

Hvorfor økologisk produksjon og mat?

Oppsummering av litteratur innen viktige fagområder

NORSØK RAPPORT | VOL. 9 | NR. 17 | 2024



TITTEL

Hvorfor økologisk produksjon og mat? Oppsummering av litteratur innen viktige fagområder

FORFATTER(E)

Grete Lene Serikstad

DATO:

10.10.2025

RAPPORT NR.

9/17/2024

Åpen

PROSJEKT NR.:

6163

ISBN:

978-82-8202-212-5

ISSN:**ANTALL SIDER:**

38

ANTALL VEDLEGG:**OPPDRAUGSGIVER:**

Oppdragsgiver

KONTAKTPERSON NORSØK:

Kontaktperson

STIKKORD:

Økologisk landbruk, miljøeffekter, jordhelse, matkvalitet

Organic farming, environment, soil health, food quality

FAGOMRÅDE:

Agronomi, økologi

Agronomy, ecology

SAMMENDRAG:

Økologisk landbruk er en praktisk konsekvens av ønsket om et mer økologisk bærekraftig samfunn. Formidling av data og dokumentert kunnskap om positive effekter av driftsformen er viktig. Denne rapporten presenterer oppdatert kunnskap og fakta om økologisk mat og landbruk. Rapporten består av korte oppsummeringer innen ulike fagområder, i form av presentasjon av forskningsresultater knyttet bla. til ressursbruk, næringsbalanse og -effektivitet, klimagassutslipp, biologisk mangfold, jordhelse og jordkarbon. Miljøeffekter av bruk av kjemisk/syntetiske sprøytemidler på miljø er også tatt med, siden dette ikke er tillatt brukt i økologisk landbruk. Undersøkelser av produktkvalitet i form av innhold av uønskete og ønskete stoffer er tatt med, likeledes helseeffekter av et kosthold med stor andel økologisk mat. Rapporten presenterer bare noen få grundige arbeider innen hvert fagområde. Målet er å gi et bilde av noen av de positive effektene en økologisk driftsform kan gi for miljø og en mer bærekraftig utvikling.

LAND:

Norge

KOMMUNE:

Tingvoll

GODKJENT	PROSEKTLEDER
Turid Strøm	Grete Lene Serikstad
NAVN	NAVN

Forord

Begrunnelsen for å drive økologisk landbruk og spise økologisk mat er sammensatt. Økologisk landbruk har vært et forbilde for mange i utviklingen av et mer miljøvennlig og bærekraftig landbruk siden driftsformen ble etablert for rundt 100 år siden.

Økologisk landbruk er en praktisk konsekvens av ønsket om et mer økologisk bærekraftig samfunn. Et slikt mål vil nødvendigvis bestå av mange elementer. NORSØK har flere ganger tidligere utgitt oversikter over dokumentert kunnskap om effekter av driftsformen, særlig med hensyn til miljø og matkvalitet. Denne rapporten oppdaterer denne dokumentasjonen og oppsummerer kunnskap og fakta om økologisk mat og landbruk. I tillegg er noen effekter av ikke-økologisk landbruk tatt med, med vekt på effekter av driftsmidler som ikke er tillatt i økologisk drift. Innholdet i rapporten er hentet fra offentlige dokumenter, forskningsprosjekter og ulike kunnskapssynteser.

Omfanget av arbeidet har vært begrenset. Det har ikke vært et mål å presentere flest mulig referanser innen hvert fagområde, men i stedet beskrive noen få grundige arbeider som kan gi et bilde av de effektene økologisk landbruk kan gi. Rapporten omfatter i liten grad diskusjon om resultatene som presenteres.

Tingvoll, 10.10.25

Grete Lene Serikstad

Innhold

1	Innledning.....	5
2	Økologisk landbruksproduksjon i andre land.....	7
3	Økologisk landbruk går foran i arbeidet for et mer miljøvennlig landbruk	8
4	Matforsyning og avlingsnivå	9
5	Bruk av ressurser	10
5.1	Energi	10
6	Næringsbalanse og næringseffektivitet	11
7	Klimagassutslipp.....	12
8	Biologisk mangfold	13
9	Jordhelse	15
10	Jordkarbon	16
11	Effekter av bruk av kjemisk/syntetiske sprøytemidler.....	18
12	Miljøeffekter samlet.....	19
13	Produktkvalitet.....	20
13.1	Uønsket innhold	20
13.2	Ønsket innhold	22
14	Helseeffekter av kosthold med stor andel økologisk mat.....	23
15	Økologisk landbruk går foran med gode løsninger	25
16	Referanser	27

1 Innledning

Utvikling av det som i dag kalles økologisk landbruk startet for om lag 100 år siden, da flere personer i ulike land startet arbeidet med å utvikle en annen landbruksmetode enn den gjengse utviklinga innen landbruket. Et viktig utgangspunkt for dette arbeidet var bekymringer for utviklingen i landbruket på den tida, og hvilke negative effekter en slik utvikling ville ha for jord, planter, dyr og mennesker. Dette medførte blant annet at ulike nye driftsmidler, som mineralsk nitrogengjødsel og kjemisk/syntetiske sprøytemidler ikke ble en del av økologisk landbruk.

Økologisk landbruk har utviklet seg i takt med den generelle utviklingen i samfunnet generelt og landbruket spesielt, men driftsmåten framstår fremdeles forskjellig fra ikke-økologisk landbruk innen mange fagområder. Helhetstankegangen og varsomhetsprinsippet, eller «føre var»-holdningen står sentralt i økologisk landbruk når matproduksjonen hele tida introduseres for nye innsatsmidler og nye driftsmåter som en må ta stilling til.

Den internasjonale organisasjonen IFOAM Organics International har utarbeidet retningslinjer for økologisk landbruk. Disse danner grunnlag for fastsetting av nasjonale regelverk. IFOAM har vedtatt fire prinsipper for økologisk landbruk (ifoam.bio).

Helseprinsippet - Økologisk landbruk skal opprettholde og fremme helsa til jord, planter, dyr, mennesker og jordkloden som en udelelig helhet.

Økologiprinsippet - Økologisk landbruk skal bygge på levende økologiske systemer og kretsløp, arbeide med dem, etterligne dem og hjelpe til å bevare dem.

Rettferdighetsprinsippet - Økologisk landbruk skal bygge på relasjoner som sikrer rettferdighet når det gjelder vårt felles miljø og mulighet for livsutfoldelse.

Varsomhetsprinsippet - Økologisk landbruk skal drives på en ansvarlig og varsom måte for å ta vare på miljøet og beskytte helse og velvære for nåværende og framtidige generasjoner.

De fire prinsippene er grunnlaget for det økologiske landbrukets vekst og utvikling. De uttrykker hva driftsformen kan bidra med til verden, og er en visjon om å forbedre landbruket globalt. Prinsippene gjelder for landbruk i videste forstand og handler om hvordan menneskene samhandler med levende landskap, forholder seg til hverandre og former arven til framtidige generasjoner. Dette omfatter hvordan mennesker forvalter jord, vann, planter og dyr for å produsere, foredle og fordele mat og andre varer.

IFOAMs har også utarbeidet en definisjon av driftsformen:

«Økologisk landbruk er et produksjonssystem som opprettholder sunne jordsmonn, bærekraftige økosystemer og folks helse. Dette systemet bygger på økologiske prosesser, biologisk mangfold og kretsløp tilpasset lokale forhold, istedenfor å være avhengig av innsatsfaktorer med uheldig effekt. Økologisk landbruk kombinerer tradisjon, innovasjon og vitenskap til gagn for vårt felles miljø og fremmer rettferdighet og god livskvalitet for alle.»

Agroøkologi er det teoretiske/vitenskapelige fundamentet for driftsformen økologisk landbruk. Økologisk landbruk er alene om å ha et regelverk for hele verdikjeden fra jord til bord, i tillegg til det generelle lovverket som gjelder for all matproduksjon. Begrepet «økologisk landbruk» er lovbeskyttet. Agroøkologi kan også omfatte driftsmetoder som regenerativt og Karbon Agro, men disse har ingen kontrollordning som omfatter hele verdikjeden.

Produkter fra kontrollert økologisk produksjon merkes med Ø-merket. Dette gir forbrukerne en garanti for måten maten er produsert på. I praksis kan økologisk landbruk drives på ulike måter innafor regelverket. Naturbetingede eller menneskeskapte forhold som klima, jordsmonn, forurensa nedbør og forurensninger fra nærmiljøet vil også variere fra gård til gård og påvirke drifta på ulike vis.

Økologisk landbruk bygger på etablert, agronomisk kunnskap, men selve driftsformen tar i bruk ny kunnskap og er fortsatt i utvikling. Sammenliknet med landbruket ellers er det utført lite forskning og utprøvinger på driftsformen, og erfaringer fra praksis er også begrenset. Valg av sammenlikningsgrunnlag, metode og tema kan gi ulike resultater. På samme tid vil det være forskning som konkluderer med at konvensjonelt landbruk er best, at økologisk drift er best eller at det ikke er forskjell på de to driftsformene. Uansett vil det alltid være et potensial for forbedring av driftsformen med hensyn til et mer bærekraftig landbruk.

I denne oversikten er det i størst mulig grad brukt norske referanser. Flere av temaene dekkes ikke av norske undersøkelser, da er det brukt referanser med størst mulig relevans for norske forhold. Mye av det som presenteres i oversikten er sammenligninger med ikke-økologisk landbruk. Dessuten er det tatt med undersøkelser som viser uheldige effekter av driftsmidler som brukes i ikke-økologisk landbruk, og som ikke er tillatt i økologisk drift. En mer omfattende presentasjon av og diskusjon om mer bærekraftig økologisk landbruk fins i Hansen m.fl. (2023).



