

Bekämpningsmedel för trädgårdar - utbudet i Lunds närområde och effekter på icke-målarter

ELSA WELIN 2020
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Omslagsbild: En privat trädgård i Lund. Fotograf: Elsa Welin (2020).

Bekämpningsmedel för trädgårdar - utbudet i Lunds närområde och effekter på icke-målarter

Elsa Welin

2020



LUNDS
UNIVERSITET

Elsa Welin

MVEK02 Examensarbete för kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Handledare: Maria Hansson, Center for Environmental and Climate Research
(CEC), Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning
Lunds universitet
Lund 2020

Abstract

Several studies show that the use of pesticides within agricultural management have led to increased losses of biodiversity. However, information on the effects of garden pesticides on non-target organisms and the type of products used in private gardens are lacking. With a focus on Lund municipality, an initial inventory of available plant protection products in stores was performed. The study shows that a total of 22 products, including insecticides and herbicides, were available in the visited stores. Furthermore, there were nine different active substances listed on the labels of these products. This information was used to perform a literature review on three active substances: pyrethrin, acetamiprid and pelargonic acid. Their identified effects on different non-target organisms were compiled. The effects found on non-target organisms exposed to pyrethrins included death, nervous stimulations, inappetence and hyperactivity. Acetamiprid was found to cause death, reproductive- and neurological effects. Pelargonic acid was found to cause eye- and skin irritability and yellowing of vegetation. A lack of field studies, studies on sublethal effects, and cocktail effects were identified. The study concludes that the active substances in common garden pesticides can cause negative effects on non-target organisms.

Keywords: pesticides; plant protection products; non-target organisms; private gardens; home gardens; pyrethrin; acetamiprid; pelargonic acid

Nyckelord: bekämpningsmedel; växtskyddsmedel; icke-målorganismer; icke-målarter; privata trädgårdar; hemträdgårdar; pyretrin; acetamiprid; pelargonsyra

Innehållsförteckning

Abstract	5
Innehållsförteckning	7
Ordlista	9
1 Inledning	11
1.1 Växtskyddsmedel & verksamma ämnen	12
1.2 Krav för godkännande	12
1.3 Bekämpningsmedel i Lund & större studier	13
1.4 Syfte och frågeställningar	13
1.5 Avgränsningar	14
1.6 Etisk reflektion	14
2 Metod	17
2.1 Inventering	17
2.2 Kemisk analys	17
2.3 Litteraturöversikt	18
4 Resultat	21
4.1 Växtskyddsmedel för försäljning	21
4.2 Innehåll: verksamma ämnen	23
4.2.1 Pyretrumextrakt: pyretriner (<i>Pyrosol Spray</i>)	23
4.2.2 Acetamiprid (<i>Substral Insektsmedel spray</i>)	24
4.2.3 Pelargonsyra (<i>Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad</i>)	25
4.3 Effekter: pyretriner, acetamiprid & pelargonsyra	26
4.3.1 Pyretriner	26
4.3.2 Acetamiprid	28
4.3.3 Pelargonsyra	29

5 Diskussion.....	33
5.1 Växtskyddsmedel för försäljning	33
5.2 Innehåll: verksamma ämnen.....	33
5.3 Effekter: pyretriner, acetamiprid & pelargonsyra.....	34
5.3.1 Effekter av bekämpningsmedel	36
5.3.2 Indirekta effekter.....	37
5.3.3 Svårigheter vid bedömning	37
5.3.4 Framtida studier	38
6 Slutsatser	39
7 Tack	41
8 Referenser	43
Bilaga 1	53

Ordlista

Cocktaileffekter	Effekter som orsakas av att kemikalier blandas.
DT ₅₀	Dissipation time 50%. Den tid det tar för ett ämne att brytas ner till hälften av sin ursprungliga mängd.
Direkta effekter	Effekter på en organism som orsakas vid exponering av ett ämne.
Indirekta effekter	Effekter på en organism som orsakas till följd av direkta effekter på en annan organism.
Hydrofobicitet	Vattenavvisande förmåga.
HQ	Hazard quotient. Kvoten mellan den potentiella exponeringen och den halt som inte orsakar några skadliga effekter.
logK _{ow}	Octanol-water partition coefficient. Kvoten mellan ett ämnes koncentration i oktanolfasen och dess koncentration i vattenfasen. Fungerar bland annat som ett mått på ett ämnes hydrofobicitet.
LC ₅₀	Lethal concentration 50%. Den koncentration där hälften av de exponerade testorganismerna dör.
LD ₅₀	Lethal dose 50%. Den dos där hälften av de exponerade testorganismerna dör.
Letala effekter	Dödliga effekter
Mesokosm	Ett system med flera arter där fysiska och

	biologiska parametrar kan kontrolleras.
NOEL	No-observed-effect level
PHT	Parallellhandelstillstånd
ppm	Parts per million.
Subletala effekter	Effekter som är mildare än död.
Synergist	Ämnen som kan ge verksamma ämnen en ökad verkan.
TER	Toxicity exposure ratio. Är inversen av HQ.
vPvB	very persistent very bioaccumulating

1 Inledning

Sverige har idag 16 nationella miljömål där ett av dem är ”Giftfri miljö” (Sveriges miljömål, 2019). Målet syftar bland annat till att minska spridningen av samhället skapade eller utvunna farliga kemiska ämnen i miljön för att undvika negativ påverkan på den biologiska mångfalden och människors hälsa (Sveriges miljömål, 2020). Trots detta förbrukades totalt 7691 ton bekämpningsmedel i Sverige år 2018 (Shahinyan, 2019). Största delen, 93,3%, såldes till industrin och jordbruket, medan hushållen stod för cirka 5,5% av den totala förbrukningen (Ibid). Syftet med spridningen är ofta att ”[...] förhindra att djur, växter eller mikroorganismer orsakar skada på egendom eller skadar människors eller djurs hälsa” (Kemikalieinspektionen [KemI], 2020a). Exempelvis kan medlen användas för att förhindra spridning av invasiva växter och ogräs vilket ökar våra skördar (Zhang et al., 2011).

Trots medlens användbara egenskaper har flera studier visat att spridningen av bekämpningsmedel inom jordbruket kan leda till en minskad biodiversitet (Geiger et al., 2010, Beketov et al., 2013, Brittain et al., 2010) och en minskad mängd habitat inom jordbrukslandskapet (Goddard et al., 2010). Zhang et al. (2011) påpekar att det ofta endast är en liten mängd av bekämpningsmedlet som tas upp av själva målorganismen. Resten hamnar i jorden eller blir kvar på växten där medlet kan tas upp av andra organismer (icke-målarter) och orsaka skada.

Användningen av bekämpningsmedel är även ett vanligt inslag inom privat trädgårdsskötsel (Ahmed et al., 2011). Kunskapsläget gällande effekter av bekämpningsmedel för privat trädgårdsbruk är dock outforskat (Muratet & Fontaine, 2015). Författarna menar att detta bland annat skulle kunna bero på begränsad tillgänglighet och en oreglerad användning. De få studier som finns visar emellertid att även bekämpningsmedel i trädgårdar kan påverka andra organismer än målorganismen negativt (Muratet & Fontaine, 2015, Jaganmohan et al., 2013, Barratt et al., 2015).

En negativ påverkan på organismer i privata trädgårdar är problematiskt då våra trädgårdar fyller flera viktiga funktioner. Bland annat menar Goddard et al. (2010) att det allt intensivare jordbruket har skapat ett behov av fristäder för organismer vars habitat har påverkats negativt. Det har visat sig att trädgårdar kan fungera som dessa fristäder och således hjälpa till att bevara den biologiska mångfalden (Ibid). Privata trädgårdar med en hög biologisk mångfald kan även bidra till ett ökat psykiskt välmående (Fuller et al., 2007) och förse oss med

värdefulla ekosystemtjänster (Goddard et al., 2010) så som pollinering och rening av vatten och luft (Withgott & Laposata, 2015).

1.1 Växtskyddsmedel & verksamma ämnen

Den typ av bekämpningsmedel som såldes i störst mängd för användning av privatpersoner år 2018 var växtskyddsmedel (Shahinyan, 2019). Växtskyddsmedel syftar till att skydda växter mot skadedjur och andra konkurrerande växter (Naturvårdsverket, 2019) och kan exempelvis vara ogräsmedel, svampmedel och insektsmedel (Livsmedelsverket, 2019). Medel som används för andra syften, exempelvis för konservering, desinfektion, träskydd och skadedjursmedel så som myr- och råttmedel kallas för biocidprodukter (Ibid). Växtskyddsmedel och biocidprodukter kan vara kemiska eller biologiska (KemI, 2020a).

De ämnen som ger bekämpningsmedlen sin verkan kallas för verksamma ämnen (Cox & Sorgan, 2006, *Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009). Enligt Nagy et al. (2020) är glyfosat globalt sett det ämne i bekämpningsmedel som släpps ut i störst mängd. I Sverige var dock ättiksyra år 2018 den verksamma substans som såldes i störst volym för hushållskonsumtion (bruk i hemträdgårdar och inomhus) (Shahinyan, 2019). Utöver verksamma ämnen kan bekämpningsmedel innehålla inerta ämnen så som skyddsämnen, synergister, hjälpämnen (adjuvanter) och tillsatsämnen (*Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009).

1.2 Krav för godkännande

I Sverige finns idag strikta krav som måste uppfyllas för att få sälja och använda bekämpningsmedel och endast godkända medel är tillåtna. Ett godkännande innebär bland annat att de verksamma substanserna inte klassats som PBT- eller vPvB -ämnen enligt EU:s växtskyddsmedelsförordning (*Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009). Att ett växtskyddsmedel är godkänt innebär även att produkten inte har visats orsaka några oacceptabla effekter på människors och djurs hälsa samt miljön (*Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009).

Bekämpningsmedel kan även godkännas genom att få ett så kallat parallellhandelstillstånd. Detta innebär att produkter som är godkända i ett annat EU-land har fått tillstånd att säljas i och importeras till Sverige om det redan finns en godkänd identisk referensprodukt i Sverige (*Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009).

1.3 Bekämpningsmedel i Lund & större studier

Med syftet att tillföra mer kunskap inom detta outforskade område har ett större Formasprojekt, ChemFree Garden, inom Lunds universitet påbörjats under år 2020. Genom att bland annat undersöka användningen av bekämpningsmedel i Lund och analysera vad de har för effekter på biodiversiteten i hemträdgårdar hoppas man kunna tillföra den kunskap som krävs för att skapa mer hållbara trädgårdar. Emellertid finns det fortfarande begränsat med information om vilka medel som är tillgängliga och används av privatpersoner i Lund. Således saknas det även information om vilka substanser som släpps ut i vår närmiljö och vilka effekter de möjligen orsakar.

1.4 Syfte och frågeställningar

Projektets syfte är dels att identifiera vilka växtskyddsmedel som trädgårdsägare kan köpa inom Lunds närområde, dels att identifiera dessa medels verksamma ingredienser för att kunna sammanställa tidigare vetenskapligt studerade effekter av ämnena på icke-målarter.

