

socker eller honung – vilket är mest miljövänligt?

HANNA ERIKSSON 2019
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET



Omslagsbild: Socker och honung. Av: Love Lindberg Skutsjö (2019).

Hanna Eriksson

MVEK02 Examensarbete för kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Intern handledare: Maria Hansson, Centrum för miljö- och klimatforskning
(CEC), Lunds universitet

Extern handledare: Malin Planander, Miljöbron

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning
Lunds universitet
Lund 2015

Abstract

Honey is generally considered to be a healthier option than white sugar, and humans can replace sugar with honey and still maintain a healthy diet. While effects on the body caused by sugar and honey have been investigated, the environmental impact of organic sugar and organic honey has not yet been investigated and compared. The purpose of this study was to perform an overview of the environmental impact of organic sugar and organic honey and to compare them. A literary review, where six environmental aspects have been selected for further study, was done to achieve this. The results show that the negative environmental impacts of organic honey are that it may contain pesticides and that keeping honeybees can contribute to a loss of biodiversity. The negative environmental impacts of growing organic sugar are more monocultures, loss of biodiversity, decrease in earth quality, particle pollution and usage of water. The positive environmental impacts of organic honey are resilience, circulation of nutrients, pollination and that honey can be used in environmental monitoring. The positive environmental impacts of organic sugar are that the bagasse can replace fossil fuels, that it can be used to absorb pollutants and that it can be used to make other materials. The conclusions from this study are that land use in sugarcane cultivation causes the biggest negative environmental impact and pollination from honeybees causes the biggest positive environmental impact.

Innehållsförteckning

Abstract 3

Innehållsförteckning 5

Inledning 7

Ekologisk produktion 8

Syfte och frågeställningar 9

Avgränsningar 11

Metod 13

Etisk reflektion 16

Resultat 17

Pollinering från honungsbin 17

Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester 18

Honungsbins konkurrerens med vilda bin 19

Markanvändning vid odling av sockerrör 20

Bevattning av sockerrörsplantage 21

Användning av blast från sockerrör 22

Sammanfattning av resultat 23

Diskussion 27

Pollinering från honungsbin 27

Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester 28

Honungsbins konkurrens med vilda bin och påverkan på biodiversiteten 28

Markanvändning vid odling av sockerrör 30

Bevattning av sockerrörsplantage 31

Användning av blast från sockerrör 31

Felkällor och förslag på förbättringar 32

Jämförelse av honung och socker 33

Slutsatser 35

Tack 37

Referenser 39

Inledning

Det blir mer och mer populärt att ersätta traditionellt, raffinerat vitt socker med andra mer hälsosamma alternativ. Den pågående debatten om hur kalorifria sötningsmedel påverkar kroppen gör att många väljer andra alternativ. Ett sådant alternativ är honung. Förutom att ge livsmedlet en annan smakaraktär, är honung sötare än socker och det krävs således inte samma mängd honung som socker då det används som ett alternativ till detta. Majoriteten av forskningen som har jämfört hälsopåverkan av olika sötningsmedel pekar på att honung är ett mer hälsosamt alternativ till socker (Edwards et al. 2016), men miljöpåverkan är inte lika väl granskat.

Den information som finns om miljöpåverkan från socker respektive honung är något bristfällig. Största delen av den forskning om miljöpåverkan från socker och honung som finns är ofta inriktad på specifika och mindre områden. Som exempel finns det finns bland annat forskning om hur blasten från sockerrör kan användas (Sarker et al. 2017), samt om bekämpningsmedelsrester i honung (Chiesa et al. 2018). Det finns dock en del forskning om den övergripande miljöpåverkan från konventionella sockerrörsodlingar, i form av bland annat redogörelser för koldioxidavtryck (García et al. 2016). Däremot finns det lite information om den övergripande miljöpåverkan från ekologisk honung har samt om den övergripande miljöpåverkan från ekologiskt socker. Det finns dock forskning om generella miljöproblem som berör sockerproduktion och honungsproduktion. Exempel på detta är bevattning vid sockerrörsplantage (Sagoo et al. 2014), problem orsakade av förändrad markanvändning vid odling av sockerrör (Costa Coutinho et al. 2017), honungsbins roll i pollinering (Kremen 2008) samt konkurrensen mellan honungsbins och vilda bin (Lindström et al. 2016).

En undersökning av områden med känd miljöpåverkan och områden där det bedrivs mycket forskning kan bidra till en ökad förståelse om vilken miljöpåverkan socker och honung har. Att undersöka miljöpåverkan från områden där det forskas mycket är relevant då mycket forskning inom ett område ofta tyder på att det är populärt och kan komma att bli ännu större i framtiden. Redan kända miljöproblem är intressant att undersöka eftersom en anledning till att de är kända kan bero på att de utgör ett allvarligt hot eller att de är svåra att bli av med.

Eftersom en mindre mängd honung behöver användas då honung ersätter socker, är en jämförelse av miljöpåverkan från sockerproduktion och honungsproduktion relevant. Honung skulle teoretiskt sett kunna ersätta allt vitt

socker i vår diet (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia 2018) och det är inte omöjligt att tänka tvärt om heller, nämligen att vitt socker skulle kunna ersätta all honung i vår diet. Detta är ännu en anledning att undersöka vilket av sötningsmedlen som har störst miljöpåverkan. En jämförelse av miljöpåverkan från de båda sötningsmedlen skulle även kunna ge konsumenten en möjlighet att göra ett mer miljömedvetet val samt öka den generella kunskapen på området.

Ekologisk produktion

När det gäller ekologisk produktion av socker är den internationella produktionen av sockerrör dominerande på marknaden. Detta socker odlas i tropiska områden, där en stor mängd av det ekologiska socker som säljs i Sverige härstammar från Afrika och Sydamerika (Dansukker u.å.). Produktion av ekologiskt socker ryms under ekologisk odling, vilket ställer krav på bland annat bevarande av biologisk mångfald, bekämpningsmedel och vilken gödsel som får användas (Europeiska kommissionen u.å.). Detta innebär att en ekologisk sockerrörsodlare bland annat måste ha en varierande växtföljd, odla kvävefixerande plantor och använda naturlig gödsel (Europeiska kommissionen u.å.).

Produktionen av ekologiskt socker i Sverige har förhindrats på grund av svårigheter med att framställa sockret och nedläggningar av sockerbruk (SVT nyheter 2008). Dock har efterfrågan på ekologiska produkter lett till att Nordic Sugar har börjat undersöka möjligheterna att odla ekologiska sockerbeter i Sverige och i Danmark (Ekoweb 2018). Detta är dock fortfarande inne i en testperiod och den ekologiska odlingen av sockerbeter är inget som kan mäta sig med den ekologiska odlingen av sockerrör.

En KRAV-märkt biodling måste bland annat kunna garantera att minst 50% av det pollen och den nektar som finns inom en radie på 3 kilometer från bikupan härstammar från ekologisk odling eller är av naturligt ursprung (KRAV 2018). KRAV ställer även krav på bland annat vilka bekämpningsmedel som får användas och på materialet som kuporna består av (KRAV 2018). Linas och binas är ett exempel på en KRAV-märkt biodlare och de tillverkar sin honung utan uppvärmning, vilket gör att enzymer, mineraler och antioxidanter finns kvar i honungen (Linas och binas u.å.). Honungen smaksätts efter var bina har samlat nektar ifrån, och får således en unik smak baserat på placering av bikuporna och årstid (Linas och binas u.å.).

Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att göra en översiktlig analys av miljöpåverkan från ekologiskt socker och ekologisk honung samt att jämföra miljöpåverkan från de båda. Studien ska svara på frågorna:

- Hur ser miljöpåverkan från miljöaspekterna markanvändning vid odling av sockerrör, vattenanvändning vid bevattning av sockerrörsplantage, användning av blast från sockerrör, pollinering av honungsbin, bekämpningsmedelsrester i honung samt konkurrens mellan honungsbin och vilda bin ut?
- Vilka miljöaspekter kan anses ha störst miljöpåverkan?

Avgränsningar

Linas och binas initierade detta projekt med hjälp av Miljöbron. De är en KRAV-certifierad biodlare i Skåne och eftersom Linas och binas är en ekologiskt certifierad biodlare, använder de ekologiskt certifierat socker i sin produktion. Eftersom Linas och binas är ekologiska biodlare kommer denna studie fokusera på ekologisk honungsproduktion samt ekologisk produktion av socker. Då socker framställt ur sockerrör dominerar den ekologiska marknaden kommer studien endast fokusera på ekologisk odling av sockerrör. Studien kommer inte att fokusera på miljöpåverkan från processer som tillkommer efter produktion, så som återvinning av förpackningar och matsvinn. Miljöpåverkan från tillverkning av förpackningar kommer heller att inte vara i fokus i studien. De bin som studien fokuserar på är honungsbin, alltså *Apis mellifera*, *A. cerana* och *A. florea*.

