

Miljøeffekter og produktkvalitet i økologisk dyrking - eksempler på dokumentasjon

Grete Lene Serikstad / grete.lene.serikstad@norsok.no
Norsk senter for økologisk landbruk

Innledning

Viktige mål for økologisk landbruk er blant annet å

- forvalte naturressursene slik at skadelige virkninger på miljøet unngås, og dermed sikre jordas fruktbarhet på lang sikt.
- Produsere matvarer med høy kvalitet
- Sikre genetisk mangfold og artsrikdom

Forbrukere kjøper økologiske produkter av ulike årsaker, bla. av hensyn til egen helse, miljøvennlighet og generelt god produktkvalitet (Sogn *et al.* 2001). Klarer økologisk landbruk slik det praktiseres i dag å leve opp til egne mål og forbrukernes forventninger?

I prosjektet 'Formidling av bærekraft ved ulike driftsformer, med hovedvekt på økologisk landbruk' har vi systematisert dokumentasjon på effekter av økologisk landbruk, bla. når det gjelder ulike miljøaspekter og matkvalitet. Effekter av bruk av kjemiske sprøytemidler og kunstgjødsel i konvensjonelt landbruk er også tatt med i prosjektet. Det to-årige prosjektet har vært finansiert av Statens Landbruksforvaltning. I denne presentasjonen gis det eksempler på dokumentasjon.

Miljøeffekter

Flere litteraturoversikter og kunnskapssynteser har blitt utarbeidet for å belyse hvilke miljøeffekter ulike driftsformer har på omgivelsene. Stolze *et al.* (2000) gjennomgikk europeisk litteratur og konkluderte med at økologisk landbruk gir bedre resultater enn konvensjonelt for de fleste av miljøindikatorne som ble vurdert: biodiversitet, jordkvalitet, forurensning av grunn- og overflatevann, utslipp av klimagasser og næringsbalanse. Den samme konklusjonen trekker Stockdale *et al.* (2001), med bakgrunn i delvis det samme dataunderlaget. Vi skal her se nærmere på to av disse miljøindikatorne.

Utslipp av klimagasser

Metan, nitrose gasser og karbondioksid utgjør viktige deler av klimagass-utslippene. En driftsform som minimaliserer slike utslipp vil ha store miljøfordeler framfor andre driftsformer. I konvensjonelt landbruk bidrar bruk av kunstgjødsel til utslipp av bla. lystgass (N_2O). Framstilling av kunstgjødsel omfatter bla produksjon av salpetersyre. Ved Hydro Agri Porsgrunn står salpetersyrefabrikken alene for ca. 60 % av utslippene av lystgass fra norsk industri, dvs. ca. 25 % av totalt norsk utslipp (Statens forurensningstilsyn 2004). I praktisk drift er mengde mineralisk nitrogen i jorda den viktigste faktoren for prosentvis tap av lystgass, jo mer nitrogen, jo større prosentvis andel forsvinner som lystgass (Olesen *et al.* 2004). I økologisk landbruk er mengde mineralisk nitrogen begrenset i forhold til konvensjonell drift.

Produksjon og bruk av kunstgjødsel og kjemiske sprøytemidler bidrar til utslippet av karbondioksid i konvensjonelt landbruk. Organisk materiale i jord lagrer karbondioksid (CO_2). Utslippet av CO_2 per arealenhet ved økologisk drift er 40-60 % lavere enn ved konvensjonell drift, mens det per produsert enhet tenderer til å være høyere (Stolze *et al.* 2000). Langvarige dyrkingssystemforsøk viser at økologiske system kan gi høyere innhold av organisk materiale i jorda enn konvensjonelle system (Mäder *et al.* 1996, Lund 2003).

Biologisk mangfold

Biologisk mangfold gir et godt bilde på hvilke effekter landbruket har på omgivelsene. Uansett driftsform vil for eksempel allsidig vekstskifte og variert landskap, dyrking uten gift, liten grad av jordarbeiding og permanente beiter uten tilførsel av nitrogen bidra til økt biologisk mangfold. I økologisk landbruk er dette nødvendige deler av driftsformen, og økologiske garder vil i snitt inneholde flere av disse faktorene enn konvensjonelle garder. Flesteparten av de 76 sammenlignende studiene som Hole *et al.* (2005) har gått gjennom, viser at antall individer og forekomst av en rekke ulike arter var større på økologiske bruk, sammenliknet med konvensjonelt drevne bruk i nabolaget. Dette gjelder bl.a. planter, fugler, pattedyr, insekter og edderkopper. Mange av de artene det var flere av på økologiske bruk, har vist generell tilbakegang de seinere årene. Slike forskjeller kan være lettere å påvise i intensive jordbruksdistrikt, noe Soil Association (2000) fant i Storbritannia. Økologisk drift gir mer organisk materiale, større mikrobiell biomasse, høyere tetthet av mykorrhizasopp og høyere antall meitemark og andre smådyr i jorda enn konvensjonell drift (Mäder *et al.* 1996, Stockdale *et al.* 2001, Ahnström 2002).

