

Kan odlingslandskapets diversitet påverka angreppet av havrebladlus i vårkorn?

- Could agricultural landscape diversity affect bird-cherry oat aphid infestation in spring barley?

Björn Larsson



Självständigt arbete • 30 hp • Avancerad nivå, A1E
Biologi
Alnarp 2016

Kan odlingslandskapets diversitet påverka angreppet av havrebladlus i vårkorn?

– Could agricultural landscape diversity affect bird-cherry oat aphid infestation in spring barley?

Björn Larsson

Handledare: Linda-Maria Mårtensson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Bitr. handledare: Inger Åhman, SLU, Institutionen för växtförädling

Examinator: Helene Larsson Jönsson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A1E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi - Magisteruppsats

Kurskod: EX0717

Program/utbildning: Magisterexamen Biologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2016

Omslagsbild: Björn Larsson

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: havrebladlus, vårkorn, Västra Götaland, predatorer, biodiversitet, gröddiversitet, Shannons diversitetsindex



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Jag har läst enstaka kurser motsvarande en magisterexamen i biologi. En av de obligatoriska delarna i denna utbildning är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 20 veckors heltidsstudier (30 hp).

Jag har själv varit intresserad av möjligheterna att gynna predatorer för att minska skadeinsekternas tryck på grödan och ville därför undersöka hur landskapets biodiversitet påverkar förekomsten av havrebladlus i korn.

Ett varmt tack riktas till som alla de som ställt upp och gjort detta arbete möjligt. Cecilia Lerenius och Alf Djurberg på Växtskyddscentralerna i Skara och Linköping med personal för att de varit behjälpliga med all bladlusdata och koordinatsättning av prognosrutorna. Alla de lantbrukare som ställt upp med information som varit nödvändig för att kunna genomföra arbetet. Beslutsstödsgruppen och GIS-supporten på Jordbruksverket för deras hjälp med Jordbruksverkets blockdatabas. Mattias Larsson vid institutionen för växtskyddsbiologi på SLU-Alnarp som varit behjälplig med instruktioner och support vad gäller GIS-mjukvaran. Georg Carlsson som tipsat om kontakter som varit bra i arbetet. Alla de trevliga kontakter som jag fått på institutionen där jag tillbringat delar av min magisterexamensperiod, under den period jag suttit i hemmet vill jag tacka min presskaffebryggare som försett mig med kaffe. Min familj som varit oerhört supportande under perioden och trott på upptåget att läsa in en magisterexamen vid 45 års ålder. En person som gjort en oerhört viktig insats är Jan-Eric Englund som lärt mig att förstå statistikens och Shannonindexets underbara värld. Min särbo Karin Petruson som funnits där och stöttat mig när arbetet pendlat mellan hopp, förtvivlan och frustration. Hon har dessutom varit en ovärderlig hjälp med den språkliga granskningen av arbetet och det är inte lätt efter att undertecknad varit i farten. Sist men inte minst vill jag tacka mina otroliga handledare Linda-Maria Mårtensson och Inger Åhman som supportat mig genom hela arbetet på ett excellent sätt.

Alnarp maj 2016

Björn Larsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
BAKGRUND	6
MÅL/SYFTE	7
AVGRÄNSNING.....	7
LITTERATURSTUDIE	8
HAVREBLADLUS RHOPALOSIPHUM PADI L.	8
Systematik.....	8
Livscykel.....	8
BLADLUSPREDATORER	9
Predatorernas sätt att jaga och deras födopreferenser	10
LANDSKAPSKOMPLEXITETENS INVERKAN PÅ PREDATORER.....	10
STRÅSÅDESAREAL, AVKASTNING OCH BEKÄMPNINGSMEDELSANVÄNDNING I SVERIGE	11
MATERIAL OCH METOD	15
INSAMLING AV BAKGRUNDSDATA	15
STATISTISK ANALYS AV DATA	17
REDOVISNING AV RESULTAT	18
ENKÄTUNDERSÖKNING.....	18
ETIK OCH SEKRETESS.....	18
RESULTAT	19
BLADLUSANGREPP I FÖRHÅLLANDE TILL GRÖDDIVERSITET	19
ANTALET ODLADE GRÖDOR I FÖRHÅLLANDE TILL DEN ODLADE AREALEN	20
BLADLUSANGREPPENS FÖRHÅLLANDE TILL DEN ODLADE AREALEN	20
Bladlusangreppen i förhållande till vallareal.....	20
Bladlusangreppen i förhållande till spannmålsareal.....	21
RESULTAT ENKÄTUNDERSÖKNING.....	21
Svarsfrekvens, könsfördelning och medelålder	21
Brukningsenheter.....	22
Andra skadeinsekter.....	23
DISKUSSION.....	25
BLADLUSANGREPPEN I RELATION TILL GRÖDDIVERSITETEN	25
Shannons diversitetsindex som modell	25
Vallens påverkan på havrebladlusförekomsten.....	26
Spannmålens påverkan på havrebladlusförekomsten	26
Predatorernas potentiella påverkan på havrebladlusförekomsten.....	26
PROBLEMSTÄLLNINGAR I ETT BRUKARPERSPEKTIV	27
METODER FÖR URVAL	27
FRAMTIDA MÖJLIGHETER FÖR BERÄKNING AV BIODIVERSITET I FÄLT	28
SAMMANFATTNING.....	29
Slutsatser av de statistiska beräkningarna.....	29
Shannonindex	29
Digital biodiversitetsindexmodell.....	29
Framtida forskning	29
REFERENSER	30
SKRIFTLIGA REFERENSER	30

BILAGOR.....	33
BILAGA 1: ENKÄT STÄLLD TILL LANTBRUKARNA	33
BILAGA 2: AREALFÖRDELNING FÖR RESPEKTIVE GRÖDA OCH KOORDINAT MED SHANNONINDEX, MEDELAREAL OCH TOTALAREAL	38
BILAGA 3 SAMMANSTÄLLNING AV RESULTATET FRÅN ENKÄTUNDERSÖKNINGEN	39

SAMMANFATTNING

Detta arbete belyser problematiken med skadegörare i spannmål och vissa möjligheter som finns för att minska trycket av skadegörare genom omgivningsfaktorer som gynnar skadegörarnas naturliga fiender. Frågeställningarna och hypoteserna som avhandlas är: Kan gröddiversitet påverka förekomsten av bladlöss i vårkorn och vilken påverkan har den odlade arealen vall och spannmål för förekomsten av havrebladlöss i vårkorn. Det finns många sätt att gynna predatorer såsom spindlar och jordlöpare. Sådana predatorer har bladlöss på menyn men också annan typ av föda. Tillgång till skogsbryn, gläntor och vall fyller samtliga en viktig funktion som övervintringsplats. Vallens betydelse under resten av året får ses som omtvistad i sammanhanget. Viss forskning pekar på att vallen är väldigt viktig över hela odlingssäsongen medan annan forskning menar att vallen endast fyller en funktion som övervintringsplats för spindlar och jordlöpare.

Den data som bearbetats är Jordbruksverkets växtskyddscentral i Skaras insamlade data rörande havrebladlusangrepp i korn under 2012. Växtskyddscentralens prognosrutor har koordinatsatts och jämförts med Jordbruksverkets blockdatabas. Därefter har jordbruksmarkens användning för olika grödor analyserats i en cirkel med radien 1000 m och där prognosrutan ligger i mitten. Shannons diversitetsindex har sedan beräknats på de arealer av grödor som odlas på de olika platserna. Dessa resultat har sedan jämförts med maxangreppen per strå av havrebladlus på varje plats. Resultatet visar inga tendenser till att bladlusangreppen minskar med en ökad gröddiversitet, däremot att angreppen tenderar att minska med en ökad odlad areal av spannmål.

Detta kan relateras till ett par olika fenomen: Dels en utspädningseffekt på bladlusangreppen vilken gör att bladlustätheten minskar om den odlade arealen av spannmål är stor. Vidare så har platser med en liten andel åkerareal i allmänhet en stor andel betesmark och därmed ett större urval av födoarter för predatorerna, vilket skulle kunna göra att deras effekt på havrebladlusen minskar.

SUMMARY

The World is a world in change and its population grows continuously. It is unsustainable to continue to use the resources in the way that has been done during the last decades. To be able to feed the world with food without draining the world of its resources the human being needs to rethink. As the number of effective insecticide substances decrease due to their damaging effect on people and environment, solutions researchers are studying today are the possibilities to enhance the pest predators. This could be the largest change in agriculture since the green revolution.

This thesis looks at the problem with pests in the grain production. The scientific question that is analyzed is: Could the crop diversity affect bird-cherry oat aphid damages in spring barley and could the grown land area of leys and cereals affect the amount of bird-cherry oat aphids? There are a large number of solutions to the problem with pests in the agricultural sector, some of them are: Access to woodland glades, forests and grassland. The grasslands function as predator host for predators as carabids and spiders during the winter is well known. But the effects of leys during the summer are quite uncertain. Some papers demonstrate large effects of predators at the same time as some other papers did not find any effects of the predators at all.

The aphid data are collected from Växtskyddscentralens barley crop protection forecast. The plots are situated in Västra Götaland in Sweden and the chosen year was 2012. The coordinates were used in a Gis program called Qgis. In Qgis a circle was drawn with a 1000 meter radius. The Swedish Board of Agriculture's data about land usage was used to determine the land usage in the circles. The Shannon diversity index was used to calculate the crop diversity. Then there was a linear regression done to analyze if there were any correlations between the different coordinates and aphid densities. The results are quite uncertain but there might be some effects. An interesting result is that the aphid problem seems to decrease with larger land areas with cereals. This could be referred to three different facts: the first of them are some kind of dilution effect that some scientists found out in a project studying spruce beetles. Another reason could be that a rather complex surrounding gives a lot of different species to predate on for the generalist predators and the importance of bird-cherry oat aphid as a food resource is then reduced. Other research point out crop diversity as the most important thing for ground living beetles' possibilities to survive and predate aphids. But the results are still too uncertain and it is hard to draw any conclusions.

INLEDNING

Bakgrund

Vi ser en värld i förändring på många plan och befolkningen på jorden ökar stadigt. Vi ser att det är ohållbart att fortsätta att tära på de resurser som finns i våra omgivningar i den takt som görs idag. För att kunna försörja världen med livsmedel utan att för den skull tära på resurserna måste människan tänka om. Vi står inför den kanske största förändringen av jordens jordbruk sedan den gröna revolutionen startade. Det finns ett incitament för att lösa problemen med livsmedelssäkerheten och livsmedelsförsörjningen idag. En av de lösningar på problemet som det forskas på är att på olika sätt gynna predatorer som prederar de skadedjur som är aktuella.

Användningen av insekticider i världen ökar enligt FAOSTAT och samtidigt har resistensen mot olika insekticid- och herbicidpreparat har ökat (FAOSTAT 2015). Dessutom har antalet verksamma substanser som får användas minskat under de senare åren då man funnit att de varit skadliga för miljö och människa. För att reducera användningen av dessa kemiska bekämpningsmedel och på detta vis reducera riskerna för människa och miljö blir den biologiska kontrollen av skadegörare viktigare. En möjlig väg att lyckas med detta är att stärka resiliensen, det vill säga ekosystemets förmåga att parera angrepp av skadegörare (Altieri *et al.* 2015). Idag läggs forskningsinsatser på att ta reda på hur biodiversiteten påverkar förekomsten av predatorer i landskapet. Några av de exempel som kan diskuteras i sammanhanget är att anlägga blomsterremсор eller skalbaggsåsar (Collins *et al.* 2001; Veres *et al.* 2011). Ramsden *et al.* (2015) går så långt att de föreslår konstruerade landskap för att gynna insektspredatorer. Det finns forskning som visar att det i stor utsträckning går att påverka förekomsten av predatorer i de landskap som inte i så hög grad blivit påverkade av rationaliseringarna i jordbruket (Jonsson *et al.* 2015). Effekten av blomsterremсор för att öka andelen nyttoinsekter blir dock låg i de komplexa landskapen. Detta då de komplexa landskapen redan från början har en hög biodiversitet (Jonsson *et al.* 2015; Tschamntke *et al.* 2012).

Viss forskning pekar på att man kunnat se samband mellan gröddiversiteten och förekomsten av bladluspredatorer och att detta skulle vara en viktig påverkansfaktor. Dock fann man inte några tydliga samband mellan den odlade arealen vall och förekomsten av bladluspredatorer eller bladlöss (Palmu *et al.* 2014).

