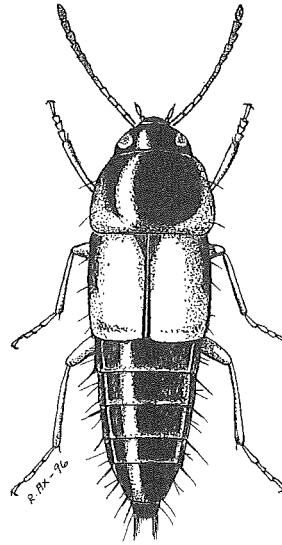
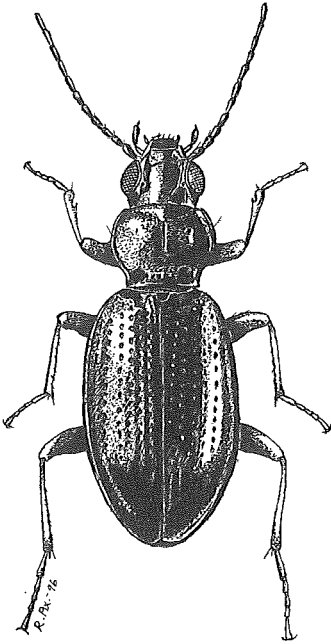


VÄXTSKYDDSS- NOTISER

Nr 2 1997, Årgång 61



Integrerad produktion (IP) s. 33-75

Predatorer i lantbruket s. 76

Om fritflugan s. 81

Program

Växtskyddsnotiser vill stimulera kunskapsuppbyggnad, idéutbyte och debatt kring växtskyddsfrågor i vid bemärkelse.

Den vänder sig till en bred läsekrets med intresse för nordiskt växtskydd och med behov av att följa utvecklingen inom den tillämpade forskningen och försöksverksamheten.

Växtskyddsnotiser presenterar översiktsartiklar om aktuella ämnen på växtskyddsområdet liksom originaluppsatser med resultat från forskning och försök. Den förmedlar inblickar i pågående forskning och iakttagelser från odling, rådgivning och växtinspektion. Den refererar också doktorsavhandlingar, examensarbeten, konferenser, internationell publicering och ny litteratur.

Växtskyddsnotiser publicerar artiklar på de skandinaviska språken och på engelska. Vi vill gärna öka informationsutbytet över gränserna och välkomnar därför särskilt artiklar från våra grannländer.

Tidskriften utkommer med 4 nummer per år.

VÄXTSKYDDSNOTISER

Utgivna av Sveriges lantbruksuniversitet.

Ansvarig utgivare: Barbara Ekblom, prefekt vid institutionen för entomologi.

Manusredaktör: Prof. Jan Pettersson **Teknisk redaktör:** Fil. dr Mats W. Pettersson

Redaktionens adress: Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala

Telefon: 018-67 23 45 Telefax: 018-67 28 90 Datorpostadress: Mats.Pettersson@entom.slu.se

Prenumerationsavgift för 1997: 300 kronor exkl. moms.

Även lösnummer kan beställas à 90 kronor exkl. moms och porto.

Prenumerationsärenden: SLU-service, Publikationstjänst, Box 7075, 750 07 Uppsala.

Telefon: 018-67 11 00, Telefax: 018-67 28 54.

Omslagsbild: Jordlöparen *Bembidion lampros* och kortvingen *Tachyporus hypnorum* är aktuella i Mette Petersens avhandling om predatorer i lantbruksekosystem. Teckning: Rune Axelsson.

Integrerad Produktion (IP) - introduktion och definitioner

Bodil Jönsson & Christer Torneus

Utvecklingen av IP

I slutet av -80 talet började begreppet "Integrerad Produktion" att förankras i odling och i handel i Europa. Produkter, främst frukt och grönsaker, märkta med IP-dekaler började dyka upp på marknaden. Fruktodlingen var den bransch som var föregångare. I Sverige har de flesta odlare deltagit i ett IP-program sedan 1991, organiserat av Trädgårdsnäringens Riksförbund, Sveriges Lantbruksuniversitet och Jordbruksverket.

Grönsaksodlingen följde snart efter och på initiativ av odlarnas egna organisationer startades IP-projekt i flera länder i Europa och sedan 1992 även i Sverige. För det samordnande ansvaret för integrerad produktion av frilandsgroensaker i Sverige till färskvarumarknaden svarar Grönsaksodlarnas Riksförbund (GRF). Odlingen av produkter till svensk livsmedelsindustri såsom grönsaker, potatis, sockerbeter och spannmål har i flera fall kontraktsskrav, upprättade av respektive företag, som närmar sig integrerad produktion. Från att ha gällt enbart en specifik gröda riktar sig IP-konceptet för grönsaksodlingen nu mot att omfatta hela gården. Samordning sker med Lantbrukarnas Riksförbund som antagit ett handlingsprogram i linje med integrerad produktion för gården som helhet. Detta program, "På väg mot världens renaste jordbruk", startade 1992.

Senare har IP-projekt också lanserats för jordgubbar, växthusgrönsaker och potatis under ledning av respektive odlarorganisation.

Initiativ för att standardisera IP-begreppet har tagits av The International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC). Organisationen upprättat regler för hur en av IOBC certifierad IP-organisation skall vara uppbyggd (guidelines I) och övergripande regler för IP certifierad produktion, med utgångspunkt från hela gården (guidelines II) (IOBC, 1993). Kulturspecifika regler (guidelines III) har fastställts för fruktodling (IOBC, 1994). Förutom för fruktodlingen är IOBC-certifierad integrerad produktion fortfarande på planeringsstadiet. För grönsaker avvaktar IOBC med att ta fram kulturspecifika regler eftersom några av de grundläggande kraven i "guidelines II", t ex krav på en växtföljd med minst 4 grödor, skulle utesluta stora delar av odlingen.

En IP-modell

I de flesta IP-projekt ingår följande delmoment: *Regler och riktlinjer*, som skall uppdateras kontinuerligt i samarbete med forskning och försöksverksamhet, ger odlaren information om hur han skall utföra jordbearbetning, växtföljd, sortval, gödsling, vattning, växtskydd, skörd och lagring. *Dokumentation* av utförda åtgärder krävs under hela växtsäsongen och för att garantera att reglerna följs utföres *kontroll* av såväl odling som dokumentation. Odlarna skall delta i *utbildning*. Efter uppfyllda krav kan produkten förses med *märkning*. Med märkningen vänder man sig i första hand till handeln och ej till konsumenten.

Gemensamt för alla IP-projekt, i Sverige såväl som internationellt, är att kraven är ställda för att man skall nå ut till så många odlare som möjligt. Avsikten är att kontinuerligt revidera och strama upp regler och riktlinjer mot största möjliga miljöhänsyn. Nära samarbete med forskning och försöksverksamhet är en förutsättning för att driva integrerad produktion framåt.

Definitioner

Definitionerna återges på sitt ursprungsspråk.

Integrated production (IP)

is a farming system that produces high quality food and other products by using natural resources and regulating mechanisms to replace polluting inputs and to secure sustainable farming. Emphasis is placed on a holistic systems approach involving the entire farm as the basic unit, on the central role of agro-ecosystems, on balanced nutrient cycles, and on the welfare of all species in animal husbandry. The preservation and improvement of soil fertility and of a diversified environment are essential components. Biological, technical and chemical methods are balanced carefully taking into account the protection of the environment, profitability and social requirements.

IOBC/WPRS Bull 16(1) 1993.

Integrated Fruit Production (IFP)

Integrated Fruit Production is defined as the economical production of high quality fruit, giving priority to ecologically safer methods, minimizing the undesirable side effects and use of agrochemicals, to enhance the safeguards to the environment and human health.

IOBC/WPRS Bull, 14(3),1991; IOBC/WPRS Bull, 17(9), 1994.

Integrerad Produktion av Frilandsgrönsaker

Med IP avses ett odlingsystem där:

- ekologiskt riskfria metoder prioriteras
- användning av kemikalier och gödselmedel minimeras

- produkternas livsmedelssäkerhet prioriteras
- odlarens arbetsmiljö förbättras
- odlingen är kontrollerad

Regler för Integrerad Produktion av Frilandsgrönsaker, Grönsaksodlarnas Riksförbund, 1993.

Integrated Pest Control, Integrated Pest Management, IPM

Integrated control is a pest management system that in the context of the associated environment and the population dynamics of the pest species, utilizes all suitable techniques and methods in a compatible a manner as possible and maintains the pest populations at levels below those causing economic injury.

FAO,1966. Proceedings of the FAO symposium on integrated pest control, Rome 11-15 Oct, 1995.

Good Agricultural Practice, GAP

Good agricultural practice in the use of pesticides is the officially recommended or authorized usage of pesticides, under practical conditions at any stage of production, storage, transport, distribution and processing of food, agricultural commodities, or animal feed, bearing in mind the variations in requirements within and between regions, which takes into account the minimum quantities necessary to achieve adequate control, applied in a manner so as to leave a residue which is the smallest amount practicable and which is toxicologically acceptable.

Codex Alimentarius Commission Vol XIII, 1986.

Växtskydd i integrerad produktion av svenska frilandsgrönsaker

Bodil Jönsson

I Sverige odlas 6250 ha grönsaker på friland på nära 1700 företag. Dessutom odlas ca 10 000 ha konservärter till industrin. De mest odlade kulturerna, förutom ärter, är morötter med 1840 ha, kålväxter (vit/rödkål, blomkål, broccoli, salladskål och kålrötter) med 1250 ha, matlök med 725 ha och isbergssallat med 640 ha. (Trädgårdsräkningen 1994). Av denna areal var 7,6 % ekologisk odling, en odlingsinriktning som 1996 ökat till nära 10 %.

Som en följd av IP-satsningar ute i Europa och med tanke på konkurrens från import av dessa produkter tog Grönsaksodlarnas Riksförbund (GRF) 1992 initiativet och det övergripande ansvaret för integrerad produktion av svenska frilandsgrönsaker. Regler och riktlinjer upprättades, vilka i stort överensstämmer med de som finns för IP-projekt i andra europeiska länder. Handledare utbildades som sedan i sin tur får anordna 3-dagars grundkurser, kortare fortbildningskurser och fältvandringar för odlare i hela Sverige. Odlarna blir registrerade IP-odlare om de för binder sig att följa regler och riktlinjer, att dokumentera odlingsåtgärder, att få dokument och odling kontrollerade samt att delta i fortbildningskurser. Kontrollen har sedan 1995 lagts på SMAK, en oberoende organisation. Av grönsakesarealen med odling till färskvarumarknaden var 60% IP-odlat under 1996. Orsaken till den goda uppslutningen är att handeln, företrädd av de stora kedjorna ICA och SABA, deklarerat att de i första hand avser att köpa grönsaker från IP-certifierade odlare.

För alla grönsaker som säljs i Sverige både till färskvarumarknaden och till industrin är kvalitetskraven mycket höga. Bl a krävs att produkterna skall vara fria från angrepp av skadedjur, svampar och andra parasiter (Frukrådet, 1995). Rester av bekämpningsmedel måste understiga gränsvärden satta av Livsmedelsverket. Den integrerade produktionen ställer krav på att ekologiskt riskfria bekämpningsmetoder skall prioriteras, med hänsyn både till livsmedelssäkerhet, natur- och arbetsmiljö. Växtskyddet intar därför en central roll i IP-konceptet med målsättningen att i första hand välja icke kemiska bekämpningsmetoder och att minimera användandet av kemiska bekämpningsmedel.

Regler och riktlinjer för växtskydd i IP

I "Regler för Integrerad Produktion av Frilandsgrönsaker", fastställda av GRF 1993 ges riktlinjer för grönsaksodlingen generellt såväl som för

olika kulturer och när det är möjligt ställs obligatoriska krav. Kraven har lagts på en sådan nivå så att de skall kunna uppfyllas av så många odlare som möjligt redan från start. Avsikten är att fortlöpande strama upp reglerna och säkra utvecklingen mot de uppsatta målen i integrerad produktion.

Krav och generella riktlinjer som gäller växtskydd:

- Odlingsplatsen bör inte vara så belägen att angränsande grödor utgör värdväxt för potentiella växtskadegörare.
- Förebyggande växtskyddsåtgärder skall prioriteras.
- Friskt utsäde, friska plantor, jordtest etc skall användas.
- Om odlingsvärda sorter finns med resistens mot sjukdomar och/eller skadedjur, skall dessa användas.
- Grödan måste övervakas regelbundet med avseende på skadegörare.
- Varning- och prognosystem skall användas då sådant finns tillgängligt.
- Odlaren skall vara ansluten till generell regional växtskyddsinformation där sådan finns.
- Biologiska, genetiska och odlingstekniska metoder för bekämpning av skadedjur, sjukdomar och ogräs måste prioriteras och användningen av kemikalier skall minimeras.
- Vid kemisk bekämpning måste det utvalda medlet vara så säkert som möjligt för människor, djur och miljö. Viktiga nyttodjur skall tillvaratagas genom val av medel, sprutteknik och spruttidpunkt.
- Det skall finnas en bekämpningsplan, baserad på för ändamålet godkända kemiska preparat, som kan träda i kraft då varnings- och

prognossystem har visat fara för ekonomiskt betydande angrepp, och då andra åtgärder inte tillfredsställande kan bekämpa angreppet.

- Bandsprutning eller annan precisionsspridning av växtskyddsmedel bör tillämpas.

Specifika riktlinjer ges för kålgrödor, morötter, kepalök och isbergssallat, där rekommendationer för hur ovanstående krav och generella riktlinjer skall tillämpas.

Förutsättningar för växtskydd enligt IP

Kålgrödor

Val av fält - Kål odlas i hela landet men den största produktionen är koncentrerad till Skåne och vad gäller vitkål även till Skaraborgs län. Möjligheterna att välja odlingsplats för att undgå skadegörarangrepp är små då valet är begränsat till att gälla inom gården. I Skåne, t ex, kan den omfattande rapsodlingen uppföröka kålfluga, kålbladlus, rapsbaggar och kålgallmygga, vilka sedan kan angripa närliggande odlingar av blomkål, broccoli, vitkål etc. Ett annat exempel är odling i skogsområden där det är svårt att undvika risken för stinkflyangrepp genom val av fält inom gården.

Växtföljd - En växtföljd på 5-6 år rekommenderas med tanke på klumprotsjuka. Detta efterlevs av nödvändiga skäl i högriskområden medan odling av t ex blomkål och sallatskål på jordar med mindre benägenhet för klumprot ofta sker betydligt tätare. Växtföljd är än så länge inte ett krav och därför inte utslagsgivande för IP-märkningen.

Sortval - Möjligheterna att välja sorter som är resistenta mot sjukdomar och insekter är mycket begränsad. Den information som är tillgänglig är genom fröfirmornas kataloger och genom odlarnas egna erfarenheter. Någon sortprovning sker ej längre i Sverige.

Frö och plantmaterial - Tillgången på bra utsäde och friska småplantor vad gäller kålgrödorna är

god. Den övervägande delen av kålodlingen planteras.

Bekämpning - En grundläggande regel är att bekämpning av skadegörare skall behövsanpassas vilket kan ske med hjälp av prognos & varningsmetoder och tröskelvärden. För kålflugan finns en varningsmetod som bygger på att äggläggningen följs med hjälp av filtfallor och som tillämpats i bl a Danmark (Bromand, 1988). Metoden fungerar inte för att behövsanpassa kemisk bekämpning i Sverige eftersom de preparat som har effekt mot kålflugan endast får användas i samband med sådd eller plantering eller har så långa karenstider att bekämpning endast kan användas förebyggande. Men med punktapplicering av preparatet i samband med planteringen, en teknik som fått ökad spridning framför allt hos större odlare, har mängden bekämpningsmedel drastiskt kunnat minskas. För övriga skadegörare finns inga varningsmetoder eller tröskelvärden. Behövsanpassning får ske genom noggrann regelbunden inspektion av grödan. Bekämpning sätts ofta in vid första upptäckten av skadegöraren. Tidig upptäckt är en förutsättning för att få godtagbar effekt i många fall, t ex för att kunna bekämpa kålbladlusen med det bladlusspecifika medlet Pirimor. Senare upptäckt gör att betydligt giftigare preparat måste användas. Skador av fjärrillarver kan undvikas vid tidig upptäckt och sprutning med *Bacillus thuringiensis*, det enda exempel på ett biologiskt bekämpningsmedel som slagit igenom i praktisk odling av grönsaker på friland.

Bekämpning av svampsjukdomar begränsas till odlingen av kål till inlagring och sen höstodling av brysselkål, grönkål och salladskål. En rad sjukdomar kan förekomma som ger symptom som bladfläckar och rötter. Kunskapen om dessa sjukdomars förekomst och betydelse i den svenska odlingen är bristfällig liksom om behov och effekt av kemisk bekämpning.

Morötter

Val av fält - Morötter odlas i hela landet med den största produktionen i Skåne, Gotlands- Östergötlands- och Örebro län. Möjligheter att undvika

angrepp av skadegörare genom att välja odlingsplats inom gården är begränsade speciellt i regionerna i mellansverige där morotsbladloppan har barrväxter som vintervärd. Risk för angrepp av morotsflugan kan undvikas om morötterna odlas på öppna och blåsiga fält. Vid kontraktsodling är möjligheterna större och odlingsplatser med stor risk för t ex morotsbladloppa och morotsfluga kan väljas bort.

Växtföljd - Odlaren rekommenderas att ha en växtföljd som bryter uppförökningen av jordbundna sjukdomar, skadedjur och ogräs. Några preciserade krav ställs ej. Odlarna är väl medvetna om riskerna med för ofta återkommande odling av morötter och tillämpar i de flesta fall någon form av växtföljd. Kunskapen om växtföljdsåtgärder för att minska lagringsrötter, nematodangrepp och uppförökning av svåra ogräs kan förbättras.

Sortval - För val av sort med resistens mot sjukdomar och skadedjur är odlarna hänvisade till fröfirmor och egna erfarenheter.

Frö och plantmaterial - Morötter direktsås och utsädet kan erhållas betat med fungicider och även med insekticider med viss effekt mot morotsflugan. Betningen är en förebyggande bekämpningsmetod men kan i viss mån behövsanpassas genom att betat frö endast sås i riskområden. Mängden preparat omräknat till hektardoser blir mycket liten.

Bekämpning - För bekämpning av skadegörare i morötter finns prognos & varningsmetoder att tillgå för jordfly baserat på bl a feromonfällor och för morotsfluga med gula klisterfällor (Esbjerg *et al.* 1988; 1996). Tjänsterna kan köpas av en kommersiell firma men när det gäller morotflugan är metoden så pass enkel att odlaren med lite övning kan klara av den själv. För att få IP-godkännande är det ett krav att odlaren skall använda dessa varningsmetoder om bekämpning skall utföras. I vissa fall kan man förutsäga att bekämpning kan undvikas som t ex av jordfly på speciellt vattenhållande jordar. Risker för angrepp av morotsflugan undgås på öppna och blåsiga fält. Bekämpning kan också undvikas i de om-

råden där morotsflugan har 2 generationer genom att anpassa så- och skördetidpunkten (Jönsson, 1992; 1995). Bekämpning av morotsbladloppan är bara aktuellt i vissa regioner men där innebär behovsanpassning oftast upprepade sprutningar med insekticider.

Vad gäller bekämpning av skadesvampar får kemisk bekämpning i en IP-odling endast utföras i morötter för lagring och då angrepp förväntas. Ewaldz (1997) har visat att effekten av sådan bekämpning är mycket begränsad och i de flesta fall helt verkningslös. Kunskapen om det komplicerade komplexet av skadesvampar som angriper morötter i fält såväl som under lagring är bristfällig både när det gäller biologi och bekämpning.

I morötter är bandsprutning lämpligt för de tidiga bekämpningarna såsom vid ogräsbekämpning och bekämpning av morotsbladloppan.

Kepalök

Val av fält - Odlingen av kepalök är koncentrerad till Skåne och Öland. Val av fält är oftast begränsad till val inom gården där risken för jordbundna svampar är utslagsgivande.

Växtföljd - För att minska risken för lökbladmögel bör växtföljden vara 4-årig och där det förekommit angrepp av vitmögel bör det vara 8-10 års uppehåll innan nästa lökkultur etableras. Där angrepp av nematoder konstaterats bör man undvika andra värdväxter i växtföljden. I intensiva lökodlingsområden är dessa växtskyddsproblem en realitet varför odlarna är väl medvetna om betydelsen av växtföljd.

Sortval - Sortförsök i lök utförs vid Torslunda Försöksstation på Öland där skörd och lagringsegenskaper bedöms.

Frö och plantmaterial - Den övervägande delen av lökodlingen är direktsådd. Fröet är oftast betat för att undvika fröburna sjukdomar.

Bekämpning - Lökflugan påträffas endast lokalt i lökodlingen och är ingen allmänt förekommande skadeinsekt. Eventuell bekämpning kan be-

gränsas till kanterna på fältet. Trips kan angripa lök men bekämpas relativt lätt med en kemisk bekämpning vid tidig upptäckt som sker genom regelbunden besiktning av fältet. Jordfly är endast ett hot i lökodlingar med mycket ogräs. Prognosystemet för jordfly kan vara av värde för lökodlingen.

Den tunga delen i växtskyddet i lök är svampbekämpningen med lökbladmöglet som det största hotet. En prognosmetod har utvecklats vid Sveriges Lantbruksuniversitet för styrning av bekämpningen (Forsberg, 1996). Denna baseras på klimatstationer utplacerade i lökfälten som registrerar väderdata av betydelse för svampens utveckling och spridning. Metoden har tillämpats i ett regionalt projekt för lökodlarna på Öland. Utveckling pågår för att även ge de skånska odlarna möjlighet till att behovsanpassa svampbekämpningen.

Isbergssallat

Val av fält - Den största produktionen av isbergssallat är förlagd till Skåne och Östergötland. Mark där det finns poppel i närheten skall undvikas med tanke på att poppel är vintevärd för rotlöss, som kan göra stor skada i sallat. För övrigt är det svårt att inom gården välja fält för att undgå angrepp av skadegörare.

Växtföljd - På de företag som specialiserat sig på denna produktion är växtföljden ofta bristfällig. I många fall odlas sallat i monokultur år efter år. Risken är stor för uppförökning av jordbundna svampar, en risk som dock förmildras av den korta kulturtiden.

Sortval - I första hand skall sorter som är resistent mot sallatsbladmögel väljas. De senaste åren har sådana sorter helt dominerat och kemisk bekämpning har kunnat undvikas. Men denna resistens, som är rasspecifik, är nu bruten och inför kommande odlingssäsong (1997) befaras stora problem.

Frö och plantmaterial - Den övervägande delen av odlingen är planterad. Vid plantuppdragning i växthus med annan sallatsproduktion är risken stor för spridning av bladmögel via småplantor.

I så fall är kemisk bekämpning under plantuppdragningen berättigad för att kunna garantera att odlarna får friska småplantor. Vid direktsådd av sallat kan betning med svampmedlet Apron minska risken för angrepp av bladmögel genom jordsmitta.

Bekämpning - Om inte resistent sorter finns att tillgå finns behov för kemisk bekämpning av bladmögel. De medel som får användas ger inte alltid önskad effekt i praktisk odling. Risken är stor för att rutinbekämpningar får sättas in. Troligen kan detta avhjälpas med mer kunskap om bl a rätt spruttidpunkt. Risker för angrepp av andra svampsjukdomar har minimerats genom en väl utvecklad odlingsteknik.

Ett stort problem är förekomsten av bladlöss i sallatshuvudena. Sallatsbladlusen, en art som vill föda sina avkommor på så unga blad som möjligt, påträffas ofta långt inne i huvudet vilket gör den mycket svårbekämpad. På yttre blad kan ett flertal arter förekomma, många som inte har sallat som värdväxt. Odlaren har emellertid inte möjlighet att artbestämma lössen i fält och kan därför ej klandras för att upprepad bekämpning sätts in baserat på yttre besiktning. I odlingar av sallat i skogsområden och i norra Sverige kan stinkfly förorsaka stora kvalitetsskador. Tröskelvärde eller andra metoder för behovsanpassning saknas.