Omfattningen av studien tillåter inte att alla miljöaspekter tas upp. Markanvändning vid odling av sockerrör, bevattning av sockerrörsplantage, användning av blast från sockerrör, pollinering från honungsbin, honung som innehåller bekämpningsmedelsrester och att honungsbin kan konkurrera med vilda bin är de miljöaspekter som studien fokuserar på.

Metod

För att identifiera vilka miljöaspekter som studien skulle fokusera på gjordes efterforskningar i form av sökning efter vetenskapliga artiklar, rapporter och hemsidor med information om ämnet. Miljöaspekter med både positiv och negativ påverkan identifierades. För att lättare särskilja de mest relevanta miljöaspekterna sammanställdes alla identifierade aspekter i en tabell, se tabell 1. Av dessa valdes tre aspekter för socker och tre för honung ut, som studien fokuserar på. Tabell 1 visar de valda aspekterna. Av de utvalda aspekterna kan en från varje ämne generellt anses ha en positiv miljöpåverkan, de andra två kan generellt anses ha en negativ miljöpåverkan.

Användning av blast från sockerrör och honung som innehåller bekämpningsmedelsrester har det forskats mycket om, och har valts ut av den anledningen. Bevattning av sockerrörsplantage har identifierats som en relevant miljöaspekt då det framkom vid sökningen efter miljöaspekter att det används mycket vatten i denna process. Markanvändning vid odling, pollinering av honungsbin samt att honungsbin kan konkurrera med vilda bin anses generellt stora och betydande miljöaspekter och har valts ut av den anledningen.

Tabell 1

Identifierade miljöaspekter för socker respektive honung. Markerade aspekter har valts ut för att studeras vidare.

MILJÖASPEKTER SOCKER	MILJÖASPEKTER HONUNG
Markanvändning vid odling av sockerrör (Costa Coutinho et al. 2017)	Pollinering från honungsbin (Kremen 2008)
Transporter (Dickinson 2019)	Transporter (Dickinson 2019)
Mekanisk bekämpning av ogräs (Ali et al. 2017)	Bekämpning av parasiter i bikupa (Carayon et al. 2014)
Energianvändning i fabrik, vid framställning av socker (Pippo & Luengo 2013)	Energianvändning i fabrik, vid framställning av honung (Omid-Arjenaki et al. 2016)
Bevattningsavsockerplantage (Sagoo et al. 2014)	Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester (Chiesa et al. 2018)
Gödsling (Braga do Carmo et al. 2013)	Honungsbin kan konkurrera med vilda bin (Lindström et al. 2016)
Påverkan på mark- och vattenkemi (Bokhtiar & Sakurai 2006)	
Erosion (Mendonça et al. 2018)	
Användning av blast från sockerrör (Sarker et al. 2017)	

Studien består av en litteraturoversikt som har genomförts genom sökningar på sökmotorerna LUBsearch, Web of Science och Google. Sökningarna genomfördes mellan den 27 mars 2019 och den 24 maj 2019. LUBsearch och Web of Science har använts för att hitta vetenskapliga artiklar och böcker. LUBsearch användes i första hand eftersom den sökmotorn ger träff i databaser som inte bara innehåller naturvetenskapliga artiklar, vilket är mer relevant eftersom frågeställningen behandlar mer tvärvetenskapliga ämnen. Google användes till att samla in information från webbsidor, rapporter, tidningsartiklar, en vetenskaplig artikel och EU-direktiv. Google användes främst för att göra efterforskningar vid framtagning av avgränsningarna, men även för att hitta information i format som inte finns på LUBsearch och Web of Science, till exempel rapporter.

Resultatet av sökningarna redovisas i tabell 2. Efter att sökningen i LUBsearch eller Web of Science hade genomförts gjordes urval 1 (se tabell 2), vilket innebar att abstract lästes för de artiklar som kunde tänkas vara relevanta baserat på sin titel. De artiklar som efter det ansågs fortsatt relevanta lästes i sin helhet i urval 2, se tabell 2. För sökningar på Google redovisas det antal länkar vars titel ansågs relevant för arbetet i urval 1 och det antal länkar som vid närmare inspektion ansågs fortsatt relevanta i urval 2. Sökning #12-#16 och #24-#27 gjordes i samband med att de miljöaspekter som arbetet fokuserar på togs fram, vilket innebär att urvalet består av få artiklar då inte så mycket tid lades på dessa sökningar. Sökning #2 samt

#20-#23 gjordes för att ta fram specifik information om vissa saker, till exempel direktiv, vilket även det resulterar i att urvalet är litet i antal.

Tabell 2

Redovisning av sökord, antal träffar och urval för de olika sökningarna.

SÖKNING	SÖKORD	ÖVRIGA KRITERIER	ANTAL TRÄFFAR	URVAL 1	URVAL 2
LUBsearch					
#1	sweeteners alternatives		1511		
#2	#1 AND diet		212	2	1
#3	”honey bee*” AND pollination		2618		
#4	#3 AND ecosystem*		446	7	4
#5	honey bee* AND solitary bee* AND wild bee* AND honeybee*		22	10	6
#6	”organic honey” AND pesticide*		10	6	4
#7	”land use” AND ”sugar cane” AND sugarcane	Language: English	165		
#8	#7 NOT ethanol bio*	Language: English	91	9	5
#9	sugar cane sugarcane bagasse use AND environment*		207	14	7
#10	cane sugar AND sugarcane AND irrigation		508		
#11	#10 AND environment		71	7	5
#12	mechanical weed control AND sugarcane		31		
#13	#12 AND environment*		7	3	1
#14	thymol beehive		13	6	2
#15	organic fertilizer AND sugarcane		609	4	1
#16	erosion AND sugarcane		281	3	1

Web of Science					
#17	"Apis mellifera" AND pollination		1456		
#18	#17 AND "ecosystem service*"		124	5	4
Google					
#19	honey bee pollination ecosystem		6 890 000	4	1
#20	Ekologiska sockerbetor		38 600	7	2
#21	Colony Collapse Disorder		3 230 000	1	1
#22	avfallshierarkin eu direktiv		12 000	2	1
#23	ekologiskt socker Sverige		799 000	6	3
#24	transporter miljöpåverkan		313 000	2	2
#25	sugar from sugarcane energy use		9 780 000	2	1
#26	honey production energy		54 700 000	1	1
#27	organic sugarcane soil water chemistry		4 110 000	1	1

Referenslistor i vetenskapliga artiklar och böcker har även använts för att identifiera andra vetenskapliga artiklar och böcker om området. De artiklar vars referenslistor har använts för att samla in ytterligare information är Kremen (2008), Vergara (2008), Mwebaze et al. (2018), Cane & Tepedino (2017), Panseri et al. (2014) och Sarker et al. (2017). LUBsearch användes för att identifiera källorna då titeln på artiklarna eller böckerna söktes på i sökrutan. Information om Linas och binas togs direkt från deras hemsida. Lindström et al. (2016) tillhandahölls av Maria Hansson.

Etisk reflektion

Eftersom arbetet består av en litteraturoversikt resulterar det inte i några större etiska dilemman. Diskriminering mellan information som samlas in från personer baserat på kön eller bakgrund kommer inte att ske.

Resultat

Varje miljöaspekt presenteras var för sig och det insamlade materialet sammanställs sedan i en tabell, se tabell 2. Tabell 2 visar även om miljöpåverkan anses vara positiv eller negativ.

Pollinering från honungsbin

Pollinering står direkt och indirekt för många ekosystemtjänster, bland annat ökad resiliens i ekosystemet och ökad cirkulation av näringsämnen (Nabhan & Buchmann 1997). Pollinering är en stor ekosystemtjänst eftersom det är källan till mycket av den mat vi äter, där mer än 77 % av de främsta grödorna i världen pollineras av bin (Delaplane & Mayer 2000). Grödor som behöver pollineras är även fem gånger mer värdefulla än grödor som inte behöver pollineras (FAO & Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia 2018). Honungsbin har den bredaste dieten av alla hittills studerade pollinerare (Wilmer 2011). Som pollinerare är honungsbin dock enskilt ganska ineffektiva medan vilda bin enskilt är mycket mer effektiva pollinerare (Kremen 2008). Dock är pollinering från honungsbin ändå en effektiv metod i jordbruket eftersom en koloni består av många bin (Kremen 2008). Det är även mer effektivt att använda honungsbin istället för mekanisk pollinering vid fruktodling eftersom produktionen då blir större och av högre kvalitet (Sáez et al. 2019).

