



Grasplantene utsettes for mange påkjenninger

Av Edvard Valberg,
Planteforsk, Vågønes
forskingsstasjon

Biotiske påkjenninger

Det finnes en del *parasitt-sopper* som angriper levende grasplanter og som på denne måten kan gjøre skade på grasmark. Stort sett har parasittsoppene optimale vekstvilkår i fuktig luft og ved låge temperaturer.

Dette innebærer at de er mest aktive i perioden fra høst til vår. Det er da de angriper grasartene og forårsaker skadene på enga. Et annet fellestrekk når det gjelder sopp-skader, er at de gjør seg mest gjeldende under et snødekke som ligger i minst 60 døgn.

Stor grasknollsopp

heter *Sclerotinia borealis* på latin og er lett å påvise, men den har en svært begrenset

utbredelse. I en stor undersøkelse som K. Årsvoll gjorde i begynnelsen av 1970-årene, ble *S. borealis* bare påvist i Finnmark, Nord-Troms og i indre og høgtliggende fjellbygder i Sør-Norge.

Gråkvite blad

Soppen er en såkalt sekksporesopp som kan gå til angrep på flere overvintrende grasarter, men bare under snødekke.

Skadene kommer til syne om våren ved at plantene har visne, gråkvite og opprevla blad. I det ødelagte plantevevet sitter soppens kvileknoller (sklerotia). De er først grå-hvite, men seinere blir de svarte. Formen er noe ujevn. De kan bli 1-6 mm i tverrmål, og de er lette kjennetegn når man først har sett dem.

Mild høst

Disse svarte kvileknollene blir liggende på eller i jorda til utpå høsten. Når det be-



Edvard Valberg redegjør her for de ulike overvintringssoppene som kan skade enga.

gygger å bli fuktig nok i luften og temperaturene synker, danner kvileknollene sporer som kastes ut i luften. Disse sporene havner på friskt gras og der spirer de når luftfuktigheten blir høy nok. Under snøen vokser soppmycelet inn i plantevevet, og etter hvert fra plante til plante.

I radsådd eng følger ofte angrepene såraden. Når næringa i plantevevet er uttømt danner soppen kvileknoller som berger den over sommeren, og dermed har livsløpet som parasitt gått sin årlige runde.

Undersøkelser viser at sporedannelsen er best ved temperaturer under 9 °C og ved relativt kort dag.

En lang, rå og mild høst gir *S. borealis* muligheter til omfattende angrep på grasmarka, mens en tørr høst og ettersommer gir en kort periode med gunstige forhold for spredning av sopp-sporene.

Langvarig snødekke

Undersøkelsene til Årsvoll viste at *S. borealis* sjelden gjorde særlig skade på eng

hvor snødekket lå kortere tid enn 170-180 døgn, og hvor det var kortere tid enn 90 døgn med maksimum lufttemperatur under 0 °C (isdøgn). Men dersom enga lå med snødekke i lengre tid enn 180 døgn, og med mer enn 110-120 isdøgn, gjorde *S. borealis* betydelig skade.

Slike forhold har vi bare i Finnmark, Indre Troms og i høgereliggende sentrale strøk av Sør-Norge. *S. borealis* er derfor ingen betydelig skadegjører, sett i landsmålestokk, men der den først opptrer kan den anrette betydelige skader.

Trådkølle

I slekten *Typhula*, av de såkalte stilksporesoppene, finnes to arter, *T. ishikariensis* og *T. incarnata* som angriper overvintrende grasarter.

Disse to artene gir om våren stort sett det samme skadebildet. Bladmaterialet er dødt, og bladene er trådsmale og grå til kvitaktig i fargen. I blad og bladslirer ligger runde kvileknoller som er mørkebrune til svarte i fargen. Hos *T. ishikariensis* er kvileknollene ca. 1 mm i diameter, og hos *T. incarnata* er de opp til 3 mm i diameter.

De siste er gjerne noe lysere i fargen. Disse kvileknollene som er utvikla i løpet av vinteren blir liggende over sommeren på eller i jorda. Sein høstes kan de spire med 1-2 cm lange kølleforma fruktlegemer som produserer sporer. Disse sporene blir spredt med vinden, og så vil sporene slå seg ned på nye grasplanter, og dermed starte en ny angrepssyklus.

I tillegg til dette systemet med spredning av sporer, kan *typhula*-artene også ut-



Snø beskytter plantene mot frost.



vikle soppmycel direkte fra kvileknoppene. Dette kan vokse fra den ene grasplanten til den andre i løpet av vinteren, og forårsake skader på grasartene.