Övriga grödor

Vad gäller övriga grönsaksgrödor finns ej kulturspecifika riktlinjer fastställda. Men flera skadegörare, som nämnts ovan, kan också angripa andra växtslag. Därför gäller prognosmetoden för jordfly även för rödbetor och purjo och varningsmetoden för morotsfluga för selleri, palsternacka och persiljerot. För övrigt gäller de generella riktlinjerna.

Kommentarer

Målsättningen vad gäller växtskydd i Integrerad Produktion är i linje med IPM (se definition sid 33). Men med avsikt att nå ut till så stor del av odlarkåren som möjligt är kraven i IP för grönsaker på friland satta så hårt som det då finns

förutsättningar för. Krav på växtföljd, som borde vara grunden för växtskyddet i IP, har därför inte kunnat ställas. Orsaken är helt enkelt brist på lämpliga jordar och ekonomiska aspekter.

Möjligheten att använda biologiska bekämpningsmedel i frilandsgrönsaker är för närvarande begränsad till *Bacillus thuringiensis* mot fjärilsarver speciellt i kålgrödor. Övriga biologiska bekämpningsmedel har ännu ej visat sig tillförlitliga på friland.

Vad gäller prognos & varning är det bara metoderna för jordfly och morotsfluga som är tillgängliga för alla odlare. Behovsanpassning av bekämpning kan baseras på tröskelvärden, men för skadegörare på frilandsgrönsaker finns sådana endast i undantagsfall. Odlaren är berättigad att utföra bekämpning vid första uppträdandet av skadegöraren, i många fall en förutsättning då tidig behandling krävs för godtagbar effekt. För vissa svampsjukdomar måste bekämpning sättas in förebyggande.

När kemisk bekämpning tillämpas skall det medel som är minst miljöfarligt användas. Tillgången på effektiva bekämpningsmedel är emellertid begränsad och valet av rätt medel har i praktiken gjorts av Kemikalieinspektionen, d v s om medlet är godkänt för användning i Sverige är det också tillåtet i IP.

Bandsprutning rekommenderas för att minska mängden bekämpningsmedel. Att få odlare tillämpa denna metod beror dels på att priset på en sådan spruta är högt men också på den ökade tidsåtgången för bandsprutning jämfört med vanlig lantbruksspruta.

Växtskyddet i IP i frilandsgrönsaker uppfyller god jordbrukssed, Good Agricultural Practice (se definition sid 33) och är behovsanpassat så långt det är möjligt idag. Det ställer dessutom krav på dokumentation och kontroll, en verksamhet som kommer att förbättras efter en utvärdering av odlingsjournalerna, som visat på brister både hos odlare och kontrollorgan (Ahlbin, 1997). Grönsaksodlarna är på väg mot integrerat växtskydd och förutsättningarna för att nå målet

är serverade: Odlarnas egen organisation har fastställt regler med avsikt att strama upp dem när förutsättningar ges. GFR har också organiserat verksamheten för dokumentation och kontroll och inte minst en omfattande och fortlöpande utbildning av odlarna. IP är helt i linje med de målsättningar som upprättats av regering och myndigheter för det svenska jordbruket. För att nå vidare framsteg och för att utveckla IP är en ökad satsning på rådgivning och försöksverksamhet nu en förutsättning.

Referenser

- Ahlbin, S., 1997. Växtskyddsåtgärder i integrerad produktion av frilandsgroensaker - en utvärdering av odlingsjournaler. *Examensarbete inom Hortonomprogrammet 1997:2*. Institutionen för växtskyddsvetenskap, SLU Alnarp.
- Blood Smyth, J., 1996. Integrated crop management in the production of field vegetable crops in the United Kingdom. *IOBC/WPRS Bull* 19(11), 88-89.
- Bromand, B., 1988. Use of egg-traps in a warning system against the cabbage root fly (*Delia radicum*). In: *Progress on pest management in field vegetables*, 15-20. (Ed. by Cavalloro, R. And Pelereants, C.) A.A. Balkema, Rotterdam.
- Esbjerg, P., Ravn, H.P. & Percy-Smith, A., 1996. Feromonfælder til agerugler - behovsbestemt bekæmpelse

- af knoporme. *Grøn Viden Havebrug*. Nr 96.
- Esbjerg, P., Philipsen, H. & Percy-Smith, A., 1988. The significance of carrot fly (*Psila rosae*) monitoring in Denmark. *IOBC/WPRS Bull.* 11(1), 14-25.
- Ewaldz, T., 1997. Kemisk bekæmpning mot lagringsrötter i morötter. Resultat från försök i södra och mellersta Sverige 1991-1993. *Växtskyddsnotiser* 61, 8-13.
- Forsberg, A-S. 1996. Prognos som styrmedel för svampbekämpning i lök. *Årsrapport. Torslunda Försöksstation, Färjestaden*, 32-36.
- Frukrådet, 1995. Frukt och Grönsaker Handbok, Kvalitetsnormer. Frukrådet, Box 5512, Stockholm.
- GRF, 1993. Regler för Integrerad Produktion av Frilandsgroensaker. GRF, Oderljunga 4064, Perstorp.
- Jönsson, B., 1992. Forecasting the timing of damage by the carrot fly. *IOBC/WPRS Bull.* 15(4), 43-48.
- Jönsson, B., 1995. The carrot fly in Sweden - control strategies from south to north. *NJF Utredning/Rapport* 107, 18- 22.

Författaren

Agr Dr Bodil Jönsson arbetar som växtskydds-expert på Växtskyddscentralen i Alnarp med uppgift att verka för minskad kemisk bekämpning i frilandsgroensaker. Adressen är: Jordbruksverket, Växtskyddscentralen, Box 12, 230 53 Alnarp.

Jönsson, B. 1997. Crop protection in integrated production of field grown vegetables in Sweden. *Växtskyddsnotiser* 61, 35-40.

Abstract

Integrated Production of field-grown vegetables in Sweden was initiated in 1992 by the Vegetable Grower's Organisation (GRF). General guidelines as well as crop specific recommendations for the fresh market products cole crops, carrots, onions and lettuce have been presented. As much as 60% of the vegetable acreage is included in the IP-project. For crop protection in IP, ecologically safe methods have priority and special attention is paid to minimise pesticide usage, to food safety and the grower's working environment, a strategy well in line with Integrated Pest Management. The guidelines place emphasis on the use of crop rotation, resistant cultivars, biological control, treatment thresholds, forecasting and warning systems, selective pesticides and band sprayers. The Swedish vegetable growers have, however, difficulties in the implementation of these recommendations because of economic aspects and lack of relevant research results and advisory service. The status of crop protection in IP-vegetables can be defined as: Good Agricultural Practice with the intention to use supervised control as far as possible.

Växtskydd i integrerad produktion av svensk frukt

Christer Tornéus

Integrerad produktion av frukt i Sverige har pågått under åtskilliga år. Utvecklingen har ändå gått förhållandevis sakta, trots att efterfrågan på marknaden ökat. Följande analys beskriver framgångar och svårigheter inom området.

Fruktodling är förknippat med stora växtskyddsproblem oavsett var i världen den förekommer. Trots en relativt snabb utveckling av nya bekämpningsmedel det senaste halvsekle, har det ständigt uppstått nya problem. På svampsidan har det främst varit bakslag med resistens, medan problemen på insekts- och kvalstersidan varit mera systemrelaterade. Behovet av bekämpning mot det röda fruktträdsspinnkvalstret *Panonychus ulmi* var förhållandevis litet i början av 1900-talet. Den ökade bekämpningen på 20- och 30-talet med bland annat vinterbesprutningar medförde ökade problem och när de moderna insekticiderna introducerades strax efter andra världskriget blev det riktigt besvärligt. Användningen av de "stora" insektsmedlen, som DDT, BHC och olika organofosformedel höll nyttodjuret effektivt borta. Spinnnet kunde nu med sina många generationer snabbt föröka upp sig till skadliga nivåer (Massee 1995). Detta ledde till satsningar på särskilda bekämpningsmedel mot spinnkvalster, men nu kom kvalstrens förmåga att snabbt bilda resistentastammar i dagen och man blev tvungen att tänka i nya banor.

Ju fler bekämpningsmedel som togs i anspråk desto mer instabilt blev systemet. Man började

inse att enbart besprutning inte löste problemen fullt ut och att det var nödvändigt med ett mera välgenomtänkt agerande och med en helhetssyn. Så småningom föddes begreppet Integrated Pest Management, IPM (se under definitioner sidan 33). Föregångsländer i Europa var Tyskland, Schweiz och Italien, men även Danmark och Norge var tidigt med. På svenska kallade vi det integrerad bekämpning och försöksverksamheten inleddes under första halvan av sjuttioalet (Tornéus 1986).

De svenska fruktodlarnas intresse för integrerad bekämpning har varierat med tillgången på effektiva bekämpningsmedel. När spinnnet som förmodat blev resistent (Kelthane) eller medel drogs in (Milbex; Nagit) ökade intresset och när ett nytt preparat registrerades (Plictran) minskade det (Persson 1982). Pyretroiderna medförde till en början ett minskat intresse, men så småningom ökade det igen när päronbladloppan (*Psylla pyri*) hade blivit resistent. Likaså gjorde svårigheterna med att klara bekämpningen av äppleullusen (*Phenacoccus aceris*) med kemiska metoder att viljan att skona nyttodjuret ökade. I slutet av åttiotalet myntades begreppet Integrerad Frukt Produktion (IFP) och frukt med speciell märkning

började saluföras i Italien, Tyskland och Schweiz. Nu sattes växten i centrum istället för skadegörarna och den gröna vägen gjorde att marknaden blev intresserad. Ett pilotprojekt med IFP, finansierat av Kemikalieinspektionen, genomfördes 1991/92 i ett samarbete mellan SLU, SJV, Länsstyrelsen och TRF och med ett trettiotal fruktodlare som försöksvärdar. När pengarna tog slut och odlarna ombads ta över initiativet minskade intresset på nytt. Det verkliga genombrottet kom först i och med att handeln blev intresserad och odlarna därmed kände sig tvungade att delta. För att betona att det rör sig om ett gemensamt koncept för hela trädgårdsnäringsen har beteckningen IFP ändrats till IP. Idag har mer än halva fruktodlarkåren genomgått utbildningen och de har tillsammans mellan 75 och 80 % av arealen.

Regler och riktlinjer för Integrerad Produktion av frukt

SLU och Jordbruksverket hade i början en betydelsefull roll i utvecklingen. Det första utkastet till svenska riktlinjer presenterades i maj 1992 och följde i stort den internationella mallen. En del av de Europeiska reglerna som berör sådant som är reglerat i svenska lagar och förordningar har tagits bort. Efterhand har det gjorts smärre justeringar, men de regler som antogs av TRF i juni 1994 och bygger på IOBC-reglerna från 1993 är fortfarande aktuella. I förhållande till de ursprungliga svenska formuleringarna från 1992 har en icke oväsentlig uppmjukning skett genom att många "skall" har bytts ut mot "bör". En kortform av reglerna är under utarbetande. De fullständiga reglerna kan rekvideras från TRFs fruktsektion. I det följande presenteras reglerna i rubrikform och om så behövs, med en kortfattad beskrivning av innehållet. Eventuella svårigheter och möjligheter kommenteras kort.

1. Definition av integrerad produktion av frukt

Integrerad produktion av frukt (IP) definieras som en ekonomiskt lönsam produktion av frukt av hög kvalitet, vari ekologiskt riskfria metoder prioriteras, icke önskvärda sidoeffekter och an-

vändning av jordbrukskemikalier reduceras, samt att säkerheten för miljön och människors hälsa skall förbättras.

2. Yrkesmässigt utbildade, miljö- och säkerhetsmedvetna odlare

Med erfarenheter från pilotprojektet har större delen av yrkesfruktodlarna nu genomgått relevant utbildning. Det finns en god *allmänkunskap* hos den svenske normalodlaren, men behovet av *specialkunskaper* utgör ett utbildningsproblem. Något som upplevs som särskilt besvärligt är identifiering av insekterna.

3. Odlingsplats, grundstammar, sorter och planteringssystem för nya fruktodlingar

I vissa delar ett onödigt avsnitt ur svenskt perspektiv, tar bl a upp jordsterilisering och tillväxtregulatorer. Tanken är att sorterna skall väljas så att bekämpningen kan minimeras. Här är den stora frågan hur man ska ställa sig till de gloeosporium- och moniliakänsliga sorter, för vilka det finns en stor efterfrågan på marknaden.

4. Jordbehandling och gödsling

Tar upp miljöaspekterna vid näringstillförsel. Kräver att man skall gödsla med rätt mängd vid rätt tidpunkt med blad- och jordanalyser som grund. När det gäller växtnäringen är de obesvarade frågorna många, särskilt kring användningen av bladanalyser, vilket gör denna regel svår att följa.

5. Körgångar och ogräsfria rader

Körgångar skall vara bevuxna av gräs eller lämpliga örter, barmark är ej tillåtet. I etablerade odlingsytor tillåts i princip endast mekanisk ogräsbekämpning eller marktäckning för att klara ogräset i raderna enligt originaltexten. Dessa restriktioner har mildrats inom Norden, eftersom konkurrensen från ogräset är större här än längre söderut. För att vi skall kunna leva upp till de europeiska reglerna krävs ett omfattande utvecklingsarbete.

6. Bevattning

Bevattning i alla former måste behovsanpassas och ses i relation till näringstillförseln för att förhindra miljöskador i form av läckage.

7. Formning av träd och skötsel

Här finns inga större avvikelser från det konventionella sättet att sköta en odling.

8. Fruksättning och gallring

Naturliga tillväxtämnen är tillåtna för befrämjande av fruktsättningen vid dålig blomning och ofördelaktiga pollineringsförhållande i enlighet med de europeiska reglerna, men detta saknar tillämpning hos oss. Handgallring förordas, men kemiskt kartgallring är tillåten på vissa sorter. Icke naturligt förekommande hormoner för fruktfinish, färg och mognad är ej tillåtna. Kartgallringen är ett av de stora problemområdena inom IP. Även om kemisk kartgallring i princip är tillåten saknas tillämpliga medel i Sverige.

9. Integrerat växtskydd

Detta avsnitt behandlar den ursprungligen mest centrala delen. Här har de största förändringarna gjorts i förhållande till originaltexten. Skälen till detta är flera. Valmöjligheterna i Sverige är ytterst begränsade vad gäller metoderna i detta stycke. Antalet tillåtna medel, särskilt mot skadedjur, är mycket få och flera av de medel som används i IP-odling i Europa saknas hos oss.

Möjligheterna för odlaren att i varje situation i tid göra en korrekt bedömning är små (jfr paragraf 2 ovan). Trots att den relativt dogmatisk skrivna originaltexten inte följts har andemeningen bibehållits med en acceptabel ambitionsnivå.

10. Effektiva och säkra besprutningsmetoder

Enligt reglerna är axialfläktssprutor i sin nuvarande form att betrakta som olämpliga och sprutorna måste kontrolleras och kalibreras regelbundet. Denna typ av sprutor är helt dominerande i Sverige och möjligheterna att få en omfattande test av sprutan är minimala.

11. Bibehållande av fruktodlingen och dess miljö

Formuleringar i den europeiska texten saknar relevans för svensk odling

12. Skörd, lagring och frukt kvalitet

För en lyckad IP krävs inte bara en avancerad

produktion, utan även förbättrad lagring och varuhantering. I övrigt saknar detta stycke relevans eftersom de aspekter som anges redan gäller all svensk frukt.

13. Certifikat, kontroller, intyg och etikettering

Behandlar kraven och kontrollen för att frukten skall få kallas IP-frukt. Här följs originaltexten ganska väl med krav på visst antal årliga stickprovskontroller i fält och årlig kontroll och godkännande av dokumentationen.

Förutsättningar för växtskydd enligt IP Utgångsläge

Ogräs

Större delen av den svenska äpplearealen odlas med ogräsfri mark i raderna och en gräsbevuxen körbana mellan raderna. Ofta sker sprutningen med ett frontmonterat specialaggregat som möjliggör punktbehandling, vilket reducerar den behandlade ytan i större eller mindre utsträckning beroende på ogräsförekomsten.

En gemensam nordisk uppfattning är att konkurrensen från en eventuell gröda i raden är för stor just när träden behöver näringen som bäst. I IP är inga jordherbicer tillåtna.

Svampsjukdomar

De viktigaste svampsjukdomarna är skorv, gloeosporium, mjöldagg, fruktträdskräfta, bågarröta och fruktmögel. I en stor del av odlingen tillämpas skorvvarning. Tillgången på bra preparat är hygglig men några viktiga medel mot gloeosporiumröta är på väg ut.

Skadedjur

Ett stort antal insektsarter är skadliga i äpple. Bland de som frekvent bekämpas finns följande: Bladvecklare sex arter, frostfjärilar fem arter, bladlöss tre arter, nattflyn fyra arter, Äpplestekel (*Hoplocampa testudinea*), Äpplevecklare (*Cydia pomonella*), Rönnbärsmal (*Argyresthia conjungella*), fruktskalvecklare fem arter, Blodlus (*Eriosoma lanigerum*) och Äppleullus (*Phenacoccus*

aceris). I päron är Pärongallmyggan (*Contarinia pyri*) och Päronbladloppa (*Psylla pyri*) de besvärligaste och kemisk bekämpning är legio. Det röda fruktträdsspinnkvalstret och bladgallkvalster kan också vara svåra skadedjur.

Bekämpning

Tabell 1 anger hur mycket man sprutade i svensk fruktodling innan miljödebatten tog fart. Av tabell 2 och 3 framgår hur bekämpningen på 90-talet har minskat i högre eller mindre grad beroende på kunskapsnivå och rådgivningsintresse hos odlaren. I samtliga exempel anges antal bekämpningar i odlingar utan speciella problem. Majoriteten av IP-odlingarna torde kunna placeras in i den tredje kolumnen i tabell 2 och 3, d v s är att jämföra med odlingar som får en intensiv rådgivning.

Tabell 1. Genomsnittlig sprutpraxis (antal sprutningar per år) fram till mitten av 70-talet - *Mean number of chemical control occasions up to the middle of the seventies.*

Skadeorganism <i>Pest organism</i>	Alla odlingar <i>All cultivations</i>
Svampsjukdomar - <i>Fungal diseases</i>	10-17
Rött spinn - <i>Mites</i>	1-4
Insekter - <i>Insects</i>	4-7

Biologisk bekämpning

Biologisk bekämpning genom utsättning av nyttodjur tillämpas inte i Sverige. Utsättning av rovkvalster mot rött spinn och äpplebladgallkvalster har gjorts av några odlare, men brist på försök och utprovade rutiner för svenska förhållanden har gjort att ingen lyckats få rovkvalstren att etablera sig. De kända bekämpningsmetoder som krävs för att skona rovkvalstren har inte kunnat tillämpas, eftersom det saknas lämpliga preparat.

Regionala skillnader

Det råder inga större regionala skillnader i bekämpningshänseende. Detta beror främst på att odlingen är koncentrerad till den sydligaste delen av Sverige. De årsvisa variationerna oftast är större än de regionala. Eftersom bekämpningen i allt högre utsträckning behovsanpassas kan regionvariationerna komma att öka. Odlare som själva lagrar in frukten, som i västra Skåne, är något djärvare när det gäller att avstå från att spruta eller gå ner i dos, jämfört med odlarna i öst som normalt lagrar sin frukt i kollektiva lager. Orsaken till att odlarna i östra Skåne känner större oro för skador, utöver skammen, är att de får extra avdrag om sorteringsutfallet är för dåligt.

Tabell 2. Antal sprutningar i äpplesorter som lagras en längre tid innan de saluförs, t ex Ingrid Marie, Lobo, Aroma, Mutzu - *Number of chemical control occasions in apple varieties which are stored for a long time before selling, e g as above.*

Skadeorganism <i>Pest organism</i>	Rådgivningssvaga odlingar <i>Cultivations with poor consulting</i>	Odlingar med normal rådgivning <i>Cultivations with normal consulting</i>	Rådgivningsintensiva odlingar <i>Cultivations with intensive consulting</i>
Svampsjukdomar - <i>Fungal diseases</i>	7-12	5-10	3-8
Rött spinn/ bladgallkvalster - <i>Mites</i>	1-2	1	0-1
Insekter - <i>Insects</i>	3-4	2-3	0-3

Tabell 3. Antal sprutningar i äpplesorter som lagras endast en kort tid innan de saluförs, t ex Katja, Alice, Summerred, Discovery - *Number of chemical control occasions in apple varieties which are stored for a short time before selling, e g as above.*

Skadeorganism <i>Pest organism</i>	Rådgivningssvaga odlingar <i>Cultivations with poor consulting</i>	Odlingar med normal rådgivning <i>Cultivations with normal consulting</i>	Rådgivningsintensiva odlingar <i>Cultivations with intensive consulting</i>
Svampsjukdomar - <i>Fungal diseases</i>	3-8	2-6	1-6
Rött spinn/ bladgallkvalster - <i>Mites</i>	1-2	1	0-1
Insekter - <i>Insects</i>	2-4	2-3	0-3



Rester av äppleullushonor med parasitstekelkokonger, ett kvitto på en skonsam insectidanvändning - *Remains from scales with parasitic wasp cocoons.*
Foto: Christer Torneus.

Bekämpningsmedelsrester

I frukt förekommer rester av bekämpningsmedel i en mindre del av de analyserade proverna. De rester man finner som överstiger 20 % av högsta tillåtna halt är i regel svampmedel och det är ytterst sällan som halterna överstiger tillåtet gränsvärde. En utredning som gjordes för några år sedan angående åtgärder för minskade risker vid kemisk bekämpning (SLV rapport 1990:14) slår fast att intaget av bekämpningsmedel ligger på några procent av ADI, acceptabelt dagligt intag, och att riskerna med detta intag är små.

Sprutteknik

Nästan all bekämpning i fruktodling sker med dimsprutor där en kraftig luftström transporterar den av munstyckena finfördelade sprutdimman. Undantaget är ogräsbekämpningen som sker med speciella sprutor, vilka mest är att jämföra med vanliga lantbrukssprutor försedda med skydd för vindavdrift. För besprutning av träden har majoriteten av odlarna en spruta av fabrikatet Schaumann. Det är en spruta som ger en solfjäderformad sprutdusch, där den översta delen av sprutdimman ofta passerar över den trädrad som sprutas (bild), vilket kan leda till en oacceptabel vindavdrift. Någon procent av odlarna har en betydligt modernare spruta, en så kallad tvärströmsspruta, där sprutdimman går parallellt med marken. Den allra modernaste typen, tunnelspruta, finns bara i några få odlingar. Såväl nationella som internationella erfarenheter visar att sprutorna ofta är felaktigt inställda, dåligt underhållna eller på annat sätt avviker från vad som är optimalt för spruttypen ifråga. Det är ofta fråga om ganska stora avvikelser, ibland uppåt 50 % och sällan under 10 %.

Problem

Brist på rådgivningsunderlag

I möjligheterna till en mera miljövänlig växtodling ingår många åtgärder för att kemisk bekämpning skall kunna undvikas, bland annat



Den traditionella fruktträdssprutan ger en solfjäderformad sprutdusch som till en viss grad går över träden vilket innebär stor risk för vindavdrift - *The traditional fruit tree sprayer gives a shower which reaches over the treetops and therefore increases the risk of wind-drift.* Foto: Christer Torneus.

biologisk bekämpning. Forskning kring detta sker nästan uteslutande utomlands (vad gäller friland) och metoderna bygger ofta på tillgång till selektiva preparat. Selektiviteten gör att de introducerade nyttodjuret kan överleva. I den integrerade produktionen är det också nödvändigt med tillgång på skonsamma men effektiva preparat med kort karenstid, vilka kan sättas in om nyttofaunan inte räcker till. Det finns några selektiva preparat registrerade tex Diflubensuron, men liksom vad gäller rovkvalstren har brist på svenska försök gjort användningen osäker. Det är svårt att introducera metoder utan att någon först lärt sig dem genom försök. I Norge har man under lång tid arbetat med att reducera doserna för de bredverkande insektsmedlen så att de ger en tillräcklig effekt på skadedjuren, men i möjligaste mån skonar nyttodjuret. Det behövs preparat som är anpassade såväl till skadedjurens livscyklar som till ekosystemets varierande känslighet.