Förhoppningen är att denna studie ska bidra med information som kan vara till nytta i större projekt som syftar till att ta fram mer kunskap om och minimera de möjliga negativa effekterna av bekämpningsmedel, likt ChemFree Garden. Informationen är även viktig då den kan fungera som ett litet bidrag till arbetet med det svenska miljömålet ”Giftfri miljö”.

Följande frågeställningar kommer att behandlas:

- Vilka växtskyddsmedel finns tillgängliga för försäljning inom Lunds närområde?
- Vad innehåller produkterna för verksamma ämnen?
- Vad har dessa ämnen för effekter på olika icke-målarter?

1.5 Avgränsningar

För att kunna utföra arbetet under den angivna tidsramen gjordes ett antal avgränsningar. Arbetet begränsades till att endast analysera kemiska växtskyddsmedel för utomhusbruk i form av herbicider (ogräsmedel) och insekticider (insektsmedel). Således har alla former av biologiska bekämpningsmedel, fällor samt växtskyddsmedel i form av fungicider och medel mot sniglar inte inkluderats. Stubb-borttagningsmedel har också uteslutits. Växtskyddsmedel för försäljning inom Lunds närområde begränsades till att omfatta produkter tillgängliga i sex affärer utspridda på gång, cykel och bilavstånd i och kring Lund. Analys av innehåll av verksamma ämnen begränsades till att omfatta tre produkter. Effekter på olika icke-målarter erhöles för tre verksamma ämnen i de utvalda produkterna och endast direkta effekter inkluderades.



Figur 1. Hylla med bekämpningsmedel i en av de besökta affärerna. Foto av: Elsa Welin (2020).

1.6 Etisk reflektion

Detta arbete kommer att ta upp ett begränsat antal etiska frågor. Metoden berör frågan om tillåtelse att fotografera produkterna i affärerna och affärernas anonymitet. De mindre butikerna tillfrågades om möjligheten att fotografera produkterna. Detta gjordes inte i de större varuhusen då de inte ansågs lika personliga. Butikernas namn är angivna då jag betraktar dem som offentliga och

inte riktar några åsikter kring dem. En etisk reflektion som kan dyka upp när resultatet läses gäller betydelsen av djur- och fältförsök. Dessa försök kan tänkas bidra till information som ger oss en bättre uppfattning om olika substansers effekter än vad exempelvis matematiska uppskattningar/ modelleringar kan tänkas göra. Emellertid kan de orsaka lidande för djur och skador på miljön. Detta är dock ingen fråga som jag behöver ta ställning till för att kunna utföra studien.

2 Metod

2.1 Inventering

För att ta reda på vilka bekämpningsmedel som privatpersoner i Lund troligtvis använder gjordes en inventering av vilka produkter som finns ute för försäljning inom Lunds närområde. Inventeringen utfördes den 31/3–2020 och den 4/4–2020. Butikerna som besöktes var Jula (Nova Lund), Lilla fiskaregatans trädgårdsbutik (Lunds centrum), Blomsterlandet (Gastelyckan), Öspab (södra Lund), Bauhaus (Malmö, Bernstorp) och Hornbach (Malmö). Produkternas registreringsnummer och etiketter fotograferades i samtliga butiker.

2.2 Kemisk analys

För att validera produkternas innehåll av verksamma ämnen valdes tre av de inventerade medlen ut för kemisk analys. Urvalet baserades främst på vilka produkter som förekom i flest affärer och innehöll olika verksamma ämnen (se tabell 2 och bilaga 1, tabell 4).

Då det inte finns något krav på att redovisa fullständigt innehåll i bekämpningsmedel (*Tillämpning av Europaparlamentets och rådets förordning nr 1107/2009 vad gäller märkningskrav för växtskyddsmedel*, Förordning 547/2011, *Klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar, ändring och upphävande av direktiven 67/548/EEG och 1999/45/EG samt ändring av förordning (EG) nr 1907/2006*, Förordning 1272/2008) var analysen även av intresse för att identifiera möjliga inaktiva ämnen som inte angivits på förpackningarna. Dessa kan nämligen påverka toxiciteten av de verksamma ämnena (Nagy et al., 2020). De kan även vara toxiska i sig (Mullin, 2015, Mesnage et al., 2014).

Analysen utfördes av en anställd vid Kemicentrum, Lund universitet. För att skapa prover av pesticiderna innehållandes de toxiska ämnena användes beredningsmetoden QuEChERS (Quick Easy Cheap Effective Rugged Safe). Därefter analyserades proverna genom GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) som separerade de olika ämnena i proverna och identifierade deras

massor (Stashenko & Martínez, 2014). De erhållna massorna jämfördes sedan med kända referenser. På så sätt identifierades de olika substanserna i proverna. På grund av tidsbrist kunde resultatet av analysen inte slutföras och inkluderas i den omfattning som önskat. Analyserna ingår därför inte i detta arbete utan överläts till framtida studier.

2.3 Litteraturöversikt

Tre verksamma ämnen i de utvalda produkterna valdes ut för en litteraturöversikt av deras effekter på olika icke-målarter. Sökningarna gjordes i databasen Web of Science och utfördes mellan den 20/4 och den 24/4 - 2020. Totalt gjordes två sökningar för varje substans: en som avgränsades till review-artiklar och en som innefattade alla sorters vetenskapliga artiklar (se övre respektive nedre raden för varje ämne i tabell 1). Samtliga sökningar gjordes som en "basic search" i "all databases". Vid sökning av review-artiklarna skrevs varje koncept in som "topics", och i den andra bredare sökningen söktes substansernas namn inom "title" (förutom för pelargonsyra). Värdeladdade ord så som "toxic effects" och "negative effects" uteslöts för att inte rikta sökningen till att visa ett visst resultat. Sökningarna avgränsades även till engelskspråkiga artiklar.

Urval 1 gjordes baserat på titel och artiklarnas abstract. Urval 2 baserades på vilka organismer som studerats, om artikeln ansågs innehålla relevant information för arbetet och om artikeln var tillgänglig eller inte. Fokus lades på att inkludera studier gjorda på icke-målarter som finns i Sverige (när detta inte kunde hittas inkluderades studier på andra arter). Databasen Dyntaxa (Sveriges lantbruksuniversitet, u.å) och Fauna Europaea (Fauna Europaea, u.å) användes för att hitta information om arternas förekomst i Sverige.

För att hitta fler relevanta källor användes kedjesökning i artiklarna från urval 1 (se tabell 1). Ytterligare information hämtades i böcker från Biologi- och Geologibiblioteken på Lunds universitet. Information om produkterna, deras verksamma ämnen, övrigt innehåll samt godkännande inhämtades från produkternas säkerhetsdatablad och från bekämpningsmedelsregistret (KemI, 2019a). Säkerhetsdatabladerna erhöles genom sökning av produktnamnen på Google. För att säkerställa att de säkerhetsdatablad som hittades tillhörde den aktuella produkten kontrollerades de med produktens registreringsnummer.

All övrig information inhämtades genom sökningar i databasen LUBserach, Web of Science, från olika nationella och internationella myndigheter, bland annat Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket och Europeiska Kommissionen samt från olika EU-förordningar.

Tabell 1.

Sökstrategi för frågeställning 3: pyretriner, acetamiprid och pelargonsyra.

Sökord	Antal träffar	Urval 1 ¹	Urval 2 ²	Kedjesökning
Effect* OR toxicity AND pyrethrin OR pyrethrum OR "pyrethrum extract" OR PYR AND "non target" OR nontarget AND organism* OR animal*	42	5	1	0
Effect* OR toxicity AND pyrethrin OR pyrethrum OR "pyrethrum extract" OR PYR AND "non target" OR nontarget AND organism* OR animal*	52	14	4	4
Effect* OR toxicity AND acetamiprid AND "non target" OR nontarget AND organism* OR animal*	0			
Effect* OR toxicity AND acetamiprid AND "non target" OR nontarget AND organism* OR animal*	33	14	5	2
Effect* OR toxicity AND "pelargonic acid" OR "nonoic acid" OR "nonanoic acid" OR "nonanionic acid" AND "non target" OR nontarget AND organism* OR animal*	0			
Effect* OR toxicity AND "pelargonic acid" OR "nonoic acid" OR "nonanoic acid" OR "nonanionic acid" AND "non target" OR nontarget AND pesticide*	4	3	2	7

4 Resultat

4.1 Växtskyddsmedel för försäljning

Inventeringen resulterade i totalt 22 växtskyddsmedelsprodukter sammanställda i tabell 2. De två mest frekvent förekommande produkterna var *Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad* och *Pyrosol Spray* (tillgängliga i 4 av 6 butiker, se bilaga 1, tabell 4). Antalet herbicider var något fler (13 st) än antalet insekticider (9 st). 7 produkter hade ett så kallat parallellhandelsstillstånd (PHT) och var således identiska med sina referensprodukter (KemI, 2020c). Därmed resulterade inventeringen i totalt 15 produkter med olika sammansättning (se de färgade raderna i tabell 2). Flera av produkterna marknadsfördes som ”naturliga”. Exempelvis var *Pyrosol spray* märkt med ”Natural active ingredients” och *Finalsan Ogräs Effekt* var märkt med ”biologiskt nedbrytbart”.

En produkt, *Frukträd Effekt*, var enligt bekämpningsmedelsregistret (KemI, 2019b) inte godkänd för försäljning (förbudet gällde från och med den 1/3 – 2020). Den vanligaste typen av applicering var sprayning. Endast *Roundup Gel* hade en annan typ av applicering.



Figur 2.

De tre utvalda produkterna: *Pyrosol spray*, *Substral Insektismedel spray* och *Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad*. Foto och montage av: Elsa Welin (2020).

Tabell 2.

Sammanställning över samtliga inventerade växtskyddsmedel tillgängliga i de sex butikerna, deras registreringsnummer, verksamma ämnen och typ av applicering. Namn, verksamma ämnen och typ av applicering är hämtade från Bekämpningsmedelsregistret (KemI, 2019a). Reg. nr erhöles vid inventeringen.

