eriosoma ulmi</i>
Ripsskuddmøll	Vinbærsskottmal	Ribsbredvingemøl. ribsskuddmøl	<i>Lampronia capitella</i>
Rognebærmøll	Ronnbarsmal	Rønebærmøl	<i>Argyresthia conjugella</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius barkeri</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius sp.</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Typhlodromus sp.</i>
Rød eplebladlus	Rød applebladlus	Rød æblebladlus	<i>Dysaphis plantaginea</i>
Rød hvetegallmygg	Rød vetegallmygg	Orangegul hvedegalmugg	<i>Sitodiplosis mosellana</i>
Rød knoppvikler	Mindre knoppvecklare	Rød knopvikler	<i>Spilonota ocellana</i>
Rød pærebladlus	Rød paronbladlus	Rød pærebladlus	<i>Dysaphis pyri</i>
Rødfottege	Rodbent stinkfly	Rødbenet stinktæge	<i>Pentatoma rufipes</i>
Rødkløversnutebille	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>
Skjermplantebladlus	Dillbladlus	Pile-gulrodsbladlus (hanekrobladlus)	<i>Cavariella aegopodii</i>
Skjermplantetege	Mindre ängsstinkfly	Skærmplantetæge	<i>Orthops campestris</i>
Skjoldbiller	Sköldbaggar	Skjoldbiller	<i>Cassidinae</i>
Skulpesnutebille	Blygrå rapsvivel	Skulpesnudebille	<i>Ceutorrhynchus assimillis</i>
Skumsikader	Spottstritar	Alm. skumcikade	<i>Philaenus spumarius</i>
Skyggevikler	Linskottvecklare	Skyggevikler	<i>Cnephasia interjectana</i>
Slyngminermøll	Clerks minerarmal	Clerk's minermøl	<i>Lyonetia clerkella</i>
Snylteveps mot kartvikler	Parasitstekel mot hackvecklare	Snyltehevps - mod hækvikler	<i>Trichogramma cacoeciae</i>
Snylteveps mot bladlus	Parasitstekel mot lus	Snyltehevps - mod lus	<i>Aphidius colemani</i>
Snylteveps mot seljeflylarver	Parasitstekel	Snyltehevps - mod uglelarver	<i>Eulophus larvarum</i>
Snylteveps mot seljeflyegg	Parasitstekel mot salgflyägg	Snyltehevps - mod ugleæg	<i>Telenomus sp.</i>
Stor solbærbladlus	Mjolkstistelbladlus	Solbærbladlus	<i>Hyperomyces lactuceae</i>
Solbærgallmidd	Vinbärgallkvalster	Solbærknopgalmide	<i>Cecidophyopsis ribis</i>
Solbærgallmygg	Vinbærbladgallmygga	Solbærbladgalmugg	<i>Dasineura tetensi</i>
Spinnmidd	Hagtornspinnkvalster	Tjørnespindemide	<i>Tetranychus viennensis</i>
Spinnmiddrovallmygg	Rovgallmygga	Spindemiderovgalmugg	<i>Therodiplosis persicae</i>
St. Hans oldenborre	Pingborre	Sankthans-oldenborre	<i>Amphimallon solstitialis</i>
Stengelfly	Stjälkfly (potatisstamfly)	Kartoffelborer	<i>Hydraecia micacea</i>