Större åkrar med monokulturer har gjort att honungsbin står för en allt större del av pollineringen idag (Morandin & Winston 2005). Eftersom honungsbin är en del av de få pollinerare som människan har domesticerat, är det inte ovanligt att bikupor flyttas runt i ett område för att effektivisera pollineringen (Kremen 2008). Detta eftersom bikupor är relativt lätta att flytta och man kan räkna med en tillfredsställande pollinering (Kremen 2008). Att det inte alltid finns blommande växter i ett landskap med mycket monokultur är också en anledning till att flytta bikupor mellan åkrar (Kremen 2008).

En studie utförd av Kleijn et al. (2015) visar att honungsbin ekonomiskt sett bidrar med ungefär lika stor andel av den globala produktionen av grödor som vilda bin gör. Men honungsbin är även viktiga på andra sätt, Mwebaze et al. (2018) visar bland annat att allmänheten är villig att betala en väsentlig summa per år för att

skydda honungsbin. Detta eftersom det finns ett intresse att skydda pollinerare då allmänheten generellt blir mer och mer medveten om vilken roll som pollinerare spelar i samhället (Mwebaze et al. 2018).

Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester

Trots att kraven på ekologisk honung är relativt höga har många miljöfarliga ämnen hittats i ekologisk honung, bland annat PCB och flamskyddsmedel (Chiesa et al. 2016). Chiesa et al. (2016) har även hittat bekämpningsmedelsrester som framförallt härstammar från områden med ett aktivt jordbruk, där det används mycket bekämpningsmedel. Ekologiskt certifierad honung beror mycket på hur området omkring bikupan ser ut och hur bikupan hanteras eftersom kraven för ekologisk certifiering handlar mycket om det (Chiesa et al. 2016). En anledning till detta kan vara att bekämpningsmedelsrester kan nå bikupan genom att bin transporterar dem dit från växter (Panseri et al. 2014). Växter kan ta upp bekämpningsmedel genom luft, vatten, andra växter och jord (Panseri et al. 2014). Bekämpningsmedlen lagras sedan främst i bivaxet men kan genom detta transporteras till honungen (Panseri et al. 2014).

Chiesa et al. (2016) identifierade högst halter av bekämpningsmedelsrester i ekologisk honung som kom från bikupor nära äppelodlingar och det är enligt Chiesa et al. (2016) välkänt att det används mycket bekämpningsmedel i äppelodlingar. Ett intensivt användande av bekämpningsmedel är enligt en källa till oro eftersom många bekämpningsmedel är bioackumulerande och kan skada honungsbin samt transporteras till honung, vilket även gäller vid framställning av ekologiskt certifierad honung (Chiesa et al. 2016). Bekämpningsmedelsrester i honung minskar även honungens kvalitet (Panseri et al. 2014). Dock finns det lite forskning om hur rester av kemikalier i honung ser ut under säsongen och om koncentrationen förändras beroende på väder (Lambert et al. 2013).

Chiesa et al. (2018) fann att koncentrationen av bekämpningsmedelsrester var störst i ekologisk honung som kom från bikupor nära urbana områden. Många av de miljöfarliga ämnen som har hittats i ekologisk honung har antagligen sitt ursprung i verksamheter som har bedrivits på platserna tidigare (Chiesa et al. 2016). Chiesa et al. (2016) fann rester av bekämpningsmedel som är förbjudna i honungen, vilket troligtvis beror på att ämnena är bioackumulerande. Vissa av dessa ämnen kan nå näringskedjan via livsmedel som inte är så feta, till exempel honung, till skillnad från många andra bioackumulerande bekämpningsmedel (Panseri et al. 2014).

Honung kan användas för biologisk övervakning genom att ämnen i honungen analyseras (Chiesa et al. 2016). Exempel på ett sådana ämnen är olika typer av

bekämpningsmedel (Chiesa et al. 2016). Det går att se hur mycket av vissa ämnen som finns i det område som bina rör sig i eftersom bin kommer i kontakt med många olika förorenade källor vid födosökning (Chiesa et al. 2018; Chiesa et al. 2016). Att analysera honung för att se om den innehåller bekämpningsmedel kan vara relevant, speciellt om biodlaren ägnar sig åt ekologisk produktion eftersom det då finns ett ökat intresse för att hålla bekämpningsmedel borta från produktionen (Chiesa et al. 2016).

Honungsbins konkurrerens med vilda bin

En större andel monokulturer gynnar generalister mer än specialister, vilket innebär att ett område med mycket monokultur gynnar honungsbin mer än de mer specialiserade vilda bina (Kleijn et al. 2006). Dagens jordbruk gynnar alltså honungsbin mer än vilda bin (Kleijn et al. 2006). För att en hög diversitet av vilda bin ska kunna upprätthållas krävs ett varierat landskap då vilda bin har olika krav vad gäller bland annat boplats, flygkapacitet och föda (Kremen 2008). Ett minskande habitat är en orsak till en minskande population av vilda bin (James & Pitts-Singer 2008), men konkurrensen mellan honungsbin och vilda bin är även av betydelse för minskningen av vilda bin (Hudewenz & Klein 2013).

Andelen vilda pollinerare minskar då bikupor sätts ut och honungsbin introduceras till ett område (Lindström et al. 2016; Hudewenz & Klein 2017). De menar på att denna effekt är oberoende av hur pass heterogen omgivningen är (Lindström et al. 2016). De vilda pollinerarna undviker områden med mycket honungsbin på grund av konkurrens eller att de blir störda av honungsbina, de förflyttar sig helt enkelt till andra fält (Lindström et al. 2016). Förflyttningen av vilda pollinerare kan ha påverkan på grödor som är beroende av pollinering av vilda pollinerare (Lindström et al. 2016).

Att introducera honungsbin till en miljö där de tidigare inte har förekommit kan enligt Paton (1996) framförallt innebära fyra saker för pollineringen av grödor. Det kan innebära att produktionen ökar då honungsbina pollinerar tillsammans med inhemska pollinerare (Paton 1996). Honungsbin kan även konkurrera med inhemska arter och produktionen minskar eftersom honungsbin inte är tillräckligt effektiva pollinerare (Paton 1996). En annan möjlighet är att honungsbina orsakar en beteendeförändring hos de inhemska pollinerarna som påverkar produktionen (Paton 1996). Något som även kan hända är att honungsbina minskar andelen pollen som färdas mellan plantor och på så sätt orsakar en minskad produktion (Paton 1996).

Det finns studier som pekar på att honungsbin bidrar till en minskning i reproduktion hos inhemska arter (Vergara 2008). Ett exempel är Cane & Tepedino (2017) som har relaterat polleninsamling till reproduktion hos vilda bin och menar

på att reproduktionen minskar då honungsbin och vilda bin konkurrerar med varandra. Avkomman hos vilda bin har även sämre livskvalitet då konkurrensen om pollen är stor mellan vilda bin och honungsbin (Cane & Tepedino 2017).

Även om honungsbin anses som inhemska arter i Europa har människan bidragit stort till ökningen, vilket har betydelse för vilda bin (Hudewenz & Klein 2013). Om människan inte hade bidragit till ökningen av honungsbin hade förekomsten av dessa inte påverkat förekomsten av vilda bin (Hudewenz & Klein 2013). Introduktion av honungsbin till ett nytt område riskerar att sprida sjukdomar som inte har funnits där tidigare, vilka kan drabba vilda bin i området (James & Pitts-Singer 2008). En studie utförd av Ravoet et al. (2014) har identifierat flera patogener i vilda bin som tidigare endast har identifierats i honungsbin. Detta var i ett område där det förekom både vilda bin och honungsbin och patogenerna bestod framförallt av parasiter och virus (Ravoet et al. 2014). Bikupor kan alltså vara en källa till patogener som kan drabba andra pollinerare och påverka populationerna av dessa (Ravoet et al. 2014).

Markanvändning vid odling av sockerrör

Förändring i markanvändning är en av de största bidragande faktorerna till att mängden pollinerare minskar (FAO & Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia 2018). Det är idag vanligt med en intensivt brukad mark men intensifieringen av jordbruket har lett till en rad negativa effekter på miljön (Sattler et al. 2010). Att ställa om till ett ekologiskt jordbruk kräver ett noggrant övervägande av lantbrukaren eftersom det innebär stora skillnader i resursanvändning och ekonomi (Sattler et al. 2010).

