

Bekæmpelse af gåsebillelarver i plænegræs – forsøg på Give Golfbane 2003

*Søren Ugilt Larsen og Hans Peter Ravn
Skov & Landskab, Hørsholm Kongevej 11, 2970 Hørsholm*

*Susanne Vestergaard, Holger Philipsen og Jørgen Eilenberg
Sektion for Zoologi, Institut for Økologi, Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C*

*Bente Mortensen
Dansk Golf Union, Idrættens Hus, Brøndby Stadion 20, 2605 Brøndby*

26. februar 2004



Bekæmpelse af gåsebillelarver i plænegræs – forsøg på Give Golfbane 2003

Sammendrag

På Give Golfklubs fairways blev der i 2003 afprøvet to alternative midler samt et konventionelt insekticid mod larver af gåsebiller. Af de afprøvede bekæmpelsesmetoder viste det jordvirkende insekticid Imidacloprid langt den kraftigste reducerende effekt på larver af gåsebiller. Af de alternative midler viste den insektpatogene svamp *Metarhizium* udbragt på hirse sig som mest lovende, mens samme svamp udbragt i vandig opløsning og insektpatogene nematoder ikke havde påviselig populationsreducerende effekt på gåsebillelarverne.

Baggrund

Larver af gåsebiller, *Phyllopertha horticola*, har de seneste fem år påkaldt sig stor opmærksomhed som skadevolder på danske golfbaner. Larverne æder græssets rødder, så græsset går ud. Kragefugle – især råger – efterstræber larverne og gennemroder arealet i deres eftersøgning af larverne. Kemisk bekæmpelse er vanskelig, og der findes p.t. ingen godkendte midler. Biologisk bekæmpelse med insektpatogene nematoder, *Heterorhabditis bacteriophora*, har siden 1999 været afprøvet i flere forsøg. Ingen af de hidtidige resultater har vist overbevisende effekt. Fra Tyskland findes der imidlertid positive effekter fra såvel laboratorie- som feltforsøg. Problemet ligger antagelig i at finde en bedre udbringningsmetode. I efteråret 2002 blev der gennemført et laboratorieforsøg med udvalgte isolater af den insektpatogene svamp, *Metarhizium anisopliae*. Svampeisolaterne viste god effekt på larverne.

Dansk Golf Union og danske golfklubber har formuleret en natur- og miljøpolitik, som bl.a. tilstræber en udfasning af pesticider på både offentlige og privatejede baner. Af de danske golfbaner ligger ca. 40% på offentlige arealer, hvor anvendelsen af pesticider principielt ikke længere tilladt efter 1. januar 2003. Selvom der dog er givet en række dispensationer, kan skadevoldere som gåsebiller, der er vanskelige at håndtere, derfor give vanskeligheder for den formulerede natur- og miljøpolitik.

Projektets formål

Det var projektets formål at finde egnede udbringningsmetoder for såvel biologiske som konventionelle bekæmpelsesmidler samt at afprøve effekten af *Heterorhabditis bacteriophora* og *Metarhizium anisopliae* under danske forhold. Desuden var formålet at afprøve ét konventionelt insekticid mod de jordlevende larver.

Materialer og metoder

Forsøgsareal

Give Golfbane var valgt som forsøgsvært pga. angreb af gåsebillelarver i tidligere år og et særligt stort angreb i 2002. Banen ligger desuden på arealer med sandede jorder, hvor der traditionelt er de største problemer med gåsebille-larver.

Forsøgsdesign

Der blev designet et fuldstændigt blokforsøg med 3 gentagelser og med følgende behandlinger:

<u>Led</u>	<u>Behandling</u>
1	Ubehandlet
2	<i>Metarhizium anisopliae</i> , svampemiddel på hirse-medium, 10^{10} sporer/m ²
3	<i>Metarhizium anisopliae</i> , svampemiddel i vandig opløsning, 10^{10} sporer/m ²
4	<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> , nematoder i vandig opløsning, 0,5 mill./m ²
5	Imidacloprid GR 0.5, jordvirkende insekticid, 30 kg/ha (0,150 kg a.i./ha)

Hele forsøget blev gentaget to gange, anlagt på hhv. hul 5 og hul 12, dvs. geografisk adskilt på banen med ca. 800-1000m afstand. Placeringen blev foretaget mest hensigtsmæssigt i forhold til banens udformning og forekomst af gåsebiller. Der blev anvendt parceller på 2,5x10m, dvs. 25m². Parcellerne blev anlagt på tværs af fairwayen og uden værn. Hver behandling blev gentaget i tre blokke på hver af de to huller, dvs. i alt var der 15 parceller pr. hul. Hjørnerne af forsøgsarealet blev markeret med nedgravede fliser. Forsøgsarealerne blev udover forsøgsbehandlingerne plejet iht. golfbanens normale praksis for fairways.