Produktkvalitet

Begrepet produktkvalitet er svært komplekst. Undersøkelser av kvalitet på produkt fra ulike produksjonssystem og eventuelle forskjeller i helseeffekt av disse produktene er svært utfordrende, ikke minst metodemessig. Økologisk mat er verken et entydig eller et statisk begrep, like lite som konvensjonelt framstilt mat er det. Dette gjør det vanskelig å trekke generelle konklusjoner om forskjeller mellom økologiske og konvensjonelle matvarers kvalitet. Naturgitte forhold, som f.eks. jordtype, pH, næringsinnhold i jorda og klima er viktig for produktkvaliteten. Produksjonstekniske forhold betyr også mye for kvaliteten på produktene, f.eks. mengde nitrogen gjødsel, førsammensetting, sorts- eller rasevalg og høstetidspunkt. Hvor mye av dette som kan tilskrives driftsformen produktene stammer fra, vil være et diskusjonsspørsmål.

Flere litteraturstudier hvor produktkvaliteten i økologisk og ikke-økologisk produksjon sammenliknes, er utført de siste årene, bla. Meltzer (1995), Woese *et al.* (1997), Soil Association (2001) og Jensen *et al.* (2001). Konklusjonen for flere av disse arbeidene er at signifikante forskjeller kan dokumenteres, men at mer forskning er nødvendig. Soil Association (2001) konkluderer imidlertid med at forskning viser signifikante forskjeller mellom økologiske og ikke-økologiske matvarer når det gjelder matsikkerhet, innholdsstoffer som vitaminer og sekundærstoffer og helseeffekter, vist ved fôringsforsøk på dyr, og at forskjellen går i favør av økologiske produkter. Vi vil her fokusere på innhold av noen enkeltstoffer.

Uønskete stoffer

Produkter med god kvalitet skal inneholde minst mulig av stoffer som i større eller mindre grad er giftige, skadelige eller av andre årsaker er uønskete. Driftsformen kan påvirke innholdet av en del slike stoffer. Bruk av kjemiske sprøytemidler og genmodifiserte organismer er ikke tillatt i økologisk landbruk, og sannsynligheten for å finne rester av dette i økologiske produkter er dermed svært liten. Nitratinnholdet i økologiske planteprodukter er lavere enn i konvensjonelle planteprodukter (Holmboe-Ottesen 2004). En viktig årsak til dette er et lavere nitrogen gjødsel-nivå i økologisk landbruk (Jensen *et al.* 2001).

Patogener

Påstanden om at faren for infeksjon av tarmbakterien *E.coli* ved inntak av økologisk dyrka grønnsaker er større enn ved inntak av konvensjonelt dyrka grønnsaker er ikke bekreftet i forsøk (Soil Association 2001). Ved kompostering av husdyrgjødsel vil en stor del av disse bakteriene saneres. I norske forsøk var det ingen bakteriologisk forskjell på salat ved høsting, gjødslet med kunstgjødsel, ubehandlet og kompostert husdyrgjødsel. *E.coli*-bakterier ble

funnet i gjødsla før spredning og i jorda etter gjødsling, men ikke på salaten. Resultatene i forsøket tyder på at husdyrgjødsel har liten innvirkning på bakteriologisk kvalitet av salat (Johannessen *et al.* 2004).

Mykotoksiner

Mykotoksiner (soppgifter) kan ha mange ulike helseeffekter, bla. kvalme og diare, nedsatt immunforsvar og redusert fruktbarhet. Forekomsten av mykotoksiner er ikke større i økologisk dyrka korn enn i konvensjonelt korn (Jensen *et al.* 2001, Soil Association 2001, Lücke 2003, Bernhoft *et al.* 2003). Muggsopper i slekten *Fusarium* er blant de viktige produsentene av mykotoksiner i korn. Flere forhold øker produksjonen av *Fusarium*, bla. sterk nitrogengjødsling, selv uten at dette gir legde. *Fusarium*-mengden har positiv sammenheng med soppsprøyting, fordi andre sopper dør og dermed gir soppen bedre vekstvilkår (Elen 2000). I Apelsvollprosjektet, hvor ulike dyrkingssystemer sammenliknes, er det ikke funnet større forekomst av soppgiften DON i det økologiske kornet enn i det konvensjonelt dyrka kornet (Eltun 1996).