Costa Coutinho et al. (2017) har undersökt utvecklingen av sockerrörplantage för etanolproduktion i Brasilien. De menar på att jordbruket har blivit mycket mer mekaniskt skött under de senaste 25 åren (Costa Coutinho et al. 2017). Intensifieringen av jordbruket har lett till att områden som tidigare bestod av betesmark nu har omvandlats till sockerrörplantage (Costa Coutinho et al. 2017). Detta innebär en förlust av biologisk mångfald (Costa Coutinho et al. 2017). Exploatering av känsliga områden, till exempel våtmarker, för odling av sockerrör resulterar även i en minskad biodiversitet (Vázquez-González et al. 2014).

De tunga jordbruksmaskinerna i det mekaniska jordbruket resulterar i att jorden blir mer packad, vilket i sin tur leder till minskad kvalitet på jorden, minskad infiltration och minskad retentionsförmåga (Costa Coutinho et al. 2017). Detta leder till att regnvatten och vatten från bevattning rinner av från åkrarna i en större mängd idag, vilket ökar erosionen och transporten av näringsämnen från åkrarna (Costa Coutinho et al. 2017). Dessa förändringar i jordbruket innebär att det finns

en ökad risk att föroreningar når känsliga områden, som exempelvis grundvatten (Costa Coutinho et al. 2017).

Globalt sett skördas dock många sockerrörplantage fortfarande för hand (Uriarte et al. 2009). När sockerrör skördas för hand bränns ofta fältet först för att ta bort torra och döda växtdelar, vilket resulterar i bland annat partikelutsläpp till luften (Uriarte et al. 2009). Partikelutsläppen leder till försämrad respiratorisk hälsa hos riskgrupper, så som barn och äldre, i de områden där sockerrör odlas (Uriarte et al. 2009). Bränningen bidrar även till en ökad risk för bränder i området eftersom elden riskerar att sprida sig (Uriarte et al. 2009). Vägen mot ett mer mekaniskt jordbruk kommer dock resultera i att förekomsten av metoden att bränna fälten innan skörd minskar (Uriarte et al. 2009).

Bevattning av sockerrörplantage

Sockerrör är en beständig gröda som kräver stora mängder vatten och det är viktigt att sockerrörplantorna planteras med jämna mellanrum för att marken och regnvatten ska kunna utnyttjas till fullo (Sagoo et al. 2014). Detta återspeglas sedan i storleken och kvaliteten på skörden (Sagoo et al. 2014). En ökande befolkning och klimatförändringar begränsar mängden vatten som kan användas i jordbruket (Sagoo et al. 2014). I perioder med torra utsätts grödorna för högre stress och det krävs då mer bevattning (Sagoo et al. 2014). Torrare perioder gör även att plantorna inte växer lika fort (Sagoo et al. 2014).

Sockerrör innehåller cirka 70% vatten (Ingaramo et al. 2009) och bevattning står för mer än 25% av produktionskostnaden vid sockerrörplantage (Gunarathna et al. 2018). Det är vanligt att sockerrörplantage som bevattnas med regnvatten ersätts med bevattningsanordningar eftersom regnmängden inte räcker till längre till följd av klimatförändringar (Gunarathna et al. 2018). Sockerrör kräver en jämn distribution av vatten under tillväxtperioden för att producera en stor skörd (Gunarathna et al. 2018).

Det har traditionellt sett gått åt mycket vatten vid bevattning av sockerrörplantage eftersom den vanligaste bevattningsmetoden går ut på att fåror i fältet översvämmas med vatten (Gunarathna et al. 2018). Det har på senare år blivit vanligare att ineffektiva bevattningssystem ersätts med mer effektiva system för att göra produktionen av sockerrör mer ekonomisk (Gunarathna et al. 2018). Den bevattningsmetod som idag oftast används på sockerrörplantage är bevattning genom sprinklers (Gunarathna et al. 2018). Detta eftersom den metoden kräver lite arbetskraft och är resurssnål (Gunarathna et al. 2018). Den bevattningsmetod som är mest energisnål är dock droppbevattning, dock kräver denna metod mer underhåll (Gunarathna et al. 2018). Sagoo et al. (2014) betonar att många sockerrörsodlare behöver få tillgång till forskning och moderna

bevattnings tekniker för att kunna möta den bristande mängden vatten som väntas i framtiden.

Användning av blast från sockerrör

Blast från sockerrör är en biprodukt vid sockertillverkning som både uppstår vid skörd och i den industriella processen (Sarker et al. 2017). Blasten från sockerrör är en av de mest lättillgängliga och kostnadseffektiva restprodukterna från jordbruksindustrin (Sarker et al. 2017). Med blast menas det som blir kvar efter att sockerrören har bearbetats och sockret har extraherats. Eftersom det finns många potentiella användningsområden för blast från sockerrör tas endast några exempel upp här.

Det är i sockerkvarnar som den största mängden blast produceras och det är vanligt att den överblivna blasten används på plats som bränsle till pannor (Renouf et al. 2013). Det går att tillverka etanol från blast från sockerrör och det är också möjligt att bränna blasten för produktion av elektricitet (Renouf et al. 2013). Renouf et al. (2013) ser potential i att bränna blast från sockerrör för att producera elektricitet då blasten kan ersätta förbränning av kol, som är vanligt idag.

Blast från sockerrör är ett fibrigt material som innehåller många funktionella grupper, vilket gör att det kan absorbera joner (Abdelhafez & Li 2016). Detta gör det möjligt att använda blast från sockerrör till att rena vatten från bland annat tungmetaller, färger, petroleumprodukter, fenoler och organiska näringsämnen (Sarker et al. 2017). Aktivt kol och flygaska baserat på blast från sockerrör är även effektiva material för att absorbera föroreningar (Sarker et al. 2017). Det finns dock en del problem med att använda blast från sockerrör till rening (Sarker et al. 2017). Det kan vara komplicerat att förbereda blasten så att den går att använda till rening och det behövs mer forskning om att använda biologiska material till rening innan det kan tillämpas i en större skala (Sarker et al. 2017).

Det går även att använda flygaska från blasten från sockerrör vid tillverkning av spånskivor (Silva et al. 2014). Att tillverka spånskivor av blast från sockerrör skulle kunna minska efterfrågan på trä från odlad skog, vilket i sin tur skulle kunna minska markanvändning, användning av bekämpningsmedel och gödningsmedel samt användning av diesel (Silva et al. 2014). Enligt Silva et al. (2014) fungerar spånskivor tillverkade av hälften trä och hälften sockerrörsblast lika bra som spånskivor tillverkade av bara trä och de har en mindre påverkan på miljön.

Sammanfattning av resultat

Tabell 3 och 4 visar en sammanfattning av resultaten.

Tabell 3

Sammanfattning av miljöaspekterna och miljöpåverkan från dem indelat i negativ och positiv påverkan.

MILJÖASPEKT	NEGATIV MILJÖPÅVERKAN	POSITIV MILJÖPÅVERKAN
<i>Pollinering från honungsbin</i>		Ökad resiliens Cirkulation av näringsämnen Pollinering
<i>Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester</i>	Honung innehåller miljöfarliga ämnen och bekämpningsmedel	Honung kan användas vid biologisk miljöövervakning
<i>Honungsbins konkurrens med vilda bin</i>	Minskad biodiversitet	
<i>Markanvändning vid odling av sockerrör</i>	Fler monokulturer Minskad biodiversitet Känsliga områden tas i anspråk Sämre jordkvalitet Visst partikelutsläpp	
<i>Bevattnings av sockerrörplantage</i>	Använder stora mängder vatten	
<i>Användning av blast från sockerrör</i>		Kan ersätta fossila bränslen Biprodukt som kan ersätta nyproducerade råvaror Kan användas för att rena vatten från föroreningar

Tabell 4

Negativ och positiv miljöpåverkan från honung respektive socker.

