

Oppdragsrapport fra Skog og landskap 05/2009



skog+
landskap

EFFEKTER AV INSEKTICIDENE MERIT FOREST OG KARATE ZEON PÅ GNAG OG PLANTEUTVIKLING

Ketil Kohmann, Kjersti Holt Hanssen og Vebjørn Ødegården



Oppdragsrapport fra Skog og landskap 05/2009

EFFEKTER AV INSEKTICIDENE MERIT
FOREST OG KARATE ZEON PÅ GNAG OG
PLANTEUTVIKLING

Ketil Kohmann, Kjersti Holt Hanssen og Vebjørn Ødegården

Omslagsfoto: Snutebillegnag på granplante. Foto: Ketil Kohmann, Skog og landskap

Norsk institutt for skog og landskap, Pb 115, NO-1431 Ås

FORORD

Denne rapporten er utført på oppdrag av planteskolerådet, med bestyrer Vebjørn Ødegården ved Buskerud Skogselskaps planteskole som prosjektleder. Prosjektet er finansiert av Skogtiltaksfondet og Skog og landskap. Feltarbeidet ble utført i Buskerud i 2006-2008. Bearbeiding av dataene og rapportskrivning ble utført ved Norsk institutt for skog og landskap i 2008. Takk til Skogtiltaksfondet og Skog og landskap for finansiering, og takk også til skogeierne som stilte sine eiendommer til disposisjon.

Ås, februar 2009

Ketil Kohmann

SAMMENDRAG

Rapporten tar for seg effekten av insekticidene Karate Zeon og Merit Forest på snutebillegnag og planteutvikling hos granplanter. Forskjellige konsentrasjoner av midlene (1, 2 og 3 % bruksløsning) ble testet ved både rothalsbehandling og behandling av hele planten. Disse behandlingene ble foretatt om høsten før kjølelagring av plantene. I tillegg ble behandling av hele planten på våren med 1 % bruksløsning av begge midler testet. Behandlede planter ble satt ut på tre forsøksfelt i Buskerud våren 2007. Avgang og skader ble undersøkt etter én og to sesonger i felt. Det ble ikke observert sviskader, skader på knopper eller problemer med utvikling av toppskuddet etter noen av behandlingene. På grunn av beskjedent snutebilletrykk på alle tre forsøksfelt i perioden (maks 15 % av de ubehandlede kontrollplantene på hvert felt hadde store snutebilleskader) kan vi ikke trekke vidtgående konklusjoner når det gjelder effekten mot snutebiller av de forskjellige behandlingene. Det vi kan trekke ut av materialet er imidlertid 1) at hel behandling av plantene har bedre effekt enn rothalsbehandling, 2) at Merit Forest bør brukes i noe høyere konsentrasjon enn Karate Zeon, 3) at konsentrasjonene bør være høyere enn (laveste) angitte bruksløsning på midlenes etikett.

Nøkkelord: Snutebiller, snutebillemidler, insekticider, Karate Zeon, Merit Forest, granplanter, imidaklopid, lambda-cyhalotrin

Key words: Pine weevils, insecticides, Karate Zeon, Merit Forest, spruce seedlings, imidaclopid, lambda-cyhalothrin

INNHOOLD

1. Bakgrunn.....	1
2. Metoder.....	1
2.1. Behandling og kjølelagring.....	1
2.2. Feltundersøkelser.....	2
2.3. Registreringer og beregninger.....	2
3. Resultater.....	2
3.1. Kjølelagring.....	2
3.2. Feltforsøket.....	3
3.2.1. Alle felt beregnet sammen.....	3
3.2.2. Feltet i Skotselv.....	4
3.2.3. Feltet ved Vestfossen.....	6
3.2.4. Feltet ved Baksteval.....	8
4. Diskusjon og anbefalinger.....	10
Referanser.....	11

1. BAKGRUNN

I løpet av 2006 ble snutebillemidlet Gori 920 L som inneholder *permetrin* trukket tilbake fra godkjenningslista til Mattilsynet. Dette midlet har vært i bruk i norsk planteproduksjon siden slutten på 1980-årene da det erstattet DDT-preparatene. I en periode var også Sumicidin 10 FW som inneholder *fenvalerat* i bruk ved noen planteskoler. På grunn av at Sumicidin 10FW ga sterk hudirritasjon ved berøring – også med behandlede planter, ble det etter hvert tatt ut av bruk. Sumicidin 10 FW nå erstattet med Sumi-Alpha som inneholder *esfenvalerat*. Sumi-Alpha, Sumicidin 10 FW og Gori 920 og flere andre aktuelle pyretroider er testet i forsøk både med hensyn på lagring/ plantetoleranse og i utplantingsforsøk (Kohmann 1992). Test av permetrin-preparatene Gori 920 og Gori 920 L viste uheldige sideeffekter i forbindelse med innlegging av behandlede planter på kjølelageret og ved behandling av planter om høsten. I det første tilfellet utviklet plantene buskform i løpet av sommeren og de neste år, og i det annet tilfelle en sterk reduksjon av frosttoleransen (Kohmann 1999).

