

Ekologiskt vs. konventionellt jordbruk ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv för en växande population i Europa

EMELIE PERSSON 2015
MVEK02 EXAMENSARBETE FÖR KANDIDATEXAMEN 15 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET





LUNDS
UNIVERSITET

Emelie Persson

MVEK02 Examensarbete för Kandidatexamen 15 hp, Lunds universitet

Handledare: Erkki Palmu, Biodiversitet, Lunds universitet

CEC - Centrum för miljö- och klimatforskning

Lunds universitet

Lund 2015

1. Abstract

This report summarizes the advantages and disadvantages of organic and conventional farming from an environmental and sustainable perspective. A sustainable agriculture system needs to be able to meet a higher demand for food due to a growing population and minimize the damage of the environment at the same time.

The main critic to the organic farming system is that it produces lower yields than the conventional farming system. A consequence of this is expanding arable land to meet the same amount of yield as in conventional farming. This leads to deforestation, loss in biodiversity and loss of land that could be used to grow crops for bio-fuel to phase out the use of fossil fuels.

This at the same time as the exploitation of the conventional agriculture system has caused some severe damage on the environment in the last 50 years. It is highly depending on fossil fuels and finite resources to produce synthetic fertilizers and chemical pesticides that lead to higher greenhouse gas emissions, eutrophication of lakes and the oceans and a great loss in biodiversity.

Studies show that organic agriculture systems have 30 % higher species richness than a conventional agriculture system. Two data analyzes were made in this report. One showed significance that the mean yield for 12 countries in Europe under three years are higher for conventional farming. The other analysis were made to strengthen the

theory of an increasing amount of biodiversity in organic farmlands, but showed no significance.

Keywords

Sustainable farming, Population growth, Conventional farming, Organic farming, Organic yields, Cropland expansion, Loss of biodiversity.

2. Populärvetenskaplig sammanfattning

I takt med att jordens befolkning växer ökar samtidigt den totala efterfrågan på mat. Större press sätts på jordbruket att se till så att man kan möta denna efterfrågan och försörja en större population. Men det räcker inte enbart att kunna producera så mycket mat som man kan, det ska samtidigt göras på ett så ansvarsfullt och hållbart sätt för miljön som möjligt.

Jordbruket har hittills varit beroende av icke förnyelsebara resurser, man har använt sig av handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel båda framställda genom energikrävande processer drivna av fossil energi. Resultatet har varit ett jordbrukssystem med hög avkastning men som samtidigt bidragit med förödande följder för miljön som övergödning och förlust av biologisk mångfald.

Som en motreaktion på dessa miljöproblem har det ekologiska jordbruket vuxit fram. Det ekologiska jordbruket använder inga naturfrämmande ämnen för att tillföra näring eller reglera ogräs i miljön. Man använder sig istället av naturliga metoder och kretslopp såsom till exempel grön gödsling, dvs. att man odlar kvävefixerande växter på åkern innan sådd och låter dessa växter sedan blandas ner i jorden. Det ekologiska jordbruket har visat sig i flera studier att gynna den biologiska mångfalden och alla fördelar som kommer med den i form av ekosystemtjänster som pollinering, naturlig ogräsbekämpning och naturlig rening av vattendrag osv.

En nackdel med det ekologiska jordbruket är att det ger en lägre avkastning vilket leder till att mer mark måste tas i bruk för att kunna uppnå samma mängd avkastning som det konventionella jordbruket.

När för och nackdelar för det ekologiska respektive det konventionella jordbruket har vägts samman står forskarna fortfarande oense om vilket jordbrukssystem som är mest lämpat för att hållbart möta en växande efterfrågan på mat i framtiden.

3. Innehållsförteckning

1. Abstract 4

1.2 Keywords 4

2. Populärvetenskaplig sammanfattning 7

3. Innehållsförteckning 9

4. Definitioner och förkortningar 11

5. Inledning 13

5.1 Bakgrund 13

5.2 Vad är ekologiskt respektive konventionellt jordbruk? 16

5.3 Syfte 17

5.4 Avgränsning 18

6. Metod 19

6.1 Val av metod 19

6.2 Litteraturstudie 20

6.3 Statistisk analys 22

7. Resultat 24

7.1 Avkastning 24

7.1.2 Statistisk jämförelseanalys av medelavkastningen i Europa idag 29

7.2 Biologisk mångfald 31

7.2.1 Statistisk analys av biologisk mångfald per andel ekologiskt odlad mark i Europa idag 33

7.3 Klimatpåverkan 34

8. Diskussion 37

9. Slutsats 41

10. Tack 44

11. Referenser 46

4. Definitioner och förkortningar

- SLU - Sveriges Lantbruksuniversitet
- Ekologiskt jordbruk - Jordbruk som är ekologiskt certifierat av Europeiska Unionen
- Konventionellt jordbruk - Jordbruk som tillåter användning av handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel
- Handelsgödsel - Fabrikstillverkat syntetiserat mineralgödselmedel
- Ekokritiker - Kritiker mot ekologiska jordbruksmetoder
- Ekoförespråkare - Förespråkare för ekologiska jordbruksmetoder
- Gröngödsel - Kvävefixerande växter som odlas för att binda kväve i marken innan sådd
- Stallgödsel - Djurgödsel
- Avkastning - Den mängd gröda i ton som man får ut per hektar vid ett visst odlingstillfälle
- Resiliens - Motståndskraft vid förändringar i miljön och ekosystem
- Vall - Perenna grödor som fungerar som kvävefixerare

5. Inledning

5.1 Bakgrund

Den globala jordbruksmarken utgör idag lite mer än en tredjedel av jordens isfria landyta och expanderar hela tiden i takt med en ökande efterfrågan på mat som följd av att jordens befolkning ständigt växer (Björklund, Holmgren & Johansson, 2009). År 2050 beräknar forskare att jordens befolkning kommer att uppnå 9 miljarder (Guillou & Matheron, 2014). Detta är en ökning med 50 % jämfört med dagens population och sätter därmed ytterligare press på jordbruket att se till att trygga livsmedelsförsörjningen i framtiden (Badgley et. al 2007).

Ett uttryck för att hållbart trygga framtida generationens tillgång till livsmedel är det engelska uttrycket *Food Security*. Det står för att alla människor vid alla tillfällen och omständigheter ska ha tillgång till näringsriktig och tillräcklig mängd mat. Det översätts till svenska till *En Tryggad Livsmedelsförsörjning* och är något man strävar efter i jordbrukshållbarhetsdebatten (Guillou & Matheron, 2014).

Det moderna jordbruket har de senaste 50 åren intensifierats genom införandet av handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel vilket har resulterat i ökad avkastning och produktivitet men samtidigt haft en tydlig miljöskadlig baksida (Krebs, Wilson, Bradbury & Siriwardena, 1999). Det moderna jordbruket har varit den främsta orsaken till avskogning, övergödning av hav och vattendrag, förlust av biologisk mångfald och står för en stor del av de globala utsläppen av växthusgaser (Geber, 2003, Badgley et.

al 2007 och Moberg, Lundberg & Björklund, 2013). Från att ha varit ett heterogent landskap med såväl naturliga våtmarker som skog och gräsängar har mycket mark övergått till åkermark vilket har gett ett mer homogent landskap med stora homogent odlade arealer vilket framförallt har påverkat den biologiska mångfalden (Rundlöf, 2007).