Eftersom utfallet av bekämpningsarbetet är summan av vidtagna åtgärder där olika aktiviteter samverkar eller motverkar varandra, kan man inte bara överföra resultat från ett land till ett annat, såvida inte odlingsstruktur, tillgång på bekämpningsmedel, klimat, sorter trädtyper, grundstammar etc är identiska eller åtminstone mycket likartade. En ytterst viktig parameter i detta sammanhang är den betalning odlaren erhåller. En svensk fruktodlare som får fyra - sex kronor kilot för sin bästa frukt kan inte ha samma produktionskostnader som en norsk odlare vilken får uppemot nio - tio norska kronor.

Flera av dagens insektspreparat registrerade i frukt är pyretroider, vilka inte är tillåtna i integrerad produktion. Möjligheterna till ökad selektivitet hos pyretroiderna enbart genom dosreduktion är sannolikt små beroende på att dosresponsförhållandet för nyttodjuret och skadedjuren troligen följer varandra. Något som vore värt att göra försök med är, om det går att kombinera en mycket låg dos av pyretroid med exempelvis *Bacillus thuringiensis*. B t är relativt skonsam för nyttodjuret, men har för långsam effekt mot äpplevecklare och rönnbärsmal för att vara riktigt bra.

Brist på rådgivning

Innan miljöfrågorna fick sitt politiska genombrott var det relativt enkelt att vara fruktrådgivare. Genom att ta del av försöksresultat visste man vilka medel som var effektiva mot vad och hur de skulle användas. Det var en enkelt affär att skicka ut råd om schemalagd bekämpning med angivande av effektiva preparat, spruttidpunkt och dosering med några viktiga skadegörare som alibi. Idag gäller det att försöka få odlarna att grunda sin bekämpning på det verkliga läget i odlingen och det är betydligt svårare. God kännedom om hur olika faktorer påverkar bekämpningsbehovet är en mycket viktig faktor om integrerad produktion skall kunna genomföras.

Brist på preparat

Behovsanpassad bekämpning innebär att man inte får spruta i förebyggande syfte, utan måste avvakta tills verkliga angrepp av viss angiven omfattning kunnat konstateras. Detta givetvis under förutsättning att det finns pålitliga metoder att fastställa behovet. Om bekämpning måste utföras bör man välja preparat som är skonsamma för nyttodjuret. Detta gäller även gäller fungicid-användningen eftersom vissa svampmedel kan vara verksamma mot exempelvis rovkvalster eller parasitoider. Om tillgången på nyttodjur är god utförs ibland ingen bekämpning även om skadetröskeln passerats. Om en missbedömning gjorts och de naturliga fienderna inte räcker till, måste en kemisk bekämpning göras. Jämfört med "konventionell" bekämpning sker detta vid en senare tidpunkt, vilket kan innebära en ökad risk för dålig effekt. För att motverka detta krävs effektiva preparat med kort karenstid och dessutom bör de ha god selektivitet. Sådana "goda" preparat saknas nästan helt i vårt land, varför mindre bra preparat måste användas. Dålig effekt leder lätt till överdosering. Ambitionen att använda behovsanpassad bekämpning kan således paradoxalt nog följas av en ökad och senarelagd användning, vilket i sin tur kan leda till ökade resthalter och ökad miljöbelastning. Erfarenheterna av skorvvarning ger ett bra exempel på att det gärna uppstår nya problem när man försöker ändra något till det bättre. Med denna metod har skorvsprutningen kunnat

minska radikalt, men detta har gett andra skadesvampar bättre förutsättningar, vilket medfört ökade bekymmer med fruktmögel och gloeosporiumröta. Bekämpningen mot dessa skadegörare, vilken sker sent på säsongen, har därför ökat med åtföljande risk för bekämpningsmedelsrester efter skörd.

Ensidig behandling med samma typ av preparat under längre tid har i många fall lett till att skadegöraren ifråga blivit resistent. Upprepade behandlingar mot en viss skadegörare kan resultera i att en annan, tidigare betydelslös skadegörare, genom resistens blir till ett svårbemästrat problem. Under många år utgjorde päronbladlopporna inget problem i svensk päronodling, sannolikt för man inte sprutade särskilt ofta med insektsmedel. När man i början av åttiotalet började bekämpa pärongallmyggen ett par gånger före blomningen med en pyretroid kom resistent päronbladloppor att bli ett stort problem.

Inom växtskyddsrådgivningen har det varit en stående rekommendation att man i möjligaste mån skall växla preparat-typ för att undgå resistensproblem. Pirimor är det enda bladlusmedlet som kan användas i IP efterblomningen. Den allmänt minskade användningen av insekticider i frukten har lett till en ökning av bladlusproblemen. Med endast ett effektivt medel kommer detta att användas var gång man får bekymmer med bladlösen, vilket eventuellt kan medföra resistensproblem så småningom.

Kontroll och certifiering

För att få IP-certifikat måste odlaren genomgå utbildning. I dagsläget omfattar denna två heldagars teori och två halvdagar praktik. Som komplement organiserar odlarna fortbildningsgrupper med mellan fem och åtta odlare i varje. Dessa grupper träffas ungefär var fjortonde dag. Några gånger per år medverkar experterna i dessa träffar, särskilt vad gäller växtnäring, växtskydd och sprutteknik.

Odlaren är skyldig att journalföra de flesta av sina åtgärder i ett så kallat noteringshäfte. Varje sådant häfte skall godkännas. Av praktiska skäl

sker detta i efterhand, men det utförs också stickprovskontroll av häftena, bland annat i samband med ovan nämnda träffar. Vem som i slutändan skall ansvara för kontrollen är inte helt klart.

Prioriterade åtgärder i IP Utgångsmaterial, odlings- och sprutteknik

I all odling är det viktigt att utgå från ett starkt och friskt material. Virusfria grundstammar är idag en självklarhet. Lika självklart borde det vara att träden vid nyplantering är fria från gloeosporium och frukträdskräfta. Utbyte av äldre bestånd mot tätplantering med små "spindelträd" ger möjlighet till effektivare bekämpning med lägre doser även med äldre sprutor. Genom ny sprutteknik förbättras täckningen och doserna kan minskas ännu mer utan att bekämpningsresultatet äventyras.

Prognos och varning

Enligt IP-reglerna får man endast använda kemisk bekämpning när det är nödvändigt. För att kunna avgöra nödvändigheten finns det olika möjligheter. Det enklaste är att gå ut i grödan och göra en bedömning t ex i form av en bladlusräkning. En del skadegörare är svåra att upptäcka innan skadan är skedd. I dessa fall krävs andra metoder än direkta observationer i grödan. Med kännedom om infektionstryck och väderlek kan vissa skadegörare beräknas på förhand. Genom en avräkning av övervintringsstadiet hos vissa insekter och kvalster kan det förväntade bekämpningsbehovet fastställas. Prognos av äpplebladgallkvalster används rutinmässigt sedan 1988 (Tornéus 1993). Feromonfällor kan användas för att fastställa flygaktivitet hos viktiga fjärilsarter och ibland även ligga till grund för en uppskattning av populationsstorleken. Med hjälp en känd temperatursumma och väderregistrering kan förväntad äggläggningstidpunkt beräknas för äpplevecklare och rönnbärsmal. För rönnbärsmal finns en effektiv metod att fastställa bekämpningsbehovet grundad på angreppsgrad och fruktsättning hos rönn (Edland 1978). Skorvvarning har tillämpats i flera år med gott

praktisk resultat. Metoden har medfört att skorven bekämpats effektivt med litet antal tidiga svampbesprutningar de flesta åren sedan den började tillämpas i större omfattning.

Datorbaserad support

På den internationella marknaden förekommer många dataprogram för fruktodling både vad gäller drift, växtskydd och växtnäring. Det finns enklare program vilka används inom utvecklingsverksamheten, t ex för skorv, mjöldagg och päronpest. En del av dessa internationellt förekommande program är av typen expertsystem och databaser. Dessa är inte särskilt användbara i svensk odling eftersom både skadegörare och åtgärder (främst vilka preparat som rekommenderas) skiljer sig från svenska förhållanden. För att våra odlare skall ha någon nytta av programmen måste de, utöver språket, anpassas till svenska förhållande, såväl vad gäller data i databaser som fenologiska uppgifter.

Spruttest

De nationella och internationella erfarenheter som finns vad gäller sprutornas kondition i fruktodlingen är inte särskilt uppmuntrande. En stor del av miljöproblemen, i synnerhet med de föråldrade spruttyperna, kunde sannolikt minskas om det funnes en fungerande testverksamhet för fruktsprutor.

Framtiden

Revideringen av godkända bekämpningsmedel har inneburit en rejält förändrad situation inte bara genom minskning av antalet preparat utan också genom inskränkningar i användningen för de medel som finns kvar. Detta har medfört att förutsättningarna på växtskyddsområdet förändrats mycket radikalt. Eftersom de ändrade förutsättningarna inte satt några större spår i form av försöksverksamhet ter sig rådgivningssituationen i dagsläget ganska dystert. I reglerna för Integrerad Produktion finns många formuleringar som går helt i linje med vad samhället kräver när det gäller hälso- och miljöhänsyn. Riktade resurser borde därför satsas på en utökad utvecklings-

verksamhet, för att de som anslutit sig till IP-idén skall kunna medverka till att den önskade minskningen av miljöbelastningen skall klaras av med en rimligt bibehållen odlings säkerhet. Detta gäller inte bara försök med nya preparat, reducerade doser, bekämpningströsklar och tidpunkter utan i hög grad också sprutteknik samt vissa näringsämnenas betydelse för motståndskraft mot sjukdomar som gloeosporium, monilia och pricksjuka.

De rådgivningsintensiva odlingarna har som regel den lägsta bekämpningsintensiteten och därmed också den minsta miljöbelastningen. Men majoriteten av dagens fruktodling är inte rådgivningsintensiv. Minskningen av miljö- och hälsoriskerna är delvis ett rådgivningsproblem som tyvärr bara blir värre.

Antalet registrerade preparat har minskat kraftigt under senare år. Äldre preparat försvinner i mycket snabbare takt än nya tillkommer. Inom trädgårdsområdet är situationen ytterst prekär. Den svenska trädgårdsmarknaden är mycket liten i ett internationellt perspektiv. Trots (eller kanske på grund av) detta har vi bland de strängaste registreringsbestämmelserna i världen. Till detta kommer höga nyregistreringskostnader och registerhållningsavgifter. Om ett preparat ändå bedöms intressant ur marknadssynpunkt och anmäls för registrering gäller en mycket restriktiv syn på preparatens farlighet. Det finns flera bekämpningsmedel som används i integrerad produktion i vår närmaste omvärld som inte är godkända här.

Referenser

- Edland, T. 1978. Prognoser om rognebærmøll *Argyresthia conjugella* på eple. *Gartneryrket* 16/78, 440-444
- Masse, A. M. 1955. Problems Arising from the use of Insecticides: Effect on balance of Animal Populations. *Ann. Rep of the East Malling research Station for 1954.*
- Persson, C. 1982. Integrerad bekämpning av rött spinn, *Panonychus ulmi* (Koch) i äpple. *Växtskyddsnotiser* 46, 55-61.
- Tornéus, C. 1986. Försök med integrerad skadedjursbekämpning i södra Sverige. *Konsulentavdelningens rapporter Trädgård* 304, 102 pp.
- Tornéus, C. 1993. Erfarenheter av prognosverksamhet för äpplebladgallkvalster undre 1988 - 1993. *Växtskyddsnotiser* 57, 57-63

Utan namn. 1990. Bekämpningsmedelsrester i livsmedel. SLV rapport, Statens Livsmedelsverk, 1990:14

Författaren

Christer Tornéus är fil. kand. och arbetar som växtskyddsexpert på Växtskyddscentralen i Alnarp med uppgift att verka för minskad kemisk bekämpning i frukt och bär. Adressen är Jordbruksverket, Växtskyddscentralen, Box 12, 230 53 Alnarp.

Tornéus, C. Plant protection in integrated fruit production in Sweden. *Växtskyddsnotiser* 61, 41-49.

Abstract

The implementation of Integrated Fruit Production in Sweden has been going on for several years now. Progress and difficulties are described. Lack of well suited pesticides and a decrease in the number of applied field trials concerning plant protection problems, have contributed to a rather slow pace. Pressure from the market has led to an increasing interest from the growers. The educational resources are small in many aspects and the competence of the growers in plant protection matters is often not high enough even after the training. Identification of the insects, harmful and beneficial, is the most commonly mentioned problem in answers to questionnaires about dominating difficulties.

Försök med integrerade odlingssystem på Alnarp

Christer Nilsson

Samhället har satt upp en specificerad kravlista på vilka miljö- och resursförbrukningsmål som jordbruket bör uppfylla. För att pröva olika möjligheter att nå dessa mål behöver vi ett verklighetsnära modellsystem. Den frågeställning som styr arbetet med ett sådant modellsystem blir inte "vad sker" som i det traditionellt vetenskapliga arbetssättet, utan "hur modifiera, hur förändra". Design snarare än experiment.

Odlingssystemförsök

Odlingssystemförsök finns idag över hela västvärlden. I Europa har sådana försök pågått sedan slutet av 70-talet och vi har idag ca ett tjugotal fördelade på i stort sett alla europeiska länder. Försöken kan se ganska olika ut, men följer en gemensam standard vad gäller utformning, arbetssätt och analys (Vereijken 1994, 1995). Den övergripande metoden är antingen ekologisk odling eller integrerad produktion (se faktaruta). Det är mer som förenar än som skiljer dessa båda metoder och en viktig grundprincip för båda är att företaget gården betraktas som den minsta enheten, alltså inte den enskilda grödan eller produktionsgrenen. I Sverige finns tre odlingssystemförsök: ett på Logården i Västergötland, som drivs av hushållningssällskapet och två på SLU i Alnarp. På Logården finns både ett integrerat och ett ekologiskt odlingssystem. På Alnarp är dessa båda försöks-

typer skilda från varandra: de ligger på olika platser och har olika projektledare. Som projektledare för det integrerade odlingssystemförsöket på Alnarp skall jag nedan redovisa dess uppläggning och några resultat.

Jordbrukets miljö- och resurshushållningsproblem

Utgångspunkten är alltså en analys av jordbrukets miljöproblem. Samhället har på olika sätt markerat en målsättning. En ökad medvetenhet från konsumenterna har givit miljöfrågorna extra tyngd. I framtiden kan prisbildning och tillgång till marknaden vara avhängigt av hur väl jordbruket uppfyller miljökraven.

De frågor som idag står i centrum inom växtodlingen är läckage av kväve till vatten och luft och användningen av kemiska bekämpnings-

medel. Förutom att det senare medför förorening av miljöer utanför åkern, toxikologiska risker och påverkan på den biologiska mångfalden, så är all användning av kemiska bekämpningsmedel önskad ur samhällets och konsumenternas synvinkel.

Jordbruket och livsmedelssektorn, från "jord till mage", förbrukar ungefär drygt en sjättedel av all energi som används i vårt land. Därför kommer jordbrukets resursanvändning i form av energi säkerligen diskuteras livligt i framtiden. Energiutnyttjandet i primärproduktionen (fram till gårdsgrinden) domineras av två områden, handelsgödselkväve samt tillverkning och framdrivning av maskiner, som tillsammans utgör ca 60-80%. Det finns därför en stark koppling mellan miljö- och resursproblemen. Huvuddelen av maskin användningen avser jordbearbetning och det är jordbearbetningen som avgör fördelningen av organiskt material och markytans utseende. Detta har bl a stor betydelse för den biologiska mångfalden, eftersom oomsatt organiskt material på markytan ökar markytans rumsliga mångformighet, vilket är en starkt begränsande faktor på hur många arter som kan leva i fältet. Samtidigt ökar risken för att smitta kan överföras till följande grödor, vilket ställer krav på växtföljden. Fördelningen av organiskt material avgör också var i markprofilen som mineraliseringen sker och hur lätt denna kan styras, dvs möjligheterna att minimera kväveläckaget. Likaså påverkas erosionsbenägenheten, markens struktur, temperatur, vattenfördelning, vattenavledning, markpackning, markfauna (t ex dagmask) och mikrobiologisk aktivitet. Effekter kan också väntas på ogräsfröbanken och på förekomsten av patogena svampar och nematoder i marken. Detta är exempel på de interaktioner som kan väntas mellan jordbearbetning och andra odlings-tekniska faktorer, som i sin tur också interagerar.

De viktigaste miljö- och resurshushållningsfrågorna är alltså knutna till jordbearbetning, kväveförsörjning och kemisk bekämpning. Den tekniska utformningen av ett av dessa områden har en omfattande inverkan på de övriga, men också på en lång rad andra faktorer, vilket gör att

odlingssystemet måste betraktas i sin helhet om man skall nå de uppställda målen.

Odlingssystemförsöket på Alnarp

Ett odlingssystem som inte bygger på djurhållning och tillgång till stallgödsel medför en större utmaning ur miljö- och resurshushållningssystemet än ett med. I det integrerade odlingssystemet på Alnarp har vi därför valt att studera ett rent växtodlingsföretag. Eftersom ett odlingssystem omfattar alla aspekter på produktionen måste framställningen bli ganska summarisk för att rymmas inom ramen för denna artikel.

Odlingssystemförsöket är placerat på Lönnstorps försöksstation vid Alnarp och omfattar 24 ha uppdelat på ett konventionellt och ett integrerat system, vardera i en 6-årig växtföljd. Utformningen av det konventionella systemet har, med undantag för växtföljden, bestämts av en grupp rådgivare. I det integrerade systemet försöker vi komma så nära som möjligt den målbeskrivning som jag visat ovan. Grödorna i det konventionella systemet upptar 0,8 ha och i det integrerade 3 ha. I varje gröda finns en mätyta som har två kvävestegar och ett växtskydds-försök i tre upprepningar, samt skörde- och provtagningsrutor. Endast den ena av kvävestegarna behandlas mot skadedjur och sjukdomar. I växtskydds-försöket finns obehandlade, rutor, plansprutade rutor och sådana som endast behandlas mot insekter eller växtsjukdomar. Detta gör det möjligt för oss att utvärdera effekterna av de olika insatserna. De olika grödorna sköts med vanliga jordbruksmaskiner, vilket gör ekonomiska och energetiska beräkningar jämförbara med ett vanligt lantbruk i området. Försöket ligger på en moränjord med ganska varierande lerhalter, i genomsnitt ca 15%. Mullhalten är 2,5% och pH ca 7. Liksom i andra odlingssystemförsök finns inga upprepningar, det tillåter varken ekonomi eller utrymme. I de gemensamma europeiska reglerna för denna typ av försök har identitet, dvs tillräckligt stora ytor av varje gröda prioriterats före upprepningar. Detta är naturligt om man beaktar realism i utvärderingen, epidemiologiska aspekter på svamp-

sjukdomar och markytefaunans rörlighet. En större jordlöpare kan röra sig åtskilliga 10-tal meter under en natt.

Startkaraktärisering

Försöket startade under 1992 då blindskördar togs och en allmän kartering av området genomfördes. Under 1993 gjordes en ingående startkaraktärisering av markkemi, markfysik och förekomsten av organismer i marken, bla fröbank, nematoder och andra marklevande organismer. Fröbanken innehöll 44 arter. Ett par mycket sällsynta ogräs hittades, småtörel (*Euphorbia exigua*) och spjutsporre (*Kickxia elatine*).

De tre första försöksåren finansierades av vår institution och Skånska Lantmännens forskningsstiftelse, men nu får vi anslag från Stiftelsen Sydsvensk Jordbruksforskning och Stiftelsen Lantbruksforskning. Totalt kostar försöket 6-800 000 kr/år, vilket är lite i jämförelse med motsvarande försök i andra länder. Vi betalar ett arrende på 70 000/år. Den ekonomiska ramen gör att vi inte har råd till några större misslyckanden. Förutsättningarna är alltså mycket likartade de som skulle kunna gälla för ett skånskt slättjordbruk, med undantag för arealen av de enskilda grödorna.

Växtföljd

Växtföljden består av höstvetete med insädd av rajgräs, sockerbetor, vårkorn, höstraps med inblandning av 2% höstrybs för att attrahera de tidigast inflygande rapsbaggar, rågvete med insädd av rajgräs och ärt till mognad. Växtföljden har konstruerats så att den skall ge god inkomst samtidigt som så många växtföljdsbetingade växtskyddsproblem som möjligt undviks. "Bladgrödor" alternerar med stråsådesgrödor, som inte utgör mer än 50%, vilket också gör att markstrukturuppbyggande och nedrivande grödor omväxlar. Genom att undersöka den fysiska placeringen av samtliga permutationer av växtföljden har vi försökt skapa ett system där grödorna är maximalt fysiskt skilda från år till år för att minimera spridningen av växtskadegörare. Insädd av rajgräs som fång- och täckgröda på hösten, samt inblandning av höstrybs används

inte i det konventionella systemet. Växtföljden i det integrerade systemet gör att marken är täckt med gröda nästan hela året. Sortvalet har här i lika hög grad skett med avseende på resistensegenskaper som på produktionsförmåga.

Växtnäring

På försöket används inte organisk gödsel. Kväve tilldelas som regel som radgödsling. Huvudgiva med tilläggs-gödsling används i höstsådda grödor. Kvävegivan har sänkts i det integrerade systemet med i genomsnitt 15%. Fosfor och kalium ges efter grödans behov och efter markförrådet men inte som förrådsgödsling.

Två matematiska funktioner, dels en andrags-ekvation och dels en kombination av linjär och exponentiell funktion (Webb *et al.* 1991), har prövats för att beskriva sambandet mellan kvävegödsling och skörd. Höga förklaringsgrader har som regel uppnåtts. De bästa resultaten har dock erhållits om alla skördevärden räknats om med hjälp av proteinskördarna till kg skördat N/ha. Kurvornas form tycks inte förändras genom angrepp av växtskadegörare.

Kväveutnyttjandet har varit högt i båda systemen (ca 80% av det tillförda kvävet i stråsåd och sockerbetor har återfunnits i skörden). Kväveutnyttjandet har varit högre i det integrerade ledets stråsådesgrödor. I rågvete har kväveutnyttjandet varit 0,97.

Mineralkvävehalten i jorden har mätts på tre djup ner till 90 cm på våren, vid skörd och sent på hösten. Trots sen jordbearbetning, mellan-grödor och låga kvävegivor har ingen större skillnad kunnat noteras mellan systemen. Som regel har den totala mängden kväve i marken legat mellan 20 och 40 kg/ha, med några undantag.

Jordbearbetning

Luckring av marken i det integrerade systemet sker genom djupharvning till 20-25 cm:s djup sent på hösten, efter det att kvävemineraliseringen har avtagit. Plöjning har alltså inte använts sedan hösten 1991. Därutöver sker endast harvning på

våren i vissa grödor. Två maskiner mer har används i det integrerade systemet, men antalet arbetspass har varit 21% lägre.

Penetrometermätningar visar på stora skillnader i marktätthet mellan systemen efter plöjning men inga skillnader vid skörd. Grenigheten i sockerbetor har ökat påtagligt i det integrerade ledet, sannolikt som ett resultat av lägre luckringsgrad. Sådden görs med rapidmaskin. I betor och höstraps till hackavstånd, används en specialsåmaskin som kan radmylla mineralgödsel.