Landskapsdiversiteten påverkar inte lika tydligt förekomsten av vare sig löss eller predatorer. Dock kunde man befästa kanteffekten, det vill säga att predatorerna i större utsträckning påverkar förekomsten av bladlus i fältkanter (Caballero-Lopez *et al.* 2012). Jordbruksstatistisk årsbok konstaterar att användningen av insekticider varierar stort i landet (SCB 2015). Här kan man se fyra ganska tydliga nivåer av användning. I den region som kallas Götalands södra slättbygder behandlas 32 % av den totala arealen med insekticider. Götalands mellanbygder och Götalands norra slättbygder behandlar 17 % av arealen med insekticider. Svealands slättbygder behandlar 6 % och de resterande områdena ligger enligt statistiken på mellan 0 och 3 % behandlad areal med insekticider. SCB (2015) drar slutsatsen att de regioner som har en låg insekticidanvändning har detta på grund av bland annat låg odlingsintensitet och andra typer av växtföljder.

Mål/syfte

Målet med detta arbete är att undersöka om gröddiversiteten påverkar angeppsnivån av havrebladlöss i vårkorn. Först görs en litteraturöversikt över havrebladlusen och dess predatorer. En av arbetets hypoteser är att gröddiversiteten påverkar förekomsten av bladluspredatorer som i sin tur gör att havrebladlusförekomsten minskar med en ökad gröddiversitet. En annan är att det finns ett samband mellan den odlade arealen av vall och förekomsten av havrebladlöss, då vallen kan vara viktig för bladluspredatorerna men även fungerar som värd för havrebladlusen när stråsåden mognat. En tredje hypotes är att andelen stråsåd i omgivningen kan påverka havrebladlusen mer direkt som dess födoresurs.

Avgränsning

För att avgränsa arbetet har jag valt att fokusera på havrebladlusangrepp i korn under 2012 i Västra Götaland.

LITTERATURSTUDIE

Havrebladlus *Rhopalosiphum padi* L.

Systematik

Havrebladlusen *Rhopalosiphum padi* L. tillhör Roten: biota (liv), Rike: Animalia (djur), Stam: Arthropoda (leddjur), Understammen: Hexapoda (insekter), Klass: Insecta (egentliga insekter), ordning: Hemiptera (halvvingar), Underordning: Sternorrhyncha (växtlöss), Överfamilj: Aphidoidea (bladlöss), Familj: Aphididae (långgrörsbladlöss), Släkte: *Rhopalosiphum*

Livscykel

Havrebladlusen är en art som är värdväxlare, det vill säga den lever på olika värdväxter beroende på säsong. Den övervintrar på hägg som ägg och lever under sommaren på olika gräsarter. De odlade arter som den framförallt angriper är de vårsådda spannmålsgrödorna vårkorn, vårvede och havre. Vissa angrepp förekommer även i de höstsådda grödor och gräsmark men skadorna är mer begränsade där. Den första generationens ägg kläcks under april månad på häggen. Generation två är i de flesta fall vinglös, men under vissa havrebladlusår händer det att den andra generationen börja flyga ut om det blir trångt på värdväxten. Utflyttningen från hägg sker under sista delen av maj och början av juni (Wikteliuss 1992). Bladlöss som lämnar häggen tidigt har en bättre möjlighet till god tillväxt då värdväxterna är i tidigt utvecklingsstadium. En koloni på hundra individer av migrerande havrebladlöss kan ge upphov till cirka 32 000 individer efter 14 dagar (Dixon 1976). Bladlusen använder i stor utsträckning vinden för sin långväga förflyttning och flyttar därmed i samma riktning som vinden har den dag de flyger ut. Bladlusen har dock en viss förmåga att navigera och söka upp värdväxterna när den närmar sig marken igen. Det finns skillnader i hur den grupp som flyger ut från häggen och den grupp som flyger tillbaka till häggen flyger. Den generation som flyger tillbaka på hösten tenderar att flyga längre än utflyttningsgenerationen (Loxdale & Lushai 1999). De av havrebladlössen som stannar i gräsmark har en relativt sett långsam utveckling där de kan leva i fyra generationer innan de får vingar. Den första generationen som föds i spannmålen är för det mesta en helt ovingad generation nästa bladlusgeneration är delvis vingad och flyttar till gräsmarker. I slutet av juli är angreppen som regel över. Så är fallet när det är ett år med många bladlöss som kommer från häggen och när det sedan sker en mycket snabb uppförökning i stråsåden. Jämfört med vallgräsen så är näringstillgången som regel högre i den unga spannmålsplantan. Initialt lever havrebladlusen vid plantbasen och under mark i torr väderlek. Därefter följer havrebladlusen plantans tillväxt och avancerar uppåt på plantan, men bara mer sällan koloniserar havrebladlusen flaggblad och ax. Havrebladlössen suger assimilat från plantan som reducerar plantans tillväxt. En uppskattning är att tio bladlöss per strå ger en skördereduktion på 100 kg per ha (Wikteliuss 1992). Under senare skedet av augusti föds på gräs en generation hanar samt en generation sexuella honor och dessa flyttar sedan till häggarna och där parar bladlusen sig. Honorna lägger därefter sina ägg vid häggens knoppar. Havrebladlöss som är sexuellt reproducerade övervintrar som ägg och överlever oftast det vinterklimat som finns i

Norden (Wikteliuss 1992). Jungfrureproducerade havrebladlöss kan överleva året runt i mildare klimat (Risper, Bonhomme & Simon 1999).

Ett annat problem som havrebladlusen kan medföra är spridning av rödsotvirus (Wikteliuss 1992). Bladlusen måste först ta upp viruset från ett gräs. Ju senare stråsädesplantan angrips av en smittbärande bladlus desto bättre klarar den angreppet av rödsotvirus (Larsson 1999).

Det vanligaste sättet att prognostisera havrebladlusangreppen inför nästa säsong är att under senhösten och vintern räkna antalet ägg på häggens knoppar, vilket görs av växtskyddscentralerna. Under juni månad görs inventeringar i fält, i prognosrutor. Därefter är det sedan relativt enkelt att göra databaserade prognoser på hur stora angreppen förväntas bli.

Det finns ett antal faktorer som påverkar bekämpningsbehovet. Dessa är angreppstidpunkt, geografisk plats, spannmålspriset och behandlingskostnad. En rekommendation är att vänta tills inflygningen är över innan man behandlar. Detta avgörs efter att man inspekterat fältet. Hittar man inte några vingade havrebladlöss kan inflygningen antas vara över (Wikteliuss 1992).

Bladluspredatorer

En av de mest kända typerna av bladluspredatorerna är nyckelpigor, *Coccinellidae*. Den sjuprickiga nyckelpigan konsumerar stora mängder bladlöss både som nyckelpigelarv och som färdigutvecklad nyckelpiga. Den övervintrar under barken på träd, sprickor i hus och håligheter i marken (Jordbruksverket 2015). Ninkovic *et al.* (2013) har i försök kommit fram till att bladlössen undviker de plantor som nyckelpigorna vistats på, men denna effekt avtar med tiden. Nyckelpigans överlevnad påverkades inte av om gården drevs ekologiskt eller konventionellt, ej heller av användning av kemiska bekämpningsmedel eller mängden mineralgödsel som spreds enligt Puech *et al.* (2014).

Blomflugans larver prederar också bladlöss, men inte den vuxna blomflugan. Den vuxna blomflugan är starkt beroende av att det finns tillgång på häckar, skogsbyrn och blommor för att kunna förflytta sig i landskapet och tillgodose nektarbehovet. Den söker upp bladluskolonier i fält och i dessa kolonier lägger den sina ägg (Jordbruksverket 2015).

Det finns mer än 40 000 kända arter av jordlöpare i världen och 2700 av dessa är kända i Europa. De flesta av arterna lever på marken, endast ett fåtal är vegetationslevande. Jordlöparna har tre larvstadier och ett puppstadium. Man kan dela in jordlöparna i två huvudgrupper, de skogslevande och de fältlevande. De skogslevande behöver en mörk och fuktig omgivning medan de som lever i fält föredrar varma och torra förhållanden. Denna indelning gjordes under 40-talet men man har senare kommit fram till att gränsen är flytande. Jordlöparna kan övervintra antingen som larv eller som fullbildad skalbagge. Man har funnit att jordlöparna har påverkats negativt av industrialiseringen i jordbruket. År 1953 gjordes en studie av förekomsten av jordlöpare i Tyskland, denna studie återupprepades 1983 och där kunde man se att antalet arter i samma fält hade minskat med mellan 48 och 85 %. Den totala förekomsten av jordlöpare hade minskat med mellan 50 och 81 %. De faktorer som man menade spelade roll i sammanhanget var fältstorleken,

mekaniseringen och användningen av pesticider. Man hänvisar till flera liknande undersökningar som pekar på samma sak. De flesta av jordlöparna påverkas negativt av konventionell grödproduktion i jämförelse med den ekologiska produktionen (Kromp 1999). Enligt Wallin & Ekblom (1988) så är jordlöparna ganska rörliga. De har uppmätt förflyttningar hos enskilda arter på upp till 20 meter per timme. Medelrörligheten hos de olika arterna varierade dock mellan 2,4 och 6,5 meter per timme.

Ytterligare bladlusfiender är kortvingar, spindlar, guldögonsländor och parasitsteklar. Kortvingar är enligt jordbruksverket en av de viktigaste arterna bland predatorerna då de startar födosöket tidigt under säsongen (Jordbruksverket 2015). Schmidt & Tschardtke (2005) menar att spindlar som grupp fungerar bäst i perenna grödor. Vissa arter av spindlar är kända för att flyga med hjälp av den tråd som de spinner ut och låter vinden fånga, vilket kallas ballooning. Detta sätt att förflytta sig är inte så vanligt under våren då de meteorologiska förhållandena inte tillåter detta (Schmidt & Tschardtke 2005). Familjen nätvingar, dit guldögonsländan hör, är stor. Guldögonsländan äter bladlöss och andra insekter små insekter både som vuxen och som larv. Larverna kan äta mellan 200-500 bladlöss under larvstadiet och kallas för bladluslejon. Under höstarna ser man ofta de vuxna guldögonsländorna runt utelampor. De övervintrar t ex i skarvarna runt fönster i våra hus. (Jordbruksverket 2015). Parasitsteklar lägger sina ägg i en viss värdinsekt (Jordbruksverket 2015). Bladlusparasiterna övervintrar även i sin värdinsekt. Efter vintern behöver de vuxna steklarna tidigt blommande växter för att få energi från nektar. Vallar och blomsterremсор med tidigt blommande arter är därför viktiga för att de ska ha möjlighet att överleva (Jordbruksverket 2015).

Predatorernas sätt att jaga och deras födopreferenser

Predatorernas och parasitsteklarnas sökbeteende delas in i tre olika faser, i första skedet identifieras bladlusangripna plantor, i andra skedet lokaliseras bladlössen och i tredje skedet accepteras bladlössen som värdar eller byten. Bladlusen försvarar sig mot angrepp genom att släppa ut ett sekret, som främst består av triglycerider. Detta sekret innehåller även feromon som fungerar som alarmsignal, vilket gör att de omgivande bladlössen får en signal att fly. I studien kunde man konstatera att de flesta av predatorerna som testades lockades av sekretet som utsöndrades, men i halter högre än vad bladlusen normalt utsöndrar. Detta gör att det är osäkert huruvida bladlusfienderna använde sekretet för att hitta bytet (Vosteen, Weisser & Kunert 2016). Predatorer konsumerar både levande och döda bladlöss. Kopparsollöpare (*P. cupreus*) och skogsnattlöpare (*N. brevicollis*) åt fler döda än levande bladlöss medan jordlöparen *H. rufipes* och kortvingen *P. fuscipennis* åt ungefär lika mycket levande som döda bladlöss i ett experiment där de kunde välja. Fläckig ögonlöpare (*N. biguttatus*), mörk käkspindel (*P. degeeri*) och fältbjörnspindeln (*T. ruricola*) åt samtliga bara levande bladlöss (von Berg, Traugott & Scheu 2012).