En minskande biologisk mångfald har lett till oro över hur hållbart dagens jordbruk faktiskt är och som en motreaktion på de miljöproblem som uppstått har det ekologiska jordbruket vuxit fram. Det ekologiska jordbruket främjar den biologiska mångfalden då användningen av kemiska bekämpningsmedel är förbjuden (Bengtsson, Ahnström, & Weibull, 2005). Enligt ekoförespråkarna Criveanu & Sperdea (2014) ökar den biologiska mångfalden med hela 30 % när ekologiska jordbruksmetoder används vilket därmed gör det ekologiska jordbruket till det bästa jordbruksalternativet att möta en framtida växande efterfrågan på mat enligt ekoförespråkarna. Det ekologiska jordbruket är dessutom mer resiliert vid klimatförändringar genom att man ser till att bevara arter och ekosystemtjänster som ett försäkringsvärde för klimatförändringar i framtiden.

Införandet av handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel tillverkade av fossil energi (Moberg et. al., 2013) har gjort att dagens jordbrukslandskap har utvecklats i en värld där resurser har behandlats som oändliga och verkar därför ej vara ett hållbart jordbruksalternativ för framtiden (Rundlöf, 2007).

Ekologiska jordbruk får idag bidrag av EU (Winter, 2009 & Andersson et. al., 2009a) samtidigt som ekokritikerna viftar med varningsflagg och pekar på en skördesänkning på runt 40 % i Europa ifall allt jordbruk skulle konverteras till ekologiskt. Ekokritikerna menar att det ekologiska jordbruket inte alls är det bästa alternativet att möta en växande

efterfrågan på mat då man inte använder marken lika effektivt som det konventionella jordbruket och att detta får konsekvenser för miljön i form av förlust av biologisk mångfald som en följd av förlust av mark till jordbruk (Kirchmann, Bergström, Kätterer, Andrén & Andersson, 2008 & Badgley et. al 2007). Ekokritikerna menar inte bara att man tar mark i bruk som annars hade kunnat förbli orörd utan även att man utnyttjar mark som man annars hade kunnat utnyttja till att odla energigrödor på för att driva transporter på förnyelsebar energi, en annan stor utsläppskälla av växthusgaser (Cole et. al 1997).

Vi lever idag i en värld med oviss framtid vad gäller hur snabbt vi faktiskt närmar oss att jordens naturresurser inte räcker till längre och hur efterföljande klimatförändringar kommer att påverka våra möjligheter att försörja oss med livsmedel. Vi behöver därför hitta ett jordbruk som tar hänsyn till miljön på bästa möjliga sätt samtidigt som det levererar tillräckligt med mat för kommande generationer (Seufert, Ramankuttv & Foley, 2012). Uppgiften blir allt mer komplex då samtidigt som det ekologiska jordbruket syftar till att värna om den biologiska mångfalden samtidigt kräver en ökad markanvändning på grund av mindre avkastning jämfört med det konventionella jordbruket (de Ponti, Rijk & van Ittersum, 2012).

Det är frågan om hur framtidens jordbruk bör se ut därför är ett viktigt ämne att fördjupa sig i och anledningen till att jag i denna uppsats anser att det är viktigt att belysa och skapa en helhet i frågan.

5.2 Vad är ekologiskt respektive konventionellt jordbruk?

Europeiska Unionens definition av ett ekologiskt jordbruk är ett jordbrukssystem som värnar om att bevara det naturliga kretsloppet samtidigt som det tillgodoser konsumenten med mat fri från kemiskt framställda gifter och även ger så lite påverkan på miljön som möjligt (European Commission, 2014).

Genom att förbjuda användandet av syntetiskt framställt handelsgödsel, kemiska bekämpningsmedel och genetiskt modifierade organismer (GMO) är ekologiskt jordbruk också ett samlingsnamn för ett jordbrukssystem där man strävar efter att inte tillföra främmande ämnen till jorden (Weidow, 2000 och Crivenu et. al., 2014). Man utnyttjar istället lokala förnyelsebara resurser såsom stallgödsel från djur på gården, rotering av grödor, naturlig kvävefixering och biologisk eller mekanisk ogräsbekämpning för att driva jordbruket (Bengtsson et. al., 2005).

Målsättningen med det ekologiska jordbruket är att bedriva ett långsiktigt hållbart jordbruk där den biologiska mångfalden bevaras och användningen av fossila resurser minimeras (Fogelfors et. al., 2003).

Konventionellt jordbruk är i stort sett allt jordbruk som inte klassas som ekologiskt (Drake & Björklund, 2001). Konventionellt jordbruk använder sig av syntetiskt handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel och all tillgänglig laglig teknik används i stort sett (Fogelfors et. al., 2003).

5.3 Syfte

Syftet med denna studie är att presentera den fakta som hittills vetenskapligt och medialt finns tillgänglig angående miljöproblematik för ekologisk respektive konventionell odling på europeisk nivå. Detta genom att belysa den vetenskapliga debatt som råder huruvida ekologiskt eller konventionellt jordbruk är mest hållbart för en växande befolkning och försöka få fram en slags helhet i debatten.

Detta är relevant ur ett miljövetenskapligt perspektiv då vi måste se till att framtida generationer har möjlighet till en tryggad livsmedelsförsörjning. En litteraturstudie som kommer att dela upp fakta opartiskt utifrån två läger, för förespråkare för såväl ekologisk som konventionellt jordbruk. Dessa kommer i uppsatsen att nämnas vid; ekoförespråkare och ekokritiker.

Den centrala frågeställningen för studien som kommer att belysas både genom en litteraturstudie och även genom två statistiska analyser och är följande:

- Vilka för- och nackdelar medför ekologisk respektive konventionellt jordbruk ur miljö- och hållbarhetssynpunkt?

Utifrån ett europeiskt perspektiv är målsättningen även att genom användning av kvantitativa metoder svara på följande frågeställningar:

- Är avkastningen för ekologisk odling lägre än för konventionell odling i Europa?

- Finns det signifikanta samband mellan biologisk mångfald och andelen ekologiskt jordbruk?

5.4 Avgränsning

Tre relevanta faktorer har valts ut för att analysera de båda jordbruken ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv och därmed kunna göra en så övergripande och rättvis jämförelse av debatten som möjligt. De tre utvalda faktorerna är avkastning, biologisk mångfald och klimatpåverkan. Just de här tre faktorerna valdes ut för att de beskrivs tydligt i flertalet studier och kunde därför användas för att backa upp rapporten med tillräcklig mängd fakta och därmed bättre skapa en helhet debatten.

Den här rapporten fokuserar på jordbrukets roll för en framtida matproduktion i Europa. Självklart har även svamp, frukt, bär, vilt, kött- och fiskproduktion en viktig roll för matförsörjningen men för att inte göra studien alltför omfattande har fokus valts kring jordbruket och dess odling i form av spannmål.

Jag har även valt att inte gå in på eventuella olika skillnader i kvalitet eller andelar näringsvärden som livsmedlen innehåller från de olika jordbruken då detta anses inte ha någon betydande skillnad mellan odlingssystemen enligt Bruce & Lindeskog (2003).

6. Metod

6.1 Val av metod

Jag har valt att göra en litteraturstudie och en statistisk analys för att få en så bra bild som möjligt i frågan om vilket jordbruk som är det mest hållbara för framtidens Europa.

Jag har i min litteratursökning använt mig av kedjesökning som sökstrategi. Det finns flertalet definitioner om vad en kedjesökning innebär och därför har jag valt att utgå ifrån Rienecker, Jörgenssen & Hedelunds (2014) beskrivning av metoden. Kedjesökning används när man letar efter information inom ett visst ämne och använder specifika sökord för att generera så relevanta artiklar som möjligt. Då relevanta artiklar hittas fortsätter sökningen inom den artikelns citerade referenser (Rienecker et al. 2014), vilket gjorde att lämplig litteratur genererade mer lämplig litteratur.