Namn	Reg. nr	Verksamma ämnen	Övrigt innehåll	Typ
¹ Skadekryps Effekt	¹ 4919	Fettsyra (C7- C18) kaliumsalt: 10,2 g/L	Saknas (Neudorff, 2018a)	Insekticid
² Frukträd Effekt	² 4920	Rapsolja, raffinerad: 883 g/L	Saknas (Neudorff, 2018b)	Insekticid
³ Substral Insektsmedel spray	³ 4913	Acetamiprid: 0,05 g/L	1,2-Bensisotiazol-3(2H)-on (KemI, 2019c)	Insekticid
⁴ Raptol Insekt Effekt Färdigblandad ⁵ Pyrosol Spray ⁶ Raptol Bladlöss Effekt Färdigblandad ⁷ Insektsmedel Insekter - Nej tack	⁴ 5350 ⁵ PHT-0030-5350 ⁶ PHT-0037-5350 ⁷ PHT-0055-5350	Pyretrumextrakt som motsvarar 0,05 g/L pyretriner Rapsolja, raffinerad: 8,25 g/L	2-propanol, 4-vikt % (Neudorff, 2018c)	Insekticid
⁸ Raptol Insekt Effekt Spray (burk)	⁸ 5500	Pyretriner: 0,05 g/L Rapsolja, raffinerad: 8,25 g/L	2-propanol: 4-vikt % (Neudorff, 2019)	Insekticid
⁹ Pyretal Spray	⁹ 5245	Pyretriner: 1 g/L	SDB saknas	Insekticid
¹⁰ Natria mot Ogräs & Mossa ¹¹ Mot Ogräs & Mossa ¹² Keeper mot Ogräs & Mossa	¹⁰ 4890 ¹¹ PHT-0043-4890 ¹² PHT-0044-4890	Kaprylsyra: 17,7 g/L Kaprylsyra: 12,0 g/L	Saknas (SBM Life Science, 2017)	Herbucid
¹³ Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad ¹⁴ Speed PA Spray	¹³ 4658 ¹⁴ PHT-0056 4658	Pelargonsyra 28 g/L	2-propanol: 20 g/L (Neudorff, 2018d)	Herbucid
¹⁵ Finalsan Ogräs Effekt koncentrat ¹⁶ Speed PA	¹⁵ 4657 ¹⁶ PHT-0057-4657	Pelargonsyra 186,7 g/L	Saknas (Neudorff, 2018e)	Herbucid
¹⁷ Roundup® Q	¹⁷ 4562	Pelargonsyra: 10,2 g/L Glyfosat (isopropylaminsalt): 7,2 g/L	Vatten och mindre mängder formuleringshjälpmedel, 98 -vikt % (Monsanto Europe, 2010)	Herbucid
¹⁸ Roundup® Gel	¹⁸ 5066	Glyfosat (isopropylaminsalt): 9,7 g/L	Vatten: 95 -vikt %, formuleringshjälpmedel: 4 -vikt % (Monsanto Europe, 2015)	Herbucid
¹⁹ OgräsNIX DE	¹⁹ 5388	Ättiksyra: 95 g/L, (9,5%)	Saknas (Tergent AB, 2018a)	Herbucid
²⁰ OgräsNIX Trippel Effekt	²⁰ 4801	Ättiksyra: 60g/L, (6%)	Saknas (Tergent AB, 2018b)	Herbucid
²¹ Kraft Ättika	²¹ 5418	Ättiksyra: 125 g/L, (12%)	Saknas (Miljöcenter, 2018a)	Herbucid
²² Dubbel Kraft Ättika	²² 5419	Ättiksyra: 121,8 g/L, (12%)	Saknas (Miljöcenter, 2018b)	Herbucid

4.2 Innehåll: verksamma ämnen

De 22 inventerade produkterna innehöll tillsammans nio olika verksamma ämnen (se tabell 2). Flest produkter, sex stycken, innehöll de verksamma substanserna pyretriner och rapsolja (se bilaga 1, tabell 5). Fem produkter innehöll pelargonsyra. Ättiksyra hittades i fyra medel, medan glyfosat samt kaprinsyra och kaprylsyra påträffades i två produkter. Acetamiprid och fettsyra (C7- C18) kaliumsalt förekom båda i varsin produkt. Koncentrationerna av de verksamma substanserna varierade mellan 0,05 g/L (acetamiprid och pyretrier - färdigblandade) och 186,7 g/L (pelargonsyra - koncentrat).

De tre produkterna som valdes ut för kemisk analys (se figur 2) innehöll bland annat de verksamma ämnena pyretrumextrakt (pyretriner), acetamiprid respektive pelargonsyra. Substanserna valdes ut för analys av effekter. Ämnena är godkända i enlighet med EU:s växtskyddsmedelsförordning (*Tillämpning av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1107/2009 vad gäller förteckningen över godkända verksamma ämnen*, Genomförandeförordning 540/2011). Även själva produkterna är godkända för användning inom Sverige enligt bekämpningsmedelsregistret (KemI, 2019a).

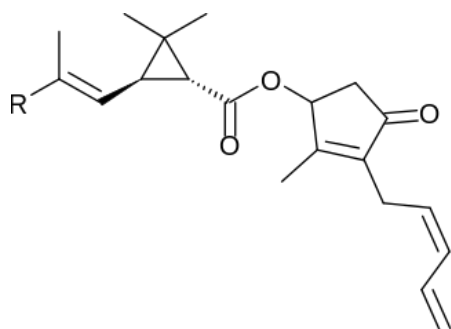
4.2.1 Pyretrumextrakt: pyretriner (*Pyrosol Spray*)

Pyretriner är en grupp naturliga verksamma substanser (Carlson, 1995). De finns i pyretrumextrakt som utvinns ur Krysantemumblommor (*Chrysanthemum*) (Ibid). Pyretriner består av tre estrar av *chrysantemic acid* (Pyretrin I, Jasmolin I och cinerin I) som tillsammans kallas för Pyretriner I, och tre estrar av *pyrethrin acid* (pyretrin II, cinerin II, jasmolin II) som tillsammans kallas för Pyretriner II ("Pyrethrins", 2009). Alla dessa ämnen har insekticida egenskaper (Crombie, 1995). Strukturformlerna för pyretrin II visas i figur 3, där R står för CH₃ i pyretrin I och för COOCH₃ i pyretrin II (Ibid).

Substansen bryts ner relativt snabbt när den utsätts för solljus, värme och fuktighet (Rea, 1996). Exempelvis har ämnet en halveringstid (DT₅₀) i solljus på 10–12 timmar ("Pyrethrins", 2009). Pyretriner bryts också snabbt ner i däggdjur (Rea, 1996) och är i princip olöslig i vatten ("Pyrethrins", 2009). Pyretrin I har ett log K_{ow} på 5,9 och pyretrin II har ett log K_{ow} på 4,3 ("Pyrethrins", 2009) vilket visar deras låga löslighet i vatten.

Pyretriner är så kallade neurotoxiner (nervgifter) (Soderlund, 1995). Ämnet binder till receptorer på natriumkanaler i organismens nervmembran, vilket kan leda till en långsammare stängning av dessa kanaler (Walker et al., 2000). Detta kan orsaka darrningar och ryckningar (Ibid), men även till att organismens

nervsystem paralyseras och individen dör (Rea, 1996, Zidar et al., 2012).



Figur 3.

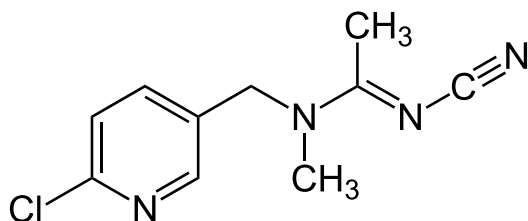
Strukturformel för pyretrin. Från *Pyrethrin*, av Liaocyed, 2012, Wikimedia Commons, (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pyrethrin.svg>). CC BY-SA 3.0

4.2.2 Acetamiprid (*Substral Insektsmedel spray*)

Acetamiprid är en så kallad neonikotinoid vilket är en grupp av insekticider (Rose, 2012). Substansen tillhör första generationens neonikotinoider tillsammans med imidakloprid, tiakloprid och nitenpyram (Ibid). Dessa substanser liknar nikotin till strukturen (Acetamiprid är cyano-substituerad) (Ibid). Strukturformeln för substansen visas i figur 4.

Enligt Goulson (2013) har substansen en halveringstid (DT_{50}) i jord mellan 31 – 450 dagar beroende på typen av jord samt om försöket är gjort i laboratoriet eller i fält. Ämnet är vattenlösligt och tas därför upp av växten och sprids till alla växtens delar (Ibid). På så sätt exponeras insekter som äter av plantan (Ibid). Acetamiprid har ett $\log K_{ow}$ på 0,80 vilket tyder på att ämnet har en relativt hög löslighet i vatten. Substansen är även stabil i solljus ("Acetamiprid", 2009).

Genom att binda till och blockera nikotin-acetylkolinreceptorer (*nicotinic acetylcholine receptors*), nAChRs, i det centrala nervsystemet kan exponering för acetamiprid leda till nervpåverkan, paralysering och att organismen dör (Goulson, 2013). Ämnet är också mer toxiskt för insekter än för ryggradsdjur då det bland annat har svårare att ta sig igenom blod - hjärnbarriären (Rose, 2012) och binder svagare till nAChRs i däggdjur (Goulson, 2013).



Figur 4.

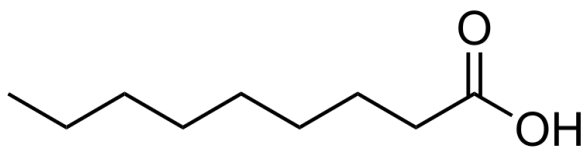
Strukturformel för Acetamiprid. Från *Acetamiprid Structural Formulae*, av Jü, 2012, Wikimedia Commons (https://en.wikipedia.org/wiki/File:Acetamiprid_Structural_Formulae_V.1.svg). CC0 1.0

4.2.3 Pelargonsyra (*Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad*)

Pelargonsyra är en fettsyra som består av nio kolatomer, därmed kallas ämnet även för nonansyra (United States Environmental Protection Agency [US EPA], 2000). Dess strukturformel kan ses i figur 5.

Substansen förekommer naturligt i flera olika växter, bland annat i äpplen och vindruvor (Savage & Zorner, 1996). Pelargonsyra bryts snabbt ner på både land och i vatten (US EPA, 2000). Ämnet har låg löslighet i vatten (0,032 g/L vid 30°C) vilket dess log K_{ow} på 3, 45 indikerar och substansen är en relativt svag syra ("Nonanoic acid", 2009).

När en växt utsätts för pelargonsyra tar syran sig genom bladens kutikula (yttre vaxliknande lager som skyddar mot uttorkning [Encyclopædia Britannica, 2009]) och in i bladets celler (Savage & Zorner, 1996). Detta skapar bland annat ett lägre pH i cellerna (Ibid). Så småningom kommer cellerna att börja läcka samt kollapsa, vilket leder till att växtvävnaden torkar ut och dör (Ibid). Enligt Savage & Zorner (1996) kan pelargonsyra användas för att öka effektiviteten av glyfosat genom att öka växtens upptag av ämnet i både mängd och hastighet.



Figur 5.

Strukturformeln för Pelargonsyra. Från *Pelargonic acid*, av Calvero, 2007, Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonic_acid.svg). I den offentliga domänen.

4.3 Effekter: pyretriner, acetamiprid & pelargonsyra

Litteraturoversikten resulterade i ett antal vetenskapliga studier som presenterat effekter av de tre substanserna på olika organismer (en sammanfattning av resultaten redovisas i tabell 3). För att strukturera texten delades organismerna in i undergrupper. Resultaten från sökningarna indikerade att det överlag finns brist på fältstudier, på studier som undersökt subletala effekter och cocktaileffekter.

4.3.1 Pyretriner

Honungsbin (*Apis mellifera*)

Gabriel & Mark (1995) presenterar en opublicerad labbstudie (Lynn & Hoxter, 1991) där effekterna av pyretriner på honungsbin (*Apis mellifera*), vilka är viktiga pollinerare (Gunasekara, 2005), undersökts. I försöket löstes pyretrum i aceton och applicerades på bin i fyra olika koncentrationer. Lynn & Hoxter (1991 citerad i Gabriel & Mark, 1995) kom fram till att NOEL-värdet med avseende på dödsfall låg på 0,0586 ng pyretriner/bi och de angav ett LD₅₀-värde på 22 ng pyretriner/bi. Enligt Atkins et al. (1976, citerad i Gabriel & Mark, 1995) klassades pyretriner som mycket toxiska för honungsbin då de orsakade ett LD₅₀-värde under 2 µg/bin.