Lite omfang

Angrep av *T. incarnata* er registrert i alle landsdeler men den er sjelden på lokaliteter der snødekket ligger i kortere tid enn 90 døgn. Skadeomfanget etter angrep var også relativt lite.

Angrep av *T. ishikariensis* ble sjelden påviselig langs kysten og i fjordstrøkene sør for Troms. Det vil si på lokaliteter med mindre enn 120 døgn med snødekke og med mindre enn 60 isdøgn. På steder med mer enn 150 døgn med snødekke og med mer enn 80 isdøgn var *T. ishikariensis* den skadegjøreren som gjorde størst skade på overvintrende gras.

Skadene av typhula-arterne fortøner seg ofte i praksis som uttynning av grasmark, og de fleste legger sjelden merke til hvorfor engene blir tynnere. Typhula-arterne fører sjelden til totalskader på grasmark.

Snømugg

eller *Fusarium nivale* er den fjerde overvintringssopp av noen betydning, og virkningen av angrep kan vi se tidlig om våren. Grasmaterialet er dødt, og det dekker jorda som et sammenklisset, grå-kvitt lag hvor vi kan se antydning til et rødt skjær av såkalte konidier. Disse konidiene blir dannet fra soppmyselet på plantematerialet, og de spres med vind, regn og insekter. En regner med at dette er soppens viktigste spredningsmetode.

Dessuten sprer soppen seg også med sporer ut på sommeren. Disse dannes på små svarte fruktlegemer som sitter på døde plantedeler.

F. nivale vil helst ha litt høyere temperatur for å vokse enn de andre parsittsoppene, og soppmycelet kan

overvintre i jorda. Selve angrepet på plantene setter inn før snøen kommer om høsten. Det fortsetter under snøen, og ender etter snøsmeltinga om våren.

Kortvarig snødekke

Snømugg er vanlig utbredt over hele landet. Soppen liker seg best under snø der det ikke er tele i jorda, men den kan også gjøre stor skade uten snø eller etter relativt kortvarig snødekke. Snømugg er derfor den parasittsopp som gjør mest skade i distrikter hvor snødekket ligger i kortere tid enn 90 døgn. Slike forhold har vi helst i kystområder med milde vintre og høy luftfuktighet.

Snømugg kan i begrensede områder føre til totalskade på grasbestand, men stort sett registreres skadene som en gradvis uttynning av sådde grasarter.

Driftsmessige påkjenninger

Det vil oppstå driftsmessige påkjenninger som kan svekke eller drepe flerårige grasarter dersom vår behandling av grasmarka griper forstyrrende inn i de livsprosesser som er avgjørende for at grasarter skal overleve vintrenes fysiske og biotiske påkjenninger.

Alle grasarter som naturen har utviklet på en slik måte at de kan overvintre under kjølige klimavilkår har visse felles trekk og mønstre i sine livsytringer, som setter dem i stand til å overleve som flerårige planter. Den mest markante livsytring som flerårige, nordiske grasarter har utviklet, er deres hushold med karbohydrater (sukkerarter).

Sukker

Karbohydratene blir produsert av plantene sjøl i veksttiden, og de utnyttes som

energikilde for plantenes vekst og utvikling. Flerårige grasarter har utviklet en evne til å lagre reserver av karbohydrater i vegetative organer. Disse karbohydratreservene blir lagret som enkle sukkerarter, dvs. som monosakaridene Glukose og fruktose ($C_6H_{12}O_6$), og som noe mer sammensatte sukkerarter av typene sukrose og fruktosan. Dette systemet med innlagring av reservekarbohydrater er helt avgjørende for at plantene kan holde seg i livet gjennom flere år.

Reserver

For det første er lagring av karbohydrater en del av de prosesser som plantene gjennomgår under herding (se A. Larsen, Norden 1/96). Vi regner derfor med at en økt konsentrasjon av enkle karbohydrater i plantenes vegetative organer, er en viktig forutsetning for at plantene skal kunne motstå de påkjenninger som de utsettes for i løpet av vinteren.

Norske undersøkelser har vist at plantenes totale innhold av karbohydratreserver øker merkbart ved herding av plantene, og det minker merkbart ved avherding.

Konsentrasjonen av karbohydratreserver var betydelig større i plantenes røtter enn i blad og stengler, både ved herding og avherding.

Frosttoleranse

Forsøk med frysing av plantematerialet viste at frostresistens og sukkerinnhold varierte i takt. Vi regner derfor med at et høyt innhold av karbohydratreserver både virker positivt inn på frosttoleransen og at det spiller en betydelig rolle for å opprettholde herdinga i plantematerialet.

