

# Växtföljd och jordbearbetnings inverkan på knäpparlarvers förekomst

Anna-Karin Krijger  
Hushållningssällskapet Skaraborg

Slutrapport 2011 för SLF projekt V0642007 och H0842022

## **Tack**

Projektet finansierades av SLF och Försök i Väst. Fältförsöken i projektet var placerade hos lantbrukare och genomfördes av försökspatrullen vid Hushållningssällskapet Skaraborg. Jag vill tacka finansiärer, försöksvärdar och försökspatruller för gott samarbete. Ett speciellt tack till Christer Nilsson och Maria Stenberg som hjälpt mig med den statistiska bearbetningen.



*Knäpparlarv i sorten Sarpo Mira, Åsa Rölin*

## **Bakgrund**

Skador av knäpparlarver i potatis har alltid förekommit och har tidigare kunnat hanteras på rimlig nivå genom växtföljd och kemisk bekämpning. Larverna som skadar potatis i Sverige är framförallt av ett flertal arter av släkten *Agriotes*. Knäpparlarvskador påverkar inte skördens storlek men minskar andelen säljbar skörd på grund av dess utseenderelaterade kvalitetsproblem. Knäpparlarverna gör långa hål in i potatisknölarna vilket kan leda till stora förluster om potatisen ska gå som skaleriråvara. Då tvingas skaleriet att skala bort mycket av knölen. Ett annat problem är att det är svårt att sortera bort knölar med larvskador då de är svåra att se. Tidigare upplevde man att skalbaggarna huvudsakligen lade sina ägg i vall och undvek man att sätta potatis två till tre år efter vallbrottet var det mindre risk för angrepp. Idag är det väldigt få odlare som kombinerar potatis och vallodling, ändå tenderar problemen med larvskador att förvärras.

Flera förklaringar kan ha lett till ökade problem med knäpparlarvskador. Handeln har mycket hårdare krav på utseenderelaterade kvalitetsproblem än tidigare. Toleransen på larvskador är nästan noll idag. Långvariga vallar och omställningsmarker tas i bruk igen då risken för sjukdomar i grödorna är lägre på denna mark och lönsamheten i spannmålsodlingen ökat de senaste åren. Knäpparlarven behöver inte bara äta vallgräs. Täta bestånd av stråsäd ger bra skydd för äggläggning och kvickrotsrötter är en utmärkt föda. En teori är att larverna har

utvecklat en förmåga att överleva även i spannmålsbaserade växtföljder med minimerad jordbearbetning.

Bekämpningsbehovet har ökat samtidigt som det enda verksamma preparatet Volaton med den verksamma substansen foxim, försvann från marknaden 2003. Under de sista åren har ett betningsmedel introducerats, Prestige, i vilken den verksamma beståndsdelens Imidakloprid kan ha en viss effekt på knäpparlarver (Krijger, 2007). Försök på detta har gjorts och visat på varierad effekt. På senare år har försök genomförts med biologiska medel med varierande effekt. Kabalak m.fl. (2007) provade att i fältförsök applicera konidier av svampen *Metharhizium anisopliae*. Vid en hög koncentration hade svampen en viss effekt och kunde både infektera och döda knäpparlarver. I Tyskland har Schepl m.fl. (2007) provat olika strategier för att minska skadorna av knäpparlarver i ekologisk potatisodling. Att odla klöver som förfrukt hade viss effekt men den bästa metoden för att minska larvskador var att odla en potatissort som var mindre mottaglig samt att skörda potatisen tidigt på hösten. Även här provades svampen *Metharhizium anisopliae* men utan att minska larvpopulationen. I Nederländerna har forskare, Ester m.fl. (2004) tagit fram en prognosmetod för att läsa av inflygningen av skalbaggar på våren. Fångstfällor utrustas med ett artspecifikt feromon som är honans speciella doft som utsöndras vid parning. Detta innebär att det endast är hanar som fångas. Insekterna attraheras av lukten och flyger dit och ramlar då ner i burken därifrån de sedan inte kommer upp. Fällorna grävs ner så att de till stor del är täckta av jord, endast locket med feromonet syns. Med denna metod kan man se när inflygningen sker, om det förekommer några toppar i antal och notera om de arter som man försöker fånga förekommer i större skala. Fällorna placeras ut i fält där det är planerat att ha potatis i växtföljden.