2 Økologisk landbruksproduksjon i andre land

Andelen økologisk av totalt jordbruksareal i Norge har lenge vært rundt 5 %, langt lavere enn i land det er naturlig å sammenligne seg med. Det er lite dyrka areal i Norge, og landbrukets miljøpåvirkning er derfor liten. Andre land har problemer med forurensning av jord, luft og vann og tap av biologisk mangfold knyttet til jordbruksdrift, noe som gir større interesse for økologisk landbruk. Noen land gir tilskudd til økologisk drift på bakgrunn av miljøproblemer fra landbruk, andre gir tilskudd fordi de mener økologisk landbruk leverer ulike samfunnsgoder som biologisk mangfold, allsidig kulturlandskap osv.

- Økologisk landbruk drives på mer enn 960 millioner dekar, i 188 land, av mer enn 4,5 millioner bønder. Landene med størst økologisk areal er Australia, India og Argentina. I EU blir mer enn 10 % av landbruksarealet, dvs. nesten 170 mill. hektar, dyrket økologisk. Flere av landene i EU har en stor andel økologisk areal (Willer m.fl. 2024).
- Landbrukspolitikken i Østerrike støtter aktivt opp om økologisk landbruk. Landet har mer enn 25 % økologisk jordbruksareal (Bergslid m.fl. 2023).
- I 2022 ble det omsatt økologisk mat og drikke for nærmere 135 milliarder Euro på verdensbasis (Willer m.fl. 2024).

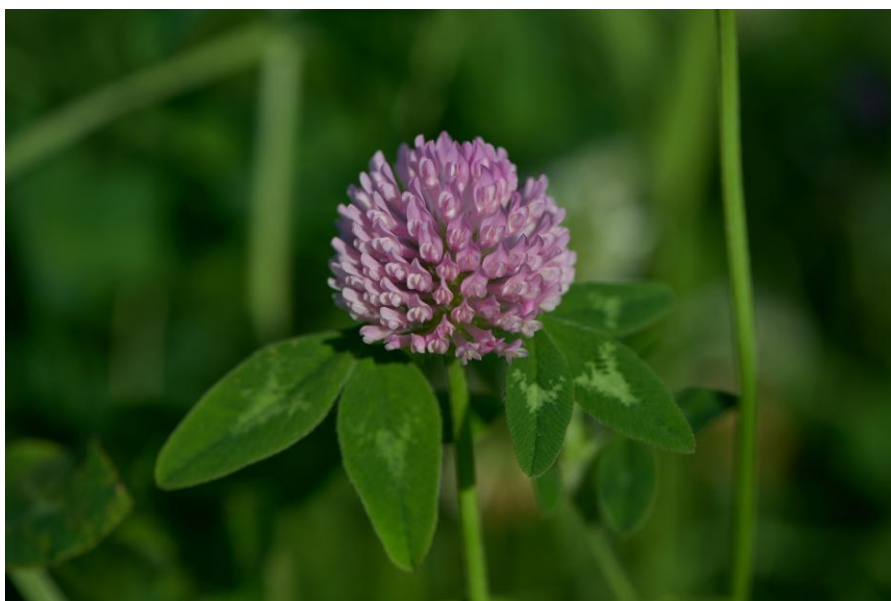


Østerrike tok tidlig valget om å satse på økologisk landbruk. Det har vist seg å være et framtidsretta valg og landet blir sett på som et fyrtårn for satsing på økologisk landbruk i hele EU. Foto: R. Bergslid

3 Økologisk landbruk går foran i arbeidet for et mer miljøvennlig landbruk

Økologisk landbruk har en viktig rolle som læringsarena, referanselandbruk, korrektiv og spydspiss i arbeidet med å gjøre hele det norske landbruket mer miljøvennlig og bærekraftig. I økologisk drift utvikles og prøves ut metoder som seinere tas i bruk av hele landbruket.

- Fiberduk og insektnett mot insektangrep, mekanisk og termisk ugrasregulering, bruk av underkultur/fangvekster, bedre utnytting av husdyrgjødsel, vekstskifte for å redusere faren for opphopning av ugras og skadegjørere, samt bruk av belgvekster, resirkulering av organisk materiale, redusert jordpakking og fokus på jordhelse og husdyrvelferd er eksempler på hva som har blitt utviklet i økologisk landbruk. Disse metodene har seinere blitt tatt i bruk innen ikke-økologisk landbruk. Myndighetene har inkludert jordhelse i Regionale miljøprogram (RMP). Økologisk landbruk har stor innovasjonskraft når det gjelder nye omsetningsformer for mat (Solemdal & Serikstad 2015).
- Økologiske produsenter nær hverandre samarbeider om felles bruk av jorda til ulike produksjoner for å øke grøntproduksjonen gjennom bedre vekstskifte (Serikstad 2016).
- Økologisk mat har drevet fram innovasjon i produksjon og i bearbeiding av mat, bla. alternativer til nitritt i kjøtt og bruk av gamle kornsorter til surdeig (Grimsby 2024).
- I et internasjonalt EU-prosjekt, hvor bla. Norge deltok, viste resultatene at innføring av økologisk mat i kantiner på sykehus, sykehjem og skoler/barnehager medførte sunnere kosthold, lavere kjøttforbruk og større matengasjement (Nölting 2010).



I økologisk landbruk er bruk av belgvekster viktig for å sikre tilgangen på nitrogen. Foto: S. Adler

4 Matforsyning og avlingsnivå

- En analyse av hele matvarekjeden fra jord til bord har vist at økologisk landbruk kan gi nok mat til 9 milliarder mennesker i 2050 på en bærekraftig måte hvis kjøttforbruk og matsvinn reduseres og agronomiske retningslinjer for driftsformen tas i bruk. Dette kan f.eks. være økt bruk av belgvekster, tilpasset husdyrantall til arealet og mindre bruk av menneskemat til dyrefôr (Muller m.fl. 2017).
-
- Franske forskere mener økologisk landbruk, med et mer plantebasert kosthold og grovfôrbasert kjøttproduksjon, kan fø et Europa med 530 millioner innbyggere, til tross for antatt 35 % lavere produksjon enn ved ikke-økologisk drift (Poux & Aubert 2018).



Foto: G. L. Serikstad

5 Bruk av ressurser

Økologisk landbruk skal så langt som mulig bruke lokale og fornybare ressurser framfor ikke-fornybare ressurser. Mineralsk nitrogen gjødsel brukes ikke, og annen mineralgjødsel brukes i svært begrenset omfang. Fosfor er en begrenset ressurs, men kan gjenvinnes fra ulike avfallsprodukt.

- Produksjon av mineralsk nitrogen gjødsel benytter ikke-fornybar naturgass som råmateriale og energikilde. I 2005 ble det brukt 91 millioner tonn fossilt brensel til framstilling av nitrogen til kunstgjødsel (www.fertilizer.org)
- 2014 plasserte Den europeiske kommisjonen fosfatstein på listen over kritiske råvarer. Etter 2040 vil utvinningen av fosfor ikke lenger dekke det globale behovet (Nedelciu m.fl. 2020).
- Forskere hevder at med dagens forbruksnivå vil forekomstene av fosfor som brukes til framstilling av kunstgjødsel ta slutt i overskuelig framtid, kanskje allerede om 80-130 år (Grønlund 2006).

5.1 Energi

Dagens effektive jordbruksproduksjon i industrialiserte land er energikrevende og er avhengig av ikke-fornybare energikilder. Produksjonen av mineralgjødsel sto for om lag 1,2 % av verdens samlede energiforbruk rundt årtusenskiftet (Jenssen & Kongshaug 2003).

- I overkant av 50 % av energiforbruket til produksjon av hvete i EU går til produksjon, transport og spredning av nitrogen gjødsel (Fertilizers Europe 2014).
- I alt 46 studier av energibruk og -effektivitet i jordbruket, de aller fleste i Europa, sammenlignet økologisk og ikke-økologisk drift på tre nivå: kulturvekst (hvete), vekstskifte og gårdsnivå. Til tross for noe mer jordarbeiding i økologisk dyrking viste mer enn 90 % av studiene at økologisk landbruk hadde lavere energiforbruk på vekst- og vekstskiftenivå enn ikke-økologisk drift. Energibruk på gårdsnivå ble målt på gårder i drift, her viste alle studiene lavest forbruk på økologiske gårder. Avlingsnivået var lavere på øko-bruk, men energieffektiviteten var likevel høyere på øko-gårdene i 71 % av sammenligningene (Chemliková & Hülsbergen 2019).
- En sammenligning av ti økologiske og ti ikke-økologiske mjølkeproduksjonsbruk i Møre Romsdal viste at i gjennomsnitt var den totale energibruken størst ved ikke-økologisk produksjon. Betydningen av de ulike energikildene var også ulik. Infrastruktur, diesel og elektrisitet betyr mer i økologisk produksjon, mens i ikke-økologisk produksjon betyr innkjøp av gjødsel og kraftfôr betydelig mer enn i økologisk produksjon. Det var imidlertid større variasjon innafor hhv. økologisk og ikke-økologisk driftsform enn mellom de to driftsformene (Hansen m.fl. 2021a).

