

4 Kontrolleret spredning

Birte Boelt¹ og Inger Bertelsen²

¹ Afd. for Plantebiologi, Danmarks JordbrugsForskning

² Sektion for økologisk planteavl, Landbrugets Rådgivningscenter

Sammendrag

Det er tilladt at anvende ikke-økologiske produkter i økologisk produktion. Det drejer sig om udsæd, gødning og foder. Import af ikke-økologiske produkter vurderes at udgøre en potentiel risiko for spredning af genmodificerede organismer (GMO) til det økologiske jordbrug, og denne risiko forventes at stige i takt med en stigende anvendelse af GM-planter i det konventionelle jordbrug såvel uden for EU som ved forsøgsudsætninger i EU.

Forsyningen med økologisk udsæd er mangelfuld inden for bælg­sæd, hvidkløver, lucerne, roer og grønsager. En dansk ekspertgruppe opbygger hvert år en liste af "passende" sorter inden for en given art, og hvis forsyningen af økologisk udsæd af "passende" sort er mangelfuld, anvendes ikke-økologisk ubejdset udsæd. Dette kan imidlertid være problematisk i de tilfælde, hvor udsæden er opformeret i et område, hvor der har været udsætningsforsøg med GM-sorter, eller hvor disse generelt anvendes i dyrkningen. I sådanne tilfælde forventes der at være en risiko for spredning af GM-egenskaber ved frø- og pollenspredning, hvilket bekræftes af franske undersøgelser af majs i 2001. Risikoen for indblanding af GMO ved anvendelse af ikke-økologisk udsæd er aktuell for raps og majs. For andre afgrøder som bælg­sæd, roer, kløver, græs, lucerne og grønsager vil der på sigt være en tilsvarende risiko.

Især de økologiske planteavlsbedrifter anvender ikke-økologiske gødningsmidler i stor udstrækning, da tilstedeværelsen af økologisk husdyrgødning er utilstrækkelig til at dække næringsstofbehovet i Øst-danmark. Den importerede organiske gødning er overvejende ikke-økologisk husdyrgødning, men det er også tilladt at anvende byaffald. Disse produkter kan i nogen udstrækning indeholde GMO eller rester heraf, men forekomsten af frø af GM-planter, som kan etableres og opformeres i et økologisk sædskifte, vurderes at være meget beskedent.

Økologiske svine- og fjerkræproducenter er meget afhængige af import af både økologisk og ikke-økologisk foder. Størst næringsværdi og foderudnyttelse opnås, når korn suppleres med sojabønne, men anvendelsen af GM-sorter inden for sojabønne er imidlertid meget stor, og afgrøden produceres fortrinsvis uden for EU. Der er i 2001 påvist GM-soja i alle undersøgte prøver af ikke-økologiske foderblandinger i Danmark (i alt 12 prøver er undersøgt).

Omfanget af spredningsrisikoen i det økologiske sædskifte er vurderet ud fra GM-frøets evne til at etablere sig i marken, evne til at vokse og udvikle sig i en anden afgrøde samt evne til at gennemføre en hel livscyklus med heraf følgende risiko for frøspild. I den forbindelse fremstår raps og specielt vårraps som den art, som for øjeblikket udgør den største spredningsrisiko.

4.1 Indledning

Til trods for det økologiske jordbrugs grundlæggende ideologi om kredsløb, forsigtighed og nærhed (kapitel 3) anvendes i nogen udstrækning ikke-økologiske produkter. Ifølge "Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion" (Plantedirektoratet, 2000b) kan der i en vis udsækning på økologiske jordbrugsbedrifter anvendes ikke-økologisk udsæd, gødning og foder.

Udsæd

Der må anvendes ikke-økologisk ubejdset udsæd i den udstrækning, økologisk udsæd af "passende" sort ikke er tilgængelig. Denne tilladelse bygger imidlertid på en dispensation fra det generelle krav om anvendelse af økologisk udsæd. Dispensationen er givet indtil 31/12, 2003.

Gødning

For planperioden 2001/2002 må der anvendes op til 70 kg kvælstof (total) pr. hektar fra ikke-økologisk gødning, såfremt der er en utilstrækkelig forsyning af økologisk gødning på bedriften.