I Norge har vi tradisjon for å behandle plantene med snutebillemidler før innlegging på kjølelager. Med de svært ustabile vintre vi har, legges nær 100 % av salgsplantene inn på kjølelager om høsten. Det medfører merarbeid om man skal foreta en separat behandling før levering. Det er således en vesentlig egenskap for et plantevernmiddel at plantene har toleranse overfor midlet under kjølelagring. Det er derfor påkrevet med dyrkingstester som i alle fall bør strekke seg over en vekstsesong etter kjølelagringen. Det er også grunn til å undersøke om behandling av nedre del av plantene i forhold til behandling av hele planten gir samme effekt, samt hvilke midler som har best effekt, og hvilke konsentrasjoner som gir best virkning.

Planteskolene hadde i 2007 godkjenning for bruk av Karate Zeon, som inneholder det virksomme stoffet *lambda-cyhalotrin*, og våren 2008 ble også Merit Forest som inneholder *imidakloprid* klarert for bruk. De konsentrasjoner som anbefales på etiketten er 1-2 % Karate Zeon og 1 % Merit Forest (i Sverige anbefales 1,0-1,4 %).

Vi konkluderer med at nye midler i kontrollen av snutebiller ikke kan tas i sikker bruk uten inngående testing. På denne bakgrunn er foreliggende forsøk etablert.

2. METODER

Plantene i forsøket var fra den alminnelige produksjon på Buskerud Skogselskaps Planteskole. De var 2-årige granplanter av proveniens C1. Høyden var ca 25 cm og høydene etter utplantning går frem av figurene 1A, 2A og 3A; da er rotpluggen ca 2-3 cm ned i jorda. De aktuelle midler var Karate Zeon (*lambda-cyhalotrin*) og Merit Forest (*imidakloprid*).

2.1. Behandling og kjølelagring

Begge midler ble testet i 3 ulike konsentrasjoner av preparatet (1 %, 2 %, 3 %) både som helbehandling (HP) og rothals-sprøyting (RH = 50 % av stammelengden fra rota).

Sprøytingen ble utført med planteskolens eget aggregat som behandler plantene etter pakking i sponkasse, og den ble utført den 2. november 2006. Det ble sprøytet 3 kasser av hver behandling. Plantene som ble helbehandlet ble dyppet. Umiddelbart etter sprøyting og dypping ble plantene lagt inn på kjølelager, der temperaturen i løpet av måneden gikk ned til - 3 °C som ble holdt gjennom vinteren, og til den igjen ble hevet til ca 0 °C i medio mars.

2.2. Feltundersøkelser

Plantene som var kjølelagret inngikk i feltforsøket, men i tillegg ble det behandlet planter med 1 % konsentrasjon av begge preparater om våren før utplanting. Disse ble helbehandlet.

Det er brukt følgende forkortelser: KTRL står for kontroll eller ubehandlede planter. KZ står for Karate Zeon mens MF står for Merit Forest. Tallbetegnelse står for antall prosent bruksløsning av preparatet, HP står for hele planten, og RH står for rothalsbehandling der 50 % av plantens basale del er behandlet.

Feltforsøk ble lagt ut på tre ulike steder i Øvre Eiker på til sammen ca 3 dekar; Skotselv ved Verp gård ca 70 m o.h., ved Vestfossen øst for Såsen, ca 300 m o.h. og Baksteval i åsen vest for nordre del av Eikeren, ca 300 m o.h. Med kontrolleddene blir det i alt 15 forsøksledd som med 20 planter pr. ledd gir 300 planter i hvert forsøk. Planteforbandet var kvadratisk med 2 m avstand. Feltene ble plantet ut fra 21. – 23. mai etter pinnemarkering 14.-16. mai. Pinnene fikk en fargekode for hver behandling, og utleggingsmønsteret innen gjentak ble trukket tilfeldig. Forsøket ble lagt ut som én-tre-parsell med 20 gjentak, det vil si at 20 planter av hver behandling ble plantet spredt på hvert felt. Plantene ble plantet med hullpipe og etter lett avflekking.

2.3. Registreringer og beregninger

Forsøkene ble revidert 3. og 21. september 2007 og 6. og 9. oktober 2008. Ved revisjonen ble brukt eget skadeskjema (Kohmann 2007). Hver plante ble undersøkt for gnag i rothals og på stamme. Skadene etter billegnag ble vurdert etter følgende skala: 1= små og ubetydelige skader, 2= middels gnag uten stor betydning for videre vekst og overlevelse, 3= sterke gnag som sannsynligvis svekker planten, 4= rundgnaget plante som er eller vil dø. Døde planter fikk også karakteren 5= død plante. I beregningene ble de to klassene med minst gnag slått sammen og de to klassene med mest gnag slått sammen. Mange ulike karakterer ble anført; ulike former for mekanisk skade, betydelig ugraskonkurranse, tråkkskader, sopp- og frostskafer, dobbelttopp og gule planter. Hver plante fikk maksimalt 3 karakterer. Tilfeldig og liten frekvens av disse skadene gjør imidlertid at de for det meste er utelatt i presentasjonen. Høyde og toppskudd ble målt på alle overlevende planter. Utgangshøyden (H06) er beregnet ut fra målt høyde høsten 2007 fratrukket toppskuddlengden.