For det andre tjener et stort innhold av karbohydratreserver i overvintrende plantedeler til å underholde den ånding og de livsprosesser som foregår utenom veksttiden. Energiforbruket ved ånding om vinteren er ikke stort, men det øker framover mot våren og i takt med avherdinga.

Minimum

Videre må flerårige planter starte vekstsesongen med å produsere vev til nytt plantemateriale. Det trengs energi til å etablere nye skudd, og ettersom grasplantene i denne fasen ikke produserer



Slik kan resultatet bli etter at overvintringssoppene har gjort sitt i løpet av vinteren. Større og mindre flekker er dekket av gråkvitte, døde blad og innemellom kan man skimte selve soppmycelet.

Foto: ILA.



Undersøkelser fra mange land viser ganske entydig at tidlig førsteslått og hyppige slåtter gir raskere utgang av de sådde grasartene. Det er imidlertid betydelige sorts- og artsforskjeller. Hovedgrunnen til utgangen av plantene er at oppbygginga av lagerreserver blir avbrutt og må begynne på nytt.

Foto: HR

nok energi til eget forbruk må plantene ha innlagra et minimum av karbohydratreserver fra året før, dersom de skal overleve.

Fast rytme

Grasartene lagrer mesteparten av sine karbohydratreserver i rotsonen. Lagringsorganene kan være røtter, utløpere o.l. Hos timotei er det løkliggende organet (haplocormen) nederst på stengelen kjent som lager for karbohydratreserver. Innlagring av karbohydrat i rotsonen følger en fast rytme når plantene ikke blir utsatt for inngrep eller kulturtiltak av noe slag. Det vanlige for timotei er at den ved starten av vekstsesongen har et lager av karbohydratreserver i rotsonen som utgjør ca. 20% av det totale tørrstoffinnhold. Når plantene begynner å etablere nye skudd og ny

bladmasse må den bruke av karbohydratreservene til denne første veksten. I løpet av en måneds tid etter at veksten er startet tømmes derfor karbohydratreservene slik at de nå utgjør bare 5% av det totale tørrstoffinnhold i planten.

Ny lagring

Men da er plantene kommet så langt med utviklingen av ny grønnmasse at de er i stand til å dekke energibehovet for egen tilvekst og utvikling. Og i tillegg produserer de nå et aukende overskudd av karbohydrater som de begynner å lagre med sikte på neste vinter. Denne nye innlagring av karbohydrater auker i stort tempo i løpet av forsommeren. Seinare avtar innlagringa, og den kulminerer ved månedsskiftet juli-august.

Fra høst til vår skjer det en

gradvis reduksjon av karbohydratreservene etter hvert som plantene forbruker av den energi som de har lagra. Dermed er den naturlige syklus i plantenes karbohydrathusholdning fullført.

Tidlig slått

Neste spørsmål er hvordan karbohydrathusholdningen reagerer på forskjellige kulturringrep. Det er gjort en del undersøkelser om dette både i Amerika og i Europa, og resultatene er stort sett entydige. Det som allment registreres er at tidlig 1.slått og hyppige høstinger fører til rask utgang av sådde grasarter.

Målinger har vist at en tidlig høsting kommer i den del av vekstperioden da produksjon og innlagring av karbohydrater er mest intens. Høstinga vil avbryte innlagringa. Plantene må bygge

opp ny overjordisk bladmasse for å komme i ny vekst. Til dette trenger de energi, og denne må tas fra lagrene i rotsonen som fra naturens side skulle brukes til å møte vinteren og vårens påkjenninger. Lagrene tappes ned i løpet av 3-4 uker etter høsting, men når det atter er bygd opp ny bladmasse vil produksjonen av karbohydrater auke så mye at plantene får nok energi både til egen blad- og stengelvekstvekst og til ny innlagring av karbohydrater i rotsonen. Men avbruddet i produksjon og innlagring av karbohydratreserver har ført til en utarming av den niste-pakken som plantene trenger for å overleve vinterseongen.

Forsinket innlagring

Ved hyppig gjentatte høstinger får vi flere slike vek-



stavrbrudd med etterfølgende lagerreduksjon og en stadig mer forsinket og redusert innlagring av karbohydratreserver. Det ble tidlig klart at timotei var svært sårbar over for driftsmessige endringer som resulterte i tidlig 1. slått og flere høstinger i vekstsesongen. Årsaken til dette er at timotei får sine skuddspisser avkuttet ved høsting, slik at den for videre vekst må danne nye skudd fra undersiden av haplocormen ved enden av stengelen. Dette tar lengre tid og krever mer energi enn hos bladgrasene som dessuten har mer vegeterende grønnmasse igjen etter slått.