Växtskydd

Avräkningar av alla vanligt förekommande skadedjur och sjukdomar har gjorts i samarbete med växtskyddscentralen och skett under större delen av odlings-säsongen. Speciella avräkningar har skett i kvävestegarna, av vissnesjukdomar i raps, av skid- och baljskadegörare i raps och ärt, av stråbassjukdomar i höstvetete och rågvete, samt av uppkomstskadad i sockerbetor. Behovet av kemisk bekämpning avgörs efter de tröskelvärden och beslutsinstrument som används av den officiella rådgivningen. Avräkningarna av växtskadegörare i kvävestegarna ger en möjlighet att bedöma växtskyddsbehovet vid olika gödslingsintensitet. Ett system för att också bedöma olika kemiska bekämpningsmedels miljöeffekter håller på att utvecklas. Sänkta doser används som regel. Mellangrödan avdödas kemiskt. Höstgroende ogräs har då börjat växa och kvickroten har en tillräckligt stor bladyta för att bra behandlingseffekter skall uppnås.

Övergripande resultat

Goda skördar har erhållits i försöket, väl i nivå med de som tas på traktens gårdar. I korn har skördarna flera gånger varit högre i det integrerade systemet. I övriga grödor har de varit upp till 15% lägre i det integrerade systemet. Resultaten har gradvis förbättrats. De ekonomiska och energetiska analyserna har gjorts av universitetslektor Jan Larsson, JBT. Med undantag för sockerbetor har täckningsbidragen för de olika grödorna legat på samma nivå som eller bättre än det konventionella systemet. Energi-

förbrukningen har varit 10% lägre i det integrerade systemet.

Resultat av växtskyddsundersökningar

Förekomsten av skadedjur och ibland växtsjukdomar har varit betydande i båda systemen under hela försöksperioden. I det konventionella systemet har det varit nödvändigt att genomföra 14 insektsbekämpningar och 4 svampbekämpningar och i det integrerade 9 resp 4 bekämpningar under de fyra åren. Vi har alltså reducerat den insekticidbehandlade arealen med 35% under de fyra försöksåren. Tillämpat på ett medeljordbruk i Skåne skulle denna reduktion varit betydligt större eftersom vi även i det konventionella systemet strikt har använt oss av behovsbedömning, vilket långtifrån alltid är fallet i svenskt jordbruk. Det är slående att behovet av insektsbekämpning vida har överskridit behovet av svampbekämpning. Försäljningsstatistiken för bekämpningsmedel antyder att förbrukningen på gårdarna är den motsatta. När behov har ansetts föreligga har en besprutning skett. Samtidigt har motsvarande rutor i försöket beläget i varje system/grödans växtskyddsstege bekämpats. Har alltså en insektsbekämpning och en svampbekämpning genomförts så har rutorna "insekt" enbart sprutats med insektsmedel och rutorna "svamp" endast med svampmedel. Plansprutade rutor har hållits rena oavsett om det varit motiverat eller ej. Om vi tar det senaste året som exempel så var bekämpningarna i det integrerade ledet alltid motiverade, medan däremot inte mer än hälften av de som använts i det konventionella ledet. Det konventionella ledet motsvarar gängse rådgivning till lantbrukarna, medan vi i det integrerade ledet haft mer "is i magen" och studerat utvecklingen över tiden när bekämpningsbehovet har uppstått.

I flertalet fall har förekomsten av skadedjur och växtsjukdomar varit lägre i det integrerade systemet. I 60 % av de gjorda avräkningarna har lägre eller mycket lägre värden noterats. Havrebladlus har förekommit i betydande antal under de två första åren i korn. I båda fallen fanns tydliga angreppsskillnader under hela säsongen,

med betydligt lägre förekomster och långsammare populationsuppbyggnad i det integrerade systemet.

Det anses allmänt att plöjningsfri odling ökar risken för angrepp av stråbassjukdomar. Rågvetet har inte drabbats av stråbassjukdomar under något av åren, däremot höstvetet. Under 1995 var förekomsten större i det integrerade höstvetet (olika sorter i systemen!), medan motsatsen gällde 1996. Det finns alltså hittills ingenting som säger att stråbassjukdomarna skulle öka i omfattning med plöjningsfri odling och den växtföljd som används i det integrerade systemet. Motsvarande har konstaterats för brådmognadsvampar i höstraps

Bladlusförekomsten ökade närmast linjärt med kvävegivan under 1993 och 94 i höstvetet, men inte under 1995, då angreppet var lika stort oavsett kvävegiva. Under 1996 föreligger båda reaktionerna, även om variationen är stor. I det integrerade ledet ökade förekomsten av löss med kvävegivan, i det konventionella var förekomsten mer konstant.

I sockerbetor är lusnivån mycket låg under en stor del av sommaren i det integrerade ledet tack vare betning av fröet med imidaklopid (60 g/enhet). I det konventionella ledet har standardbetning använts, vilken inte påverkar lössens dödlighet. Här ökar antalet plantor som har bladlöss närmast linjärt med kvävegivan i båda kvävestegarna. Också antalet löss per planta ökade med kvävegivan, fast variationen är här, liksom i höstvetet större. Angreppen av de biotrofa svamparna brunrost och mjöldagg var små, men ökade med ökande kvävegiva.

Förekomsten av hoppstjärtar i sockerbetorna var betydligt högre i det integrerade ledet under 1994 och 95. Däremot är skadorna på betorna under 3 av de fyra åren lägre i det integrerade systemet. Djuren är beroende av de svampar som växer på organiskt material, men kan angripa sockerbetornas groddplantor om alternativ saknas. De utgör det allvarligaste växtskyddsproblemet i sockerbetor. Den större förekomsten av organiskt material i markytan i det integrerade

systemet har gynnat deras uppförkning, men inte ökat förekomsten av skador. Samma erfarenhet har man från tyska försök.

Förekomsten av betydelsefulla grupper av naturliga fiender har varit 2,4 ggr större i det integrerade systemet.

Ogräsbekämpningen har ännu inte modifierats i nämnvärd grad. I sockerbetor används bandsprutning av ogräset och radrensning. Ogräseffekten är tillfredsställande, lägre doser/ha används och kostnaderna har sänkts med 500-1000 kr/ha. Motsvarande provas nu i höstraps. Räkningar av ogräs har genomförts, dels i den ruta i varje system som lämnats obehandlad och dels i behandlade rutor. De 10 vanligaste ogräsen i de obehandlade ytorna, ordnade efter förekomst: Rödmire, snärjmåra, småtörel (!), våtarv, åkerviol, baldersbrå, svinmålla, trampört, molke och veronika. Förekomsten av ogräs (antal/m²) i de olika fälten var mycket varierande bl a beroende på hur täta föregående grödor varit. En svagt övervintrad eller dåligt etablerad gröda som inte körs upp, ger kraftigt ökat behov av ogräsbekämpning under kommande år. Flera effekter av det integrerade systemets uppbyggnad är påtagliga: Eftersom spillsåden inte plöjs ner före höstrapsådden måste sprutning ske. Rajgräs är ett tillräckligt stort problem i sockerbetorna vissa år för att nödvändiggöra en särskild sprutning med gräsherbicid. Dessutom avdödas rajgräset varje år i höstvetet och rågvetestubben, vilket allt gör att herbicidanvändningen är större i den integrerade systemet än i det konventionella.

Referenser

- Vereijken, P. 1994. *Designing Prototypes. Progress reports of research network on integrated and ecological arable farming systems for EU and associated countries*. AB-DLO, Wageningen, 87 pp.
- Vereijken, P. 1995. *Designing and Testing Prototypes. Progress reports of research network on integrated and ecological arable farming systems for EU and associated countries*. AB-DLO, Wageningen, 90 pp.
- Webb, J., Froment, M. & Sylvester-Bradley, R. 1991. Effects of cultivation and nitrification inhibitor on soil nitrogen availability after a grass ley and on the response of the following cereal crop to fertilizer nitrogen. *J. Agr. Sci. Camb.*, 117, 9-21

Författaren

Christer Nilsson är försöksledare vid Institutionen för växtskyddsvetenskap, Box 44, 230 53 Alnarp.

Nilsson, C. 1997. The arable farming systems trial at Alnarp. *Växtskyddsnotiser 61*, 50-55.

An arable farming systems trial is designed to meet specific demands, e.g. societies and consumers environmental demands on agriculture. In Sweden attempts to decrease nitrogen leakage and the use of pesticides are at present the most important environmental issues. In the near future energy expenditure will also be important. Machinery, diesel and nitrogen fertiliser consumption make up 60-80% of Swedish on-farm use of energy.

An integrated arable farming systems trial was started 1992 on the experimental farm at Lönnstorp, Alnarp in southern Sweden. It has a 6-year rotation on 24 hectares. Integrated plots are 3 and conventional plots 0.8 hectares. The rotation is winter wheat - sugar beet - spring barley - winter rape - triticale - pea. Integrated winter cereal crops are undersown with rye grass as an autumn cover crop and a nitrogen catch crop. The winter rape seed is mixed with 2% winter turnip rape, which has a faster development and therefore attracts pollen beetles in spring.

Plots have not been ploughed since 1991 but are loosened with a chiselplough. Nitrogen levels have been lowered by 15%. No manure is used. Plant protection is applied according to thresholds and usually at lower dosages than recommended to the farmers. Band spraying and mechanical weeding is used in sugar beet and winter rape.

Except for sugar beet the economic outcome of the integrated crops have been as good as or better than that for the conventional crops. In the integrated plots machines has been used 20% less and 10% of the energy has been saved.

Pesticides against insects and diseases have been used 18 and 13 times in the 6 crops of the conventional and integrated systems respectively during the 4 years of the trial. In more than half of the monitoring of pests and diseases the infestation level has been lower in the integrated system. The difference has been very pronounced for birdcherry-oat aphid. In some, but not all of the years there has been an almost linear relationship between nitrogen level and aphid density in both cereals and sugar beet. No increase in straw disease of cereals or rape has been observed. Important polyphagous predators have been 2.4 times more numerous in the integrated system.

Integrerad produktion, IP, av jordgubbar i Sverige

Birgitta Svensson

De svenska bärödlarna har fastställt regler för integrerad produktion, IP. Reglerna samordnas med IP-regler för grönsaker och potatis. Målet är en effektiv och uthållig produktion som använder vetenskapligt beprövade metoder för att behovsanpassa alla åtgärder som kan inverka negativt på miljö och hälsa. Ca 300 jordgubbsodlare har genomgått utbildning i IP-jordgubbar. Växtföljdsplan, jordanalyser och friskt plantmaterial är tillsammans med sortval, radgödning och behovsanpassat växtskydd de viktigaste förutsättningarna för IP. För att bibehålla produktkvaliteten krävs regler för skörd och hantering av bären. Flera försöksprojekt pågår med syfte att öka möjligheterna för IP.

Mål

De svenska bärödlarna har genom sin egen organisation, TRF, bestämt regler för integrerad produktion, IP, av jordgubbar. TRF har tillsammans med branschorganisationerna tillsatt ett IP-råd för att utforma gemensamma huvudregler för IP av grönsaker, frukt, bär och potatis. Målet med IP är främst att utveckla ett resurshushållande och effektivt odlingsystem. Det innebär att användning av växtskyddsmedel minimeras, att marken brukas så att bördighet bibehålles, att konsumentens kvalitetskrav tillgodoses och att resurssnåla material och metoder prioriteras.

Utbildning

Svenska jordgubbsodlare har under 1995 och -96 genomgått en 3-dagars utbildning under vintern som följts av 2 kursdagar med fältvandringar på sommaren. För de som vill ha en IP-licens krävs sedan registrering och en årlig fortbildningsdag. Intresset för utbildningen har varit mycket stort och över 300 st odlare har gått IP-kurser men det är ännu bara ett begränsat antal (50 st 1996) som registrerat sig.

Regler

Det är 12 viktiga punkter som ska vara uppfyllda för godkännande av IP-odlingen. Dessutom finns lika många rekommendationer som bör följas. Kontrollen överläts åt någon extern organisation. När det utvecklats nya förutsättningar för att ställa högre krav, kan IP-rådet förändra reglerna.

Dokumentation

Alla arbetsmoment som gäller odlingsåtgärder ska journalföras och journalerna ska undertecknas och sparas i 5 år. Den stora svårigheten för många odlare är att uppfylla kravet på dokumentation. Det är dock ett krav som finns inom all IP världen över.

Förutsättningar

Odlingsplatsen ska väljas så att läge, jord och lokalklimat ger bästa möjliga förutsättningar för produktion. Ett växtföljdsprogram är obligatoriskt i IP. Rekommendationen är att minst 3 år bör förflyta mellan jordgubbskulturerna. Jorden bör vara väl-dränerad och det bör inte ha förekommit jordburna sjukdomar som rödröta,

Phytophthora fragariae, kronröta, *Phytophthora cactorum*, eller jordgubbsnematoder, *Longidorus elongatus*, i odlingen. Nematodprover bör tas före varje plantering. Avståndet till en Europaväg bör vara minst 50 m och till en annan starkt trafikerad väg minst 20 m.

Plantor

Friskt plantmaterial är ett obligatoriskt krav. De måste dessutom härstamma från Stiftelsen Elitplant-stationen på Balsgård eller liknande institution. Plantorna får inte vara mer än 2 generationer efter Elitplantor. Dvs plantor som köps från en certifierad plantodlare och härstammar från vävnadsförökade moderplantor, kan användas som modermaterial i den egna odlingen. Lägre kvalitetsstatus, som EUs minimikvalité, s k CAC-plantor, får inte användas.

Sorter

Till IP bör om möjligt resistent sorter användas. Tyvärr finns det inga sorter som är resistent mot alla sjukdomar och skadedjur. Det är viktigt att välja sorter som inte är extremt känsliga för vissa svampsjukdomar. Tex bör inte 'Zefyr' odlas om det är så att mjöldagg är ett stort problem i odlingen. Gråmögelkänsliga sorter som 'Sengana' och 'Dulcita' bör också undvikas. Inga sorter är dock särskilt rekommenderade eller förbjudna i IP.

Gödning

Växtnäringsanalys i form av markkartering ska göras före varje plantering och en gödningssplan ska upprättas. Under kulturtiden bör gödningen ske efter analys, i synnerhet övergödning med kväve på våren. Sedan jordgubbarna planterats ska gödningen endast ske i raderna.

Ogräs

Det är viktigt att det inte finns fleråriga ogräs när jordgubbarna planteras. Efter plantering bör ogräsbekämpningen ske

med mekaniska redskap. Om man använder herbicider bör dessa sprutas i band över plantraderna. Plasttäckning av marken ger god kontroll av ogräsen och används i allt större utsträckning.

Bekämpning

Förebyggande åtgärder ska alltid prioriteras före användning av bekämpningsmedel. Så långt det är möjligt bör biologiska bekämpnings- och växtvårdsmedel användas. Det är tillåtet att använda registrerade kemiska bekämpningsmedel mot sjukdomar, skadedjur och ogräs om det finns ett motiverat behov. Finns ett utprovat system för varnings- och prognosverksamhet mot en skadegörare så ska det användas. Klisterfällor ska sättas upp i odlingen för kontroll av vilka insekter som flyger in. Odlaren ska inspektera plantorna dagligen under kritiska perioder för att kunna motivera en bekämpning. Bekämpning av sjukdomar och skadedjur får endast göras över plantraden. Fläktspruta får dock användas. Syntetiska pyretroider bör inte användas.

Skörd

För odlingar med löneplock och leverans av färska bär är det ett krav att plockarna får utbildning så att de hanterar bären på rätt sätt. Det är också önskvärt att plockningen sker med högst tre dagar mellanrum för bästa bärkvalité.



Före och under jordgubbsblomningen är det mycket viktigt att observera och dokumentera förekomst av insekter och svampsjukdomar - Before and after flowering it is important to observe and document the occurrence of insects and fungal diseases. Foto: Birgitta Svensson

När bären ska transporteras längre sträckor och inte konsumeras under plockningsdagen är det viktigt med kylning. Självplocksodlingar bör övervakas noga så att planträderna blir ren-plockade. Varje jordgubbskultur bör inte skördas mer än 3 år i södra och 4 år i norra Sverige.

IP-märkning

Det är endast jordgubbar av klass 1 som kan IP-märkas och då under förutsättning att de uppfyller de krav som finns i kontrollprogrammet. För övrigt gäller EUs förordning för märkning.

IP-projekt

På SLURånna försöksstation har man i samarbete med Institutionerna för trädgårdsvetenskap och växtskyddsvetenskap, Alnarp samt norrländsk jordbruksvetenskap, Röbbäcksdalen, under 1992-97, undersökt nya metoder för kontroll av sjukdomar och skadedjur. Genom att i försöksodlingar testa alternativa preparat mot mjöldagg och gråmögel samt undersöka förekomst av främst jordgubbsviveln, *Anthonomus rubi*, finns det nu ett visst underlag för rekommendationer till bekämpning i IP-jordgubbar.

Växtnäringsbehov

Få undersökningar är gjorda som visar upptagningsbehovet av växtnäring under växtsäsongen. Vissa sorter är mycket kraftigväxande och kan endast gödslas sparsamt för att inte gråmögelproblemet ska bli för stort. Andra kräver en jämn tillförsel av näring under säsongen för bra resultat. I IP är det viktigt med en optimal gödsling för bästa möjliga plantutveckling och bärkvalité. Analyser av hela plantor under växtsäsongen har visat att en 1-års kultur av jordgubbar tar upp ca 30 kg rent kväve per ha medan en 2-årig kultur tar upp ca 60 kg kväve under växtsäsongen. Det är viktigt att gödslingen anpassas efter jord- och årsmån. Kväveanalyser på våren ger en viss uppfattning om tillgången i marken men uppgifterna måste kompletteras med kunskaper om jordens förmåga till mineralisering under säsongen. Därför är det viktigt att göra fortlöpande analyser av både jord och plantor

i en jordgubbsodling för att få rätt uppfattning och näringsbehovet.

Eftersom jordgubbar i de flesta fall är radodlade är det endast själva plantraden om ca 50 cm som behöver gödslas. Det innebär en inbesparing på ca 50 % av växtnäringsstillförseln eftersom radavståndet ofta är ca 1 m. Risken för överdoseringar och näringsförluster minskar väsentligt vid radgödsling eftersom precisionen ökar. Droppbevattning med näringsstillförsel är ytterligare ett steg på väg mot en helt behovsanpassad gödsling som prövas i flera odlingar.

Mjöldagg och gråmögel

I flera försök har natriumbikarbonat, 0,5%, i kombination med rapsolja, 1,0 %, gett ett bra skydd mot mjöldagg, *Sphaerotheca alchemillae*, hos den annars så känsliga sorten 'Zefyr'. Metoden kräver dock bekämpning en gång per vecka från det att tillväxten börjar och fram till skörd. Det innebär minst 6-8 besprutningar. Rapsoljan är idag inte registrerad för användning på mognande kart. Under projekten med bekämpning av mjöldagg har erfarenheten visat att det är mycket viktigt att den kemiska bekämpningen som i Sverige utförs med triadimefon (Bayleton S), inleds tidigt på våren, så fort som mjöldagssporerna börjat spridas. Detta för att minska den primära infektionen som sedan kan leda till kraftiga angrepp när vädret är gynnsamt.

Alternativ bekämpning av gråmögel (*Botrytis cinerea*) har prövats under 1996 med preparatet Binab T, *Trichoderma harzianum*, 250 gram per ha. Det har inte gett tillräckligt bra effekt jämfört med kemisk bekämpning och metoden är ännu för lite utprovad för att rekommenderas annat än på försök. Den kemiska bekämpningen utförs ca 3 ggr under blomningen och det anses särskilt viktigt att skydda de första blommorna mot gråmögelangrepp. Det är ifrån latent infektioner på de första kartorna som gråmöglet snabbt kan sprida sig vid fuktigt och varmt väder.

Insekter

Jordgubbsviveln, *Anthonomus rubi*, är tillsammans med stinkflyn, *Lygus*-arter samt *Plagiognathus arbustorum*, de mest besvärliga skadegörarna i jordgubbsodling. Genom okulär kontroll i jordgubbsraderna tidigt på våren kan de övervintrade jordgubbsvivelarna upptäckas. Om de börjar lägga ägg i utslagna blomknoppar innan blomningen kommit igång är det lämpligt att göra en bekämpning i samtliga fält, oavsett om blomningen inte startat förrän några dagar senare. Det är de första blommorna som är viktigast att skydda eftersom de ger de största bären. Erfarenheten från SLU Rånna visar att 50 % av rekommenderad dos av azinfosmetyl, (Gusathion), dvs 250 gram aktiv substans per ha, ger tillräcklig effekt under förutsättning att det används vid rätt tidpunkt. Genom observationer på klisterskivor i fälten får man information om när jordgubbsvivelar börjar flyga in från dikeskanter mm. Det är särskilt viktigt i nyplanterade och plastäckta odlingar där det inte finns så många övervintrade jordgubbsvivelar i fältet. Andra metoder att förhindra jordgubbsvivelns angrepp har ännu inte varit framgångsrika. Stinkflyn är störst problem i vindskyddade lägen och i norra Sverige. Jordgubbsstinkflyet, *Plagiognathus arbustorum*, som övervintrar i fältet är lättbekämpad och försvinner ofta efter en bekämpning riktad mot jordgubbsviveln. De senare inflygande *Lygus*-arterna är däremot omöjliga att utestänga utan någon form av insektsnät eller -duk. Insektsnät som tas av och på i

början av blomningen kan vara en möjlig bekämpningsåtgärd mot dessa mest besvärliga insekter, dock sker detta på bekostnad av en god pollinering eftersom bin och humlor stängs ute under en period. Trips och växthusspinnkvalster kan vara problem vid varmt väder. Rovkvalster, t ex *Amblyseius* kan vara ett bra alternativ till kemisk bekämpning, men de fungerar bara vid varmt väder. Metoden är endast prövad under några odlingsår.

IP för framtiden

IP-märket är avsett att inge ett förtroende för de svenska produkterna som är hållbart i samhället. Den kompetenshöjning av odlarkåren som hela utbildningspaketet har medfört ger en kvalitets-säkring av jordgubbsproduktionen som är viktig. Ett mål är att all svensk jordgubbsodling i framtiden ska ske enligt IP-reglerna. För att visa på odlingsteknik för IP i jordgubbar och hallon finns demonstrationsodlingar på SLU Rånna, Skövde 1996-98.

Författaren

Birgitta Svensson är hortonom och försöksledare vid SLU, Institutionen för hortikulturell växtföreläring, avdelningen för bärproduktion, Rånna, 541 91 Skövde, tel: 0500-436439, fax: 0500-438412. E-post: Birgitta.Svensson@rfs.slu.se.

Svensson, B. 1997. Integrated production, IP, of strawberries in Sweden. *Växtskyddsnotiser* 61: 56-59.

Abstract

The Swedish berry-farmers have determined rules for integrated production, IP. The rules are co-ordinated with those used for fruits, vegetables and potatoes. The objective is an efficient and sustainable production without negative influence on the environment and human health. Scientifically tested methods are used for adoption of procedures. About 300 berry-farmers have received education in IP. Crop rotation, soil analysis and healthy plant-material along with the choice of cultivar, row fertilisation and integrated pest management are the most important conditions for IP. There are also rules for harvesting and handling of the berries with the intention to preserve fruit quality. Investigations and experimental field-trials are proceeding in order to promote IP.

Integrerad bekämpning av skadegörare i jordgubbsodling

Ingegerd Norin

Ett ökat intresse för integrerad produktion även inom bärödlingsområdet var anledningen till att ett treårigt jordgubbsprojekt inleddes 1992 i Alnarp, Rånna och Torslunda. Syftet var att utveckla och pröva metoder att behovsanpassa bekämpningen av några viktiga skadedjur och att testa alternativ till konventionella kemiska bekämpningsmedel, mot främst svampsjukdomarna. Att fastställa optimal tidpunkt för bekämpning av jordgubbsviveln i syfte att undvika användning av pyretroider, intog en central roll i arbetet med skadedjuren. Alternativ som testades mot svampsjukdomarna var natriumbikarbonat + rapsolja, socker, ett örtextrakt och *Trichoderma*.

