

Den blygrå rapsviveln & skidgallmyggan

– Ett växande problem i svensk rapsodling

The cabbage seedpod weevil & the brassica pod midge

– An increasing problem in Swedish oilseed rape cultivation

Mina Sattar Panahi



Agronomprogrammet – Mark/växt

Kandidatarbete 15 hp

Uppsala 2018

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2018:12

Den blygrå rapsviveln & skidgallmyggan – Ett växande problem i svensk rapsodling

The cabbage seedpod weevil & the brassica pod midge – An increasing problem in Swedish oilseed rape cultivation

Mina Sattar Panahi

Handledare: Mattias Jonsson, SLU, Institutionen för ekologi.

Examinator: Riccardo Bommarco, SLU, Institutionen för ekologi.

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi - kandidatarbete

Kurskod: EX0689

Program/utbildning: Agronomprogrammet – Mark/växt

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Stefan Ristau

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2018:12

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

Nyckelord: Blygrå rapsvivel, Skidgallmygga, *Ceutorhynchus assimilis*, *Dasineura brassicae*, Raps

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Sammanfattning

Den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan räknas till två av de allvarliga skadegörarna i raps runt om i Europa. Tidigare har betydande angrepp endast skett enstaka år i Sverige men under de 3 senaste växtsäsongerna har höstrapsen i södra Sverige drabbats hårt av angrepp. Syftet med denna litteraturstudie är att utreda de båda skadegörarnas biologi och livscykel, vilka faktorer som påverkar deras förekomst och antal, vilka kontrollåtgärder samt prognosmetoder som används idag och hur de kan tänkas se ut i framtiden, samt varför dessa två skadegörare blivit ett växande problem i svensk rapsodling. Rapsen är en viktig gröda i svenskt jordbruk. Förutom det ekonomiska värdet, har rapsen bra förfruktseffekter och är en bra avbrottsgröda i annars relativt spannmålsdominerade växtföljder. I Sverige växer rapsarealen och kommer troligen fortsätta öka då användningsområdena för raps blir fler och klimatet förändras. I takt med den växande rapsarealen har dock problemen med den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan ökat i södra Sverige. Båda skadegörarna flyger in under höstrapsens blomning i maj – juni och den blygrå rapsviveln möjliggör sedan skidgallmyggans äggläggning genom sitt näringsnag. Larverna skadar sedan skidor och frön. Skidgallmyggans andra generation kan även attackera vårraps. Myggan gynnas av en lugn och stilla väderlek samt av korta avstånd till föregående års rapsfält, vilka de använder för övervintring. Det kanske största problemet idag är de bristande prognosmetoderna vilket försvårar en tillfredställande bekämpningsstrategi. En bekämpningströskel finns för den blygrå rapsviveln och den vanligaste direkta åtgärden är kemisk bekämpning med pyretroider eller neonikotinoider. Detta används även för att bekämpa skidgallmyggan men med varierande resultat. De odlingsåtgärder som finns idag är att odla rapsen på mer vindexponerade fält och att avstånden mellan föregående års rapsfält och pågående rapsodling är minst 2 km, för att försvåra skidgallmyggans inflygning. Varmt stilla väder i maj – juni under de senaste 3 växtsäsongerna, höstarealens ökning och att rapsfält ligger närmare varandra, tros vara 3 anledningar till att problemet med de båda skadegörarna har ökat, då detta gynnat skidgallmyggans inflygning. Klimatförändringarna kan leda till att den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan blir ett problem även lägre norrut. Samtidigt som problemet fortsätter öka där de finns idag. Det är därför viktigt med fortsatt forskning om både indirekta och direkta åtgärder för att kontrollen ska fungera. Forskning om feromonbaserade inventeringssystem av skidgallmyggan pågår, vilket i framtiden kan utgöra en grund för en bättre bekämpningsstrategi. Detta tillsammans med fler förebyggande åtgärder och gynnandet av naturliga fiender kan vara en möjlig framtida bekämpningsstrategi för integrerat växtskydd.

Nyckelord: Blygrå rapsvivel, Skidgallmygga, *Ceutorhynchus assimilis*, *Dasineura brassicae*, Raps

Abstract

The Cabbage seedpod weevil and brassica pod midge are considered two of the more serious pests of oilseed rape (OSR) in Europe. Previously these pests were only occasionally a problem in Sweden but during the last couple of years the problem has increased in southern Sweden. This report has the following objectives: To investigate the biology and lifecycle of both pests and determine which factors contributes to their abundance, determine how the pests are managed today and explore possible future management strategies and forecasting methods, and investigate why the two pests have become an increasing problem in OSR crops in Sweden. OSR is an important crop in Swedish agriculture that has good economic value and it is a break crop in otherwise cereal dominated crop rotations. In Sweden the OSR area is expanding. Both pests colonize the flowering winter rape crop usually around May-June. The cabbage seedpod weevil facilitates oviposition of the brassica pod midge through its feeding and egg laying holes. The larvae of both pest then feeds on the pod wall and seeds, resulting in loss of seeds. The second generation of brassica pod midge can attack summer rape if winter- and summer OSR are grown in close proximity to each other. The brassica pod midge requires calm weather for the migration to be successful. Difficulties with forecasting the brassica pod midge has made it hard to develop satisfying management strategies. Currently threshold values for the cabbage seedpod weevil are used to manage both pests. Pesticides containing pyrethroids or neonicotinoids are the most common way to control the pests but with varying results. There are some cultivation measures to restrict the migration from overwintering sites, include growing OSR crop on wind exposed fields and keeping a large distance (at least 2 km) between the previous and now growing OSR fields. The warm and calm weather in May – June during the last 3 growing seasons, the expanding OSR area and the increasing density of OSR field has benefited the colonization of the brassica pod midge and is believed to be the reason why the problem has increased. The climate change can cause the migration of both pest to other parts of Sweden as well as increasing the problem in the areas they exist today. It is therefore important that research regarding preventing and control methods is continued. There is today ongoing research about pheromone-based forecasting methods. In the future this forecasting method can together with more preventing measures, such as benefiting the predators and parasitoids of the two pests could be the base of a future control strategy for integrated pest management

Keywords: Cabbage seedpod weevil, Brassica pod midge, *Ceutorhynchus assimilis*, *Dasineura brassicae*, oilseed rape crop

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	5
1.1	Raps	6
1.2	Skadeinsekter	7
2	Skidgallmyggan och blygrå rapsviveln	9
2.1	Skidgallmyggan (<i>Dasineura brassicae</i> Winn.)	9
2.1.1	Morfologi och livscykel	9
2.1.2	Skador	11
2.2	Blygrå rapsviveln (<i>Ceutorhynchus assimilis</i> Payk.)	12
2.2.1	Morfologi och livscykel	12
2.2.2	Skador	14
2.3	Interaktioner mellan blygrå rapsviveln och skidgallmyggan	15
2.4	Läget idag	16
2.5	Prognos och kontrollåtgärder	16
3	Diskussion	20
4	Slutsats	24
	Tack	25
	Referenser	26

1 Bakgrund

Rapsen är en allt viktigare gröda i den svenska växtföljden. Förutom produktionen av rapsolja får rapsen fler användningsområden bl.a. inom animalieproduktionen där den kan konkurrera med importerad soja som proteinfoder, eller som ett alternativ till fossila bränslen (Williams 2010). 2017 var den totala raps- och rypsarealen i Sverige 114 800 hektar vilket är en ökning med 24 % från 2016. Huvuddelen av denna areal bestod av raps (SCB 2017a). I takt med att rapsarealen växer, ökar även växtskyddsproblemen. Två skadegörare som tidigare bara enstaka år skapat problem, men som nu under de 3 senaste växtsäsongerna orsakat betydande skada i höstrapsen är skidgallmyggan och den blygrå rapsviveln. 2017 skrev ATL ”Vivlar hotar rapsskörden” efter att lantbrukare i Skåne rapporterat om stora problem med de två skadegörarna. Även i år (maj 2018) finns en oro i Skåne att den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan ska bli ett problem då vädret just nu gynnar vivelns inflygning¹. Samtidigt som förekomsten av skidgallmyggan var stor i Skåne 2017, vilket kan betyda en stor andel myggor övervintrat i gamla rapsfälten (Benediktsson et al 2017).

Förutom att angripa och äta av fröna, brådmognar och öppnas skidorna i förtid på grund av de två skadegörarnas näringsgnag. Den potentiella skördeförlusten kan ligga mellan 25 och 70 % (Sylvén and Svensson 1975). I många delar av övriga Europa anses den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan vara etablerade och vanliga skadegörare, medans i Nordamerika är bara den blygrå rapsviveln ett problem (Doddall & Moisey 2004).