	EKOLOGISK HONUNG	EKOLOGISKT RÖRSOCKER
NEGATIV MILJÖPÅVERKAN	Honung innehåller miljöfarliga ämnen och bekämpningsmedel Minskad biodiversitet	Fler monokulturer Minskad biodiversitet Känsliga områden tas i anspråk Sämre jordkvalitet Visst partikelutsläpp Använder stora mängder vatten
POSITIV MILJÖPÅVERKAN	Ökad resiliens Cirkulation av näringsämnen Pollinering Honung kan användas vid biologisk miljöövervakning	Kan ersätta fossila bränslen Biprodukt som kan ersätta nyproducerade råvaror Kan användas för att rena vatten från föroreningar

Diskussion

Denna studie visar att honungsproduktion indirekt står för en väldigt viktig ekosystemtjänst, i form av pollinering. Pollinering utförd av honungsbin är den miljöaspekt som utgör störst positiv miljöpåverkan av de aspekter som har analyserats. Studien visar även att blast kan användas till mycket, både till tillverkning av nya material och till att ersätta fossila bränslen. Detta minskar miljöpåverkan från sockerproduktion. Något som dock bidrar till en ökad miljöpåverkan från sockerproduktion är ineffektiva bevattningssystem som gör av med mycket vatten. Det är emellertid möjligt att minska vattenåtgången vid bevattning med moderna metoder. Dessutom visar studien att det finns vissa källor som pekar på att ekologisk honung innehåller bekämpningsmedel. När det gäller biologisk mångfald utgör markanvändning vid sockerproduktion ett större hot än honungsbins konkurrens med vilda bin. Markanvändning vid sockerproduktion är den miljöaspekt som utgör störst negativ miljöpåverkan av de aspekter som har analyserats.

Pollinering från honungsbin

Pollinering utgör en väldigt stor ekosystemtjänst eftersom den i stor grad är vad som gör att vi har mat. Förutom produktion av mat, hjälper honungsbin och andra pollinerare växter att föröka sig genom att transportera pollen (Nabhan & Buchmann 1997). Pollinerare uppehåller på så sätt biodiversiteten och hela ekosystemet (Nabhan & Buchmann 1997). Utan honungsbin, vilda bin och andra pollinerare skulle vårt ekosystem alltså inte fungera och människan skulle antagligen svälta. Den effektiva pollinering som honungsbin utför kan anses vara avgörande för den typ av matproduktion som vi har idag. Möjligheten att kunna flytta honungsbin dit pollinering behövs är i många fall avgörande för en tillfredsställande skörd.

FAO och Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia (2018) jämför honungsbin med boskap och poängterar att de är en källa till inkomst, och livsavgörande, för många småskaliga biodlare i utvecklingsländer. De belyser även att biodling är en ökande inkomstkälla i utvecklingsländer (FAO & Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia 2018). Honungsbin är

alltså en inkomstkälla på många sätt, både för biodlaren och för lantbrukaren. Människan lever alltså tillsammans med honungsbin på många sätt och bin är livsavgörande i flera aspekter.

Honung som innehåller bekämpningsmedelsrester

När det gäller bekämpningsmedel i svensk ekologisk honung finns det enligt KRAV inget krav på vad det har varit för verksamhet på området där bikupor placeras. Detta beror antagligen på att det kan vara väldigt svårt att hitta information om tidigare verksamheter och det kan även vara svårt att veta vad det kan finnas för föroreningar på platsen utan provtagningar. Det innebär att rester av bekämpningsmedel och andra giftiga ämnen kan hamna i honungen utan att biodlaren är medveten om detta. Eftersom KRAV endast ställer krav på att 50% av allt pollen och nektar inom 3 kilometer från bikupan kommer från ekologisk odling eller naturligt ursprung, finns det en risk att bekämpningsmedel från aktiva konventionella odlingar kan påverka honungen. Det är dock väldigt små halter av bekämpningsmedel som har hittats i ekologisk honung (Chiesa et al. 2016).

Det positiva med att det kan finnas rester av bekämpningsmedel i honung är dock att honungen kan användas vid biologisk miljöövervakning. Honungen kan då spela en viktig roll vid upptäckande av förorenade områden eller områden där halterna av till exempel gödningsmedel är alltför höga. Om biodlaren analyserar honungen för att ta reda på om den innehåller bekämpningsmedel eller andra farliga ämnen, kan resultatet således användas av till exempel myndigheter för att identifiera förorenade områden.

Bekämpningsmedel i honung har egentligen inget med miljöpåverkan från själva honungsproduktionen att göra, utan utgör främst en negativ effekt på miljön om dessa bekämpningsmedel sprids vidare och bioackumuleras i organismer. Däremot skulle bekämpningsmedel i honung teoretiskt sett kunna utgöra en negativ påverkan på hälsan hos människor och andra djur. Miljöpåverkan från denna aspekt är alltså väldigt beroende av var bikuporna är placerade och all honung bidrar alltså inte till denna miljöpåverkan.

Honungsbins konkurrens med vilda bin och påverkan på biodiversiteten

Med en minskande population av vilda bin kan honungsbin bli allt viktigare. Eftersom honungsbin är mer effektiva pollinerare kanske jordbruket kommer satsa

mer på dem allt eftersom de vilda bina försvinner. Att honungsbin är flexibla, då människan kan flytta runt dem till områden som behöver pollineras, passar bra ihop med de stora monokulturer som vi har i jordbruket idag. Stora monokulturer är något som bildas mer och mer och honungsbin passar denna typ av jordbruk bättre än vad vilda bin gör (Paton 1996). Med ett ökande behov av mat kanske honungsbin är framtidens pollinerare och många av de grödor som vi äter idag skulle fortfarande finnas (Paton 2009). Dock kan det vara svårt att endast förlita sig på honungsbin för pollinering på grund av Colony Collapse Disorder, som innebär att arbetsbin försvinner och att bisamhället kollapsar till följd av detta (Winfree et al. 2009). Det är ett problem som sprider sig och mycket pekar på att det beror på användningen av växtskyddsmedel (van der Sluijs et al. 2013). Ett system som är helt och hållet beroende av en art är således mycket känsligt. Något som även skulle bli ett problem är pollineringen av växter som inte pollineras av honungsbin i någon större utsträckning. Detta gäller exempelvis för rödklöver, alfalfa och tomat (Research Institute of Organic Agriculture 2016). Det skulle alltså råda brist på dessa grödor om honungsbin inte fanns (Research Institute of Organic Agriculture 2016).

Förutom konkurrens från honungsbin utsätts vilda bin för annan stress, bland annat från påverkan orsakad av människan. Många vilda bin bosätter sig i skogar men söker föda i mer öppna landskap, vilket innebär att de påverkas mycket om människan hugger ner skog (Winfree et al. 2009). Landskap bestående av skog med närliggande fält är även ganska sällsynt idag. Winfree et al. (2009) poängterar att förlust av habitat till följd av förändrad markanvändning orsakad av människan är en av de främsta anledningarna till att populationen av vilda bin minskar. Det är människan som har domesticerat honungsbin, vilket är anledningen till att de är så pass vanliga. Detta innebär att det kanske är människan som ska ha skulden för att populationen av vilda bin minskar, och inte honungsbin.

Att introducera honungsbin till fler områden där det inte tidigare har funnits honungsbin skulle inte gynna biodiversiteten. Dock kan efterfrågan på honung och jordbruket kräva det. Den störning som honungsbin utsätter vilda bin för kan vara förödande för ekosystemet eftersom pollinerare spelar en så stor roll i det. Pollinerare är väldigt viktiga för att ekosystemet ska fungera och trots att honungsbin också är pollinerare kan deras konkurrens med vilda bin betyda mycket. Detta eftersom vilda bin också är pollinerare. Det är viktigt att ha så många olika typer av pollinerare som möjligt i ett område för att så många olika växter som möjligt ska kunna pollineras.

Dock är det inte bara honungsbin som påverkar populationen av vilda bin, människan har också en stor påverkan. Förändrad markanvändning på grund av mänskliga aktiviteter leder till att habitat för vilda bin försvinner, vilket hotar dess utbredning (Winfree et al. 2009). Biodiversiteten är avgörande för funktionen av ett ekosystem och en minskad biodiversitet riskerar att förstöra ett ekosystem helt och hållet (Rafferty 2019). Det är därför i människans intresse att bevara biodiversiteten i så stor utsträckning som möjligt.

Markanvändning vid odling av sockerrör

Markanvändningen vid odling av sockerrör påverkar också biodiversiteten eftersom områden med hög diversitet tas i anspråk för odling. Att omvandla till exempel betesmark till jordbruksmark påverkar biodiversiteten negativt. Dock är det i stort sett omöjligt för människan att undvika påverkan på biodiversiteten vid framställning av föda i den skala som den behöver produceras i idag. Biodiversiteten kan dock vara viktig att tänka på, både vid framställning av honung och av socker. Det är därför av vikt att använda ekologiska odlingsmetoder, då ekologisk odling påverkar biodiversiteten så lite som möjligt.