I Sverige var det inom fruktodlingen som arbetet med integrerad produktion (IP) först sattes igång. Här fanns redan internationellt fastställda regler, som kunde anpassas till svenska förhållanden. Sedan följde verksamhet inom frilandsodling av köksväxter. Men också inom bärödlingsområdet växte intresset för integrerad produktion efter hand. När projektet startades fanns inga regler eller rekommendationer utarbetade, även om integrerad bekämpning tillämpades bl a i USA. Resultaten från projektet skulle kunna ligga till grund för IP i jordgubbsodling, den ekonomiskt mest betydelsefulla bärgrödan.

Uppläggning av projektet

Försöken planterades på de tre lokalerna i augusti 1992 och lades upp som blockförsök med fyra upprepningar. De omfattade tre försöksled: 1) obehandlad kontroll, 2) integrerad bekämpning och 3) alternativ till konventionell kemisk bekämpning. I de tolv parcellerna ingick två

sorter, Korona och Zefyr. De skadegörare som studerades var gråmögel (*Botrytis cinerea*), mjöldagg (*Sphaerotheca alchemillae [macularis]*), jordgubbsviveln (*Anthonomus rubi*), växthus-spinnkvalstret (*Tetranychus urticae*) och jordgubbsvecklaren (*Acleris comariana*).

I det integrerade försöksledet behovsanpassades bekämpningen av skadedjuren och kemiska bekämpningsmedel användes som, med hänsyn till nyttodjuren, var så skonsamma som möjligt. I det tredje försöksledet testades alternativa preparat mot främst svampsjukdomarna samt behovsanpassad bekämpning av skadedjuren. Ogräsbekämpning skedde utan herbicider.

Orienterande undersökningar 1992

Eftersom planteringen skedde relativt sent 1992, gjordes inga behandlingar eller bedömningar i de nyplanterade försöksfälten. I stället utfördes orienterande undersökningar i tidigare anlagda

försöksfält samt i växthus. Syftet med dessa undersökningar var att utvärdera och välja ut metoder och preparat lämpliga för användning i projektet. Mot gråmögel testades bakjäst, växtextraktet Bio-Växt (Nittorps Naturpreparats-handel, Limmared) och ett kompostextrakt (egen tillverkning). Mot mjöldagg jämfördes behandlingar med vatten, natriumbikarbonat (Kebo lab AB) + paraffinolja (Sunspray ultrafine spray oil), vitlöksextrakt (Many Ways AB), bakjäst, kisel (kaliummetasilikat) och kompostextrakt.

De alternativa preparat som vi ansåg var intressantast att arbeta vidare med var Bio-Växt mot gråmögel och natriumbikarbonat + paraffinolja mot mjöldagg. Paraffinoljan ersattes dock med rapsolja (Rako) som var miljövänligare. Tabell 1 och 2 visar vilka preparat och doser som sedan användes under 1993 och 1994 och när behandlingarna utfördes.

I Rånna provades gula och blå klisterskivor samt kollisionsfällor för registrering av jordgubbsvivelns flygaktivitet. Vivlar fångades endast på de gula klisterskivorna, varför dessa användes i fortsättningen.

Sprutteknik - bandspruta

Spruttekniken spelar en stor roll då det gäller att minimera den mängd av bekämpningsmedel som sprids i en odling. I projektet användes bandsprutor (fabrikat JT, Sockerbolaget, Stafanatorp) anpassade för jordgubbsodling och försedda med tunnlar, i detta fall tre, som förhindrar vindavdrift (se bild). I varje tunnel var fyra spaltspridare placerade, två upptill med riktning snett nedåt (TeeJet 8001 EVS) och två på sidorna med riktning snett uppåt (TeeJet 11001 VS). Det sprutade bandets bredd var 0,6 meter. Med en vald körhastighet på 3,6 km/h och ett tryck på 2 bar, gav bandsprutan en vätskemängd på 400 l/ha sprutad yta. Jordgubbar odlas med ett radavstånd på ca 1,0 - 1,2 meter. Det

betyder att endast ca halva ytan av fältet behöver behandlas. Vid bandsprutning sparar man alltså in hälften av preparatmängden per ha jämfört med bredsprutning, utan att för den skull påverka effekten (Nordmark *et al.* 1993).

Problembild och Resultat

Gråmögel

Gråmögel är en av de vanligaste svampsjukdomarna och den som gör störst skada i jordgubbsodlingen. Sortskillnader finns, men alla sorter kan angripas, däribland Korona och Zefyr, varav den förra anses vara känsligast. Svampen angriper vissnande blomdelar, varifrån den växer in i kartet där infektionen förblir latent, tills bäret mognar. Fuktig väderlek under blomningen och senare vid bärmognaden gynnar angreppen. Gråmögel bekämpas upptill tre gånger under blomningen med Rovral Flo (iprodion) och Euparen 50 WG (tolylfluamid). Tidigare användes Ronilan (vinklozolin), men preparatet är inte längre godkänt för användning. Ett flertal alternativ till konventionell kemisk bekämpning har under årens lopp prövats mot gråmögel i jordgubbar, däribland antagonistiska svampar som *Trichoderma* spp. (Tronsmo & Dennis 1977; Peng & Sutton 1991) samt kompostextrakt (Stindt & Weltzien 1988). Under senare år har sockerbesprutningar rekommenderats ute i odlingarna.



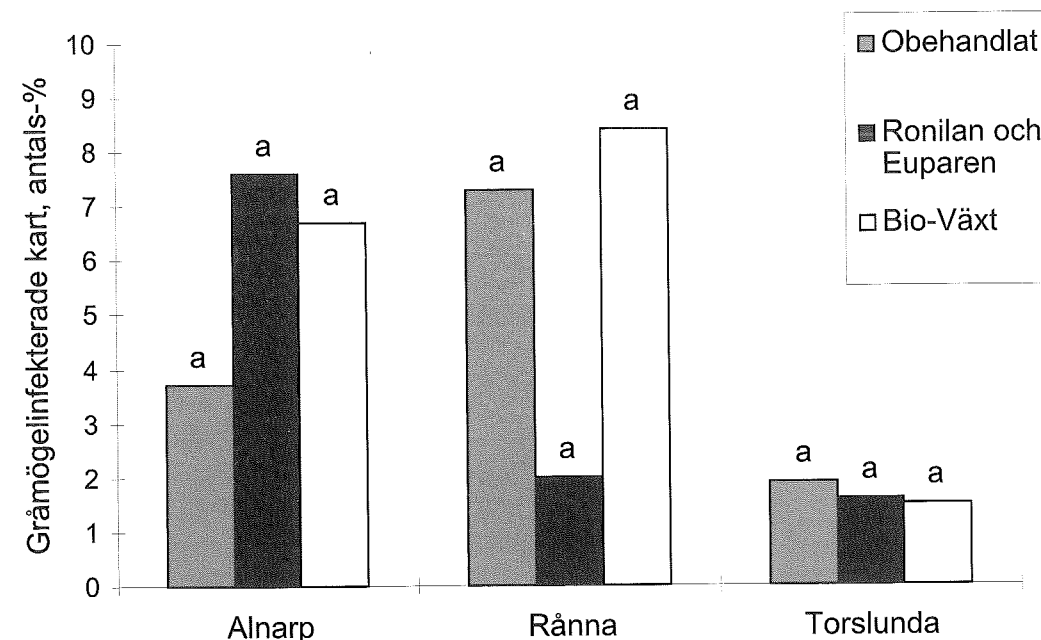
Bandsprutan provkörs hösten 1992 på Torslunda försöksstation, Öland - Test of band-spraying device. Foto: Ingegerd Norin

Tabell 1. Behandlingstidpunkter, preparat och doser mot olika skadegörare i Alnarp, Rånna och Torslunda 1993. -*Treatments, products and dosages used to control diseases and pests at three localities during 1993.*

Skadegörare <i>Diseases and pests</i>	Preparat <i>Compounds</i>	Dos <i>Dosage</i>	Behandlingstidpunkter <i>Treatment dates</i>		
			Alnarp	Rånna	Torslunda
Gråmögel <i>Botrytis cinerea</i>	Ronilan -Vinclozolin	0,5 l/ha		18/5, 25/5	7/5
	Euparen -Tolyfluanid	2,0 kg/ha		28/5	14/5, 21/5
	Bio-Växt -Plant extract	konc.	21/5, 24/5	18/5, 25/5, 28/5	14/5, 21/5, 25/5, 28/5
Mjöldagg <i>Sphaerotheca alchemillae</i>	Bayleton Special Triadimefon	0,75 kg/ha		10/5, 24/8, 7/9	7/5
	Natriumbikarbonat + Rako rapsolja NaHCO ₃ + rapeseed oil	0,5% 1,0%	19/5, 26/5	11/5, 18/5, 24/5, 1/6, 8/6, 24/8, 31/8, 7/9	7/5, 14/5, 21/5, 28/5, 4/6, 11/6, 18/6
Jordgubbsvivel <i>Anthonomus rubi</i>	Gusathion WP Azinphos-methyl	0,5 kg/ha		11/5	

Tabell 2. Behandlingstidpunkter, preparat och doser mot olika skadegörare i Alnarp, Rånna och Torslunda 1994. -*Treatments, products and dosages used to control diseases and pests at three localities during 1994.*

Skadegörare <i>Diseases and pests</i>	Preparat <i>Compounds</i>	Dos <i>Dosage</i>	Behandlingstidpunkter <i>Treatment dates</i>		
			Alnarp	Rånna	Torslunda
Gråmögel <i>Botrytis cinerea</i>	Ronilan -Vinclozolin	1,0 l/ha	26/5	24/5, 31/5	25/5
	Euparen -Tolyfluanid	4,0 kg/ha	2/6, 8/6	7/6, 14/6	7/6, 14/6
	Trichoderma	1,5 x 10 ⁶ sp/ml	26/5, 8/6, 14/6		
	Socker - Sugar	3,0 kg/ha		24/5, 31/5, 7/6, 14/6	
	Bio-Växt - Plant extract	konc.			25/6, 7/6, 14/6
Mjöldagg <i>Sphaerotheca alchemillae</i>	Bayleton Special Triadimefon	1,5 kg/ha	19/4	26/4	20/4
	Natriumbikarbonat + Rako rapsolja NaHCO ₃ + rapeseed oil	0,5% 1,0%	19/4, 28/4, 6/5, 11/5, 20/5, 26/5, 2/6, 8/6, 13/6	26/4, 3/5, 10/5, 17/5, 24/5, 31/5, 7/6, 14/6	20/4, 26/4, 3/5, 11/5, 19/5, 25/5, 2/6, 7/6, 14/6
Spinnkvalster <i>Tetranychus urticae</i>	Rovkvalster Phytoseiulus persimilis	3 st/planta	19/5	25/5	26/5
Jordgubbsvivel <i>Anthonomus rubi</i>	Gusathion WP Azinphos-methyl	1,0 kg/ha		11/5	



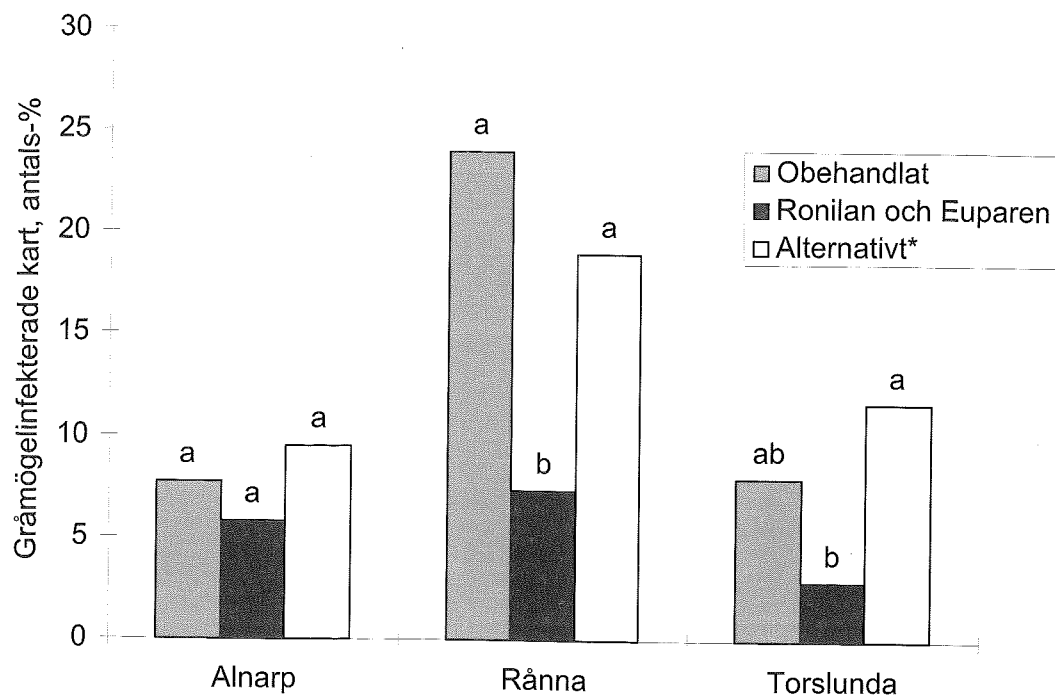
Figur 1. Gråmögelinfekterade kart (antals-%) av sorten Korona i Alnarp, Rånna och Torslunda 1993. Staplar inom samma lokal markerade med samma bokstav är inte signifikant ($p=0,05$) åtskilda enligt Student-Newman-Keuls test. -*Green berries of the variety Korona infected with grey mould (procent of total number) 1993 at three localities. Before assessment the berries were kept in a moist chamber for 4-6 days. Bars marked with the same letter within localities do not differ significantly ($p=0,05$) according to Student-Newman-Keul's test.*

Idén kommer ursprungligen från Kanada och syftet har varit att med sockertillförsel gynna de antagonistiska mikroorganismer som redan finns naturligt i blommorna (Hofstetter 1990). I Massachusetts, USA arbetar man med en metod för behovsanpassad bekämpning (Cooley *et al.* 1993) och även i Finland pågår arbete med prognos (Parikka 1995).

Preparat mot gråmögel provades i sorten Korona. Under 1993 och 1994 användes i det integrerade ledet Ronilan och Euparen. I det alternativa ledet provades örtextraktet Bio-Växt på samtliga lokaler 1993, och i Torslunda 1994. I Rånna provades detta år i stället sockerlösning och i Alnarp en *Trichoderma*-suspension. Suspensionen gjordes av *Trichoderma* (Binab-T) som först odlats på vetekorn. Gråmögelinfektioner avlästes på prover av kart som togs ut vid tre-fyra tillfällen och som legat fuktigt några dygn. Angrepp noterades även vid skörd.

De alternativa behandlingarna hade inte någon effekt mot gråmögel, varken 1993 eller 1994.

Det gällde både bedömningen av karten och de skördade bären. Bedömningen av gråmögelinfekterade kart visas i figur 1 och 2. 1993 var det inga skillnader mellan något av de tre försöksleden. Detta år användes endast halv normaldos av fungiciderna i Rånna och Torslunda och i Alnarp ingen fungicid alls. 1994 visade medelvärden för tre provtagningar i Rånna signifikant mindre angrepp i det integrerade ledet (7%), än i det obehandlade och det alternativa ledet (24% resp. 19%). I Torslunda var angreppen signifikant mindre i integrerat än i alternativt led med Bio-växt (3% resp. 12%). I Alnarp kunde inga signifikanta skillnader i angrepp mellan de tre leden påvisas. *Trichoderma* har visat sig ha effekt mot gråmögel i bl a jordgubbar, men det är inte självklart att alla isolat av svampen fungerar. *Trichoderma* finns naturligt på jordgubbsplanter och kanske har man större utsikter att lyckas om man använder ett isolat som kommer från just jordgubbsblommor. Svenska odlare som fick vetskap om sockerbesprutningarna, visade stort intresse för behandlingen eftersom den är billig och ofarlig för miljön. Vi fann det därför intressant



Figur 2. Gråmögelinfekterade kart (antals-%) av sorten Korona i Alnarp, Rånna och Torslunda 1994. Staplar inom samma lokal markerade med samma bokstav/bokstäver är inte signifikant ($p=0,05$) åtskilda enligt Student-Newman-Keuls test. -Green berries of the variety Korona infected with grey mould (procent of total number) 1994 at three localities. Bars marked with the same letter(s) within localities do not differ significantly ($p=0,05$) according to Student-Newman-Keul's test.

*Alternativ: Alnarp: Trichoderma; Rånna: sockerlösning; Torslunda: Bio-Växt (se tabell 2). -Alternatives: Alnarp: Trichoderma; Rånna: sugar solution; Torslunda: Bio-Växt (see table 2).

att ta med den i vårt försök i Rånna, där den alltså inte hade någon effekt.

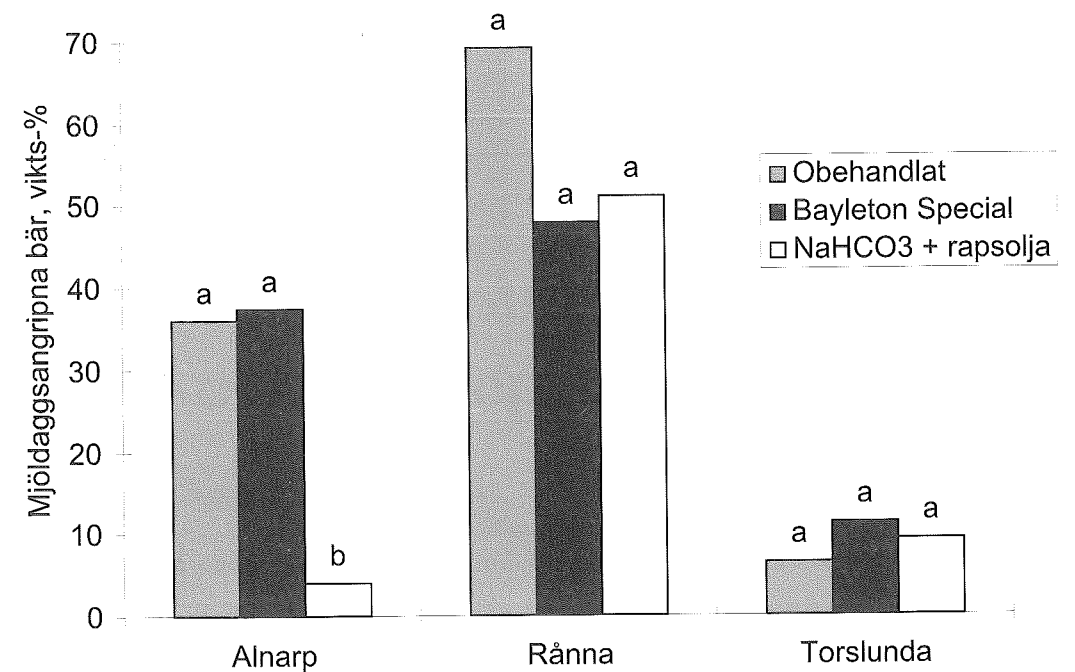
Mjöldagg

Mjöldagg är också en mycket vanlig svampsjukdom som kräver regelbundna bekämpningar i jordgubbsodlingen. Här finns dock stora sortskillnader. Zefyr är en av de allra känsligaste sorterna och trots detta en av de mest odlade. Den är nämligen tidig och dessutom mycket hårdig. Mjöldaggen övervintrar på levande blad och bekämpas tidigt, några gånger före blom. De preparat som används är Bayleton Special (triadimefon) och Kumulus DF (svavel) samt Topas 100 EC (penkonazol) efter skörd. Euparen har också viss effekt mot mjöldagg. Mjöldagg gynnas av torr och varm väderlek och plantor på lätta jordar är mest utsatta. Kallt och regnigt väder hämmar angreppen, liksom god vattentillgång. Olika typer av växtextrakt har provats

mot mjöldagg i andra grödor (Qvarnström 1992). Idén med behandling med natriumbikarbonat och olja kommer från USA där man vid Cornell University provat en blandning av natriumbikarbonat och paraffinolja mot mjöldagg i växthusrosor med gott resultat (Horst *et al.* 1992).

Preparat mot mjöldagg provades i sorten Zefyr. I det integrerade ledet sprutades en gång på våren med Bayleton Special. I det alternativa ledet sprutades med 1 veckas mellanrum med natriumbikarbonat + rapsolja. Bladprover för bedömning av mjöldaggsangrepp togs ut 2-3 gånger under säsongen och angrepp på bären noterades vid skörden.

Angrepp på bären 1993, det första skördeåret, var obefintliga. Mjöldagg brukar inte heller vara något problem vid den första skörden. Däremot visade bladen mot slutet på säsongen mycket kraftiga angrepp. I Rånna sprutades därför också



Figur 3. Mjöldaggsangrepp på skördade bär (vikts-%) av sorten Zefyr i Alnarp, Rånna och Torslunda 1994. Staplar inom samma lokal markerade med samma bokstav är inte signifikant ($p=0,05$) åtskilda enligt Student-Newman-Keuls test. -Harvested berries of the variety Zefyr with powdery mildew (procent of total weight) 1994 at three localities. Bars marked with the same letter within localities do not differ significantly ($p=0,05$) according to Student-Newman-Keul's test.

några gånger på hösten (tabell 2). 1994 blev däremot angreppen på bären svårare (figur 3). Behandlingen med natriumbikarbonat + rapsolja visade sig ha bäst effekt i Alnarp där medeltalet (vikt-%) för fyra skördar blev 36%, 37% och 4% mjöldaggsangripna bär i obehandlat, integrerat respektive alternativt led. Även i Rånna där angreppen var störst, kunde en tendens till effekt ses. Här var angreppen vid de flesta skördarna lägre i integrerat och alternativt led jämfört med obehandlat, skillnaderna var dock inte signifikanta. I Torslunda, där mjöldaggsangreppen var betydligt lägre än i Rånna och Alnarp, kunde inte någon skillnad mellan de tre leden påvisas. Bayleton Special hade dålig effekt på samtliga lokaler. För att få en tillfredställande effekt av detta preparat i en odling med etablerad mjöldagg krävs mer än en behandling. Natriumbikarbonat och rapsolja kan bli ett intressant alternativ i de odlingar där man vill undvika konventionell kemisk bekämpning. Det krävs dock relativt många bekämpningar för att få effekt. Det bör också påpekas att Rako rapsolja inte är godkänt

för detta användningsområde, varför det ännu inte kan rekommenderas ute i odlingarna.

Jordgubbsviveln

Jordgubbsviveln är vanlig i hela landet och en av de allvarligaste skadegörarna på jordgubbar (Svensson 1990). Den kan även angripa hallon. Honan lägger ägg i outslagna blomknoppar (ett ägg per blomknopp) och biter därefter av blomskäften. En enda hona som lägger 100 ägg kan således medföra en bär förlust på 1 kg om bärvikten är 10 g (Stenseth 1970). Jordgubbsviveln övervintrar både i jordgubbsfältet och i omgivningen. Vivlarna kommer fram när temperaturen på våren överstiger 13-15°C och näringsnager då på unga blad och blomknoppar i ca 2 veckor, varefter de börjar lägga ägg. Äggläggningen pågår så länge det finns outslagna knoppar. De nya vivlarna kommer fram efter 5-6 veckor då de näringsnager en tid innan de börjar leta efter övervintringsplatser. Har man haft kraftiga angrepp kan det vara befogat med

en bekämpning vid denna tidpunkt. Bekämpning sker med pyretroider eller med organiska fosforföreningar och får ej utföras efter det att blommorna slagit ut. Pyretroiderna har långtidseffekt och slår mycket hårt mot nyttodjuret, varför de inte bör användas i integrerad produktion. Stenseth (1970) menade att sprutning med azinfosmetyl, som är en organisk fosforförening, inte fick ske för tidigt på grund av den korta verkningstiden. Risken var då stor att vivlar från närliggande, avblommade fält eller vildväxande hallon kunde invadera och göra skada i slutet på blomningstiden. Därför skulle sprutning ske först då man konstaterat de första avbitna knopparna. Detta kan emellertid vara för sent, då de första knopparna ger de största bären, som då går förlorade.