I Nederländerna (Ester m.fl. 2004) har bekämpning med pyretroid genomförts när inflygningen av skalbaggar varit stor. Resultatet har blivit en minskning av skalbaggar. Genom att använda pyretroider vid behov vill man få ner användningen av insekticider vilket i Nederländerna ofta görs som en rutin i ett flertal grödor, t.ex. före sådd av majs eller sättnings av potatis. I Sverige får inte insekticider användas och det känns inte som att en ökad användning av pyretroider är en väg att gå.

Man har hittills inte kunnat se något samband mellan antal larver och antal vuxna individer som flyger in i fältet. Det är oftast svårt att detektera antal larver i jorden. Men troligen är det så att är det stor inflygning av skalbaggar förekommer det också fler larver. I Europa har man använt sig av feromon fällor några år nu och i södra Europa har man analyserat 7 olika arter. I England och Nederländerna har man framförallt funnit arterna *Agriotes lineatus* och *Agriotes obscurus* (Böhm m.fl. 2008, Furlan m.fl. 2001, Ester m.fl. 2004).

För att kunna sätta in rätt odlingsåtgärder måste insektens biologi studeras. Honorna av knäpparen (*Agriotes* m.fl.) lägger sina ägg (0,5 mm i diameter) strax under markytan i vall, höstvetete eller annan tät matta av växtlighet under maj-juni (Borg, 1964 och Nilsson 1972). Detta stämde väl in då feromonfällorna hade placerats ut i vall, träda, höst och vår spannmål i en undersökning som gjordes i Skaraborg och Östergötland 2004 med feromonfällor noterades första inflygningen till mitten av maj och den andra till början av juni (Krijger 2004). Skalbaggar fanns överallt men i större frekvens i trädan.

Insekterna letar efter en bra plats som kan skydda äggen från uttorkning. Äggläggning sker några dagar och en hona kan lägga klungor på upp till 70 ägg. Honan lever som skalbagge ca en månad och kan förflytta sig ett par kilometer. Äggen blir larver och hos oss förekommer det oftast ett larvstadium per sommar. I andra länder med annat klimat och andra arter kan

larverna genomgå flera larvstadier per sommar. Larverna är gulaktiga, ca 2 cm långa och ganska hårda. Larverna rör sig inte så mycket i sidled utan mer upp och ned i jordprofilen. De söker sig djupare om det blir torrt och tål även frost och tjäle. Med bitande mundelar föredrar de att äta grässvål i första hand. Potatis och morötter är för larverna "nödföda" men bidrar till att larverna kan överleva om det saknas gräsrötter. Efterföljande sommar har man en ny större larv och efter ca 4 år är larven fullvuxen och i juli till september borrar de sig ner i jorden och bildar puppor i förpuppningsceller. Efter 3-4 veckor bildas en fullvuxen insekt. De stannar ofta i förpuppningscellen för vintervila om det inte är så att de blir störda. Det är två aktivitetsperioder för larverna och de vuxna individerna. I Europa är den ena från mars till maj och den andra är från september till oktober. (Parker och Howard 2000, 2001, Chaton m.fl. 2002). Detta stämmer inte riktigt med Sverige, där våraktiviteten börjar först i slutet av april och fortsätter en bra bit in i juli, vilket beror på vårt kyliga klimat (Krijger 2004).