Intensifieringen av jordbruket är nödvändig och den tillgodoser det ökande behov av föda som finns idag. En ökande befolkning kräver att marken brukas på ett annat sätt och det finns en del konsekvenser av detta, till exempel försämrad jordkvalitet, som inte går att undvika. Utvecklingen av jordbruket har gått snabbt framåt de senaste åren och denna utveckling är nödvändig för att täcka det behov som finns. Det är alltså oundvikligt att vissa markområden omvandlas till sockerrörsplantage, speciellt då efterfrågan på ekologiskt socker ökar. Alla sockerrörsplantage är dock inte ekologiskt certifierade men om medvetenheten och efterfrågan hos konsumenten ökar kan fler odlingar bli mer hållbara.

Det kan även vara viktigt att ha i åtanke att sockerrör odlas i tropiska länder, där det finns många unika miljöer och biodiversiteten är hög. Det gör det extra viktigt att sockerrörsplantagen är hållbara. Det är även viktigt att minska markanvändningen så mycket som möjligt i dessa känsliga miljöer. Att ta tillvara på de restprodukter som skapas vid produktion av socker från sockerrör är alltså väldigt viktigt eftersom det innebär att marken har använts på ett så effektivt sätt som möjligt. Att återanvända restprodukter innebär alltså att den totala miljöpåverkan från sockerproduktionen minskar.

García et al. (2016) har utfört en livscykelanalys för sockerproduktion baserat på sockerrör i Mexiko och kommit fram till att kvävegödsel och förbränning vid manuell skörd orsakar de största utsläppen av växthusgaser vid framställning av socker från sockerrör. Användning av kvävegödsel är dock inte något som är relevant i den här studien eftersom fokus ligger på ekologisk produktion. Eftersom utsläpp från kvävegödsel utgör en stor del av växthusgasutsläppen som sockerproduktionen står för, är det mer miljövänligt med ekologisk produktion ur denna aspekt. Dock är det av vikt att använda moderna metoder för skörd som inte kräver bränning innan, vilket inte nödvändigtvis är något som kan garanteras med en ekologisk certifiering. Nämnas bör även att förbränningen inte endast orsakar utsläpp av växthusgaser utan är även en hälsorisk för människor som vistas i närheten.

García et al. (2016) konstaterar att det för sockerproduktion är i jordbruksstadiet som mest växthusgaser släpps ut. Det är dock svårt att säga om så

är fallet även för ekologisk odling av sockerrör eftersom det inte tillsätts konstgödsel vid ekologisk odling. Det hade varit intressant med mer information om den övergripande miljöpåverkan som ekologisk odling av sockerrör har. García et al. (2016) påpekar dessutom att det är viktigt att ta fram och använda tekniker som maximerar skörden av sockerrör för att minska miljöpåverkan från jordbruksstadiet, något som är relevant i alla typer av odling.

Användning av moderna tekniker skulle även kunna göra arbetet med odling av sockerrör lättare för de som jobbar ute på fälten. Arbetare vid sockerrörsplantage löper större risk att utveckla kronisk njursjukdom, vilket kan härledas till höga temperaturer och uttorkning (Ekiti et al. 2018). Det är därför viktigt att moderna metoder tillämpas i jordbruket för att undvika påverkan på människors hälsa. Det kostar även samhället mycket om individer drabbas av kronisk sjukdom.

Bevattning av sockerrörsplantage

Klimatförändringarna innebär att vi generellt sett kommer att få ett varmare klimat, vilket i sin tur leder till att risken för torka blir större. Det kan alltså hända att sockerrörsplantage behöver förlita sig mer på konstgjord bevattning i framtiden. Att ha ett system som är så vattensnålt som möjligt är därför nödvändigt för att klara framtidens klimatförändringar och eventuella vattenbrist. Beroende på hur tillgången till vatten ser ut i framtiden kan det dock vara nödvändigt att använda mer vattensnåla metoder än sprinklers. Då kan droppbevattning vara ett alternativ eftersom det är ännu mer vattensnålt.

Bevattningstekniker som är mer vattensnåla, till exempel droppbevattning, är även ett steg i att minska utsläpp som många andra bevattningstekniker innebär (García et al. 2016). En övergång från att bevattna odlingar med vatten i fåror till att använda sprinklers är alltså ett väldigt viktigt steg. Dock är övergången till bevattningsmetoder som är mer vattensnåla en ekonomisk fråga och kan vara något som är omöjligt för vissa lantbrukare. Att använda vatten på ett resurseffektivt sett är dock en global fråga som vi alla antagligen kommer behöva ställas inför i framtiden.

Användning av blast från sockerrör

Det släpps även ut växthusgaser från sockerkvarnarna, framförallt på grund av användandet av fossila bränslen (García et al. 2016). Dock går det att minska användandet av fossila bränslen i sockerkvarnar rejält, om viljan finns (García et al. 2016). En viktig del i att minska användandet av fossila bränslen i kvarnarna är

att installera pannor som drivs på förbränning av blast istället för på fossila bränslen (García et al. 2016). Möjligheten att använda blast från sockerrör till något positivt för miljön, exempelvis till att ta upp föroreningar eller till att ersätta kol som bränsle, kan väga upp för annat inom sockerrörsindustrin som har en negativ miljöpåverkan.

För att minska miljöpåverkan så mycket som möjligt, är det väldigt viktigt att forska på metoder för att ta tillvara på restprodukter från sockerindustrin samt att tillämpa dessa metoder i verkligheten. Enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv måste återanvändning ske innan återvinning av avfall, vilket ytterligare poängterar hur viktigt det är att återanvända restprodukter på olika sätt. Förutom att använda blasten till energi, kan nya material tas fram baserat på den. Det är högst relevant med forskning som fokuserar på att ta fram nya material baserat på restprodukter eftersom de resurser som planeten har att tillgå redan överutnyttjas på ett ohållbart sätt. Att använda mer cirkulära metoder och tankesätt, där nya material tillverkas av restprodukter från annan tillverkning, är därför avgörande för en hållbar framtid.

Felkällor och förslag på förbättringar

En eventuell felkälla kan vara att de flesta artiklar som har använts i delen om bekämpningsmedel i honung kommer från samma ställe; från forskare på universitetet i Milano. Detta eftersom det forskas mycket på det ämnet där. Det innebär att denna del inte blir lika nyanserad, eftersom det finns väldigt lite forskning från annat håll. Forskningen härstammar från ett välkänt universitet men det skulle vara intressant att se forskning på detta från annat håll också. En annan felkälla kan vara att många artiklar som handlar om sockerrör är på portugisiska, vilket innebär att en del information kan ha missats. Ytterligare en felkälla är att LUBsearch är en sökmotor som endast är tillgänglig för studerande och anställda vid Lunds universitet. Detta försvårar möjligheterna att göra om studien.

Det finns även en möjlighet att de litteratursökningar som har gjorts inte har varit tillräckligt detaljerade, vilket skulle kunna innebära att information har missats. Det hade varit intressant att bara välja miljöaspekter med en generellt negativ miljöpåverkan eftersom det är mest intressant för att svara på frågeställningen om vad som utgör störst miljöpåverkan. Dock hade detta kanske inte blivit lika nyanserat och det är viktigt att vara medveten om de positiva miljöaspekterna också, eftersom de kan väga upp för de negativa i en helhetsbedömning.

Jämförelse av honung och socker

Tillverkning av socker från sockerrör avger antagligen mer växthusgaser än tillverkning av honung, dock går detta endast att spekulera i med denna studie som bakgrund. Honungsproduktion står även indirekt för en stor ekosystemtjänst i form av pollinering. Däremot finns det spår av bekämpningsmedel och andra miljöfarliga ämnen i ekologisk honung, något som är svårt för både producenten och konsumenten att veta. Honungsproduktion står inte för samma negativa påverkan på biodlarens hälsa som sockerrörsodling gör för arbetaren på fältet, vilket innebär att honungsproduktion utgör en bättre arbetsmiljö än vad sockerproduktion gör.

Vid sockerproduktion går det åt mycket vatten, dock är vattenåtgången något som kan minskas med moderna metoder. Produktion av socker från sockerrör orsakar även restprodukter, framförallt i form av blast. Det finns många nya material som kan tillverkas med denna restprodukt och att använda den som bränsle i sockerkvarnar minskar miljöpåverkan från sockerproduktionen. När det kommer till den negativa påverkan på biodiversiteten som både honungsproduktion och sockerproduktion utgör, innebär antagligen markförändringen vid anläggning av nya sockerrörsplantage mer för biodiversiteten än vad honungsbin som konkurrerar ut vilda bin innebär. Detta eftersom det är fler arter som potentiellt påverkas när stora områden går från att ha hög biodiversitet till att bli mer av en monokultur.