Alle data ble analysert med statistikk-analyseprogrammet SAS (SAS Institute 1989). Det ble utført variansanalyser (GLM), GLM Mixed-model analyse og Student-Newman-Keul-analyser (SNK). Frekvensverdier ble arcus-sinus-transformert for å møte kravet om normalfordeling for testene.

Feltene er analysert sammen og hver for seg. Preparatene er analysert både når konsentrasjoner er slått sammen og for de enkelte konsentrasjoner. Vi har valgt å presentere feltene hver for seg.

3. RESULTATER

3.1. Kjølelagring

Det ble ikke observert umiddelbare sviskader på plantene etter opptining på kjølelager, heller ikke etter utplanting kunne slike skader registreres for noen av behandlingene. Ingen av midlene påvirket heller knoppdannelse eller utvikling av toppskuddet – slik det går frem av feltforsøket.

3.2. Feltforsøket

3.2.1. ALLE FELT BEREGNET SAMMEN

Vekstutvikling

Analysen viser ingen forskjeller på feltene med hensyn på utgangshøyden på plantene som på alle tre felt i middel er 24 cm med 0,2 cm som største forskjell mellom Vestfossen og Skotselv. Vi har med andre ord å gjøre med et meget homogent materiale. Etter de to år er middelhøyden på Skotselv 45 cm, på Vestfossen 37 cm og på Baksteval 40 cm. Tilveksten på Skotselv er i løpet av to år ca 95 % av utgangshøyden, på Vestfossen ca 65 % og på Baksteval 72 %. Disse forskjellene mellom feltene er signifikante. På Vestfossen er beiting en del av årsaken til lavere tilvekst, mens det på Baksteval mest sannsynlig skyldes konkurranse fra bringebær og einstape.

En analyse av toppskuddene i 2008 når felt beregnes sammen og konsentrasjoner slås sammen viser signifikant mindre toppskudd for det ubehandlede ledd (7,0 cm). Nest dårligst er MF1V (7,9 cm) og best er KZHP med 9,4 cm som er signifikant lengre enn ubehandlet.

Avgang

Det er ikke signifikante forskjeller i avgang for de ulike behandlinger verken første eller annet år. I gjennomsnitt er avgangen på kontrollplantene første år bare 5 %. Det andre året er avgangen på disse plantene 20 %, mens 'dårligste behandling' er MF1V på ca 13 %. Det andre året er det også signifikante forskjeller for gjentakene innen felt, som viser at avgangen ikke er jevnt fordelt på gjentakene.

Gnag

Verken for små og lette gnag eller for store gnag/rundgnag er det påviselige effekter av behandling første år selv om vi har registrert i gjennomsnitt 10 % store gnag/rundgnag på ubehandlede planter mot fra ingen til 5 % for de ulike behandlinger. Det er signifikante forskjeller mellom feltene. Det er også signifikante forskjeller for gjentakene innen felt [gjt(felt)]. Det er derimot ikke signifikant samspill på felt*behandling.

Det andre året er det signifikante forskjeller for behandling for begge typer gnag. Ca 22 % av plantene med behandlingen MF1V har små og middels gnag. Det er signifikant mer enn for MF2RH, MF2HP, KZ2HP (alle med 5 % slike gnag) og KZ3HP med ca 3 % slike gnag. Når det gjelder store gnag/rundgnag har ca 17 % av de ubehandlede plantene slike gnag. Det er bare MF1V (10 %), MF1RH (8 %), MF3HP (5 %) og MF2RH (5 %) som ikke er signifikant forskjellig fra de ubehandlede. De øvrige behandlinger har gitt fra 3 % til ingen gnag.

For små og middels gnag er det signifikante forskjeller mellom felt og for gjentak innen felt. Det er det ikke for store gnag/rundgnag.

Når de ulike konsentrasjoner for de to midler KZ og MF slås sammen får vi for kategorien store gnag/rundgnag en signifikant forskjell mellom de ubehandlede og de behandlede, men ikke mellom behandlinger. Rangeringen i prosent gnagete planter er fortløpende Kontrollplantene (17 %), MF1V (10 %) MFRH (6 %), MFHP (2 %), KZRH (2%), KZHP (1 %) og KZ1V (0 %).

Korrelasjonen mellom avgangen i løpet av de to årene og gnag er beregnet. Den viser at 39 % av avgangen skyldes store gnag/rundgnag i begge år. Korrelasjonen er signifikant. Det er ingen sammenheng mellom de små og middels gnag og avgang; mindre enn 1 % og ikke signifikant.