6 Næringsbalanse og næringseffektivitet

Tilførselen av gjødsel til økologisk drift er ofte lavere enn til konvensjonell drift. Næringen tilføres i mer tungtløselig form fordi mineralgjødsel normalt ikke benyttes. Eng, fangvekster og andre typer jorddekke reduserer avrenning og erosjon. Alt dette medfører at faren for tap av næringsstoffer til luft og vann reduseres.

- En undersøkelse av nitrogenbalansen på gardsnivå i konvensjonell mjølkeproduksjon på Jæren viste et overskudd på 26 kg nitrogen per daa og år (N kjøpt i fôr 14,4 kg, i gjødsel 17,5 kg, N solgt i produkt 5,7 kg) (Hansen m.fl. 2009).
- Nitrogeneffektivitet i husdyrproduksjon er forholdet mellom nitrogeninnholdet i produkt som melk, kjøtt og egg og mengden nitrogen satt inn i produksjonen i form av fôr- og gjødselimport. Data om næringsbalanse fra 21 studier av mjølkeproduksjon i europeiske land har blitt analysert med tanke på nitrogeneffektivitet. Jo større driftsintensiteten var, i form av fôr- og gjødselimport, jo dårligere var nitrogeneffektiviteten (Steinshamn m.fl. 2004).
- I Miljømelk-prosjektet ble nitrogeneffektiviteten på 10 melkegårder som drev økologisk sammenlignet med 10 som ikke drev økologisk. De økologiske gårdene hadde høyere nitrogeneffektivitet enn de som ikke hadde økologisk drift. Beregnet for hele driftssystemet (egen gård pluss arealer brukt til innkjøpt fôr) hadde gårdene som drev ikke-økologisk dobbelt så stort N-overskudd som de som drev økologisk. Forskjellene mellom driftsmåtene var enda større for det fulldyrka arealet på skiftenivå på egen gård. På hvert enkelt jorde ble det årlig i gjennomsnitt tilført 22 kg mer nitrogen gjennom gjødsel og biologisk nitrogenbinding per dekar enn det ble høstet på de gårdene som ikke drev økologisk. Tilsvarende overskudd på gårdene som drev økologisk var 9 kg nitrogen per daa. Regnet per enhet produkt i form av melk og kjøtt var nitrogenoverskuddet 50 % større på de gårdene som drev ikke-økologisk enn på de som drev økologisk for hele driftssystemet. Mengde innkjøpt nitrogengjødsel var den faktoren som førte til størst forskjell i nitrogen-effektivitet mellom de to driftsformene (Hansen m.fl. 2021a). Andre undersøkelser viser også en mer effektiv nitrogenhusholdning på økologiske husdyrbruk enn på de som ikke drives økologisk (Chmelíková m.fl. 2021, Lin m.fl 2016).
- Fra 1989 har økologisk, konvensjonell og integrert drift blitt sammenlignet i et feltforsøk på NIBIO Apelsvoll på vestsida av Mjøsa. Over en åtteårs-periode var tapet av nitrogen gjennom grøftene 1,8-3,5 kg N per år. Tapet var størst fra feltene med konvensjonell drift, minst fra de økologiske feltene. Feltene med engvekster ga mindre tap enn felt med åkervekster (Korsæth & Eltun 2000).

7 Klimagassutslipp

Matproduksjon er resultatet av mange biologiske prosesser, hvor utslipp av klimagasser er en naturlig del. Driftsmåten har innvirkning på hvor store utslippene blir per arealenhet og per kg produkt, f.eks. mengde nitrogengjødsel, jordpakking og lagrings- og spredemetode for husdyrgjødsel.

- Ved produksjon av N i mineralgjødsel er utslippene per kg N i ammoniumnitrat mellom 2,8 og 6,3 CO₂-ekv. ved produksjon i Europa, og opptil 10,9 kg CO₂-ekv. globalt, avhengig av energikilde og teknologi (Hoxha & Christensen 2019, Sylvester-Bradley m.fl. 2015).
- I økologisk landbruk er binding av luftas nitrogen ved hjelp av symbiosen mellom Rhizobium-bakterier og belgvekster svært sentralt i drifta og et nødvendig alternativ til kunstgjødsel-nitrogen. Globalt skaffer biologisk nitrogenbinding i landbruket nesten halvparten så mye plantetilgjengelig nitrogen som verdens gjødsel-fabrikker gjør per i dag. I motsetning til ved industriell binding slippes det omtrent ikke ut lystgass i selve prosessen ved den biologiske bindingen av nitrogen i belgvekstene (Rochette & Janzen 2005).
- Flere undersøkelser konkluderer med at det slippes ut mindre klimagasser ved økologisk enn ved konvensjonelt landbruk per arealenhet, men at det per produsert enhet ikke er så stor forskjell, enten det er planteprodukt, melk eller kjøtt (Skinner m.fl. 2014, Skinner m.fl. 2019).
- En sammenligning av ti økologiske og ti ikke-økologiske mjølkeproduksjonsbruk i Møre Romsdal viste at klimagassutslippene fra de økologiske gårdene var lavere enn fra de ikke-økologiske gårdene, regnet både per arealenhet og per produsert mengde melk og kjøtt eller per enhet energi eller protein (Hansen m.fl. 2021a).



Allerede i mai har kløverplanta rotknoller som samler nitrogen fra lufta. Foto: R. Pommeresche

8 Biologisk mangfold

I økologisk landbruk gir allsidig drift med vekstskifte, fravær av kjemisk-syntetiske sprøytemidler, bruk av beite i inn- og utmark og begrensa nitrogengjødsling grunnlag for et stort biologisk mangfold. Fugler og insekter gir et godt bilde på naturens "helsetilstand" og mange arter er knyttet til jordbrukslandskapet. Ensidig drift, tidlig høsting av gras, fjerning av grøfter, dammer og åkerholmer ødelegger leveområdene for fuglene og insektene. Bruk av kjemisk-syntetiske sprøytemidler virker også negativt ved at fugler og insekter forgiftes. Indirekte virkning vil være redusert tilgang på føde i form av bla. ugrasfrø og andre organismer.

- Nærmere 100 meta-analyser av i alt 5 160 prosjekter med nesten 42 000 sammenligninger av ulike dyrkingssystem og driftsmåter har blitt gjennomgått med tanke på effekter av ulike typer variasjon og mangfold i landbruket. Betydning av variasjon over og under jorda, og om økt diversitet var en fordel for produksjonen og for ulike økosystemtjenester, ble undersøkt. Resultatene viste at økt variasjon og mangfold kan motvirke de negative effektene på miljøet som ensidige dyrkingssystemer har. I de fleste tilfellene gav større variasjon økt biologisk mangfold, bedre pollinering og større effekt av nytte dyr i regulering av skadegjørere (Tamburini m.fl. 2020).
- En metaanalyse av 77 studier av i alt 238 vekstskifter i 26 land, kombinert med en uavhengig analyse av arealbruken i økologisk og konvensjonell drift i 50 land viste at økologisk drift medfører en annen bruk av arealene sammenlignet med konvensjonell drift. Sammenligningen gjaldt ettårige vekster, både til mat og fôr. I økologisk landbruk varte vekstskiftene 15 % lenger og inneholdt nesten 50 % flere vekst kategorier. Globalt var det også flere nitrogenfikserende vekster, flere fangvekster, flere ettårige fôrvekster og litt mindre korn på de økologiske arealene (Barbieri m.fl. 2017).
- Mange sammenlignende studier av økologisk og ikke-økologisk drift viser at økologisk drift gir større mangfold for flora og fauna, både på felt- og gårdsnivå. Globale meta-studier viser at arealer som drives økologisk i snitt har 30 % flere arter og 50 % flere individer enn ikke-økologiske arealer. Det er størst forskjell mellom de to driftsmetodene i intensive åkerlandskap. Forskjellene har vist seg å være stabile i en 30 års-periode (Pfiffner & Stöckli 2023).
- En gjennomgang av 528 studier, med i alt 2 618 parvise sammenligninger mellom økologiske og konvensjonelle gårdsbruk, utført i tempererte strøk mellom 1990 og 2018, viste at økologisk drift ga flere plantearter, større frøbank og mer kantvegetasjon enn konvensjonell drift i 86 % av studiene som ble analysert. Det var også flere fugler og pollinerende insekter der det ble drevet økologisk i mange av studiene (Sanders & Hess 2019).

- Undersøkelser på eng- kornarealer i flere nord-europeiske land viser at antall plantearter øker jo lenger tid det har gått siden omlegging til økologisk drift. Etter 30 år inneholdt de økologiske kornåkrene mer enn dobbelt så mange plantearter som nylig omlagte arealer. Det var særlig i sluttfasen av målingene at antallet økte. Den totale mengden ugras økte ikke tilsvarende (Carrié m.fl. 2024, Hofmeijer m.fl. 2021).
- I Finland ble målinger av jordliv i fire ulike fireårige vekstskifter, enten økologisk eller ikke-økologisk, utført i et 18 års forsøksfelt. Jorda som ble drevet økologisk hadde større mikrobiologisk mangfold enn den ikke-økologiske jorda om høsten. De økologiske kornvekstskiftene hadde større mikrobiologisk aktivitet og biomasse enn tilsvarende ikke-økologisk vekstskifter og inneholdt mange jord- og plantestyrkende bakterier (Peltoniemi m.fl. 2021).
- Målinger av aktivitet og diversitet blant nytte dyr som løpebiller og kortvinger ble utført ved omlegging til økologisk drift på Frydenhaug-jordet på Ås og i dyrkingssystemforsøket på NIBIO Apelsvoll. Positiv effekt av omlegging ble registrert for mange løpebillearter og en kortvingeart (Andersen & Eltun 2000).
- Antall karplantearter ble registrert på økologiske og ikke-økologiske gårder på Østlandet med korn- og/eller engdyrking. Det ble registrert 118 arter ved økologisk korndyrking, 81 arter ved ikke-økologisk dyrking på gårder med både korn og eng, og 83 arter i ikke-økologisk dyrking på gårder med ensidig korn. I eng ble det registrert 106 arter ved økologisk drift og 70 arter ved ikke-økologisk drift (Sjursen 2001).