Udførelse af forsøgsbehandlinger

Behandling 1 - ubehandlet

Parcellerne blev ikke udsat for nogen forsøgsbehandling.

Behandling 2 - *Metarhizium anisopliae*, svampemiddel på hirse-medium, 10^{10} sporer/m²

Der blev udbragt *Metarhizium* på hirse-medium to gange, hhv. 2/7 og 19/8 2003.

Ved udbringningen 2/7 blev der benyttet en Jacobsen eftersåningsmaskine model 548.

Arbejdsbredden var 1,2 m med ca. 7,5 cm mellem hvert skær. Maskinen udførte forrest en vertikalskæring, hvorefter et tallerkenskær gik ned i rillen og skulle føre hirsekernerne ned i rillen. Der var dog tale om en ældre maskine, og det var kun en del af hirsekernerne, der kom ned i den 1-2cm dybe rille. Til hver parcel var der afvejet 250 g hirsekerner á 1×10^9 sporer/g, hvilket udbragt på én parcel på 25 m² gav en koncentration på 10^{10} sporer/m². De 250 g hirsekerner blev hældt i såkassen uden yderligere opblanding med flere frø (bortset fra første parcel, hvor der blev blandet ca. 50% ekstra hirsekerner i), og der blev kørt frem og tilbage i parcellen én gang (dvs. to arbejdsbredder) samt én gang ekstra langs midten af parcellen (dvs. en arbejdsbredde). Derefter var mængden af hirsekerner stort set udbragt. Såmaskinen var indstillet på ca. 4 på skalaen for udsædsmængde.

Ved udbringningen 19/8 blev der benyttet en Vertiseed eftersåningsmaskine model 004 1204. Også denne maskine kombinerede vertikalskæring og eftersåning, idet frøene blev placeret i rillen fra vertikalskæringen. Rækkeafstand ca. 3 cm. Maskinen lavede pænere og dybere slidser end maskinen benyttet 2/7, og hirsegranulatet kom bedre ned i slidserne. Ved denne udbringning blev der udbragt 300 g á $8,4 \times 10^8$ sporer/g, hvilket gav 10^{10} sporer/m². På hul 5 blok III blev hele mængden udsået på 3/4 af arealet. Der var på Hul 12 problemer med, at maskinen skubbede den løse græstørv (hvor gåsebillelarverne havde lavet store skader). På alle 3 parceller på hul 12 blev således kun 2/3-3/4 af mængden udsået pga. den løse græstørv.

Behandling 3 - *Metarhizium anisopliae*, svampemiddel i vandig opløsning, 10^{10} sporer/m²

Der blev udbragt *Metarhizium* i vandig opløsning to gange, hhv. 2/7 og 19/8 2003.

Udbringningen blev begge gange udført vha. en Toro Subsurface Injector. Arbejdsbredden var 1,2 m med ca. 7,5 cm mellem hvert skær. Skærene skar ned i ca. 1,5 cm dybde og umiddelbart bagved skæret blev der blæst en koncentreret stråle af den vandige opløsning

ned i slidsen i græstørven. Til hver parcel var der på forhånd forberedt 5 l opløsning indeholdende $2,5 \times 10^{11}$ *Metarhizium* sporer opløst i 0,05% Triton-X (detergent). Disse 5 l blev udbragt på én parcel á 25 m^2 , hvilket gav en koncentration på 10^{10} sporer/ m^2 . De 5 l opløsning blev rystet godt inden de blev hældt i tanken uden yderligere fortynding, og der blev kørt én gang frem og tilbage i parcellen med en hastighed på 4-5 km/time. Efter udbringningen var der kun en lille mængde opløsning tilbage i tanken. Ved udbringningen 19/8 blev græstørven enkelte steder på Hul 12 skubbet løs af maskinen pga. skader fra gåsebillelarver.