3.2.2. FELTET I SKOTSELV

Feltet ligger på en rygg, ca 70 m o.h., nedenfor gården Verp. Boniteten er middels. Flaten hadde ligget 2 sommere før tilplantingen neste vår. Vegetasjonen var preget av smyle, einstape, ulike urter og kvassdå. Ugrastrykket var for de fleste plantene lite. Noen av plantene ble satt ned i et søkk hvor de led drukningsdøden. Flaten var middels solrik.

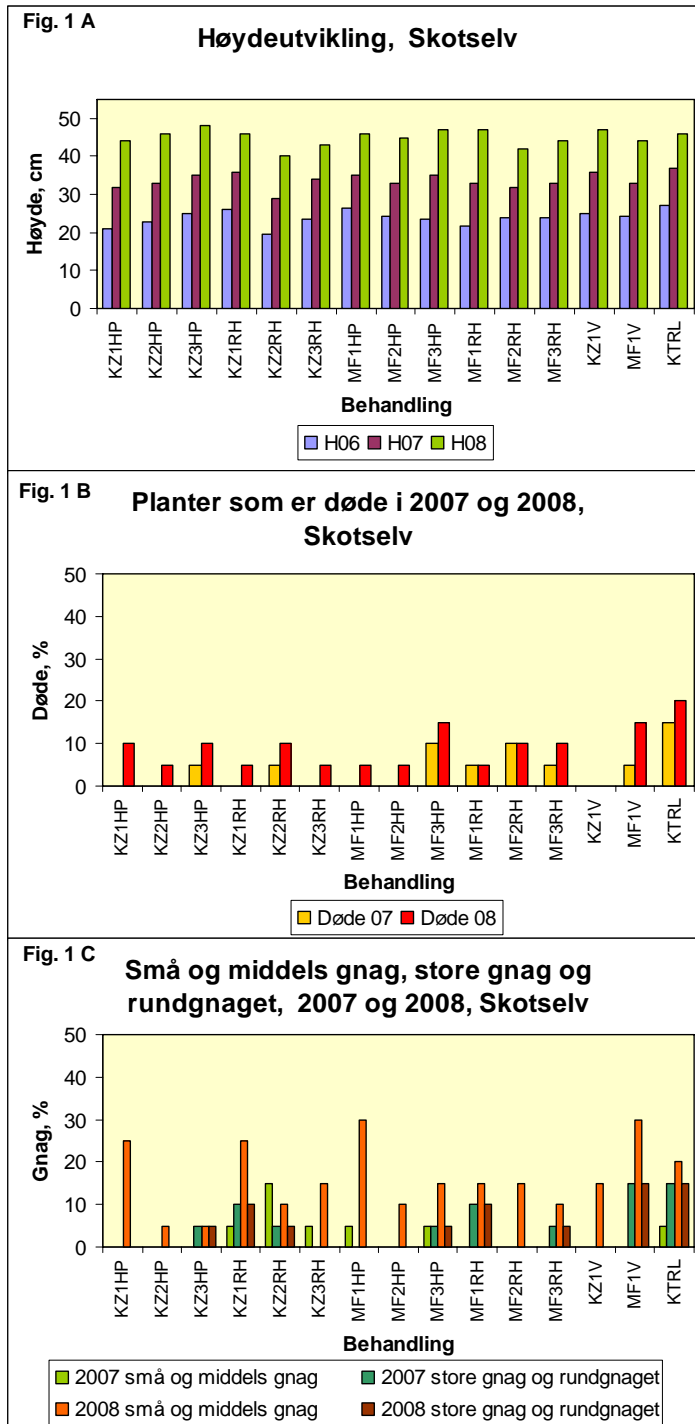


Fig. 1 A-C. Høydeutvikling, avgang og snutebillegnag på feltet i Skotselv.

Vekstutvikling

Analysen viser enkelte signifikante forskjeller i utgangshøyde (H06) mellom behandlingene (se fig. 1A). Dette er med andre ord ikke en behandlingseffekt. Minst høyde har behandlingen KZ2RH med ca 20 cm mens KTRL er ca 27 cm. KZ2RH har signifikant minst høyde både i 2007 og 2008. Det er imidlertid ikke signifikante forskjeller i toppskuddlengdene disse to årene. Den totale variasjonen i toppskudd i middel for behandlingene er i 2007 fra 9 til 12 cm med et middel på 10 cm og i 2008 fra 10 til 14 cm med et middel på 12 cm.