Foto: A. Wibe

9 Jordhelse

God jordfruktbarhet er nødvendig i økologisk landbruk. Sammenhengen mellom sunn jord, sunne planter, sunne dyr og mennesker har vært en viktig ledetråd i hele driftsformens hundreårige historie. Bruk av organiske gjødselslag gir næring til jordlivet.

- 317 prøver av jordbruksjord fra i alt 11 EU-land ble analysert for rester av i alt 76 kjemisk-syntetiske sprøytemidler. Det var rester av disse midlene i 83 % av prøvene, og 58 % inneholdt en blanding av to eller flere sprøytemidler. I alt 166 ulike blandinger av sprøytemiddelrester ble identifisert, med 13 rester som et maksimum per jordprøve. De 76 midlene som det ble analysert for omfattet mindre enn 20 % av de aktive stoffene som selges i EU (Schleiffer & Speiser 2022).
- Effekter av kjemisk-syntetiske sprøytemidler har blitt undersøkt på virvelløse dyr i jorda. I alt 394 studier fra hele verden ble gjennomgått, hvor bl.a. dødelighet, antall, samlet biomasse, adferd, fruktbarhet, vekst og diversitet ble registrert. Studiene omfattet 275 ulike arter av jordorganismer og 284 ulike kjemiske sprøytemidler. Bare to av studiene så på blandinger av sprøytemidler. Resultatene viste at midlene hadde negativ virkning på 70 % av målingene (Gunstone m.fl. 2021).
- En metaanalyse av 56 studier som sammenlignet økologisk og ikke-økologisk produksjon viste at det var 32-84 % mer mikrobiell biomasse og biologisk aktivitet i økologisk drift i forhold til ikke-økologisk. Studien omfattet 149 parvise sammenligninger, hvor ulike klimasoner var representert og lengden av forsøkene varierte fra 3 til 100 år (Lori m.fl. 2017).
-
- I en nederlandsk studie ble det påvist at mangfoldet av bakterier og mengden av bakteriesamfunn var større i økologisk dyrket jord enn i jord som ble drevet med bruk av mineralgjødsel og kjemisk/syntetiske sprøytemidler. Dette kan ha en positiv virkning på jordas fruktbarhet i form av næringsfrigjøring og motstandskraft mot skadelige sopper (Lupatini m.fl. 2017, Saleem m.fl. 2019).
-
- I DOK-forsøket i Sveits har biodynamisk, organisk-biologisk og ikke-økologisk drift blitt sammenlignet siden 1978. Jorda der det ble drevet økologisk og biodynamisk inneholdt mer biomasse og aktiviteten av mikroorganismer var større, det var flere meitemark og en større del av røttene var kolonisert av mykorrhiza-sopp, sammenlignet med der det ble drevet ikke-økologisk. Minst biomasse av mikroorganismer var det i jorda på leddet der det bare ble brukt mineralgjødsel (Mäder m.fl. 2002).

10 Jordkarbon

De gamle betegnelsene *nærende* om engvekster og *tærende* om åkervekster som korn og andre ettårige kulturer sier bla. noe om hvilken virkning vekstene har på karboninnholdet i jorda. Gjødsling i form av organisk materiale, eng i vekstskiftet og bruk av fangvekster er viktige deler av en økologisk driftsform og vil bidra til tilførsel av karbon i jordbruksjorda. Dyrking av åkervekster som korn, potet og grønnsaker bør dyrkes i vekstskifte med eng, f.eks. gjennom nabosamarbeid med husdyrprodusenter (Serikstad 2016). Jordtype, klima, grøfting og erosjon har også innvirkning på mengden karbon i jorda. Jordlivet bruker organisk materiale som mat- og energikilde. Det tar tid å måle en evt. endring i innholdet av karbon i jord, så slike registreringer må gjøres over flere år.

Mengden organisk materiale i åkerjord på Sør-Østlandet ble redusert i perioden 1950-1975 på grunn av mindre eng i vekstskifte, bedre drenering, høstpløying og økt pløyedybde. Reduksjonen var størst der innholdet av organisk materiale var høyest ved starten av målingene. Innholdet har blitt ytterligere redusert etter 1975, med klimaendringer som en tilleggsårsak (Riley & Bakkegard 2006). Det relativt høye innholdet av organisk materiale i mye av norsk jord vil mange steder begrense mulighetene til å lagre mer jordkarbon. Måling av organisk materiale i jord ned til 60 cm med engdyrking med og uten pløying i inntil 50 år på Jæren, i Sogn & Fjordane og i Finnmark viste ingen signifikant effekt av pløyehyppighet på mengden organisk materiale i jorda. Pløying fordelte det organiske materialet ned til 30 cm, men uten pløying var det meste lagret i de øverste 5 cm av jorda (Sturite m.fl. 2020). I perioden 1986-2018 var det ingen signifikant økning i innholdet av organisk materiale der det ikke ble pløyd (Budai m.fl. 2024). Innholdet av karbon ble målt i jorda på Apelsvoll-forsøket etter 28 år. Målinger ble gjort i jord for vekstskifter med varierende grad av år med åpenåker. Opprinnelig innhold av karbon var 2,6 % ned til 30 cm. Tap av karbon ned til 30 cm i perioden var signifikant, mest i jord med mye åker i vekstskiftet. Mengde organisk materiale tilført var avgjørende for endringene (Riley m.fl. 2022).

- Jorda på 8 gårder på Nord-Vestlandet og 8 gårder på Østlandet ble vurdert. Både husdyrgjødsel og mineralgjødsling ble brukt, og det var ulik fordeling av eng og åker i vekstskiftene. Resultatene viste at der det var eng i vekstskiftet var det mer organisk karbon, bedre jordstruktur både visuelt bedømt og vurdert som aggregatdannelse og aggregatstabilitet, raskere omdanning av organisk materiale og mer meitemark enn der det bare var åkerdrift. Det var lavest karbonlagring, dårligst jordstruktur, minst omdanning av organisk materiale, færrest meitemark og lavest biologisk aktivitet målt som jordrespirasjon der det var bare var åkerdrift og kun gjødsling med mineralgjødsling (Hansen m.fl. 2021b).
- Flere metaanalyser, med både kvantitative og kvalitative analyser av eksisterende forskning, viser at økologisk produksjon øker mengden organisk materiale i jorda. Det som betyr mest for forskjellene er at det tilføres mer organisk materiale i økologisk produksjon (Gattinger m.fl. 2012, Tuomisto m.fl. 2012, Seufert & Ramankutty 2017).

- I DOK-forsøket i Sveits har biodynamisk, organisk-biologisk og ikke-økologisk drift blitt sammenlignet siden 1978. Innholdet av karbon i jorda har økt mest på feltene med biodynamisk drift, hvor de bruker kompost. Rutene med organisk-biologisk drift hadde også økt innholdet av jordkarbon, mens på rutene gjødslet bare med mineralgjødsel hadde karboninnholdet blitt redusert siden starten av forsøk (Krause m.fl. 2022).



Eng i vekstskiftet er viktig for å opprettholde og øke innholdet av karbon i jord. Foto R. Pommeresche

11 Effekter av bruk av kjemisk/syntetiske sprøytemidler

Kjemisk/syntetiske sprøytemidler er ikke tillatt i økologisk landbruk. En unngår dermed forurensning fra slike midler til jord og vann og negativ påvirkning på flora og fauna i disse miljøene. Midlene kan ha direkte giftvirkning på planter og andre organismer, men også en indirekte virkning gjennom å redusere mattilgangen eller nedsette leveområdenes kvalitet for fugler og andre organismer. På globalt nivå unngår en også at mennesker påføres skader eller dør ved feil bruk av slike midler.

- I 2023 ble det omsatt 661 tonn virksomt stoff i sopp-, sykdom- og ugrasmidler. 290 tonn av dette var ugrasmiddelet glyfosat. Midler til beising av såkorn og vekstregulerende midler kommer i tillegg. I snitt for perioden 2019-2023 ble det omsatt 732 tonn (Mattilsynet 2024).
-
- Norske undersøkelser av bekker og elver i årene 1995-2018 påviste 78 ulike pesticider eller deres viktigste metabolitt. Til sammen ble det gjort 5 386 enkeltfunn. I gjennomsnitt ble det påvist to midler i hver av prøvene, uavhengig av sted (Bechmann m.fl. 2021).
- I 2019-2021 ble grunnvannsbrønner i fem felt i Sør- og Midt-Norge undersøkt for rester av plantevernmidler. I 15 % av prøvene ble det påvist konsentrasjoner av MCPA og glyfosat over maksimumsgrensa for drikkevann (Roseth m.fl. 2022).
- I 1999 hadde 533 insekt- og middarter utviklet resistens mot et eller flere insektmidler. Per april 2024 er det registrert 272 pesticidresistente ugrasarter, mot 168 ulike herbicider, i 72 ulike land (Johansen & Nordhus 2004, International Herbicide-Resistant Weed Database 2024).
- Vi vet lite om sumvirkningen av ulike kjemisk-syntetiske sprøytemidler som blandes når de spres i miljøet. Sum-effekten av eksponering for fire kjemiske midler, to av dem pesticider, på dannelsen av kjønnsorganer på hannrotter har blitt undersøkt. Forsøket viste at sum-effekten var større enn forventet ut fra virkningen av enkeltstoffene (Christiansen m.fl. 2009).
- Undersøkelser viser at kjemiske sprøytemidler kan ha skadelig effekt på ulike organismer, blant annet flaggermus, frosk, sommerfugler, bier, tanglopper, alger, zooplankton og jordorganismer (Andersen & Eltun 2000, Haughton m.fl. 1999, Kegley m.fl. 2002, Relyea 2005, Xiong 2004, Relyea 2009).