Det er også registrert at tidspunktet for siste slått kan være av betydning for overvintringa, men resultatene er ikke helt entydige. Mye tyder på at vi her kan ha å gjøre med effekter som angår både herdingsprosessen og karbohydrathusholdningen. Dessuten vil tidspunktet for vekst avslutning, som varierer fra år til år, bidra til å for-dunkle effekten av siste høstetid.

Frarådd

Det er likevel gitt en del råd om siste høstetid, og disse er i grove trekk basert på praktisk erfaring. Vanligvis har høsting innen utgangen av august gitt bra resultater. En har også fått bra resultater ved sein høsting - i oktober - der dette er mulig. Derimot er høsting i september frarådet, under henvisning til at en da muligens griper forstyrrende inn i herdingsprosessen.

Uttapping

Hvis vi også skal tenke på karbohydrathusholdninga, så må vi unngå å ta siste slått ca. tre uker før vekst avslutning. Årsaken til dette er at plantene i løpet av ca. tre uker etter slått vil tappe ut karbohydratreservene i rotsonen. Dersom denne siste uttapping varer helt fram til vekst avslutning,

vil vi ikke få noen ny innlagring av karbohydratreserver. Dessuten må vi regne med at både produksjon og innlagring går langsomt mot slutten av vekstsesongen, og at vi på forhånd ikke kan vite når tid veksten opphører. Dette skulle tilsi at vi for å være på den sikre siden, burde ta siste slått i august.

Låg stubbing av grasmark har den samme fysiologiske virkning som å auke antall høstinger. Plantenes rotmasse og karbohydratreserver minker. De sådde grasarter dør fort ut og tørrstoffavlinga blir fort redusert. Det som skjer ved låg stubbing i forhold til karbohydrathusholdningen er at periodene med tæring blir lengre og periodene med næring blir kortere. For øvrig er virkningsmønsteret som tidligere omtalt.

Fremmer veksten

Sterk nitrogengjødsling er også en faktor av relativt stor betydning for grasplantenes karbohydrathusholdning. Det er en kjent sak at rikelig tilførsel av nitrogen fremmer veksten av de overjordiske plantedeler. Det er jo nær

sagt derfor vi tilfører nitrogen. Men en auka vekst av plantenes overjordiske deler krever auka tilgang på karbohydrater, som plantene må tappe fra lagrene i rotsonen. En rekke målinger viser at sterk nitrogengjødsling fører til en sterk reduksjon av plantenes rotmasse og i røttenes innhold av karbohydrater. Samtidig auker vekten av plantenes overjordiske deler betydelig.

Overjordisk

Det kunne ellers være grunn til å vente at grasplanter som på grunn av sterk nitrogengjødsling har utviklet et stort overjordisk produksjonsapparat, etter hvert kunne bli i stand til å bygge opp et kraftig rotsystem med så stor lagringskapasitet for karbohydrater at det naturlige topp/rot forholdet på ca. 1,0 igjen kunne gjenopprettes. Vi vet ikke om systemet fungerer slik, og hvor lang tid en eventuelt trenger for å skape ny balanse på et høyere nivå i topp/rot-forholdet.

Det mest sannsynlige er at strågras og bladgras reagerer ulikt på tilførsel av store mengder nitrogen, og at vi i

Nord-Norge har så kort vekstsesong at plantene ikke rekker å utvikle en ny balanse mellom topp og rot etter sterk nitrogengjødsling.

Uheldig tidspunkt

Når vekstsesongen er kort som i Nord-Norge får plantene mindre tid til å rette opp de skader som våre inngrep gjør i deres karbohydrathusholdning enten dette skyldes tidlig 1. slått, uheldig tidspunkt for siste slått, intensiv høsting, låg stubbing eller sterk nitrogengjødsling. Og ettersom de nevnte kulturtiltak påvirker de samme livsyttringer hos plantene vil en sammenkobling av flere kulturtiltak med skadevirkning føre til at skadeeffektene summerer seg opp.

Sett fra plantenes side innebærer de nevnte kulturtiltak at vi gjennom våre driftsmetoder prøver å stjele mest mulig fra den nistepakken som plantene trenger for å overleve vinteren. Og når vi har tatt for mye av nistepakken sulter plantene i hel. Det er derfor viktig at en ser på grasplantene som levende gestalter, med livsfunksjoner som en må kjenne litt til og ta litt hensyn til.



For å unngå at tappinga av karbohydratreservene blir for stor, må siste slått ikke foretas senere enn 3 uker før vekst avslutning. Årsaken er at plantene ved slått tappes for opplagsreserver og med så kort tid til rådighet rekker de ikke å bygge opp nye. I de fleste strøk av landsdelen blir det dermed tryggest å ikke ta siste slått seinere enn i august.

Foto: HR.