Förhållanden som torde bidra till den ökande larvpopulationen men som hittills ej är undersökta är att vi har så kallade EU-trädor med mycket ogräs och extensivt bruk i växtföljden där larverna får tillfälle att ostört uppföröka sig. Våra växtföljder är ensidiga med mycket spannmål vilket utgör bra ägglägningsplatser för de inflygande skalbagarna. De sista tio åren har också jordbearbetningen minskat i växtföljden, framförallt har stubbearbetning innan plöjning på hösten minskat i omfattning.

Utöver EU-träda har fånggröda införts i växtföljden under de år som lantbrukarna har upplevt en ökning av larvskador. Detta har gjort att lantbrukarna delvis skyller skadorna på fånggrödan. Detta gör att lantbrukarna går ifrån fånggröda vilket är negativt då de gör stor nytta på de lätta jordar som potatis odlas på. Vi vill också med detta projekt försöka pålysa att larverna inte uppförökas av fånggröda.

Syftet med det här projektet var att undersöka:

#### *Hur påverkar växtföljden larvpopulationen?*

Sett på de sista 20 åren har potatisväxtföljden blivit mer och mer ensidig med två års spannmål, EU-träda och potatis. Detta har medfört fler habitat som passar skalbagarnas äggläggning. Spannmål med sådd på våren samt höstsäd passar att lägga ägg i. Även EU-trädorna med kvickrot och gräs är lämpliga ägglägningsplatser. En förändring i potatisväxtföljden med andra grödor och ingen träda skulle göra dessa fält mindre lämpliga ägglägningsplatser och därför minskar man larvpopulationen. Larverna överlever också sämre om det inte finns något gräs för dem att äta.

#### *Om man jordbearbetar vid speciella tillfällen kan man påverka larvpopulationen?*

I en enkät till potatisodlare i Östergötland och Västergötland som gjordes 2004 var det odlarnas generella uppfattning att deras jordbearbetning hade minskat de sista 10 åren. Framförallt hade stubbearbetningen på hösten minimerats. På sensommaren och tidig höst omvandlar sig larverna till puppa och ligger i förpuppningsceller 5-30 cm under jordytan. Efter någon månad blir de insekter och om inget stör dem stannar de här över vintern. Vid jordbearbetning på hösten störs larv/puppa/insekt och kan då medföra större dödlighet. För att ge svar på frågorna ovan belystes följande frågeställningar i fältförsök genom provtagningar av potatis:

- Belysa om en växtföljd med mindre spannmål och ingen träda ger en mindre larvpopulation
- Bestämma hur jordbearbetningen påverkar larvpopulationen
- Belysa om fånggröda påverkar larvpopulationen

## Material och metod

### Fältförsök

Två fältförsök med fyra block som upprepning placerades ut 2006: på en sandig mojord i Lerdala samt på en sandjord på Uddetorps naturbruksskola. I Lerdala var förfrukten vall/träda och i Uddetorp var förfrukten träda. För att kunna se resultat av de olika leden var det oerhört viktigt att hitta försöksplatser med en sannolik hög larvpopulation vid start, dvs. där växtföljden bestått av mycket vall och träda. Försöksplatserna låg också skyddade då skalbaggar trivs på platser som inte är utsatta för blåst.

**Tabell 1. Uppgifter om växtföljd och jordbearbetning i försöken**

Led	År 1 (2006)	År 2 (2007)	År 3 (2008)	År 4 (2009)
A	Vårkorn Jordbearbetning på hösten	Vårplöjning och korn Jordbearbetning på hösten	Vårplöjning och korn	Vårplöjning Sättning av Potatis
B	Vårkorn, Ej jordbearbetning på hösten	Vårplöjning och korn Ej jordbearbetning på hösten	Vårplöjning och korn	Vårplöjning Sättning av Potatis
C	Vårkorn med fånggröda	Vårplöjning Korn med fånggröda	Vårplöjning och korn	Vårplöjning Sättning av Potatis
D	Träda (besådd)  Ärter	Träda (besådd)	Vårplöjning och korn	Vårplöjning Sättning av Potatis
E	Jordbearbetning på hösten	Våraps Jordbearbetning på hösten	Vårplöjning och korn	Vårplöjning Sättning av Potatis

Grödor i växtföljd samt jordbearbetning i de olika leden i försöken visas sammanfattat i tabell 1. Nedan följer en förklaring vad syftet har varit med de olika leden.