12 Miljøeffekter samlet

Metaanalyser er studier hvor mange undersøkelser vurderes samlet. Slike analyser brukes ofte til å sammenligne mange ulike miljøeffekter av økologisk og ikke-økologisk landbruk. Ofte benyttes livsløpsanalyser (LCA) som metode, der en rekke miljøeffekter vurderes, gjerne med fokus på klimabelastningen av produksjonen. Her presenteres resultatene fra noen av de nyeste LCA-analysene som er utført.

- En gjennomgang av 77 livsløpsanalyser, publisert i 2023, som parvis sammenligner økologiske og ikke-økologiske driftssystemer viste at de økologiske dyrkingssystemene samlet sett hadde mindre negativ miljøpåvirkning enn de ikke-økologiske systemene for viktige miljøeffekter som klimapåvirkning, ressursbruk og økotoksisitet. Dette gjaldt for utregning både per areal eller per kg produkt (Boschiero, M. m.fl. 2023).
-
- En dansk vitensyntese, utgitt i 2015, samlet kunnskap om hvilken betydning økologisk landbruk har for ulike samfunnsgoder. Arbeidet omfattet bl.a. biodiversitet, miljøforhold, klima, sunnhet og velferd for mennesker og dyr, samt distriktsutvikling. Analysene viste at økologisk landbruk bidrar positivt til å sikre samfunnsgoder som biologisk mangfold, jordfruktbarhet og husdyrvelferd (Jespersen m.fl. 2015).
-
- En metaanalyse av 104 undersøkelser som omfattet både vegetabilske og animalske produkter ble publisert i 2023. Studiene omfattet ulike miljøeffekter av økologisk og ikke-økologisk drift, med fokus på globalt oppvarmingspotensial (GWP). Resultatene viste signifikant mindre GWP per arealenhet og økt arealbruk og lavere energibruk per produktenhet for økologisk landbruk. Forskerne påpeker behovet for bedre metodikk for å måle biodiversitet, effekt av giftstoffer og utarming av matjord, i tillegg til modeller for å beregne endringer i mengde jordkarbon (Hashemi m.fl. 2023).



Foto: G.L. Serikstad

13 Produktkvalitet

Det er ikke mulig å svare et generelt ja eller nei på spørsmålet om økologisk mat er sunnere enn annen mat ut fra den forskningen som fins i dag. Dyrkingsmetoden er bare en av mange faktorer som bestemmer produktkvaliteten og maten er bare en av mange faktorer som bestemmer helsa. Men det er mulig å si noe om innholdet av stoffer det er ønskelig at maten bør inneholde og stoffer en ikke ønsker at maten skal inneholde.

I en oversikt av Bernhoft (2023) gis det eksempler på undersøkelser hvor innholdet av en rekke stoffer i matvarer fra økologisk og ikke-økologisk dyrking blir sammenlignet. Han konkluderer med at ved slike sammenlignende studier finner man ofte mer næringsstoffer og mindre av en rekke potensielle farer i den økologiske maten. Han påpeker også at forekomst og konsentrasjon av stoffene som er omtalt i artikkelen kan vise stor variasjon. Det er nødvendig med mange studier av god kvalitet for å kunne konkludere om det er reelle forskjeller. Han konkluderer med at det foreligger tilstrekkelig med data til å kunne si at det er mer av gunstige næringsstoffer og mindre av tilsetningsstoffer, plantevernmiddelrester og muggsoppgifter i økologisk mat, samt mindre antibiotikaforbruk og –resistens i økologisk husdyrproduksjon.

13.1 Uønsket innhold

For di kjemisk/syntetiske sprøytemidler ikke er tillatt i økologisk landbruk unngår en dermed faren for rester av slike midler i mat og drikke fra økologisk produksjon. Genmodifiserte organismer (GMO), veksthormoner eller andre syntetiske vekstregulerende midler er ikke tillatt i økologisk landbruk. Bruk av tilsetningsstoffer er svært begrenset i økologiske produkter og omfatter stort sett naturlig forekommende stoffer. I 2024 er 47 tilsetningsstoffer tillatt i økologisk mat, for det meste naturlig forekommende stoffer, mot ca. 390 i vanlig mat. Tilbakeholdelsesfristen for husdyrprodukter ved bruk av veterinærmedisin er dobbelt så lang som i konvensjonelt husdyrhold, for å unngå rester etter medisinsk behandling.

- I 2022 påviste Mattilsynet rester av 134 ulike pesticider i 1 142 stikkprøver tatt av vegetabiliske næringsmidler. 70 % av prøvene fra EU/EØS (unntatt Norge) og 63 % av prøvene fra tredjeland inneholdt slike rester. Totalt ble det påvist rester av pesticider over grenseverdi i 3,5 % av prøvene. Det ble påvist rester av flere enn ett middel i 38 % av prøvene. 89 % av prøvene av bær inneholdt rester. I bær fra EU/EØS-land var det funn i 90 % av prøvene, mens det i produkter importert fra tredjeland var funn i 85 % av prøvene. 78 % av prøvene av frukt inneholdt rester. For grønnsaker ble det påvist rester i 51 % av prøvene, hvor det var funn over grenseverdi i 2,8 %. For banan og spisedruer ble det påvist rester i over 90 % av prøvene. I en prøve av rosiner fra Tyrkia ble det funnet rester av 20 ulike pesticider og i to prøver av rosiner fra Iran og Chile ble det funnet rester av 15 ulike pesticider. 40 % av de norske produktene inneholdt rester av i alt 29 ulike pesticider. 89 % av de 35 prøvene av norske bær inneholdt rester. I 23 prøver av norsk jordbær ble det påvist i alt 84 funn i 21 av dem, to av prøvene hadde rester av 8 ulike midler. I norsk frukt ble det påvist

rester i 52 % av prøvene. For norskproduserte grønnsaker ble det påvist rester i 36 % av prøvene. I norsk gulrot var det 11 funn av 4 midler i 9 av totalt 15 prøver. To prøver av norsk grønnkål inneholdt rester over grenseverdi (Monsås m.fl. 2023).

- Urin fra mer enn 1 000 voksne svensker ble analysert for innhold av 14 ulike pesticider i åra 2000-2017. Hvert år ble 4 av stoffene påvist i mer enn 90 % av prøvene (Norén m.fl. 2020).
-
- I 2017 dro 27 engelske studenter på kurs på Kreta. I England før og etter kurset spiste alle en vanlig, vestlig diett, med konvensjonelt dyrka mat. På Kreta skiftet alle til middelhavsdiett, med mer frukt og grønnsaker og grovere kornprodukter. Studentene ble delt i to, halvparten spiste økologisk mat, mens de andre fikk mat fra ikke-økologisk drift. Ingrediensene i de to diettene var de samme. Maten ble undersøkt for 492 aktive stoffer: vekstregulerende midler og midler mot insekter, ugras og sopp og deres nedbrytningsprodukter. Det var ingen signifikant forskjell på innholdet av rester i urinen i de to gruppene i de ukene de spiste vanlig vestlig diett, før og etter Kreta-oppholdet. Målingene fra de to siste ukene på Kreta viste imidlertid at det var 91 % mindre rester i urinen til de studentene som spiste økologisk mat, sammenlignet med dem som spiste ikke-økologisk mat. Det var særlig for restene av vekstregulatoren CCC, insektmidler og organofosfater at reduksjonen var størst. For dem som fortsatte å spise konvensjonell mat, medførte middelhavsdietten derimot til to til fire ganger så høye nivåer av ulike miljøgifter i urinen, som da de spiste vanlig, vestlig kosthold. Det var særlig mengden rester av insektmidler, organofosfater og pyretrorider som økte. Glyfosat og nedbrytningsmetabolitten Br2CA ble påvist i hhv. 38 og 79 % av urinprøvene fra dem som hadde en ikke-økologisk diett. Det var særlig te som bidro til rester av disse stoffene (Rempelos m.fl. 2021.)
-
- Muggsoppgifter i korn kan være helseskadelige for mennesker og dyr. De giftene som vanligvis forekommer skader tarmen og fremmer betennelser eller forstyrrer hormonsystemet. Veterinærinstituttet undersøkte 602 parvise kornprøver av bygg, havre og hveten fra konvensjonelle og økologiske gårder i Norge i 2002-2004. Det økologiske kornet hadde lavest forekomst av *Fusarium*-muggsopper og andre viktige muggsopper. Forskerne konkluderer med at manglende vekstskifte og bruk av kunstgjødsel og kjemisk-syntetiske sprøytemidler kan forklare det høyere innholdet i konvensjonelt korn. En gjennomgang av flere studier viser det samme (Bernhoft m.fl. 2010, Bernhoft m.fl. 2022).
-
- I norske forsøk ble det ikke funnet *E. coli*-bakterier på salat gjødslet med ubehandlet storfe-gjødsel, sjø om bakterien ble funnet i gjødsel før spredning og i jorda etter gjødsling. Resultatene i forsøket tyder på at husdyrgjødsel har liten innvirkning på den bakteriologiske kvaliteten av salaten (Johannessen m.fl. 2004).
-
- Den svært begrensede bruken av tilsetningsstoffer i økologiske produkter gjør bl.a. at bearbeidede produkter fra økologisk dyrking ofte ikke NOVA-klassifiseres som ultraprosessert fordi andre og mer skånsomme ingredienser og metoder blir benyttet (Grimsby 2024).