Produkten *Raptol Insekt Effekt färdigblandad* som innehåller pyretriner har bland annat märkts med skyddsangivelsen Spe 8 vilket innebär att medlet är farligt för bin (Neudorff, 2018c).

Leddjur (*Arthropoda*) och jordlevande organismer

I en fältstudie av Kwan et al. (2009) undersöktes effekten av en blandning av 6% pyretriner och 60% piperonyl butoxid på olika leddjur i Kalifornien, USA. Appliceringen skedde genom utsläpp från ett flygplan över ett större område. 2,8 g pyretriner och 28 g piperonyl butoxid släpptes ut per hektar. 16 timmar efter appliceringen kontrollerades det totala antalet döda organismer i utsatta "fällor". Kwan et al. (2009) fann att totalt 475 leddjur dog i det besprutade området, medan endast 48 organismer dog i kontrollområdet (icke-besprutat område). Således var dödstalet cirka tio gånger högre i det besprutade området jämfört med det icke-besprutade området. Majoriteten av de döda organismerna var små insekter (mindre än 8 mm) där myror (*Formicidae*) och fjädermyggor (*Chironomidae*) utgjorde flest döda. Även olika skalbaggar (*Coleoptera*), steklar (*Hymenoptera*), halvvingar (*Hemiptera*) och fjärilar (*Lepidoptera*) med flera hittades.

I en laborativ studie av Zidar et al. (2012) undersöktes effekterna av pyretrin på källargråsuggor (*Porcellio scaber*). En blandning av pyretriner (0,075%),

piperonyl butoxid (0,6%) och solvesso (0,6%) applicerades till jord i volymer som motsvarande en blygsam (fåtal sprayningar) till kraftig applicering (flera sprayningar) (Ibid). Zidar et al. (2012) fann att nära 90% av de exponerade organismerna dog vid en koncentration på 5,2 µg/cm² (motsvarar en relativt kraftig applicering på 400 µL). LC₅₀-värdet uppskattades ligga på 3,7 µg/cm². Produkter med pyretriner och piperonyl butoxid bedömdes vara mycket giftiga för gråsuggor vid kontaktexponering (Ibid).

Fåglar och däggdjur

Gabriel & Mark (1995) presenterar en opublicerad studie (Grimes et al., 1991) där gräsänder (*Anas platyrhynchos*) exponerats för en blandning av pyretrumextrakt och majsolja. Änderna matades med olika koncentrationer (562, 1000, 1780, 3160 och 5620 ppm) av den verksamma substansen i fem dagar. Grimes et al. (1991, citerad i Gabriel & Mark, 1995) fann att inga fåglar dog. Änderna som exponerats för de två högsta koncentrationerna uppfattades dock som slöa och apatiska de första cirka fyra dagarna. Därefter återfick de sitt normala beteende (Grimes et al., 1991, citerad i Gabriel & Mark, 1995). NOEL-värdet baserat på slöhet resulterade i en koncentration på 1780 ppm av den totala mängden pyretriner. Då inga änder dog drog författarna slutsatsen att både LC₅₀-värdet och den högsta koncentrationen utan dödsfall låg på ett oralt intag över 5620 ppm av den totala mängden pyretriner (Grimes et al. 1991, citerad i Gabriel & Mark, 1995). LC₅₀-värdet för gräsänderna bedömdes vara så pass högt att spridning av pyretriner genom sprayning troligtvis inte leder till några toxiska effekter (Grimes et al., 1991, citerad i Gabriel & Mark, 1995).

Studier i form av laboratorieförsök har även gjorts på bland annat råttor och hundar (Schoenig, 1995). Effekter så som diarréer och hyperaktivitet observerades vid oral exponering över 0,71 och 0,32 g pyretriner/kg för han- respektive honråttor (Ibid). Ett intag av 3000 ppm orsakade diarréer, ataxi och aptitlöshet hos hundar. Gabriel & Mark (1995) nämner emellertid att pyretriner utgör en låg risk för varmblodiga arter och att spridning av pyretrumextrakt i doser till för att förinta insekter troligtvis inte orsakar några långsiktiga effekter på olika ekosystem. Schoenig (1995) presenterar även resultat som indikerar att pyretriner inte orsakar några toxiska effekter på däggdjurs reproduktion.

Akvatiska organismer

Mauck et al. (1976) har studerat effekterna av pyretriner på flera olika sorters fiskar, bland annat silverlax (*Oncorhynchus kisutch*) i labb. Ett LC₅₀-värde på ca 23 µg/L (i ”flow-through” test) och ca 39 µg/L (i statiska test) erhöles vid exponering av en acetonlösning innehållandes 20% pyretriner.

I säkerhetsdatabladet till produkten Raptol Insekt Effekt färdigblandad har pyretriner bland annat bedömts kunna orsaka skadliga långtidseffekter på vattenlevande organismer (Neudorff, 2018c).

Vegetation

Inga studier hittades.

4.3.2 Acetamiprid

Honungsbin

I en laborativ studie av Iwasa et al. (2004) undersöktes bland annat toxiciteten av acetamiprid och en blandning bestående av acetamiprid samt olika synergister för honungsbin. Efter att bina varit exponerade i 24 timmar utvärderade forskarna dödligheten (Ibid). Iwasa et al. (2004) fann ett LD₅₀-värde på 7,01 µg acetamiprid/ bi. Resultaten visade även att synergisterna piperonyl butoxid, triflumizol och propikonazol markant ökade toxiciteten av acetamiprid. För att utvärdera toxiciteten under mer verkliga förhållanden exponerades bina för alfalfa (*Medicago sativa subsp. sativa*) som behandlats med 168,1 g/ha acetamiprid, vilket var den maximala rekommenderade dosen (Ibid). Inga signifikanta skillnader i dödlighet mellan de exponerade bina och kontrollerna hittades (Ibid).

Även El Hassani et al. (2008) har studerat effekter av acetamiprid på honungsbin. De fann bland annat att oral exponering för en relativt låg koncentration (subletal) på 0,1 µg/bi orsakade försämrat långtidsminne (Ibid). El Hassani et al. (2008) framhåller att dessa effekter kan ge effekter på populationsnivå och därmed är betydelsefulla.

Leddjur och jordlevande organismer

Renaud et al. (2018) har i en laborativ studie bland annat undersökt acetamiprids kroniska toxicitet för de tre jordlevande organismerna *Folsomia candida* (är även ett leddjur), daggmask (*Eisenia andrei*) och småringmask (*Enchytraeus crypticus*) med avseende på både reproduktiva effekter och död. Genom olika beräkningar (av HQ och TER, se ordlistan) bedömdes acetamiprids toxicitet vid en applicerad dos på 100 g/ha. Resultaten tydde på att denna koncentration orsakade oacceptabla negativa effekter på jordlevande organisms reproduktion (Ibid).

European Food Safety Authority (EFSA, 2016) redovisar att acetamiprid i en koncentration på 80 g/ha inte orsakar några negativa effekter på biomassan och

förekomsten av daggmaskar. De nämner även att risken är låg för andra jordlevande organismer vid relevanta koncentrationer (EFSA, 2016).

Fåglar och Däggdjur

Mineau & Palmer (2013) har sammanställt studier som bland annat utvärderat riskerna med fåglars exponering för olika neonicotinoider. De menar att acetamiprid har en hög reproduktiv toxicitet för fåglar som äter av behandlade frön. Exempelvis nämner de att intag av endast ett besprutat majsfrö per dag kan orsaka reproduktionsavvikelser för en fågel stor som en blåskrika (*Cyanocitta cristata*). Mineau & Palmer (2013) redovisar ett NOEL-värde för gräsänder på 125 ppm och ett LC₅₀-värde på 98 mg/kg.

Gällande däggdjur har rapporter visat att acetamiprid inte orsakar akut toxicitet vid kontaktextponering och ämnet har inte visats vara irriterande för huden eller för ögonen (Rose, 2012). Ett LD₅₀-värde vid oral exponering för råttor ligger mellan 314 - 417 mg/kg. Likaså har Acetamiprid inte uppvisat några genotoxiska effekter och ämnet orsakar inte några bestående neurologiska skador vid subletala doser.

Akvatiska organismer

Vehovszky et al. (2015) visar i sin labbstudie att acetamiprid kan orsaka neurotoxiska effekter på större dammsnäcka (*Lymnaea stagnalis*) vid koncentrationer mellan 0,01–1 mg acetamiprid/mL. Som flera författare nämner är antalet studier gjorda på effekterna av acetamiprid på akvatiska organismer få (Mineau & Palmer, 2013, Renaud et al., 2018) och de behöver därmed undersökas vidare.

Vegetation

Inga studier hittades.

4.3.3 Pelargonsyra

Honungsbin

Inga vetenskapliga studier som undersökt effekterna på honungsbin exponerade för pelargonsyra hittades. US EPA (1994) har dock publicerat resultat från en labbstudie gjord på honungsbin. Resultaten visar att ett LD₅₀-värde på över 25µg/bi erhöles vid kontaktextponering för pelargonsyra. US EPA (2000) nämner

även i ett faktablad att substansen har låg eller ingen toxicitet för honungsbin.

Leddjur och jordlevande organismer

Inga vetenskapliga studier som undersökt effekterna av pelargonsyra på exponerade leddjur hittades. EFSA (2013) presenterar dock resultat från en riskbedömning där pelargonsyras toxicitet på leddjur har undersökts. Vid åtta appliceringar på 31 kg pelargonsyra/ha (totalt 24,8 g/m²) fann de att substansen utgjorde en stor risk för leddjur som befann sig inom appliceringsområdet. Risken för leddjur som befann sig utanför området bedömdes som låg. Vid samma applicerad koncentration av pelargonsyra framkom även en hög akut risk för dagmaskar (*Lumbricus*) (EFSA, 2013).

Carreiro et al. (2020) utförde en fältundersökning där en mindre mängd pelargonsyra, 83,8 kg/ha (8,38 g/m²), applicerades över en skogsyta för att bland annat undersöka effekterna på förekomsten av jordlevande nematoder (rundmaskar). Den applicerade produkten innehöll förutom pelargonsyra även olika fettsyror samt ett hjälpämne (*methylated seed oil*) för att öka medlets förmåga att ta sig igenom bladens yttre ”vaxlager” (kutikula). Carreiro et al. (2020) hittade inga effekter på förekomsten av nematoder.

Fåglar och däggdjur

Inga vetenskapliga studier som undersökt effekterna på fåglar eller däggdjur exponerade för pelargonsyra hittades. Enligt EFSA (2013) utgör dock pelargonsyra en låg risk för båda organismerna. Savage & Zorner (1996) hävdar att pelargonsyra inte är mutagen eller teratogen för däggdjur. Ämnet sägs emellertid kunna orsaka ögon- och hudirritation (Ibid). Substansen har även ett LC₅₀-värde över 5620 ppm av den totala mängden pelargonsyra för oralt intag av Gräsänder (”Nonanoic acid”, 2009).