Ønskete stoffer

Produkter med god kvalitet bør inneholde stoffer med positiv effekt på f.eks. smak og holdbarhet og stoffer som har positiv effekt på helse og sunnhet for dem som spiser produktene, i rette mengder. Flere undersøkelser viser at innholdet av tørrstoff og C-vitaminer er høyere i økologiske grønnsaker, sammenliknet med konvensjonelt dyrka produkter (Jensen *et al.* 2001). Dette har bla. sammenheng med et lavere nitrogengjødselnivå i økologisk drift.

Antioksidanter

Sekundærstoffer er en samlebetegnelse på en rekke stoffer i planter. De har ulike funksjoner i plantene, bla. som forsvar mot sykdommer og skadedyr, men inngår ikke i det primære stoffskiftet. Innholdet av sekundærstoffer påvirkes av dyrkingmåten, bla. tilført mengde nitrogengjødsel, sortsvalg og bruk av kjemiske sprøytemidler (Jensen *et al.* 2001). Dette gir grunn til å forvente forskjellig innhold av slike stoffer i økologiske og konvensjonelle produkter. Interessen for sekundærstoffer, ikke minst antioksidanter, er knyttet til deres mulige helsemessige betydning, bla. antas noen å ha forebyggende effekt på kreft og hjerte-/karsykdommer.

Noen få sammenlikninger mellom økologiske og konvensjonelle produkter er gjort for å undersøke innholdet av antioksidanter. Det er en tendens i disse undersøkelsene til at økologiske produkter har høyere innhold av antioksidanter enn konvensjonelle produkter (Soil Association 2001, Holmboe-Ottesen 2004). Grinder-Pedersen *et al.* (2003) sammenliknet effekten av to iden-

tisk like kosthold, med henholdsvis økologiske og konvensjonelt produserte matvarer, på to grupper personer. Det økologiske kostholdet hadde et høyere totalt innhold av flavonoider. De som spiste denne maten, hadde også økt utskilling av flavonoider i urinen sammenliknet med de som spiste konvensjonelt produsert mat.

Fettsyrer

Fettsyremønsteret i melk, kjøtt og egg fra økologiske dyr er mer helsemessig gunstig enn i animalske produkter i konvensjonell drift, bla. i form av mer konjugert linolsyre (CLA) og omega-3 (Holmboe-Ottesen 2004). Høyt CLA-innhold kan være gunstig for bla. forebygging av hjerte- og karsykdommer og kreft. I et forsøk ved Norges Landbrukshøgskole inneholdt melk fra økologiske kyr som kalvet om våren dobbelt så mye CLA som melk fra konvensjonelle kyr som kalvet om høsten (Stene *et al.* 2002).

Konklusjon

Flere undersøkelser viser at økologisk landbruk vil redusere negative miljøpåvirkninger som f.eks. klimagassutslipp og reduksjon av biologisk mangfold fra landbruket, sammenliknet med konvensjonelt landbruk. Sammenlikninger av produkter fra ulike driftsformer viser at økologiske matvarer i mange tilfelle har bedre kvalitet enn konvensjonelle. Dette tyder på at økologisk landbruk slik det praktiseres i dag er på rett vei med hensyn til å nå målene for driftsformen, og at økologisk mat langt på vei tilfredsstiller de forventningene forbrukerne har til slike produkter.

Forskning på miljøeffekter av og produktkvalitet i økologisk landbruk er imidlertid begrenset, og ikke alle resultater går i samme retning, så fortsatt fokus på slike spørsmål er nødvendig. Det er ikke minst behov for undersøkelser av mer komplekse problemstillinger, i mer langvarige forsøk. Innhold av enkeltstoffer i mat og fôr gir begrenset informasjon, mens effekten av produktene på de som spiser dem vil utdype bildet av produktkvalitet. Driftsformen økologisk landbruk bør utvikles videre i mer økologisk retning, slik at de positive effektene på miljø og produktkvalitet kan tydeliggjøres.

Referanser

Ahnström, J. 2002. Ekologiskt lantbruk och biologisk mangfåld – en litteraturoversikt, 57 s. CUL, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Bernhoft, A., Torp, M., Heier, B.T. & Clasen, P.-E. 2003. Er fusarium-muggsopp og mykotoksiner et problem i økologisk korndyrking? *In*: Cottis, T. (red.) Den nasjonale kongress for økologisk landbruk 2003, s.119-122. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr 19-2003.