Vid användning av organiska fosforföreningar, t ex Gusathion WP (azinfosmetyl), är det viktigt att fastställa optimal tidpunkt för bekämpningen, dvs strax innan skador uppstår och innan de första blommorna slår ut. Målet var därför att finna en bättre metod att fastställa rätt tidpunkt för bekämpning.

Arbetet med jordgubbsviveln utfördes i båda sorterna. Näringsgnag på bladen började registreras 2 gånger i veckan då plantorna börjat växa och marktemperaturen översteg +10°C. När bladgnag observerats sattes gula klisterkivor ut i fältet. Klisterkivorna avlästes 1 gång i veckan för att registrera flygaktiviteten, då



Jordgubbsviveln, *Anthonomus rubi*.
Foto: Karl-Fredrik Berggren/SLU

vivlarna börjar leta ägglägningsplatser. Bekämpning i det integrerade ledet skulle ske med Gusathion, helst innan avbitna knoppar kunde konstateras. Skador registrerades genom att räkna antal avbitna knoppar per radmeter i varje led och i varje sort. I det alternativa ledet skedde ingen särskild bekämpning av jordgubbsviveln.

Den bästa metoden att registrera vivlarnas aktivitet är att helt enkelt ta sig tid att sitta och observera vivlarna i fält. Klisterfällorna fungerar bäst vid solig och varm väderlek då vivlarna är

Tabell 3. Jordgubbsviveln, antal avbitna knoppar/radmeter i Korona och Zefyr, Rånna 1994 -*Anthonomus rubi*, number of damaged buds per running meter in two varieties, Rånna 1994.

Datum -Date	31.5		7.6		14.6		Medel -Mean	
	Zefyr	Korona	Zefyr	Korona	Zefyr	Korona	Zefyr	Korona
Obehandlat -Untreated	8,9 a	0,0 a	15,0 a	0,0 a	17,0 a	0,3 a	13,6 a	0,1 a
Gusathion -Azinphos-methyl	0,0 a	0,0 a	2,5 a	0,0 a	2,5 a	0,3 a	1,7 a	0,1 a
Alternativ ¹⁾ -Alternatives	2,5 a	1,8 a	3,3 a	2,8 a	5,8 a	8,8 a	3,8 a	4,4 a

Medelvärden i samma kolumn markerade med samma bokstav är inte signifikant åtskilda ($p=0,05$) enligt Duncans test. -Means followed by the same letter within columns do not differ significantly ($p=0,05$) according to Duncan's test.

1) Ingen särskild bekämpning av jordgubbsviveln. Zefyr behandlad med NaHCO_3 och rapsolja mot mjöldagg och Korona med sockerlösning mot grämögel. -No special control of *Anthonomus rubi*. Variety Zefyr treated with NaHCO_3 and rapeseed oil against powdery mildew and variety Korona with a sugar solution against grey mould.

mer rörliga. I Rånna kunde 1993 bladgnag konstateras 2 veckor innan de första vivlarna fångades på klisterkivorna. Då besprutades det integrerade ledet med en fjärdedels normaldos av Gusathion. Inga skador i form av avbitna knoppar konstaterades i det integrerade ledet, men också i de övriga leden var det få angrepp och därför kunde man inte dra några säkra slutsatser om metoden 1993. I Torslunda blommade plantorna när viveln blev aktiv, varför bekämpning var utesluten. I Alnarp kunde varken bladgnag eller avbitna knoppar konstateras.

I Rånna sprutades 1994 med halv normaldos av Gusathion då de första vivlarna fastnade i fällorna i mitten av maj. I Zefyr, där antalet avbitna knoppar var betydligt större än i Korona (tabell 3), var det vid tre avläsningstillfällen genomgående mycket färre avbitna knoppar i integrerat och alternativt led, jämfört med obehandlat, även om skillnaderna inte var signifikanta. Att det även var få vivelns skador i det alternativa ledet där ingen insekticid använts är svårt att förklara. Frågan uppstår om de täta sprutningarna i Zefyr med natriumbikarbonat och rapsolja kan ha stört vivlarna. I Torslunda och Alnarp sattes klisterfällorna ut för sent för att flygningen skulle kunna fastställas före blomning, varför det blev för sent att spruta.

Arbetet med jordgubbsviveln har visat att det genom noggranna studier av djurens aktivitet är möjligt att fastställa tiden för äggläggning och därmed rätt tidpunkt för bekämpning. Har man kontroll över vivlarnas aktivitet, inte minst i förhållande till plantornas utveckling, kan man också undvika onödiga bekämpningar. Om plantorna börjar blomma innan vivlarna är färdiga för äggläggning, behöver man inte heller bekämpa.

Växthusspinnkvalstret

Växthusspinnkvalstret kan angripa jordgubbar, särskilt under torra och varma somrar. Kraftiga angrepp kan hämma plantorna och ge minskad bärstorlek. Användning av pyretroider vid insektsbekämpningen kan slå ut de naturliga populationerna av predatorer med ökade angrepp av spinnkvalster som följd (Hellqvist 1994).

Eftersom kvalstren föredrar torkstressade plantor motverkar vattning angrepp. Vid behov bör man i integrerad produktion använda preparat som är skonsamma mot nyttodjuret, t ex Nissorun (hexyiazox, för närvarande ej godkänt i jordgubbar) eller Tedion V 18 (tetradifon). Meothrin (fenpropatrin), som är en pyretroid, bör undvikas i integrerad produktion. I Storbritannien praktiseras numera utsättning av rovkvalster, *Phytoseiulus persimilis* (Labushagne 1992).

Undersökningar rörande växthusspinnkvalster utfördes i båda sorterna. Avräkning av spinnkvalster skedde 3 gånger under säsongen, första gången i början av maj, därefter strax före midsommar och ytterligare 1 gång fyra veckor senare, då 25 bladprover från varje parcell togs ut. Här provades bekämpningströsklar. I det integrerade ledet skulle rovkvalster sättas ut vid en förekomst av 1-10 spinn/blad och om förekomsten översteg 10 spinn/blad skulle Nissorun (0,5 kg/ha) användas. I det alternativa ledet skulle rovkvalster sättas ut om förekomsten översteg 1 spinn/blad.

Under den tid projektet pågått har det inte funnits någon anledning att bekämpa spinnkvalster, eftersom antalet genomgående varit mycket lågt. Trots detta, sattes 1994 rovkvalster (*Phytoseiulus persimilis*) ut i slutet av maj, för att se hur de skulle etablera sig i en odling. På bladprover uttagna strax före midsommar kunde endast i Alnarp enstaka rovkvalster återfinnas. De hade uppenbarligen svårt att etablera sig. Få spinnkvalster och låg temperatur vid utsättningen kan ha bidragit till den dåliga uppföringen.

Jordgubbsvecklaren

Flera vecklararter kan angripa jordgubbar. Jordgubbsvecklaren är troligen den vanligast förekommande arten i södra Sverige (Hellqvist 1994). Den övervintrar som ägg på bladen och kläcks på våren. Larverna äter främst av bladen men de kan även skada blommorna. Larverna väver samman blad och blomställningar där de förpuppar sig. Bekämpning, med t ex Gusathion WP, är endast motiverad vid mycket kraftiga angrepp och måste ske innan larverna spunnit in sig. Pyretroider bör som ovan nämnts undvikas

i integrerad produktion. Ett biologiskt bekämpningsmedel är Turex 50 WP, ett *Bacillus thuringiensis*-preparat, som kan ha effekt.

Inte heller vecklare blev något problem under de två åren, varför bekämpning aldrig blev aktuell. Avräkning av jordgubbsvecklare gjordes i början av maj, samtidigt med provtagningen av spinnkvalster. Det var tänkt att Du Dim 48 SC (diflubensuron) vid behov skulle provas i det integrerade ledet och i det alternativa ledet skulle Biobit (*Bacillus thuringiensis*) användas. Då både Du Dim och *B. thuringiensis* bör sprutas ut så tidigt som möjligt, helst vid kläckningen av larverna, kan det vara svårt att behövsanpassa bekämpningen. Det är risk för att den måste ske i förebyggande syfte. Ett försök att bedöma bekämpningsbehovet gjordes därför 1994. Bladprover togs ut tidigt på våren och undersöktes på förekomst av övervintrade ägg. Några ägg kunde inte upptäckas, varför någon bekämpning inte utfördes. Det visade sig också att angreppen blev få under 1994. (Observera att Du Dim inte är godkänt för användning i jordgubbsodling).

Sammanfattande slutsatser

Syftet med projektet har varit att utveckla nya, alternativa metoder för bekämpning av skadegörare i jordgubbsodling, samt att göra nuvarande bekämpningsmetoder mer effektiva. Projektet har omfattat många skadegörare och att utveckla färdiga metoder för samtliga på endast tre år är en omöjlighet. Det har dock givit många intressanta resultat och erfarenheter och flera av metoderna bör kunna vidareutvecklas i fortsatta försök.

När det gäller alternativ till kemisk bekämpning av svampsjukdomar har vi kunnat visa att natriumbikarbonat och rapsolja har effekt mot mjöldagg. Detta kan bli ett intressant alternativ i odlingar där man vill undvika konventionell kemisk bekämpning. Arbetet med jordgubbsviveln har visat att det genom noggranna studier av djurens aktivitet går att fastställa tiden för äggläggning och därmed rätt tidpunkt för bekämpning, samt att göra en bedömning av bekämpningsbehovet. Även när det gäller spinnkvalster och jordgubbsvecklare kan man

genom noggranna iakttagelser av förekomsten undvika onödiga bekämpningar.

Tack

Projektet pågick i tre år (1992-1994) och var ett samarbetsprojekt. Barbro Bjurman (Inst. för trädgårdsvetenskap) var projektledare tillsammans med Ingegerd Norin (Inst. för växtskyddsvetenskap) som hade svampsjukdomarna som ansvarsområde. Ansvarig för projektet på Rånna försöksstation var Birgitta Svensson, som också ansvarade för studierna av jordgubbsviveln. Arbetet på Torslunda försöksstation genomfördes av Torsten Kellander och Ingrid Björklund. För studierna av spinnkvalster ansvarade Barbro Nedstam på Växtskyddscentralen, Alnarp. Råd om bandsprutornas konstruktion inhämtades från Berit Mattsson, Lotta Nordmark och Sven Axel Svensson (Inst. för lantbruksteknik). Ett varmt tack till alla som medverkat i projektet. Medel för projektet erhöles av Statens Jordbruksverk.

Referenser

- Cooley, D.R., Shloemann, S.G. & Tuttle, A.F. 1993. Development and implementation of integrated pest management for strawberries in Massachusetts. *Advances in Strawberry Research* 12, 1-10.
- Hellqvist, S. 1994. Skadedjur på jordgubbar. *Faktablad om växtskydd* 149T, SLUInfo, Uppsala.
- Hofstetter, B. 1990. Nature's fungicides may banish Botrytis. *The new Farm*, May/June.
- Horst, R.K., Kawamoto, S.O. & Porter, L.L. 1992. Effect of sodium bicarbonate on the control of powdery mildew and black spot of roses. *Plant Disease* 76, 247-251.
- Labushagne, L. 1992. Soft fruit growers into biological battle. *Grower* nr 19, 29-35.
- Nordmark, L., Mattsson, B. & Svensson, S.-A. 1993. Förbättrad appliceringsteknik - minskad användning av bekämpningsmedel inom grönsaks- och bärödling. *SLUInfo Trädgård rapporter*, Trädgård 376, SLU, Alnarp.
- Parikka, P. 1995. Integrerad bekämpning av gråmögel på jordgubbe- användning av sjukdomsprognos. *NJF Utredningar-Rapporter nr 109*, Nordiska jordbruksforskarens förening.
- Peng, G. & Sutton, J.C. 1991. Evaluation of microorganisms for biocontrol of *Botrytis cinerea* in strawberry. *Canadian Journal of Plant Pathology* 13, 247-257.
- Svensson, B. 1990. Jordgubbsviveln. *Faktablad om växtskydd* 96T, SLUInfo, Uppsala.
- Stenseth, C. 1970. Jordbærsnutebille (*Anthonomus rubi* Herbst.). Angrep, skade og bekjempelse i jordbær. *Forsk. og fors. i Landbr.* 21, 357-366.
- Stindt, A., Weltzien, H.C. 1988. Der Einsatz von Kompost-

extrakten zur Bekämpfung von *Botrytis cinerea* an erdbeeren - Ergebnisse des Versuchsjahres 1987. *Gesunde Pflanzen* 40 (11), 451-454.

Tronsmo, A. & Dennis, C. 1977. The use of *Trichoderma* species to control strawberry fruit rots. *Neth. J. plant Path.* 83, 449-455.

Qvarnström, K. (1992). Behandling mot mjöldagg på gurkplantor med låggiftiga medel. *Faktablad Trädgård på Fritid* 12, SLU, Ultuna.

Författaren

Ingegerd Norin är hortonom och var vid projektets genomförande anställd vid Institutionen för växtskyddsvetenskap i Alnarp där hon arbetade med svampsjukdomar, främst på frukt- och bärväxter. Nuvarande adress: Kantstensvägen 6, 237 31 Bjärred.

Norin, I. 1997. Integrated pest management in strawberry. *Växtskyddsnotiser* 61: 60-69.

Abstract

Due to an increasing interest in integrated production of strawberries a field trial was carried out at three localities in the south of Sweden during 1992-1994. Alternative treatments were tested against grey mould (*Botrytis cinerea*) and powdery mildew (*Sphaerotheca alchemillae [macularis]*). Since use of pyrethroids are not advisable or permitted in integrated pest management, methods were tested to determine the right moment for spraying with azinphos-methyl to control strawberry weevil (*Anthonomus rubi*). The occurrence of *Tetranychus urticae* and *Acleris comariana* was also registered. The use of band-spraying made it possible to reduce the total amount of pesticides normally used to approximately the half.

The most interesting alternative was sodium bicarbonate + rapeseed oil which showed an obvious effect against powdery mildew, whereas *Trichoderma*, sugar solution and a plant extract had no effect on grey mould. The work with *Anthonomus rubi* showed that studies on the activity of the weevils made it possible to determine the egg-laying period and the timing for spraying. Observations of *Tetranychus urticae* and *Acleris comariana* showed that no treatments during the three years were necessary.

Neem i jordgubbar - har det någon effekt mot stinkflyskador?

Sven Hellqvist & Eva Engström

Effekten av behandling med Bionim (ett neem-extrakt) mot stinkflyn i jordgubbar, undersöktes i några jordgubbsodlingar i norra Sverige sommaren 1996. Bionim-behandling (3-4 behandlingar under blomningen) reducerade antalet nymfer av jordgubbsstinkfly *Plagiognathus arbustorum* men inte av ludet ängsstinkfly *Lygus rugulipennis*. Behandling med Bionim medförde också en signifikant, men liten, minskning av andelen stinkflyskadade bär. Brännskador på jordgubbsbladen efter Bionim-behandling observerades i ett par odlingar och i samtliga odlingar minskade antalet bär/planta efter Bionim-behandling.

Ängsstinkflyn (fam. Miridae) utgör ett av de största skadedjursproblemen vid jordgubbsodling. Nymfer och fullbildade stinkflyn suger i blommor och ung kart, vilket medför att bären blir deformerade och hårda. Skadorna antas bero på att stinkflyna i första hand angriper fröämnen, och att dessa skadas så att de inte producerar de tillväxthormoner (auxin) som medför att bäret sväller (Handley & Pollard 1993).

Flera olika stinkflyarter är involverade. De viktigaste arterna i Skandinavien är jordgubbsstinkfly *Plagiognathus arbustorum*, krysantemumstinkfly *P. chrysanthemi* och ludet ängsstinkfly *Lygus rugulipennis* (Taksdal & Sørum 1971, Gertsson 1979). Samtliga dessa stinkflyarter är utpräglat polyfaga och förekommer i Sverige över hela landet. *Plagiognathus*-arterna övervintrar som ägg på jordgubbsplantorna medan *L. rugulipennis* övervintrar som fullbildad, huvudsakligen i skogsmark, och flyger in till odlingarna under sen vår - försommar. *Plagiognathus*-arterna gör vanligtvis

störst skada i lite äldre odlingar medan *L. rugulipennis* kan göra stor skada även i unga odlingar.

Stinkflyskador är i Sverige ett problem framför allt i de mellersta och norra delarna av landet, där ibland mer än halva skörden kan gå förlorad om



Stinkflyskador på jordgubbar - Damage on strawberries caused by mirid bugs. Foto: Helge Hellqvist

ingen bekämpning utförs. Viss variation mellan olika år förekommer, men i många odlingar bör stinkflyn bekämpas varje år. Vid stinkflybekämpning används ofta någon pyretroid strax före blomningens början. En sådan behandling ger vanligtvis mycket god effekt mot *Plagiognathus*-arterna, men ibland sämre effekt mot *L. rugulipennis* som kan flyga in till odlingen efter behandlingen. Alternativt, eller som komplement, kan triklorfon (Dipterex) användas under blomningen. Pyretroider dödar många rovlevande insekter och rovkvalster och pyretroidanvändning resulterar ofta i problem med spinnkvalster. Möjligheterna till stinkflybekämpning i ekologisk odling är begränsade. Insektssugning, dvs mekanisk insektsbekämpning med specialkonstruerade "jättedammsugare", är en möjlighet (Hellqvist 1995) men metoden är kostsam och används ännu i mycket liten omfattning. Vidare kan fiberdukstäckning under våren (före blomningen) ge ett visst skydd mot skador av *L. rugulipennis* (Hellqvist 1992).

Det finns ett ökande intresse för integrerad produktion och biologisk bekämpning bland jordgubbsodlare. För användning i jordgubbsodling säljs nu bl a tre olika arter av rovkvalster för bekämpning av spinnkvalster och trips. För att en biologisk bekämpning ska kunna fungera är det naturligtvis nödvändigt att de utsatta nyttodjuret inte slås ut vid kemisk bekämpning av andra skadegörare. En fungerande biologisk bekämpningsmetod mot en skadegörare, kan därför vara av begränsat intresse om andra skadedjur i odlingen ändå måste bekämpas med bredverkande insekticider. Det är därför angeläget att för nyttodjuret skonsamma bekämpningsmetoder, utvecklas även mot huvudskadegörarna, exempelvis stinkflyn.

Preparat baserade på extrakt från olika delar av neem-trädet *Azadirachta indica*, har under senare år uppmärksamats för sin effekt mot en mängd skadeinsekter. Neem-extrakt kan ha en rad olika verkningssätt på insekter, exempelvis repellerande och äthämmande effekter och störningar i insekternas egna hormonsystem, vilket kan leda till tillväxtstörningar, hudömsningsstörningar och reducerad äggläggning. Neem-

behandling leder dock ofta inte till någon hög omedelbar mortalitet. Azadirachtin är den kanske viktigaste insekticida beståndsdel i neem-extrakt, men flera andra verksamma substanser har också påvisats (t ex Sankaram *et al.* 1987). Neem är verksamt mot både bitande och sugande insekter. Enligt flera undersökningar är neem relativt skonsamt (men inte alltid harmlöst) mot många nyttodjur som spindlar, rovkvalster, parasitoider och rovlevande insekter (t ex Saxena, 1987; Stark *et al.* 1992, Dimetry *et al.* 1994, Lowery & Isman 1995) och därför en lämplig insekticid vid integrerad bekämpning. I Sverige har nyligen (1997) ett neem-extrakt, "Bionim" (Svenska Predator), registrerats. Preparatet innehåller 0,15-0,30 vikt-% azadirachtin. Det registrerade användningsområdet omfattar tills vidare "mot skadeinsekter på prydnadsväxter".

Sommaren 1996 provades behandling med Bionim mot stinkflyn i fyra mindre fältförsök i jordgubbsodlingar i norra Sverige. Det finns jämförelsevis få studier av effekten av neem på ängsstinkflyn och dessa har främst rört effekten på rovlevande arter, som vanligtvis har visat sig vara relativt okänsliga för neem (t ex Saxena, 1987). Viss effekt mot *Calocoris angustatus*, ett skadedjur i sorghum, har dock rapporterats (Sankaram *et al.* 1987). I Sverige har tidigare effekten av Neem mot blindplantor i blomkål (vanligtvis orsakade av ludet ängsstinkfly), undersökts i ett mindre försök, dock utan att någon effekt då kunde påvisas (Hellqvist *et al.*, 1989).

Försöksplatser

De odlingar som försöken var utlagda i, visas i tabell 1, där också jordgubbsort och odlingens ålder anges. I Stöde och Stavre används konventionella insekticider vid stinkflybekämpning medan stinkflyn bekämpas mekaniskt med insektssug i Långbränna och Näsåker. I Långbränna användes en enradig modell utvecklad vid Röbbäcksdalen (Hellqvist 1995) kopplad till en traktor, i Näsåker ett enradigt "hemmabygge", kopplat till en modifierad gräsklippare.

Tabell 1. Data om de olika odlingar som ingick i försöket - *Data about the different cultivations in the experiment.*

Plats <i>Locality</i>	Län <i>Province</i>	Sort <i>Variety</i>	Planteringsår <i>Planting year</i>	Behandlingsdatum <i>Treatment dates</i>	Hävning <i>Netting date</i>	Skörd <i>Harvest date</i>
Långbränna	AC	Korona	1993	24/6, 1/7, 10/7, 15/7	18/7	2/8
Näsåker	Y	Zephyr	1994	23/6, 28/6, 5/7, 12/7	15/7	29/7
Stavre	Z	Zephyr	1995	28/6, 1/7, 7/7	-	4/8
Stöde	Y	Zephyr	1991	5/7, 8/7, 12/7	8/7	25/7

Försöksuppläggning

Försöksled

A. Obehandlad kontroll.

B. Behandling med Bionim (0,25%). 3-4 behandlingar under blomningen med ca en veckas mellanrum.

Behandlingar med Bionim gjordes med ryggspruta. Behandlingar gjordes av respektive odlare och tidpunkt för första behandling varierade mellan de olika försöksplatserna. Enligt försöksplan skulle första behandling göras vid blomningens inledning, men i Stöde gjordes den först ca två veckor senare. Behandlingsdatum i de olika odlingarna visas i tabell 1.

Utförande

I Stavre och Stöde lämnades i samband med insektsbekämpningen i resten av odlingen en "sprutmista", 4 rader bred och ca 35 m lång. Denna försöksruta lades i det inre av odlingen. Ytan delades i fyra likstora delar; två block med vardera en ruta som behandlades med Bionim (B) och en som lämnades utan behandling (A). I Långbränna och i Näsåker lämnades vid insektsugningen en rad till försöket, f ö som i de andra odlingarna (behandlingsrutorna rutorna blev i gengäld längre).

Avläsning

Effekten av behandlingarna undersöktes genom hävning av 10 plantor per ruta vid ett tillfälle, vid slutet av blomningen (datum, se tabell 1). Stinkflyn i hävproverna artbestämdes, bestämdes till utvecklingsstadium och räknades. Hävnings-

resultat saknas från odlingen i Stavre. I samband med hävningen noterades eventuella symptom på skador på plantorna efter behandlingarna.

En engångsskörd gjordes vid inledningen av skördeperioden (datum, se tabell 1). I varje ruta togs samtliga eller max 10 bärklasar från vardera av 10 plantor. Kart och mogna bär sorterades i "tydligt stinkflyskadade bär" eller "övriga bär" och antalet bär i respektive kategori räknades. Kategorin "övriga bär" innefattar både helt oskadade bär och bär med andra skador, inklusive symptom på svaga stinkflyskador (sådana kan dock förväxlas med andra skador, t ex dålig pollinering eller mjöldaggsangrepp). Mycket små kart och blommor, på vilka tydliga stinkflysymptom är svåra att se, graderades inte. Beroende på skillnader i jordgubbssort, odlingens ålder och plantornas kondition, var det stora skillnader mellan försöksplatserna i antalet bär som bärgraderingen baserades på.