Jag använde mig även av Google Scholars funktion "cited by" för att komma åt artiklar som har citerat källan och därmed kanske innehöll information jag letade efter.

6.2 Litteraturstudie

Sökningen skedde elektroniskt på artikeldatabaser som LUBsearch, Web of Science, Google Scholar, DiVA (digitala vetenskapliga arkivet) och LIBRIS. Detta för att få fram erkänd och ämnesspecifik litteratur.

Sökord som "ekologiskt jordbruk", "sustainable agriculture", "growing population Europe", "ekologiskt jordbruk och miljöpåverkan", "konventionellt jordbruk och miljöpåverkan", "organic farming and biodiversity" osv. användes och ibland i olika kombinationer växlande på engelska och svenska. Orden jordbruk och odling alternerades för att täcka in så många bra och användbara artiklar som möjligt.

Irrelevanta artiklar valdes bort, sådana som inte var skriva av jordbruksforskare eller inte hade någon som helst relevans inom ämnet och mina frågeställningar.

AND/OCH användes vid tillfällena för att avgränsa och OR/ELLER för att bredda sökningen och NOT lades till vid tillfälle och kombinerades med sökorden för att smalna av eller vidga min sökning.

Sökningen pågick under en längre tid från 2015-09-01 – 2015-10-12 och sökorden ändrades och anpassades efterhand som uppsatsen växte och fann fokus.

Därefter valdes relevant vetenskapliga artiklar och böcker ut som var skriva på svenska eller engelska och innehöll ett abstract som kunde läsas igenom för att välja om innehållet var relevant för uppsatsens syfte och frågeställning eller inte.

När sökningar gjordes på engelska kunde resultaten bli en del snedvridningar av orden som gjorde att de inte fick den betydelsen som jag ville att de skulle ha för att syfta till det ämnet min uppsats handlar om. Till

exempel var inte alltid "conventional agriculture" det sökordet som gav flest relevanta träffar när jag sökte för att få fram fakta om konventionellt jordbruk. Där fungerade ofta "conventional farming" alltså konventionell odling bättre vilket var tvärtom för svenska artiklar.

Jag har även gjort sökningar på Naturskyddsföreningen, Jordbruksverket, EU:s hemsida för jordbruk för att bredda sökningen få tag i all möjlig information inom ämnet.

Jag började med att söka på Google med sökordet "ekologiskt jordbruk vs. konventionellt jordbruk" för att se vad som fanns skrivet i media om ämnet då jag minns att jag läst något om debatten i Svenska Dagbladet för inte så längesedan. Jag fick då direkt flera träffar på några artiklar publicerade angående ämnet och gjorde direkt därefter en sökning på LUBsearch efter forskarna Kirchmann, H., Bergström, L., Kätterer, T., Andrén, O., & Andersson, R. från SLU som hade citerats i artiklarna och fann den ursprungligt publicerade forskarartikeln som media baserat tidningsartiklarna på nämligen *Organic Crop Production - Ambitions and Limitations*. Här fanns mycket att hämta och att bygga uppsatsen kring. Jag letade dock vidare efter ytterligare artiklar som stöttade deras argument om att ekologisk odling inte är hållbart för en växande efterfrågan på mat i framtiden för att få så mycket vetenskaplig fakta som möjligt att bygga min uppsats på.

Fortsatta sökningar skedde för att försöka få lika många för som mot artiklar för att få en så rättvis bild av ämnet som möjligt. Av alla referenser är 3 artiklar är kritiska till att det ekologiska jordbruket ska kunna försörja en växande befolkning (Kirchmann et. al., 2008, Fogelstad et. al., 2003 och Frostgård, 2009) och 3 artiklar är skrivna av ekoförespråkare (Moberg et. al., 2013, Criveanu et. al., 2014 och Badgley et. al., 2007).

6.3 Statistisk analys

För att beräkna avkastningen (ton/ha) för de båda jordbruken hämtades data från databasen Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat>).

Landareal i hektar för såväl konventionellt som ekologiskt odlad mark samt den mängd producerade grödor i ton för så många länder i Europa som det gick att få fram fullständig data för. Utelämnandet av data för vissa år och länder resulterade i att 12 länder i Europa slutligen kunde vara med i jämförelsen. Dessa 12 länder var Tjeckien, Sverige, Estland, Spanien, Kroatien, Lettland, Litauen, Ungern, Polen, Rumänien, Slovenien och Finland.

De data som valdes ut var mark som var fullständigt konverterad till ekologisk odling och inte mark som var under omställning för att få säkrast resultat.

Anledningen till att korn blev grödan som jag valde att göra jämförelsen på var för att det även där fanns mest data tillgänglig för just korn och därmed skulle ge en mer rättvis bild i jämförelsen mellan de båda jordbruken.

När medelavkastningen för de tre åren som det fanns mest data för hade räknats ut ställdes värdena upp i ett stapeldiagram för att tydligt kunna se skillnaden mellan de båda jordbruken. Standardavvikelsen för medelvärden lades till i staplarna för att visa spridningen av observationerna inom ekologiskt respektive konventionellt jordbruk. Ett parat t-test utfärdades sedan för värdena för att undersöka om det fanns en signifikant skillnad mellan medelavkastningen för ekologiskt och konventionellt jordbruk. Nollhypotesen för det parade t-testet är att medelskillnaden mellan de parade värdena dvs. de båda jordbrukssystemen är noll. För att ta reda på om det finns något signifikant samband mellan biologisk mångfald och andel ekologiskt brukad mark gjordes en

regressionsanalys. Regressionsanalysen testar sambandet mellan index för fåglar i jordbrukslandskap och den ekologiska andelen jordbruk av den totala jordbruksarealen. År 2006 visade sig ha flest värden i Eurostats databas och användes därför att göra regressionsanalysen på. De länder som det fanns data för var 18 länder, Belgien, Tjeckien, Danmark, Tyskland, Estland, Irland, Spanien, Frankrike, Italien, Lettland, Ungern, Nederländerna, Österrike, Polen, Finland, Sverige, Storbritannien och Norge. Nollhypotesen för den linjära regressionen ($Y(x) = kx + m$) är att lutningen (k) för regressionslinjen mellan fågeldiversiteten (Y) och andelen ekologisk jordbruksmark (x) inte skiljer sig från noll. En statistisk skillnad ansågs vara signifikant då $p < 0,05$.

7. Resultat

Resultatet av denna studie presenteras nedan i en sammanställning av den litteraturstudie och det data som har legat till grund för fakta och analys. De tre utvalda faktorerna presenteras i varsin del i följande ordning avkastning, biologisk mångfald och klimatpåverkan.

7.1 Avkastning

Den största anledningen till att en debatt har uppstått kring huruvida ekologiskt jordbruk är hållbart eller inte för en framtida matförsörjning är den allmänna uppfattningen att avkastningen är lägre än i konventionellt jordbruk (Kirchmann et. al., 2008).

Följderna av en låg avkastning för att tillgodose en växande befolkning med mat är en ökad markanvändning (Kirchmann et. al., 2008). En ökad markanvändning ses som ett miljöproblem då mer mark behöver konverteras till åkermark genom avskogning för att upprätthålla samma avkastning som det konventionella jordbruket. Följderna blir förlust av naturliga habitat och förlust av mark som man annars hade kunnat utnyttja för att odla förnyelsebar energi såsom biobränsle på (Kirchmann et. al., 2008).