A) I det första ledet har syftet varit att så vårkorn och att stubbearbeta. Ledet har stubbearbetats med kultivator två gånger efter skörd på hösten ned till ca 20 cm djup. Detta med syfte att störa larver och puppor. Vårkornet har skötts normalt.

B) Detta led är utan stubbearbetning för att mäta skillnaden i larvpopulationen, mot led A där kraftig stubbearbetning genomförts.

C) Vårkorn samt fånggröda sås in. fånggrödan får växa på hösten och bryts efterföljande vår med vårplöjning. År 2 sås vårkorn igen samt en ny fånggröda. Detta led är tänkt att visa om fånggröda uppförökar och håller larvpopulationen vid liv.

D) Detta led sås in med rajgräs och hålls som träda i 2 år. Larverna har ökat sedan vi har fått in mer träda i växtföljden då det är en perfekt ägglägningsplats på våren. Trädan putsas varje år för att hålla efter ogräs.

E) Detta led sås med ärter år 1 och vårraps år 2 för att undvika äggläggning av inflygande skalbaggar. För att påskynda minskningen av larver läggs stubbearbetning som led A in på höst

**Tabell 2.** Datum för sådd, bearbetning och putsning i försöken HR9836 och HR9846.

Plats	Försöks- nummer	Sådd År 1	Kultivering År 1	Putsning År 1	Sådd År 2	Kultivering År 2	Putsning År 2	Sådd År 3
Uddetorp	HR9837	06-05-18	06-09-08	Ej <sup>3</sup>	07-05-08	07-09-12	Ej <sup>3</sup>	08-05-01
			06-10-02	06-08-15		07-10-09	07-07-20	
Lerdala <sup>2</sup>	HR9848	06-05-30	06-09-08	Ej <sup>3</sup>	07-05-09	07-09-12	Ej <sup>3</sup>	08-05-01
			06-10-02	06-08-15		07-10-09	07-07-20	

<sup>1</sup> Flerårig träda bruten på våren 2006, vårplöjning 2006-05-18

<sup>2</sup> Flerårig träda bruten på hösten 2005, vårplöjning 2005-10-15

<sup>3</sup> Putsningen är ej genomförd eftersom det inte fanns något att putsa.

I tabell 2 visas datum för alla sådder, bearbetningar och putsningar som genomfördes i försöken. År 2 (2007-10-22) och år 3 (2008-10-18) behandlades båda försöken med Roundup för avdödning av fånggröda och kvickrot. År 3 vårplöjdes alla led och såddes med vårkorn. År 4 vårplöjdes alla led och potatis sattes.

### Provtagningar

I projektet har det ingått att försöka hitta en metod för att bestämma larvpopulationen samt att bestämma vilka arter som förekommer. Olika metoder har använts.

#### Arter

Under år 2006 och 2008 i maj/juni placerades feromonfällor ut på de båda försöksplatserna för att se vilka arter som flög in. Feromon för arterna *Agriotes obscurus* och *Agriotes lineatus* sattes i fällorna. Dessa arter valdes eftersom de enligt tidigare studier med feromonfällor visats vara vanligast. Fällorna lästes av varje vecka från början av maj till i slutet av maj.

#### Antal

För att se om det fanns larver på försöksplatsen provades två metoder för att leta och bestämma antalet larver. Den första metoden var att placera plastburkar med vete i gropar. I varje plastburk borrades en mängd hål, fylldes med spannmål och sedan täcktes burken med en presenning. Enligt Parker (1996) ska den gas, CO<sub>2</sub>, som bildas när spannmålen bryts ner attrahera larver. Totalt grävdes 10 plastburkar ner. Den andra metoden var att använda spade och gräva i varje parcell (Nilsson m.fl. 1982).