Landskapskomplexitetens inverkan på predatorer

Vall och betesmarkerna har en stor betydelse för predatorernas fortlevnad i habitatet. I vall lever både spindlar och jordlöpare under vintern. Under vårsäsongen vandrar de ut från vallarna och kan då möta den tidiga invasionen av bladlöss (Rusch *et al.* 2013). Att vallarna skulle ha någon effekt på förekomsten av predatorer motsätter sig dock Palmu *et*

al. (2014) efter att de studerat effekterna av vall på landskapsnivå. Senare under vårsäsongen flyger nyckelpigor, blomflugor, guldögonsländor och parasitsteklar in och kompletterar predatorgruppen när bladlusangreppet når sin topp. När sedan angreppen avtar vandrar de marklevande predatorerna tillbaka till vallarna (Rusch *et al.* 2013). Skogsmark och skogsgläntorna har en stor betydelse för hur predatorerna överlever. De fält- och skogslevande jordlöparna är båda viktiga predatorer närmast fältkanten under våren (Kromp 1999).

Tamburini *et al.* (2016) skriver i sin artikel att de har kunnat se en positiv effekt av en hög komplexitet i landskapet, där det finns mer anpassade habitat för de aktuella predatorerna. De menar vidare att ett framgångsrikt koncept för att gynna predatorer vore att skapa en mosaik av areal som inte ingår i produktionsarealen. Det som behövs är exempelvis häckar och alléträd och detta konfirmeras av Veres *et al.* (2011).

Tscharntke *et al.* (2012) och Jonsson *et al.* (2015) har i försök med blomsterrensor i odlingslandskapet kunnat konstatera att det är svårt att få någon effekt av blomsterrensor i de extremt ensidiga landskapen med stor andel åkermark. Bäst effekt fick de i de landskap som bestod av 33-66 % åkermark. I de mer komplexa landskapen såg de ingen effekt alls. Att effekten var låg i de komplexa landskapen menar de beror på att landskapet redan från början har en hög biodiversitet. Caballero-Lopez *et al.* (2012) har till skillnad från många andra inte kunnat se någon större effekt av landskapets påverkan på förekomsten av vare sig bladluspredatorer eller bladlöss. De kunde dock konstatera att kanteffekten var påtaglig då de kunde finna både fler predatorer och färre bladlöss där. Hawro *et al.* (2015) menar att landskapsdiversiteten inte signifikant påverkar bladluspopulationstätheten. De observerade dock tendenser till parasitoiderna ökade i de områden som bedrev ett lågintensivt jordbruk. Palmu *et al.* (2014) har funnit en ökning av de marklevande predatorerna när gröddiversiteten ökar.

Stråsädesareal, avkastning och bekämpningsmedelsanvändning i Sverige

Sverige är indelat i åtta olika produktionsområden (tabell 1; figur 1), med utgångspunkt i de produktionsförutsättningar som finns i landet. Man har även tagit hänsyn till andra faktorer som spelar in vad gäller markens förmåga att producera. Därefter har de ändrats ytterligare för att kunna ta en viss hänsyn till länsindelningarna (SCB 2015).

Tabell 1 redovisar Produktionsområdesindelningen i Sverige.
Källa: SCB (2015)

Produktions- områden	Siffer- kod	Fullständigt namn
Gss	1	Götalands södra slättbygder
Gmb	2	Götalands mellanbygder
Gns	3	Götalands norra slättbygder
Ss	4	Svealands slättbygder
Gsk	5	Götalands skogsbygder
Ssk	6	Mellersta Sveriges skogsbygder
Nn	7	Nedre Norrland
Nö	8	Övre Norrland



Figur 1. Karta över Produktionsområdesindelningen
Källa: SCB (2015)

Tabell 2 anger den spannmål som odlades i de olika regionerna 2014. För denna studie är det av betydelse hur grödfördelningen skiljer sig mellan Götalands norra slättbygder (Gns) och Götalands skogsbygder (Gsk). Värt att notera i sammanhanget är den förhållandevis lilla areal av höstsäd som odlas i Gsk. Detta kompenseras av att vall- och grönfoderandelen är betydligt större i Gsk. I Gsk odlas 317 271 hektar slätter- och betesvall och i Gns odlas 113 735 hektar vall. Den totala summan jordbruksmark i Gns är 484 404 hektar och den totala arealen jordbruksmark i Gsk är 644 060 hektar.

Tabell 2. Odlad areal spannmål i Sverige 2014 i hektar

Produktions- områden	Höst- vete	Vår- vete	Höst- råg	Höst- korn	Vår- korn	havre	Råg- vete	Bland- säd
Gss	86 954	7 573	6 476	2 943	62 673	9574	4895	326
Gmb	41 152	7 867	8 006	7 486	40 940	4 825	9 100	552
Gns	114 224	12 324	7 660	1 780	47 390	52 814	8 853	3 745
Ss	110 731	34 140	3 101	442	93 718	51 102	6 902	2 647
Gsk	17 233	6 465	1 253	669	32 907	28 270	6 327	4 754
Ssk	9 154	4 429	578	34	16 315	13 914	2 184	1 061
Nn	455	1 950	53	3	15 196	3 177	44	265
Nö	4	625	4	-	12 784	1 218	4	226

- Grödan odlas inte

Tabell 3 anger spannmålsskördar för 2014 i de olika områdena. Vårveteskördarna är något högre i Gsk än i Gns. Vårkornsskördarna skiljer sig åt med 1060 kg/ha till Gns fördel. Skillnaden i havreskörd är 880 kg mellan produktionsområdena.

Tabell 3. Spannmål 2014 Hektarskördar kg/ha
Källa: SCB 2015

Produktions- områden	Höst- vete	Vår- vete	Höst- råg	Höst- korn	Vår- korn	havre	Råg- vete	Bland- säd
Gss	8470	5510	7530	6810	6120	5170	6570	-
Gns	7040	4160	6220	6940	5040	4570	6020	3140
Gmb	7360	4810	6760	6180	5010	4330	6140	-
Ss	6710	4660	4590	-	4500	4060	6000	3100
Gsk	6180	4210	5530	-	3980	3690	5120	3470
Ssk	6400	3650	-	-	3660	3660	5250	2420
Nn	-	3780	-	-	3050	2500	-	-
Nö	-	-	-	-	2840	2410	-	-

- Grödan odlas ej, alternativt så är det statistiska underlaget för litet

Tabell 4 anger insekticidanvändningen i Sverige 2014. I Gns används en dos på 0,04 kilo aktiv substans per hektar vilket motsvarar 2,8 ton aktiv substans i hela området. Gsk använder 0,02 kg aktiv substans per hektar och 0,4 ton aktiv substans i hela området.

Tabell 4. Insekticidanvändningen i Sverige 2014

Källa: SCB 2015

Produktions- område	Behandlad areal i %	Aktiv substans på behandlad areal	
		kg/ha	ton
Gss	32	0,04	3,9
Gmb	17	0,04	2,1
Gns	17	0,04	2,8
Ss	6	0,04	1,3
Gsk	3	0,02	0,4
Ssk	3	0,03	0,2
N*	-	-	-

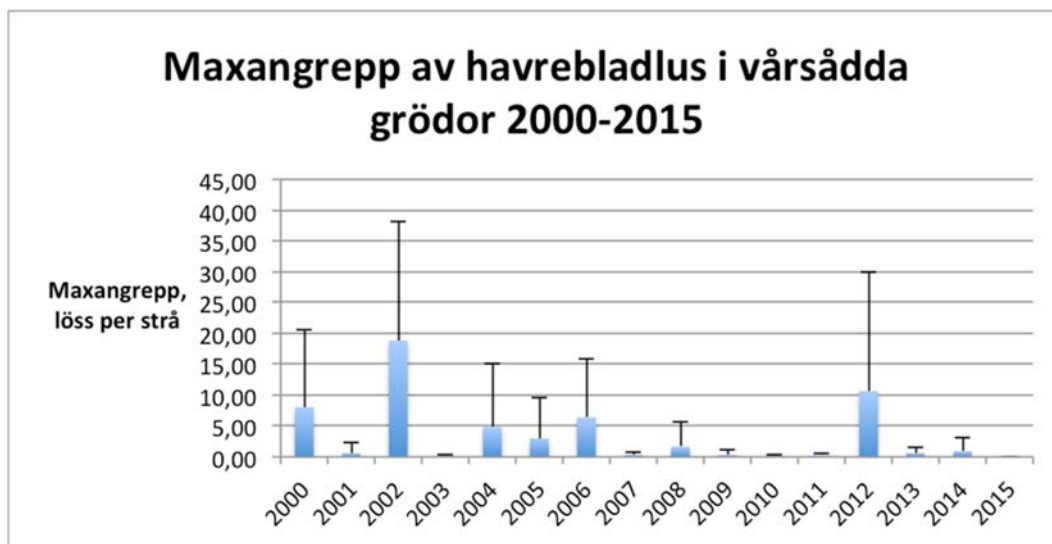
* N är en sammanslagning av Nedre- och Övre Norrland

- insekticider används inte, alternativt så är det statistiska underlaget för litet.

MATERIAL OCH METOD

Insamling av bakgrundsdata

En sammanställning över de maximala havrebladlusangreppen från Växtskyddscentralernas prognosgårdar i Västra Götaland under perioden 2000-2015, visade att 2012 vara det bladlusår som låg närmast i tiden och det valdes därför som studieår (Figur 2). Av de 27 gårdarna med prognosrutor i korn kunde platserna för prognosrutan fastställas i 22.

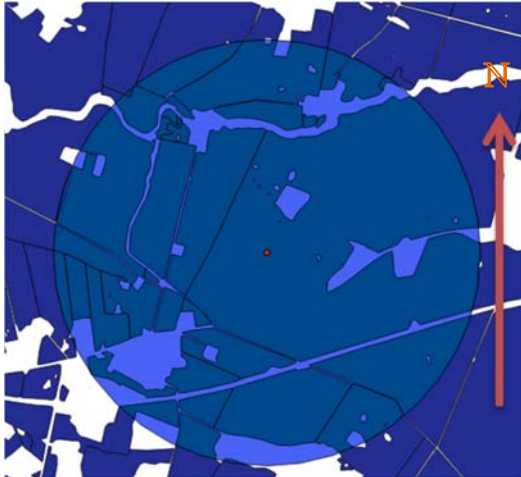


Figur 2. Medeltal och standardavvikelse för maxangrepp av havrebladlusangrepp i vårsådda grödor i Västra Götaland under perioden 2000-2015

Växtskyddscentralen skickar under mars månad ut en förfrågan till lantbrukare huruvida de är intresserade av att delta som prognosgård. Med informationen skickas en folder där information om gröda, förfrukt och förförfrukt, bearbetningsmetod med mera fylls i av lantbrukaren. Därefter väljs de fält som skall användas. I kriterierna beaktas frågor som att fälten ska vara lätta att nå med bil och ha en närhet till varandra. I fältet väljs en för fältet representativ plats för prognosrutan. Utmärkning av prognosrutan sker för att undvika bekämpning i rutan. Fältet besöks sedan vid två till fem eller fler tillfällen under säsongen, med en veckas mellanrum. Övervakning av prognosrutorna genomförs av Växtskyddscentralen, Länsstyrelsen och Hushållningssällskapen i Västra Götaland.

För de 22 gårdarna som användes för bladlusräkning i vårkorn 2012 användes information från Jordbruksverkets blockdatabas som lades in i GIS-programmet Qgis. Ett cirkelsegment med radien 1000 meter lades ut med centrum i den aktuella prognosrutans koordinat, enligt en modell rekommenderad av Thies *et al.* (2005; Figur 3). När cirkelsegmentet läggs ut skapar Qgis en databas med samtliga blockidentiteter (härefter

angivna som block) med aktuell areal för det aktuella cirkelsegmentet. Blockens yta och sammansättning varierar i storlek beroende på hur brukaren valt att lägga ut dem. Datan överfördes och behandlades sedan i Microsoft Excel.



Figur 3 Cirkelskäring i Qgis, som synes varierar blocken mycket i storlek. I cirkelskäringens sydvästra kant är blocken små och följer fältstorlek. I nordost är all mark sammanslagen till ett block.