Behandling 4 - *Heterorhabditis bacteriophora*, nematoder i vandig opløsning, 0,5 mill./ m^2
Nematoderne blev udbragt 19/8 2003, og der blev benyttet en Toro Subsurface Injector (samme som benyttet til behandling 3). Der blev lavet én opløsning til hver parcel, og der blev benyttet 6,5 l vand pr. parcel á 25 m^2 . Udbringningen passede godt, idet maskinen var næsten tom efter hver parcel. Mængden svarede til 12,5 mill. nematoder pr. parcel = 0,5 mill. nematoder/ m^2 . Græstørven blev enkelte steder på Hul 12 skubbet løs af maskinen pga. skader fra gåsebillelarver.

Behandling 5 - Imidacloprid GR 0.5, jordvirkende insekticid, 0,150 kg a.i./ha
Ved besøget 10/6 blev der observeret meget kraftig flyvning på arealerne. Flyvningen havde stået på en uge. Behandlingen med imidacloprid fandt sted 16/6. Udbringningen skete med en gødningsspreder ved at blande granulatet ($75 \text{ g}/25\text{m}^2$) med topdressingsand. Topdressingsand plus granulat blev fordelt jævnt over parcellen. Der blev umiddelbart efter vandet med ca. 10 mm vand. I ugen efter behandlingen faldt der i alt 46 mm regn.

Registreringer

Ved etableringen af forsøgsarealet 10/6 2003 blev der taget jordprøver for at teste forekomsten af *Heterorhabditis* nematoder og *Metarhizium* svampe forud for behandlingerne. Endvidere blev der ved forsøgsstart foretaget en visuel vurdering af andelen af enårig rapgræs i hver parcel.

Der blev foretaget registrering af tætheden af gåsebillelarver hhv. 19/8 og 6/10 2003. Registreringen blev foretaget ved fra hver parcel at udtage et antal jordprøver med jordbor (11 cm i diameter, ca. 10 cm dybde) på et forudbestemt sted i forsøgsparcellen. Antallet af larver i jordprøverne blev bestemt ved at skille prøverne ad. Ved registreringen 19/8 blev der udtaget 10 prøver pr. parcel, og 6/10 blev der udtaget 15 prøver pr. parcel. Da der ikke syntes at være nogen tydelig randeffekt på prøver taget nær enderne af parcellen, blev alle prøver medtaget i dataanalysen. Larvetætheden er omregnet til larver pr. m^2 . Fra registreringen 19/8 er der data for 4 af behandlinger (inkl. ubehandlet kontrol), mens der fra 6/10 er data for alle 5 behandlinger.

Dataanalyse

Variansanalyse af tætheden af gåsebillelarver er udført med GLM proceduren i SAS-programmet. Opgørelserne fra de to registreringsdatoer er analyseret separat. For begge registreringsdatoer er der benyttet en variansanalysemodel med larvetæthed som responsvariabel og med behandling, hul (hul 5 eller 12), blok indenfor hul (3 blokke pr. hul) samt vekselvirkning mellem behandling og hul som forklarende variable. Virkningen af disse faktorer er ved successive tests (type III tests) testet mod variationen mellem de 10 eller 15 prøver fra hver parcel. Endvidere blev procentandelen af enårig rapgræs i parcellerne (visuelt bedømt i juni 2003) medtaget i modellen som en kovariat, men blev udeladt pga. manglende signifikans ($P=0.235$ for 19/8 og $P=0.416$ for 6/10).

Resultater

Resultater fra jordprøver inden behandlingerne

Der blev forud for behandlingerne ikke fundet hverken *Heterorhabditis* nematoder eller *Metarhizium* svampe i forsøgsparcerne. Dette betyder, at en evt. reducerende virkning på antallet af gåsebillelarver kan tilskrives de tilførte nematoder eller svampe og ikke allerede tilstedeværende nematoder eller svampe.