Som det ser ut idag är 38 % av jordens isfria landyta jordbruksmark och jordbruket har under sin tid redan trängt bort 70 % av jordens naturliga gräsmarker (Moberg, Lundberg & Björklund. 2013). Ytterligare undanträngning av naturliga habitat kan få förödande följder för miljön och jag återkommer till detta senare i nästa avsnitt om biologisk mångfald.

Ur ett globalt perspektiv menar ekokritikerna att avkastning från ekologisk odling är mellan 25 och 50 % lägre än från den konventionella odlingen (Kirchmann et. al., 2008). I Europa är avkastningen i de flesta fallen signifikant lägre vid ekologiska jordbruk jämfört med konventionella och ligger runt en 40 % minskning (Kirchmann et. al., 2008).

Ekokritikerna menar att detta beror på att kväveförsörjningen i det ekologiska jordbruket inte är tillräcklig och att detta främst har att göra med en bristande mängd stallgödsel på de ekologiska gårdarna (Kirchmann et. al., 2008). Stallgödsel är en begränsad resurs och ekokritikerna menar att eftersom det inte produceras tillräckligt med stallgödsel på de ekologiska gårdarna går det inte att komma upp i samma mängd näring för att jordbruket ska kunna ge samma avkastning som det konventionella (Kirchmann et. al., 2008 och Frostgård, 2009).

Därför används ofta grüngödsel som komplement till stallgödseln på ekologiska gårdar. Att tillföra näring i marken med såkallad grüngödsling innebär att man på åkermarken där man ska så sina grödor redan innan sådden låter kvävefixerande växter såsom baljväxter att växa. Detta för att därefter plöja ner dessa växter i marken och därmed öka näringshalten i jorden inför sådd av grödan och därmed får större avkastning (Fogelfors et. al., 2013).

Enligt ekokritikerna minskar dock avkastningen ännu mer vid användning av grüngödsel då man behöver göra rotation på grödorna för att

odla grüngödseln vilket innebär att förlorar man tid att odla faktiska grödor på och att vissa år uteblir till och med skörden för att ge plats åt grüngödslingen, något som också påverkar avkastningen (Kirchmann et. al., 2008 och Frostgård, 2009).

Andra anledningar till att avkastningen är större för det konventionella jordbruket är enligt ekokritikerna också en följd av sämre ogräsbekämpning och begränsade möjligheter att förbättra näringsstatus för infertila jordar för det ekologiska jordbruket (Kirchmann et. al., 2008).

För att poängtera rollen gödningsmedel har haft i historien belyser gärna ekokritikerna Haber- Bosch processen som utvecklades under 1960-talet som innebar en fixering av kväve från atmosfären vilket gav bättre näringsjordar. Med bättre näringsjordar får man större avkastning, mer mat och detta ledde till att 40 % mer av jordens dåvarande population kunde få tillgång till mat, därmed överleva och att detta var ett stort steg för mänskligheten (Kirchmann et. al., 2008).

Idag försörjs 50 % av jordens befolkning av mat odlad på handelsgödsel och ekokritikerna menar därmed att om vi ska ha en tryggad livsmedelsförsörjning i framtiden så måste växtnäring tillföras (Frostgård, 2009).

Kombinationen av en populationsökning och introduktionen av lågavkastade jordbruk i form av ekologiskt jordbruk presenteras av ekokritikerna som en fullständigt orealistisk lösning på hållbarhetsdebatten. Man är som ekokritiker tydlig med att ekologiskt jordbruk inte ensamt kommer att kunna försörja en växande population. De menar att konventionell odling är det bästa alternativet för ett hållbart jordbruk i framtiden då det konventionella jordbruket inte riskerar att vi förlorar naturlig värdefull mark på grund av att naturliga ekosystem plöjs bort för att ge plats åt ny åkermark åt det ekologiska jordbruket har därmed så lite

miljöpåverkan som möjligt samtidigt som att man producerar livsmedel effektivast och kan på så vis försörja flest människor (Kirchmann et. al., 2008).

Om all jordbruksmark i Europa idag skulle konverteras till ekologiskt jordbruk så skulle enligt ekokritikerna 67 % mer jordbruksmark krävas för att kunna försörja dagens population i Europa (Kirchmann et. al., 2008). Detta samtidigt som att bristen på bra och näringsrik jordbruksmark redan existerar idag. Nästan all den allra bästa och näst bästa jordbruksmarken är redan i bruk, detta betyder att fattiga jordar med stora inslag av sten och grus då räknas tas i bruk. Detta genererar då in sin tur att ännu mer mark måste tas i bruk då marken kommer att ge ännu lägre avkastning. I många fall är skog den enda återstående mark som finns tillgänglig att konvertera till jordbruksmark och därmed följer många andra konsekvenser som förlust av resurser och biologisk mångfald. En intensifiering av den redan existerande jordbruksmarken verkar vara den enda vettiga lösningen enligt ekokritikerna för att slippa att mer mark och naturliga habitat förstörs (Kirchmann et. al., 2008).

På andra sidan debatten står ekoförespråkarna och säger raka motsatsen, att det visst går att försörja en växande framtida population med ekologiskt jordbruk (Badgley et. al., 2007). Badgley et. al., (2007) lägger fram en modell som visar att ekologisk odling kan producera lika mycket mat på en global per capita basis för att tillgodose nuvarande population och potentiellt även en växande population utan att öka andelen jordbruksmark. Enligt ekoförespråkarna är bara skillnaden i avkastning internationellt runt 10 % och ofta ökar skördarna vid övergång till ekologiskt jordbruk i låginkomstländer (Björklund, 2009).

Ekoförespråkarna menar att genom att odla baljväxter genom såkallad gröngödsling mellan skördarna binds tillräckligt med kväve för att

marken ska kunna producera lika mycket i avkastning som det konventionella. Dessa kvävefixerande baljväxter kan uppnå tillräckligt med näringshalt i marken på 40-60 dagar och därmed förlorar man inte betydande tid för sådd (Badgley et. al., 2007).

Ekokritikerna Kirchmann et. al., (2008) är samtidigt tydligt kritiska inför detta i sin rapport och även att markens bördighet långsiktigt försämras med tiden i ekologiskt jordbruk, de menar att markens näringsförråd minskar naturligt i takt med att mängden ogräs ökar (Andersson et. al., 2009a). Här står forskarnas ord mot varandra då Badgley et. al., (2007) menar att resultatet från deras undersökning visar att det är fullt möjligt att försörja nuvarande och kommande generationer med ekologiskt jordbruk, samtidigt behålla näringshalten i marken och till och med minska andelen åkermark i framtiden.

Ekokritikerna vill gärna framhäva att ekologiska jordbruk ofta ligger på gammal konventionellt odlad mark och har därför ett försprång i näringsmängd några år framöver, något som självklart påverkar resultaten i avkastning för det ekologiska jordbruket till det positiva. De menar där att skillnaderna i avkastning mellan de båda jordbruken borde vara ännu större än vad den är idag, man framhäver studier där jorden har urlakats fort under ekologiskt jordbruk och att handelsgödsel är bra för det bidrar till att upprätthålla odlingsmarkens bördighet för framtida generationer (Fogelfors et. al., 2003).

När ekokritikerna förespråkar handelsgödsel för att öka avkastningen poängterar samtidigt ekoförespråkarna handelsgödselns baksida. En systematisk överdosering av näringsämnen till miljön leder till näringsförluster till sjöar och vattendrag (Geber, 2003). De största riskerna för kväveläckage som bidrar till övergödningen av haven är jordbruk som

tillför både handelsgödsel och stallgödsel dvs. det konventionella jordbruket (Bergström, 2003).