Rapsodlingen växer hela tiden i det område där det går att odla raps och med klimatförändringarna expanderar dessutom odlingen till nya områden där rapsodlingen tidigare inte varit möjlig i Sverige. Temperaturen förväntas öka med 2,5 till 4,5 °C de närmaste 100 åren (Berg 2012). Detta kommer leda till en förlängning av

¹ Mejlkontakt, Gunilla Berg, Växtskyddscentralen, 2018-05-11.

växtsäsongen med 1 till 2 månader i hela landet. I de sydligaste delarna av landet kommer troligen ökningen vara större än så (Berg 2012). Vintrarna förväntas bli mildare då de kallaste dagarna blir varmare och snösäsongen kortare. Odlingsgränsen för höstrapsen, som idag ligger i de mellersta delarna av Sverige ovanför Mälardalen, kommer förflyttas norrut i landet. Detta då de mildare vintrarna kommer möjliggöra övervintring av höstsådd raps samt att växtsäsongen sätter igång tidigare på våren. Nederbörden förväntas förbli på ungefär samma nivå under sommarmånaderna men med den höjda temperaturen kommer det innebära ett torrare klimat under växtsäsongen (Berg 2012). Raps har många viktiga skadegörare (Jordbruksverket 2017). Det mildare vinterklimatet kan tillsammans med en ökad höstrapsareal som sträcker sig högre upp i landet leda till att skadegörare också följer med. Samtidigt som problemen växer i de områden där skadegörarna finns idag (Jonsson 2011).

I det här arbetet fokuserar jag på två av de viktigaste skadegörarna just nu, skidgallmyggan och den blygrå rapsviveln. Jag kommer att utreda båda arternas biologi och livscykel, vilka faktorer som påverkar deras förekomst och antal, varför de blivit ett ökande problem och vad det finns för kontrollåtgärder idag, samt hur kontrollåtgärderna skulle kunna se ut i framtiden. Uppsatsen är en litteraturstudie där informationen i form vetenskapliga artiklar och rapporter hämtats från de internetbaserade databaser: Web of science, Skopus, Google scholar och Google. Litteratur har även hämtats från böcker och tidskriftsartiklar lånade från SLU campusbibliotek i Uppsala. Intervjuer med forskare och rådgivare har också utförts via telefon och mejl.

1.1 Raps

Trots att rapsarealen i Sverige idag är liten i förhållande till den totala jordbruksarealen är den en viktig del av växtföljden. Förfruktseffekter som pålrotens luckrande av jorden samt kontrollen av gräsogräs och stråsådspatogener gör rapsen till en bra avbrottsgröda i våra vanligen mer stråsåsdominerade växtföljder (Fogelfors 2015; SCB 2017a). Rapsen har dessutom stort ekonomiskt värde för lantbrukaren. I dag går den största delen av rapsoljan till livsmedelproduktion men i framtiden kan oljan tänkas bli ännu viktigare då en större del av produktionen förväntas gå till drivmedel i takt med att fossila bränslen fasas ut och svenska livsmedel blir viktigare för konsumenten (Varverud 2018). SLU har tagit fram ett antal framtidsscenarier för år 2030 (Andersson et al. 2016). I ett scenario diskuteras vikten av inhemska produkter bl.a. rapsolja som kan tänkas bli viktigare. Detta då konsumenterna blir allt mer medvetna om livsmedelproduktionen och inte längre litar på produktionen i andra länder. Detta scenario skulle innebära att produktionen av raps skulle behöva öka för att uppfylla efterfrågan. Ett annat framtidsscenario som tas upp är en framtida

brist på fossila bränslen som drivmedel. I scenariot används biobränslen från bl.a. raps till att driva svenska fordon och lantbruksmaskiner. Även i detta scenario skulle troligen rapsproduktionen behöva öka för att möta efterfrågan. I både det första och det andra scenariot kommer kontrollen av skadegörare ha stor betydelse då åkerarealen är begränsad vilket ställer krav på en ökad avkastning per hektar (Andersson et al. 2016).

1.2 Skadeinsekter

Raps drabbas av många skadegörare där blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus assimilis* Payk), skidgallmygga (*Dasineura brassicae* Winn), fyrtandad rapsvivel (*Ceutorhynchus pallidactylus* Marsh.), rapsbagge (*Meligethes spp.*) rapsjordloppa (*Psylliodes chrysocephala* Linn.) och jordloppor i släktet *Phyllotreta spp.* är bland de viktigaste skadegörarna beskrivna i norra Europa. (Alford, Nilsson and Ulber 2003, Nilsson et al. 2015). I höstoljeväxter är skidgallmygga och rapsjordloppan av störst betydelse medan hos våroljeväxter orsakar jordloppor i släktet *Phyllotreta spp.* samt rapsbaggen störst skada (Jordbruksverket 2018). Dessa skadedjur skadar bland annat groddplantor (jordloppor), blomknoppar (rapsbagge), skidor (skidgallmygga, blygrå rapsvivel), stammen (fyrtandad rapsvivel, rapsjordloppa) och frön (blygrå rapsvivel) genom framförallt sitt näringsgnag. Skadorna kan leda till försämrad skörd antingen genom lägre avkastning eller försämrad frökvalitet. Många gånger har dessa skadegörare en stor påverkan på skörden. I det flesta fall bekämpas dessa skadegörare kemiskt i form av insekticider (Lamb 1989). Den stora användningen insekticider har dock lett till att rapsbaggen har utvecklat resistens mot pyretroider (Gunnarson 2018). Eftersom rapsbaggen kan orsaka stora skördeföruster har det därför blivit viktigare med en bekämpningsstrategi där bekämpningsströsklar används och att preparat med olika verkningmekanismer, till exempel från gruppen neonikotinoider, används vid upprepade behandlingar (Jordbruksverket 2016).

Att rapsodlingen till stor del är beroende av växtskydd i form av kemiska preparat visar även problemet med jordloppan i släktet *Phyllotreta*. För att bekämpa jordloppan betades tidigare vårrapsfrön med det verksamma ämnet imidaklopid från gruppen neonikotinoider. Forskning visade dock att imidaklopid var mycket giftigt för bin och andra nyttoinsekter vilket ledde till EU kommissionen 2013 förbjöd detta ämne i blommande gröda (Kemikalieinspektionen 2016; Lundin 2016). Jordloppan som framförallt angriper vårrapsen i Mellansverige blev då ett stort problem och vikten av odlingsåtgärder blev större. Statistikern visar att efter förbudet infördes år 2013 sjönk odlingen av vårrapsen avsevärt i Västermanland som är en stor odlingsregion för vårraps (SCB 2013; SCB 2014; SCB 2015; SCB 2016; SCB; 2017).

Tabell 1. *Andel odlad vårraps i Västermanland 2012 – 2016*

	2012 ²	2013 ³	2014 ⁴	2015 ⁵	2016 ⁶
Areal, hektar	4965	4962	959	231	955

2. Siffror hämtade från SCB 2013

3. Siffror hämtade från SCB 2014

4. Siffror hämtade från SCB 2015

5. Siffror hämtade från SCB 2016

6. Siffror hämtade från SCB 2017

2 Skidgallmyggan och blygrå rapsviveln

2.1 Skidgallmyggan (*Dasineura brassicae* Winn.)

Skidgallmyggan (*Dasineura brassicae* Winn.) tillhör ordningen tvåvingar (*Diptera*) och familjen gallmyggor (*Cecidomyiidae*), och angriper familjen Brassicaceae i Europa och Sverige (Williams and Martin 1986). Den angriper främst höstoljeväxter men också våroljeväxter (Graora et al. 2015). Skidgallmyggans larver åstadkommer skada genom näringsgnag på skidväggens innersida, skidorna kan då brådmogna och icke mogna frön drösa (Williams 2010). Skidgallmyggan har tidigare bara gjort stora skador enstaka år i Sverige och därför inte alltid ansetts vara en viktig skadegörare. Skillnaden mellan år tros bero på skillnader i väderlek, andel odlad raps av totala jordbruksarealen och avstånden mellan föregående och pågående års rapsodling (Nilsson, Vimarlund and Gustafsson 2004). Gemensamt för framförallt maj men också juni månad 2016 och 2017, då stora angrepp från skidgallmyggan noterades, var att temperaturen var hög. (Benediktsson et al 2017; Aldén et al 2016). Detta stödjer teorin att angrepp från skidgallmyggan beror mycket på väderleken under inflygningen. Skörden har påverkades kraftigt negativt de år förekomsten av skidagallmyggan varit stor, med förlust av upp till 50 % av skidorna på grund av larvernas näringsgnag (Nilsson et al. 2004).