Tætheden af gåsebillelarver 19/8 2003

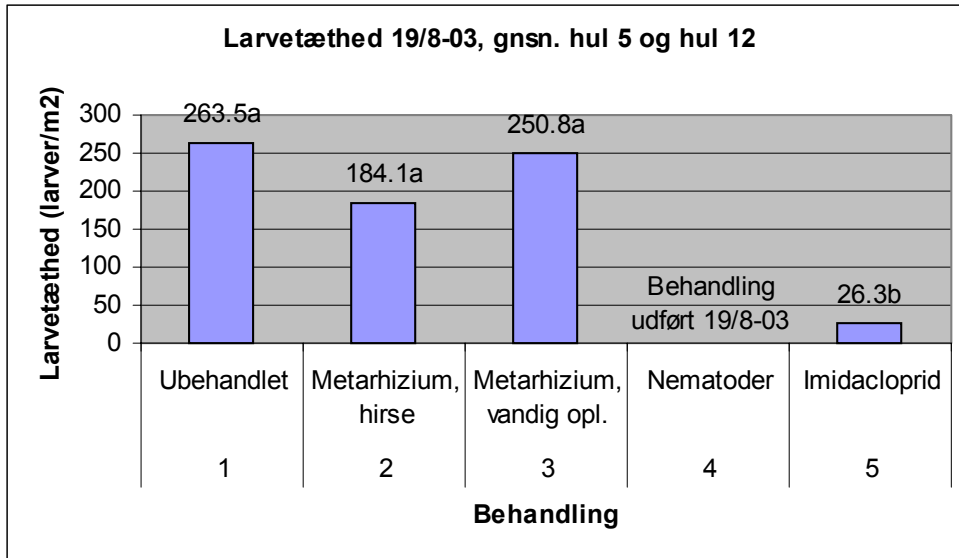
Tabel 1 viser, at der samlet set var en behandlingseffekt ($P < 0,0001$), at der var signifikant forskel mellem de to huller ($P = 0,0013$) og mellem blokke indenfor hvert hul ($P = 0,0002$), samt at der ikke var nogen klar vekselvirkning mellem hul og behandling ($P = 0,0826$), dvs. behandlingerne virkede nogenlunde ens på de to huller. Den gennemsnitlige larvetæthed på de to huller var hhv. 131,8 larver/m² på hul 5 og 230,6 larver/m² på hul 12.

Tabel 1. Variansanalyse af larvetæthed ved opgørelsen 19/8 2003.

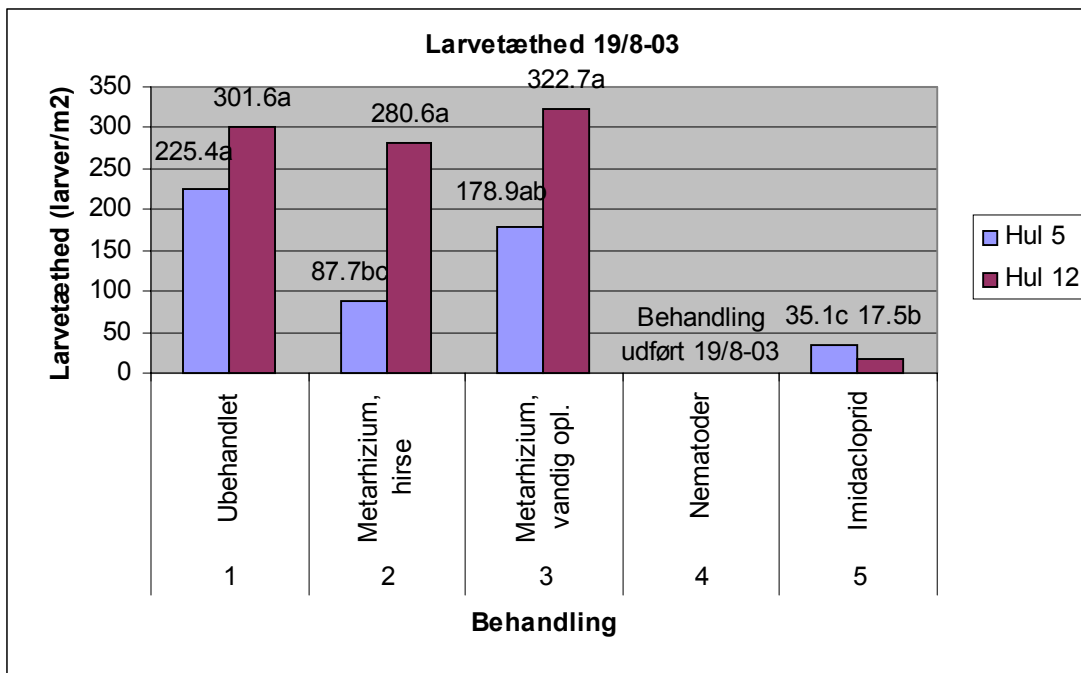
Faktor	Frihedsgrader	F-værdi	P-værdi
Behandling	3	12,86	<0,0001
Hul	1	10,57	0,0013
Blok(Hul)	4	5,86	0,0002
Behandling*Hul	3	2,26	0,0826