Stikkelsbærbladveps	Krusbärsstekel	Stor stikkelsbærbladhevps	<i>Nematus ribesii</i>
Stikkelsbærmåler	Krusbærsmätare	Stor stikkelsbærmåler	<i>Abraxas grossularita</i>
Stor bringebærbladlus	Hallonbladlus	Stor hindbærus	<i>Amphorophora idaei</i>
Stor frostmåler	Lindmätare	Stor frostmåler	<i>Erannis defoliaria</i>
Stor kålfly	Stor kålfly	Stor kålfly	<i>Delia floralis</i>
Stor kålsommerfugl	Kålfjäril	Stor kålsommerfugl	<i>Pieris brassicae</i>
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	Syrebladhevps	<i>Ametastegia glabrata</i>
Timoteivikler	Timotejvecklare	Timothevikler (græsvikler)	<i>Aphelia paleana</i>
Tredreper	Tredreper	Pileborer,	<i>Cossus cossus</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
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>Otiorhynchus sulcatus</i>
Veksthusspinnmidd	Växthusspinnkvalster	Væksthusspindemide	<i>Tetranychus urticae</i>
Åkerfly	Åkerjordfly	Udråbstegnugle	<i>Agrotis exclamationis</i>
Bladnematode	Bladnematod	Bladnematod	<i>Aphelenchoides</i>
Dolknematode	Dolknematod	Dolknematod	<i>Xiphinema diversisandatum</i>
Furuvednematode	Tallvednematod	Fyrrevednematod	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>
Grascystenematode	Gräscystnematod	Græscystenematod	<i>Punctodera punctata</i>
Gul potetcystenematode	Gul potatiscystenematod	Gul kartoffelcystenematod	<i>Globodera rostochiensis</i>
Havrecystenematode	Havrecystenematod	Havrecystenematod	<i>Heterodera avenae</i>
Hvit potetcystenematode	Hvit potatiscystenematod	Hvid kartoffelcystenematod	<i>Globodera pallida</i>
Kløvercystenematode	Kløvercystenematod	Kløvercystenematod	<i>Heterodera trifolii</i>
Kroknematode	Kroknematod	Krognematod	<i>Subanguina radicola</i>
Nålnematode	Nålnematod	Nålnematod	<i>Longidorus elongatus</i>
Potetråtenematode	Potatisrøtnematod	Kartoffelrådnematod	<i>Ditylenchus destructor</i>
Rotgallnematode	Rotgallnematod	Rodgallenematod	<i>Meloidogyne</i> spp.
Rotsårnematode	Rotsårnematod	Rodsårnematod	<i>Pratylenchus</i> spp.
Rugcystenematode			<i>Heterodera filipjevi</i>
Stengelnematode	Stjälknematod	Stængelnematod	<i>Ditylenchus dipsaci</i>
Stubbrottnematode	Stubbrottnematod	Stubbrottnematod	<i>Trichodorus</i>
Stuntnematode	Rotnematod	Rodnematod	<i>Tylenchorhynchus</i> spp.
Torvnematode	Rotnematod	Rodnematod	<i>Cephalenchus</i> spp.