De block som finns i Jordbruksverkets blockdatabas kan delas eller slås samman vid tillfället för ansökan av EU-stöden. Ett block i blockdatabasen följer inte per automatik fältgränserna. I vissa av blocken som studerats kunde ett block innehålla fem olika grödkoder eller grödor. Variationen var dock stor med mellan en och fem grödkoder/grödor per block. En grödkod är inte alltid en traditionell lantbruksgröda den kan exempelvis omfatta en odling av jättepoppel eller hybridasp. Uppskattningsvis 60 % av blocken innehöll dock bara en gröda/grödkod. I de fall blocken var delade adderas de aktuella grödkoderna i blocken. Då arealer i delade block saknade grödkod och vissa block inte kunde identifieras i Jordbruksverkets databas skapade jag två grödkoder: "utan grödkod" och "blockid saknas". Jordbruksverket använder en blockkod "okänd" då de inte känner till blockets användning. Dessa tre kategorier har ej beaktats i analysen då användningen inte gick att fastställa.

Block som bara har en grödkod i ett block som skurits av i cirkelsegmentet har tilldelats den areal som fanns inom cirkelsegmentet. Block med mer än en grödkod har procentuellt fördelats mellan den areal som fanns inom den totala blockarealen och den areal som fanns inom cirkelsegmentet. Ytenhetsmättet medelarealgrödkod används i arbetet när medelareal för fälten i hela koordinatens cirkelarea anges. Enheten är missvisande då den anger areal för en grödkod i ett block. Som ett exempel kan nämnas att en skyddszon som är lagd utmed ett vattendrag delas upp på det antal block som är beläget utmed samma vattendrag varpå en del av skyddszonen kan få en areal på 0,001 ha i ett enskilt block. Sammantaget gör detta att medelarealen blir allt för låg i förhållande till verkligheten.

Det är viktigt att poängtera att en plats inte behöver vara en och samma gård, i vissa av fallen omfattar en plats två eller flera gårdar med olika driftsform.

Statistisk analys av data

För att få ett mått på gröddiversiteten på den aktuella platsen användes Shannon diversitetsindex (Ekvation 1). Detta index ökar med antalet parametrar, i detta fall antalet grödor i provet och/eller parametrarnas jämnhet, d.v.s. arealen som grödorna odlas på. Beräkningen av Shannons diversitetsindex görs i två steg. Först beräknas det enskilda provets procentandel av det totala antalet prov på platsen omnämnt p_i . Därefter multipliceras p_i med den naturliga logaritmen av p_i , detta kan också anges som $p_i (\ln p_i)$. Det sammanlagda värdet av alla prov i ledet summeras sedan. Värdet är då negativt varvid värdet inverteras och blir positivt. Värdet anges som H' vilket är diversitetsindexet.

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

Ekvation 1.

Tabell 5 visar hur beräkningen är gjord i Microsoft Excel. p_i är grödkodens procentandel av den totala arealen i koordinaten. $p_i \cdot (\ln p_i)$ är p_i värden multiplicerat med den naturliga logaritmen på p_i . H' anger Shannons diversitetsindex, H_{\max} anger den maximala biodiversiteten i koordinaten, H_{\max} Beräknas som den naturliga logaritmen på antalet grödor. Evenness är jämnhet vilket motsvarar hur många procent av H_{\max} som koordinaten uppnått. Summa areal är angivet under texten som en kontroll för att veta att sammanställningen är korrekt.

Tabell 5 Shannonindexberäkning

Koordinat A			
Grödkod	Areal	p_i	$p_i \cdot (\ln p_i)$
2	16,9291	0,17493601	-0,304972074
3	11,1291	0,115002	-0,248726987
49	0,8354	0,008632564	-0,04102379
50	52,2682	0,540110837	-0,332697963
52	15,6032	0,161234889	-0,294236426
77	0,0081	8,37009E-05	-0,000785806
		H'	1,222443047
	Summa areal	H_{\max}	1,791759469
	96,7731	Evenness: H/H_{\max}	0,682258455

Regressionsanalyser av datan som insamlats gjordes i programmet Minitab 17.

Redovisning av resultat

De diagram och tabeller som redovisas har jag valt att redovisa på två sätt. Dels redovisas resultat för samtliga platser och dels en version där de två platser som hade de extremt höga angreppsvärdena 45 och 23 bladlöss per strå togs bort (bilaga 2).

Kategoriseringen av landskapstyperna som användes vid kartdataundersökningen var densamma som användes vid en enkätundersökning: 0-33 %, 34-66 % och 67-100 % odlingsmark av den totala cirkelarean. Odlingsmarken definieras som åker, slätter- och betesvall. Definitionen är enligt Thies, Roschewitz & Tschardt (2005).

Enkätundersökning

Enkäten skickades ut av Växtskyddscentralen i april 2016. Av de gårdar som 2016 tillfrågades om att vara prognosgårdar var 17 stycken prognosgårdar under 2012. Till dessa 17 skickades enkäten ut. Enkäten bestod av 19 frågor som var formulerade på ett sådant sätt att sammanställningen av enkäten ska gå att jämföra med de resultat som framkom av kartdatabehandlingen. Enkäten finns bifogad som bilaga 1.

Etik och sekretess

För att de lantbrukare och gårdar som använts i undersökningen inte ska gå att identifiera så har gårdsnamnet ersatts av en bokstav och fältnumret plockats bort.

Eventuella bilder eller kartor som används är tagna/gjorda på annan plats än de som använts i undersökningen. Enkäten, som skickats ut och samlats in av Växtskyddscentralen i Skara, har besvarats anonymt.

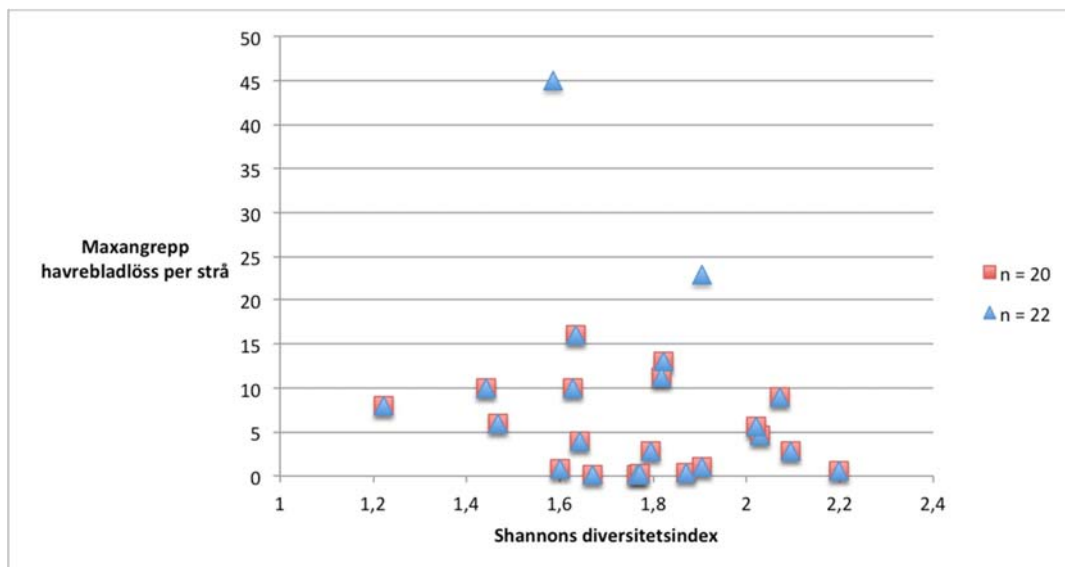
RESULTAT

Bladlusangrepp i förhållande till gröddiversitet

Det fanns inget signifikant förhållande mellan Shannons diversitetsindex (gröddiversitet) och havrebladlusangrepp men regressionslinjens lutning antyder att någon form av påverkan kan finnas. Tendensen var att en ökad gröddiversitet minskar havrebladlusangreppen. Effekten ökar då platserna med högst angreppsnivåer plockades bort. Vid 0-33 % åkermark av den totala arealen i cirkeln kunde inget värde framräknas då det bara fanns två platser i detta spann. Sambandet i spannet 34-66 % och 67-100 % åkermark av den totala cirkelarean är ej signifikant. Raden totalt i tabell 6 anger R respektive P värdet för N = 22 respektive N = 20 där platserna med extremerna för höga bladlusnivåer ej finns med i analysen för N = 20 (Figur 4).

Tabell 6. Bladlusangrepp relaterat till Shannons diversitetsindex H' totalt samt fördelat på tre grupper som skiljer i andelen åkermark

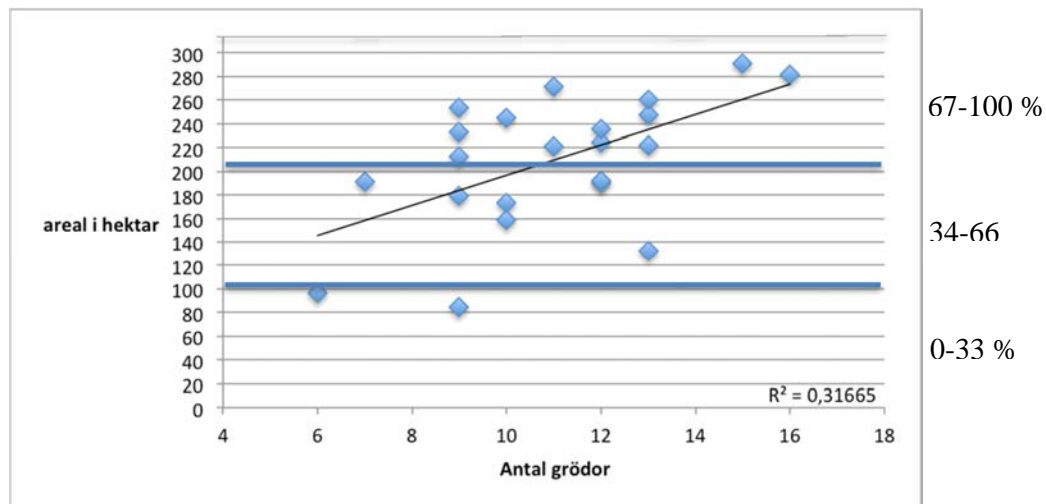
led	N	R	P värde	N	R	P värde
Totalt	22	-0,22	0,331	20	-0,270	0,250
0-33 %	2	1	-	2	1	-
34-66 %	7	-0,033	0,944	6	0,097	0,854
67-100 %	13	0,071	0,818	12	0,115	0,721



Figur 4 skillnaden i angrepp mellan n = 22 och n = 20

Antalet odlade grödor i förhållande till den odlade arealen

I arbetet användes varje grödkod som lantbrukarna har uppgivit till Jordbruksverket. Den plats med lägst antal grödkoder har sex olika grödkoder och den plats som använt sig av flest grödkoder har 16 olika grödkoder. Det finns ett signifikant positivt samband mellan den odlade arealen och antal odlade grödor ($p = 0,006$; figur 4).



Figur 4 Andel grödor i relation till odlad areal

Här skulle man kunnat förenkla sammanställningen genom att lägga samman grödkoderna som omfattar vall, vår- och höstsäd, vår- och höstraps i var sin grupp i stället för att redovisa varje grödkod för sig. Detta hade resulterat i ett totalt sett mindre antal grödor att göra beräkningarna på. Men resultatet hade sannolikt inte förändrats då de platser som i denna redovisningsmodell har ett litet antal grödor fortfarande hade haft det.

Grödsammansättningen antyder att det bedrivs mjölk- och/eller köttproduktion på gårdar med ett lågt antal grödor. I de flesta fallen odlades en höstsädesgröda och/eller en vårsädesgröda och olika former av vall på dessa platser. På de platser som har ett stort antal grödor fanns det olika former av vall, höst- och vårsädesgrödor, höst- och vårraps, viss odling av baljväxter och skydds zoner mot vattendrag. Platser med ett stort antal grödor var belägna i slättlandskapet.

Bladlusangreppens förhållande till den odlade arealen

Bladlusangreppen i förhållande till vallareal

Det finns ett signifikant samband mellan den totala andelen vall och havrebladlusangreppen på vårkornet. Bladlusförekomsten ökade vid en ökad vallareal, samt vid en ökning av den totala arealen bete vid $N = 20$. Det finns också en tendens till

att ökande medelareal på betesmarken skulle ge ett ökat angrepp av havrebladlöss vid N = 22. (Tabell 7)

Tabell 7. Bladlusangreppen i vårkorn i förhållande till vallareal

	R värde N = 22	P värde N = 22	R värde N = 20	P värde N = 20
Total vallareal, alla valltyper	-0,003	0,988	0,515	0,020*
Medelfältstorlek, alla valltyper	0,247	0,269	0,104	0,662
Total areal slåtter och betesvall	-0,141	0,532	0,329	0,156
Medel slåtter- och betesvallareal	-0,251	0,258	0,237	0,315
Total areal bete ej åker	0,221	0,322	0,513	0,021*
Medel areal bete ej åker	0,413	0,056	0,035	0,885

Bladlusangreppen i förhållande till spannmålsareal

Havrebladlusangreppens storlek var signifikant korrelerade med flera stråsädesareal-variabler. Signifikant lägre bladlusangrepp fanns (vid N = 20) i fallen total vårkornsareal, total vårsädesareal, medelareal vårsäd och medelareal spannmål (Tabell 8).