Figur 1 viser larvetæthederne 19/8 2003 for hver behandling som gennemsnit af hul 5 og hul 12, mens figur 2 viser larvetæthederne for hver behandling og for hvert hul. Behandling 2 (*Metarhizium* på hirse) medførte lidt færre larver (30% virkning) end behandling 1 (kontrolbehandlingen) ($P = 0,0667$), hvilket dog dækker over en markant forskel på hul 5 (61% virkning, $P = 0,0254$) og næsten ingen forskel på hul 12 (7% virkning, $P = 0,7290$). Behandling 3 (*Metarhizium* i vandig opløsning) reducerede ikke antallet af larver sammenlignet med behandling 1 (5% virkning, $P = 0,7675$). Der var samlet set ingen forskel på behandling 2 og 3 ($P = 0,1217$), dvs. de to formuleringer af *Metarhizium* virkede ikke forskelligt. Behandling 5 (Imidacloprid) medførte signifikant færre larver end behandling 1 (kontrolbehandling) med en virkning på 90%, og behandling 5 gav også færre larver end behandling 2 (*Metarhizium* på hirse) og behandling 3 (*Metarhizium* i vandig opløsning) ($P = 0,0003$).

Ved opgørelsen 19/8 2003 gav Imidacloprid samlet set en meget god effekt på antallet af larver på 84-94% virkning, *Metarhizium* på hirse gav en virkning på 6-61%, mens *Metarhizium* i vandig opløsning ikke gav nogen virkning.



Figur 1. Larvetætheden for hver behandling ved opgørelsen 19/8 2003. Larvetætheden er baseret på gennemsnit af forsøgene på hul 5 og hul 12. Behandlingen med nematoder blev først udført 19/8 2003, hvorfor der ikke er nogen opgørelse af denne behandling på denne dato. Behandlinger med samme bogstav har ikke medført signifikant forskellig larvetæthed ($P=0,05$).



Figur 2. Larvetætheden for hver behandling og hvert hul ved opgørelsen 19/8 2003. Behandlingen med nematoder blev først udført 19/8 2003, hvorfor der ikke er nogen opgørelse af denne behandling på denne dato. Behandlinger indenfor samme hul og med samme bogstav har ikke medført signifikant forskellig larvetæthed ($P=0,05$). Behandlinger på forskellige huller kan ikke sammenlignes vha. disse bogstaver.

Tætheden af gåsebillelarver 6/10 2003

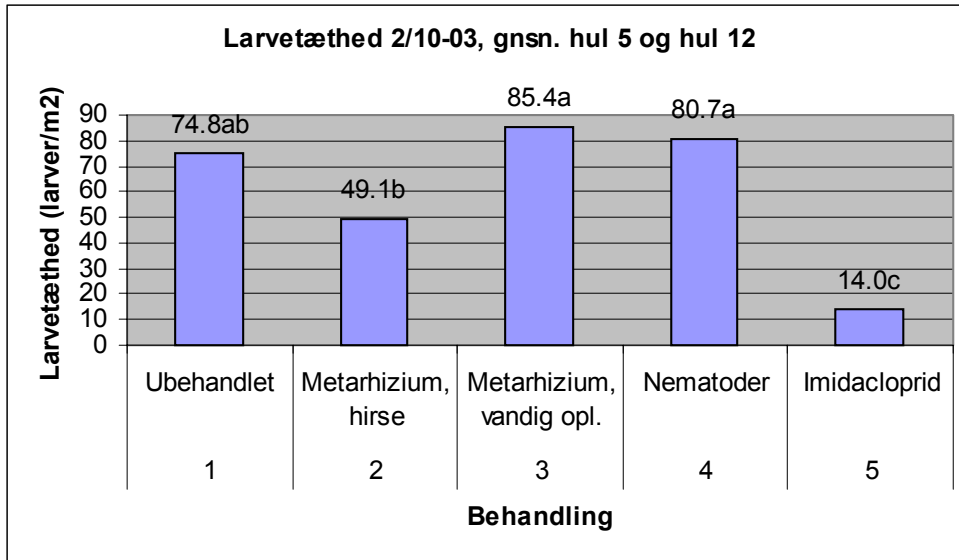
Tabel 2 viser, at der samlet set var en behandlingseffekt ($P<0,0001$), at der var signifikant forskel mellem de to huller ($P=0,0003$) og mellem blokke indenfor hvert hul ($P=0,0101$),