13.2 Ønsket innhold

Mengde nitrogengjødsel er en av dyrkingsfaktorene som oftest skiller økologisk fra konvensjonell drift. Dette har blant annet innvirkning på innholdet av tørrstoff, C-vitamin, protein, antioksidanter generelt og mykotoksiner i korn. Fordi kunstgjødsel ikke brukes i økologisk landbruk, er tilgangen på nitrogen begrensa og de totale mengdene som benyttes er gjerne lavere.

Et stort antall undersøkelser viser tendenser til at økologiske produkter sammenlignet med konvensjonelle har bedre proteinkvalitet og lavere proteininnhold, høyere tørrstoff på grunn av mindre N-gjødsel og høyere C-vitamin-innhold (Jenssen m.fl. 2001).

- En litteraturgjennomgang tyder på forskjeller som kan ha ernæringsmessig betydning mellom økologisk og ikke-økologisk mat. Dette gjelder bla. mer antioksidanter og mindre kadmium og sprøytemiddelrester i økologisk dyrka planter og høyere innhold av omega 3-fettsyrer i økologisk kjøtt og melk (Barański m.fl. 2017).
- Rundt år 2000 ble melk fra økologiske og ikke-økologiske kyr på Norges Landbrukshøgskole (nå NMBU) analysert. Innholdet av de gunstige konjugerte linolsyrene, også kalt CLA, i den økologiske melka var i snitt dobbelt så høyt som i den konvensjonelle, uavhengig av kraftfôrnivå. De økologiske kyrne kalvet om våren og en stor del av fôropptaket ble derfor gjort på beite. Nyere norske forsøk viser også at det er forskjell i fettsyresammensetningen mellom økologisk og ikke-økologisk melk. Forskjellen ble forklart med bla. mer beite og større kløverandel i grovfôret på de økologiske gårdene som var med i forsøket (Stene m.fl. 2002, Adler m.fl. 2011).
- Innholdet i brystmelk fra 312 kvinner i Nederland ble studert. Resultatene viste at et kosthold hvor minst 90 % av meieri- og kjøttproduktene var økologiske, gav høyere innhold av CLA i brystmelken, sammenlignet med et kosthold med produkter fra konvensjonelt landbruk. Høyt innhold av fettsyren CLA kan være helsemessig gunstig. For nyfødte mener forskere at CLA bidrar til å utvikle immunforsvaret (Rist m.fl. 2007).
- En litteraturgjennomgang, ledet av Universitet i Newcastle, omfattet 196 vitenskapelige artikler om melk og 67 artikler om kjøtt fra store deler av verden. Resultatene viste klare forskjeller, bla. at økologisk melk og kjøtt inneholder 50 % mer av gunstige omega 3-fettsyrer enn konvensjonelt produserte produkt. Økologisk kjøtt hadde noe lavere konsentrasjon av to metta fettsyrer (myristinsyre og palmetinsyre) som er forbundet med økt risiko for hjerte- og karsjukdommer. Økologisk melk inneholdt 40 % mer CLA og hadde noe høyere konsentrasjoner av jern, E-vitamin og noen karotenoider. Konvensjonell melk inneholdt 74% mer av de essensielle mineralene jod og noe mer selen. (Średnicka-Tober, D. m.fl. 2016a, Średnicka-Tober, D. m.fl. 2016b).

14 Helseeffekter av kosthold med stor andel økologisk mat

Flere vitensynteser og metaanalyser som sammenligner økologisk og ikke-økologisk landbruk konkluderer med at forskning viser signifikante forskjeller mellom driftsmetodene, både mht. næringsverdi og helseeffekter, og hvor økologisk mat er bedre enn ikke-økologisk.

- En gjennomgang av eksisterende forskning, utført på oppdrag fra EU-parlamentet, har konkludert med at økologisk landbruksproduksjon kan gi noen helsemessige fordeler. Epidemiologiske langtidsstudier har funnet sammenheng mellom mengde pesticidrester i urinen til gravide og mangelfull utvikling av barnas hjernefunksjoner. Forskerne som utførte arbeidet, påpeker at det fins svært lite forskning på direkte helseeffekter av å spise økologisk mat. En av årsakene til det er at de store kostholdsstudiene på 1980- og 1990-tallet ikke omfattet spørsmål om økologisk mat (Mie m.fl. 2017).
- En nyere litteraturgjennomgang viser at et økologisk kosthold kan gi ulike helsefordeler. Dette omfatter bla. mindre fedme, bedre BMI, bedre blodverdier, færre tilfeller av svangerskapsforgiftning og redusert utvikling av kreftformene non-Hodgkin lymphoma og tykk- og endetarmskreft (Rahman m.fl. 2024).
- En norsk undersøkelse i årene 2002-2007 omfattet nærmere 64 000 gravide kvinner. De ble spurt om kostholdet under svangerskapet, bla. hvor mye de spiste og hva de spiste av ulike typer mat. Resultatene viser at den gruppen som spiste mest økologisk mat også hadde det sunneste kostholdet i form av høyt inntak av frukt og grønt, grovt brød og andre kornprodukter, og lavere inntak av kjøtt, hvitt brød og kaker enn de kvinnene som spiste få eller ingen økologiske produkter. Dette kostholdet medførte også høyere innhold av blant annet fiber, betakaroten og C-vitamin og mindre natrium sammenlignet med kostholdet til de som spiste få eller ingen økoprodukter (Torjusen m.fl. 2014).
- Tretten tusen personer deltok i en nasjonal ernæringsundersøkelse i Tyskland hvor data om kostholdet ble analysert. De som kjøpte økologisk mat hadde oftere normal vekt, hadde god kunnskap om ernæring og beskrev oftere sin egen helse som god i forhold til dem som ikke spiste økologisk mat. De spiste også mindre kjøtt og mer frukt og grønnsaker (Hoffmann. & Spiller 2010).
- En fransk studie av mer enn 54 000 voksne personer konkluderte med at overvekt og fedme er mindre vanlig blant dem som regelmessig spiser økologisk mat, enn dem som ikke gjør det. Dette var tilfelle selv om det ble korrigert for alder, inntekt, utdanning og fysisk aktivitet, og gjaldt for begge kjønn (Kesse-Guyot m.fl. 2013).

- Den store norske kostholdsundersøkelsen i 2002-2008 omfattet mer enn 28 000 førstegangsfødende kvinner. 5,3 % av disse fikk svangerskapsforgiftning. I undersøkelsen ble kvinner som ofte spiste økologiske grønnsaker sammenlignet med dem som sjelden eller aldri spiste slike grønnsaker i løpet av svangerskapet. Undersøkelsen viste at den første gruppen (8,8 % av de spurte) hadde 21 % lavere risiko for å få svangerskapsforgiftning enn de andre. Tidligere undersøkelser har vist at gravides kosthold kan påvirke risikoen for svangerskapsforgiftning (Torjusen m.fl. 2014).



Foto: G.L. Serikstad

15 Økologisk landbruk går foran med gode løsninger

Økologisk landbruks rolle som læringsarena, referanselandbruk, korrektiv og spydspiss i arbeidet med å gjøre hele det norske landbruket mer miljøvennlig og bærekraftig er ett av myndighetenes argumenter for støtte til økologisk landbruk i Norge. Konkrete eksempler på hva som har blitt utviklet i økologisk landbruk og seinere tatt i bruk innen konvensjonelt landbruk fins det mange av, blant annet fiberduk mot insektangrep i radkulturer, ugrasharving i korn, bedre utnytting av husdyrgjødsel, vekstskifte og bruk av belgvekster, resirkulering av organisk materiale og skånsom behandling av jord. Bruk av gode løsninger fra det økologiske landbruket i ikke-økologisk drift blir ofte mer aktuelt når noen typer kjemisk/syntetiske sprøytemidler blir forbudt.

Betydningen av et allsidig vekstskifte også for en forebyggende plantevernstrategi har lenge vært praktisert i økologisk landbruk, noe som har blitt stadig mer aktuelt i konvensjonelt landbruk også, etter hvert som spesialisering blir mer utbredt. Dette gjelder særlig innad på den enkelte gård, men flere økobønder praktiserer også nabosamarbeid om arealer. Dermed kan både grovfôrprodusenter og planteprodusenter dra fordel av et mer allsidig vekstskifte. Grovfôrprodusentene oppnår bla. bedre ugraskontroll, mens planteprodusentene i tillegg oppnår bedre jordstruktur og høyere innhold av organisk materiale i jorda. I tillegg øker arealet som kan brukes til produksjon av matvekster.

Husdyrvelferd har stått i fokus med vekt på forebyggende tiltak, som bedre plass per dyr ute og inne og redusert smittetrykk gjennom vekstskifte og sambeiting mot parasitter, noe som har hatt betydning for lovverk og praksis i hele landbruket. Koksidiostatika som fôrtilsetningsstoff for å forebygge koksidiøse var uaktuelt å bruke for økologiske fjørfeprodusenter lenge før resten av næringen sluttet med det. Flere økobønder praktiserer samvær mellom mjølkeku og kalv, noe som også er nedfelt i regelverket for økologisk husdyrhold. Forskning og utviklingsarbeid pågår nå for å utvikle praktiske løsninger som flere kan ta i bruk.