Tabell 8 Bladlusangrepp i spannmål i förhållande till bladlusangrepp.

	R värde N = 22	P värde N = 22	R värde N = 20	P värde N = 20
Total vårkornsareal	-0,127	0,572	-0,475	0,034*
Medelareal odlat vårkorn	-0,086	0,702	-0,332	0,153
Total vårsädesareal	-0,135	0,548	-0,477	0,034*
Medelareal vårsäd	-0,056	0,804	-0,549	0,012*
Total spannmålsareal	-0,092	0,682	-0,426	0,061
Medelareal spannmål	-0,007	0,975	-0,477	0,033*

Resultat Enkätundersökning

Svarsfrekvens, könsfördelning och medelålder

Antalet respondenter var 14 vilket ger en svarsfrekvens på 82 %. Alla 14 var män och deras medelålder var 52 år.

Brukningseenheterna

Brukningseenheternas totala storlek samt storleken på gårdarnas åker-, betes-, vall- och skogsmarksareal redovisas i tabell 9. Det som är anmärkningsvärt är en av fastigheternas stora skogsareal på 1700 hektar. För övrigt får brukningseenheternas storlek ses som normala för området.

Tabell 9. Brukningseenheternas arealfördelning (hektar)

	Medelareal	Maxareal	Minareal	Standard-avvikelse	Median
Brukningseenhetens totala areal	426	760	173	197	440
Åkermark, totalt	339	696	130	199	251
Betesmarksareal	10	50	0	14	4
Bete på åkermark	2	10	0	3	0
Skogsareal	219	1700	0	450	63

I tabell 10 redovisas arealen brukad mark och skog. Åtta lantbrukare odlar mellan 67-100 % av sin areal. Två av lantbrukarna har enheter där skogen dominerar och endast 0-33 % av den totala arealen är åker. Fyra lantbrukare har 34-66 % areal odlad mark.

Tabell 10. Lantbrukarnas andel odlad mark av brukningseenhetens areal

	0-33 %	34-66 %	67-100 %
Andelen brukad mark	2	4	8

I tabell 11 redovisas medelarealen för fälten. Två av lantbrukarna har en medelareal på 7-8 hektar, tre av dem brukar en areal som är mellan 9-12 hektar och nio av dem brukar en areal som är 13 hektar eller större.

Tabell 11. Lantbrukarnas medelfältstorlek

	0-2 ha	3-4 ha	5-6 ha	7-8 ha	9-12 ha	13 ha eller större
Medelareal fält	0	0	0	2	3	9

Samtliga lantbrukare bedrev en konventionell produktion. Insekticidanvändningen får ses som låg då bara 3 av 13 respondenter använder insekticider varje år (en respondent har inte svarat på frågan). 10 av respondenterna behandlar grödorna med insekticider vartannat år eller mer sällan. 6 av respondenterna behandlar grödorna vart tredje år eller mer sällan och 4 mer sällan än vart tredje år (Tabell 12).

Tabell 12. Användningsfrekvensen av kemiska bekämpningsmedel

	Varje år	Vartannat år	Vart tredje år	Mer sällan än vart tredje år	Ej svar
Hur ofta använder du insekticider?	3	4	2	4	1

Bilaga 3 redovisar hur stor andel av respondenterna som odlar respektive gröda och vilka insekter som respektive odlare av grödan angivit att de har problem med. Höstvetete odlas av 93 % av respondenterna, 86 % odlar havre och 79 % odlar vårkorn. Vårvetete, rågvete och höstkorn odlas i mindre omfattning.

Höstvetete odlas av 13 av respondenterna och av dessa har 46 % problem med vetegallmygga och åkersnigel, 31 % har problem med trips och sädesbladlus, 23 % med havrebladlus och 8 % problem med sädesbladbagge. Vårkorn odlas av 11 av respondenterna och 36 % av dessa anger att de har problem med havrebladlus, 27 % anger att de har problem med fritfluga och sädesbladbagge, 18 % anger att de har problem med trips och 9 % anger att de har problem med spansk skogssnigel. Havre odlas av 12 av respondenterna. Av dessa har 75 % problem med havrebladlus, 25 % med fritfluga och sädesbladbagge, 17 % med sädesbladlus och 8 % med trips.

Bilaga 3 redovisar också hur problem och bekämpning fördelas i relation till de olika procentandelarna åkermark redovisade i tabell 12.

Andra skadeinsekter

På frågan om lantbrukarna har problem med andra skadeinsekter i andra grödor svarade sex ja och åtta nej. Kommentarererna från de sex lantbrukarna som upplever problem är redovisade i tabell 13.

Tabell 13. Lantbrukarnas egna kommentarer på frågan om i vilka andra grödor de har problem med skadegörare

Kommentar
”Snigel på raps- bekämpas årligen på snigelmark och svåra år som 2015”
”Åkersnigel i höstraps, bekämpas med Mesurol” (Författarens kommentar: Mesurol är ett preparat som inte är godkänt att använda)
”Odlar enbart höstvetete och höstraps, rapsbaggeproblem i höstraps vissa år”
”Rapsjordloppa, rapsbagge”
”Sniglar”
”Rapsbagge i H-raps + V-raps, Ja till bek i V-raps”

DISKUSSION

Bladlusangreppen i relation till gröddiversiteten

Det har inte framkommit något signifikant samband mellan gröddiversiteten och maxangrepp av havrebladlus i vårkorn i studien. Möjligen skulle sambandet bli signifikant om det funnits fler platser med i analyserna. Under arbetet med sammanställningen fann jag två platser som var "outliers" med avsevärt mycket högre angreppsnivåer av havrebladlus än övriga platser. Dessa platser har därför ej varit med i vissa av analyserna. Den plats som hade det högsta maxangreppet, 45 havrebladlöss per strå i vårkorn 2012, har under samtliga år som sammanställts av Växtskyddscentralen haft stora angrepp av havrebladlus. En möjlig förklaring till detta kan vara att det i området som är beläget mellan Falköping och Tidaholm kan finnas ett stort antal häggar, men det är inget som kunnat beläggas då detta inte ingått i studien.

Shannons diversitetsindex som modell

Shannons diversitetsindex beskriver diversiteten eller med andra ord olikheten i ett visst område beräknat på en viss art, yta, vikt eller volym. Olikteterna beskrivs dels genom att antalet grödor/växter påverkar Shannonindexet och dels grödornas jämnhets påverkan av Shannonindexet. Ju större antal grödor/växter som finns desto större blir diversitetsindexet. Ju jämnare grödorna/växterna förhåller sig till varandra ju högre blir diversitetsindex.

Shannons diversitetsindex är en rent matematisk beräkning som inte tar hänsyn till aspekter som rör grödornas gynnsamma respektive negativa effekter för spindlar och jordlöpare. Exempelvis anses betesmarker, blandskogsbevuxen skogsmark och bryn vara gynnsamma som övervintringsplatser för predatorerna (Rusch *et al.* 2013; Kromp 1999).

Indexet tar inte heller hänsyn till fältform. Jordlöpare anses kunna förflytta sig upp till 20 meter per dag. Det framgår dock inte hur lång den totala förflyttningen i ett fält blir under en säsong (Wallin & Ekblom 1988). I vissa skrifter, bland annat Jordbruksverkets skrift "Så anlägger du en skalbaggsås", förekommer siffran 100 meter per säsong. Det enda resultat jag funnit som bekräftar detta är Collins *et al.* (2001) där de testat effekten av skalbaggsåsar. I försöket använde man 100 meter långa block och kunde konstatera effekter på bladlus- och jordlöparförekomsten. Antar man att jordlöparen förflyttar sig 100 meter på en säsong så ger det ett fält med sidorna 200 x 200 meter i fyrkant, vilket motsvarar fyra hektar. Så länge bredden på fältet är maximalt 200 meter så kan det vara oändligt långt och jordlöparna kommer ändå att kunna nå fältets mitt under den innevarande odlings säsongen. Men tidsaspekter påverkar också. Fälten behöver vara smalare än 200 meter för att jordlöparna ska ha någon effekt på havrebladlusen då bladlössäsongen i fält är begränsad till försommar fram till midsommar. Faktum kvarstår dock att fältet kan vara oändligt långt.

Vallens påverkan på havrebladlusförekomsten

Att dra några entydiga slutsatser om hur den odlade arealen av vall påverkar bladlössen är mycket svårt. Generellt sett pekar resultaten på att havrebladlusförekomsten ökar med en ökad odlad areal vall. Möjligen gynnas havrebladlusen av att det finns vall i närheten då olika gräs är viktiga värdväxter efter det att bladlusen lämnat vårsäden fram tills den ska flyga till häggarna på hösten. Detta skulle i så fall överskugga den eventuellt gynnsamma effekt som vall kan tänkas ha på bladlusens predatorer i form av övervintringsplatser. Alternativt stämmer resultaten med de resultat som Palmu *et al.* (2014) fick, där vallarealen inte tycktes påverka förekomsten av predatorer, åtminstone inte artdiversiteten hos jordlöparen på landskapsnivå. Det skulle också kunna vara så att resultaten från vallandelen bara är ett matematiskt samband och att själva orsaken till sambandet inte finns med i undersökningen.

Spannmålets påverkan på havrebladlusförekomsten

Havrebladlusangreppen minskar signifikant med en ökad andel spannmålsareal enligt den statistiska analysen. Signifikans uppnåddes för den i testytan odlade arealen vårkorn, den totala vårsädesodlingen, medelarealen för vårkornsfält och medelarealen för den odlade arealen spannmål. En liten andel odlad spannmål ger således ett relativt sett större angrepp av havrebladlus. En liten areal skulle kunna tänkas dra åt sig mer havrebladlös som finns i omgivningen eftersom det är den gröda som ger havrebladlössen bäst möjligheter att kunna reproducera sig på ett effektivt sätt. Motsvarande utspädningseffekt av en stor areal av värdväxtareal har setts hos bland annat granbarkborre som angriper barrträd i Canada (Conner, Bunnell & Gill 2014). En annan möjlig förklaringsmodell skulle kunna vara att platser som har en stor areal spannmål i allmänhet odlar en liten andel vall, som enligt tidigare resonemang kan vara viktigt för havrebladlusen under en del av dess livscykel.

Predatorernas potentiella påverkan på havrebladlusförekomsten

Hawro *et al.* (2015) visar i sina försök där de tittade på skillnader i bladluspredation på flera ställen i hela Europa att effekten av predatorer är lägre i de mellersta delarna av Norden. De nordiska försöksplatser som de använde sig av var belägna utanför Uppsala och Lund men det fanns även en försöksplats i Danmark. Försöksplatsen i Uppsala skiljde ut sig från de övriga försöksplatserna då påverkan syntes mindre där. De menar att klimatet har en större effekt på bladlössen i norr än i övriga delar av Europa.

Det är ytterst viktigt att ha en predatorstam som finns tillgänglig i fält och klarar av att hålla nere stammen av havrebladlös då den första vågen av havrebladlös flyger ut i mitten av maj. Därefter måste predatorerna kunna äta i minst samma takt som havrebladlössen reproducerar sig. Att predatorerna spelar en viktig roll för att hålla bladlusnivån i schack får anses stå utom all tvivel. En viktig fråga som är svår att svara på är varför resultaten i arbetet inte visar tydlig effekt vad gäller en ökad gröddiversitet och minskade angrepp av havrebladlus. Arbetet visar att bladlustätheten minskar med ökad andel odlad vårsädesareal och fältstorlek. Är det så att utspädningseffekten spelar en viktig roll och havrebladlösens om än ringa förmåga att navigera för att hitta till ett spannmålsfält med vårsäd spelar roll (Loxdale & Lushai 1999). Är det då så att de gårdar som odlar en liten areal spannmål får så stora angrepp att predatorstammarna inte hinner

föröka sig i samma utsträckning som havrebladluspopulationen ökar eller är det så att de områden som har en i grunden hög biodiversitet har ett större bytesurval för generalistpredatorerna varvid de inte prederar havrebladlöss i den utsträckning som görs i en biotop med ett lägre bytesurval (Jonsson *et al.* 2015). De marklevande skalbaggar påverkas positivt av gröddiversitet och de ökar därmed också predationen. Samtidigt tycks förekomsten av vall och vallarnas storlek inte påverka diversiteten av marklevande skalbaggar på landskapsnivå (Palmu *et al.* 2014).