Statistisk bearbetning

Hävningsresultaten analyserades med ett parvis t-test på kvadratrot-transformerade medelvärden från respektive behandling och försöksplats. Vid bärgraderingen beräknades medelvärden från respektive behandling och försöksplats för antalet graderade bär, antalet stinkflyskadade bär och procent stinkflyskadade bär. På dessa medelvärden beräknades en bekämpningseffekt (bekämpningseffekt (%)) = $100 \times (1 - (\text{värde efter Bionimbehandling}) / (\text{värde i den obehandlade kontrollen}))$. I ett ensidigt t-test (på arcsin-transformerade värden från respektive försöksplats) undersöktes om bekämpningseffekten var >0.

Resultat och diskussion

Hävning

I de tre odlingar som det hävades i förekom både *Plagiognathus arbustorum* och *Lygus rugulipennis* (tabell 2). Vid hävningarna var flertalet individer av *P. arbustorum* i nymfstadium IV-V medan de flesta nymferna av *L. rugulipennis* befann sig i stadium I-II. Av båda arterna fångades även ett fåtal adulta.

I de rutor som behandlats med Bionim påträffades signifikant färre nymfer av *P. arbustorum* än i den obehandlade kontrollen, men någon effekt av Bionimbehandling på *L. rugulipennis* kunde inte påvisas. Skillnaden i effekt kan bero på skillnader i arternas fenologi. Nymfer av *P. arbustorum* kläcker fram före blomningen och alla neem-behandlingar gjordes under den tid nymferna var aktiva på plantorna. *L. rugulipennis* utvecklas senare, särskilt sent under 1996 då våren och försommaren var osedvanligt kylig. De första neem-behandlingarna i Näsåker och Långbränna gjordes under den tid *L. rugulipennis* lade ägg och den svaga effekten mot *L. rugulipennis* kan bero på att endast de sista behandlingarna gjordes efter att nymferna kläckt fram.

Tabell 3. Gradering av bär vid engångsskörd vid skördeperiodens början. Antal graderade bär (per 10 plantor), procent tydligt stinkflyskadade bär samt bekämpningseffekt av Bionim-behandling. Medelvärden från två block per försöksplats och behandling - *Survey of damage by mirid bugs on berries. The total number of berries per 10 plants, percentage of berries damaged by bugs and the treatment effect of Bionim. All berries (ripe and unripe) picked on one occasion at the beginning of the harvesting period.*

Plats <i>Locality</i>	Obehandlat <i>Untreated</i>		Bionim		Bekämpningseffekt (%) <i>Treatment effect (%)</i>		
	Antal graderade bär <i>Number of berries</i>	Skadade bär, % <i>Damaged berries, %</i>	Antal graderade bär <i>Number of berries</i>	Skadade bär, % <i>Damaged berries, %</i>	Antal graderade bär <i>Number of berries</i>	Antal skadade bär <i>Number of damaged berries</i>	Skadade bär, % <i>Damaged berries, %</i>
Långbränna	372	20,0	300	16,5	19,4	34,4	17,5
Näsåker	109	46,3	90	33,4	17,4	39,5	27,9
Stavre	140	14,5	129	11,3	7,8	28,3	22,1
Stöde	207	32,1	159	30,1	23,2	21,5	6,2
Medelvärde <i>Mean</i>	207	28,2	170	22,8	17,0	30,9	18,4

P-värde (bekämpningseffekt > 0) 0,003
P-value (treatment effect > 0) 0,001 0,007

Tabell 2. Förekomst av stinkflynymfer i hävprover. Hävning gjord vid slutet av blomningen (datum, se tabell 1) - *Mean number of mirid nymphs per 10 strawberry plants in the end of the flowering period.*

Plats <i>Locality</i>	Stinkflyart <i>Mirid species</i>	Obehandlat <i>Untreated</i>	Bionim
Långbränna	<i>P. arbustorum</i>	24,0	14,5
	<i>L. rugulipennis</i>	26,5	36,0
Näsåker	<i>P. arbustorum</i>	6,0	1,0
	<i>L. rugulipennis</i>	19,5	14,5
Stöde	<i>P. arbustorum</i>	14,5	10,0
	<i>L. rugulipennis</i>	3,5	2,0
Medelvärde	<i>P. arbustorum</i>	14,8	8,5
	<i>L. rugulipennis</i>	16,5	17,5

P-värde, t-test *P. arbustorum* 0,045
P-value, t-test *L. rugulipennis* 0,89

Behandlingarna har dock uppenbarligen inte haft någon påtagligt repellerande effekt på de äggläggande honorna.

Brännskador

I två odlingar noterades brännskador på jord-

gubbarna i form av brunsvedda blad efter Bionim-behandling.

Bärgradering

Bärgraderingarna visar tydligt att stinkflyn är ett mycket stort problem vid jordgubbsodling i norra Sverige. I genomsnitt för de fyra odlingarna var 28 % av bären tydligt stinkflyangripna i den obehandlade kontrollen (tabell 3). Bionim-behandling gav en signifikant bekämpningseffekt på i genomsnitt 18,4 %, vilket reducerade stinkflyskadorna till i genomsnitt 22,8 % angripna bär.

Bekämpningseffekten blir något större, 30,9 %, om man räknar på antalet istället för andelen skadade bär. Skillnaden beror på att det genomgående var färre bär som graderades i de Bionim-behandlade rutorna än i de obehandlade. Provtagningen gjordes på samma sätt i de olika behandlingarna och orsaken till det lägre bärantalet i Bionimrutorna, kan vara att behandlingarna haft en negativ effekt på plantorna. Brännskador på bladen observerades ju i ett par odlingar och det är möjligt att behandlingarna även skadat blommorna, med sämre bärsättning som följd. Fytotoxiska effekter av neem-behandling har tidigare sällan rapporterats. En repellerande effekt av Bionim på pollinerande insekter är en alternativ förklaring, men enligt tidigare fältstudier i blommande oljeväxter har blombesök av pollinerande insekter inte minskat efter neem-behandling (Nauman *et al.*, 1994).

Även om behandlingarna hade en statistiskt signifikant effekt får denna effekt ändå betraktas som otillfredsställande - det var omfattande stinkflyskador även efter Bionimbehandlingarna. På de platser som försöken var utlagda i, gjordes även gradering av bären i den omgivande delen av odlingen. Provtagningen gjordes på samma sätt som i försöksrutorna och på ömse sidor om dessa.

I Långbränna och Näsåker var andelen stinkflyskadade bär 3,3 resp. 31,8% där insekter bekämpats mekaniskt med insektssug (sex behandlingar under blomningen), vilket mot-

svarar en bekämpningseffekt på 83,5 resp. 31,3% jämfört med den obehandlade kontrollen i försöken. I Stavre och Stöde var andelen stinkflyskadade bär 6,3 resp. 18,7% där insekter bekämpats med Dipterex (tre behandlingar under resp. en behandling före blomningen), en bekämpningseffekt på 56,6 resp. 41,7% jämfört med den obehandlade kontrollen. Med undantag för insektssugningen i Långbränna var således effekten mot stinkflyn relativt svag även av dessa behandlingar även om de gav bättre effekt än Bionim. De gav inte heller några synliga skador på plantorna. Antalet bär per 10 plantor var mer än 20% högre än i den obehandlade kontrollen i alla odlingar utom i Näsåker där antalet var i nivå med antalet bär efter Bionim-behandling. Den svaga effekten mot stinkflyskador av Dipterex är lite förvånande men i Stöde kan den tidiga behandlingstidpunkten vara en orsak.

Effekten av en neem-behandling på insekter är dosberoende. I dessa försök användes endast en dosering och det är möjligt att en högre dos gett ett bättre bekämpningsresultat. Med tanke på att brännskador observerades redan vid en relativt låg dos (Bionim rekommenderas i dosen 0,25-0,5%; i försöken användes 0,25%) kan det vara riskabelt att öka dosen. I de utförda fältförsöken var behandlingsrutorna små och antalet upprepningar få. Alltför kategoriska slutsatser ska därför inte dras från resultaten. Tills vidare kan man dock inte rekommendera behandling med Bionim i jordgubbar.

Tack

Ett tack riktas till försöksvärdarna. Undersökningen genomfördes med bidrag från länsstyrelserna i de fyra nordligaste länen.

Litteratur

- Dimetry, N.Z., Amer, S.A.A. & Momen, F.M. 1994. Laboratory trials of two neem seed extracts on the predatory mites *Amblyseius barkeri* (Hughes) and *Typhlodromus richerti*. *Karg. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* 26, 127-137
- Gertsson, C.-A. 1979. Stinkflyn (Hemiptera - Heteroptera) i jordgubbsodlingar. *Växtskyddsnotiser* 43, 81-86

- Handley, D.T. & Pollard, J.E. 1993. Microscopic examination of tarnished plant bug (Heteroptera: Miridae) feeding damage to strawberry. *J. Econ. Entomol.* 86, 505-510
- Hellqvist, H., Hellqvist, S. & Rämert, B. 1989. Undersökningar rörande blinda plantor i blomkål. *Växtskyddsnotiser* 53, 64-75
- Hellqvist, S. 1992. Bäddodling, marktäckning och kulturtäckning i jordgubbar - ett försök med sent mognande sorter. *Röbäcksdalen Meddelar Nr 1992:4*, 1-26
- Hellqvist, S. 1995. Insektssugning i jordgubbar. Sveriges Lantbruksuniversitet. 36:e svenska växtskyddskonferensen. Trädgård, 81-85
- Lowery, D.T. & Isman, M.B. 1995. Toxicity of Neem to natural enemies of aphids. *Phytoparasitica* 23, 297-306
- Naumann, K., Currie, R.W. & Isman, M.B. 1994. Evaluation of the repellent effects of a neem insecticide on foraging honey bee and other pollinators. *Canadian Entomologist* 126, 225-230
- Sankaram, A.V.B., Murthy, M.M., Bhaskaraiiah, K., Subramanyam, M., Sultana, N., Sharma, H.C., Leuschner, K., Ramaprasad, G., Sitaramaiah, S., Rukmini, C. & Rao, P.U. 1987. Chemistry, biological activity and utilization aspects of some promising neem extractives. In *Natural pesticides from the neem tree (Azadirachta indica A. Juss) and other tropical plants. Proceedings of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, Kenya, 10-15 July 1986*, 127-148. Ed. H. Schmutterer & K.R.S. Ascher. Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit, Eschborn
- Saxena, R.C. 1987. Neem seed derivatives for management of rice insect pests - a review of recent studies. In *Natural*

- pesticides from the neem tree (Azadirachta indica A. Juss) and other tropical plants. Proceedings of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, Kenya, 10-15 July 1986*, 81-93. Ed. H. Schmutterer & K.R.S. Ascher. Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit, Eschborn
- Stark, J.D., Wong, T.T.Y., Vargas, R.I. & Thalman, R.K. 1992. Survival, longevity, and reproduction of tephritid fruit fly parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) reared from fruit flies exposed to azadirachtin. *Journal of Economic Entomology* 85, 1125-1129
- Taksdal, G. & Sørum, O. 1971. Capsids (Heteroptera, Miridae) in strawberries, and their influence on fruit malformation. *J.Hort. Sci.* 46, 43-50

Författare

Sven Hellqvist är hortonom och arbetar huvudsakligen med skadegörare i frilandsodlade bär och grönsaker. Adress: SLU, Inst. för norrländsk jordbruksvetenskap, avd. för växtskydd, Box 4097, 904 03 Umeå. Tel: 090 - 17 94 81; E-post: Sven.Hellqvist@njv.slu.se

Eva Engström är hortonom och trädgårdskonulent i Jämtlands län. Adress: Länsstyrelsen, lantbruksenheten, 831 86 Östersund. Tel. 0696 - 521 20

Hellqvist, S. & Engström, E. 1997. Neem in strawberries - does it prevent damage by mirid bugs? *Växtskyddsnotiser* 61, 70-75.

Abstract

The effect of treatments with Bionim (a neem-extract) on mirid bugs in strawberry was studied in four commercial strawberry cultivations in northern Sweden in 1996. Treatments with Bionim (3-4 treatments during the flowering period) reduced the number of nymphs of *Plagiognathus arbustorum* but not of *Lygus rugulipennis*. Neem-treatments resulted also in a significant, but small, reduction of the percentage bug-damaged berries. Bionim appeared to have a phytotoxic effect on strawberries. Scorching of the leaves was observed in two cultivations and the number of berries per plant was reduced after Bionim-treatment in all cultivations.

Bembidion lampros og *Tachyporus hypnorum*, to rovlevende biller i dyrkede marker

Mette Kjøbek Petersen

Denne artikel er skrevet på baggrund af en svensk doktorsavhandling med titlen 'Life Histories of Two Predaceous Beetles, *Bembidion lampros* and *Tachyporus hypnorum*, in the Agroecosystem'. Afhandlingen er publiceret ved Sveriges lantbruksuniversitet i serien *Agraria*, som nr 35, 1997.

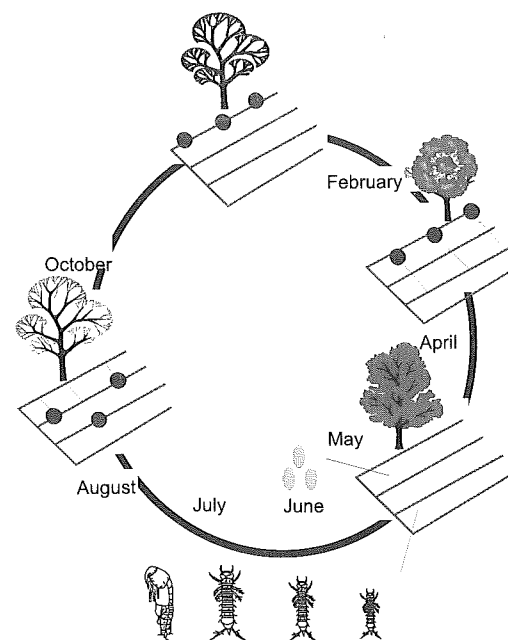
I dyrkede marker optræder en række insektarter, som naturlige fjender af bladlus, sommerfugle- og fluelarver mv., som jævnlige er skadedegørere i vores land- og havebrugsafgrøder. De naturlige fjender, der æder deres bytte kaldes prædatorer. Prædatorerne kan opdeles i to grupper efter deres fødevalg - specialiserede og generelle prædatorer. De specialiserede prædatorer har et relativt snævert fødevalg, hvilket kan være en eller flere arter inden for samme familie eller slægt af skadedyr. Eksempler på specialiserede prædatorer er arter af mariehøns (*Coccinellidae*) og svirreflugter (*Syrphidae*), som lever af en eller flere bladlusarter. Arter af løbebiller (*Carabidae*), rovbiller (*Staphylinidae*) og edderkopper (*Araneae*), har ofte et bredt fødevalg og indgår derfor i gruppen af generelle prædatorer. Deres føde består blandt andet af bladlus, springhaler, insektæg og -larver. Det kan forventes, at et øget antal naturlige fjender i marken vil forøge den naturlige regulering af bladlus og andre skadedyr.

Afhandlingen beskriver to billearter, der hører til gruppen af generelle prædatorer, løbebilleren *Bembidion lampros* (Herbst) og rovbilleren *Tachy-*

porus hypnorum (F.) (se tegningerne på forsiden af dette hæfte). Begge billearter er almindeligt forekommende i dyrkede marker og bidrager blandt andet til den naturlige regulering af bladlus i kornmarker. Formålet med det præsenterede arbejde i afhandlingen var, at undersøge betydningen af vejr- og dyrkningsmæssige faktorer indflydelse på de udvalgte arter, for at vurdere mulighederne for at øge antallet af nyttedyr i dyrkede marker. Indflydelsen fra faktorer, som er uden for landmandens kontrol blev prioriteret højt, fordi disse forhold vil sætte en begrænsning for tænkelige dyrknings-mæssige manipulationer til forbedring af forholdene for de naturlige fjender. Undersøgelserne blev primært gennemført under kontrollerede forhold i laboratorium eller under marklignende forhold. Mortalitet-faktorer, reproduktionspotentiale og billernes udvandring fra markkanter til dyrkede marker er blevet undersøgt.

Billernes livscyklus

De voksne *B. lampros* er 3.0 til 4.4 mm lange. Arten har en etårig livscyklus (se figur 1). Voksne



Figur 1. Skematisk diagram af *B. lampros* og *T. hypnorum*'s livscyklus samt illustration af deres flytninger mellem vinter- og sommerhabitaterne, forår og efterår. De voksne biller overvintrer i markkanter og lignende habitater med græsvegetation (øverst). Om foråret flytter billerne sig fra overvintringshabitaten til dyrkede marker for at reproducere sig (højre). Hovedparten af *B. lampros* vandrer, hvorimod *T. hypnorum* flyver til markerne. Aeglægningen sker i jordoverfladen, hvor larverne også udvikler sig i løbet af sommeren (nederst). Nye voksne biller kommer frem i løbet af sensommeren. I løbet af efteråret vandrer billerne indtil markkanter og lignende for overvintring (venstre).

Schematic diagram of life cycles and seasonal movements of B. lampros and T. Hypnorum. Adults overwinter in edge habitats along arable fields (top). Dispersal into the fields occurs during spring (right). Reproduction takes place in arable fields during spring and summer (bottom). Eggs are laid in the soil surface. B. lampros develops through 3 larval instars before pupation. T. hypnorum develops through 3 larval instars and a pre pupal instar before pupation. Teneral beetles emerge during late summer and early autumn and move to the edge habitat for overwintering (left).

biller overvintrer i stort antal i markkanter og lignende habitater. De vandrer i det tidlige forår ud i dyrkede marker, hvor de reproducere sig og derefter dør. Aeglægningen finder primært sted i maj/juni og larverne udvikler sig gennem tre stadier og findes i jordoverfladen mellem juni og august. Forpupningen sker i et puppekammer og nye voksne biller fremkommer hovedsageligt mellem juli og september. I løbet af efteråret vandre de nye biller til markkanterne for at overvintrer. *B. lampros* lever af bl a korn- og havrebladlus, kålflueæg, fritflueæg og springhaler.

Voksne *T. hypnorum* er mellem 3 og 4 mm lange. *T. hypnorum* har en et-årig livscyklus (se figur 1), som er tilsvarende *B. lampros*'s, bortset fra at *T. hypnorum* gennemgår et præ-puppe stadium inden forpupningen. *T. hypnorum* flyver primært mellem overvintringsstederne og de dyrkede marker, hvor de reproducere sig. *T. hypnorum* lever bl a af korn- og havrebladlus, kålflueæg og plantepatogener som meldug og gulrust.

Ny viden om *B. lampros* og *T. hypnorum*

Resultaterne, der er præsenteret i afhandlingen,

bidrager med ny viden om de voksne billers vintermortalitet og deres kapacitet til at overleve perioder uden føde i det tidlige forår. Endvidere er billernes udvandring til dyrkede marker om foråret samt deres aeglægning kvantificeret og sat i relation til en fysiologisk tidsskala. Udviklingen fra nyklækkede larver til voksne biller blev undersøgt i forskellige jordtyper (ler- og sandjord), som var hentet fra hhv. konventionelle og økologisk dyrkede marker. Sluttelig blev to artsspecifikke simuleringer konstrueret for at samle eksisterende data, som kvantificerer faktorer i arterens populationsdynamik og energibudgetter.

Begge arter tilbringer en stor del af deres liv i markkanterne, hvor de overvintrer inden de reproducere sig den følgende sommer. Tidligere undersøgelser har vist, at billerne under milde vintre har en god overlevelse. Hvordan billerne klarer sig under hårde vintre eller vintre med vekslende temperaturer omkring frysepunktet forelå der ingen viden om. Undersøgelser af billernes mortalitet under forskellige fluktuerende temperaturer samt introduktion af perioder med hård frost blev derfor gennemført, fordi vintre under danske forhold kan byde på temperaturforhold, der kan være lave eller vekslende.

mellem frost og tøj. Introduktion af hård frost (-6°C) 1 eller 2 gange af hver en uges varighed i løbet af en ellers mild vinter forårsagede op til 90% dødelighed for begge arter. Generelt overlevede *B. lampros* i større antal end *T. hypnorum* når de blev udsat for temperaturer, der fluktuerede omkring nulpunktet. Begge arter havde en høj overlevelse under konstante klimatiske vinterforhold - både relativt milde og hårde vintre. Billernes vinteroverlevelse kan beskrives med en funktion af summen af daglige middeltemperaturer under 0°C.

Tidligere undersøgelser har vist, at billerne ofte har en øget mortalitet i slutningen af vinteren. Det er blevet foreslået, at denne mortalitet skyldes at billerne sulter i slutningen af vinteren og det tidlige forår. Undersøgelser blev derfor gennemført, for at undersøge, hvor længe billerne kan overleve sult og om en eventuel fødemangel kan forklare en øget mortalitet sidst på vinteren. Både *B. lampros* og *T. hypnorum* overlevede i det tidlige forår lange perioder med sult og fødemangel kan derfor ikke forventes at forårsage nogen markant mortalitet i slutningen af vinteren eller i det tidlige forår. *B. lampros* kan dog betragtes som en mere robust art end *T. hypnorum* fordi den overlevede flere uger længere uden tilgang til føde. Tilsvarende udnyttede *B. lampros* en større andel (op til 72%) af de fedtreserver, de havde inden sultperioden påbegyndtes, hvorimod *T. hypnorum*, maksimalt udnyttede 49% af sine fedtreserverne.

Tidspunktet for billernes udvandring til dyrkede marker er dels af betydning for, hvornår de begynder at reproducere sig og dels for, hvornår de via deres fødesøgning begynder at bekæmpe de aktuelle skadedyr. For på et senere tidspunkt at kunne sætte billernes fødesøgningsaktivitet i relation til forekomst af bladlus i marken, blev deres udvandring/-flyvning om foråret undersøgt. Feltundersøgelser viste, at *B. lampros* forlader overvintringsstederne ca en måned tidligere end *T. hypnorum*. Tidspunktet for *B. lampros* udvandring var relativt konstant målt på en fysiologisk tidsskala, hvorimod udvandringen varierede betydeligt mellem år og lokaliteter målt i kalenderdage.

Antallet af æg hver hun lægger sætter en øvre grænse for populationens mulige forøgelse. Hunnernes fecunditet blev derfor undersøgt under laboratorieforhold, hvor billerne havde rigeligt med føde og ingen fjender. *T. hypnorum* lagde i gennemsnit 3 gange så mange æg som *B. lampros*. *T. hypnorum* lagde i gennemsnit 30 æg og *B. lampros* i gennemsnit kun 10 æg i hele deres levetid. Det fundne lave antal æg, som *B. lampros* lagde er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser. Den observerede høje vinteroverlevelse og artens kapacitet til at overleve lange perioder med sult kan muligvis være en forklaring på, at der ikke er så mange ressourcer tilbage til at producere æg af.

Landbrugsarealerne er fordelt på varierende jordtyper, som er domineret af enten sand eller ler. Kombinationen af ler og sand i en jord er bestemmende for jordens vandholdende evne, som forventes, at have indflydelse på hvordan mikroklimaet er for de larver, der udvikler sig i jorden. Endvidere kan forekomsten af mikroorganismer i jorden blive påvirket af jordtypen, dyrkningsmetoden og indholdet af organisk materiale i jorden. Derfor blev undersøgelser af larvers udvikling i forskellige jordtyper (lerjord [JB 7] og sandjord [JB 3 eller JB5]) indsamlet fra marker med forskellig dyrkningspraksis (konventionelt eller økologisk). Mortaliteten var for begge arter høj under udviklingen fra nyklækkede larver til nye voksne biller. *T. hypnorum* havde dog en betydelig mindre mortalitet (50% i gennemsnit) ved udvikling i sandjord end ved udvikling i lerjord (80% i gennemsnit). *B. lampros*' havde en gennemsnitlig mortalitet på 70% under udvikling fra nyklækkede larver til voksne biller, som var uafhængig af jordtype.

Alle data, der kvantificerer faktorer i de to billers populations dynamik og energibudgetter er blevet samlet og anvendt til konstruktion af to arts-specifikke simuleringsskemaer. Modellerne er lavet efter princippet for 'metabolic pool models'. På nuværende tidspunkt er modellerne mest anvendelige i forbindelse med planlægning af supplerende undersøgelser af de to arters biologi. Efter en justering af modellerne med hensyn til arternes energibudgetter samt en validering med

feltdata, kan modellerne kobles sammen med modeller for f.eks. bladlus i vinterhvede, som udgør en del af billernes fødegrundlag.