Avgang

I døde planter inngår planter som både er drept av billegnag og planter som er døde p.g.a. ukjente eller andre årsaker. Fig. 1B viser frekvensen av døde planter i prosent registrert høsten 2007 og 2008. Testen viser ingen signifikante forskjeller i døde planter mellom behandlinger verken i 2007 ($p=0.2840$) eller i 2008 ($p=0.7931$). Det gjenspeiler bl.a. at svært få planter er rundgnaget. Når alle tre konsentrasjoner innen hvert middel slås sammen, og også gnag slås sammen viser en LSMEANS-test at avgangen for den ubehandlete kontrollen (15 % døde) ikke er signifikant større enn for MF1V (5 % døde) og MFRH (7 % døde) høsten 2007. I 2008 er det 20 % døde for kontrollplantene, 15 % døde for MF1V og 8 % døde for MFHP, MFRH, KZHP og KZRH. Forskjellene mellom de behandlede og kontrollen er ikke signifikante, med unntak av forskjellen mellom KZ1V og kontrollen. MF1V har også signifikant flere døde enn KZ1V.

Gnag

Fig 1 C viser effekten av middel på henholdsvis små og middels gnag og store gnag inkludert rundgnagete planter for 2007 og 2008. Det er gjennomgående lite gnag i 2007. KZ1RH har til sammen 15 % gnag av alle grader. KZ2RH har 20 % gnag men 15 %-enheter av disse er små gnag. MF1V har 15 % som er gnaget og kontrollen har 20 %, men 5 %-enheter av disse er små og middels gnag. Det er med andre ord ikke registrert stor forskjell eller signifikant forskjell mellom MF1V og ubehandlete planter første år.

Etter to år det bare KZ2HP og KZ3RH som har signifikant mindre gnag av lett og middels klasse enn kontrollen og behandlingene MF1V og MF1HP som begge har 30 % gnag. Andelen planter som det annet år har store gnag eller er rundgnaget er liten. De som har mest gnag er de ubehandlete og MF1V med 15 %, men også KZ1RH og MF1RH har betydelige gnag, ca 10 %, men alle behandlingene KZ1HP, KZ1V, KZ2HP, KZ3RH, MF1HP, MF2HP og MF2RH er signifikant mindre gnag av klassen store gnag og rundgnaget.

Når konsentrasjoner slås sammen er det bare KZ1V, KZHP og MFHP som har signifikant mindre store gnag/rundgnaget enn kontrollen.

3.2.3. FELTET VED VESTFOSSEN

Feltet ligger på ca 300 m.o.h. på en rygg syd for Såsen. Feltet er utsatt for beiting og der er en god del tråkkskader på de plantene som ikke er satt i kvisten. Boniteten er middels og jordsmonnet er kalkrikt.



Fargekode blå + rød = rothalsbehandling med 1% Merit Forest. Feltet ved Vestfossen hadde tråkk av både ku og sau. Foto: K. Kohmann

Vekstutvikling

Som for feltet i Skotselv er det også på dette feltet enkelte signifikante forskjeller i utgangshøyde (H06) mellom behandlingene (se fig. 2A). Dette er med andre ord ikke en behandlingseffekt. Minst høyde har behandlingene KZ1HP og MF3HP med ca 22 cm mens MF3RH er ca 28 cm. MF3RH har signifikant størst høyde også i 2007, mens det i 2008 ikke er signifikante forskjeller i høyde. Toppskuddlengden for MF3RH (6,4 cm) er minst i 2007 og signifikant mindre enn for KZ2HP (9,6 cm). I 2008 er toppskuddlengden for kontrollledet signifikant mindre enn for MF2RH, KZ2HP og KZ1HP.

Avgang

I døde planter inngår planter som både er drept av billegnag og planter som er døde p.g.a. ukjente eller andre årsaker. Fig. 2B viser frekvensen av døde planter i prosent registrert høsten 2007 og 2008. Det er ikke signifikante forskjeller i antall døde i 2007, men det i 2008 er signifikant flere døde for kontrollplantene (40 % døde) enn for behandlingene KZ1RH, MF2HP og MF3HP (ingen døde) og behandlingene KZ3HP og MF3RH (med 5 % døde).