Foder

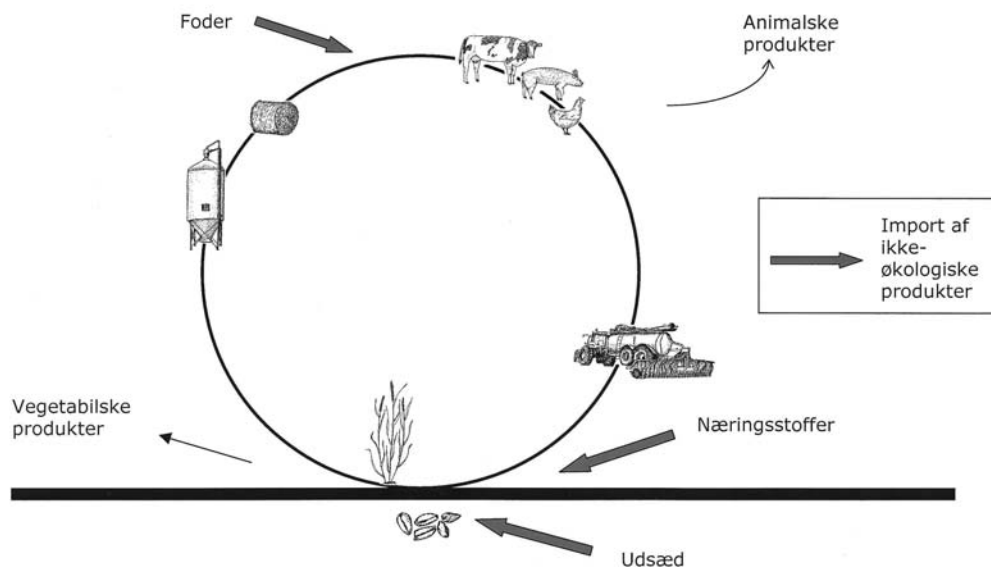
I 2001 kan der anvendes ikke-økologisk foder i en udstrækning af 10% til drøvtyggere (køer og får) og 20% til enmavede dyr (svin og fjerkræ). Muligheden for at anvende ikke-økologisk foder gælder indtil den 24. august 2005. Allerede nu fodrer en stor del af mælkeproducenterne med 100% økologisk foder. Der arbejdes på en tidligere overgang til 100% økologisk fodring for samtlige kvægbesætninger.

Ved en stigende anvendelse af GM-afgrøder i det konventionelle jordbrug må det imidlertid forventes, at risikoen for indblanding af GMO øges i alle de situationer, hvor ikke-økologiske produkter importeres til det økologiske jordbrug (hazard points). Figur 4.1 viser en oversigt over de situationer i bedriftens kredsløb, hvor ikke-økologiske produkter kan anvendes.

Pollen og frø angives at være de to væsentligste kilder til blanding af GM-afgrøder med økologiske afgrøder i en engelsk rapport fra 1999 (Moyes & Dale, 1999). Pollenspredning betragtes i denne rapport, som *ukontrollabel* spredning og behandles i kapitel 5.

I dette kapitel behandles denne *kontrollerede* (handlingsbetingede) spredning.

Potentielle GM-indblandingspunkter



Figur 4.1 Potentielle indblandingspunkter (hazard points) for GMO i et økologisk sædskifte. Illustration Brigitte Wollenweber, 2001

4.2 Udsæd

Tilgængelighed af økologisk udsæd

For visse arter har der gennem længere tid været produktion af økologisk udsæd, men for langt de fleste arter er de udbudte mængder ikke tilstrækkelige til at dække behovet.

Landbrugets Rådgivningscenter har siden 1998 monitoreret udbudet af økologisk udsæd, og resultaterne er vist i tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tons udsæd udbudt via oversigten over økologisk udsæd, 1999-2001. Kilde: Oversigt over økologisk udsæd www.lr.dk. samt DLF-TRIFOLIUM (pers. kommunikation)

Afgrøde	Tons udsæd		
	1999	2000	2001
Vårbyg	540 *	1.400 *	7.250
Vårhvede	50 *	80 *	690 *
Havre	340 *	950 *	1.650 *
Vinterhvede	2.260	1.700	2.780
Vinterrug	440	770	1.500
Vinterbyg	0	0	0
Triticale	550 *	620 *	1.370
Markært	250 *	260 *	490 *
Hestebønne	36	0	0
Lupin	110	40	0
Majs (pk)	-	800 *	950 *
Vinterraps	16	13	14
Vårraps	0	0	0
Oliehør	0	0	0
Foderroer	0	0	0
Sukkerroer	0	0	0
Kartofler ¹	ikke kendt	ikke kendt	ikke kendt
Alm. rajgræs	128 *	523	622
Andre græsfrø	18 *	94 *	53 *
Rødkløver	10 *	31	27 *
Hvidkløver	4 *	120 *	21 *
Lucerne	0	0	0