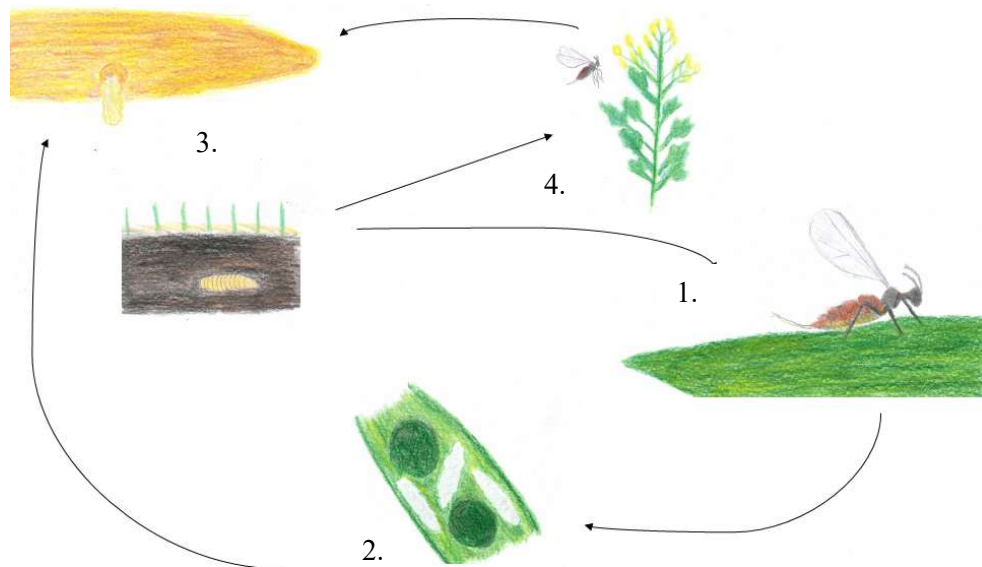
2.1.1 Morfologi och livscykel

Den fullvuxna hanen hos skidgallmyggan är cirka 0,7 till 1,5 mm lång och den något större honan är 0,9 till 2,2 mm lång. Hanen kännetecknas av antennerna som är ungefär lika lång som kroppen, samt en mörkbrun mellankropp och beroende på maginnehållet, en röd eller gulgrå bakkropp. Honan kännetecknas istället av antennerna som är omkring en tredjedel av kroppslängden, samt en rödaktig bakkropp och ett gulvitt ägglägningsrör vilket är cirka 0,6 till 0,7 mm långt (Sylvén 1949).

Skidgallmyggans ägg är i genomsnitt 0,3 mm långt och till en början ljusrött men övergår sedan till gråvit färg. Larven som saknar ben, går igenom två hudömsningar och är till en början halvgenomskinlig för att sedan bli vit eller gulvit. Som fullvuxen är larven cirka 1,5 till 2,0 mm lång och 0,5 till 0,8 mm bred. Puppen är gul till utseendet och är 1,2 till 1,6 mm lång och cirka 0,5 till 0,7 mm bred (Sylvén 1949).

Skidgallmyggan har vanligen 1 – 2 generationer per år i Sverige men kan vid gynnsamma förhållanden, till exempel där både vår- och höstraps odlas i samma område, ha en tredje generation (Alford et al. 2003). Övervintring sker som puppa i marker där raps odlats föregående år. Efter cirka 141 daggrader, med start den 1 januari, vilket vanligen uppnås i april – maj, kläcks puppan och de vuxna myggorna påbörjar befruktning (Axelsen 1992). Den vuxna myggan har en kort livslängd där hanen dör direkt efter befruktning och honan endast lever 1 – 3 dagar. Detta innebär att endast första generationens honor flyger in till närliggande rapsfält. Inflygningen som påbörjas i början/mitten av juni (Stephansson 1998), kan pågå i upp till 2 månader vilket ökar chansen för honan att hitta raps i blom- och begynnande skidstadium lämpliga för äggläggning (Nilsson et al. 2004). De vuxna honorna är dåliga flygare där 50 % flyger mindre än 0,5 km och 90 % flyger mindre än 1,5 km (Berg & Nilsson 2016). Inflygningen till nya fält gynnas därför av en varm och vindstilla väderlek (Sylvén 1949). Äggläggningen sker på insidan av rapsens skida, sällan genom att skidgallmyggan själv borrar igenom skidväggen med sitt äggläggningsrör, hon utnyttjar istället hål gjorda av den blygrå rapsviveln (Åhman 1987). Honan lägger mellan 20 och 30 ägg per skida (Sylvén 1949). Efter äggläggningen dör honan relativt omgående (Åhman 1987). Efter cirka 3 – 4 dagar kläcks äggen och larven äter av skidans innervägg i upp till en månad (Williams 2010). Larvernas näringsgnag leder till deformerade skidor med en gulbrun färg och i ett senare skede torkar skidorna och spricker i förtid, vilket leder till att larven faller till marken och gräver sig ned till ungefär 5 cm djup där den förpuppar sig i en kokong (Graora et al. 2015).

En del av larverna förpuppas omgående och tar sig ur jorden som en andra generation. Dessa kan flyga till närliggande vårrapsfält och en ny generation larver kan skada vårrapsen i samband med blomning och skidbildning. De resterande larverna går in i diapaus och övervintrar. Längden på diapausen varierar från 1–5 år, vilket fungerar som en överlevnadsstrategi för att klara ogynnsamma år (Williams 2010).



Figur 1. Livscykel: skidgallmyggan, 1: inflygning och äggläggning i höstoljeväxter. 2: näringsnag av skidans innersida (larv). 3: larven tar sig ur skidan, faller till marken och förpuppar sig. 4: inflygning av 2a generationen till våroljeväxter alt. Övervintrar som puppa till nästkommande år. Illustration: Mina Sattar Panahi

2.1.2 Skador

Skidgallmyggan kan både attackera höstraps och vårraps om de odlas i närheten av varandra, men det är på höstraps den gör störst skada (Stephansson 1998). Larverna löser med hjälp av enzymer upp och äter av skidväggens innersida. Detta orsakar missfärgning, samtidigt som skidan torkar ut. Till slut spricker skidan vilket leder till att fröna faller ut i förtid (drösar) och skörd går förlorad (Graora et al. 2015). Skördeförluster kan vara upp till 82 % (Williams 2010). De allvarligaste angreppen sker i fältkanterna och en bit in i fältet, vilket beror på att skidgallmyggan är dålig flygare (Gustafsson 1993).



Figur 2. Vuxen skidgallmygga “*Dasineura brassicae* adult” av Gilles San Martin (CC BY-SA 2.0).

2.2 Blygrå rapsviveln (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.)

Den blygrå rapsviveln (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.) tillhör ordningen skalbaggar (Coleoptera) och familjen vivlar (*Curculionidae*) och är en vanlig skadegörare på familjen *Brassicaceae* i Europa och Nordamerika. Tillsammans med rapsbaggen är den internationellt sett den mest betydande skadegöraren av ordningen skalbaggar (Zamojska 2017). Den är främst ett problem i höstraps då den har en generation och flyger in under höstrapsens blomning men innan vårrapsens blomning. Den största skadan gör larverna då de livnär sig på rapsens frön i skidan. De vuxna vivlarna kan även ha en indirekt påverkan då den underlättar för skidgallmyggan att angripa rapsen genom sina ät och äggläggningshål (Williams 2010).

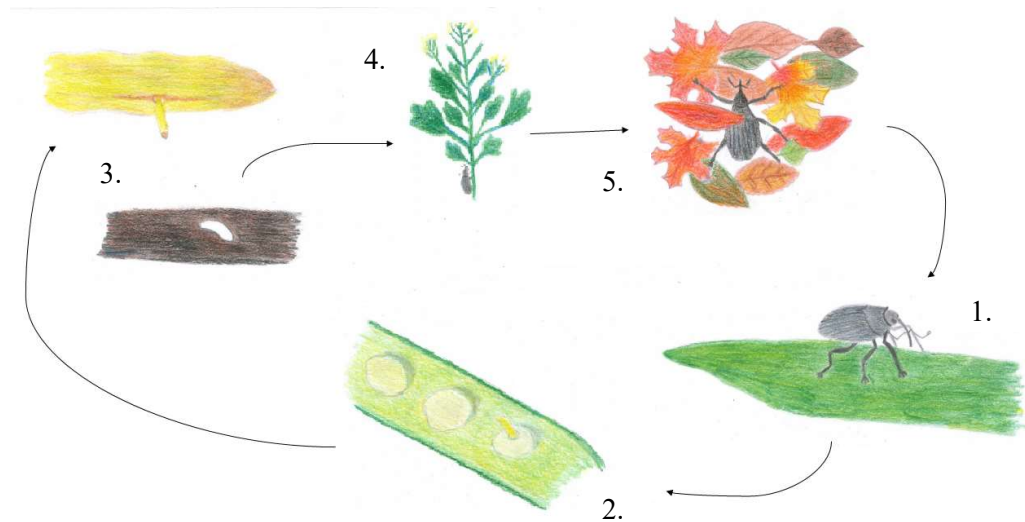
2.2.1 Morfologi och livscykel

Den vuxna blygrå rapsviveln är 2,5 – 3 mm lång och har ett smalt 1 mm långt snyte. Ryggen och täckvingarna har en tät grå behåring vilket gett viveln sitt namn (Williams 2010). Det vita ägget är cirka 0,5 mm långt och cylinderformat med rundade ändar. Det tar cirka 8 – 9 dygn för ägget att kläckas. Larven är i sitt sista larvstadium upp till 5 mm med en vit till gulvit kropp och ett brunt huvud. Den genomgår 3 stadier med två hudömsningar vilket pågår i cirka 3 – 5 veckor. Puppen är

cirka 4 mm lång och puppstadiet varar i cirka 2 – 3 veckor (Muhlow and Sylven 1953).