Man bör också fundera över den vedertagna rekommendation om att en tidig sådd ger mindre problem med havrebladlöss också ger en större möjlighet för predatorerna att hinna etablera sig i fält vilket kanske också detta ger en effekt. De områden som har en mindre andel jordbruksareal tenderar att ha något sämre klimatförutsättningar då klimatet generellt är kallare och blötare i dessa områden vilket kan tvinga dessa odlare att så senare och därmed få ett ökat havrebladlusproblem då en sen sådd gynnar havrebladlössen. Samtidigt kläcks troligen havrebladlusäggen senare på dessa ställen då klimatet är kallare. Något som heller inte beaktats i arbetet är vilka predatorarter som är aktuella på de olika platserna. De marklevande predatorer prederar i olika stor utsträckning levande respektive döda bladlöss. Är det så att de predatorer som finns i ett aktuellt område lika gärna prederar levande som döda bladlöss kan trycket på de levande bladlössen minska (von Berg, Traugott & Scheu 2012).

Problemställningar i ett brukarperspektiv

Många av brukarna upplever problem med olika skadegörare i fält. Man kan samtidigt se att det är relativt få som ofta använder sig av kemiska bekämpningsmedel för att behandla grödan mot skadegörare. På denna punkt skulle enkäten varit tydligare så till vida att de skulle fått ange mer specifikt vilka skadegörare man behandlade emot och samtidigt ge en tydligare gradering av problemnivåerna.

En reflektion är att problemet inte upplevs så stort att det inverkar på det ekonomiska resultatet. Skördesänkningens intäktsminskning står inte i proportion till den ökade produktionskostnaden som bekämpningen medför. Enligt Jordbruksverkets bekämpningsrekommendationer sjunker angreppströskeln för exempelvis havrebladlus med ökad betalning på spannmålsråvaran (Jordbruksverket 2016). Ett högre pris på spannmålsråvaran ger ett större incitament för en bekämpning. Samtidigt torde medelskördenivåerna spela en viss roll i sammanhanget då en ökad skördenivå ger en merintäkt för lantbrukaren. Skördenivåerna i Götalands norra slättbygder och Götalands skogsbygder är lägre än de skördenivåer som redovisas i Götalands södra slättbygder där bekämpningen är mer frekvent (tabell 4). Bekämpningsmedelsanvändningen följer mönstret som skördeökningarna har i de olika regionerna (SCB 2015).

Metoder för urval

Sättet att välja plats för datainsamling som Växtskyddscentralen gör är ändamålsenlig för deras behov. För den metod som jag valt att använda skulle det vara positivt om det fanns

fler datainsamlingspunkter per fält så att en jämförelse kunde gjorts rörande angrepp i fältkant och angrepp på platser som är representativa för fältet. Detta skulle för mitt ändamål ge säkrare resultat. Jag vill dock understryka att den metod som Växtskyddscentralen använder fyller deras ändamål varför ovanstående kommentar inte ska ses som kritik mot Växtskyddscentralen. I modellen användes en cirkelradie på 1000 meter vilket av Thies *et al.* (2005) framhölls som lämplig för att mäta effekten av predatorer. De angav att denna radie dock var den största som var användbar då effekten avtog då radien blev 1500 meter. För att få resultat som på ett tydligare sätt speglade effekterna av närområdet borde kanske radien 500 meter använts i stället. Ett alternativ hade varit att använda sig av cirkelradien 200 meter för att spegla de långsammaste av de marklevande predatorerna, jordlöparna. På detta sätt hade en mycket tydligare bild troligtvis framgått. Samtidigt torde resultaten med en cirkelradie på 200 eller 500 meter i vissa fall endast ha en grödkod varvid effekten av gröddiversitet varit ännu svårare att studera.

Framtida möjligheter för beräkning av biodiversitet i fält

För att utveckla en metod som tar hänsyn till de reella förhållanden som råder i fält krävs att det utvecklas en metod som utgår från ett GIS-program eller liknande. Med denna metod ska det finnas möjlighet att göra beräkningarna med utgångspunkt i fältkant. Därefter är kunskapen om hur långt de marklevande predatorerna förflyttar sig från dag noll, det vill säga den dag som predatorerna börjar förflytta sig under födosök viktig. I dessa data måste finnas en beräkning som visar hur långt de marklevande predatorerna i snitt rör sig i fält per dag från dag noll. Det är också viktigt att veta under vilka perioder de aktuella skadegörarna finns i fält. Modellen bör också ta hänsyn till vilken marktyp eller gröda som ansluter till de fält där biodiversiteten ska undersökas. För att kunna ta hänsyn till även flygande predatorer och skadegörare bör modellen också ta hänsyn till den vindriktning och det antal dygnsgrader som rått från dag noll till det aktuella datum som ska undersökas. Kunskaperna finns redan idag när det gäller de tidsperioder då skadegörarna är aktiva i fält. Däremot behöver de marklevande predatorernas rörelser under säsong undersökas i större utsträckning än idag så att man kan ställa dessa rörelser mot tidpunkterna för skadegörarna i fält. De klimatologiska förutsättningar som råder under olika säsong finns redan idag i form av data från SMHI. Vill man öka precisionen i väderdatainsamlingen bör en väderstation finnas i området som ska undersökas för att ge en möjlighet till ”live”-prognoser som bör ha möjlighet att kunna lagras. Detta verktyg skulle inte bara vara användbart ur forskningssynpunkt. Verktöget skulle också kunna fungera som en användbar prognosmodell för att kunna öka precisionen i prognoserna och kunna vara ett hjälpmedel för att i ett tidigt skede kunna ge en korrekt kemisk behandling i de områden vars biodiversitet är låg. Kanske skulle det till och med ge en så tydlig bild att man bara behöver behandla de delar av ett fält där predationen är för låg. Allt i linje med Integrated Pest Management (IPM) eller integrerat växtskydd som det kallas i Sverige. Det sistnämnda är redan idag möjligt då tekniken tillämpas i precisionsodling med avseende på gödsling. I dessa fall varierar man gödselgivan med utgångspunkt ibland annat P-al och K-al värde. Det finns också möjlighet att ställa kväve givan mot förväntad skörd i olika delar av aktuellt fält.

En annan lösning skulle vara att göra ett stjärndiagram som gäller för varje enskilt fält där man tar upp och beräknar de viktigaste faktorerna som påverkar. Dessa faktorer föreslås

vara förekomsten av gröddiversitet, vallandel, betesmarksande,, utspädningseffekten, klimat, eventuella skydds zoner, bryn med mera.

Sammanfattning

Slutsatser av de statistiska beräkningarna

Sambanden mellan gröddiversiteten och bladlusangreppen får ses som mycket svaga vilket ger vid hand att det inte finns någon korrelation mellan gröddiversiteten och predatorernas förmåga att hantera havrebladlusangreppen. Vad gäller angreppen i relation till den odlade arealen vårkorn finns det samband. Anledningen till detta är svårt att definiera, det kan bero på det faktum att koncentrationen av havrebladlöss ökar om den odlade arealen spannmål i ett område är låg. Totalt sett ökar havrebladlusangreppen med en ökad areal vall. Det skulle kunna bero på att när stråsäden mognar flyger havrebladlusen till gräsmarker och förökar sig och sedan till vintervärden. Detta kan dock lika gärna vara en effekt att platser med låga angrepp odlar en liten areal vall. Orsaken till de för 2012 extremt höga värdena för bladlusangrepp är okända.

Shannonindex

Resultat i form av Shannons diversitetsindex kan vara svåra att tolka. Shannons diversitetsindex tar ej hänsyn till vilka grödor som kan anses som positiva för frågeställningen som till exempel beten med inslag av skog, bryn med mera. Verktöget tar ej heller hänsyn till fältstorleken och fältformens effekt för bladluspredatorerna. Verktöget är kraftfullt men måste tolkas med förnuft.

Digital biodiversitetsindexmodell

För att kunna se eventuella effekter av biodiversiteten på bladlusangreppen bör en digital modell som tar hänsyn till all den kunskap som finns om interaktionen mellan landskap, predatorer och bladlöss tas fram. Kunskapen och tekniken finns redan idag, det handlar om att få ihop den till ett fungerande koncept. Detta är en oerhört viktig faktor inför framtiden och ett viktigt utvecklings- och forskningsarbete.

Man skulle också kunna tänka sig en modell där man använder sig av ett stjärndiagram med matematiska beräkningar för vilka spann som är bra för de olika påverkansfaktorerna som påverkar predatorförekomsten.

Framtida forskning

Fältet för framtida forskning på området är stort och behovet lika så. Här finner jag tre delar att jobba med. Den första är att göra om studien med ett större antal platser. Den andra är att utveckla den digitala biodiversitetsindexmodellen och den tredje att utvärdera den digitala biodiversitetsindexmodellens användbarhet.

REFERENSER

Skriftliga referenser

Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Henano, A., Lana M. A. (2015) Agroecology and design of climate Change-resilient farming systems- a review. *Agronomy for sustainable development*. Vol. 35. 869-890.

Caballero-Lopez, B., Bromarco, R., Blanco-Moreno, J. M., Sans, F. X., Pujade-Villar, J., Rundlöf, M., Smith, H. G. (2012). Aphids and their natural enemies are differentially affected by habitat features at local and landscape scales. *Biological Control*. Vol 63. 222-229.

Collins, K. L., Boatman, N. D., Wilcox, A., Holland, J. M., Chaney, K. (2001). Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat. *Agriculture, Ecosystem and environment*. Vol. 93. 337-350.

Conner, L. G., Bunnell M. C. & Gill, R. A. (2014). Forest diversity as a factor influencing Engelmann spruce resistance to beetle outbreaks. *Canadian Journal of Forest Research*. Vol. 44, 1369-1375.

Dixon, A. F. G. (1976). Productive strategies of the alate morphs of the bird cherry-oat aphid *rhopalosiphum Padi* L. *Journal of Animal Ecology*. Vol 45. No 3. S 817-830.

FAOSTAT (2015). Food and agriculture organization of the untied nations statistics division: inputs pesticide usage. <http://faostat3.fao.org/browse/R/RP/E>, [2015-10-09]

Hawro, V., Ceryngier, P., Tschardtke, T., Thies, C., Gagic, V., Bengtsson, J., Bommarco, R., Winqvist, C., Weisser, W. W., Clement, L. W., Japoshvili, G., Ulrich, W. (2015). Landscape complexity is not a major trigger of species richness and food web structure of European cereal aphid parasitoids. *BioControl*. Vol. 60. 451-461.

Jonsson, M., Straub, C. S., Didham, R. K., Buckley, H. L., Case, B. S., Hale, R. J., Gratton, C., Wratten, S. D. (2015). Experimental evidence that the effectiveness of conservation biological control depends on landscape complexity. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 52, 1274-1282.

Jordbruksverket. (2015). *Gynna nyttodjuren*. Jönköping: Jordbruksverket [broschyr] Tillgänglig: <http://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr324.html>. [2016-02-23].

Jordbruksverket. (2016) Bekämpningströskel, havrebladlus I korn. <http://fou.sjv.se/skade/mobil/skadegorare.lasso?id=0473>. [2016-04-21]

Kromp, B. (1999). Carbide beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 74. 187-228.