Konklusion

Både *B. lampros* og *T. hypnorum* er udsat for høj dødelighed under deres udvikling (primært i æg- og larvestadium). Voksne biller vil have en høj dødelighed, hvis perioder med hård frost introduceres til en ellers mild vinter. Under stabile vintertemperaturer vil begge arters dødelighed være lav.

T. hypnorum lægger relativt mange æg sammenlignet med *B. lampros*, men de voksne biller vil også være udsat for en højere dødelighed. Den højere dødelighed hos *T. hypnorum* skyldes, at billerne er mindre robuste over for lave vintertemperaturer og at de ikke overlever lige så lange perioder uden fødetilgang som *B. lampros*. Endvidere forventes en del *T. hypnorum* at dø under forårs- og efterårsflytningerne mellem dyrkede marker og overvintringsstederne. Hovedparten af *B. lampros* har underudviklede flyvevinger, hvilket gør dem bundne til den lokalitet de blev udviklet i og de lægger generelt få æg. På denne baggrund forventes *B. lampros* at have en mere stabil populationsstørrelse end *T. hypnorum*.

Forbedring af markforholdene med henblik på at forøge antallet af de undersøgte billearter bør koncentrerer til forbedring af forholdene under udviklingen af æg og larver, som finder sted i jordoverfladen i løbet af foråret og sommeren. Specifikke anbefalinger kan dog ikke gives på nuværende tidspunkt, fordi de optimale forhold for æg og larvers udvikling først skal defineres.

Det står dog klart, at pesticidbehandlinger, som er direkte toksiske for billerne og deres afkom, har en negativ indflydelse på populationsstørrelsen i dyrkede marker. Endvidere vil fjernelse af læhegn og lignende habitater, der sikrer billerne overvintring under relativt stabile temperaturforhold, reducere antallet yderligere, hvilket må forventes at reducere den naturlige regulering af bladlus og andre skadedyr.

Referenser

Der henvises til litteraturlisten i afhandlingen for referencer til faglitteraturen, som ligger til grund for denne artikel.

Tilgang til de artsspecifikke simuleringsskemaer. Modellerne vil på et senere tidspunkt blive tilgængelige via internettet på Dr. Niels Holst's homepage, - se under Danmarks Jordbrugs Forskning, Flakkebjerg.

Taksigelser

Projektet, som ligger til grund for afhandlingen, var et projekt under Center for Agerlandets Biodiversitet, som blev finansieret af Det Strategiske Miljøforskningsprogram 1992-1996. Projektet er blevet udført ved Afdeling for Plantepestologi og Jordbrugszoologi, Statens Planteavlsvforsøg, Lottenborgvej 2, DK-2800 Lyngby. En særlig tak til laborant Ursula Althoff, for hjælpen med frembringelse af data og til docent Barbara Ekbom, som har været min vejleder og som har stillet faciliteter til rådighed for mig ved Institutionen for entomologi samt bistået med vejledning og konstruktiv kritik i forbindelse med udarbejdelse af min afhandling. Endvidere vil jeg takke Hans Peter Ravn, som har været projektleder samt Niels Holst for modelmageri og for at være en aktiv medforfatter til afhandlingens manuskript IV.

Forfatteren

Agr. Dr. Mette Kjøbek Petersen forsvarede sin afhandling i april 1997 ved Institutionen for entomologi, SLU. Fra 1. maj 1997 påbegyndes et 2-årigt post-doc ophold ved Department of Entomology, The University of Arizona, Tucson, Arizona 85 721, USA. mpeterse@ag.arizona.edu

Fritfluga - populationsdynamik och angreppsprognos

Mats Lindblad

Referat av doktorsavhandlingen Dynamics and Forecasting of Frit Fly Populations.

Bakgrund

Fritflugan (*Oscinella frit*) är i Sverige en ekonomiskt betydelsefull skadegörare i havre. I likhet med många andra skadeinsekter i ettåriga grödor övervintrar den utanför åkerfälten och flyger sedan in till fälten under försommaren. Fritflugans övervintring sker som larv i gräsmarker (betesmarker och vallar). Under våren förpuppas larven och den vuxna flugan kläcks sedan fram, normalt under maj månad. Fritflugorna flyger då till andra gräsmarker eller vårsådda stråsådesgrödor (främst havre) där de lägger ägg. I havre läggs äggen företrädesvis

bakom koleoptilen på plantor med ett eller två blad utvecklade (Jonasson 1977). När larverna av årets första generation kläckts tränger de in i plantorna och förstör huvudskotten. Vid allvarliga angrepp är skördeförsluster upp till 1500 kg inte ovanliga (Larsson 1984, 1990). Fritflugans betydelse som skadegörare varierar dock starkt mellan olika områden och år. I vissa områden, framför allt Götalands skogsbygder, är det lönsamt att bekämpa flertalet havrefält ca vartannat eller vart tredje år. I slättbygder är fritflugans ekonomiska betydelse väsentligt mindre; omfattande angrepp förekommer endast omkring ett år av tio.

För att kunna begränsa användningen av kemiska bekämpningsmedel, men samtidigt undvika ekonomiskt betydelsefulla skördeförsluster, är det viktigt att utveckla tillförlitliga prognosmetoder för angrepp av olika skadegörare (Cammell & Way 1987; Dent 1991). Avhandlingen syftar till att undersöka sambandet mellan olika omvärldsfaktorer och (1) mängden fritflugor som lämnar övervintrings-platserna under vår och försommar, (2) tidpunkten när flugorna börjar anlända till havrefälten samt (3) deras möjligheter att angripa havreplantorna efter kolonialiseringen av fälten (figur 1). Med hjälp av dessa data kan



Fritflugan *Oscinella frit* - The frit fly *Oscinella frit*.
Foto: Luis Wimarlund

Petersen, M. K. 1997. Life Histories of Two Predaceous Beetles, *Bembidion lampros* and *Tachyporus hypnorum*, in the Agroecosystem. *Växtskyddsnotiser* 61: 76-80.

Abstract

Polyphagous predators are important for natural control of insect pests in arable fields. This study has focused on mortality, fecundity and seasonal movements which were expected to influence predator field densities. It has been suggested that increased number of predators in arable fields could lead to an increased natural control of insect pests. Investigations were primarily made under controlled conditions. Priority was given to mortality factors out of farmer's control such as influence from weather and soil types, as these factors will define the limits for effects of man-made manipulations.

The carabid *Bembidion lampros* and the staphylinid *Tachyporus hypnorum* were selected due to their abundance and activity during the period of aphid establishment in cereal crops. Both species overwinter as adults. In spring they disperse into arable fields where they reproduce.

Juvenile mortality was high in different soil types which were irrigated regularly and had prey occurring in excess. Mortality of *T. hypnorum* was lower in sandy soil (51%) than in clayey soil (80%). Mortality of *B. lampros* was, on average, 70% and independent of soil type.

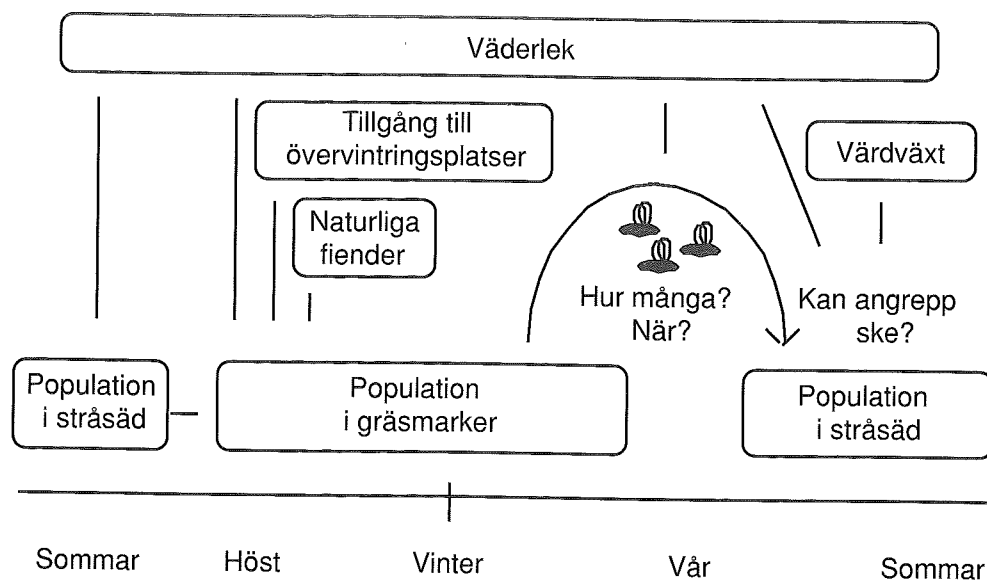
In general adult *B. lampros* were more robust, less fecund and less mobile compared to *T. hypnorum*. Adult mortality during winter and early spring is of minor importance as long as temperatures during the winter are stable and the beetles are protected by a cover of vegetation. However, some winters might have a temperature regime that will cause a higher mortality. In the post-winter period both species have the capacity to survive periods of starvation. *B. lampros* starts movement into the field a month before *T. hypnorum*.

Two single-species simulation models were constructed using the concept of metabolic pool models. The models contain all quantified data on *B. lampros* and *T. hypnorum* found in the literature or obtained in this study.

Increase of populations of *B. lampros* and *T. hypnorum* should be concentrated to enhancement of the conditions for the juvenile stages during development in the soil surface. Specific recommendations cannot be given before optimal conditions are determined in detail and compared to effects of different potential changes in agricultural practices.

ISSN 1401-6249, ISBN 91-576-5280-5

Key words: Population dynamics, polyphagous predators, mortality, fecundity, seasonal movements



Figur 1. Faktorer som kan påverka mängden fritflugor som lämnar övervintringsplatserna, tidpunkten när de anländer till havrefälten och deras möjligheter att angripa grödan. - Factors which can influence the number of frit flies leaving the overwintering localities, the time of the year when they arrive to the oat fields and their chances to attack the crop.

säkerheten i prognoser för angrepp av fritfluga i havre förbättras.

Den övervintrande populationens storlek

För att studera möjligheterna att förutse hur populationens storlek varierar från år till år följdes fritflugans flygning under vår och sommar med hjälp av sugfällor på 12 meters höjd. Fångst av insekter i fällor av denna typ utgör ett mått på insekters populationsstorlek i olika områden och används i flera länder för prognos av t ex angrepp av bladlöss i stråsäd (Woiwod & Harrington 1994). I Sverige finns för närvarande sugfällor i drift på nio platser i landet (Sigvald & Gustafsson 1993). Fångsterna av fritfluga på två av dessa platser (Uppsala 1982-95, Växjö 1984-94) analyserades. De årliga fångsterna delades i två perioder: vårfångst, som utgör ett mått på mängden övervintrande fritflugor, och sommarfångst, som representerar storleken av de två generationer som utvecklas under sommaren.

Vårfångstens storlek kunde inte förutses med hjälp av föregående års fångster i sugfälla, men visade sig vara beroende av väderleken före-

gående år. Fångsterna var större året efter en sommar med solig väderlek i maj och juli. Även migrationsperiodens längd påverkades av väderleksförhållandena under föregående år. Utflygningen från övervintringsplatserna var mer utdragen om väderleken i föregående september var kall. Detta beror troligtvis på att många av de övervintrande larverna är mindre utvecklade efter en kall höst och därför tillbringar längre tid som larver innan förpuppningen sker följande vår.

Dödlighet under vintern

Den övervintrande populationens dödlighet studerades genom att kläcka fram fritflugor och parasitsteklar från prover tagna i gräsmarker under höst och vår. Prover togs under fem år (hösten 1990 - våren 1995), främst i betesmarker men även i vallar samt ett mindre antal ytor sådda med rajgräs.

Parasiteringsgraden varierade litet mellan år men skilde mellan olika typer av gräsmarker. Den årliga andelen parasiterade fritflugor i betesmarker varierade från 10 - 20 %. Angreppen av parasitsteklar var större i rajgräsytor än i fleråriga

betesmarker, vilket visar att steklarna utan svårighet kan lokalisera fritflugans larver även i nysådda gräsmarker. Den vanligaste parasitstekeln i de undersökta gräsmarkerna var en vingad art, *Rhoptromeris heptoma*, vilket skiljer sig från tidigare undersökningar i Danmark och England där en ovingad art, *Chasmodon apterus*, är vanligast (Moore 1983; Nielsen 1994).

Dödligheten under vintern var relativt konstant. Fyra av fem vintrar minskade den övervintrande populationen mellan 35 och 65 %, vilket överensstämmer med tidigare uppgifter om en vinterdödlighet på ca 50 % (Southwood & Jepson 1962; Umoru 1993). Under en vinter (1992-93) fanns en tendens till lägre dödlighet, men skillnaden mellan år var inte signifikant. Inget samband mellan populationens minskning under vintern och den aktuella väderleken kunde påvisas. Sammantaget tyder resultaten från denna undersökning på att vårpopulationens storlek flertalet år bestäms av hur stor populationen var föregående höst, eftersom den årliga variationen i den övervintrande populationens dödlighet är begränsad.

Övervintringsplatser

Provtagningen i gräsmarker visade att tätheten av övervintrande fritflugor är väsentligt större i betesmarker än i vallar. Att betesmarkerna är bättre lämpade som övervintringsplatser beror på att äggläggningen och larvernas överlevnad gynnas av den höga tillgången på spåda skott i betade marker. Sammansättningen av gräsarter i betesmarker är också mera gynnsam än i vallar. Två av de vanligaste betesgräsen (ängsgröe och rödsvingel), är bra värdväxter för fritflugan, medan de vanligaste gräsen i vallar (timotej och ängsvingel) är mindre lämpade. I länder där rajgräs är det vanligaste vallgräset kan vallarna förmodligen ha en större betydelse som övervintringsplatser (Nielsen 1994).

Tidpunkt för inflygningen till havrefälten

Tidpunkten för fritflugans inflygning till havrefälten varierar i södra och mellersta Sverige från

slutet av april till början av juni, beroende på temperaturen under våren. En vanlig metod för att förutsäga insekters utveckling är att använda daggradsmodeller där insekternas utvecklingshastighet antas öka med temperaturen över en viss tröskel (Pruess 1983). I denna studie utvecklades en daggradsmodell för tidpunkten för fritflugans uppträdande i havre baserat på fyra års fångster i blå fångstskålar placerade i havrefält i Uppland. Modellen förutsäger att första fångst av fritflugor kan förväntas ske när en temperatursumma på ca 90 daggrader över 8 °C uppnåtts (Lindblad & Sigvald 1996).

Modellens prediktioner utvärderades med oberoende data från olika områden (Småland, Uppland och Östergötland). I flertalet fall kunde genomsnittligt datum för fritflugans inflygning till havrefälten i ett område förutses med mindre än fem dagars fel. Under kalla år är det dock svårare att förutse tidpunkten för inflygningen eftersom temperatursumman ökar långsamt vid kall väderlek. Även måttliga avvikelser mellan predikterad och verklig temperatursumma vid datum för första fångst kan då ge ett stort fel mått i dagar. Denna felkälla har dock liten betydelse för prognoser av angrepp, förutsatt att man beaktar att risken för angrepp är liten vid kall väderlek. Modellens precision påverkades också i vissa fall av valet av väderleksstation inom ett område. I Jönköpings och Kronobergs län visade sig prognoserna stämma väl om temperaturdata från Växjö användes, medan data från Nässjö resulterade i en sämre prognos. Vidare fanns det i Kalmar län en tendens till att första fångst sker vid en lägre temperatursumma än i övriga områden. Skillnaden var dock flertalet år begränsad till ett fåtal dagar.

Angrepp i förhållande till väderlek och havrens utveckling

Unga havreplantors mottaglighet för angrepp i olika utvecklingsstadier undersöktes i fältförsök. Plantorna var mest mottagliga för angrepp i ett- och tvåbladstadium (DC 11 och 12). I senare stadier minskade mottagligheten snabbt och plantor i fyrabladstadium (DC 14) var nästan

helt motståndskraftiga. Angrepp i trebladstadium (DC 13) var ovanliga, men i ett försök med högt angreppstryck drabbades plantor som exponerats i detta stadium av relativt starka skador (30 % angripna huvudskott). Resultaten visar att risken för angrepp är störst under den period på ca sju - tio dagar då havren befinner sig i ett- till tvåbladstadium. I senare stadier är angreppsrisken väsentligt mindre, men angrepp av ekonomisk betydelse kan inte helt uteslutas förrän plantorna utvecklats fyra blad.

För att undersöka väderlekens inverkan på fritflugans möjligheter att lägga ägg exponerades havreplantor i mottagligt stadium (1,5-blad) för angrepp i fält under en dag. Temperatur var den väderleksfaktor som visade sig ha störst inverkan på angreppen, medan solskens- och vindförhållanden var av mindre betydelse. De dagar då maximum-temperaturen var lägre än en viss tröskel (14 °C) förekom inga angrepp. Under varmare dagar ökade angreppen med temperaturen och starka angrepp (10 % angripna huvudskott) noterades vid dagliga maximum-temperaturer på 17 °C eller högre. Väderleken under den period då havren är som mottaglig har således stor inverkan på angreppens omfattning. Om väderleken är kall är risken för angrepp låg även i sent sådda fält. Vid varm väderlek och stor förekomst av fritflugor kan det å andra sidan förekomma att relativt tidigt sådda fält kan drabbas av angrepp.

Slutsats

Sammanfattningsvis pekar resultaten på att väderleksfaktorer påverkar fritflugan på flera olika sätt. Större mängder övervintrande flugor kan förväntas året efter en solig sommar. Utflygningen kan också förväntas ske under en kortare period om föregående års höst var varm. Vidare bestäms tidpunkten för fritflugans uppträdande i havrefälten av temperaturen under vår och försommar. Fritflugans möjligheter att lägga ägg under havrens känsliga period är också beroende av de rådande temperaturförhållandena. Förutom väderlek påverkar såtidpunkt och troligtvis även den regionala förekomsten av övervintringsplatser (betesmarker) fritflugans

angrepp i havre. Vid bedömningen av risken för angrepp är det således viktigt att ta hänsyn till samtliga dessa faktorer.

Tack till bidragsgivare

Denna studie har möjliggjorts tack vare bidrag från SJFR, SJV och SLU.

Referenser

- Cammell, M. E. & Way, M. J. 1987. Forecasting and monitoring. In *Integrated pest management*, 1-26. Eds A. J. Burn, T. H. Coaker & P. C. Jepson. Academic Press, London.
- Dent, D. 1991. *Insect pest management*. CAB International, Wiltshire.
- Jonasson, T. 1977. Frit fly *Oscinella frit* oviposition on oat seedlings: ecological significance of the host plant selection. *Oikos* 29, 104-111.
- Larsson, H. A. 1984. Frit fly (*Oscinella frit* L.) damage in oats and its chemical control by synthetic pyrethroids. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 97, 470-480.
- Larsson, H. A. 1990. Bekämpningsförsök mot fritflyga i havre. *Regional plant protection conference for southern Sweden*, Växjö, SLU.
- Lindblad, M. & Sigvald, R. 1996. A degree-day model for regional prediction of first occurrence of frit flies in oats in Sweden. *Crop protection* 15, 559-565.
- Moore, D. 1983. Hymenopterous parasitoids of stem-boring Diptera (e.g. *Oscinella frit* (L.)) in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) in Britain. *Bulletin of Entomological Research* 73, 601-608.
- Nielsen, L. B. 1994. Distribution and population densities of stem-boring fly larvae (Diptera) and their parasitoids in Danish farmland. *Journal of Applied Entomology* 117, 321-331.
- Pruess, K. P. 1983. Day-degree methods for pest management. *Environmental Entomology* 12, 613-619.
- Sigvald, R. & Gustafsson, G. 1993. Forecasting and warning systems for pests and diseases in Sweden. *SP-Report, Danish Institute of Plant and Soil Science* 7, 23-31.
- Southwood, T. R. E. & Jepson, W. F. 1962. The productivity of grasslands in England for *Oscinella frit* (L.) (Chloropidae) and other stem-boring Diptera. *Bulletin of Entomological Research* 10, 103-116.
- Umoru, P. A. 1993. Autumn-winter mortality of frit fly larvae (*Oscinella* spp. and *Geomyza tripunctata* Fall.) in grassland in northern England. *Journal of Applied Entomology* 116, 510-515.
- Woiwod, I. P. & Harrington, R. 1994. Flying in the face of change: the Rothamsted Insect Survey. In *Long-term experiments in agricultural and ecological sciences*, 321-341. Eds R. A. Leigh & A. E. Johnston. CAB International, Wallingford.

Författaren

Mats Lindblad disputerade i maj 1997 vid Institutionen för entomologi, SLU, Box 7044, 750 07 Uppsala. Tel 018-67 23 46, E-post: Mats.Lindblad@tvs.slu.se

Lindblad, M. 1997. Dynamics and forecasting of frit fly populations in Sweden. *Växtskyddsnotiser* 61: 81-85.

Abstract

The frit fly, *Oscinella frit*, is a migrating insect pest which, in Sweden, causes severe damage on oats. This thesis examines the influence of various environmental factors on (1) the number of flies migrating from grasslands to oat fields in spring, (2) the time when flies arrive in oats and (3) their reproductive success after colonising fields. Such data are vital to forecast crop damage.

Spring population size is correlated with weather conditions of the previous year. An analysis of samples of frit flies caught by suction traps reveals that spring migrants are more numerous in years following sunny summers. Furthermore, spring migration is completed earlier if the previous autumn was warm. Spring catches can, however, not be predicted from earlier catches.

Variation in mortality of the overwintering population seems to be a factor of minor importance for spring population size. During five years, mean parasitism rates of oscinellid flies in late autumn differed little (range 10 to 20 %). Likewise, the decline in frit fly densities during winter was relatively constant. Mean winter mortality ranged from 35 to 65 %, except for one winter when it was close to zero.

Densities of overwintering frit flies are higher in permanent pastures than in leys. This indicates that pastures form the most important overwintering habitats in Sweden.

The time of frit fly arrival in oats is determined by spring temperatures. Based on data from water trap catches in oat fields, we constructed a degree-day model for regional prediction of first frit fly occurrence. Validation of the model showed that the prediction errors most often were less than five days.

Experimental evidence shows that oats are susceptible to infestation during a limited period. Seedlings are primarily susceptible during DC 11 and 12 (one and two leaves unfolded), but damage may occasionally occur in DC 13. Temperature also affects damage; seedlings are not infested on days with maximum temperatures lower than 14 °C. In warmer weather, infestation rates increase with temperature.

In conclusion, these results imply that weather factors, in combination with crop sowing time and landscape features, are the most important determinants of frit fly damage on oats.

ISSN 1401-6249, ISBN 91-576-5290-2.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Integrerad Produktion (IP) - introduktion och definitioner	33
<i>Bodil Jönsson & Christer Torneus</i>	
Växtskydd i integrerad produktion av svenska frilandsgrönsaker	35
<i>Bodil Jönsson</i>	
Växtskydd i integrerad produktion av svensk frukt	41
<i>Christer Tornéus</i>	
Försök med integrerade odlingssystem på Alnarp	50
<i>Christer Nilsson</i>	
Integrerad produktion, IP, av jordgubbar i Sverige	56
<i>Birgitta Svensson</i>	
Integrerad bekämpning av skadegörare i jordgubbsodling	60
<i>Ingegerd Norin</i>	
Neem i jordgubbar - har det någon effekt mot stinkflyskador?	70
<i>Sven Hellqvist & Eva Engström</i>	
<i>Bembidion lampros</i> og <i>Tachy-porus hypnorum</i>, to rovlevende biller i dyrkede marker	76
<i>Mette Kjøbek Petersen</i>	
Fritflugor - populationsdynamik och angreppsprognos	81
<i>Mats Lindblad</i>	