¹ vegetativt formeringsmateriale

* mængden er ikke tilstrækkelig til at dække efterspørgslen

Korn

I perioden 1999-2001 er mængden af økologisk udsæd blevet væsentligt forøget, og således var der i 2001 tilstrækkelige mængder udsæd i vårbyg, vinterhvede, vinterrug og triticale. I forhold til de foregående år er mængden af vårhvede- og havreudsæd væsentligt forøget, men udbuddet dækker endnu ikke efterspørgslen. Økologisk vinterbyg har været forsøgt fremavlet, men avlen er hvert år blevet kasseret. Behovet for vinterbyg er dog meget beskedent.

De i tabel 4.1 viste mængder er *udbudt* udsæd. Inden for kornafgrøder anvender de økologiske avlere i nogen udstrækning egen udsæd, men omfanget heraf er ikke kendt.

Bælg-sæd

Forsyningen af økologisk udsæd af markært og lupin er særdeles mangelfuld. Således blev der i 2001 ikke udbudt udsæd af lupin, og forsyningsgraden af ærteudsæd var ligeledes meget mangelfuld. En væsentlig årsag hertil er infektion med ærtesyge, som opformeres i kolde og våde vækstsæsoner. Der findes for øjeblikket ingen muligheder for at undgå eller reducere angreb heraf. Forsyningsgraden med ærteudsæd er derfor meget svingende.

Majs

Der blev i 2000 i mange tilfælde søgt om dispensation til at anvende ikke-økologisk ubejdset udsæd af tidlige sorter. I 2001 er majsens opdelt i grupper efter tidlighed, så landmanden ikke behøver at anvende en sort af en anden tidlighed end den, der egner sig til bedriften. Der blev således ikke udsolgt af økologisk udsæd af middeltidlige sorter, men markedet er ikke dækket, da der slet ikke har været udbudt økologisk udsæd af tidlige majs-sorter.

Foderbælgplanter

Der har ikke været udbudt økologisk udsæd af lucerne i den monitorerede periode.

Olieafgrøder

I 1999 blev udsæd af vinterraps først klar den 19. august. Vinterraps bør sås inden 15. august, og der vil derfor være anvendt ikke-økologisk ubejdset udsæd til de marker, som er sået inden dette tidspunkt. Den udbudte mængde burde dog være tilstrækkelig til det dyrkede areal i 2000. I efteråret 2000 var der økologisk udsæd af vinterraps til hele arealet. Den 22. august, 2001, blev 14 tons økologisk udsæd meldt klar, men igen må det forventes, at stor andel af de økologiske marker allerede på det tidspunkt var tilsået med ikke-økologisk udsæd.

Rodfrugter

I monitoringsperioden har der ikke været økologisk udsæd tilgængelig af foder- og sukkerroer. For kartofler (vegetativt plantemateriale) monitoreres mængden af udsædsmateriale ikke. Da der hos kartoffelavlere ofte laves egen opformering, er det vanskeligt at få et overblik over dækningen med økologisk materiale. Når en økologisk landmand laver eget læggemateriale, er det ikke et krav, at det indkøbte materiale er økologisk, men de læggekartofler, vedkommende producerer, skal være økologiske for, at de kan anvendes til produktion af spisekartofler. Der er dog blevet udbudt mange kartoffelsorter økologisk, og der er ikke blevet udsolgt de sidste par år.

Græs og kløver

Forsyningen af økologisk udsæd af almindelig rajgræs og rødkløver var 100% i 2000, men i 2001 blev der udbudt 4 tons rødkløversæd mindre end det foregående år, og mængden

har ikke været tilstrækkelig. Der er fortsat mangel på udsæd af øvrige græsarter, og forsyningen af økologisk hvidkløverfrø er meget lav og dækkede kun 21% af forbruget i 2000.

Grønsagsafgrøder

For grønsager er det ikke opgjort, hvor store mængder der bliver udbudt. Men forsyningen med grønsagsfrø er utilstrækkelig for langt de fleste kulturer. Samtidig er de udbudte sorter typisk ikke passende til dyrkning i Danmark, de fleste på grund af manglende afprøvning. Ordningen med passende og øvrige sorter blev først indført i foråret 200, og antallet af passende sorter var:

Agurk 1 (drivhus), porrer 5, salat 18, selleri 1, tomat 1 (drivhus).