Den blygrå rapsviveln har 1 generation per år och övervintrar som vuxen i förna kring skogs- och åkerkanter. Det krävs cirka 16 dagar med en temperatur runt 4°C för att vintervilan ska brytas (Ni et al. 1990). Enligt Ulmer och Dosall (2006) sker inflygningen till höstrapsen i västra Kanada, när marktemperaturen nått 10 – 12°C med en topp vid cirka 15°C. Oftast sker detta under maj - juni månad och i samband med höstrapsens blomning (Williams 2010). Detta försök basera sig inte på europeiska förhållanden men då västra Kanada ligger i en klimatzon likt Sveriges, kan ett liknande inflygningsmönster antas även i Sverige.

Efter inflygning börjar de vuxna vivlarna äta av höstrapsens blomknoppar, blommor och skidor tills honorna blir könsmogna, vilket tar cirka 2 veckor (Carcamo et al. 2001). Befruktningen sker i rapsfältet och honan biter ett hål i skidväggen där hon vanligen lägger ett ägg per skida (Williams 2010). Det är inte helt kartlagt hur många ägg en hona kan lägga men enligt Williams (2010) kan en infångad hona lägga mellan 24 och 240 ägg, och i Mühlow och Sylvén (1953) beskrivs studier där en hona i genomsnitt lagt 120 till 150 ägg. Efter äggläggningen utsöndrar honan ett feromon vilket avskräcker andra honor från att lägga ägg i samma skida (Haye et al. 2010). Larven kan förstöra upp till 5 – 6 frön per skida genom gnagskador eller genom att i många fall helt urholka de nybildade fröna (Muhlow and Sylven 1953). Efter cirka 2 – 3 veckor (men kan ta upp till 5 veckor beroende på temperatur) har larven genomgått sina tre stadier. I det sista larvstadiet gnager de sig ur skidan och faller till marken, tar sig ner i jorden under rapsen och förpuppar sig. I slutet av juli, cirka 2 – 3 veckor efter förpuppningen kläcks en ny generation som äter på korsblommiga växter i cirka 1 – 2 veckor som förberedelse för övervintringen. I augusti – september flyger de ut till övervintringsplatsen där den vuxna viveln övervintrar (Williams 2010).



Figur 3. Livscykel: blygrå rapsvivel, 1: inflygning och äggläggning i höstoljeväxter. 2: näringsgnag på frön (larv). 3: tar sig ur skidan, faller till marken och förpuppar sig. 4: Näringsgnag inför vintern på oljeväxter (vuxen). 5: övervintring i förna (vuxen). Illustration: Mina Sattar Panahi

2.2.2 Skador

Den blygrå rapsviveln gör större skada på höstraps än vårraps på grund av att den börjar sitt näringsgnag under höstrapsens blomning och anläggning av skidor (Williams 2010). Viveln kan göra två typer av skador, som adult gnager den på blommor och blomknoppar vilket minskar antalet anlagda skidor. Dock kan rapsen till stor del kompensera för dessa skador. Störst skada gör därför larverna som kan äta cirka 20-30% av fröna i skidan (Cárcamo and Brandt 2017). När larverna tar sig ur skidan kan det ske ytterligare förluster av frön då larverna orsakar brådmognad och frön faller till marken innan skörd (drösning). Utöver dessa skador möjliggör den också för sekundära angrepp från framför allt skidgallmyggan men även andra skadegörare. I Kanada har sekundära angrepp från trips som tagit sig in genom vivelgjorda hål noterats (Carcamo et al. 2001). Den blygrå rapsvivelns näringsgnag kan även öka risken för angrepp av torröta som orsakas av svampen *Leptosphaeria maculans* (Williams 2010).



Figur 4. Vuxen blygrå rapsvivel, ”Cabbage seedpod weevil adult” av Tim Hays (CC BY-SA 2.0)

2.3 Interaktioner mellan blygrå rapsviveln och skidgallmyggan

Den blygrå rapsviveln anses i sig själv, inte vara en alvarlig skadegörare i Sverige då de normalt sett bara har en larv per skida. Den gör däremot stor indirekt skada genom att underlätta angrepp från skidgallmyggan, då skidgallmyggan bara i liten utsträckning kan göra egna äggläggningshål (Gustafsson 1993). I Nordamerika gör viveln dock själv större skada. Detta beror på att det i dessa länder odlas mer raps, att vivelns livscykel går snabbare samt att den där kan attackera både höst- och våroljeväxter (Dodd and Moisey 2004). Försök utförda av Sylvén och Svenson (1975) har visat att det finns ett starkt samband mellan förekomsten av blygrå rapsvivel och skidgallmyggan i Sverige. Burar i vårrapsfält där blygrå rapsviveln introducerades hade betydligt större andel skadade skidor orsakade av skidgallmyggan jämfört med försöksburar som var fria från den blygrå rapsviveln. Ett annat försök har visat att skidgallmyggan undviker hål där den blygrå rapsviveln lägger sina ägg och istället främst lägger sina ägg i hål från näringsgnag (Sylvén and Svenson 1975). Även om majoriteten av hålen är från den blygrå rapsviveln då dessa uppträder ungefär samtidigt i fält, lägger inte skidgallmyggan ägg exklusivt i dessa hål utan kan även använda skador gjorda av andra gnagande insekter (Åhman 1987).

2.4 Läget idag

Den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan ännu så länge endast ett problem i de sydligare delarna av Sverige. Framförallt i Skåne och landskapen runt omkring, men betydande angrepp har också registrerats i delar av Väst- och Östergötland⁷. Under de senaste åren har problemen med den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan ökat i Sverige. 2015 rapporterades det om stora förekomster av blygrå rapsvivel och skidgallmygga. 2016 låg den genomsnittliga höstraps skörden i Skåne på 2880 kg/ha, vilket var cirka 1000 kg lägre än skörden 2015 (SCB 2016; SCB 2017a). Detta tros bero på en kombination av torra och insektsangrepp främst från den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan, men också på angrepp från kålmal och sniglar (Gunnarson 2016b). Det varma, nederbördfattiga och vindstilla vädret i maj och juni 2016 gynnade skidgallmyggans inflygning vilket tillät en uppförökning av myggan och den blev även ett omfattande problem i höstrapsen 2017, då framförallt i Skåne (Gunnarsson 2016a, Aldén et al 2016). Tidigare har det också rapporterats om starka angrepp från skidgallmyggan som möjliggjorts av den blygrå rapsviveln. 1992 drabbades höstrapsen hårt i framförallt Östergötland. Förklaringen tros vara att vädret i månadsskiftet maj-juni gynnade skidgallmyggans inflygning från övervintringsplatserna (Gustafsson 1993). De år problemet varit stort tros ha berott på väderleken samt att stora areal med vår- och höstraps har odlats (Gunnarson 2017). För att få en övergripande blick över problemet med de två skadegörarna gjorde Hushållningssällskapet (HIR) Skåne tillsammans med Växtskyddscentralen Alnarp en enkätundersökning 2017, vilken skickades ut till 200 lantbrukare med höstrapsodling. Man kom fram till att den genomsnittliga andelen angripna skidor för alla fält låg på 14 % men det fanns stora variationer mellan fält. Detta stämde bra med växtskyddscentralens egna graderingar från 2017 och 2016, vilka visade på 18 % angripna skidor i fältet och 38 % i fältkanten, respektive 28 % i fältet och 40 % i fältkanten (Behaderovic & Berg 2017).