Akvatiska organismer

I en studie av Techer et al. (2016) utformades mesokosmer placerade utomhus för att efterlikna verkliga förhållanden. Syftet med försöket var bland annat att undersöka effekten av pelargonsyra på aktiviteten av tre olika enzymer (laktatdehydrogenas, glutathion-S-transferas och glutathionperoxidase) hos icke-målarterna sarvar (*Scardinius erythrophthalmus*) och större dammsnäcken (*Lymnaea stagnalis*) (Ibid). Organismerna exponerades för koncentrationer på 1, 2 och 4 mg pelargonsyra/L vatten. Techer et al. (2016) hittade inga signifikanta skillnader i enzymernas aktivitet vid jämförelse med organismerna i kontrollmesokosmen.

Vegetation

Inga vetenskapliga studier som undersökt effekter av pelargonsyra på icke-målarter i form av vegetation har hittats. I kemikalieinspektionens beslut om förnyat produktgodkännande för *Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad*, som innehåller pelargonsyra, framhåller de emellertid att medlet kan orsaka skadliga effekter på närliggande växter som inte avses bekämpas (KemI, 2017). Det står även på medlets förpackning att häckar gulnar om de exponeras och att appliceringen måste ske med sprayskärm för att inte skada intilliggande vegetation.

Tabell 3.

Sammanfattning av möjliga toxiska effekter olika koncentrationer av de verksamma ämnena för olika organismer. Inga effekter syftar på inga observerbara effekter. I de fall ingen effekt har angivits redovisas istället den rapporterade risken. Källorna till de redovisade effekterna hittas under respektive substans i avsnitt 4.3.

	Pyretriner	Acetamiprid	Pelargonsyra
Honungsbin	LD ₅₀ : 22 ng/bi NOEL m.a.p. död: 0,0586 ng/bi	LD ₅₀ : 7,01 µg/ bi Försämrat långtidsminne: 0,1µg/bi	LD ₅₀ > 25µg/bi
Leddjur	LC ₅₀ : 3,7 µg/cm ²	Reproduktiv toxicitet: 10 mg/m ²	Hög risk: 3,1 g/ m ² x 8 appliceringar
Jordlevande organismer	LC ₅₀ : 3,7 µg/cm ²	Reproduktiv toxicitet: 10 mg/m ²	Inga effekter: 8,38 g/m ²
Fåglar	LC ₅₀ > 5620 ppm NOEL m.a.p. * slöhet: 1780 ppm	LC ₅₀ : 98 mg/kg NOEL m.a.p.* reproductiva effekter: 125 ppm	LC ₅₀ : > 5620 ppm
Däggdjur	Darningar och hyperaktivitet: 0,71 och 0,32 g/kg (råtta) Darningar, ataxi och aptitlöshet: 3000 ppm (Hund)	LD ₅₀ : 314 - 417 mg/ kg (Råtta)	Ögon- och hudirritation
Akvatiska organismer	LC ₅₀ : 23 µg/L & 39 µg/L Skadliga långtidseffekter	Neurotoxiska effekter: 0.01–1 mg/mL	Inga neurotoxiska effekter: 1, 2 och 4 mg/L
Vegetation	-----	-----	Gulnande av häckar

* Med avseende på.

5 Diskussion

5.1 Växtskyddsmedel för försäljning

Resultatet visar att det totalt finns 22 olika växtskyddsmedelsprodukter (herbicer och insekticider) i Lunds närområde och att flera av dem är identiska. Ytterliga produkter skulle kunna finnas då alla affärer som säljer bekämpningsmedel inte besöktes på grund av arbetets begränsade omfattning. Resultatet visar att de två mest frekvent förekommande produkterna är *Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad* och *Pyrosol Spray*. Som sagt marknadsförs flera bekämpningsmedel som ”naturliga” och ”biologiskt nedbrytbara”. Då alla produkter förutom en dessutom är spraymedel skulle en viss tendens till en efterfrågan av så kallade naturliga spraymedel kunna urskiljas. En möjlig orsak till detta skulle kunna vara den allt ökande miljömedvetenheten. Att ett ämne är naturligt behöver emellertid inte innebära att det är mindre skadligt eller på något sätt bättre för miljön än syntetiskt framställda ämnen (Bahiai et al., 2010).

Intressant att påpeka är även att en av de inventerade produkterna är förbjuden. Troligtvis skulle denna snart tas bort då försäljningsförbudet inte infallit långt innan inventeringen gjordes. Detta visar dock att affärerna inte alltid agerar i tid och svårigheten att implementera beslut i praktiken.

5.2 Innehåll: verksamma ämnen

Studien visar även att de inventerade produkterna innehåller nio olika verksamma ämnen i varierande koncentrationer. De två verksamma ämnen som förekommer i flest produkter var pyretriner och rapsolja (se bilaga 1, tabell 5). Detta skulle bland annat kunna bero på att produkter innehållandes ämnena marknadsförs som ”naturliga” som tidigare diskuterat. Ytterligare en möjlig förklaring skulle kunna vara att medel innehållandes pyretriner och rapsolja kanske är effektivare än andra sorters bekämpningsmedel.

Som tidigare nämnt var ättiksyra den verksamma substans i växtskyddsmedel som såldes i störst volym för hushållskonsumtion i Sverige år 2018 (Shahinyan, 2019) och glyfosat det mest använda bekämpningsmedlet

globalt (Nagy et al., 2020). Då ämnenas förekomst i produkter kan tänkas reflektera deras förbrukning är det intressant att inventeringen visade att ättika och glyfosat endast var de tredje respektive fjärde vanligaste ämnena (se bilaga 1, tabell 5). Att glyfosat inte hamnade överst skulle möjligen kunna bero på all den negativa uppmärksamhet ämnet har fått i media de senaste åren (Storck et al., 2017). Varför ättiksyra inte är ett av de vanligaste förekommande ämnena skulle kunna bero på att ämnet kanske inte är lika effektivt som andra produkter. Exempelvis nämner en studie att pelargonsyra påverkade fler sorters växter än vad ättiksyra gjorde (Johnson et al., 2004).

Resultatet visar även att endast ett fåtal producenter redovisat övrigt innehåll i produkternas säkerhetsdatablad. Troligtvis beror detta på att sammansättningen inte ska bli känd och kopieras av någon annan. För att validera innehållet och för att undersöka om medlen innehåller inaktiva ämnen som kan vara problematiska hade en kemisk analys behövt göras.

5.3 Effekter: pyretriner, acetamiprid & pelargonsyra

De erhållna studierna visar att de tre substanserna kan orsaka varierande effekter på olika organismer, både letala och subletala. Flera av de presenterade subletala effekterna är inte förvånande utan stämmer väl överens med effekter som kan härledas till substansernas biokemiska mekanismer och liknande ämnen. Exempelvis presenterade Schoenig, (1995) att pyretriner kan orsaka darrningar och ataxi hos exponerade råttor och Gabriel & Mark (1995) skrev att ämnet kan orsaka slöhet hos fåglar. Dessa effekter överensstämmer med pyretriners neurotoxiska verkan och de generella effekter som substansen har beskrivits kunna orsaka (Walker et al., 2000, Rea, 1996).

Även acetamiprid är ett neurotoxin (Goulson, 2013). Därmed är effekter som försämrat långtidsminne hos exponerade honungsbin (El Hassani et al., 2008) och neurotoxiska effekter på vattenlevande organismer inte oväntade. Substansen visade sig även kunna orsaka reproduktiva effekter på leddjur, jordlevande organismer och fåglar. Reproduktiv toxicitet är något som inte verkar vara helt ovanligt för neonikotnoider (acetamiprid är en neonikotinoid) då sådana effekter rapporterats av Goulson (2013). Inga studier som undersökt pyretriners och acetamiprids effekter på exponerad vegetation hittades. Detta är dock inte konstigt då båda substanserna är insekticider (Rose, 2012, Crombie, 1995).

Inga av de presenterade studierna redovisar några observerbara effekter hos jordlevande organismer, akvatiska organismer, fåglar eller honungsbin vid exponering för pelargonsyra. En förklaring till detta skulle kunna vara att pelargonsyra är en herbicid och inte har någon biokemisk mekanism som riktar sig specifikt till djur (Savage & Zorner, 1996). Detta skulle även kunna vara

anledningen till det låga antal vetenskapliga ekotoxikologiska studier på ämnet. Savage & Zorner (1996) menar dock att pelargonsyra kan orsaka ögon- och hudirritation på exponerade däggdjur. Detta skulle möjligen kunna förklaras av att substansen är en syra (dock ganska svag) ("Nonanoic acid", 2009). Eftersom substansen förekommer naturligt i flera olika livsmedel, bland annat i getmjölk, äpplen och vindruvor (Savage & Zorner, 1996) skulle man kunna tänka sig att effekter på djur kanske endast uppstår vid relativt höga doser.

Anmärkningsvärt är dock att EFSA (2013) rapporterar en hög risk för leddjur exponerade för pelargonsyra, då ämnet är just en herbicid. Då inga andra vetenskapliga studier eller ekotoxikologiska resultat som redovisat effekterna av pelargonsyra på leddjurför erhöles, kunde ingen redovisad förklaring till detta hittas. Möjligtvis skulle den höga risken kunna bero på att den applicerade mängden pelargonsyra var relativt stor (se tabell 3). Höga doser av ett ämne leder ofta till negativa effekter (Walker et al., 2000).

Resultaten tydliggör att antalet studier som undersökt subletala effekter är få. Pesticide Action Network (PAN, 2019) och El Hassani et al. (2008) framhåller varför det är viktigt att även dessa effekter studeras. Exempelvis kan substanser som orsakar toxiska effekter på honungsbins reproduktion eller förmåga att navigera på längre sikt leda till negativa effekter på populationsnivå (PAN, 2019). El Hassani et al. (2008) framhåller också att effekter så som försämrat minne kan ge negativ påverkan på populationsnivå.

Resultaten visar även letala effekter vid specifika LC_{50}/LD_{50} -värden. Syftet med dessa studier är att hitta koncentrationer där hälften av de exponerade organismerna dött (Walker et al., 2000). Därmed är de letala effekterna inte oväntade. Resultaten visa att pyretriner kan orsaka dödliga effekter för honungsbin, leddjur, jordlevande organismer, och akvatiska organismer. Studierna visade även att acetamiprid kan orsaka död för honungsbin, fåglar och däggdjur. I de erhållna studierna framgår det inte om pelargonsyra observerats orsaka dödliga effekter på honungsbin och fåglar, endast att deras LC_{50}/LD_{50} -värden ligger över en viss dos. Dessa resultat är intressanta då de kan säga något om substansernas toxicitet i jämförelse med andra ämnen. Exempelvis indikerar resultatet att pyretriner är betydligt mer toxiskt för honungsbin än vad acetamiprid och pelargonsyra är på grund av dess lägre LD_{50} -värde. Pyretriners relativt höga toxicitet för honungsbin kan också speglas i varningsangivelserna på produkter innehållandes pyretriner. Exempelvis är *Pyrosol spray*, som tidigare nämnt, märkt med skyddsangivelsen Spe 8. Denna märkning innebär att medlet är farligt för bin (Neudorff, 2018c). De erhållna LC_{50} -värdena indikerar även att gräsänder är känsligare för acetamiprid än för pelargonsyra och pyretriner. Ingen förklaring till detta kunde hittas.