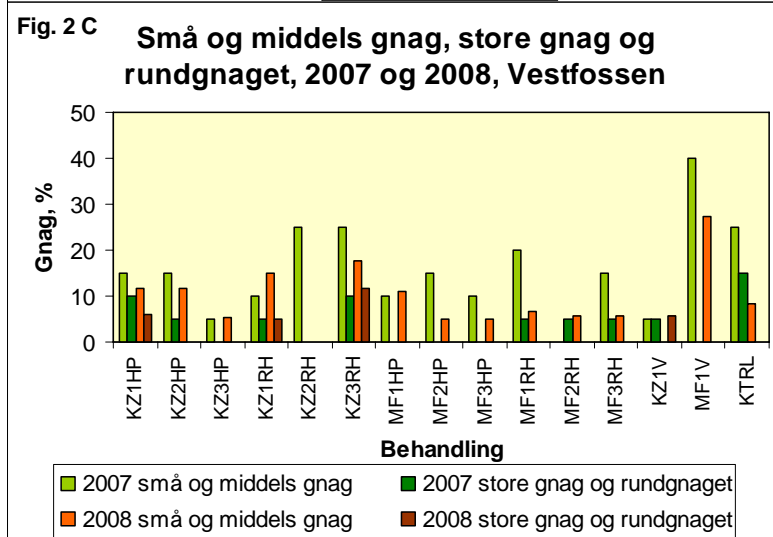
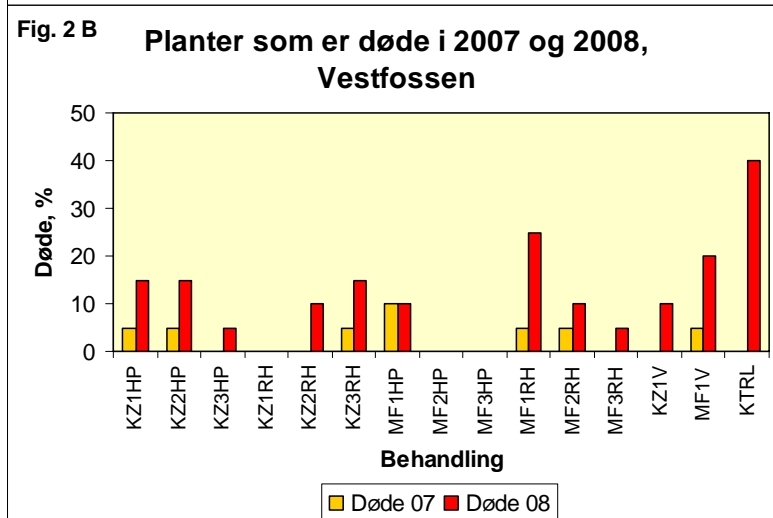
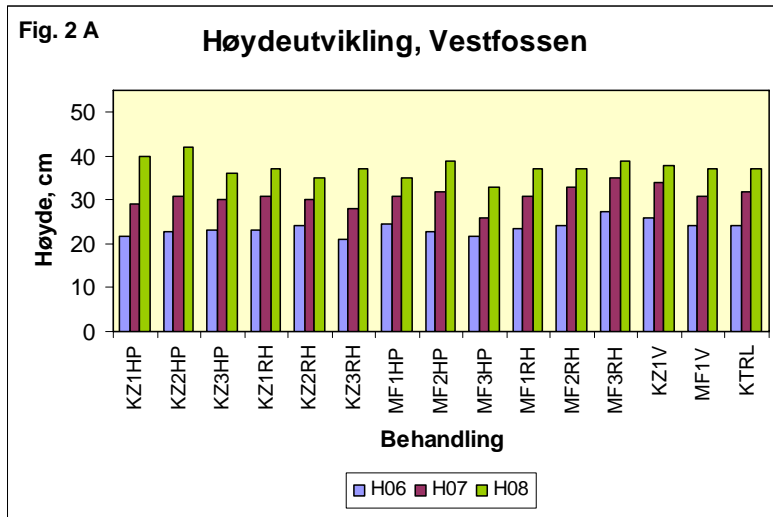


Fig. 2 A-C. Høydeutvikling, avgang og snutebillegnag på feltet ved Vestfossen.

Gnag

Fig. 2C viser gnag for de ulike preparater. For små og middels gnag i 2007 er det ikke signifikante forskjeller mellom de som har mest; MF1V (40 %), KZ3RH, KZ2RH og KTRL (alle med 25 % slike gnag). Når det gjelder store gnag samt rundgnaget i 2007 er det imidlertid kontrollledet med 15 % som har signifikant flere enn de som ikke har slike gnag: KZ2RH, KZ3HP, MF1HP, MF1V, MF2HP og MF3HP. (Merk at MF1V har grassat mye knafs, men altså lite helt seriøse gnag).

Året etter (2008) har MF1V signifikant flere små og middels gnag enn alle de andre behandlingene inklusive kontrollledet. Når det gjelder klassifiseringen store gnag/rundgnaget er det bare de uten gnag som er signifikant forskjellige fra kontrollen som har flest slike gnag (15 %): KZ2RH, KZ3HP, MF1HP, MF1V, MF2HP og MF3HP. Her synes det igjen at RH-behandlingen er ikke er like god som HP-behandling.

Andre skader

På dette feltet var det en del tråkkskader som satte plantene tilbake. Skadene varierte fra 5 % til 15 %. Første år var det også mange gule planter, men fargen var ikke relatert til behandling. Andre året var gulfargen erstattet av grønnfarge, men toppskuddene kunne da fortsatt være små. På dette feltet var toppskuddene det andre året noe mindre enn toppskuddene første år. En del planter gikk ut p.g.a kjøreskader etter utkjøring av tømmer.