Inden ordningen med passende og øvrige sorter blev indført, søgte langt de fleste avlere skriftlig dispensation til at anvende ikke-økologisk ubejdset udsæd.

Efterafgrøder

For de mindre arter har forsyningen været langt mere svingende. I nogle år overstiger produktionen langt det aktuelle behov, og i andre år er der slet ingen udsæd tilgængelig. Samtidig er der ikke lavet en opgørelse af arealanvendelsen, og det er derfor svært at fastsætte præcise behov. Arter, der har været udbudt i mindre mængder, er fodervikke, vintervikke, gul sennep, oliehorn, olieræddike, sneglebælg og stauderug.

Økologisk udsædsproduktion

Der er for øjeblikket manglende forsyning af økologisk udsæd inden for følgende arter:

- korn - vårhvede og havre

- bælgssæd - ært, lupin og hestebønne
- foderbælgplanter – lucerne
- majs
- rodfrugter – roer
- kløver - hvidkløver
- græs – timothe, engsvingel, hundegræs og engrapgræs samt
- en række grønsagsarter.

Korn

Gennem de seneste år er udsædsproduktionen af korn øget væsentligt, og med undtagelse af vårhvede, havre og vinterbyg dækker udbud den aktuelle efterspørgsel. Imidlertid er en væsentlig del af det økologiske areal beholdt til produktion af foderafgrøder, og denne andel vil måske øges i fremtiden med kravet om en øget andel af økologisk foder (Bertelsen, 2001).

Forekomst af udsædsbårne sygdomme kan være en væsentlig kvalitetsforringende faktor i udsædsproduktion af især hvede (stinkbrand) og byg (nøgenbrand og sribesygge) (Nielsen et al., 1999). Hvert år kasseres udsædspartier som følge heraf.

Mulighederne for produktion af økologisk, sygdomsfri udsæd af korn og bælgssæd er beskrevet i Nielsen & Kristensen (2001).

Bælgssæd

Interessen for udsædsproduktion af ærter er stærkt begrænset som følge af en betragtelig risiko for at få avlen kasseret på grund af infektion med ærtesygge. Således blev 50% af alle ærtepartier kasseret på grund af sygdomme i 2000 (Nielsen, 2001). I lupin kan svampesygdommen antracnose forårsage en høj

kassationsprocent, men der er for øjeblikket sorter i opformering, som tilsyneladende ikke er modtagelige for denne sygdom (Kristensen et al., 2001).

Majs

Der er hverken konventionel eller økologisk udsædsproduktion af majs i Danmark. Den anvendte udsæd er overvejende af hybridsorter, og disse er fortrinsvis forædlet og opformet i Frankrig. Der er endvidere hollandske og tyske sorter på markedet. Majs dyrkes på 1124 ha på det fuldt omlagte areal i 2000 samt på over 900 ha på arealer under omlægning (Plantedirektoratet, 2000c). Den økologiske udsædsproduktion foregår blandt andet i Frankrig, og der foreligger ingen vurdering af mulighederne for at øge denne produktion.

Foderbælgplanter

Der er hverken konventionel eller økologisk udsædsproduktion af lucerne i Danmark. Der har dog været enkelte forsøg på en økologisk produktion af lucernefrø men dette har hidtil været uden positive resultater.

Lucerne frøproduceres i Syd- og Østeuropa, og blandt andet Frankrig har en stor produktion. Der er ikke rapporteret om erfaringer med økologisk udsædsproduktion i denne art, men den vurderes vanskelig på grund af en høj forekomst af skadedyr (Sicard, 2001).

Der er for øjeblikket ikke nogen betydende økologisk udsædsproduktion af lucerne i Danmark, men i perioden 1974 - 1984 blev der gennemført forsøg ved Statens Planteavl-forsøg med relativt høje lucernefrøudbytter af høj spireevne (Nordestgaard, 1978, 1985). Det er uvist om og i hvilket omfang skadedyr vil angribe lucernefrømarker i Danmark, men afgrøden er sent moden med heraf følgende risiko for angreb af kvalitetsforringende

svampe. Det synes umiddelbart relevant at undersøge mulighederne for en økologisk lucernefrøproduktion af tidligt modnende sorter.