2.5 Prognos och kontrollåtgärder

Idag finns inga bra prognosmetoder för att bevaka skidgallmyggans aktivitet, detta beror delvis på att skidgallmyggan efter inflygningen snabbt lägger ägg och dör vilket gör dem svåra att upptäcka samt att inflygningen pågår under lång tid vilket leder till en svårare och oftast felaktig inventering (Jordbruksverket 2017a; (Stephansson 1998). Storleken på myggan gör den också svår att upptäcka i fält (Jordbruksverket 2018a). Dock pågår forskning om prognosmetoder där feromon-

⁷ Mejlkontakt, Anders Lindgren, Växtskyddscentralen Uppsala, 2018-05-08.

fällor kan används för att fånga in och inventera skidgallmyggan. Målet är att identifiera ämnet i feromonet som den oparade honan använder för att locka till sig hanner. Efter identifiering av feromonet kan detta syntetiseras och målet är att utveckla feromonfällor som kan kvantifiera skidgallmyggans förekomst⁸. Denna typ av inventering används idag till att hitta olika skadegörare och sällsynta eller hotade insekter⁹. I Tyskland har en prognosmetod kallad proPlant DSS tagits fram i form av ett program som med hjälp av väderprognoser, vindförhållanden, ägglägningsperiod och larvstadiets utveckling kan förutsäga förekomst av både skidgallmyggan och den blygrå rapsviveln. Programmet har testats i Sverige men används inte idag i stor skala (Williams 2010). Blygrå rapsvivel är lättare att inventera då den rör sig under en längre tid i fältet innan befruktning och äggläggning. Det går då att lättare fånga in, inventera och skapa en prognos över arten. På detta sätt går det också att till viss del avgöra om det kommer vara möjligt för skidgallmyggan att angripa rapsen (Vaitelyte et al. 2011).

Det är svårt att avgöra bekämpningsbehovet av skidgallmyggan då det som tidigare sagts inte finns några prognosmetoder, vilket också gör det svårt att sätta några riktiga bekämpningströsklar. Tidpunkten för bekämpning är också viktig för att förhindra skador till följd av angrepp. Myggan måste bekämpas innan larverna gjort skada i skidorna vilket ofta sker vid rapsens blomning, dock är inte kemisk bekämpning lämplig vid full blomning då det kan vara farligt för nyttoinsekter som sökt sig till fältet (Nilsson 2009). Skidgallmyggan bör istället kontrolleras genom bekämpning av den blygrå rapsviveln. Eftersom prognos genom inventering är möjlig för viveln går det också att använda sig av en bekämpningströskel. Tidigare har bekämpningströskeln från Danmark används, vilken ligger på 6 vivlar per planta. Men 2015 sänktes tröskeln till 1 – 2 vivlar per planta i Sverige (Gunnarson 2016a; Jordbruksverket 2018). Enligt Gunnarson (2016a) i Svensk Frötidning kan bekämpningströskeln sänkas ytterligare något om skidgallmygga påträffas i fält.

Eftersom skidgallmyggan är en dålig flygare kan den delvis kontrolleras genom odlingsåtgärder som att hålla ett avstånd på minst 2 km mellan rapsfälten, speciellt mellan vår- och höstrapsfält då detta förhindrar att den andra eller tredje generationen angriper vårrapsen. Att odla rapsen på mer vindexponerade fält kan också vara ett sätt att kontrollera myggan genom att försvåra inflygning. Eftersom diapausen kan vara i upp till 5 år bör växtföljden vara utformad så att det är minst 5 år mellan rapsodling på ett och samma fält. Den blygrå rapsviveln är svårare att kontrollera genom odlingsåtgärder då den inte övervintrar i fält och är bra flygare (Stephansson 1998).

8. Muntlig källa, Mattias Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp 2018-05-03.

9. Muntlig källa, Mattias Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp 2018-05-03.

De direkta åtgärderna består huvudsakligen idag av kemisk bekämpning av den blygrå rapsviveln vilket även ger en kontroll av skidgallmygga. De preparat som kan användas är Biscaya och Mospilan som tillhör gruppen neonikotinoider vilka är systemiska och tas upp av rapsen, vilket gör den giftig för gnagande insekter som den blygrå rapsviveln. Fastac och Mavrik kan också användas och tillhör gruppen pyretroider vilka är kontaktverkande, insekter dör när de kommer i kontakt med eller äter av behandlade växtdelar. Dock är Fastac mycket farligt för bin och därför är det endast tillåtet att bespruta mellan 22:00 och 03:00 på natten (Jordbruksverket 2018). Försök i Sverige har visat att den blygrå rapsviveln inte utvecklat någon resistens mot de preparat som idag är godkänt för användning (Gunnarson 2018).

Tabell 2. Godkända insekticider för bekämpning av blygrå rapsvivel/skidgallmygga

Preparat	Dos	Verksamt ämne	Grupp	Verknings sätt
Biscaya	0,3 l/ha	Tiakloprid	Neonikotinoid	Systemisk
Fastac	0,2 – 0,3 l/ha	Alfacypermetrin	Pyretroid	Kontaktverkande
Mospilan	0,2 kg/ha	Acetamiprid	Neonikotinoid	Systemisk
Mavrik	0,2 l/ha	Tau-fluvalinat	Pyretroid	Kontaktverkande

Samtliga preparat kan appliceras med till exempel bomspruta. Besprutning sker vid slutet av blomningen men vid stora problem kan två behandlingar vara nödvändigt, då sker första behandling vid begynnande blomning då de två skadegörarnas parasitoider ännu inte finns i fält. och den andra behandling sker vid slutet av blomningen, dock bör fältet kontrolleras och försiktighet vidtas för att inte skada nyttoinsekter som finns kvar i fält (Gunnarson 2017a). Biscaya och Mospilan bör endast användas en gång per gröda (Jordbruksverket 2017). HIR och växtskyddscentralens webenkät visade att bekämpning i genomsnitt halverade angreppet när behandlade fält jämfördes med obehandlade kontrollrutor. Enkäten visade också att upprepad behandling, där den sista behandlingen skedde i sen blomning gav bättre resultat, jämfört med endast en behandling (Behaderovic & Berg 2017). Eftersom den blygrå rapsviveln själv bara gör begränsat med skada och det egentligen är kontrollen av skidgallmygga som är syftet kan avvägningen mellan att utföra en kemisk bekämpning eller att avstå vara svårt då bekämpningseffekten varierar och ofta inte är högre än 50 %, samt att naturliga fiender kan skadas (Stephansson 1998). Bekämpning av rapsbaggen ger också en viss effekt mot blygrå rapsviveln, vilket beror på att det är samma eller liknade verkningsmekanism i preparaten som används vid bekämpning av rapsbaggen samt att de finns i fält vid ungefär samma tidpunkt (jordbruksverket 2018).

Naturliga fiender som parasitoider kan ha en naturligt kontrollerande effekt av de två skadegörarna. Puppglanssteklarna (*Pteromalidae*) *Trichomalus perfectus* (walker), *Mesopolobus morys* (walker) och *Stenomalina gracilis* (walker) är de vanligaste parasitoiderna på den blygrå rapsviveln i Sverige och de parasiterar ungefär 20 – 40 % av larverna (Williams 2010). Skidgallmyggan parasiteras huvudsakligen av gallmyggstekeln (*Platygastridae*) *Platygaster subuliformis* (Kieffer) och finglansstekeln (*Eulophidae*) *Omphale clypealis* (Thomson). Dessa parasiterar ägg och larver men graden skidgallmyggor som parasiteras är inte helt utrett. Detta beror på att både myggan och steklarna har flera generationer per år samt att de kan ligga i diapaus i flera år. Allt från 3 till 74 % parasiterade larver har rapporterats i försök (Williams 2010) Den insektspatogena svampen *Metarrhizium anisopliae* (Metsch) är en annan naturlig fiende som kan angripa den blygrå rapsviveln och i Storbritannien har försök gjorts där dessa spridits i fält med hjälp av honungsbin. Resultatet visade att dödligheten låg på cirka 80% hos de vuxna vivlarna som exponerade för bin bärandes på svampen (Norman L et al 2007).

I Kanada har försök gjorts där vitsenap, som har högre motståndskraft mot olika skadegörare än vanliga sorter av raps, korsats med raps för att skapa F₁-hybrider som sedan korsats tillbaka med raps. Detta för att försöka öka motståndskraften mot angrepp från den blygrå rapsviveln. Resultaten har varierat men i ett försök från 2001 ökade inkorsningen motståndskraften mot den blygrå rapsviveln (Doddall and Kott 2006).

3 Diskussion

Rapsen angrips i dagsläget av många skadegörare och ett framtida klimat med till exempel en potentiellt torrare växtsäsong kan leda till att rapsodlingen får problem med vattentillgång. Det är då viktigt att kunna hantera de skadegörare som riskerar att sänka skörden ytterligare. Därför är den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan samt kontrollen av dessa ett högst aktuellt ämne. I Europa har mycket forskning gjorts kring de två skadegörarna och i Sverige finns många pågående försök kring prognosmetoder, bekämpning och förekomst. Det finns idag en hel del kunskap om den blygrå rapsviveln och skidgallmyggans biologi. Forskningen visar att det finns en stark korrelation mellan förekomsten av blygrå rapsviveln och skador i raps från skidgallmyggan. Angreppen minskar dock starkt när andra faktorer är ogynnsamma. Med ogynnsamma faktorer menas väder med låga temperaturer, mycket nederbörd och höga vindhastigheter samt om avståndet från övervintringsplatsen till rapsfälten är för långt. Detta då skidgallmyggans inflygning till höstrapsen under maj och juni månad då försvåras. Anledningarna till att angreppen från de två skadegörarna blivit mer frekventa i Sverige tros vara flera. Den ofta vindstilla väderleken med höga temperaturer och lite nederbörd i maj och juni tros vara en anledning. Den växande rapsarealen tycks också gynna myggan, särskilt om rapsfälten ligger geografiskt nära varandra och om vår- och höstraps odlas i samma område. Dock är det höstrapsarealen som ökar medan arealen odlad vårraps i Sverige minskar. Detta kan komma att negativt påverka den andra generationen skidgallmyggor.