7.1.1 Statistisk jämförelseanalys av medelavkastningen i Europa idag

För att göra en bedömning av hur avkastningen ser ut för de båda jordbruken i Europa idag analyserades trender för avkastning genom att ta fram mängden producerad gröda i ton dividerat med arealen (ha) ekologisk respektive konventionellt odlad mark, dvs. avkastningen för 12 länder i Europa för såväl konventionellt som ekologiskt jordbruk. Korn valdes ut som gröda att göra den statistiska analysen på för att det fanns mest data tillgänglig från flest länder i Europa på databasen Eurostat och utgjorde därmed en mer rättvis bild av skillnaden i avkastning. Det finns en betydande skillnad i klimat och politiska förutsättningar mellan de 12 länderna i Europa vilket skiljer de olika länderna åt. Avkastningen blir därför ett bra "allmänvärde" för att jämföra de båda jordbruken så rättvist och korrekt som möjligt.

Ett medelvärde räknades ut av avkastningen i de tolv länderna för de tre år som visade sig ha mest data tillgänglig, 2012-2014 och redovisas nedan (Diagram 1).

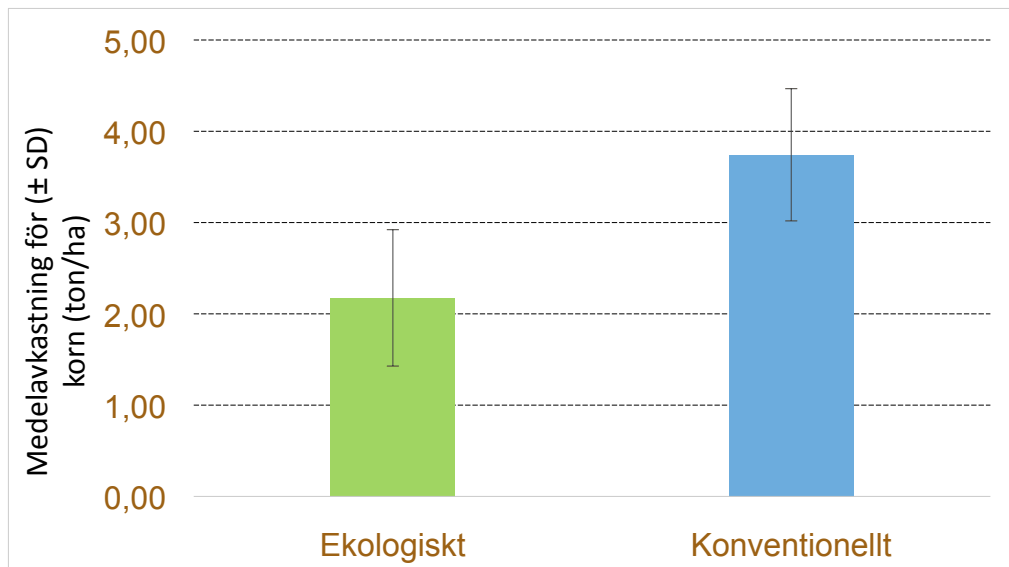


Diagram 1. Diagram över medelavkastning för korn under tidsperioden 2012-2014 för 12 länder i Europa.

Avkastningen för den ekologiskt odlade kornen under de här tre åren står för 60 % av det konventionella. Detta innebär att det ekologiska jordbruket producerade 40 % mindre korn än det konventionella jordbruket, denna minskning i avkastningen skulle på global nivå motsvara mat för 2,5 miljarder människor (Kirchmann et. al., 2008).

Det parade t-testet visade att avkastningen var signifikant högre bland konventionellt odlade kornfält jämfört med ekologiskt odlade bland de tolv europeiska länderna ($t = 7,91$ och $p < 0,001$).

7.2 Biologisk mångfald

Konsekvensen av att konvertera skogar, naturliga ängar och slätter till åkermark betyder inte bara att man förlorar möjligheter för uttag av andra naturresurser såsom trä och timmer och bioenergi utan också att man hotar de ekosystemtjänster som naturligt gynnas av den biologiska mångfalden i det naturliga ekosystemet (Kirchmann et. al., 2008).

Biologisk mångfald är den variationsrikedom som finns i naturen inom och mellan arter och ekosystem. Vid en minskning av den biologiska mångfalden ökar även risken för förlust av viktiga ekosystemtjänster.(Criveanu, R. C., & Sperdea, N. M. 2014). Ekosystemtjänsterna är det utbytet naturen och alla dess olika arter har med människan och naturen att göra genom till exempel pollinering av växter och grödor och genom att se till så att det inte finns för många skadedjur på samma plats samtidigt. Detta gynnar jordbruket och alla naturliga ekosystem.

För att bevara den värdefulla biologiska mångfalden har många länder i Europa undertecknat FN:s konvention om biologisk mångfald i Rio de Janeiro 1992. EU har även ett miljöersättningsprogram där ekonomiska incitament låter jordbrukare lockas att föra jordbruk för att stoppa minskningen av den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet. En av åtgärderna för att få ersättning för att bevara miljön och den biologiska mångfalden är att föra ekologisk odling. Rundlöf (2007) beskriver att i flertalet fall hittar man en större artrikedom på ekologiskt brukad mark jämfört med konventionell brukad mark. Rundlöf (2007) betonar också vikten av de felmarginaler på de tester och jämförelser som hittills gjorts och belyser skillnader i yttre faktorer som hur jordbrukslandskapet ser ut där studierna utförts, vilken typ av gröda som har analyserats, vilken tid på året testerna har tagits och hur stort område som testats, vilka typ av individer

och växter som har analyserats, hur länge marken har varit ekologiskt odlad och hur lättpåverkade arterna testade är för miljöförändringar och hur pass intensivodlad omgivningen är. En bidragande faktor vid testen att den ekologiskt brukade marken hade större artrikedom var på grund av antalet blommande växter som faktiskt växte tillsammans med grödorna på åkern, något som insekter trivdes och gynnades av. Detta som en följd utav förbudet mot användning av kemiska bekämpningsmedel vid ekologisk odling (Rundlöf, 2007 och Moberg, 2013).

I takt med att klimatet förändras, förändras också miljön och betydelsen av att bevara artrikedomen blir då om ännu viktigare. (Criveanu et. al 2014). Incitamentet för att bevara den biologiska mångfalden blir då att det fungerar som ett försäkringsvärde för framtiden då vi aldrig kan veta ifall arter som verkar obetydliga för ekosystem idag kanske kommer att vara avgörande för att ekosystem ska klara sig i framtiden med kommande klimatförändringar och under nya miljö- och klimatförhållanden (Fogelfors et. al 2003).

De främsta orsakerna till förlust av biologisk mångfald är det konventionella jordbrukets utbredda användning av kemiska bekämpningsmedel, avskogning och det homogena landskapet som en åkermark utgör (Moberg, 2013).

Den biologiska mångfalden i Europa minskar redan och är hotad på grund av förstörda livsmiljöer, miljögifter, övergödning till följd av intensiva jordbruksmetoder men också av klimatförändringar.