Olieafgrøder

Der foregår økologisk udsædsproduktion af vinterraps i Danmark, men ikke af vårraps eller oliehør. De to sidstnævnte dyrkes kun i begrænset udstrækning i de økologiske sædskifter.

I år 2000 var rapsarealet på fuldt omlagt jord godt 600 ha. Udsædsmængden i raps er lav (3-5 kg/ha), hvilket svarer til et udsædsbehov på 2-3 ton. Udbyttene i økologisk vinterraps dyrket med tilstrækkelig næringsstofforsyning forventes at være ca. 70% af udbyttet i konventionel produktion (Tersbøl et al., 2000). Hertil skal lægges de efterårsudlæg som eventuelt ompløjes på grund af jordloppeangreb. Angreb af glimmerbøsser er normalt ikke meget tabsvoldende, men i vækstår, hvor afgrøden i forvejen er svækket eksempelvis af kulde eller jordloppeangreb, kan udbyttetabet dog blive betydeligt. Alt i alt forventes udsædsbehovet at kunne dækkes ud fra produktion på < 1 ha.

Der er ingen økologisk produktion af hybridsorter af raps. Disse er dog meget fordelagtige i en økologisk produktion, da de vækstmæssigt er kraftigere og dermed har en større konkurrenceevne mod ukrudt. Endvidere er udbyttet normalt højere i hybridsorterne. Ordningen med "passende" sorter tager ikke hensyn til økologers ønske om at anvende hybrider. En meget væsentlig parameter for raps er et lavt glucosinolatindhold, da restproduktet fra oliepresning, rapskage, anvendes i foderproduktionen. Raps er en særdeles vigtig foderafgrøde i det økologiske jordbrug, både hvad angår olie og protein.

De i Danmark anvendte sorter er i overvejende grad forædlet i Tyskland, men også i Frankrig findes en væsentlig forædling og frøformering af raps.

Rodfrugter

Roer dyrkes på et relativt beskedent areal i det økologiske jordbrug (100 ha på det fuldt omlagte areal i år 2000), og dermed er behovet for udsæd beskedent. Der er ikke rapporteret om erfaringer med økologisk frøproduktion inden for denne art.

Tidligere var der i Danmark en stor produktion af roefrø, men produktionen foregår i dag hovedsagelig i Italien, hvor produktionen er mere dyrkningssikker, og frøkvaliteten er bedre. Imidlertid er roefrøproduktionen stærkt koncentreret i produktionsområderne i Italien. En eventuel fremtidig opformering af GM-sorter i disse områder skal overvåges meget nøje for at undgå spredning af GM-egenskaber.

Græs og kløver

For de fleste græsarter er en økologisk udsædsproduktion under etablering. Behovet for frø af almindelig rajgræs blev dækket allerede i 2000, og der er endvidere et overskud af frø, og eksport til andre europæiske lande søges for øjeblikket etableret. For øvrige græsarter, som er vigtige for opnåelse af kvalitetsgræsmarksblandinger, såsom timothe, engsvingel og engrapgræs, er udsædsbehovet væsentligt mindre. For engsvingel er dækningsgraden med økologisk frø 79%, medens den tilsvarende er 39% for timothe, medens der ikke er økologisk udsæd tilgængelig af engrapgræs.

Økologisk frøgræsproduktion er under opbygning i Danmark (Boelt & Deleuran, 2000), som er EU's største græsfrøproducent. For timothe, engsvingel og hundegræs forventes

behovet for økologisk udsæd at være dækket inden for en kort tidshorisont, medens det kan blive vanskeligt at opnå tilstrækkelige mængder og i særdeles en tilfredsstillende frøkvalitet for engrapgræs.

I det omfang, øvrige europæiske lande vil anvende økologisk udsæd i fodergræsblandinger, kan der forventes et eksportpotentiale inden for økologisk græsfrø.

Behovet for økologisk rødkløver var dækket allerede i 2000, medens kun 21% af behovet for hvidkløverfrø var dækket. Behovet for rødkløverfrø er væsentligt mindre end behovet for hvidkløverfrø, og endvidere er den økologiske udsædsproduktion mindre problematisk i rødkløver end i hvidkløver.

De opnåede udbytter i økologisk hvidkløver svarede i 1998 til 25% af udbyttet i konventionelle marker (Lund-Kristensen et al., 2000), i 1999 og 2000 var frøudbyttet henholdsvis 37 og 25% af det gennemsnitlige udbytte i konventionelle marker (Sortsundersøgelsen, 2000).