Väderleken verkar vara en viktig faktor till varför den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan inte varit allvarliga skadegörare kontinuerligt under varje växtsäsong. Det är endast år då vädret varit gynnsamt i maj – juni som skidgallmyggan haft en lyckad inflygning till höstrapsen, och då kunnat uppförökats vilket lett till att en stor population övervintrat och sedan kunnat angripa höstrapsen nästkommande år. Eftersom den blygrå rapsviveln gör begränsat med skada har den inte varit några större problem de år den uppträtt ensam. Detta visar att det är skidgallmyggan som är den allvarliga av de två skadegöraren.

Enligt SMHI:s klimatscenarier tros vindhastigheterna inte ändras avsevärt med det förändrade klimatet (SMHI 2014). Eftersom temperaturen troligen kommer stiga och nederbörden minska under sommarmånaderna kan detta komma att gynna skidgallmyggans inflygning. Dock kan den ökade temperaturen leda till att perioden mellan kläckning av puppa och inflygning till rapsfälten förkortas vilket skulle kunna leda till att inflygningen börjar tidigare. Eftersom nederbörden tros öka under vårmånaderna kan detta istället missgynna skidgallmyggan. Ett varmare klimat skulle även bidra till att den blygrå rapsviveln kan börja sin inflygning tidigare. Vad det får för konsekvenser är inte helt klart men det kan tänkas att kemisk bekämpning kan behöva tidigareläggas, eventuellt innan rapsens blomning vilket skulle gynna nyttoinsekter som sökt sig till fältet vid blomning. Dock kan ett varmare klimat också innebära att rapsen utveckling går snabbare vilket skulle innebära att även rapsens blomning börjar tidigare än vad den gör idag.

Prognos av skidgallmyggan har hittills inte fungerat eftersom inflygningen sker under lång tid, de vuxna myggorna spenderar så kort tid i fält och myggan är så liten att den är svår att upptäcka bland andra insekter. Tröskelvärden för bekämpning har istället helt varit baserade på tätheten av den blygrå rapsviveln. Eftersom bekämpning av endast blygrå rapsvivel sällan är motiverad blir detta problematiskt de år skidgallmyggan finns i stora antal i fält. Därför behövs prognosmetoder som möjliggör en bättre direkt bekämpning av skidgallmyggan utvecklas. Som tidigare nämnts pågår identifieringen av skidgallmyggans feromoner, detta tror jag kan ligga till grund för en ny prognosmetod som skulle minska beroendet av den blygrå rapsviveln bekämpningströskel.

Något som behöver studeras mer är odlingsåtgärder som kan minska behovet av kemisk bekämpning. Eftersom vi vet att skidgallmyggan övervintrar under markytan i föregående års rapsodlingar skulle en plöjning, alternativt en aggressivare stubbearbetning där förfrukten består av raps, kunna vara en intressant odlingsåtgärd. Genom att vända ner pupporna djupare ner i jorden är då förhoppningen att de inte klarar sig till nästa växtsäsong. Den blygrå rapsviveln övervintrar däremot inte i fält och därför är bearbetning ingen meningsfull åtgärd för den arten. Fångstgrödor som förflyttar fokus från rapsen till exempel höstryps, som blommar tidigare och därför lockar skadegöraren vid blomningen, kan användas som åtgärd mot rapsbaggen (Holstmark 2004). Detta skulle möjligen kunna vara en odlingsåtgärd mot den blygrå rapsviveln. Om viveln lockas från rapsfältet till fångstgrödan skulle skidgallmyggans äggläggning också hindras.

Det finns idag inget som tyder på att den blygrå rapsviveln eller skidgallmyggan har börjat utveckla någon form av resistens mot de preparat som används vid bekämpning. Därför är det viktigt att vi använder de godkända preparaten i rätt doser, växlar mellan preparat med olika verkningsmekanismer och endast bekämpar när bekämpningströskeln är uppnådd. Detta för att inte hamna i samma situation som

med de pyretroidresistenta rapsbaggarna. Att bekämpning sker vid rätt tidpunkt är också viktig för att inte skada de nyttoinsekter som hjälper till att kontrollera den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan är också viktigt.

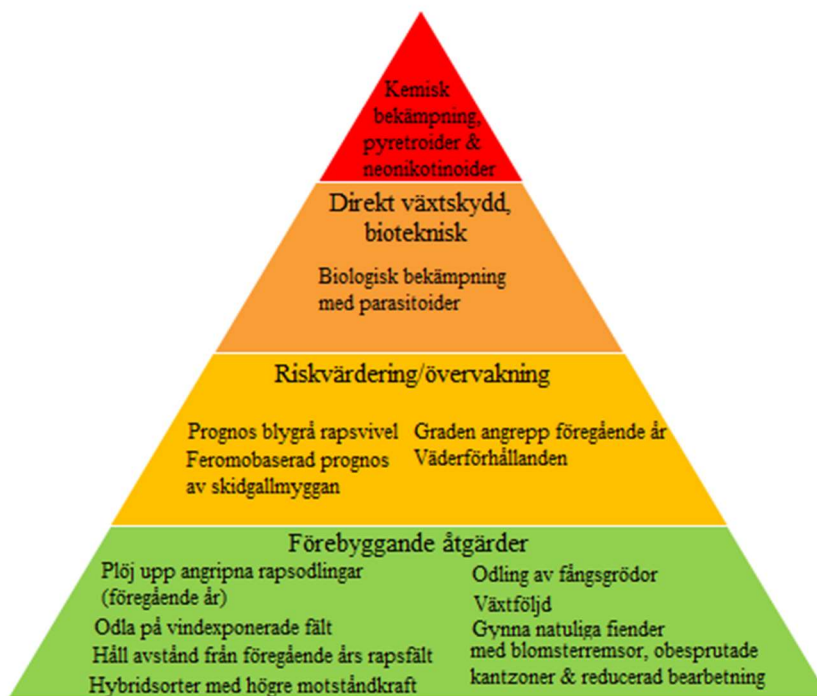
Biologisk bekämpning genom parasitoider tycker jag är en intressant potentiell framtida strategi och något som borde studeras mer, eftersom det i Sverige finns kända parasitoider som parasiterar den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan. I vilken grad skidgallmyggan faktiskt parasiteras och hur livscykeln ser ut för dessa parasitoider är två viktiga faktorer som i så fall behöver studeras för att kunna uppskatta i vilket utsträckning dessa bidrar till en naturlig biologisk kontroll. De vuxna parasitsteklarna lever längre och har en bättre fortplantning om de får äta nektar och pollen (Dock-Gustavsson et al 2016). Därför skulle blomsterremсор kunna vara ett bra alternativ för att bevara och gynna parasitsteklarna i fält vilket också gynnar den naturliga biologiska kontrollen. Blomsterremсорna kan också locka in fler parasitsteklar till fältet. (Dock-Gustavsson et al 2016). En intressant del av en framtida bekämpningsstrategi skulle vara om det är att uppföröka parasitoider och släppa ut dem i fält i områden som haft stora problem med den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan tidigare. Bekämpning med växtpatogena svampar som till exempel tidigare nämnda *Metarhizium anisopliae* (Metsch) som sprids med hjälp av honungsbin skulle kunna vara ett effektivt sätt att kontrollera den blygrå rapsviveln. Där anser jag att fortsatt forskning om denna svamp och även andra växtpatogena svampar behövs i Sverige för att öka möjligheterna med biologisk kontroll. Det finns begränsat med forskning angående vilka andra naturliga fiender som attackerar skidgallmyggan och blygrå rapsviveln men eftersom båda skadegörarna faller till marken innan förpuppning kan det tänkas att de då utsätts för en del generalistiska marklevande predatorer som spindlar och jordlöpare. För att gynna dessa kan fältkanter lämnas obesprutade samt att efter förfrukten, inte plöja utan utföra en reducerad bearbetning för att gynna marklevande predatorer (Boscutti et al 2016). I marken kan också pupporna angripas av växtpatogena svampar.