samt at der var vekselvirkning mellem hul og behandling ($P=0,0014$), dvs. behandlingerne virkede forskelligt på de to huller. Den gennemsnitlige larvetæthed på de to huller var hhv. 76,7 larver/m² på hul 5 og 44,9 larver/m² på hul 12.

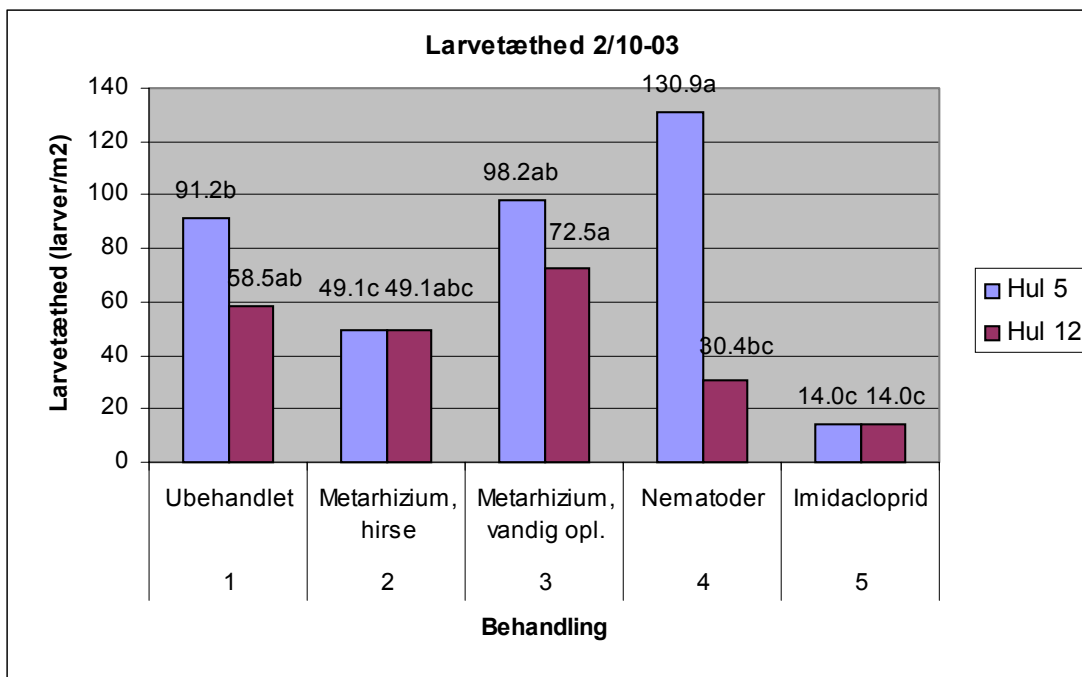
Tabel 2. Variansanalyse af larvetæthed ved opgørelsen 2/10 2003.

Faktor	Frihedsgrader	F-værdi	P-værdi
Behandling	4	9,37	<0,0001
Hul	1	13,46	0,0003
Blok(Hul)	4	3,36	0,0101
Behandling*Hul	4	4,52	0,0014