Hvidkløverfrøproduktion er en stærkt specialiseret produktion, og det er en af de mest dyrknings-usikre, afgrøder selv i det konventionelle jordbrug. Øvrige væsentlige producenter af hvidkløverfrø er New Zealand, men for EU's vedkommende er 80% af produktionen placeret i Danmark.

Forskningsinitiativer på området blev igangsat i 1998. Resultater heraf har indtil videre været koncentreret om at identificere årsagen til de meget lave udbytter i økologisk hvidkløverfrøproduktion. En væsentlig årsag er tilsyneladende angreb af kløversnudebillens larve (Rohde et al., 2000), og monitoringer af dette skadedyrs forekomst viser, at den findes overalt i Danmark (Langer, 2001). Udsigterne til at dække behovet for økologisk hvidkløverfrø ser således ikke ud til at kunne dækkes inden for en kort årrække. Med de

for en kort årrække. Med de meget lave udbytter er de økologiske avleres interesse for hvidkløverfrøproduktion vigende. De lave udbytter søges i nogen grad kompenseret ved en højere pris, hvilket imidlertid også giver sig udslag i at prisen for brugeren af økologisk hvidkløverfrø er høj.

Grønsagsafgrøder

Generelt er forsyningen af økologisk udsæd af grønsager meget sparsom og forsyningen af "passende" sorter er for mange af de vigtige grønsagsarter ikke eksisterende. For vigtige grønsagsarter som gulerod, porre, løg og kål blev der kun udbudt økologisk udsæd af passende sorter i porre (i alt 5).

Grønsagsproducenternes krav til udsæden er ofte meget specifikke i relation til produktionsform og afsætning, men typisk kræves sorter som har

- en høj vitalitet og spireevne
- resistensegenskaber over for sygdomme og skadedyr
- smag og ernæringsmæssig kvalitet
- god konkurrenceevne over for ukrudt
- god evne til at udnytte næringsstoffer
- giver ensartede produkter.

Desuden vil der være krav om tidlighed, som stemmer overens med producentens plan for afsætning. I mange tilfælde kræves udsæd af hybridsorter, da disse typisk har højere udbytter og meget ensartede produkter.

For en lang række grønsagsafgrøder er der en konventionel frøproduktion i Danmark, men der er stort set ingen økologisk produktion. Årsagen hertil er formentlig, at mange arter

typisk høstes sent, og risikoen for svampeinfektion på frøet med deraf følgende nedsat frøkvalitet er dermed høj. Af denne årsag er frøproduktionen af gulerod, porre og løg flyttet fra Danmark til Frankrig eller Italien. Der er fortsat en dansk produktion af hvidkålsfrø, men ingen frøproduktion af blomkål, broccoli, grønkål og rødkål.

I Frankrig og Italien er en økologisk produktion af havefrø under opbygning. Imidlertid er det i Frankrig tilladt at anvende naturlige pyrethroider i produktionen.

Udvikling af en økologisk produktion af grønsagsfrø i tunnel blev startet ved Danmarks JordbrugsForskning i 2000 i et projekt støttet af den danske frøbranche. I gulerod og porre er de hidtil opnåede resultater meget lovende - både hvad angår frøudbytte og frøets spireevne (Deleuran & Boelt, 2001).

Såfremt en tilfredsstillende frøkvalitet kan opnås, er opbygning af en økologisk frøproduktion i Danmark ønskelig, da der er et anerkendt og velrenommeret kontrolsystem, der er ekspertise og kompetence til at sikre mod indkrydsning fra nært beslægtede arter eller vildtvoksende slægtninge og sikre kvaliteten af frøet. Endvidere vil nærhed mellem forædler, frøproducent og forbruger (økologiske avlere) alt andet lige være det bedste udgangspunkt for en god kvalitetsudvikling i dyrkning og afsætning.

I fremmedbestøvende arter som rug, raps, roer, rød- og hvidkløver, lucerne, græs og grønsagsarterne gulerod, kålarterne m.fl. vil risikoen for spredning af GMO med udsæden øges i takt med en øget anvendelse af GM-sorter i det konventionelle jordbrug i de områder, hvor udsæden produceres.

4.3 Gødning

Næringsstofbalancer i de forskellige bedriftstyper

De ideologiske principper for økologisk jordbrug foreskriver produktion i helhedsorienterede systemer i balance. Imidlertid er der i Danmark en regional opdeling i bedriftstyper. Således er husdyrbedrifter overvejende placeret på de lavere jordboniteter og fortrinsvis i Vest-danmark, hvorimod planteavlsbedrifter fortrinsvis er placeret på de højere jordboniteter og fortrinsvis i Øst-danmark.