Viktigt att nämna är att dessa resultat endast utgår från de studerade källorna som erhöles vid litteratursökningen. Det finns möjligen publicerade resultat som visar andra effekter än de som tagits upp i detta arbete.

5.3.1 Effekter av bekämpningsmedel

Om de presenterade effekterna uppstår till följd av spridning av pyretriner, acetamiprid och pelargonsyra genom applicering av bekämpningsmedel i trädgårdar i Lund är dock mycket svårt att avgöra. Vilka effekter ett verksamt ämne i ett bekämpningsmedel ger upphov till kan bero på en rad olika faktorer (Walker et al., 2000, Holmstrup et al., 2010).

En betydande faktor är den exponerade dosen av det verksamma ämnet (Walker et al., 2000). Vid en tillräckligt hög dos orsakar alla substanser toxiska effekter (Ibid). För att kunna avgöra om de presenterade effekterna rimligen skulle kunna orsakas vid spridning av bekämpningsmedel måste man därför ha vetskap om vilka doser olika organismer exponeras för. Emellertid är trädgårdar oreglerade (Muratet & Fontaine, 2015, Cornish & Burgin, 2005) och därför följer privatpersoner kanske inte alltid bruksanvisningen till fullo. Detta skulle kunna resultera i att applicerade doser som är högre eller lägre än den anvisade dosen sprids. Således kan exponeringsdoserna skilja sig åt från användare till användare (Muratet & Fontaine, 2015). Effekterna som substansen orsakar kan därför variera från trädgård till trädgård.

Att bestämma exponerade doser för fåglar, däggdjur, bin och akvatiska organismer kan också tänkas vara mycket svårt. Fåglar, däggdjur och bin förflyttar sig troligtvis mellan olika trädgårdar och exponeras för olika mycket besprutad växtlighet. Substanser från flera olika källor kan tänkas spridas till akvatiska miljöer genom exempelvis vinddrift och avrinning och på så sätt orsaka varierande koncentrationer av substansen.

En annan viktig faktor som har betydelse för vilka effekter ett verksamt ämne i bekämpningsmedel orsakar är förekomsten av naturliga stressfaktorer (Holmstrup et al., 2010). Naturliga stressfaktorer kan bland annat innefatta värme, näringsbrist och förekomst av andra kemikalier (Ibid). Exempelvis nämner Mauck et al. (1976) att pyretriners toxicitet ökade vid lägre vattentemperaturer, men minskade i alkalint (basiskt) vatten. Goulson (2013) presenterar en halveringstid i jord för acetamiprid på 31 – 450 dagar beroende på typen av jord samt om försöket var gjort i laboratoriet eller ute i fält.

Att förekomsten av andra ämnen kan påverka toxiciteten av en substans är något som framhålls av Mesnage et al. (2014), Cox & Sorgan, (2006) och Nagy et al. (2020). Exempelvis kan piperonyl butoxid öka den toxiska effekten av pyretriner genom att förlänga deras nedbrytning i organismen (Rea, 1996). Iwasa et al. (2004) visade även att synergisterna piperonyl butoxid, triflumizol och propikonazol markant ökade toxiciteten av acetamiprid.

För att så noga som möjligt kunna bestämma vilka effekter ett verksamt ämne i ett bekämpningsmedel kan orsaka är det därmed viktigt med fältstudier och att hänsyn tas till förekomsten av andra kemikalier i bekämpningsmedlet.

Resultatet visar dock en brist på sådana studier och således identifierades ett behov av flera fältstudier och studier av möjliga cocktaileffekter.

5.3.2 Indirekta effekter

För att avgöra vilka effekter ett ämne orsakar är det även viktigt att ta hänsyn till så kallade indirekta effekter. Indirekta effekter beror på hur den exponerade organismen interagerar med andra organismer i ekosystemet (Rohr et al., 2006). Exempelvis påpekar Muratet & Fontaine (2015) att herbicider indirekt kan påverka honungsbin negativt genom att eliminera deras föda. Därmed skulle exempelvis pelargonsyra kunna utgöra en risk för honungsbin trots att resultaten (se tabell 3) inte tyder på det. Indirekta effekter är ingenting som har undersökts i detta arbete. Dock är det en viktig aspekt att lyfta fram och något som bör undersökas vid analys av olika substansers effekter.

5.3.3 Svårigheter vid bedömning

De presenterade faktorerna tydliggör svårigheterna med att avgöra vilka effekter ett verksamt ämne kan orsaka. Vid bedömning av verksamma ämnen och bekämpningsmedel kan det därför tänkas vara viktigt att ta hänsyn till så många av de presenterade faktorerna som möjligt. Satta riktlinjer för hur växtskyddsmedel ska utvärderas indikerar att detta idag görs i en viss utsträckning (Northern zone, 2019). Exempelvis finns det krav på att utvärdera blandningens toxicitet (det vill säga cocktaileffekter) och effekter på flera olika organismer vid doser som är relevanta vid applicering i fält (Ibid). Emellertid behöver de medel som godkänns inte vara helt riskfria. En produkt kan godkännas så länge den inte har visats orsaka några oacceptabla effekter på människors och djurs hälsa samt miljön (*Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*, Förordning 1107/2009) vid användning enligt bruksanvisningen¹. Däremot följs som tidigare nämnt troligtvis inte bruksanvisningarna alltid till punkt och pricka.

Besluten baseras även på det rådande kunskapsläget (Northern zone, 2019). Precis som Kemikalieinspektionen själv nämner är det dock vanligt att kunskapsläget förbättras med tiden vilket gör att ny information om eventuella risker och toxiska effekter blir evidenta². Detta leder till att produkter och ämnen

¹ Kemikalieinspektionens upplysningstjänst, mailkontakt, april 22, 2020.

² Kemikalieinspektionens upplysningstjänst, mailkontakt, april 22, 2020.

fasas ut med tiden³. Exempelvis togs det år 2019 beslut om återkallande av 16 olika bekämpningsmedel på grund av att deras verksamma ämnen inte längre godkännts inom EU (KemI, 2020b).

På grund av alla dessa osäkerheter och varierande faktorer anser jag att de presenterade effekterna av pyretriner, acetamiprid och pelargonsyra inte kan uteslutas vid spridning av bekämpningsmedel i Lund. Spridning skulle kunna riskera att orsaka negativa effekter på biodiversiteten och vårt välmående. Det skulle även försvåra vägen till förverkligandet av miljömålet ”Giftfri miljö”. Jag tycker därför att användning av bekämpningsmedel innehållandes pyretriner, pelargonsyra och acetamiprid bör undvikas så långt möjligt tills det att vi har djupare kunskap om deras effekter. Om medlen ändå skulle behöva användas är det viktigt att följa bruksanvisningarna noga då det är på dessa premisser de är godkända.

5.3.4 Framtida studier

Detta arbete kan utvecklas på flera olika sätt. Bland annat skulle det varit intressant att utöka inventeringen till att omfatta alla sorters bekämpningsmedel. Det hade även varit av intresse att utföra en kemisk analys av produkternas innehåll och inkludera påverkan av alla verksamma och inaktiva ämnen. Till sist skulle det även varit givande studera substansernas spridning i miljön och att ta prover i fält. På så sätt hade mer adekvata slutsatser gällande exponering och vilka effekter de tre substanserna skulle kunna orsaka i trädgårdar i Lund kunnat dras. Dessa förslag överläts till framtida studier.

³ Kemikalieinspektionens upplysningstjänst, mailkontakt, april 22, 2020.

6 Slutsatser

Syftet med arbetet var dels att identifiera vilka växtskyddsmedel som trädgårdsägare kan köpa inom Lunds närområde, dels att identifiera dessa medels verksamma ingredienser för att kunna sammanställa tidigare studerade effekter av ämnena på icke-målarter. Detta arbete har genom en inventering tagit reda på vilka växtskyddsmedel som finns tillgängliga för försäljning inom Lunds närområde, samt deras innehåll av verksamma ämnen. Effekterna av tre verksamma ämnen på icke-målarter erhöles vid genomförandet av en litteraturöversikt. Både arbetets syfte och frågeställningar har således besvarats. Utifrån resultatet har följande slutsatser dragits:

- Totalt resulterade inventeringen i 22 bekämpningsmedel varav 15 olika. *Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad* och *Pyrosol Spray* var de mest vanligt förekommande produkterna.
- Produkterna innehöll totalt 9 olika verksamma ämnen, varav pyretriner och rapsolja förekom i flest antal produkter.
- Pyretriner kan förutom död, orsaka effekter så som darrningar, ataxi och aptitlöshet. Pelargonsyra kan förutom död, orsaka effekter så som ögon- och hudirritation och gulnande av häckar. Acetamiprid kan förutom död, orsaka effekter så om försämrat långtidsminne, reproduktiv toxicitet och neurotoxiska effekter.
- Det går inte utifrån resultaten att avgöra om de nämnda effekterna uppstår vid spridning av bekämpningsmedel innehållandes de verksamma substanserna. Vilken effekt ett ämne orsakar beror nämligen på flera olika varierande faktorer.
- Det finns en brist på studier som undersökt effekterna av acetamiprid på vattenlevande organismer. En övergripande brist på studier som undersökt effekter av pelargonsyra identifierades.
- Det finns en brist på studier som undersökt substansernas effekter ute i fält, deras subletala effekter och blandningars cocktaileffekter.

7 Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Maria Hansson som har väglett mig under arbetets gång. Jag vill även tacka familj och vänner som har lyssnat på mina funderingar och kommit med värdefulla synpunkter.

8 Referenser

- Acetamidrid. (2009). I C. D. S. Tomlin (Ed.), *The Pesticide Manual* (15th ed., pp. 9-10). British Crop Production Council.
- Ahmed, N., Englund, J-E., Åhman, I., Lieberg, M., Johansson, E. (2011). Perception of pesticide usage by farmers and neighbors in two periurban areas. *Science of The Total Environment*, 412-423, 77-87. doi.10.1016/j.scitotenv.2011.10.022
- Bahiai, C.A., Xue, Y., McCreary, C.M., Schaafsma, A.W., Hallett, R.H. (2010). Choosing Organic Pesticides over Synthetic Pesticides May Not Effectively Mitigate Environmental Risk in Soybeans. *PLoS ONE*, 5(6).
- Barratt, B. I. P., Dickinson, K. J. M., Freeman, C., Porter, S., Johnstone, P. D., Wing, J., Heezik, Y., & Leather, S. R. (2015). Biodiversity of Coleoptera and other invertebrates in urban gardens: a case study in a New Zealand city. *Insect Conservation & Diversity*, 8(5), 428–437. doi.10.1111/icad.12120
- Beketov, M. A., Kefford, B. J., Schäfer, R. B., and Liess, M. (2013). Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(27), 11039–11043.
- Brittain, C.A., Vighi, M., Bommarco, R., Settele, J., Potts, S.G. (2010). Impacts of a pesticide on pollinator species richness at different spatial scales. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 106-115. doi.10.1016/j.baae.2009.11.007
- Calvero. (2007, januari 8). *Pelargonic acid* [Strukturformel]. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelargonic_acid.svg (Hämtad: 2020-05-26)
- Carlson, D.J. (1995). Pyrethrum Extraction, Refining and Analysis. In J.E, Casida, G.B, Quistad (Eds), *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses*, Honolulu, August 1992. (pp. 97-107). Oxford University Press.