Økologisk landbruk har stor innovasjonskraft når det gjelder nye omsetningsformer for mat. Behovet for å kommunisere om produksjonsmåten direkte med forbrukerne og utvikle mer lokale verdikjeder er viktige drivkrefter når andelslandbruk, markedshager, gardsutsalg, REKO-ringer osv. utvikles. Økologiske bønder er overrepresentert på arenaer som Bondens marked, småskala videreføring, REKO-ringer og gardsutsalg med tanke på omfanget av driftsformen.

For å sikre en fortsatt bærekraftig utvikling må økologisk landbruk ta nye grep for å møte dagens økologiske utfordringer. Næringsforsyning, global oppvarming, produksjon og forbruk av energi og matforsyning er områder hvor det er viktig å tenke nytt på grunn av globale, nasjonale og lokale utfordringer knyttet til disse områdene. Det er et mål å resirkulere næringsstoff fra storsamfunnet tilbake som gjødsel, men dette er utfordrende blant annet på grunn av risiko for innhold av uønskede stoffer, «nisser på lasset». Mange som driver økologisk landbruk bruker husdyrgjødsel fra ikke-økologisk landbruk. Fortsatt avhengighet av slik gjødsel vil på sikt true driftsformens troverdighet. Biologisk nitrogenbinding, vekstskifte og fangvekster og god husdyrgjødselbehandling er viktige nøkler for å redusere behovet for slik gjødselimport. Det er uansett viktig med mer arbeid for å sikre en økologisk forsvarlig resirkulering av næring fra samfunnet, inkludert restråstoff fra havet.

Dersom økologisk landbruk skal være et alternativ som bidrar til bærekraftig utvikling, må klimaforandringene tas på alvor. Lave utslipp av klimagasser per produsert enhet og vedlikehold av innholdet av karbon i jorda er nødvendig. Samtidig må driftsformen være motstandsdyktig mot kraftig regn og tørke.

Undersøkelser på gårder som driver økologisk melkeproduksjon viser at det er stor variasjon i energibruk og energiintensitet mellom gårdene, noe som tyder på at lavere energibruk er mulig på mange gårder. Ved å erstatte fossil energi med fornybar energi kan det fossile avtrykket reduseres. Imidlertid har all energiproduksjon negative miljøeffekter.

De store økonomiske utfordringene og tidspresset som alt landbruk er preget av, påvirker også de som ønsker å drive økologisk. For å oppnå økt økologisk bærekraft trenger vi et økologisk landbruk som videreutvikles på en realistisk gjennomførbar måte ut fra forsvarlig ressursforvaltning, biodiversitet, klima og miljø, og i en retning som understøtter økologiske systemer og kretsløpsprinsipper. En landbrukspolitikk som stimulerer til dette vil gjøre det enklere å sikre at det økologiske landbruket utvikler seg i en økologisk, mer bærekraftig retning. Det trengs også gode agronomer, dyktige husdyrbrukere og folk som er villige til å gå foran, tenke nytt og gå dypt inn i agromien, økologien og økonomien.



I økologisk landbruk skal alle husdyr ha mulighet til uteliv og til å utøve naturlig atferd, som denne grisen som liker å kjøle seg ned i et sølebad. Foto: G. L. Serikstad

16 Referanser

Adler, S. m.fl. 2011. Driftsmåte og engalder påvirker melke kvaliteten. I: Brodin, J. & M.O. Fog (reds.): Husdyrforsøksmøtet 2011

Andersen, A. & R. Eltun 2000. Long-term developments in the carabid and staphylinid fauna during conversion from conventional to biological farming. J. Appl. Ent. 124, s. 51-56

Barbieri, P. m.fl. 2017. Comparing crop rotations between organic and conventional farming. Nature Scientific Reports 7: 13761 <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14271-6>

Barański, M. m.fl. 2017. Effects of organic food consumption on human health; the jury is still out! Food Nutr Res. 2017 Mar 6;61(1): 1287333

Bechmann, M. m.fl. 2021. Erosjon og tap av næringsstoffer og plantevernmidler fra jordbruksdominerte nedbørfelt. Sammendragsrapport fra Program for jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA) for 1992-2019. NIBIO Rapport nr. 135, 2021

Bernhoft, A. 2023. [Økologisk mat har mer næringsstoffer og færre uønskete stoffer enn konvensjonell mat.](#) Agropub.no, hentet 8.10.2024

Bernhoft, A. m.fl. 2022. [Effect of organic and conventional cereal production methods on Fusarium head blight and mycotoxin contamination levels.](#) Agronomy 12 (4), 797

Bernhoft, A. m.fl. 2010. Less Fusarium infestation and mycotoxin contamination in organic than in conventional cereals. Food Addit Contam Part A 27, 842-852. <http://dx.doi.org/10.1080/19440041003645761>

Bergslid, R. m.fl. 2023. Økologisk landbruk i Østerrike. Politiske virkemidler - et fyrtårn for norsk landbrukspolitikk? NORSØK Rapport nr. 1, 2023

Boschiero, M. m.fl. 2023. [Comparison of organic and conventional cropping systems: A systematic review of life cycle assessment studies.](#) Env. Impact Assessment Rev. 102 (2023) 107187

Budai, A.E. m.fl. 2024. Qualitative evaluation of nine agricultural methods for increasing soil carbon storage in Norway. European Journal of Soil Science, vol 75, nr 3, e13493

Carrié, R. m.fl. 2024. [Sensitivity to agricultural inputs and dispersal limitation determine the response of arable plants to time since transition to organic farming.](#) Journal of Applied Ecology, vol 61, nr 6, s. 1227-1242

Chmelíková, L. m.fl. 2021. [Nitrogen-use efficiency of organic and conventional arable and dairy farming systems in Germany.](#) Nutrient Cycling in Agroecosystems, 119, 337-354

Chmelíková, L. & K.-J. Hülsbergen 2019. [Ökologischer und konventioneller Landbau im Vergleich: Energieeffizienz.](#) I: Mühlrath, D. m.fl. (red.) Innovatives Denken für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft. Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 5.-8.3.2019, Verlag Dr. Köster, Berlin

Christiansen, S. m.fl. 2009. Synergistic Disruption of External Male Sex Organ Development by a Mixture of Four Antiandrogens. Environmental Health Perspectives. Doi:10.1289/ehp.0900689

Fertilizers Europe 2014. Harvesting energy with fertilizers. [FertilizersEurope-Harvesting_energy-V_2.pdf](#)

Gattinger, A. m.fl. 2012. Enhanced topsoil carbon stocks under organic farming. PNAS, vol. 109, nr. 44, s. 18226-18231

Grimsby, S. 2024. Økologisk mat driver innovasjon. Nationen, 27.3.2024

Grønlund, A. 2006. Fosfor – en framtidig knapphetsressurs. Bioforsk Fokus 1(3), s. 14-15

Gunstone, T. m.fl. 2021. Pesticides and Soil Invertebrates: A Hazard Assessment. Frontiers in Environmental Science. 9:643847. doi: 10.3389/fenvs.2021

Hansen, S. m.fl. 2023. Økt økologisk bærekraft – utfordringer og muligheter for økologisk landbruk. NORSØK Rapport nr. 8, 2023

Hansen, S., R. Pommeresche, K. Bysveen, F. Grønmyr, T. Rittl & M. A. Bleken 2021b. [Karbon til bondens beste](#). NORSØK Rapport nr. 11, 2021

Hansen, S., M. Koesling, R. Bergslid & G.L. Serikstad 2021a. [Miljømessig og økonomisk bærekraft på gårder med økologisk eller konvensjonell melkeproduksjon - studie av 20 gårder i Møre og Romsdal](#). NORSØK Rapport nr. 10, 2021

Hansen, S. m.fl. 2009. Reduserte nitrogenutslipp gjennom bedre spredningsrutiner for husdyrgjødsel. Bioforsk Rapport (4)188

Hashemi, F. m.fl. 2023. Environmental life cycle assessment of organic food: a review. Communications Earth & Environment, pp. 1-38 (in press), Organic Eprint: [Organic Eprints - Environmental life cycle assessment of organic food: a review \(orgprints.org\)](#)

Haughton, A.J. m.fl. 1999. The effects of different rates of the herbicide glyphosate on spiders in arable field margins. Journal of arachnology, vol 27, nr. 1, s. 249-254

Hoffmann, I. & A. Spiller 2010. Auswertung der Daten der Nationalen Verzehrsstudie II (NVS II): eine integrierte verhaltens- und lebensstilbasierte Analyse des Bio-Konsums. Organic Eprints 18055

Hofmeijer, M.A.J. m.fl. 2021. [Crop diversification affects weed communities and densities in organic spring cereal fields in northern Europe](#). Agriculture, Ecosystems & Environment, Vol. 308, Mars 2021, 107251

Hoxha, A. & B. Christensen 2019. [The carbon footprint of fertiliser production: Regional reference values](#). Proceedings 805. Paper at the International Fertiliser Society Conference, Praha, 8.5.2018.