Hälften av Europas landyta är jordbruksmark vilket påvisar betydelsen i att utvärdera vilka produktionsmetoder som används och är bäst för framtiden (Moberg 2013). Ekokritikerna å andra sidan ställer frågan mot ekoförespråkarna och lägger fram argumentet att om åkern verkligen är platsen att främja biologisk mångfald på just för att på åkern är

jordbruksmarkens syfte att producera så mycket som möjligt av ett fåtal arter – grödorna, och att få så ut så mycket som möjligt av den mark man tagit i bruk som jordbruksmark. På åkrarna vill man vara effektiv och eftersträva en hög avkastning för att kunna avsätta mer mark åt naturliga biotoper argumenterar ekokritikerna (Andersson et. al 2009b). Kvar står dock flertalet studier som visar att den biologiska mångfalden ökar vid ekologiskt jordbruk med hela 30 till 50 % jämfört med konventionellt jordbruk vilket ju såklart är en stor fördel för en framtida hållbar miljö (Bengtsson, Ahnström & Weibull. 2005 och Björklund 2009). Därtill finns alldeles för lite kunskap om de långsiktiga effekterna hur ämnen som långlivade kemiska bekämpningsmedel som inte naturligt förekommer i ekosystem påverkar framtida hälsa och miljö (Fogelfors et. al., 2003).

7.2.1 Statistisk analys av biologisk mångfald per andel ekologiskt odlad mark i Europa idag

För att se om den biologiska mångfalden ökade med andel ekologiskt odlad area av total jordbruksarea så gjordes en regressionsanalys där index för fåglar som lever i jordbrukslandskap (index 2000 = 100) för år 2006 på y-axeln och andel ekologiskt odlad area på x-axeln. Det visade sig att det inte fanns något signifikant samband för just den här analysen mellan andelen ekologiskt odlad jordbruksmark och den mångfald fågelarter som lever i jordbrukslandskap ($t = -0,39, p > 0,05$).

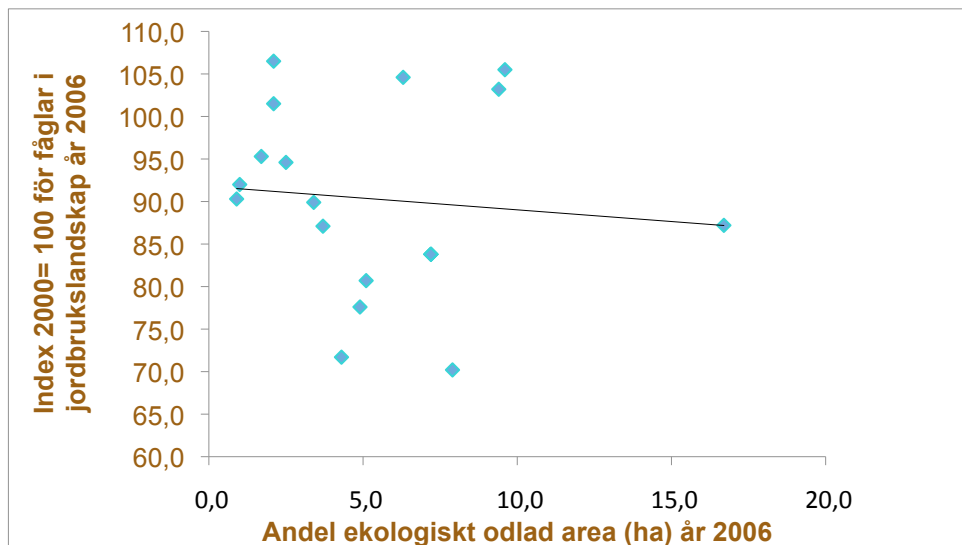


Diagram 2. Diagrammet visar en regressionsanalys av index för fåglar i jordbrukslandskap och andelen ekologiskt odlad area för år 2006. Y-axeln representerar index för fåglar som lever i jordbrukslandskap för år 2006 med index 2000=100. X-axeln representerar andelen ekologiskt odlad jordbruksmark av den totala mängden jordbruksmark för år 2006.

7.3 Klimatpåverkan

Det globala jordbruket står idag för 14 % av de totala utsläppen av växthusgaser enligt FN:s klimatpanel IPCC (Moberg et. al., 2013). Jordbruket genererar utsläpp i form av förbränning av fossila bränslen genom till exempel tillverkning av handelsgödsel, transport av gödsel, användning av traktordiesel men även genom minskad mullhalt på grund av förlust av organiskt material och kol från marken. Den största delen utsläpp inom

jordbrukssektorn sker dock inte enbart genom själva odlingen utan även av transporter och själva förädlingen av livsmedelsprodukten ger också upphov till utsläpp av växthusgaser (Moberg et. al., 2013).

En aspekt ekokritikerna fokuserar på när det kommer till ekologiskt jordbruk och klimatpåverkan är att det förekommer mekanisk ogräsbekämpning i det ekologiska jordbruket och inte i det konventionella, detta kräver energi i form av traktordiesel. Man fokuserar också på den mer vanligt förekommande djurhållningen på de ekologiska gårdarna för att kunna generera stallgödsel att använda som näringsämne, och dess påverkan och utsläpp genom mjölk och köttproduktion (Andersson et al. 2009a).

På andra sidan står ekoförespråkarna och poängterar den mängd fossil energi det går åt att tillverka och producera den konventionella handelsgödseln. Handelsgödseln bidrar med stora utsläpp växthusgaser då fossil energi används vid tillverkning och transport och detta är fortfarande mer än den förbrukning av traktordiesel som förekommer i det ekologiska jordbruket vid mekanisk ogräsbekämpning (Björklund, 2009b och Criveanu et. al., 2014). När handelsgödsel tillverkas bildas även lustgas som är 300 gånger mer potentiell växthusgas än koldioxid vilket betyder att den bidrar 300 gånger mer till den globala uppvärmningen (Moberg et. al., 2013).

Ekokritikerna påpekar samtidigt att handelsgödseln bidrar med 5-10 gånger större energivinst i form av bunden koldioxid i antalet större skördar (Andersson et al. 2009b och Fogelfors et. al., 2003). Enligt Criveanu et. al. (2014) och Zaharia & Zaharia (2012) skulle ett skifte till ekologiskt jordbruk minska utsläppen växthusgaser och samtidigt drastiskt minska utsläpp av näringsämnen till sjöar och vattendrag.

Flera nya forskningsstudier pekar på att det ekologiska jordbruket binder kol i marken i större omfattning än det konventionella. Enligt en studie där kolförrådet i marken jämfördes för de båda jordbruken

visade det sig att kolförrådet ökade med 2,2 % varje år vid ekologiska jordbruk och var oförändrat för konventionella jordbruk. Detta tycks bero på mer varierade växtföljder, större andel vall, odling av fleråriga grödor och mer effektiva kretslopp för näringsämnen i det ekologiska jordbruket (Moberg et. al., 2013, Björklund, 2009b och Criveanu et. al., 2014).

Det bästa alternativet är att skapa förutsättningar så att jordbruksekosystemen i sig själva reglerar skadegörare och ogräs genom att utnyttja ekosystemtjänster och därmed slippa utsläpp av växthusgaser både genom tillverkning av handelsgödsel och genom mekanisk ogräsbekämpning (Fogelfors et. al., 2003).

8. Diskussion

För att vi i framtiden ska kunna driva ett så hållbart jordbrukssystem som möjligt krävs det att det sker förändringar inom dagens jordbruk. Problemet kvarstår dock att oavsett vilken jordbruksmetod som utövas så utnyttjas mark och energi förbrukas. Detta är gemensamt för det båda jordbrukssystemen. Att avkastningen är större för det konventionella jordbruket kunde man i diagram 1 se signifikanta samband på. Dock fanns det inte signifikanta samband i diagram 2 där index för fåglar i jordbrukslandskap ställdes mot en ökande areal ekologiskt odlad mark. Det krävs det mer investering i forskning som leder till kunskap hur vi kan minska påverkan på miljön samtidigt som vi försörjer en växande befolkning.