- Carreiro, M.M., Fuselier, L.C., Waltman, M. (2020). Efficacy and Nontarget Effects of Glyphosate and Two Organic Herbicides for Invasive Woody Vine Control. *Natural Areas Journal*, 40(2), 129-141. doi.10.3375/043.040.0204
- Cornish, P.S., Burgin, S. (2005). Residual Effects of Glyphosate Herbicide in Ecological Restoration. *Restoration Ecology*, 13(4), 695-702.
- Cox, C., Surgan, M. (2006). Unidentified inert ingredients in Pesticides: Implications for human and environmental health. *Environmental Health Perspectives*, 114(12), 1803-1806.
- Crombie, L. (1995). Chemistry of Pyrethrins. In J.E, Casida, G.B, Quistad (Eds), *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses, Honolulu, August 1992*. (pp. 123-193). Oxford University Press.
- EFSA-European Food Safety Authority. (2013). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance Fatty acids C7 to C18¹ (approved under Regulation (EC) No 1107/2009 as Fatty acids C7 to C20). *EFSA Journal*, 11(3), 3023.
- EFSA-European Food Safety Authority. (2016). Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance acetamiprid. *EFSA Journal*, 14(11), 4610.
- El Hassani, A. K., Dacher, M., Gary, V., Lambin, M., Gauthier, M., & Armengaud, C. (2008). Effects of Sublethal Doses of Acetamiprid and Thiamethoxam on the Behavior of the Honeybee (*Apis mellifera*). *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*, 54(4), 653–661. doi.10.1007/s00244-007-9071-8
- Encyclopædia Britannica. (2009.). *Cuticle*. <https://academic-eb-com.ludwig.lub.lu.se/level/s/collegiate/article/cuticle/28330> (Hämtad: 2020-04-27)
- Fauna Europaea: All European animal species online. (u.å). (Version 2017.06) [Data set]. Hämtad maj, 05, 2020 från <https://fauna-eu.org/>
- Fuller, R.A., Irvine, K.N., Devine-Wright, P, Warren, P.H. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology letters*, 3(4). doi.10.1098/rsbl.2007.0149
- Förordning 1272/2008. *Klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar, ändring och upphävande av direktiven 67/548/EEG och 1999/45/EG samt ändring av förordning (EG) nr 1907/2006*. Europeiska unionen, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX:32008R1272>

- Förordning 1107/2009. *Utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden och om upphävande av rådets direktiv 79/117/EEG och 91/414/EEG*. Europeiska unionen, Europaparlamentet. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1107/oj/swe>
- Förordning 547/2011. *Tillämpning av Europaparlamentets och rådets förordning nr 1107/2009 vad gäller märkningskrav för växtskyddsmedel*. Europeiska unionen, Europaparlamentet. <https://eurlex.europa.eu/legalcontent/SV/ALL/?uri=CELEX:32011R0547>
- Gabriel, K.L., Mark, R. (1995). Environmental Toxicology of Pyrethrum Extract. In J.E, Casida, G.B, Quistad (Eds), *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses, Honolulu, August 1992*. (pp. 277-283). Oxford University Press.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., and Morales, M. B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Onate, J.J., ... Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97-105. doi.10.1016/j.baae.2009.12.001
- Genomförandeförordning 540/2011. *Tillämpning av Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1107/2009 vad gäller förteckningen över godkända verksamma ämnen*. Europeiska unionen, Europeiska kommissionen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R1107-20191214&qid=1587560742740&from=SV>
- Goddard, M.A., Dougill, A.J. & Benton, T.G. (2010). Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (2), 90-98. doi.10.1016/j.tree.2009.07.016
- Goulson, D. (2013). An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50, 977-987. doi.10.1111/13652664.12111
- Gunasekara, A.S. (2005). *Environmental Fate of Pyrethrins*. Environmental Monitoring Branch Department of Pesticide Regulation. https://www.medicinalgenomics.com/wpcontent/uploads/2017/07/pyrethrin_efate2.pdf
- Holmstrup, M., Bindesbol, A-M., Oostingh, G.J., Duschl, A., Scheil, V., Köhler, H-R., Loureiro, S., Soares, A.M.V.M., Ferreira, A. L.G., Kienle, C., Gerhardt, A., Laskowski, R., Kramarz, P.E., Bayley, M., Svendsen, C., Spurgeon, D.J. (2010). Interactions between effects of environmental chemicals and natural stressors: A

review. *Science of The Total Environment*, 408(18), 3746–3762. doi.10.1016/j.scitotenv.2009.10.067

Iwasa, T., Motoyama, N., Ambrose, J.T., Roe, R.M. (2004). Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis Mellifera*. *Crop Protection*, 23(5), 371-378. doi.10.1016/j.cropro.2003.08.018

Jaganmohan, M., Lionel S.V., Harini N. (2013). Patterns of Insect Abundance and Distribution in Urban Domestic Gardens in Bangalore, *India*. *Diversity*, 5(4), 767–778. doi.10.3390/d5040767

Johnson, E., Wolf, T., Caldwell, B., Barbour, R., Holm, R., Sapsford, K. (2004). *Efficacy of vinegar (acetic acid) as an organic herbicide* (Project no. 20020202). <http://www.agriculture.gov.sk.ca/apps/adf/ADFAdminReport/20020202.pdf>

Jü. (2012, januari 28). *Acetamiprid Structural Formulae* [Strukturformel]. Wikimedia Commons. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Acetamiprid_Structural_Formulae_V.1.svg (Hämtad: 2020-05-26)

KemI-Kemikalieinspektionen. (2017, april 10). *Beslut angående ansökan om förnyat produktgodkännande för växtskyddsmedlet Finalsan Ogräs Effekt färdigblandad*. file:///C:/Users/Admin/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosofEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/4658_Beslut_2018-01-01%20(1).pdf (Hämtad: 2020-04-28)

KemI-Kemikalieinspektionen. (2019a). *Bekämpningsmedelsregistret (version: 2019.2.10)* [Dataset]. Hämtad mars 20, 2020, från <https://apps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/>

KemI-Kemikalieinspektionen. (2019b). *Fruktträd Effekt* (Version 2019.2.10.0) [Data set]. Hämtad april 20, 2020 från <https://apps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/Produkt/Details?produktId=12064&produktVersionId=14648>

KemI-Kemikalieinspektionen. (2019c). *Substral Insektsmedel Spray* (Version 2019.2.10.0) [Dataset]. Hämtad april 20, 2020 från <https://apps.kemi.se/BkmRegistret/Kemi.Spider.Web.External/Produkt/Details?produktId=11788&produktVersionId=17268>

KemI-Kemikalieinspektionen. (2020a, mars 2). *Bekämpningsmedel*. <https://www.kemi.se/bekampningsmedel> (Hämtad: 2020-03-20)

KemI-Kemikalieinspektionen. (2020b, april 8). *Aktuella beslut 2019*. <https://www.kemi.se/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/aktuellt-om-vaxtskydd/aktuella-beslut-2019> (Hämtad: 2020-05-13)

- KemI-Kemikalieinspektionen. (2020c, mars 16). *Parallellhandelstillstånd*. <https://www.ke.mi.se/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/ansok-om-godkannande-for-vaxtskyddsmedel/parallellhandelstillstand> (Hämtad: 2020-05-14)
- Kwan, J. A., Novak, M. G., Hyles, T. S., & Niemela, M. K. (2009). Mortality of nontarget arthropods from an aerial application of pyrethrins. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 25(2), 218–220.
- Liaocyed. (2012, januari 10). *Pyrethrin* [Strukturformel]. Wikimedia Commons. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pyrethrin.svg> (Hämtad: 2020-05-26)
- Livsmedelsverket. (2019, mars 1). *Bekämpningsmedel fördjupning*. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/onskade-amnen/bekampningsmedel/bekampningsmedel-fordjupning> (Hämtad:2020-03-24)
- Lund University Libraries. (2020). *LUBsearch: THE LIBRARIES' SHARED SEARCH ENGINE*. Lund University
- Mauck, W.L., Olson, L.E., Marking, L.L. (1976). Toxicity of natural pyrethrins and five pyrethroids to fish. *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*, 4(1), 18-29.
- Mesnage, R., Defarge, N., Spiroux de Vendômois, J., Séralini, G.-E. (2014). Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. *BioMed Research International*. doi.article/02091e9700b640429e799de0da29ae09
- Miljöcenter. (2018a). *Säkerhetsdatablad Kraft Ättika* (Version 8) [Data set]. Hämtad april 9, 2020 från https://www.greenline.eu/wp-content/uploads/2019/02/SDB_72112_72113_Kraft-Ättika.pdf
- Miljöcenter. (2018b). *Säkerhetsdatablad Dubbel Kraft Ättika* (Version 9) [Data set]. Hämtad april 9, 2020 från https://www.greenline.eu/wp-content/uploads/2019/02/SDB_72211_72212_72213_Dubbel-Kraft-Ättika.pdf
- Mineau, P., Palmer, C. (2013). *The Impact of the Nation's Most Widely Used Insecticides on Birds*. American Bird Conservancy. <https://extension.entm.purdue.edu/neonicotinoids/PDF/TheImpactoftheNationsMostWidelyUsedInsecticidesonBirds.pdf> (Hämtad: 2020-04-24)
- Mullin, C. A. (2015). Effect of 'inactive' ingredients on bees. *Current Opinion in Insect Science*, 10, 194-200. doi.10.1016/j.cois.2015.05.006