#### Fältförsök (för att gradera skador av knäpparlarver)

År fyra på hösten (i september) togs skördeprov i potatisgrödan i fältförsöket. I varje parcell togs skördeprov från tre olika rader. Varje plats var 5 meter lång och inom varje parcell togs prov ifrån yttre kanten, i mitten och inre sidan. Proverna togs på tre olika ställen i parcellen dels för att få med variationen samt för att undersöka om knäpparlarverna är jämnt fördelade över parcellen eller om det fanns en tendens till systematisk variation inom parcellen beroende av led. Varje skördeprov tvättades och vägdes. Varje potatis kontrollerades för larvskador och räknades och vägdes. Larvskadorna analyserades enligt SMAK:s regler vilket innebär att larvskadan ska ha ett djup på minst 10 % av knölens längd och anges i viktsprocent.

## Resultat

### Arter och antal

På båda platserna konstaterades inflygning av de båda skalbaggsarterna *Agriotes lineatus* och *Agriotes obscurus* med hjälp av feromonfällor. Eftersom det är honferomon som placerats ut

är det bara hanar som fångas in. Det är väldigt svårt att artbestämma larven men väldigt lätt att se skillnader på skalbaggarna.

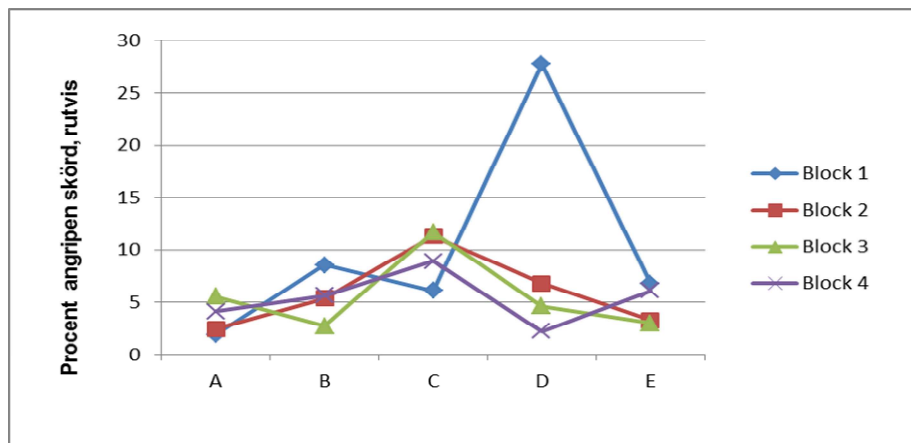
Under våren 2006 placerades spannmål ut i plastburkar för att undersöka om larverna attraherades dit när gas bildas. Det gav inget resultat. Inga larver kunde detekteras i spannmålen. Under våren 2008 detekterades några larver med hjälp av att gräva med spade. Det stämmer med gamla rekommendationer där man ansåg att hittades larver på våren så förelåg bekämpningsbehov. Larverna hittades slumpvis och det fanns ingen korrelation mellan de olika leden och larvantalet.

### Fältförsök

Efter en oerhört regnig sommar och höst 2009 fick tyvärr försöket i Lerdala strykas på grund av vattenskadorna. Försöket i Uddetorp klarade sig bra och provtagning kunde ske i början på oktober. I tabell 3 redovisas skördarna i de olika leden. Det fanns ingen skillnad i skörd mellan leden.