Det finns lika många för- som nackdelar med konventionellt och ekologiskt jordbruk och oavsett vilken sida man står på i debatten om vilket jordbruk som är det mest hållbara för framtiden så kan man hitta vetenskaplig grund för sina argument. Detta gör debatten än mer komplex, ekokritikerna lyfter fram nackdelar med det ekologiska jordbruket samtidigt som ekoförespråkarna gör det samma för det konventionella jordbruket. Olika grundvärderingar och olik syn på naturen kan påverka slutsatser och resultat inom ämnet.

Ekokritikerna belyser en lägre avkastning inom det ekologiska jordbruket och enligt den jämförelse i medelavkastning som gjordes mellan 12 länder i Europa i den här rapporten (diagram 1) så visade det sig att det

fanns signifikanta samband i skillnad av medelavkastningen under 2012-2014. Medelavkastningen var 40 % lägre för ekologiskt jordbruk jämfört med konventionellt och skillnaden ligger därmed inom intervallet 25-50 % mindre som Kirchmann et. al., (2008) beskriver i sin rapport.

Som metodkritik för den här statistiska analysen skall dock nämnas att hänsyn togs till det data som var tillgänglig, analysen hade varit mer pålitlig att använda som slutsats om fler länder i Europa hade kunnat vara med och om data för fler år hade funnit tillgänglig. Att korn valdes som gröda var för att det även där fanns mest data tillgänglig och för att det är en spannmålsgröda som odlas i de flesta länder i Europa men det kan mycket väl hända att skillnaden i avkastning hade sett annorlunda ut för en annan gröda och därmed gett oss en annan slutsats.

En av det ekologiska jordbrukets fördelar är att den biologiska mångfalden är omkring 30 % större vid ekologiskt jordbruk än vid konventionellt (Bengtsson, Ahnström & Weibull. 2005 och Björklund 2009). Eftersom att flertalet studier visar att så är fallet så var tanken att med diagram 2 att illustrera och testa hur det ser ut i länder i Europa idag. Regressionsanalysen som gjordes där index för fåglar som lever i jordbrukslandskap ställdes upp mot andelen ekologiskt odlad mark av den totala jordbruksmarken gav inga signifikanta samband och kunde därför inte användas till att dra några slutsatser.

Kanske hade data på den totala förekomsten av antal växter och arter varit inom jordbruksområde varit ett bra sätt att mäta och jämföra den biologiska mångfalden på istället. Fåglar kanske inte var det bästa alternativet då de flyttar på sig i större utbredning än tillexempel småkryp och framförallt växter.

Det är svårt att hitta ett tydligt sätt att sammanfatta skillnader i för- och nackdelar för de båda jordbruksmetoderna och det kan vara

förvirrande för konsumenten att veta vad som är bäst när det ständigt kommer nya rön om vilket jordbruk som är det mest hållbara belyst från olika synsätt i debatten. Skillnaderna kan vara negativa ur en synvinkel och positiva ur en annan. Till exempel att det ekologiska jordbruket väljer att avstå från hjälpmedel som handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel som gör att det konventionella jordbruket får större avkastning och därmed större effektivitet. Fördelen med att inte använda bekämpnings- eller gödningsmedel är förstås att man slipper alla negativa följder för miljön såsom övergödning och förlust av biologisk mångfald. Värdet av att bevara den biologiska mångfalden är tydligt bevisat viktig för framtida ekosystem (Criveanu et. al 2014) och en förutsättning för att jordbruket ska kunna möta klimatförändringar på ett hållbart sätt.

Det kan samtidigt tyckas drastiskt enligt ekokritikerna att utesluta kemiska bekämpningsmedel helt precis som att allt nytt som kommer ut på marknaden skulle bojkottas direkt för att vi inte känner till långtidseffekterna än även om det skulle visa sig vara en banbrytande ny produkt som är positiv för hållbarheten och miljön. Ekoförespråkarna möter det argumentet med att vi inte kan veta säkert hur de kemikalier vi sprider i naturen idag kan komma att påverka kommande generationers förutsättningar att odla och försörja sig på livsmedel. Även att det kan tyckas onödigt att sprida kemikalier i naturen om vi hittar sätt att klara oss utan dem.

Både det konventionella och det ekologiska jordbruket orsakar växthusgasutsläpp, förlust av biologisk mångfald och står inför samma test – en växande population och klimatförändringar.

Jordbruket kommer definitivt att bli påverkat av de klimatförändringar som står för dörren. Detta samtidigt som populationen

växer och gör det till en ytterligare utmaning att möta behovet och den ökande efterfrågan på mat.

Ekokritikerna talar för att det mest kostnadseffektiva och hållbara är att satsa på att utveckla det konventionella jordbruket (Andersson et. al., 2009b). Ekoförespråkarna påpekar samtidigt att det inte är hållbart att bygga ett framtida jordbruk på fossila resurser och sträva efter att göra så lite påverkan på miljö som möjligt, utan att man borde utgå från miljön och faktiskt anpassa jordbruket efter den och utgå för från att inte göra någon skada alls och att det ekologiska jordbruket på det viset är mer långsiktigt hållbart (Badgley et. al., 2007 och Crivenau et. al., 2014).

Detta samtidigt som den enskilde lantbrukaren strävar efter att göra jordbruksverksamheten så lönsam som möjligt blandas alla möjliga värderingar in i debatten och gör det till en politisk samhällsfråga. Oenigheten forskare emellan kan likt nämnt tidigare ha med olika värderingar, ideologier och natursyn att göra. Båda sidorna i debatten vill samma sak i slutändan, att nå ett hållbart jordbruk som kan tillgodose en växande befolkning med mat.

Att enbart tre faktorer (avkastning, biologisk mångfald och klimatpåverkan) valdes ut för att göra bedömningen av de båda jordbrukens i den här uppsatsen var på grund av att den annars skulle bli en för omfattande studie för sammanhanget. Något som hade varit intressant i ett större sammanhang och som kanske hade gett en mer övergripande helhet i frågan om vilket jordbruk som är mest hållbart för en växande population hade kanske varit om hela hållbarhetskonceptet hade tagits med, även både den ekonomiska och sociala biten. Då hade alla för- och nackdelar funnits med och fler slutsatser hade då kunnat dras.

9. Slutsats

Vi måste se till att utveckla hållbara livsmedelssystem för att kunna möta en växande efterfrågan på mat i framtiden. Syftet med den här uppsatsen var att ta reda på de för och nackdelar som ligger till grund för debatten om vilket av det ekologiska och det konventionella jordbrukssättet som är mest hållbart ur ett miljöperspektiv för en framtida ökande befolkning.

Ett flertal studier visar att det ekologiska jordbruket gynnar den biologiska mångfalden, bidrar mindre till växthusgasutsläpp jämfört med det konventionella jordbruket och är mer resilient vid klimatförändringar. Det konventionella jordbruket står för raka motsatsen till allt ovanstående.

Den ökande framfarten av det högavkastade konventionella jordbruket har de senaste 50 åren lett till en minskad biologisk mångfald, utsläpp av växthusgaser i form av utsläpp under tillverkning av handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel och övergödning av sjö och vattendrag som en följd av introduktionen av handelsgödsel.