- Monsanto Europe S.A. (2010). *Säkerhetsdatablad Handelsprodukt: Roundup Q* (Version 1.0) [Data set]. Hämtad april 8, 2020 från https://www.bauhaus.se/media/pdf/Roundup_q_sds.pdf
- Monsanto Europe S.A/N.V. (2015). *Säkerhetsdatablad Handelsprodukt Roundup Gel* (Version 1.1) [Data set]. Hämtad april, 9, 2020 från https://www.jula.se/globalassets/catalog/productdocuments/msds/701913_se.pdf
- Muratet, A., Fontaine, B. (2015). Contrasting impacts of pesticides on butterflies and bumblebees in private gardens in France. *Biological Conservation*, 182, 148-154. doi.10.1016/j.biocon.2014.11.045
- Nagy, K., Duca, R.C., Lovas, S., Creta, M., Scheepers, P.T.J., Godderis, L., Ádám, B., (2020). Systematic review of comparative studies assessing the toxicity of pesticide active ingredients and their product formulations. *Environmental Research*, 181. doi.10.1016/j.envres.2019.108926
- Naturvårdsverket. (2019, oktober 1). *Bekämpningsmedel i miljön*. <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiskamiljogifter/Bekampningsmedel/> (Hämtad: 2020-03-23)
- Neudorff. (2018a). *Säkerhetsdatablad i överensstämmelse med Förordning (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Skadekryps Effekt* (version 6.5) [Data set]. Miljöcenter AB. Hämtad april, 8, 2020 från <https://www.neudorff.se/produkter/skadekrypseffekt.html>
- Neudorff. (2018b). *Säkerhetsdatablad i överensstämmelse med Förordning (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Promanal Frukträd Effekt* (version 5.6) [Data set]. Miljöcenter AB. Hämtad april, 8, 2020 från https://www.miljocenter.com/wp-content/uploads/2016/06/SDB_31332_Promanal-Frukträd-Effekt_SE_MSDS.pdf
- Neudorff. (2018c). *Säkerhetsdatablad i överensstämmelse med Förordning (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Raptol Insekt Effekt färdigblandad* (Version 1.0) [Data set]. Miljöcenter AB. Hämtad april 8, 2020 från <https://www.miljocenter.com/wp-content/uploads/2018/04/SDB-31462-Raptol-Insekt-Effekt-färdigblandad-2.pdf>
- Neudorff. (2018d). *Säkerhetsdatablad Enligt 1907/2006/EG samt ändringsförordningen 453/2010/EG Finalsän Ogräs Effekt Färdigblandad* (Version 5) [Data set]. Hämtad april 8, 2020 från https://www.miljocenter.com/wp-content/uploads/2017/01/SDB_31532_31533_Finalsän_Ogräs-Effekt_färdigblandad.pdf
- Neudorff. (2018e). *Säkerhetsdatablad i överensstämmelse med Förordning (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Finalsän Ogräs Effekt Koncentrat* (Version 10.0) [Data set].

Hämtad april 8, 2020 från <https://www.neudorff.se/produkter/finalsan-ograes-effekt-konc.html>

- Neudorff. (2019). *Säkerhetsdatablad i överensstämmelse med Förordning (EG) Nr. 1907/2006 (REACH): Raptol Insekt Effekt Spray (Version 1.3)* [Data set]. Miljöcenter AB. Hämtad april 8, 2020 från https://www.miljocenter.com/wp-content/uploads/2020/01/SDB_31468-_Raptol-Insekt-Effekt-Spray_SE_MSDS.pdf
- Nonanoic acid. (2009). I C. D. S. Tomlin (Ed.), *The Pesticide Manual* (15th ed., pp. 9-10). British Crop Production Council.
- Northern zone. (2019). Guidance document on work-sharing in the Northern zone in the authorisation of plant protection products. Version 8, June 2019. <https://www.kemi.se/global/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/northern-zone-guidance-document-2019.pdf> (Hämtad: 2020-05-13)
- PAN-Pesticide Action Network. (2019). *Acetamiprid - Identification, toxicity, use, water pollution potential, ecological toxicity and regulatory information* (Version 12.0) [Data set]. Pesticide Action Network, North America. Hämtad maj 5, 2020 från http://pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PRI777
- Pyrethrins. (2009). I C. D. S. Tomlin (Ed.), *The Pesticide Manual* (15th ed., pp. 9-10). British Crop Production Council.
- Rea, W.J. (1996). Pesticides. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*, 6(1), 55-124. doi.ludwig.lub.lu.se/10.3109/13590849608999136
- Renaud, M., Akeju, T., Natal-da-Luz, T., Leston, S., Rosa, J., Ramos, F., Sousa, J. P., & Azevedo-Pereira, H. M. V. S. (2018). Effects of the neonicotinoids acetamiprid and thiacloprid in their commercial formulations on soil fauna. *Chemosphere*, 194, 85-93. doi.10.1016/j.chemosphere.2017.11.102
- Rohr, J.R., Kerby, J.L., Sih, A. (2006). Community ecology as a framework for predicting contaminant effects. *Trends in Ecology and Evolution*, 21(11), 606-613. doi.ludwig.lub.lu.se/10.1016/j.tree.2006.07.002
- Rose, P.H. (2012). Nicotine and Neonicotinoids. In T.C., Marrs (Ed.), *Mammalian Toxicology of Insecticides* (Vol. 12, pp. 184-220). The Royal Society of Chemistry. doi.ludwig.lub.lu.se/10.1039/9781849733007

- Savage, S., Zorner, P. (1996). The use of pelargonic acid as a weed management tool. *Proceedings of the 48th California Weed Conference*, 46–47. <https://ucanr.edu/repository/fileaccess.cfm?article=162076&p=HXCWOI>
- SBM Life Science. (2017). *SÄKERHETS DATABLAD enligt Förordning (EG) No. 1907/2006 Natria Mot Ogräs & Mossa* (Version 2.1) [Data set] Hämtad april 8, 2020 från https://app.econline.com/documents/msds/1000578/18624470_286_c86570149efc0ef757328e8c4a416ed3.pdf
- Schoenig, G.P. (1995). Mammalian Toxicology of Pyrethrum Extract. In J.E, Casida, G.B, Quistad (Eds), *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses, Honolulu, August 1992*. (pp. 250–257). Oxford University Press.
- Shahinyan, E. (2019). *Försålda kvantiteter av bekämpningsmedel 2018*. Kemikalieinspektionen. https://www.kemi.se/global/statistik/bekampningsmedel/forsalda_bkm_2018.pdf
- Soderlund, D.M. (1995). Mode of Action of Pyrethrins and Pyrethroids. In J.E, Casida, G.B, Quistad (Eds), *Pyrethrum Flowers: Production, Chemistry, Toxicology, and Uses, Honolulu, August, 1992*. (pp. 218-233). Oxford University Press.
- Stashenko, E., Martínez, J. R. (2014). Gas Chromatography-Mass Spectrometry. In X, Guo (Ed.), *Advances in Gas Chromatography* (pp. 1-38). IntechOpen.
- Storck, V., Karpouzas, D.G., Martin-Laurent, F. (2017). Towards a better pesticide policy for the European Union. *Science of The Total Environment*, 575, 1027-1033. doi.10.1016/j.scitotenv.2016.09.167
- Sveriges Lantbruksuniversitet. (u.å.). Dyntaxa: Svensk taxonomisk databas [Data set]. Hämtad maj, 05, 2020 från <https://www.dyntaxa.se/Taxon/SearchResult/206226>
- Sveriges miljömål. (2019, maj 10). *Så fungerar arbetet med Sveriges miljömål*. <http://sverigesmiljomal.se/sa-fungerar-arbetet-med-sveriges-miljomal/> (Hämtad: 2020-05-20)
- Sveriges miljömål. (2020, april 8). *Giftfri miljö*. <http://sverigesmiljomal.se/miljomalen/giftfri-miljo/> (Hämtad: 2020-05-20)
- Techer, D., Fontaine, P., Personne, A., Viot, S., Thomas, M. (2016). Allelopathic potential and ecotoxicity evaluation of gallic and nonanoic acids to prevent cyanobacterial growth in lentic systems: A preliminary mesocosm study. *Science of The Total Environment*, 547, 157-165. doi.10.1016/j.scitotenv.2015.12.164

- Tergent AB. (2018a). *SÄKERHETS DATABLAD i enlighet med REACH förordning (EG) nr 1907/2006: OgräsNIX DE (Version 1.0)* [Data set]. Hämtad april 9, 2020 från https://tergent.se/wp-content/uploads/2020/01/SDB-OgräsNIX-DE_Ver.1.0.pdf
- Tergent AB. (2018b). *SÄKERHETS DATABLAD i enlighet med REACH förordning (EG) nr 1907/2006: OgräsNIX Trippel Effekt (Version 2.0)* [Data set]. Hämtad april 9, 2020 från https://tergent.se/wp-content/uploads/2020/01/SDB-OgräsNIX-TE_Ver.2.0.pdf
- USEPA-United States Environmental Protection Agency. (1994). *OPP Pesticide Ecotoxicity Database: Pelargonic nonanionic acid, Honey bee*. <https://ecotox.ipmcenters.org/details.cfm?recordID=9324> (Hämtad: 2020-05-27)
- US EPA-United States Environmental Protection Agency. (2000, april 1). *Pelargonic Acid (217500) Fact Sheet*. https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/registration/fs_PC-217500_01-Apr-00.pdf
- Vehovszky, Á., Farkas, A., Ács, A., Stoliar, O., Székács, A., Mörtl, M., & Györi, J. (2015). Neonicotinoid insecticides inhibit cholinergic neurotransmission in a molluscan (*Lymnaea stagnalis*) nervous system. *Aquatic Toxicology*, *167*, 172–179. doi.10.1016/j.aquatox.2015.08.009
- Walker, C.H., Sibly, R.M., Peakall, D.B. (2000). *Principles of Ecotoxicology* (2nd ed.). CRC Press LLC.
- Withgott, J., Laposata, M. (2015). *Environment: The Science Behind the Stories* (5th ed.). Pearson Education.
- Zhang, W., Jiang, F., Ou, J. (2011). Global pesticide consumption and pollution: with China as a focus. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, *1*(2), 125-144.
- Zidar, P., Hribar, M., Žižek, S., & Štrus, J. (2012). Behavioural response of terrestrial isopods (Crustacea: Isopoda) to pyrethrins in soil or food. *European Journal of Soil Biology*, *51*, 51–55. doi.ludwig.lub.lu.se/10.1016/j.ejsobi.2012.03.010

Bilaga 1

Tabell 4.

Antalet butiker (av 6 totalt) som varje produkt kunde hittas i.

Namn	Frekvens (antal butiker)
Finalsan Ogräs Effekt Färdigblandad	4
Pyrsol Spray	4
Finalsan Ogräs effekt koncentrat	3
Speed PA	3
Speed PA Spray	3
Raptol Insekt Effekt Spray (burk)	3
Raptol Bladlöss Effekt Färdigblandad	3
Natria Mot Ogräs & Mossa	2
Keeper mot Ogräs & Mossa	2
Mot Ogräs & Mossa	2
Substral Insektssmedel spray	2
Raptol Insekt Effekt Färdigblandad	2
Pyretal Spray	1
Skadekryps Effekt	1
OgräsNIX DE	1
OgräsNIX Trippel Effekt	1
Kraft Ättika	1
Dubbel Kraft Ättika	1
Roundup® Gel	1
Roundup® Q	1
Insektssmedel Insekter - Nej tack	1
Frukträd effekt	1

Tabell 5.

Antalet produkter som varje verksamt ämne förekom i.

Verksamt ämne	Antal produkter
Pyretrum	6
Rapsolja	6
Pelargonsyra	5
Ättika	4
Kaprylsyra	2
Kaprinsyra	2
Glyfosat	2
Acetamiprid	1
Fettsyra (C7- C18) kaliumsalt	1



LUNDS
UNIVERSITET

WWW.CEC.LU.SE
WWW.LU.SE

Lunds universitet

Miljövetenskaplig utbildning
Centrum för miljö- och
klimatforskning
Ekologihuset
223 62 Lund