**Tabell 3.** Skörd (ton per ha). Medelskörden beräknades med GLM Procedure i SAS 9.1

Led	Uddetorp
A.	39,54
B.	35,35
C.	37,77
D.	41,95
E.	39,67
CV %	8,8
p	NS



**Figur 1.** Angripna skörd i viktprocent, rutvisa resultat.

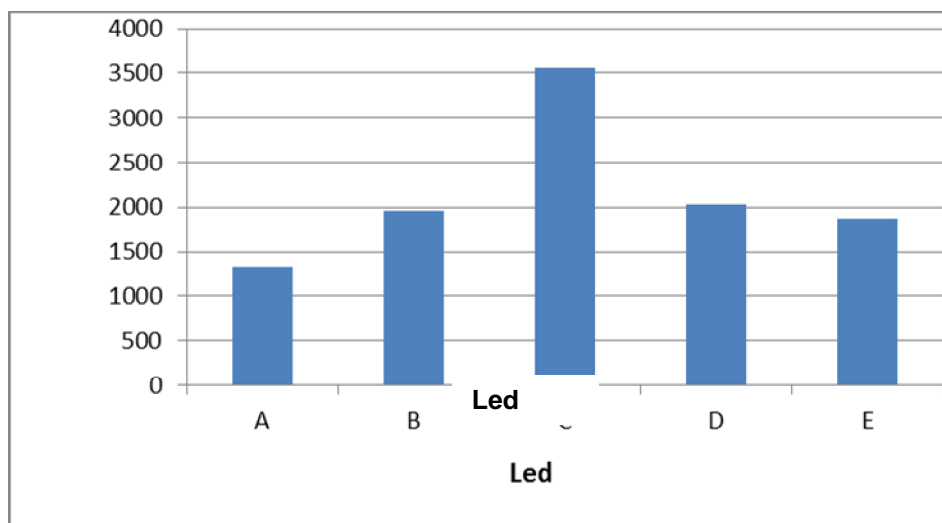
I figur 1 är den angripna skörden av larvskador redovisad rutvis i kg skadade knölar. I proverna i block ett i led D fanns det ett stort antal potatisknölar angripna av knäpparlarver, hela 28 % av knölarerna var angripna. I led D i de övriga blocken fanns det få angripna potatisknölar därav det lägre medeltalet än led C. Knäpparlarver är oftast ej jämnt fördelade över fälten vilket gör att endast en ruta i ett led kan vara angripna av larver. Men det kan också bero på att det i den här rutorna fanns en hel del kvickrot som kan ha upprätthållit larvpopulationen. CV var dock väldigt högt vilket tyder på en stor variation. Detta maskerar dock effekter i försöket så därför har jag valt att stryka led D i block ett och köra om analysen igen.

**Tabell 4.** Kg skadade knölar och 10log transformerade viktskadade knölar. Beräknat med Mixed Procedure i SAS 9.1

Led	Vikt	Vikt skadade knölar 10log
A.	1324	3,1024
B.	1965	3,2620
C.	3552	3,5398
D.	2030	3,2550
E.	1877	3,2518
CV %	36,175	5,48
p	0,022	0,061
LSD	806	

\*Utan led D i block ett

I tabell 4 och figur 2 redovisas kg skadade knölar i medeltal. I resultatet ser man att led C (vårkorn med fånggröda) skiljde sig signifikant mot övriga led vid en analys gjord på medelvärden i kg men att CV är högt på 36 %. Vid en analys på 10 log transformerade viktskadade knölar komprimeras data vilket innebär att det blir mindre spridning så att CV blir bättre på 5,48 %. Dock blir ju även skillnaden mindre mellan de olika leden vilket gör att probvärdet hamnar på 0,06. Alltså strax utanför signifikans. Led C hade 3552 kg skadade knölar av totalskörden på 37,77 ton, dvs. 9.41 %.



**Figur 2.** Angripen skörd i kg skadade knölar i försöket vid Uddetorp 2009, medeltal för respektive led. \*Ej led D i block ett.

**Tabell 5.** Kg skadade knölar utifrån provernas placering samt 10log transformerade viktskadade knölar. Antal kg i medel beräknades med GLM Procedure i SAS 9.1.

Led	Vikt	Vikt skadade knölar 10log
Kant	872	2,5717
Mitt	714	2,7105
Sida	690	2,5782
CV %	85,28	28,19
p	NS	NS

Proverna togs ut på tre olika platser i parcellen för att undersöka om det var någon skillnad hur knäpparlarverna var fördelade inom parcellen. Ingen signifikant skillnad fanns mellan provtagningsplatserna vilket visas i tabell 5. CV var väldigt högt vilket tyder på en stor variation i försöket som inte berodde på leden. Vid en logaritmering blev CV 28,19 vilket gör spridningen mindre.