Energianvändningen för honungsproduktion är antagligen mindre än energianvändningen för sockerproduktion eftersom honungen inte kräver samma mekaniska bearbetning som sockret gör. Dock är detta något som endast går att spekulera i, eftersom det inte har gjorts några undersökningar om energianvändning i den här studien.

Av det som har undersökts i den här studien utgör honung både större positiv miljöpåverkan och mindre negativ miljöpåverkan än socker, se tabell 4. Socker utgör alltså en större negativ miljöpåverkan än honung baserat på de aspekter som har undersökts i denna studie. Resultatet av denna studie kan även tolkas och användas individuellt, det är till exempel möjligt att använda studien även om man bara är intresserad av till exempel socker, honung eller någon av miljöaspekterna.

För att kunna dra konkreta slutsatser om det är ekologisk honung eller ekologiskt socker som påverkar miljön mest krävs ytterligare undersökningar. I denna studie har endast sex miljöaspekter undersökts och det finns väldigt mycket annat som kan ha en påverkan på miljön förutom just dessa aspekter. För att kunna dra välgrundade slutsatser skulle alla aspekter som nämns i tabell 1 behöva undersökas, samt många fler som inte tas upp där. Att göra djupare undersökningar där endast delar av aspekterna står i fokus skulle även kunna ge mer välgrundade slutsatser. Att genomföra mer undersökningar skulle eventuellt kunna ge ett definitivt svar på frågan om honung eller socker är bäst ur ett miljöperspektiv.

Slutsatser

Nedanstående slutsatser har dragits med denna studie som bakgrund, dock behövs ytterligare undersökningar för att välgrundade slutsatser ska kunna dras.

- Honungsproduktion står indirekt för en stor ekosystemtjänst i form av pollinering.
- Blast som restprodukt vid sockerproduktion skapar möjligheter för återanvändning som innebär en minskad miljöpåverkan från sockerproduktion.
- Vissa källor pekar på att det kan finnas bekämpningsmedelsrester i ekologisk honung.
- Det går åt mycket vatten till bevattning av sockerrörplantage.
- Honungsbins närvaro gör att vilda pollinerare förflyttar sig.
- Markanvändningen vid sockerproduktion påverkar antagligen biodiversiteten mer än honungsbins konkurrens med vilda bin.
- Pollinering utgör störst positiv miljöpåverkan av de miljöaspekter som har analyserats i den här studien.
- Markanvändning vid odling av sockerrör utgör störst negativ miljöpåverkan av de miljöaspekter som har analyserats i den här studien.
- Baserat på de aspekter som har undersökts i den här studien utgör ekologiskt socker större negativ miljöpåverkan än ekologisk honung.

Tack

Tack till Maria Hansson för handledning under hela arbetet. Jag vill även tacka Malin Planander för extern handledning och Miljöbron för att jag har fått möjligheten att genomföra denna studie. Ytterligare tack riktas till Linas och binas för grundidén till studien och för att jag har fått göra denna studie åt dem. Jag vill även tacka Biologibiblioteket vid Lunds universitet för hjälp med källhänvisning. Slutligen riktas tack till mina medstudenter för givande diskussioner under arbetets gång och till Love Lindberg Skutsjö för omslagsbild.

Referenser

Abdelhafez, A. & Li, J. (2016). Removal of Pb(II) from aqueous solution by using biochars derived from sugar cane bagasse and orange peel. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*, 61, ss. 367-375.

Ali, H. H., Peerzada, A. M., Hanif, Z., Hashim, S. & Chauhan, B. S. (2017). Weed management using crop competition in Pakistan: A review. *Crop Protection*, 95, ss. 22-30.

Bokhtiar, S. M. & Sakurai, K. (2006). Effects of organic manure and chemical fertilizer on soil fertility and productivity of plant and ratoon crops of sugarcane. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 52, ss. 325-334.

Braga do Carmo, J., Filoso, S., Zotelli, L. C., Sousa Neto, E. R., Pitombo, L. M., Duarte-Neto, P. J., Vargas, V. P., Andrade, C. A., Gava, G. J. C., Rossetto, R., Cantarella, H., Neto, A. E. & Martinelli, L. A. (2013). Infield greenhouse gas emissions from sugarcane soils in Brazil: effects from synthetic and organic fertilizer application and crop trash accumulation. *GCB Bioenergy*, 5, ss. 267-280.

Cane, J. H. & Tepedino, V. (2017). Gauging the Effect of Honey Bee Pollen Collection on Native Bee Communities. *Conservation Letters*, 10, ss. 205-210.

Carayon, J.-L., Téné, N., Bonnafé, E., Alayrangués, J., Hotier, L., Armengaud, C. & Treilhou, M. (2014). Thymol as an alternative to pesticides: persistence and effects of Apilife Var on the phototactic behaviour of the honeybee *Apis mellifera*. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, ss. 4934-4939.

Chiesa, M. L., Labella, G. F., Giorgi, A., Panseri, S., Pavlovic, R., Bonacci, S. & Arioli, F. (2016). The occurrence of pesticides and persistent organic pollutants in Italian organic honeys from different productive areas in relation to potential environmental pollution. *Chemosphere*, 154, ss. 482-490.

Chiesa, L. M., Panseri, S., Nobile, M., Ceriani, F. & Arioli, F. (2018). Distribution of POPs, pesticides and antibiotic residues in organic honeys from different production areas. *Food Additives and Contaminants: Part A*, 35, ss. 1340-1355.

Costa Coutinho, H. L., Dias Tureta, A. P., Guimarães Monteiro, J. M., de Castro, S. S. & Pietrafesa, J. P. (2017). Participatory Sustainability Assessment for Sugarcane Expansion in Goiás, Brazil. *Sustainability*, 9, ss. 165-179.

Dansukker (u.å.). *Ekologiska produkter*.
<https://www.dansukker.se/se/produkter/ekologiska-produkter.aspx> [2019-05-21]

- Delaplane, K. S. & Mayer, D. F. (2000). *Crop pollination by bees*. Wallingford, Storbritannien: CABI.
- Dickinson, J. (2019). *Transporterna och miljön*. <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Transporter-och-trafik/> [2019-05-24]
- Edwards, C. H., Rossi, M. Corpe, C. P., Butterworth, P. J. & Ellis, P. R. (2016). The role of sugars and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. *Trends in Food Science & Technology*, 56, ss. 158-166.
- Ekiti, E. M., Zambo, J.-B., Assah, F. K., Agbor, V. N., Kekay, K. & Ashuntantang, G. (2018). Chronic kidney disease in sugarcane workers in Cameroon: a cross-sectional study. *BMC Nephrology*, 19, ss. 1-8.
- Ekoweb (2018). Åter ekologiska sockerbetor på svenska fält, 10 maj. <http://ekoweb.nu/?p=11663>
- Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/98/EG av den 19 november 2008 om avfall och om upphävande av vissa direktiv (OJ L 312, 22.11.2008, s. 3-30).
- Europeiska kommissionen (u.å.). *Organic production and products*. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming/organic-production-and-products_en#organicproductionrules [2019-04-04]
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) & Ministry of Agriculture, Forestry and Food, Republic of Slovenia (2018). *Why bees matter: The importance of bees and other pollinators for food and agriculture*. Žirovnica: Slovenien. https://www.worldbeeday.org/files/brosure/FAO_brosura_ENG_print.pdf
- García, C. A., García-Treviño, E. S., Aguilar-Rivera, N. & Armendáriz, C. (2016). Carbon footprint of sugar production in Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 122, ss. 2632-2641.
- Gunarathna, M. H. J. P., Sakai, K., Nakandakari, T., Momii, K., Onodera, T., Kaneshiro, H., Uehara, H. & Wakasugi, K. (2018). Optimized Subsurface Irrigation System: The Future of Sugarcane Irrigation. *Water*, 10, 314. Tillgänglig: Science Citation Index.
- Hudewenz, A. & Klein, A.-M. (2013). Competition between honey bees and wild bees and the role of nesting resources in a nature reserve. *Journal of Insect Conservation*, 17, ss. 1275-1283.
- Ingaramo, A., Heluane, H., Colombo, M. & Cesca, M. (2009). Water and wastewater eco-efficiency indicators for the sugar cane industry. *Journal of Cleaner Production*, 17, ss. 487-495.
- James, R. R. & Pitts-Singer, T. L. (2008). The Future of Agricultural Pollination. I James, R. R. & Pitts-Singer, T. L. (red.) *Bee Pollination in Agricultural Ecosystems*. New York: Oxford University Press, ss. 219-222.
- Kleijn, D., Baquero, R. A., Clough, Y., Diaz, M., De Esteban, J., Fernandez, F., Gabriel, D., Herzog, F., Holzschuh, A., Johl, R., Knop, E., Kruess, A., Marshall, E. J. P., Staffan-Dewenter, L., Tschamtker, T., Verhulst, J., West, T. M. & Yela, J. L. (2006). Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecology Letters*, 93, ss. 243-254.