Nackdelen för det ekologiska jordbruket har och anledningen till att debatten har uppstått är den mindre mängd avkastning som det ekologiska jordbruket står för i jämförelse med det konventionella jordbrukets avkastning. Detta kunde även den här uppsatsens statistiska analys med signifikanta samband över medelavkastningen för 12 länder i Europa stödja. Medelavkastningen var 40 % större vid konventionellt jordbruk.

Något som dock inte visade sig vara signifikant var regressionsanalysen som gjordes för att se om den biologiska mångfalden ökade med andel ekologiskt odlad mark och kunde därför inte användas att dra några slutsatser med. Enligt ett flertal studier presenterade i rapporten så är den biologiska mångfalden ofta 30 % större i det ekologiska jordbrukssystemet jämfört med det konventionella. Kanske hade en jämförelse på ett annat år eller en andra arter än fåglar, som växter och småkryp kunnat ge mer signifikanta samband.

10. Tack

Ett enormt tack till Erkki som har stöttat och låtit mig titta förbi med frågor när som helst under arbetets gång. Också ett stort tack till Elina, Vera, Julia och Lise, världens bästa klasskompisar som alltid pushar och peppar i ur och skur! Även ett sista stort tack till min mamma Ann som har fått mig att komma ihåg att äta och att göra något annat för en stund vid tillfällena då uppsatsen har tagit all fokus.

11. Referenser

Andersson, R., Andrén, L., Bergström, L., Kirchmann, H., Kätterer, T., Arvidsson, T., Kyllmar, K., Torstensson, T., Stenström, J. m.fl. (2009a). Tveksam vinst med Ekolantbruk. Svenska Dagbladet 2009. <http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/tveksamvinst-med-ekolantbruk_3193265.svd > - 2015-09-03

Andersson, R., Andrén, L., Bergström, L., Kirchmann, H., Kätterer, T., Arvidsson, T., Kyllmar, K., Torstensson, T., Stenström, J. m.fl. (2009b). Argumentationen för ekoodling är osaklig. Svenska Dagbladet 2009. <http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/argumentationenfor-ekoodling-ar-osaklig_3261743.svd > - 2015-09-05

Andersson, R., Andrén, L., Bergström, L., Kirchmann, H., Kätterer, T., Arvidsson, T., Kyllmar, K., Torstensson, T., Stenström, J. (2014). Ekologisk odling kan få katastrofala följder. Expressen 2014. <<http://www.expressen.se/nyheter/ekologisk-odling-kan-fa-katastrofala-foljder/> > - 2015-09-23

Badgley, C., Moghtader, J., Quintero, E., Zakem, E., Chappel, M., Aviles-Vasquez, K., & ... Perfecto, I. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture And Food Systems*, 22(2), 86-108.

Bengtsson, J., Ahnström, J., & Weibull, A. (2005). The effects of Organic Agriculture on Biodiversity and Abundance: A Meta- Analysis. *Journal of Applied Ecology*, (2). 261.

Bergström, L. (2003). *Handelsgödsel är inte den stora boven. Är eko reko? Om Ekologiskt lantbruk i Sverige*. Formas, Stockholm 2003. ISBN: 95-540-5897-X

Björklund, J., Holmgren, P., & Johansson, S. (2009a). *Mat & Klimat. Medströms* Bokförlag, 2009. Värnamo: Fälth & Hässler. ISBN: 978-91-7329-031-9

Björklund, J. (2009b). Mångfald slår enfald även inom jordbruket. Svenska Dagbladet 2009. < http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/mangfald-slar-enfald-aven-inomjordbruket_3217443.svd > - 2015-09-30

Bruce, Å & Lindeskog, P. (2003). Livsmedelskvalitet – Är det någon skillnad? Är eko reko? Om Ekologiskt lantbruk i Sverige. Formas, Stockholm 2003. ISBN: 95-540-5897-X

Criveanu, R. C., & Sperdea, N. M. (2014). Organic Agriculture, Climate Change and Food Security. *Economics, Management and Financial Markets*, 9(1), 118-123

Cole, C. V., Duxbury, J., Freney, J., Heinemeyer, O., Minami, K., Mosier, A., ... & Zhao, Q. (1997). Global estimates of potential mitigation of greenhouse gas emissions by agriculture. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 49(1-3), 221-228.

De Ponti, T., Rijk, B & van Ittersum, M. K. (2012). The crop yields gap between organic and conventional agriculture. *Agriculture Systems*. 108:1-9. doi: 10.1016/j.agsy.2011.12.004

Drake, L & Björklund, J. (2001). Effekter av olika sätt att producera livsmedel – en inventering av jämförelser mellan ekologisk och konventionell produktion. Centrum för uthålligt lantbruk, Uppsala 2001, < <http://www.cul.slu.se/information/publik/effekteravlivsm.pdf> > - 2015-09-30

European Commission. (2014). What is organic farming? Agriculture and rural development. Organic farming. < http://ec.europa.eu/agriculture/organic/organic-farming/what-is-organic-farming/index_en.htm > - 2015- 09- 28

Fogelfors, H., Wivstad, M., & Torstensson, L. (2003). Är eko reko? Om ekologiskt jordbruk i Sverige. Stockholm: Formas, 2003.

Frostgård, G. (2009). Förnuftig konventionell odling är bättre än ekologisk. Växtpressen, Nr 2. Augusti 2009. Årgång 38. <http://www.yara.se/doc/27981_VP09_%20202.pdf > - 2015-09-24

Guillou, M., & Matheron, G. (2014). The Worlds Challenge. Feeding 9 Billion People. Springer Netherlands 2014.

Kirchmann, H., Bergström, L., Kätterer, T., Andrén, O., & Andersson, R. (2008). Can organic crop production feed the world? In organic crop production – Ambitions and limitations. (pp, 39-72). Netherlands : Springer.

Krebs, J.R., Wilson, J.D., Bradbury, R.B. & Siriwardena, G.M. (1999). The second silent spring? Nature, 400, 611-612

Moberg, F., Lundberg, J., & Björklund, J. (2013). 100 % ekologiskt? det agroekologiska och ekologiska jordbrukets roll för livsmedelstrygghet och miljö. Naturskyddsföreningen. <http://www.naturskyddsforeningen.se/sites/default/files/dokument-media/rapporter/hundra_procent_ekologiskt.pdf > - 2015-09-17

Rienecker, L., Jørgensen, P., & Hedelund, L. (2014). Att skriva en bra uppsats. Lund: Liber, 2014.

Rundlöf, M. (2007). Biodiversity in agricultural landscapes: landscape and scale-dependent effects of organic farming. Lund: Department of Ecology, Animal Ecology, Lund University, 2007. (S. Sandby : Xanto grafiska).

Seufert, V., Ramankutty, N., & Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture, Nature, 485 (7397), 229-232. doi:10.1038/nature11069

Yang, S. (2014). Can organic crops compete with industrial agriculture? Berkeley News. Berkeley Food Institute 2014. <<http://news.berkeley.edu/2014/12/09/organic-conventional-farming-yield-gap/> > - 2015-09-20

Weidow, B (2000). Växtodlingens grunder. Stockholm: Natur och kultur/LT, 2000, Helsingborg, ISBN: 91-27-34925-X

Winter, C. (2009). Kontrollera och certifiera din ekologiska produktion, Jordbruksverket. Jönköping 2009. <
<http://www.sjv.se/download/18.595401461210ae2d589800031870/P7-1%25E2%2580%2593b%2BKontroll%5B1%5D.pdf> > - 2015-09-17

Zaharia, C & Zaharia, J. (2012). The Dynamics of Ecology.Economic Systems and the Social Value of the Environment. Economics, Management and Financial Markets. 7(1): 114-119.