## 4.3 Sopp

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Algesopp, drukningskade			<i>Phytophthora</i> spp., <i>Pythium</i> spp.
Alternariabladflekk	Alternaria-röta	Gulerodbladplet	<i>Alternaria dauci</i>
Bipolarisbrunfleck	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>
Byggbrunfleck	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>
Dverggrust	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	Äppelskurv	Æbleskurv	<i>Venturia inaequalis</i>
Flatskurv	Vanlig skorv	Kartoffelskurv, alm. skurv	<i>Streptomyces scabies</i>
Flekkskurv	Fläckskurv	Pletskurv	<i>Sphaceloma necator</i>
Fluefleck	Flugsmutssjuka	Flueplet	<i>Zygophiala jamaicensis</i>
Frukttrekreft	Fruktträdskräfta, lövträdskräfta	Æblekreæft	<i>Nectria galligena</i>
Fusariose	Fusarios	Slimskimmel, fusariose	<i>Fusarium</i> spp.
Fusarium-tørråte	Torröta, fusariumröta	Fusariose, Fusarium-mätä	<i>Fusarium</i> spp.
Grasmjøldogg	Gräsmjöldagg	Meldug	<i>Blumeria graminis</i>
Greinbrann		Barknekrose	<i>Coniothyrium fuckelii</i>
Gropfleck			<i>Pythium</i> spp.
Grunnstammebladflekk	Vildstamssvamp	Vildlingsvamp	<i>Entomosporium mespili</i>
Grønsmugg	Grönmögel	Æblepenselskimmel, lagerråd	<i>Penicillium expansum</i>
Grå monilia	Grå monilia, blom- og gren-torka	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	Kraterröta	Hvid lagersvamp	<i>Fibularhizoctonia carotae</i>
Gulrust	Gulrost	Gulrust	<i>Puccinia striiformis</i>
Haglskuddsjuka			<i>Wilsinomyces carpophilus</i>
Hagtornrust	Hagtornssrost	Tjørnerust, enebærtungerust	<i>Gymnosporangium clavarii-forme</i>
Havreblad-septoria	Bladfläcksjuka	Havrebladplet	<i>Septoria avenae</i>
Havrebrunfleck	Bladfläcksjuka	Havrebladplet	<i>Drechslera avenae</i>
Heggeflekk			<i>Blumeriella jaapii</i>
Heggerust, lokkrust	Häggrust, lockrost	Grankoglerust, lågrust	<i>Pucciniastrum aerolatum</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
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	Hvedegulstriben	<i>Cephalosporium gramineum</i>
Hvit grastrådkølle	Trådklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula ishikariensis</i>
Jordbærbrunfleck	Bladvrånna	Jordbærbrunplet	<i>Diplocarpon earliana</i>
Jordbærmjøldogg	Jordgubbsmjöldagg	Jordbærmeldug	<i>Sphaerotheca macularis</i>
Jordbærsvartfleck			<i>Colletotrichum acutatum</i>
Jordbærøyefleck	Ögonfläcksjuka	Jordbærøjeple	<i>Ramularia grevilleana</i>
Kirsebærheksekost	Körsbärhäxkvast	Kirsebærheksekost	<i>Taphrina cerasi</i>
Kjølelagersopp	Gloeosporiumröta	Bitterråd	<i>Phlyctaena vagabunda</i>
Klosopp	Lakrisröta	Lakridsråd	<i>Mycocentrospora acerina</i>
Klumprot	Klumprotsjuka	Kålbrot	<i>Plasmiodiophora brassicae</i>
Korsblomstmjøldogg	Kålmjøldagg	Korsblomstmeldug	<i>Erysiphe cruciferarum</i>
Kransskimmel	Vissnesjuka	Kransmøgel	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>
Kronrust	Kronrost	Kronrust, korsvedkronrust	<i>Puccinia coronata</i>
Kålbladskimmel	Kålbladsmøgel	Kålskimmel, korsblomstskimmel	<i>Hyaloperonospora parasitica</i>
Kålrottørråte	Torr-röta	Kåltørrådnelse, rodhalsråd	<i>Phoma lingam</i>
Liten skulpesopp	Svartfläcksjuka	Lille skulpesvamp	<i>Alternaria brassicicola</i>
Løkebladgråskimmel		Løkebladgråskimmel	<i>Botrytis squamosa</i>