- Kleijn, D., Winfree, R., Bartomeus, I., Carvalheiro, L. G., Henry, M., Isaacs, R., Klein, A. M., Kremen, C., M'Gonigle, K. L., Rader, R., Ricketts, T. H., Williams, N. M., Lee Adamson, N., Ascher, J. S., Báldi, A., Batáry, P., Benjammin, F., Biesmeijer, J. C., Blitzer, E. J., Bommarco, R., Brand, M. R., Bretagnolle, V., Button, L., Cariveau, D. P., Chifflet, R. Colville, J. F., Danforth, B. N., Elle, E., Garratt, M. P. D., Herzog, F., Holzschuh, A., Howlett, B. G., Jauker, F., Jha, S., Knop, E., Krewenka, K. M., Le Féon, V., Mandelik, Y., May, E. A., Park, M. G., Pisanty, G., Reemer, M., Riedinger, V., Rollin, O., Rundlöf, M., Sardiñas, H. S., Saheper, J., Sciligo, A. R., Smith, H. G., Steffan-Dewenter, I., Thorp, R., Tschamntke, T., Verhulst, J., Viana, B. F., Vaissière, B. E., Veldtman, R., Westphal, C. & Potts, S. G. (2015). Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. *Nature Communications*, 6, ss. 1-8.
- KRAV (2018). *Biodling*. <https://www.krav.se/foretag/valj-verksamhet/biodling/> [2019-04-04]
- Kremen, C. (2008). Crop Pollination Services From Wild Bees. I James, R. R. & Pitts-Singer, T. L. (red.) *Bee Pollination in Agricultural Ecosystems*. New York: Oxford University Press, ss. 10-26.
- Lambert, O., Piroux, M., Puyo, S., Thorin, C., L'Hostis, M., Wiest, L., Buleté, A., Delbac, F. & Pouliquen, H. (2013). Widespread occurrence of chemical residues in beehive matrices from apiaries located in different landscapes of Western France. *PLoS ONE*, 8, ss. 1-12.
- Linan och binas (u.å.). *Om honungen*. <http://linasochbinas.se/> [2019-04-02]
- Lindström, S. A. M., Herbertsson, L., Rundlöf, M., Bommarco, R. & Smith, H. G. (2016). Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283, 20161641. Tillgänglig: Science Citation Index.
- Mendonça, P. G., Teixeira, D. B., Moitinho, M. R., Da Silva Junior, J. F., De Oliveira, I. R., Martins Filho, M. V., Marques Junior, J. & Pereira, G. T. (2018). Temporal and spatial uncertainty of erosion soil loss from an argisol under sugarcane management scenarios. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 42, e0170182. Tillgänglig: Scopus.
- Morandin, L. A., & Winston, M. L. (2005). Wild bee abundance and seed production in conventional, organic and genetically modified canola. *Ecological Applications*, 15, 871-881.
- Mwebaze, P., Marris, G. C., Brown, M., MacLeod, A., Jones, G. & Budge, G. E. (2018). Measuring public perception and preferences: A case study of bee pollination in the UK. *Land Use Policy*, 71, ss. 355-362.
- Nabhan, G. P. & Buchmann, S. L. (1997). Services Provided by Pollinators. I Daily, G. C. (red.) *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems*. Washington DC: Island Press, ss. 133-150.
- Omidi-Arjenaki, O., Ebrahimi, R. & Ghanbarian, D. (2016). Analysis of energy input and output for honey production in Iran (2012-2013). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, ss. 952-957.

- Panseri, S., Catalano, A., Giorgi, A., Arioli, F., Procopio, A., Britti, D. & Chiesa, L. M. (2014). Occurrence of pesticide residue in Italian honey from different areas in relation to its potential contamination sources. *Food Control*, 38, ss. 150-156.
- Paton, D. C. (1996). *Overview of the feral and managed honey bees of Australia: Distribution, abundance, extent of interactions with native biota, evidence of impacts and future research*. Canberra: Australian Nature Conservation Society.
- Pippo, W. A. & Luengo, C. A. (2013) Sugarcane energy use: accounting of feedstockenergy considering current agro-industrial trends and their feasibility. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 4, ss. 1-13.
- Rafferty, J. P. (2019). Biodiversity loss. I *Britannica Academic*. <https://academic.eb.com/levels/collegiate/article/biodiversity-loss/631718> [2019-05-13]
- Ravoet, J., De Smet, L., Meeus, I., Smagghe, G., Wenseleers, T. & de Graaf, D. C. (2014). Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 122, ss. 55-58.
- Renouf, M. A., Pagan, R. J. & Wegener, M. K. (2013). Bio-production from Australian sugarcane: an environmental investigation of product diversification in an agro-industry. *Journal of Cleaner Production*, 39, ss. 87-96.
- Research Institute of Organic Agriculture (2016). *Wild bees and pollination*. Frick, Schweiz: Research Institute of Organic Agriculture. <https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/656/?ref=1>
- Sáez, A., Negri, P., Viel, M. & Aizen, M. A. (2019). Pollination efficiency of artificial and bee pollination practices in kiwifruit. *Scientia Horticulturae*, 246, ss. 1017-1021.
- Sagoo, A. G., Hannan, A., Aslam, M., Khan, E. A., Bakhsh, I., Hussain, A., Arif, M. & Waqas, M. (2014). Development of Water Saving Techniques for Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) in the Arid Environment of Punjab, Pakistan. I Ahmad, P. & Rasool, S. (red.) *Emerging Technologies and Management of Crop Stress Tolerance: Biological Techniques*. Cambridge, USA: Academic Press, ss. 507-535.
- Sarker, T. C., Azam, S. M. G. G., Abd El-Gawad, A. M., Gaglione, S. A. & Bonanomi, G. (2017). Sugarcane bagasse: a potential low-cost biosorbent for the removal of hazardous materials. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19, ss. 2343-2362.
- Sattler, C., Nagel, U. J., Werner, A. & Zander, P. (2010). Integrated assessment of agricultural production practices to enhance sustainable development in agricultural landscapes. *Ecological indicators*, 10, ss. 49-61.
- Silva, D., Lahr, F., Pavan, A., Saavedra, Y., Mendes, N., Sousa, S., Sanches, R. & Ometto, A. (2014). Do wood-based panels made with agro-industrial residues provide environmentally benign alternatives? An LCA case study of sugarcane bagasse addition to particle board manufacturing. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 9, ss. 1767-1778.
- SVT nyheter (2008). Ekologiska sockerbeter för dyra, 14 oktober. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/ekologiska-sockerbeter-for-dyra>
- Uriarte, M., Yackulic, C. B., Cooper, T., Flynn, D., Cortes, M., Crk, T., Cullman, G., McGinty, M. & Sircely, J. (2009). Expansion of sugarcane production in São Paulo, Brazil:

Implications for fire occurrence and respiratory health. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 132, ss. 48-56.

van der Sluijs, J. P., Simon-Delso, N., Goulson, D., Maxim, L., Bonmatin, J-M. & Belzunces, L. P. (2013). Neonicotinoids, bee disorders and the sustainability of pollinator services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5, ss. 293-305.

Vázquez-González, C., Fermán-Almada, J. L., Moreno-Casasola, P. & Espejel, I. (2014). Scenarios of vulnerability in coastal municipalities of tropical Mexico: An analysis of wetland land use. *Ocean and Coastal Management*, 89, ss. 11-19.

Vergara, C. H. (2008). Environmental Impact of Exotic Bees Introduced for Crop Pollination. I James, R. R. & Pitts-Singer, T. L. (red.) *Bee Pollination in Agricultural Ecosystems*. New York: Oxford University Press, ss. 145-165.

Wilmer, P. (2011). *Pollination and floral ecology*. Princeton: Princeton University Press.

Winfree, R., Aguilar, R., Vázquez, D. P., LeBuhn, G. & Aizen, M. A. (2009). A Meta-Analysis of Bees' Responses to Anthropogenic Disturbance. *Ecology*, 90, ss. 2068-2076.



LUNDS
UNIVERSITET

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

Lunds universitet

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