- Larsson, H. (1999). Faktablad om växtskydd, Jordbruk, 24J. Uppsala. SLU [Broschyr]. Tillgänglig: http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/Vaxtskydd/faktablad/Faktablad_om_vaxtskydd_24J.pdf [2016-02-23]
- Loxdale, H. D. & Lushai, G. (1999). Slaves of the environment: the Movement of herbivorous insects in relation to their ecology and genotype. *Philosophical transactions: Biological science*. Vol. 354. 1479-1495.
- Ninkovic, V. Feng, Y. Olsson, U. Pettersson, J. (2013). Ladybird footprints induce aphid avoidance behavior. *Biological control*. Vol 65. 63-71.
- Palmu, E., Ekroos, J., Hansson, H. I., Smith, H. G., Hedlund, K. (2014). Landscape-scale crop diversity interacts with local management to determine ground beetle diversity. *Basic and Applied Ecology*. Vol. 15. 241-249.
- Puech, C., Baudry, J., Joannon, A., Poggi, S., Aviron, S. (2014). Organic vs. Conventional farming dichotomy: Does it make sense for natural enemies? *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 194. 48-57
- Ramsden, M. W., Menéndez, R., Leather, S. R., Wäckers, F. (2015). Optimizing field margins for biological services: The relative role of aphid abundance, annual floral resources, and overwinter habitat in enhancing aphid natural enemies. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. Vol 199. 94.104.
- Rispe, C., Bonhomme, J. & Simone. J-C. (1999). Extreme life cycle and sex ratio variation among sexually produced clones of the aphid *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera: Aphididae). *Oikos*. Vol 86. 254-264.
- Rusch, A., Bommarco, R., Jonsson, M., Smith, H. G., Ekbom, B, (2013). Flow and stability of natural pest control services depend on complexity and crop rotation at the landscape scale. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 50. 345-354.
- SCB (2015). *Jordbruksstatistisk årsbok 2015 inkluderande livsmedelsstatistik*. Örebro: SCB tryck. (officiell statistik i Sverige: Jordbruk och fiske)
- Schmidt, M. H. & Tschardtke, T. (2005). The role of perennial habitats for Central European farmland spiders. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 105- 235-242.
- Tamburini, G., De Simone, S., Sigura, M., Boscutti, F., Marini, L. (2016). Conservation tillage mitigates the negative effect of landscape simplification on biological control. *Journal of Applied Ecology*. Vol 53, 233-241.
- Thies, C., Roschewitz, I., Tschardtke, T. (2005). The landscape context of cereal aphid-parasitoid interactions. *The Royal Society*. Vol. 272. 203-210.
- Tschardtke, T., Tylianakis, J. M., Rand, T. A., Didham, R. K., Fahrig, L., Batáry, P., Bengtsson, J., Clough, Y., Crist, T. O., Dormann, C. F., Ewers, R. M., Frund, J., Holt, R. D., Holzschuh, A., Klein, A. M., Kleijn, D., Kremen, C., Landis, D. A., Laurance, W., Lindemayer, D., Schreber, C., Sodhi, N., Steffan-Dewenter, I., Thies, C., van der Putten,

W. H., Westphal, C. (2012). Landscape moderation of biodiversity patterns and processes-eight hypothesis. *Biological reviews*. Vol. 87. 616-685.

Veres, A., Petit, S., Conord, C., Lavigne, C. (2011). Does the landscape affect the pest abundance and their control by natural enemies? A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. vol. 166. 110-117.

von Berg, K., Traugott, M. & Scheu, S. (2012). Scavenging and active predation in generalist predators: A mesocosm study employing DNA-based gut content analysis. *Pedobiologica*. Vol. 55. 1-5.

Vosteen, I., Weisser, W. W. & Kunert, G. (2016) Is there any evidence that aphid alarm pheromones work as prey and host finding kairomones for natural enemies? Invited Review. *Ecological Entomology*. Vol. 41. 1-12.

Wallin, H. & Ekblom, B.S. (1988). Movements of carbide beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting cereal fields: a field tracking study. *Oecologia*. Vol. 77. 39-43.

Wiktelius. (1992). Faktablad om växtskydd, Jordbruk, 13J. Uppsala. SLU [Broschyr]. Tillgänglig: http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/Vaxtskydd/faktablad/Faktablad_om_vaxtskydd_13J.pdf [2016-02-23]

BILAGOR

Bilaga 1: Enkät ställd till lantbrukarna

Hej!

Vi på Växtskyddscentralen i Skara skickar ut denna enkät för att hjälpa en av SLU Alnarps magisterstudenter.

Mitt namn är Björn Larsson, jag är en 45-årig magisterstudent på SLU Alnarp. Jag är sprungen från Vårgårda men numer boende i Svenljunga tre mil sydost Borås. Min bakgrund började med ca 10 år i ungdomen som djurskötare och traktorförare, därefter läste jag till Lantmästare på SLU Alnarp. När jag var färdig började jag jobba som yrkeslärare på Naturbruksgymnasiet i Svenljunga där jag delat min tjänst mellan växtodling och ekonomi. För ett och ett halvt år sedan började jag läsa in tredje året på Lantmästarprogrammet. Därefter har jag nu läst drygt ett halvår för att få magisterkompetens och beräknas vara färdig till sommaren.

Jag skriver för närvarande mitt magisterarbete på 30 hp (en termin). I mitt arbete tittar jag på hur åkermarkens användning och det omgivande landskapet påverkar förekomsten av bladlöss. Jag har därför valt att titta på havrebladlusangreppen i korn i samtliga av de prognosrutor som Växtskyddscentralen i Skara hade under 2012 i Västra Götaland. Anledningen till att jag valt 2012 är att det under 2012 var stora angrepp av bladlus. Jag kommer sedan med hjälp av ett kartdataprogram följa upp vilken typ av marker det finns runt samtliga prognosrutor och analysera detta material statistiskt. För att komplettera de uppgifter som jag får fram har jag också valt att göra en enkät. Enkäten består av 19 frågor varav 10 är kryssfrågor.

Varför gör man då en enkät när man samtidigt studerar kartmaterial? Jo! När man studerar kartmaterial så kan man omöjligt se allt eller tänka på allt och enkäten gör att jag kan få en bättre bild av hur verkligheten ser ut. Jag kan dessutom få bekräftat eller avfärdat det jag ser på mina kartor.

Finns det intresse så mailar jag gärna ut materialet till er då arbetet är godkänt av min examinator.

Stort tack för att just du ställer upp!

Fråga 1

Vilken ålder har du?

Fråga 2

Vilket kön har du?

Fråga 3

Hur stor är gårdens/brukningsenhetens totala areal?

Fråga 4

Hur många hektar åkermark har gården/brukningsenheten (som det odlas spannmål, oljeväxter, baljväxter, potatis etc. på)?

Fråga 5

Hur många hektar betesmark/hagmark har gården/brukningsenheten?

Fråga 6

Hur många hektar bete på åkermark har gården/brukningsenheten?

Fråga 7

Hur många hektar skogsmark har gården/brukningsenheten?

Fråga 8

Hur ser blandningen av skog, ängsmark och åkermark som odlas med spannmål ut?

- Åkermarken är i minoritet, dvs. 0-33% åkermark odlas med spannmål etc. på.
 Skog och åkermark är väl blandad, dvs. 34-66 % åker mark odlas med spannmål etc. på.
 Åkermarken överväger, dvs. 67 - 100 % åkermark odlas med spannmål etc. på.

Fråga 9

Vilken medelareal har fälten på gården/brukningsenheten?

- 0-2 ha 3-4 ha 5-6 ha 7-8 ha 9-12 ha >13 ha

Fråga 10

Är du konventionell- eller ekologisk odlare?

- Konventionell Ekologisk

Fråga 11

Hur ofta använder du insekticider?

- Ekologisk produktion
 Varje år
 Vart annat år
 Vart tredje år
 Mer sällan än var tredje år

Fråga 12

Vårvete

Vilka skadedjur upplever du problem med?

- Odlar ej vete,
 Fritfluga,
 Havrebladlus
 Sadelgallmygga
 Sädesbladlus
 Sädesbladbagge
 Trips,
 Vetemygga
 Åkersnigel
 Spansk skogssnigel

Fråga 12 fortsätter på nästa sida

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 13

Höstvete

Vilka skadedjur upplever du problem med?

- Odlar ej vete,
 Fritfluga,
 Havrebladlus
 Sadelgallmygga
 Sädesbladlus

- Sädesbladbagge
- Trips
- Vetemygga
- Åkersnigel
- Spansk skogssnigel

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 14

Rågvete

Vilka skadedjur upplever du problem med?

- Odlar ej rågvete
- Fritfluga
- Havrebladlus
- Sädesbladlus
- Trips
- Vetemygga
- Åkersnigel
- Spansk skogssnigel

Fråga 14 fortsätter på nästa sida

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 15

Vårkorn

Vilka skadedjur upplever du problem med?

- Odlar ej korn
- Fritfluga
- Havrebladlus
- Kornjordloppa
- Minerarfluga
- Sadelgallmygga
- Sädesbladbagge
- Trips
- Åkersnigel
- Spansk skogssnigel

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 16

Höstkorn

Vilka skadedjur upplever du problem med?

Odlar ej höstkorn

Fritfluga

Havrebladlus

Kornjordloppa

Minerarfluga

Sadelgallmygga

Sädesbladbagge

Trips

Åkersnigel

Spansk skogssnigel

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 17

Havre

Vilka skadedjur upplever du problem med?

Odlar ej havre

Fritfluga

Havrebladlus

Sädesbladbagge

Sädesbladlus

Trips

Bekämpade du någon av dessa kemiskt 2012?

Fråga 18

Har du problem med andra skadeinsekter?

Ja Nej

Fråga 19

Om ja vilken insekt/insekter och i vilken gröda? Bekämpade du dem kemiskt?

Stort tack för din hjälp!

Bilaga 2: Arealfördelning för respektive gröda och koordinat med Shannonindex, medelareal och totalareal

koordinat	angrepp löss/strå	höstkorn	vårkorn	havre	höstvetete	vårvetete	Blandsäd sp/balj	höstraps	vårrips	Årtor	lin	matpotatis	vall på åkermark	betesmark ej åker	träda	vedväxter	Mångfalds-träda skyddszone	våtmark	summa areal	medelareal fält/grödkod	Shannons diversitets-index
A	8	0	16,93	11,13	0	0	0	0	0	0	0	0	53,10	15,68	0	0	0,01	0	96,77	1,57	1,222
B	9	0	49,76	28,83	58,34	35,01	0	14,48	10,74	6,84	0	6,76	13,87	0,92	1,25	0,12	0	0	221,46	4,42	2,072
C	3,9	0	74,21	82,31	17,12	9,99	0	0	3,61	0	0	0	18,27	4,13	5,14	0	0,44	0	221,13	4,78	1,643
D	0,12	0	78,36	22,60	15,56	0	0,52	0	20,26	0	0	0	57,06	8,32	10,50	0	0	0	212,60	4,18	1,765
E	4,64	0	59,93	17,96	0,86	32,68	0	9,50	26,31	15,28	0	0	108,28	1,35	0	0	0,77	0	282,10	4,23	2,028
F	10	0	25,14	25,91	0	0,93	4,03	0	15,96	0	0	0,09	37,51	1,74	67,94	0	0	0	179,28	2,64	1,627
G	6	0	73,02	63,76	0	0	0	22,57	8,79	13,79	0	0	8,51	0	0,23	0	0	0	190,79	7,98	1,466
H	45	0	60,55	30,71	35,22	0	0	0	14,17	0	0,86	0	24,00	13,15	1,76	0	2,08	0	158,52	4,58	1,586
I	0,8	0	125,11	35,25	10,25	51,02	0	8,87	0,76	0	0	0	2,74	4,78	17,79	4,79	4,96	0,18	247,85	5,16	1,600
J	13	0	77,73	19,87	5,22	0	0	0	23,02	0	0	0	60,00	45,99	1,34	0	0	0	245,15	3,40	1,823
K	0,32	0	57,41	18,65	52,63	41,11	0	0	41,78	0	0	0	31,70	5,20	3,62	0	0,97	0	253,08	4,31	1,870
L	0,2	0	22,03	14,62	7,95	0	0,74	0	0	0	11,26	0	5,55	21,39	0,86	0	0,17	0	84,58	2,67	1,772
M	0,6	9,17	50,59	42,51	22,42	11,92	0	0	15,67	12,28	0	0	22,15	2,44	27,62	0	4,57	0	224,18	2,54	2,199
N	1	0	34,80	91,53	1,89	0	0	29,44	41,06	35,87	0	0	34,34	0	0,01	0	2,89	0	271,44	6,31	1,903
O	23	0	63,12	67,01	28,94	25,26	0	0	17,36	0	0	10,95	9,31	3,01	4,17	3,44	0,03	0	235,39	7,70	1,904
P	0,1	0	97,39	7,91	18,67	0	1,64	0	15,10	0	0	0	29,84	8,19	3,99	0	6,73	0	192,14	2,78	1,671
Q	10	0	8,55	53,72	76,38	0,13	0	0,87	0	4,65	2,03	0	21,06	0	6,85	0	0	0	173,62	3,85	1,442
R	5,6	0	62,45	69,07	28,82	4,97	0	12,45	0	25,01	16,03	0	30,75	0,24	6,41	0	6,96	0	260,17	2,97	2,020
S	16	0	10,17	10,59	1,49	0	5,28	0	0	0	0	0	45,42	50,28	0,60	0,95	0	0	132,57	2,28	1,634
T	2,8	0	22,80	20,34	102,23	27,75	2,03	31,61	0,45	1,04	10,38	5,47	11,46	26,34	27,20	0	0	0	290,82	4,71	2,094
U	2,8	0	57,30	25,34	59,28	8,37	0	0	41,98	0	0	0	31,27	5,48	3,58	0	0,37	0	232,95	4,68	1,795
V	11,2	0	1,73	53,22	56,11	0	0	9,76	0	3,01	0	5,64	41,22	15,42	1,91	0	1,42	0,07	190,70	3,52	1,817