## Diskussion

Resultaten i projektet visade på mindre andel angripen potatis i leden där det genomförts jordbearbetning tillsammans med sådd av vårspannmål, bara sådd av vårspannmål, träda eller en växtföljd med ärtor och våroljeväxter kombinerat med flera jordbearbetningstillfällen. Ledet med fånggröda skiljde sig signifikant från övriga led med högre mängd larvskador. Sammanslaget tyder det på att fånggröda har gjort att larverna har överlevt vilket stämmer med tidigare erfarenhet.

Enligt tidigare undersökningar med feromonfällor (Krijger, 2004; Rölin, 2008) söker sig knäpparlarven helst till gräs eller naturmarker för att lägga ägg. Men skalbaggar hittas också i spannmål, speciellt lugna och vindstilla platser är utsatta. Lantbrukare upplever idag problem med larvskador i växtföljder med bara spannmål och potatis. I detta försök såg man inga skillnader mellan att bara ha spannmål utan kraftig bearbetning och att ha spannmål med kraftig bearbetning. Detta kan bero på att bearbetningarna utfördes för sent, i mitten på september samt i början av oktober, då har larverna redan vandrat djupare eftersom marken börjat bli avkyld (Nilsson. C 2011 muntl).

Detta är bara ett försök där resultatet indikerar att gräsen är viktiga för att populationen av knäpparlarver bibehålls i växtföljden. Vilka gräs och när i växtföljden fånggrödan placeras bör undersökas närmare. För att utreda frågan vidare behövs fortsatta studier men försöken bör renodlas så att man antingen tittar på jordbearbetning eller växtföljdens betydelse. Eftersom knäpparlarven rör sig upp och ner i jordprofilen och befinner sig fläckvis på fältet är det bättre att anlägga större rutor på flera platser. Försöken bör läggas ut i växtföljder med bara spannmål och potatis för att se om man kan minska skadorna i den växtföljden.

Metoderna med att gräva efter larver eller att placera ut spannmål fungerade inte i detta projekt. I andra studier i England (Parker & Howard, 2000) har man hittat larver i spannmål men inte kunnat relatera till hur många larver det finns i fältet. Har man då hittat några larver i ett fält har man förespråkat bekämpning. Den bästa metoden som nu finns för att bestämma arten i Sverige är att arbeta med feromonfällor som också har prövats på flera platser i Sverige. Detta eftersom skadorna i potatisodlingen domineras av *Agriotes lineatus* och *Agriotes obscurus* och dessa har så långt ett känt och ur ett agronomiskt perspektiv samma biologi. Men det kan finnas vissa områden t.ex. södra Dalarna där andra arter kan angripa potatis. T ex från släktet Ctenicera och dessa kan ha en biologi som starkt skiljer sig från de större *Agriotes* arterna (Nilsson, C. 2011, muntl). Genom att placera ut feromonfällor i hela växtföljden får man ett svar på mängden skalbaggar, vilka arter som finns och i vilka grödor de trivs bäst. I tidigare studier (Krijger, 2004) syntes tydligt att fler skalbaggar drogs till vallar och vindskyddade platser. Det går inte i denna studie att relatera antalet skalbaggar till antalet larver eller mängden skador i potatisen. Möjligen kan man anta att ju fler skalbaggar som dras till en plats desto större risk för skador.



## Slutsatser

- En växtföljd med fånggröda kan leda till mer larvskador i potatis.
- Feromonfällor svarar på vilken art av knäppare som finns samt mängden skalbaggar men den metoden går ej att relatera till mängden larver eller mängden skador i potatisen.