I økologiske malkekvægsbesætninger produceres foder til eget forbrug, og "flowet" af næringsstoffer ud af kredsløbet i form af mælk og kød er relativt begrænset. Den høje andel af kløvergræsmarker sikrer en tilførsel af kvælstof på disse bedriftstyper. Selv ved en 100 procent selvforsyning med foder vil næringsstofbalancen (kvælstof, fosfor og kalium) i de fleste sædskifter være positiv, dog kan der på sandjord være en negativ kaliumbalance (Simmelsgaard et al., 1998).

I modsætning hertil har de økologiske planteavlsbedrifter et megen stor eksport af næringsstoffer. Den regionale opdeling i bedriftstyper gør, at tilgængeligheden af husdyrgødning, såvel økologisk som ikke-økologisk, er meget begrænset i Øst-danmark. Disse bedrifter er således afhængige af en højere anvendelse og udnyttelse af kvælstoffikserende bælplanter, grøngødning og efterafgrøder for opretholdelse af en positiv næringsstofbalance på bedriftsniveau. I en række opstillede sædskiftemodeller fandt Simmelsgaard et al., (1998) en negativ kvælstofbalance i ugødede planteavls-sædskifter uanset afgrødefordeling.

Tilsvarende var der underskud af både fosfor og kalium i de ugødede planteavls-sædskifter. Igangværende undersøgelser bekræfter, at udbytterne på økologiske planteavlsbedrifter

begrænses af en tilstrækkelig næringsstofforsyning (Kristensen, 2001). Uden import af gødning anslår Simmelsgaard et al. (1998), at der i sædskiftet skal være en andel af grønbrak > 20% for at opnå en positiv kvælstofbalance. Tilsyneladende kan samdyrkning med grøngødningsafgrøder bidrage væsentligt til kvælstofforsyningen af en frøgræsafgrøde (Gislum et al., 2001). Imidlertid vil fosfor og kaliumbalancen være negativ uden anvendelse af husdyrgødning.

Den fremtidige udvikling af de økologiske planteavlsbedrifter vil således i høj grad afhænge af

- en højere udnyttelse af kvælstoffikserende bælplanter, grøngødning og efterafgrøder i sædskiftet
- en større tilgængelighed af økologisk husdyrgødning eller
- en fortsat adgang til ikke-økologisk husdyrgødning.

Anvendelse af ikke-økologisk gødning og spredningsrisiko for GMO

De økologiske bedrifter med kvæg er i langt den største udstrækning selvforsynende med næringsstoffer – dels på grund af en høj andel af kløvergræs i sædskiftet og dels på grund af en høj forsyning af husdyrgødning. Imidlertid importeres ofte ikke-økologisk halm til anvendelse i løsdriftsstalder. Dette bliver efterfølgende anvendt som gødning i det økologiske sædskifte.

Der vil være en potentiel mulighed for spredning af frø fra halmen - GMO-frø, hvis halmen stammer fra GMO-afgrøder. Nogle af disse frø er formentlig i stand til at etablere sig og kan dermed opformeres i sædskiftet. Der er utilstrækkelig viden om, hvorvidt spildfrø kan overleve i forskellige former for husdyr-

gødning. Kompostering, hvor temperaturen når 55-65°C, er dog vist at reducere ukrudtsfrøes spireevne væsentligt allerede efter 4 ugers kompostering (Eghball & Lesoing, 2000; Tompkins et al., 1998).

De økologiske bedrifter med svineavl vil ofte være selvforsynende med næringsstoffer, da grisene har en relativt lav udnyttelsesgrad af næringsstoffer i foderet i sammenligning med drøvtyggere. Bedrifter, der lever op til reglerne for supplerende svinetilskud, må kun have en belægning på 0,5 – 0,7 dyreenheder (DE)/ha. På disse bedrifter vil der derfor være import af ikke-økologisk husdyrgødning.

De økologiske fjerkræbedrifter har typisk harmoniproblemer, så de eksporterer økologisk gødning til andre økologiske brug.

Får anvendes ofte til afgræsning af marginale jorde eller særligt følsomme landbrugsområder (SFL) i kombination med planteavl. Når fåreholdet er af begrænset størrelse, vil resten af ejendommen som regel være drevet som plantebrug med import af ikke-økologisk gødning op til 70 kg N pr. ha.