Løkebladskimmel	Løkebladsmøgel	Løkeskimmel	<i>Peronospora destructor</i>
Løkegråskimmel	Løkegråsmøgel	Løkegråskimmel	<i>Botrytis allii</i>
Løkhvitråte	Vitröta	Løghvidråd	<i>Sclerotium cepivorum</i>
Løksvartfleck		Løke-ringplet	<i>Stemphylium botryosum</i>
Mjølauke, meldrøye	Mjøldryga	Meldrøyer	<i>Claviceps purpurea</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-tørråte, Fomaråte	Phomaröta, brun phoma	Phoma-råd, kraterråd	<i>Phoma foveata</i>
Plommepung, spenesopp, plommehekse-kost	Pungsjuka	Blommepunge, heksekost	<i>Taphrina pruni</i>
Potetkreft	Potatiskråfta	Kartoffelbrot	<i>Synchytrium endobioticum</i>
Potettørråte	Potatisbladsmøgel, brunröta	Kartoffelskimmel	<i>Phytophthora infestans</i>
Purpurfleck		Purpurskimmel	<i>Alternaria porri</i>
Purregråskimmel	Purregråsmøgel	Porregråskimmel	<i>Botrytis porri</i>
Pythium-rottråte	Pythium-rottröta	Pythium-rottråde	<i>Pythium</i> spp.
Pæreblad-blære	Blåssvamp	Pæreblæresyge	<i>Taphrina bullata</i>
Pæreskurv	Pæronskurv	Pæreskurv	<i>Venturia pirina</i>
Ringråte i gulrot			<i>Phytophthora</i> spp. <i>Pythium</i> spp.
Rosaskimmel	Rosenmøgel	Rosaskimmel	<i>Trichothecium roseum</i>
Rotdreper	Rotdödare	Goldfodsyge, hvidaks	<i>Gaeumannomyces graminis</i>
Rotstokkråte Rothalsråte	Kragröta, stambasröta Rothalsröta	Stammebasisråd Rothalsråd	<i>Phytophthora cactorum</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Rød grastrådkølle	Trådklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula incarnata</i>
Rød marg	Rödröta	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i>
Rød rotråte	Rödröta	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>rubi</i>
Rød vortesopp	Rödvårtsjuka, cinnobersvamp, cinnobergömming	Cinnobersvamp	<i>Nectria cinnabarina</i>
Skarp øyeflekk	Stråbasröta	Skarp øjeplet	<i>Rhizoctonia cerealis</i>
Skjeggmugg		Vådforrådnelse	<i>Mucor</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.
Skuddsjuke	Hallonskottsjuke	Hindbærstængelsyge	<i>Phoma</i> spp.
Skulderråte		Skulderråd	<i>Pythium tracheiphilum</i>
Snerpsopp			<i>Selenophoma donacis</i>
Snøsmugg	Fusarios Snömögel	Sneskimmel	<i>Microdochium nivale</i>
Sotflekk		Sodplet	<i>Gloeodes pomigena</i>
Stinksot	Stinksot	Hvestinkbrand	<i>Tilletia caries</i>
Stor skulpesopp	Svartfläcksjuke	Stor skulpesvamp	<i>Alternaria brassicae</i>
Storknollet råtesopp	Bomullsmögel, rotfruktsröta, bomullsröta	Storknoldet knoldbægersvamp	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Stråknækker	Stråknäckare	Knakkefodsyge, øjeplet	<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>
Svart frukttrekraft	Gloeosporiumröta	Barkkræft, bitteråd	<i>Cryptosporiopsis curvispora</i>
Svartrust	Svartröst	Sortrust	<i>Puccinia graminis</i>
Svartskurv	Rotbrand, groddbrand, filtsjuke, lackskorv, groddbränna	Rødbrand, rodfiltsvamp, rod-filtsvamp, gråben	<i>Rhizoctonia solani</i>
Sølvglans	Purpurskinn, silvergians	Purpur lædersvamp, sølvglans, hvidmuld	<i>Stereum purpureum</i>
Sølvskurv	Silverskorv	Sølvskurv	<i>Helminthosporium solani</i>
Tørrflecksjuke	Torrfläcksjuke	Kartoffelbladplet	<i>Alternaria solani</i>
Vorteskurv	Pulverskorv	Pulverskurv	<i>Spongospora subterranea</i>