Figur 3 viser larvetæthederne 2/10 2003 for hver behandling som gennemsnit af hul 5 og hul 12, mens figur 4 viser larvetæthederne for hver behandling og for hvert hul. Behandling 2 (*Metarhizium* på hirse) medførte lidt færre larver (34% virkning) end behandling 1 (kontrolbehandlingen) ($P=0,0612$), hvilket dækkede over en klar virkning på hul 5 (46%, $P=0,0304$) og ingen virkning på hul 12 (16% virkning, $P=0,6297$). Behandling 3 (*Metarhizium* i vandig opløsning) reducerede ikke antallet af larver sammenlignet med kontrolbehandlingen (+14% larver, $P=0,4431$), hverken på hul 5 ($P=0,7176$) eller hul 12 ($P=0,4696$). Samlet set virkede *Metarhizium* mere effektivt i hirse-formuleringen end i vandig opløsning ($P=0,0085$), men forskellen var kun sikker på hul 5 ($P=0,0116$) og ikke på hul 12 ($P=0,2283$). Behandling 4 (nematoder) reducerede ikke samlet set antallet af larver sammenlignet med kontrolbehandlingen (+8% larver, $P=0,6699$), hverken på hul 5, hvor behandling 4 faktisk gav flere larver end kontrolbehandlingen ($P=0,0409$), eller på hul 12 ($P=0,1484$). Behandling 5 (Imidacloprid) medførte samlet set signifikant færre larver end alle øvrige behandlinger ($P\leq 0,0108$) og gav signifikant færre larver end kontrolbehandlingen på både hul 5 (85% virkning, $P<0,0001$) og hul 12 (76% virkning, $P=0,0224$). Ved opgørelsen 2/10 2003 gav Imidacloprid samlet set en meget god effekt på 76-85% virkning på antallet af larver, *Metarhizium* på hirse gav en virkning på 16-46%, mens *Metarhizium* i vandig opløsning og nematoder ikke gav nogen virkning. Samlet set for opgørelserne 19/8 og 2/10 2003 havde Imidacloprid en klar virkning på antallet af larver på 76-94%, *Metarhizium* på hirse havde en virkning på 7-61%, mens *Metarhizium* i vandig opløsning og nematoder ikke havde nogen klar virkning.



Figur 3. Larvetætheden for hver behandling ved opgørelsen 2/10 2003. Larvetætheden er baseret på gennemsnit af forsøgene på hul 5 og hul 12. Behandlinger med samme bogstav har ikke medført signifikant forskellig larvetæthed ($P=0,05$).



Figur 4. Larvetætheden for hver behandling og hvert hul ved opgørelsen 2/10 2003. Behandlinger indenfor samme hul og med samme bogstav har ikke medført signifikant forskellig larvetæthed ($P=0,05$). Behandlinger på forskellige huller kan ikke sammenlignes vha. disse bogstaver.

Forskelle i larvetætheder mellem 19/8 og 6/10 2003

Der var et markant fald i larvetætheden fra 19/8 til 6/10, idet den gennemsnitlige larvetæthed i kontrolparcellerne faldt fra 264,0 larver/m² til 74,8 larver/m² mellem de to tidspunkter, svarende til et fald på 59,5% på hul 5 og 56,6% på hul 12.

Diskussion

De fire afprøvede metoder gav vidt forskellige resultater. Imidacloprid viste sig som særdeles effektivt overfor larver af gåsebiller. Midlet er dog endnu ikke registreret til denne anvendelse herhjemme. Ifølge Bayer CropScience vil der tidligst blive søgt om godkendelse til anvendelse i sæsonen 2005. Midlet er angiveligt meget persistent, hvilket kan have nogle negative miljømæssige konsekvenser.