Den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan kan tillsammans göra stor skada vilket kan leda till betydande skördeförkluster. Idag är dessa skadegörare endast ett problem i de södra delarna av Sverige, från Östergötland ner till Skåne. Där de två skadegörarnas övervintring gynnas på grund av mildare vintrarna. Med ett framtida klimat, där mellersta och även norra delarna av Sverige får mildare vintrar, kan gynna blygrå rapsviveln och skidgallmyggan. Risken att dessa skadegörare kan bli ett problem även högre upp i landet kan då öka. Därför anser jag att det finns ett stort värde i att fortsätta forska på möjliga prognosmetoder och bättre bekämpningsstrategier som inte är helt beroende av kemiska preparat.

Eftersom den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan är ett problem i många länder finns en del global forskning. Det finns samarbeten mellan länder för att lättare utvärdera olika kontrollstrategier. Fler samarbeten mellan Sverige och länder med

liknade klimat tror jag är av stort värde, då många andra länder länge haft den blygrå rapsviveln och skidgallmyggen som etablerade skadegörare. Kanadas försök med motståndskraftiga sorter av raps är ett exempel på en förebyggande åtgärd som även skulle kunna fungera i Sverige. Deras försök har dock huvudsakligen fokuserat på motståndskraft och därför måste även andra egenskaper som avkastning, övervintningsförmåga och drösning undersökas innan en fungerande framtida rapssort kan komma ut på marknaden.

En bekämpningsstrategi för integrerat växtskydd (IPM) skulle i framtiden kunna bestå av ovanstående diskuterade åtgärder samt de som idag redan används (Figur 5). De huvudsakliga åtgärderna skulle då skifta från direkt kemisk bekämpning till förebyggande åtgärder. Detta gynnar parasitoiderna och andra nyttoinsekter samt minskar risken för resistensbildning.



Figur 5 Möjlig framtida bekämpningsstrategi för integrerat växtskydd

Rapsodlingen står inför stora utmaningar med klimatförändringar, resistenta skadegörare och ökade restriktioner kring växtskyddsmedel. Det relativt nya problemet med den blygrå rapsviveln och skidgallmyggen sätter ytterligare press på att ta fram nya och effektiva bekämpningsstrategier för att den svenska rapsodlingen inte ska hotas.

4 Slutsats

Av de två skadegörarna som beskrivas i den här studien är det främst skidgallmyggan som orsakar skördeföruster i rapsen, men den blygrå rapsviveln har en viktig roll då den möjliggör angrepp från skidgallmyggan. Idag finns mycket kunskap och information om de båda skadegörarnas biologi och livscykel vilket har legat till grund för den nuvarande bekämpningsstrategin. Men mer forskning och försök under svenska förhållanden behövs. Det är däremot inte helt klarlagt varför problemet ökat med den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan. Tre troliga anledningar till ökningen är (1) den varma och vindstilla väderleken under maj – juni på senare år vilket gynnat skidgallmyggans inflygning, (2) att höstrapsarealen ökat vilket lett till att (3) rapsfälten ligger närmare varandra vilket också gynnat myggans inflygning. En del av problematiken ligger i att den bekämpning som utförs har begränsad verkan (50%). En annan del är att en stor del av den direkta bekämpningen är kemisk och appliceras vid rapsens blomning, vilket negativt påverkar den naturliga kontrollen av de två skadegörarna. Det behövs därför mer forskning om prognosmetoder för skidgallmyggan och alternativa bekämpningsmetoder som biologisk bekämpning och förebyggande odlingsåtgärder. Den feromonbaserade prognosmetoden som forskas på just nu kan bli en framtida metod för att inventera och riskbedöma skidgallmyggan.

Det framtida klimatet kan gynna de två skadegörarna med mildare vintrar längre norrut i landet och en mer nordlig odlingsgräns för höstrapsen. Det finns därför ett stort värde i fortsatt forskning då risken finns att den blygrå rapsviveln och skidgallmyggan blir ett ökande problem i höstrapsodling, inte bara i södra Sverige men i all svensk höstrapsodling.

Tack

Ett stort tack till min handledare Mattias Jonsson som guidat mig under mitt uppsatsskrivande och svarat på alla mina frågor. Jag vill även tacka Mattias Larsson vid SLU Alnarp som svarade på mina frågor angående prognosmöjligheter samt Anders Lindgren och Gunilla Berg på växtskyddscentralen Uppsala respektive Alnarp, som hjälpte mig reda ut de två skadegörarnas utbredning. Till sist vill jag tacka mina fina vänner som tillsammans med mig suttit dag in och dag ut och peppat, (gråtit) och hjälpt varandra under skrivandet!

Referenser

- Aldén, L. Berg, G. Gerdtsen, A. Holmblad, J. (2016) Växtskyddsåret 2016 Halland Skåne och Blekinge län. Jordbruksinformation 20 – 2016 Tillgänglig: http://www.jordbruksverket.se/download/18.622d0a96158b39352e49f21a/1480601171153/vaxtskyddsaret%20Halland_w.pdf [2018-05-13]
- Alford, D. V., C. Nilsson & B. Ulber (2003) Chapter 2: Insect pests of oilseed rape crops. I: Biocontrol of Oilseed Rape Pests.
- Andersson, L., Bengtsson, J., Dahlén, L., Ekelund Axelsson, L., Eriksson, C., Fedrowitz, K., Fischer, K., Friberg, H., Hallin, S., Hunter, E., Jansson, T., Johnsson, P., Mobjörk, M., Oskarsson, D., Patel, M., Rydhmer, L., Råty, R., Rööös, E., Slätmo, E., Stenström, M., Sundberg, C., Svensson, C., Westholm, E., Wikman Svahn, P. (2016). Framtidsberättelser från lantbruket år 2030. Uppsala, Sveriges lantbruksuniversitet
- Axelsen, J. (1992) The developmental time of the pod gall midge, *Dasyneura brassicae* Winn. (Dipt., Cecidomyiidae). *Journal of Applied Entomology*, 114, 263-267.
- Behaderovic, D., Berg, G. (2017) Skidgallmygga – resultat från webenkät. *Arvensis*, Vol. 6, ss. 22
- Benediktsson, A. Berg, G. Bölenius, E. Gerdtsen, A. Holmblad, J. Söderlind, C. (2017) Växtskyddsåret 2017 Halland Skåne och Blekinge län. Jordbruksinformation 5 – 2017 Tillgänglig: <https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/jo175.html> [2018-04-13]
- Berg, G. (2012) Vässa växtskyddet för framtidens klimat. Jönköping: Jordbruksverket (Rapport, 2012:10)
- Berg, N. Nilsson, C. (2016) Insekter och svampsjukdomar i höstraps 2016 Skåne. I: 43:a regionala växtodlings- och växtskyddskonferensen. Växjö, Sverige 6 december Tillgänglig: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/V%C3%A4xj%C3%B6m%C3%B6te%202016%20RAPS%20insekter%20och%20svamp%20r%C3%A4ttad.pdf> [2018-05-11]

- Boscutti, F. De Simone, S. Marini, L. Sigura, M. Tamburini, G (2016) Conservation tillage mitigates the negative effect of landscape simplification on biological control. *Journal of Applied Ecology*, vol. 52, ss 233 - 241.
- Carcamo, H. A., L. Dossdall, M. Dolinski, O. Olfert & J. R. Byers (2001) The cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera: Curculionidae) - a review. *Journal of the Entomological Society of British Columbia* Vol. 98.
- Cárcamo, H. A. & R. Brandt. (2017). Cabbage seedpod weevil management. In *Integrated Management of Insect Pests on Canola and Other Brassica Oilseed Crops*, 77-87.
- Dock-Gustavsson, A-M. Flink, M. Sandström, M. Stenmark, M. Winter, C. (2016) Gynna nyttodjuret. [Broschyr] Jönköping: Jordbruksverket. Tillgänglig: https://www2.jordbruksverket.se/download/18.8e04a5f15891f622e3524dc/1479987224641/ovr324_5.pdf [2018-05-18]
- Dossdall, L. M. & L. S. Kott (2006) Introgression of resistance to cabbage seedpod weevil to canola from yellow mustard. *Crop Science*, 46, 2437-2445.
- Dossdall, L. M. & D. W. A. Moisey (2004) Developmental biology of the cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Coleoptera : Curculionidae), in spring canola, *Brassica napus*, in western Canada. *Annals of the Entomological Society of America*, 97, 458-465.
- Graora, D., I. Sivcev, L. Sivcev, W. Buchs, V. Tomic, B. Dudic & T. G. Culjak (2015) Biology and harmfulness of Brassica pod midge (*Dasineura brassicae* Winn.) in winter oilseed rape. *Pesticidi i Fitomedicina*, 30, 85-90.
- Gunnarsson, A. (2008). Samlad attack mot jordlopporna [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. Tillgänglig <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/00770.pdf> [2018-05-10]
- Gunnarsson, A. (2016a). Nya trösklar för blygrå rapsvivel och skidgallmygga 2016. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. Tillgänglig: <https://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01030.pdf> [2018-04-12]
- Gunnarsson, A. (2016b). Torka och insekter plundrade höstrapsen 2016. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. Tillgänglig: <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01891.pdf> [2018-05-08]
- Gunnarson, A. (2017) Bekämpning av blygrå rapsvivel i höstraps. Skåne: (Skåneförsök L13-810-2017)
- Gunnarson, A. (2017a) Steklar håller skidgallmyggan i schack. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. Tillgänglig: <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01917.pdf> [2018-05-013]
- Gunnarsson, A. (2018). Rapsbaggar fortsatt pyretroidresistenta. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. Tillgänglig <https://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/02026.pdf> [2018-05-10]
- Gustafsson, G. (1993). Skidgallmygga och blygrå rapsvivel - Orsak till angrepp 1992. I: Svenska växtskyddskonferensen, 187 - 195. Uppsala: Swedish University Of Agricultural Sciences.