## 4.4 Bakterier

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Bakteriekreft	Bakteriekräfta, stam-och bladbakterios	Stenfroggttræbakteriekreft	<i>Pseudomonas syringae</i>
Pærebrann	Päronpest	Ildsot	<i>Erwinia amylovora</i>
Mørk ringrøte	Mørk ringröta	Kartoffelbrunbakteriose	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
Lys ringrøte, Ringbakteriose	Ljus ringröta	Kartoffelringbakteriose	<i>Corynebacterium michiganense</i>
Stengelrøte, Blørrøte	Stjälkbakterios	Sortbensyge	<i>Erwinia carotovora</i>
Svartnerve i korsblomstra vekster	Brunbakterios	Kålbrunbakteriose	<i>Xanthomonas campestris</i>

## 4.5 Virus

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
			<i>Potato spindle tuber viroid (PSTVD)</i>
			<i>Strawberry crinckle virus (SCV)</i>
			<i>Strawberry latent C virus</i>
			<i>Strawberry mottle virus</i>
Arabis-mosaikkvirus			<i>Arabis mosaic virus (ARMV)</i>
Blomkålmosaikkvirus			<i>Cauliflower mosaic virus (CAMV)</i>
Bringebærbladflekkvirus			<i>Raspberry leaf spot virus</i>
Bringebærbladkrøllvirus			<i>Raspberry leaf curl virus</i>
Bringebærdvergbuskvirus			<i>Raspberry bushy dwarf virus (RBDV)</i>
Bringebærgulflekkvirus			<i>Raspberry chlorotic spot virus</i>
Bringebærmildmosaikkvirus			<i>Raspberry leaf mottle virus</i>
Bringebærnerveklaringvirus			<i>Raspberry vein chlorosis virus (RVCV)</i>
Bringebær-ringflekkvirus			<i>Raspberry ringspot virus (RPRSV)</i>
Dvergskuddsjukevirus			<i>Oat sterile dwarf virus (OSDV)</i>
Eplegulflekkvirus			<i>Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)</i>
Eplemosaikkvirus			<i>Apple mosaic virus (APMV)</i>
Gul dvergsjukevirus			<i>Barley yellow dwarf virus (BYDV)</i>
Gulrotørdbladvirus			<i>Carrot redleaf virus (CTRLV)</i>
Hundegrasmusmaikkvirus			<i>Cocksfoot mottle virus (CoMV)</i>
Hundegrasmildmosaikkvirus			<i>Cocksfoot mild mottle virus (CMMV)</i>
Hundegrasstrekmosaikkvirus			<i>Cocksfoot streak virus (CSV)</i>
Hvetedvergsvirus			<i>Wheat dwarf virus (WDV)</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Jordbær latentringflekkvirus			<i>Strawberry latent ringspot virus (SLRSV)</i>
Jordbærnervebåndvirus			<i>Strawberry vein banding virus (SVBV)</i>
Kirsebærbladrullevirus			<i>Cherry leaf roll virus (CLRV)</i>
Kirsebær-raspebladvirus			<i>Cherry rasp leaf virus (CRLV)</i>
Kålrotgulmosaikkvirus			<i>Turnip yellow mosaic virus (TYMV)</i>
Løkgulmosaikkvirus			<i>Onion yellow dwarf virus (OYDV)</i>
Plommedvergsjukevirus			<i>Prune dwarf virus (PDV)</i>
Potetaukubamosaikkvirus			<i>Potato aucuba mosaic virus (PAMV)</i>
Potetbladrullevirus			<i>Potato leafroll virus (PLRV)</i>
Potetmoptoppvirus			<i>Potato mop-top virus (PMTV)</i>
Potetvirus A			<i>Potato virus A (PVA)</i>
Potetvirus M			<i>Potato virus M (PVM)</i>
Potetvirus S			<i>Potato virus S (PVS)</i>
Potetvirus V			<i>Potato virus V (PVV)</i>
Potetvirus X			<i>Potato virus X (PVX)</i>
Potetvirus Y			<i>Potato virus Y (PVY)</i>
Prunus-ringflekkvirus			<i>Prunus necrotic ringspot virus (PNRV)</i>
Purregulstripevirus			<i>Leek yellow stripe virus (LYSV)</i>
Raigrasmosaikkvirus			<i>Ryegrass mosaic virus (RGMV)</i>
Rattelvirus			<i>Tobacco rattle virus (TRV)</i>
Rubus-gulnettivirus			<i>Rubus yellow net virus</i>
Sharkavirus			<i>Plum pox virus (PPV)</i>
Sjalott-latentvirus			<i>Shallot latent virus (SLV)</i>
Svartbringebærnekrosevirus			<i>Black raspberry necrosis virus (BRNV)</i>
Tomatsvartringvirus			<i>Tomato black ring virus (TBRV)</i>

# Bioforsk FOKUS

## Mat, miljø og muligheter

Bioforsk er et forskningsinstitutt med spisskompetanse innen landbruk, matproduksjon, miljø og ressursforvaltning. Bioforsk har også fokus på forskningsbasert innovasjon og verdiskaping. Bærekraftig ressursbruk er en grunnleggende premiss.

Bioforsk skal levere faglig kunnskap som næring, forvaltning og samfunnet ellers etterspør og med relevans til store utfordringer, regionalt, nasjonalt og globalt, slik som klimaendringer, biomangfold, fattigdom og global handel.

Bioforsk har som mål å være en regional, nasjonal og internasjonal konkurransedyktig produsent av kunnskap, tjenester og løsninger.

Bioforsk er representert i alle landsdeler.

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