For nematodernes vedkommende er det tredje år, at virkningen af disse mod larver af gåsebiller testes under kontrollerede forhold. Heller ikke denne gang var der nogen påviselig populationsreducerende effekt. Forskellen mellem tidligere års afprøvninger og forsøget i 2003 var, at vi i 2003 anvendte udbringningsudstyr – en Toro Surface Injector – som skærer sig igennem græstørven og injicerer væsken ned i rillen og derfor i større omfang kunne bringe nematoderne i kontakt med gåsebillelarverne. Det er dog stadig usikkert, hvor vidt skæret på maskinen nåede tilstrækkeligt gennem det til tider ganske tykke filtlag. På den anden side sikrede dyserne, at væsken blev sprøjtet ganske effektivt ned i rillen, og denne udbringningsmetode vil givetvis medføre et mindre tab af nematoder ved udtørring sammenlignet med almindelig udvanding ovenpå plænen. Supplerende vanding i perioden efter udbringningen af nematoder kan dog også vise sig at være en væsentlig faktor for at opnå en bedre virkning. Et andet problem er udbringningstidspunktet. Iflg. de tyske ophavsmænd til anvendelsen af nematoder mod gåsebillelarver skal udbringningen afvente, at der forekommer store tredje-stadielarver af gåsebillerne. Derved er biomassen større, og nematoderne derfor har mere materiale at opformere sig på. Under danske forhold når vi imidlertid så langt hen på sæsonen, at mulighederne for, at nematoderne kan nå at reproducere sig tilstrækkeligt for at have effekt, kan risikere at blive begrænset, formodentlig fordi den resterende del af sæsonen er for kort og kold. Desuden bliver den efterfølgende opgørelse af resultaterne foretaget så sent, at en naturlig dødelighed blandt larverne og predationen fra fugle vil kunne påvirke resultaterne væsentligt, i dette forsøg illustreret af det store fald i antallet af larver i ubehandlede parceller fra 19/8 til 2/10 2003. Det bør overvejes, om ikke vi ved de meget store tætheder af larver, som i visse tilfælde forekommer herhjemme, kan forvente, at have tilstrækkelig biomasse af larver til, at nematoder udbragt allerede i juni-juli vil have bedre forhold for etablering og opformering.

For de insektpatogene svampes vedkommende var det tydeligt, at udbringningen på hirse var mere effektiv end udbringningen i vandig opløsning. Dette har sandsynligvis også at gøre med udbringningen. Antagelig når vertikalskæreren noget længere ned i græstørven i forhold Toro Surface Injectoren. Alternativt skyldes den bedre virkning af hirseformuleringen, at hirsens giver svampen bedre betingelser for at overleve, indtil den inficerer gåsebillelarverne. Den forskel, der observeres mellem effekterne af *Metarhizium* på hul 5 og hul 12, skyldes antageligt de forskellige larvetætheder, der optræder som udgangspunkt. Endvidere bliver slutresultatet i høj grad præget af, at larvetæthederne i de ubehandlede parceller ændres så voldsomt især på hul 12 fra august til oktober. I oktober var der flest larver i de ubehandlede parceller på hul 5 i forhold til hul 12, mens det i august var omvendt.

For alle behandlinger, der indgår i forsøget gælder det, at opgørelsestidspunktet i fremtidige forsøg bør flyttes frem. Dette illustreres af, at tilbagegangen i larvetæthederne i de ubehandlede parceller er så stor fra 19/8 (hul 5: 225,4/m², hul 12 301,6/m²) til slutopgørelsen 6/10 (hul 5: 91,2/m², hul 12: 58,5/m²). Det kan i dette forsøg ikke afgøres, hvor stor en del af faldet, der skyldes naturlig dødelighed, og hvor stor en del der skyldes fugles predation, men begge faktorer har givetvis gjort sig gældende.

Konklusion

Af de afprøvede bekæmpelsesmetoder viste det jordvirkende insekticid Imidacloprid langt den kraftigste reducerende effekt på larver af gåsebiller med en virkning på 76-94%. Af de alternative midler viste den insektpatogene svamp *Metarhizium* udbragt på hirse sig som mest lovende med en virkning på 7-61%, mens samme svamp udbragt i vandig opløsning og insektpatogene nematoder ikke havde påviselig populationsreducerende effekt på gåsebillelarverne.

Fremtidige undersøgelser bør rette sig mod i detaljer at klarlægge betydningen af udbringningsmetoden og udbringningstidspunktet. Desuden bør virkningen af de benyttede bekæmpelsesmidler undersøges over længere tid, specielt for de biologiske bekæmpelsesmidlers vedkommende, idet en naturlig opformering i jorden kan formodes at ske over længere tid.

Tak til følgende:

Dansk Golf Union – for bestilling af projektet og for hovedsponsorat.

Bayer Environmental Science – for sponsorat af afprøvning af Imidacloprid

Give Golfbane – for værtskab og udførelse af diverse aktiviteter vedr. forsøget.

Borregaard BioPlant - for levering af nematoder til forsøget.

Ole Mikkelsen A/S – udbringning af nematoder og vandig opløsning af *Metarhizium*.

Svenningsens Maskinforretning A/S – udlån af Jacobsen eftersåningsmaskine.

Vejle Golfklub – udlån af Vertiseed eftersåningsmaskine.