3.2.4. FELTET I BAKSTEVAL

Feltet ligger høyt oppe, ca 300 m o.h., i åsen vest for Eikeren. Vegetasjonen er urterik med til dels kraftig vegetasjon av bringebær og noe einstape som satte veksten tilbake på mange planter og drepte noen. Feltet ligger på en ganske horisontal terrasse i en bakli. Ved revisjonen senhøstes 2008 nådde ikke solen ned på flaten. I 2007 ble det observert ett stort gnag på behandlingen KZ1V, og året etter 4 rundgnagete planter på henholdsvis MF2HP, MF1V, MF2RH og KZ2RH. Kun ett stort gnag ble registrert på en ubehandlet plante. For dette feltet er det derfor ikke laget noen figur over snutebillegnag.

Vekstutvikling

Også dette feltet har enkelte signifikante forskjeller i utgangshøyde (H06) mellom behandlingene (se fig. 3A). Dette er med andre ord ikke en behandlingseffekt. Minst høyde har behandlingen KZ1V, KZ2HP og KZ2RH med ca 22 cm, mens MF1HP og KZ3HP er ca 26 cm. Det er fortsatt enkelte signifikante forskjeller i høyde, men disse er verken relatert til snutebillegnag eller behandling.

Avgang

Det er ingen signifikante forskjeller i avgang verken i år 2007 eller år 2008. Størst avgang har vi for behandlingen MF2RH på 15 %. Kontrollledet har ingen avgang (Fig. 3B).

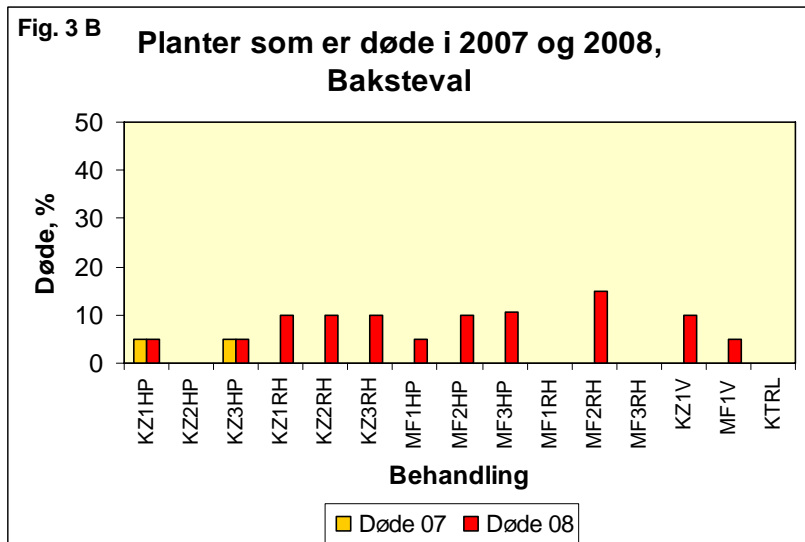
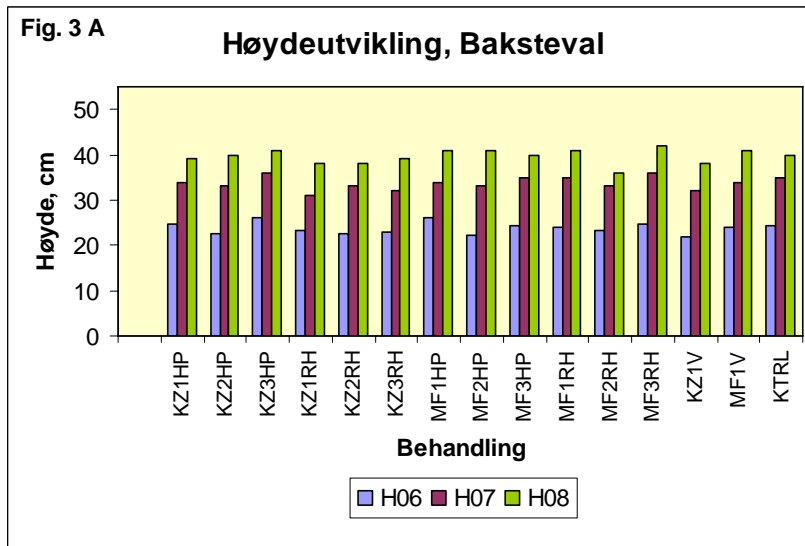


Fig. 3A og B. Høydeutvikling og avgang på feltet i Baksteval.

4. DISKUSJON OG ANBEFALINGER

Fordelingen av gnag er forskjellig både mellom felt og mellom de ulike gjentak innen feltene. En slik grupperingstendens av gnagene er vanlig. Billene foretrekker soleksponerte, tørre steder, og skyr f.eks. fuktige dråg. I vårt forsøk brukte vi tyve gjentak pr. behandling og felt. Med de beskjedne angrep av rothalsgnagende biller vi observerte kunne forsøket gitt bedre svar om vi hadde hatt flere gjentak. Men antageligvis hadde vi fått bedre effekt på nyhogde felt i lavere-liggende områder om de også var mer eksponert for sol. At forsøkene pågikk gjennom to svært våte sommere uten utpreget lange varmeperioder har heller ikke fremmet angrepene. Særlig sommeren 2007 var særdeles regntung og hadde få varme dager.