- Haye, T., P. G. Mason, L. M. Dosdall & U. Kuhlmann (2010) Mortality factors affecting the cabbage seedpod weevil, *Ceutorhynchus obstrictus* (Marsham), in its area of origin: A life table analysis. *Biological Control*, 54, 331-341.
- Jonsson, H. (2011) Svensk rapsodling i kristallkulan. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning nr. 6. Tillgänglig: <https://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01427.pdf> [2018-05-06]
- Jordbruksverket (2016) Resistens, herbicidresistens, fungicidresistens, insekticidresistens [Broschyr] Stockholm: Jordbruksverket. Tillgänglig: <http://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2015/03/resistens-herbicid-fungicid-insekticid.pdf> [2018-05-17]
- Jordbruksverket (2017). Skadegörare i odling av raps och rybs. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/rapsochrybs/skadegorare.4.4d699a812c3c7b925d80001358.html>.
[4.7a446fa211f3c824a0e8000171076.html](http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/rapsochrybs/skadegorare.4.7a446fa211f3c824a0e8000171076.html) [2018-05-17]
- Jordbruksverket (2017a). Höstraps – insekter och svamp. [Broschyr] Alnarp: Jordbruksverket. Växtskyddsbrief nr. 8 Tillgänglig: <http://www.anpdm.com/newsletter/4241771/44425D447843435A4A71> (2018-04-12)
- Jordbruksverket (2018) Bekämpningsrekommendationer - Svampar och insekter 2018. [Broschyr] Jönköping: Jordbruksverket <https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/be17.html> [2018-04-30]
- Jordbruksverket (2018a). Höstraps – insekter i blommande gröda. [Broschyr] Alnarp: Jordbruksverket. Växtskyddsbrief nr. 10 Tillgänglig: <http://www.anpdm.com/newsletter/4926461/44425D447843435A4A71> [2018-05-10]
- Karlsson, L. (2017) Vivlar hotar rapsskörden. ATL, 11 juli.
- Kemikalieinspektionen (2016) Kemikalieinspektionen ger inte dispens för rapsmedel. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/nyheter-fran-kemikalieinspektionen/2016/kemikalieinspektionen-ger-inte-dispens-for-rapsmedel/> [2018-05-17]
- Lamb, R. J. (1989) Entomology of oilseed brassica crops. *Annual Review of Entomology*, 34, 211-229.
- Lundin, O. (2016) Neonikotinoiders påverkan på nyttodjur. Växtskyddsnotiser, Vol. 70 ss 1–3.
- Muhlow, J. & E. Sylven (1953) Oljevaxternas skadedjur. Stockholm, Natur och Kultur., 163 pp.
- Ni, X. Z., J. P. McCaffrey, R. L. Stoltz & B. L. Harmon (1990) Effects of postdiapause adult diet and temperature on oogenesis of the cabbage seedpod weevil (Coleoptera, Curculionidae). *Journal of Economic Entomology*, 83, 2246-2251.
- Nilsson, C. (2006). Aktuella undersökningar i oljevaxter. Meddelande från Södra jordbruksförsöksdistriktet, Nr 59.

- Nilsson, C (2009) Ligg lågt med myggan. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning, nr 2. Tillgänglig: <http://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01030.pdf> [2018-04-12]
- Nilsson, C., W. Buchs, Z. Klukowski, A. Luik, B. Ulber & I. H. Williams (2015) Integrated crop and pest management of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Zemdirbyste-Agriculture*, 102, 325-334.
- Nilsson, C., L. Vimarlund & G. Gustafsson. (2004). Long term survival of *Brassica* Pod Midge (*Dasineura brassicae*) populations. In *Bulletin OILB/SROP*, eds. B. Koopmann, N. Evans, S. Cook & I. H. Williams. Dijon, France: International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (OIBC/OILB), West Palaearctic Regional Section (WPRS/SROP).
- Carreck, N L. Butt, T M, Clark, S J. Ibrahim, L. Isger E A. Pell, J K, Williams I H. (2007) *Honey bees can disseminate a microbial control agent to more than one inflorescence pest of oilseed rape*, *Biocontrol Science and Technology*, 17:2, 179-191, DOI: 10.1080/09583150600937485
- SCB (2013). Åkerarealens användning. I: *Jordbruksstatistisk årsbok 2013* Örebro: SCB, ss. 63 - 80
- SCB (2014). Åkerarealens användning. I: *Jordbruksstatistisk årsbok 2014* Örebro: SCB, ss. 65 - 83
- SCB (2015). Åkerarealens användning. I: *Jordbruksstatistisk årsbok 2015* Örebro: SCB, ss. 45 - 58
- SCB (2016). Åkerarealens användning. I: *Jordbruksstatistisk årsbok 2016* Örebro: SCB, ss. 45 - 58
- SCB (2017). *Jordbruksstatistik sammanställning 2017 med data om livsmedel - tabeller*. [Broschyr] Örebro: SCB. Tillgänglig: <http://www.scb.se/publikation/31475> [2018-04-11]
- SCB (2017A). Höstsådda arealer 2017. [Broschyr] Örebro: SCB. Tillgänglig: https://www.scb.se/contentassets/d8177b3f542d43e1929e16ec4a611601/jo0110_2017a01_sm_jo18sm1701.pdf [2018-05-11]
- SMHI (2017) Så kan jordbruket möta ett förändrat klimat. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/sa-kan-jordbruket-mota-ett-forandrat-klimat-1.30489> [2018-05-03]
- Stephansson, D. (1998). Blygrå rapsvivel och skidgallmygga. *Faktablad om växtskydd*. Jordbruk: 57J. Uppsala: Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Sylvén, E. & G. Svenson (1975) Relationship between density of *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Col.) and damage by *Dasineura brassicae* Winn. (Cec.) in a cage experiment in summer turnip rape. *Meddelanden, Statens Växtskyddsanstalt*, 16, 53-60.
- Sylvén, E. (1949). Skidgallmygga, *Dasineura brassicae* winn. *Meddelande från statens växtskyddsanstalt* nr: 54, ss. 1-120.
- Vaitelyte, B., E. Petraitiene, R. Smatas & I. Brazauskiene (2011) Control of *Meligethes aeneus*, *Ceuthorrhynchus assimilis* and *Dasineura brassicae* in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Zemdirbyste-Agriculture*, 98, 175-182.

Varverud, K. (2018) HVO och RME viktiga pusselbitar på resan mot fossilfritt. [Broschyr] Klågerup: Svensk Frötidning. <https://www.svenskraps.se/kunskap/pdf/01998.pdf> [2018-05-15]

Williams, I. H. (2010). *The Major Insect Pests of Oilseed Rape in Europe and Their Management: An Overview I*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York: Springer.

Williams, I. H. & A. P. Martin (1986) Evidence for a female sex-pheromone in the brassica pod midge *Dasineura brassicae*. *Physiological Entomology*, 11, 353-356.

Zamojska, J. (2017) Differences in susceptibility of the cabbage seed weevil (*Ceutorchynhus assimilis* Payk.) (Coleoptera: Curculionidae) and the pollen beetle (*Meligethes aeneus* F.) (Coleoptera: Nitidulidae) to indoxacarb and deltamethrin and resistance mechanisms of the cabbage seed weevil to indoxacarb. *Phytoparasitica*, 45, 407-418.

Åhman, I. (1987) Ovipositor site characteristics of *Dasineura brassicae* Winn (Dipt., Cecidomyiidae). *Journal of Applied Entomology-Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 104, 85-91.

Personlig kontakt:

Anders Lindgren, Växtskyddscentralen Uppsala, mejlkontakt. 2018-05-08

Gunilla Berg, Växtskyddscentralen Alnarp, mejlkontakt. 2018-05-11

Mattias Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet Alnarp, telefonintervju. 2018-05-03