Bilaga 3 Sammanställning av resultatet från enkätundersökningen

	Gröda	% av brukarna som odlar grödan	fritflugor	havrebladlus	Har du problem med någon av följande skadegörare?										Bekämpar du någon av dessa kemiskt		
					sadelgallmygg	sädesbladlus	sädesbladbagge	trips	vetemygga	åkersnigel	spansk skogssnigel	kornjordloppa	minerarflugor	ej svarat	ja	nej	ej svar
Samtliga	Vårvete	21,4 %	33,3 %	66,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	66,7 %	0,0 %	66,7 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	66,7 %	33,3 %
14 brukare	Höstvete	92,9 %	0,0 %	23,1 %	0,0 %	30,8 %	7,7 %	30,8 %	46,2 %	46,2 %	0,0 %			0,0 %	7,7 %	76,9 %	15,4 %
	Rågvete	14,3 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			0,0 %	50,0 %	50,0 %	0,0 %
	Vårkorn	78,6 %	27,3 %	36,4 %	0,0 %		27,3 %	18,2 %		0,0 %	9,1 %	0,0 %	0,0 %	9,1 %	9,1 %	63,6 %	27,3 %
	Höstkorn	28,6 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	25,0 %		25,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	75,0 %	25,0 %
	Havre	85,7 %	25,0 %	75,0 %		16,7 %	25,0 %	8,3 %						8,3 %	8,3 %	66,7 %	25,0 %
0-33 % - åkermark	Höstvete	100,0 %	0,0 %	50,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	50,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	50,0 %	50,0 %
	Vårkorn	50,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	100,0 %		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %
2 brukare	Havre	50,0 %	0,0 %	100,0 %		0,0 %	0,0 %	100,0 %						0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %
34-66 % - åkermark	Vårvete	25,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %
	Höstvete	75,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	66,7 %	0,0 %	66,7 %	66,7 %	66,7 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %
4 brukare	Rågvete	25,0 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %
	Vårkorn	75,0 %	0,0 %	66,7 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	66,7 %	33,3 %	
	Höstkorn	25,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %		100,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	
	Havre	100,0 %	0,0 %	50,0 %		25,0 %	25,0 %	0,0 %						25,0 %	25,0 %	50,0 %	25,0 %
67-100 % - åkermark	Vårvete	25,0 %	50,0 %	50,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %
	Höstvete	100,0 %	0,0 %	25,0 %	0,0 %	25,0 %	12,5 %	12,5 %	50,0 %	50,0 %	0,0 %			0,0 %	12,5 %	75,0 %	12,5 %
8 brukare	Rågvete	12,5 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %			0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %
	Vårkorn	87,5 %	28,6 %	28,6 %	0,0 %		42,9 %	14,3 %		0,0 %	14,3 %	0,0 %	0,0 %	14,3 %	14,3 %	57,1 %	28,6 %
	Höstkorn	37,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %		0,0 %	33,3 %		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	66,7 %	33,3 %
	Havre	87,5 %	42,9 %	85,7 %		14,3 %	28,6 %	0,0 %						0,0 %	0,0 %	71,4 %	28,6 %

Kan odlingslandskapets diversitet påverka angreppet av havrebladlus i vårkorn?

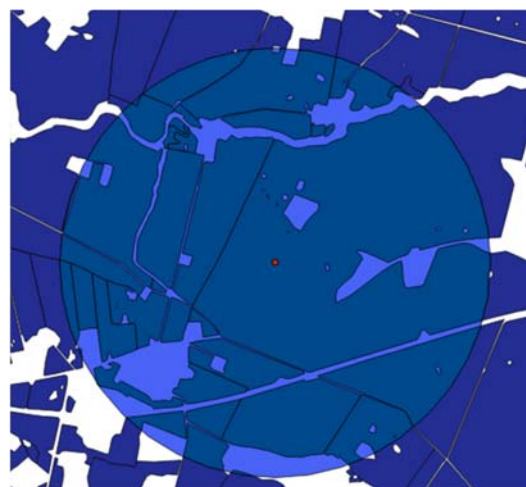
Hur påverkar gröddiversiteten och mängden odlad spannmål och vall förekomsten av havrebladlus i vårkorn. Det är frågor som det jobbas med på många olika håll i världen idag. Detta magisterarbete behandlar dessa frågeställningar regionalt i Västra Götaland. Resultaten visar att ju större areal av odlad spannmål som finns på en plats desto lägre blir angreppen av havrebladlus i vårkorn. Likaså blev angreppsnivån av havrebladlus lägre om andelen vall på platsen är liten. Arbetet kunde däremot inte påvisa någon statistiskt säker inverkan av gröddiversiteten på angreppet.

Författare: Björn Larsson, Svenljunga Magisteruppsats i biologi 2016 vid SLU Alnarp



Foto: Björn Larsson

programmet Qgis. Därefter lades Jordbruksverkets blockdata in. En cirkel med radien 1000 meter lades in med prognosrutans koordinat som mittpunkt (figur 1).



Figur 1. Cirkelskärning i Qgis

Arbetet utgår från Växtskyddscentralen i Skaras bladlusinventering från 2012 som var det senast dokumenterade "bladlusåret". Andelen havrebladlös per strå vid maxangrepp i prognosrutorna av vårkorn användes som mått. Prognosrutorna koordinatsattes och lades in i GIS-

Därefter togs alla de block som låg inom cirkelradien ut och samtliga grödor som odlats i cirkeln identifierades. Dessa uppgifter analyserades sedan med hjälp av Shannons diversitetsindex. Bladlustätheten avtar med ökad odlad areal av spannmål. Det finns endast svaga

tendenser till att bladlusförekomsten minskar med en ökad gröddiversitet. Det finns flera teorier som kan förklara resultatet. Den första är relaterad till bladlusens förmåga att flyga och navigera. När havrebladlusen under våren lämnar häggen där de under svenska förhållande övervintrar flyger de upp i luften och låter vinden föra dem vidare. I vissa fall tror man att de kan förflytta sig mycket långt, upp till 100 mil eller mer. När de sedan tappar höjd väljer de att antingen att stanna i gräsarter eller i spannmål. Uppförökningen i spannmål är mycket snabb och skadorna kan då bli omfattande i spannmålen, antingen genom havrebladlusens egna skador eller att bladlusen sprider rödsotvirus.



Havrebladlushona med nymfer
Foto: Björn Larsson

När havrebladlusens ägg kläcks på våren är den inte smittad med rödsotvirus. Detta gör att en havrebladlus som direkt landar i ett spannmålsfält inte sprider rödsotvirus. Har den däremot mellanlandat på gräs som är smittat så sprider den rödsotvirus vidare.

En möjlig anledning till att bladlusangreppen blir större i områden som odlar en liten areal spannmål kan vara en utspädningseffekt. Utspädningseffekten innebär att områden som odlar mycket spannmål har mindre antal bladlöss per strå än områden som odlar en mindre areal. En liknande utspädningseffekt har setts på granbarkborre i barrskog i Kanada. Granbarkborren har ett liknande mönster för sitt sätt att förflytta sig som havrebladlusen har.

I områden med en hög biodiversitet, det vill säga områden där det finns många olika marktyper såsom blandskog, impedimentsmark, vattendrag och åkermark med olika grödor finns det många olika byten som de generalistpredatorer som anses vara duktiga bladlusjägare kan välja på. Detta kan göra att de inte väljer att jaga bladlöss i första hand. Det skulle i sin tur då kunna innebära att bladlustrycket ökar. En forskargrupp menar att gröddiversiteten är den viktigaste faktorn för att de marklevande skalbagarna ska trivas och att det inte spelar någon roll hur stor vallandelen i form av betesmark och slättervall är.

Det troliga är dock att samtliga delar och med stor säkerhet några faktorer ytterligare påverkar bladlusförekomsten. Ibland dessa faktorer så finns det några som är viktiga att ta med. Dels det faktum att en tidig sådd ger ett lägre angrepp då plantan inte är så smaklig för havrebladlusen då plantan blivit äldre. Den regionala förekomsten av hägg är en viktig faktor då den kan öka andelen angrepp. Närheten till stora sjöar och hav är också det en viktig faktor då havrebladlusen tenderar att undvika att ge sig ut över öppet vatten vilket gör att skadorna kan bli högre när fälten är belägna nära öppet vatten.

I samband med arbetet gjordes en enkät bland de lantbrukare vars gårdar Växtskyddscentralen använt för prognosrutorna. Samtliga lantbrukare hade

en konventionell produktion. I höstvetete ansåg sig 8 % av de som odlade höstvetete ha problem med havrebladlus. I vårkorn hade 36 % av odlarna problem med havrebladlus och i havre hade 75 % problem med havrebladlus. Enkäten visade också att havrebladlus inte är samma stora problem i höstgrödor som i vårsådd stråsäd. Frågorna tog upp de vanligaste skadegörarna i grödorna och det var många som ansåg sig ha problem med skadegörare men det var

bara 21 % som använde insekticider varje år. 71 % använde insekticider vartannat år eller mer sällan, 43 % använde insekticider vart tredje år eller mer sällan och 27 % använde insekticider mer sällan än vart tredje år. Den troliga orsaken till detta är att skördeökningen som följer av bekämpningen troligtvis inte blir lönsam. Detta speglas väl av de bekämpningströsklar som finns där ett ökat spannmålspris sänker bekämpningströskeln för havrebladlös.

Faktaruta: Havrebladlus

Havrebladlusen som skadegörare lever ett förhållandevis komplicerat liv. Den kan föröka sig både sexuellt och genom jungfrufödelse. Havrebladlusen övervintrar som ägg på hägg på våra breddgrader men ibland kan även vissa av dessa dö under vintern. Första generationen är vinglös och deras funktion är bara att uppföröka stammen. Andra generationen kan om det blir trångt på häggen utveckla vingar men det troliga är att även den generationen fortsätter att uppföröka sig. Den tredje generationen får vingar och flyger sedan ut. Vid utflygningen flyger de högt och låter vinden fånga dem och förflytta dem. Därefter väljer de att antingen landa i spannmål eller på någon annan gräsart. Havrebladlusen har en viss förmåga att navigera vilket gör att de har en viss möjlighet att välja var de ska landa. De kan också landa, smaka av plantan och sedan välja att flyga vidare. Havrebladlösens som landar i spannmål har en mycket snabbare uppförökningstakt än de som väljer att landa i gräs. Den generationen som flyger ut i spannmål förökar sig först lågt på plantan nära marken varvid de marklevande predatorerna är viktiga för att hålla bladlusstammen i schack. Vissa av bladlösens landar i gräs och lever sin sommarlivscykel där. Ibland kan det hända att de landar i gräs och provsmakar för att sedan flyga vidare. I dessa fall kan bladlusen smittas av rödsotvirus och föra smittan vidare till spannmålen. Generationerna som lever på spannmålsplantan flyttar högre och högre upp på plantan allt eftersom den växer till. De påträffas dock sällan på flaggbladen. När individer som får vingar utvecklas flyger de till andra gräsarter, tex till vallgräs. Förloppet i spannmål går i allmänhet väldigt snabbt. På gräsarterna lever de sedan i två till tre generationer innan de flyger tillbaka till häggen parar sig och lägger ägg. Värt att notera i sammanhanget är att bladlösens tycks undvika att landa på gräs- och spannmålsstrån som sju-prickiga nyckelpigan suttit på.