## Övrig resultatförmedling till näringen

Muntlig information till potatisrådgivare Åsa Rölin som arbetar med potatisrådgivning i Värmland, Dalarna och Mellansverige.

## Publikationer

Rapporten kommer att publiceras på Hushållningssällskapet Skaraborgs hemsida som en HS Rapport.

## Referenser

Borg Å. 1961. Bekämpning av knäpparlarver i potatis i jordbruk och trädgård. *Växtskyddsnotiser*. Statens Växtskyddsanstalt. Uppsala

Böhm H., Koppe W. och Dreyer W. 2008. Monitoring of click beetles (*Agriotes lineatus* and *A. obscurus*) in organically managed farms in Northern Germany. Poster presented at Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR, Modena, Italy, June 18-20, 2008.

Chaton P.F., Liegeois M.H., Meyran J.C., Ravanel P. och Tissut M. 2002. Feeding behaviour as a limiting step in insecticide absorption for the wireworm *Agriotes* sp. Coleoptera: Elateridae. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 77, 106-114.

Ester A., van Rozen K. och Griepink K. 2004. New approach to wireworm control. *Fruit and veg Tech*. 2, 10-11.

Furlan L., Toth M., Yatsinini V. och Ujvary I. 2001. The project to implement IPM strategies against *Agriotes* species in Europe: what has been done and what is still to be done. *Proceedings of XXI IWGO Conference, Legnaro Italia*, 27. 2001, 253 - 262

Furlan L., Di Bernardo A., Maini S., Ferraria., Boriani L., Boriani M., Nobili P., Bourlot G., Turchi A., Vacante V., Bonsignore C., Giglioli G. och Toth M. 2001. First practical results of click beetle trapping with pheromone traps in Italy. *Proceedings of XXI IWGO Conference, Legnaro Italia*, 27 ottobre – 3 Novembre 2001, 277-282.

Kabaluk, J.T., Vernon, R.S. och Goettel, M.S. 2007. Mortality and infection of wireworm, *Agriotes obscurus* [Coleoptera: Elateridae], with inundative field applications of *Metarhizium anisopliae*. *Phytoprotection*. 88, 51-56.

Krijger A-K. 2004. En studie av larvskadors omfattning i potatis till Stiftelsen Svensk Potatisforskning. Hushållningssällskapet. Skara.

Krijger A-K. 2007. Lägesrapport till SLF för projektet. "Växtföljd och jordbearbetnings inverkan på knäpparlarvers förekomst". Hushållningssällskapet. Skara.

Nilsson C., Andersson S., Borg Å., Hellqvist H., Svensson G. 1982. Bekämpningsförsök mot knäpparlarver i matpotatis 1965-1976. *Växtskyddsnotiser*. Statens Växtskyddsanstalt. Uppsala.

Nilsson C. 1972. Knäpparlarvskador på vårsådda stråsädesgrödor. *Växtskyddsnotiser*. Statens Växtskyddsanstalt. Uppsala.

Parker W.E. 1996. The development of baiting techniques to detect wireworms (*Agriotes* spp., *Coleoptera: Elateridae*) in the field, and the relationship between bait-trap catches and wireworm damage to potato. *Crop Protection* 15, 521-527.

Parker B. och Brierley E. 2000. Improving wireworm risk assessment and control. *BPC project no. 807/192. Development of risk assessment techniques and integrated control strategies for wireworm*. British Potato Council, Oxford.

Parker W.E., Howard. J.J. 2001. The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the U.K. *Agricultural and Forest Entomology*. 3, 85-98.

Parker W. E. och Howard J.J. 2000. Wireworm biology, risk assessment and control. British Potato Council. Project Report: 2000/6

Schepl U., Paffrath A. 2007. Wie lässt sich Drahtwurmfrass an Kartoffeln im ökologischen landbau reduzieren? Wissenschaftung Ökologischer Landbau. Beitrag archiviert unter <http://orgprints/view/projects/wissenschaftstagung-2007.html>

Muntligt

Nilsson. C. 2011. Alnarp