International Herbicide-Resistant Weed Database. [Current Status of the International Herbicide-Resistant Weed Database](#). Lastet ned 25.4.2024

Jensen, K.O. m.fl. 2001. Økologiske fødevarer og menneskets sundhed. Rapport fra vidensyntese udført i regi af Forskningsinstitut for Human Ernæring, KVL. FØJO-rapport nr. 14/01, FØJO, Foulum

Jenssen, T.K. & G. Kongshaug 2003. Energy consumption and greenhouse gas emissions in fertiliser production. Proceedings International Fertiliser Society 509, s. 1-28

Jespersen, L. M., Skovsbøl, U. & N. Halberg, N. (reds.) 2015. Økologiens bidrag til samfundsgoder. Vidensyntese 2015. ICROFS, Danmark

Johansen, N.S. & E. Nordhus 2004. Resistens mot insektmidler. Grønn Kunnskap 8 (2)

Johannessen, G.S. m.fl. 2004. Influence of bovine manure as fertilizer on the bacteriological quality of organic Iceberg lettuce. Journal of Applied Microbiology 96, s. 787-794

Kegley, S. m.fl. 2002. Disrupting the balance: Ecological Impacts of Pesticides in California. Pesticide Action Network North America

Kesse-Guyot, E. m.fl. 2013. Profiles of Organic Food Consumers in a Large Sample of French Adults: Results from the Nutrinet-Santé Cohort Study. PLoS ONE 8(10): e76998. doi:10.1371/journal.pone.0076998

Korsaeth, A. & R. Eltun 2000. [Nitrogen mass balances in conventional, integrated and ecological cropping systems and the relationship between balance calculations and nitrogen runoff in an 8-year field experiment in Norway](#). Agriculture, Ecosystems & Environment. Vol 79 (2-3), s. 199-214

Krause, H. m.fl. 2022. Biological soil quality and soil organic carbon change in biodynamic, organic, and conventional farming systems after 42 years. Agronomy for Sustainable Development, 42(6). <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00843-y>

Lin, H. M.fl. 2016. Nitrogen balances and nitrogen-use efficiency of different organic and conventional farming systems. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 105, 1-23

Lori, M. m.fl. 2017. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity—A meta-analysis and meta-regression. PLoS ONE 12(7): e0180442. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180442>

Lupatini, M. m.fl. 2017. Soil microbiome is more heterogeneous in organic than in conventional farming system. Frontiers in microbiology 7:2064. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.02064>

Mattilsynet 2024. Omsetningsstatistikk for plantevernmidler 2019-2023.

Mäder, P. m.fl. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. Science 296, 1694 <https://doi.org/10.1126/science.1071148>

Mie, A. m.fl. 2017. Human health implications of organic food and organic agriculture: a comprehensive review. Environ Health 2017, 16(1):111. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0315-4>

Monsås, I.H.G. m.fl. 2023. Overvåkingsresultater for plantevernmiddelrester i næringsmidler 2022. Mattilsynet og NIBIO

Muller, A. m. fl. 2017. [Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture](#). Nature Communications 8:1290. DOI: 10.1038/s41467-017-01410-w

Nedelciu, C.E. m.fl. 2020. Global phosphorus supply chain dynamics: Assessing regional impact to 2050. Global Food Security, vol 26, sept 2020, 100426

Norén, E. m.fl. 2020. Concentrations and temporal trends in pesticide biomarkers in urine of Swedish adolescents, 2000–2017. Journal of exposure science & environmental epidemiology. 2020:1-12. <https://doi.org/10.1038/s41370-020-0212-8>

Nölting, B. (red.) 2010. [Innovative Public Organic Food Procurement for Youth \(iPOPY\) Findings and recommendations](#). iPOPY project

Peltoniemi, K. m.fl. 2021. [Long-term impacts of organic and conventional farming on the soil microbiome in boreal arable soil](#). European Journal of Soil Biology, Vol 104, 103314

Pfiffner, L. & S. Stöckli 2023. [Agriculture and biodiversity. Impacts of different farming systems on biodiversity](#). Factsheet nr. 1548, FiBL, Sveits

Poux, X. & P.M. Aubert 2018. [An agroecological Europe in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating. Findings from the Ten Years for Agroecology \(TYFA\) modelling exercise](#). Iddri-AScA, Study N°09/18, Paris, 74 s.

Rahman, A. m.fl. 2024. A Comprehensive Analysis of Organic Food: Evaluating Nutritional Value and Impact on Human Health. Foods. 2024 Jan 9;13(2):208 [A Comprehensive Analysis of Organic Food: Evaluating Nutritional Value and Impact on Human Health - PubMed \(nih.gov\)](#)

Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. Ecological Applications 15 (2): 618-627

Relyea, R.A. 2009. [A cocktail of contaminants: how mixtures of pesticides at low concentrations affect aquatic communities](#). Oecologia 159:363-376.

Rempelos, L. m.fl. 2021. [Diet and food type affect urinary pesticide residue excretion profiles in healthy individuals: results of a randomized controlled dietary intervention trial](#). Am J Clin Nutr 2021; 00:1-14

Riley, H. & M. Bakkegard 2006. Declines of soil organic matter content under arable cropping in southeast Norway, Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 56:3, 217-223, DOI: 10.1080/09064710510029141

Riley, H., T.M. Henriksen, T. Torp & A. Korsæth 2022. Soil carbon under arable and mixed dairy cropping in a long-term trial in SE Norway. Acta Agr. Scand., section B – Soil Plant & Science, Vol 72, nr. 1

Rist, L. m.fl. 2007. [Influence of organic diet on the amount of conjugated linoleic acids in breast milk of lactating women in the Netherlands](#). British Journal of Nutrition, Vol. 97, nr. 4, s. 735-743

Rochette, P. & H.H. Janzen 2005. Towards a revised coefficient for estimating N₂O emissions from legumes. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 73(2–3), s. 171–179

Roseth, R. m.fl. 2022. Overvåking av plantevernmidler i grunnvann i jordbruksområder 2019-2021. NIBIO Rapport nr. 57, 2022 [NIBIO RAPPORT 2022 8 57.pdf](#)

Sanders, J. & J. Hess (eds.) 2019. [Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft](#). Thünen Report 65, J.H. von Thünen-Institut, DOI:10.3220/REP1547040572000

Saleem, M. m.fl. 2019. More than the sum of its parts: microbiome biodiversity as a driver of plant growth and soil health. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 50:145–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110617-062605>

Schleiffer, M. & B. Speiser 2022. [Presence of pesticides in the environment, transition into organic food, and implications for quality assurance along the European organic food chain - A review](#). *Environmental Pollution*, vol 313, 120116

[Serikstad, G.L. 2016. Produsentsamarbeid for økt økologisk grøntproduksjon. Utfordringer og tiltak. NORSØK Rapport nr. 6/2016](#)

Seufert, V. & N. Ramankutty 2017. Many shades of grey—The context-dependent performance of organic agriculture. *Sci. Adv.* 2017;3: e1602638 <https://doi.org/10.1126/sciadv.1602638>

Sjursen, H. 2001. Biodiversitet av planter ved ulike driftsformer. *Grønn Forskning* nr. 2 2001, s. 92-98

Skinner, C. m.fl. 2019. The impact of long-term organic farming on soil-derived greenhouse gas emissions. *Sci. Rep.* 9, no 1702

Skinner, C. m.fl. 2014. [Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management — A global meta-analysis](#). *Sci. Total Environ.* 468–469, s. 553–563

Średnicka-Tober, D. m.fl. 2016a. Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α-tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta-and redundancy analyses. *British Journal of Nutrition* (2016)115, 1043-1060, [untitled \(cambridge.org\)](#)

Średnicka-Tober, D. m.fl. 2016b. Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition* (2016), 115, 994–1011 [untitled \(cambridge.org\)](#)

Solemdal, S. & G.L. Serikstad 2015. [Økologisk landbruk sin spydspissfunksjon](#). NIBIO Rapport nr. 87, 2015

Steinshamn, H. m.fl. 2004. [Lite nitrogentap fra mjølkegarder som baserer seg på egen fôrproduksjon](#). *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 2, s. 3-6

Stene, O. m.fl. 2002. Vårkalving og høg mjølkeproduksjon på beite gir høgere innhold av konjugert linolsyre (CLA) i mjølka. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*, nr. 1/2002

Sturite, I. m.fl. 2020. Carbon storage in long- and short-term grasslands in Norway. Meeting the future demands for grassland production – Proceedings of the 28th General Meeting of the European Grassland Federation. Grassland Science in Europe 25 (1), s. 403-405

Sylvester-Bradley, R. m.fl. 2015. [Minimising nitrous oxide intensities of arable crop products \(MIN-NO\), AHDB Cereals & Oilseeds](#). Project Report No. 548

Tamburini, G. m.fl. 2020. [Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield](#). Science Advances 2020; 6, nr. 45, eaba 1715

Torjusen, H. m.fl. 2014. Reduced risk of pre-eclampsia with organic vegetable consumption: results from the prospective Norwegian Mother and Child Cohort Study. BMJ Open 2014;4(9): e006143

Torjusen, H. m.fl. 2012. Food patterns and dietary quality associated with organic food consumption during pregnancy; data from a large cohort of pregnant women in Norway. BMC Public Health 12:612

Tuomisto, H.L. m.fl. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? – A meta-analysis of European research. Journal of Environmental Management 112, 309-320 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.018>

Willer, H. m.fl. (reds.) 2024. [The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2024](#). Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick & IFOAM – Organics International, Bonn

Xiong, C. 2004. A butterfly mystery. Star Tribune, 21.8.2004



Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir berekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

Besøks- /postadresse

Gunnars veg 6
6630 Tingvoll

Kontakt

Tlf. +47 930 09 884
E-post: post@norsok.no
www.norsok.no