Elen, O. 2000. Se opp for *Fusarium*. Norsk landbruk 119(19): 12.

Eltun, R. 1996. Næringsstoffavrenning, avling, avlingskvalitet og økonomi i dyrkingssystemprosjektet på Apelsvoll 1990-95. *In*: Abrahamson, U. (red.) Jord- og plantekultur 1996. Planteforsk.

Grinder-Pedersen, L., Rasmussen, S.E., Bügel, S., Jørgensen, L.V., Dragsted, L.O., Gundersen, V. & Sandström, B. 2003. Effect of Diets Based Foods from Conventional versus Organic Production on intake and Excretion of Flavonoids and Markers of Antioxidative Defense in Humans. *J. Agrc. Food Chem.* 51: 5671-5676.

Hole, D.G., Perkins, A.J., Wilson, J.D., Alexander, I.H., Grice, P.V. & Evans, A.D. 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130 *In press*.

Holmboe-Ottesen, G. 2004. Bedre helse i økologisk mat? *Tidsskrift for Norsk Lægeforening* nr 11, 124: 1529 – 31.

Jensen, K.O., Nygaard Larsen, H., Mølgaard, J.P., Andersen, J.-O., Tingstad, A., Marckmann P., & Astrup, A. 2001. Økologiske fødevarer og menneskets sundhed. Rapport fra vidensyntese utført i regi af Forskningsinstitut for Human Ernæring, KVL. FØJO-rapport nr 14/2001, 136 s. Forsknings-center for økologisk jordbrug, Foulum.

Johannessen, G.S., Frøseth, R.B., Solemdal, L., Jarp, J., Wasteson, Y. & Rørvik, L.M. 2004. Influence of bovine manure as fertilizer on the bacteriological quality of organic Iceberg lettuce. *Journal of Applied Microbiology* 96: 787-794.

Lund, A. 2003. Ekologisk jord bra mot växthuseffekten. *Odlaren* 26(4):12-13.

Lücke, W., Steinbach, P. & Berten, K. 2003. Phytosanitäre Beobachtungen im ökologischen Landbau in Mecklenburg-Vorpommern. *Gesunde planzen*, 55: 4.

Meltzer, H.1995. Ernæring og økologisk landbruk. Ernæringslinja, Universitetet i Oslo.

Mäder, P., Pfiffner, L., Fliessbach, A., von Lütow, M. & Munch, J.C. 1996. Soil ecology – The impact of organic and conventional agriculture on soil biota and its significance for soil fertility. *In*: Østergaard, T.V. (ed.) *Fundamentals of Organic Agriculture*. 11th IFOAM International Scientific Conference August 11-15, 1996, Copenhagen, Vol 1.

Olesen, J.E., Chatskikh, D., Bertsen, J. & Hutchings, N. 2004. Udlledning af lattergas fra græsmarker øges ved afgræsning og gødskning. FØJO Nyhedsbrev nr 4/2004, Forskningscenter for økologisk jordbrug, Foulum.

Sogn, Ø., Persillet, V. & Sylvander, B. 2001. Forbrukeres kompetanse og lojalitet når det gjelder økologisk mat, 160 s. Norsk senter for økologisk landbruk og INRA, Tingvoll.

Soil Association 2000. *The Biodiversity benefits of Organic Farming*, 34 p. Soil Association, Bristol.

Soil Association 2001. Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence, 87 p. Soil Association, Bristol. ISBN 0-905200 80 2.

Statens forurensningstilsyn 2004. Årsrapport 2003 – Seksjon for industrikontroll og målinger. Rapport nr 2043/2004, 45 s.

Stene, O., Thuen, E., Haug, A. & Lindstad, P. 2002. Vårkalving og høy mjølkeproduksjon på beite gir høyere innhold av konjugert linolsyre (CLA) i mjølka. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, no 1: 20-21.

Stockdale, E.A., Lampkin, N., Hovi, M., Keatinge, R., Lennartsson, E.K.M., Macdonald, D.W., Padel, S., Tattersall, F.H., Wolfe, M.S. & Watson, C.A. 2001. Agronomic and environmental implications of organic farming systems. *Advances in Agronomy*, Vol 70.

Stolze, M., Häring A. & Dabbert, S. 2000. Environmental impacts of organic farming in Europe. *Organic farming in Europe: Economics and Policy*, Vol. 6, 127 pp. Univ. of Hohenheim, Stuttgart.

Woese, K., Lange, D. Boess, C. & Bögl, K.W. 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods – results of a review of the relevant literature. *Journal of Science Food and Agriculture* 74: 281-293.