Ett av feltene (Baksteval) hadde bare 6 planter med gnag. Disse hadde imidlertid store gnag/rundgnag. Heller ikke de to andre feltene hadde mye gnag. Dette var uvant og overraskende, men kan nok forklares ut fra faktorer som avstand til andre hogstfelt og at feltet nærmest lå i en bakli. På dette feltet var det kjørt med tunge maskiner som gjorde at åtte planter gikk ut av tiden på grunn av kjøreskader.

Vi har et nokså beskjedent skadeomfang, og det gjør at vi ikke kan trekke for bastante konklusjoner om beskyttelseeffekten av de ulike behandlingene. Noen trender finner vi likevel i materialet:

Effekter på vekst

Ingen av midlene viser verken signifikante effekter eller tendenser til å redusere toppskuddveksten. Når konsentrasjoner slås sammen er toppskuddet for de ubehandlede i gjennomsnitt ca 2,5 cm signifikant mindre enn for KZHP. Nest dårligst rangerer MF1V som har 1,5 cm mindre toppskudd enn KZHP. Dette skyldes snutebilleangrepene på ubehandlet ledd og den dårlige effekten av MF1V. Det synes klart at 1 % Merit Forest i hel behandling om våren ikke har gitt god beskyttelse i vårt forsøk.

Effekter på avgang

På feltene er det en del avgang som ikke skyldes gnag; tråkk og beiting gjør f.eks. stor skade på feltet Vestfossen, og på feltet Baksteval har noe planter lidd mørkedøden i bringebær og einstape. Analysen viser imidlertid at 39 % av avgangen var signifikant korrelert med store gnag/rundgnag. Vi ser også at de små og middels store gnagene ikke er korrelert med avgang.

Effekt av de ulike behandlinger på gnag

Det er en tendens til noe dårligere effekt av MF enn av KZ, og av RH kontra HP. Vårbehandling (hele planten) med KZ synes effektivt, men ikke vårbehandlingen med MF (også helbehandling). Det synes som om 1 % MF er en noe for lav konsentrasjon. Undersøkelsen gir imidlertid ikke grunnlag for å si noe bestemt om hvordan de ulike konsentrasjoner for øvrig virker. For eksempel er det på feltet Skotselv ingen store gnag/rundgnag for KZ1HP eller KZ2HP, mens derimot KZ3HP har ett stort gnag/rundgnag. På feltet Vestfossen er det derimot ett stort gnag (5 %) for KZ1HP, mens KZ2HP og KZ3HP ikke har slike gnag. På Skotselv viser behandlingen KZRH avtagende gnag med økende konsentrasjon, men på Vestfossen har KZ3RH litt over 10 % store gnag/rundgnag, mens de svakere konsentrasjoner ikke har slike gnag.

Anbefalinger

Selv om materialet ikke kan gi de helt gode og sikre svar (signifikans) på hvilket middel og hvilken behandlingsmåte i hvilken konsentrasjon som er best, vil vi utlede følgende retningslinjer av forsøket:

1. Hel behandling (HP) har noe bedre effekt enn rothalsbehandling.
2. Merit Forest (MF) bør brukes i noe høyere konsentrasjon enn Karate Zeon.
3. Ved rothalsbehandling (RH) med innlegging på kjølelager og behandling på høsten bør konsentrasjonen være høyere enn det som er anbefalt som (laveste) konsentrasjon på midlenes etikett. Vi foreslår minst 2 % bruksløsning for Merit Forest og minst 1,5 % for Karate Zeon. Ved hel behandling (HP) kan konsentrasjonen reduseres noe, f.eks. til 1,8 % for Merit Forest og 1,3 % for Karate Zeon. Samme konsentrasjoner brukes ved vårbehandling. På felt og i områder hvor man vet at snutebilletrykket er stort bør konsentrasjonene økes med 0,5 % -enheter.

Vi gjør imidlertid oppmerksom på at det pr. i dag ikke er tillatt å bruke høyere konsentrasjon enn 1 % for Merit Forest, i følge bruksrettledningen. For Karate Zeon kan konsentrasjoner opp til 2 % benyttes.

5. REFERANSER

- Kohmann, K. 1992. Midler og metoder mot rothalsgnagende insekter på gran- og furuplanter. *Rapport fra Skogforsk*:(26): 1-23.
- Kohmann, K. 1999. Side-effects of formulations of permethrin and fenvalerate insecticides on frost resistance and field performance of *Picea abies* seedlings. *Scand. J. For. Res.* 14(4): 355-350.
- Kohmann, K. 2007. Registrering av skader, og utvikling etter behandling med ulike typer midler rothalsgnagende insekter. *NISK 28/2-96, revidert 3/9-07 Skog og landskap.* 1 s.