De økologiske bedrifter med planteavl er overvejende underforsynede med næringsstoffer, og hovedparten vil importere ikke-økologisk gødning. De økologiske planteavlsbedrifter er overvejende placeret i Øst-Danmark, hvor der er meget få kvægbesætninger. Derfor importeres overvejende ikke-økologisk gødning fra svinebesætninger. Disse dyr kan være fodret med foder, som indeholder GMO, men da grisene normalt fodres med forarbejdede foderstoffer, vurderes sandsynligheden for at hele frø optræder i foderet og efterfølgende i deres afføring at være lav. Derfor vurderes risikoen for at GM-frø etableres og opformeres i sædskiftet at være meget begrænset. Hvis grisene går i halmstrøelse, gælder samme problemstilling som for kvæg.

Der sker også typisk import af gødning fra fjerkræbrug, og nogle bedrifter anvender store mængder vinasse.

Komposteret byaffald kan anvendes som "ikke-økologisk gødning". Dette affald kan indeholde rester af GMO, men det forventes dog at hele frø af landbrugsafgrøder eller arter, som kan etablere sig under danske vækstforhold, kun findes i begrænset udstrækning.

4.4 Foder

Anvendelse af ikke-økologisk foder

De fleste økologiske malkekvægsbesætninger fodrer nu udelukkende med økologiske fodermidler. I kødkvægsproduktionen anvendes endnu op til 10% ikke-økologisk foder. Den ikke-økologiske del er typisk danske fodermidler bestående af roepiller, korn, grønpiller og rapskager. Sojabønner indgår i nogle blandinger.

På fåreavlsbedrifter anvendes endnu op til 10% ikke-økologisk foder, og det består overvejende af samme produkter som nævnt for kødkvægsbesætninger.

Fodring af svin på økologiske bedrifter er i høj grad afhængig af importeret økologisk og ikke-økologisk foder. Andelen af ikke-økologisk foder udgør op til 20% for de fleste bedrifters vedkommende. Kornafgrøders aminosyresammensætning er ikke ideel til svinefoder på grund af et lavt indhold af essentielle aminosyrer. Sojabønner er ét af de proteinprodukter, som supplerer korn bedst ved fodring til svin. Imidlertid må sandsynligheden for at sojabønner kan erklæres GMO-fri forventes stærkt reduceret i den nærmeste fremtid, da 36% af det globale areal med sojabønner i 2000 bestod af GM-sorter (kapitel 7, tabel 7.3). Andelen af sojabønner i de forskellige foderblandinger til svin varierer mellem 2

og 20%. Ligeledes kan raps og majs anvendes ved fodring af svin, og også for disse afgrøder vil der være en risiko for at importere GMO i det ikke-økologiske foder.

De økologiske svinebedrifter er meget afhængige af importeret ikke-økologisk foder, og for de afgrøder, som bedriften er meget afhængig af (sojabønne, raps og majs), er der udviklet GMO-sorter.

Der vurderes derfor at være en relativt stor sandsynlighed for spredning af GMO'er til de økologiske svinebesætninger, med mindre et meget bredt udsnit af de aktuelle foderblandinger kontrolleres for GMO-indhold.

Under forudsætning af at det anvendte foder er forarbejdet, burde disse produkter imidlertid ikke give anledning til spredning af frø og deraf følgende etablering og videre opformering af planter (potentielle GMO-planter i sædskiftet).

På økologiske bedrifter med fjerkræ anvendes ligeledes ikke-økologiske fodermidler, og risiko for GMO indblanding findes i form af anvendelse af sojabønne, raps og majs, hvoraf de to førstnævnte indtil videre kun dårligt lader sig substituere.

Forekomst af GMO i foder

Plantedirektoratet har i 2001 gennemført undersøgelser for GMO-indhold i prøver af økologisk foder (Plantedirektoratet, 2001). I 5 ud af 19 prøver undersøgt for indhold af soja blev der fundet svage spor af GMO. Resultaterne tolkes som en "forurening" med rester af GMO-soja, og potentielle kilder angives at være indblanding i forbindelse med transport. Foruden økologiske prøver blev også 12 prøver af ikke-økologisk foder analyseret, og resultaterne viste et indhold af GMO-soja i alle 12 prøver.

Endvidere blev 6 prøver af økologisk foder undersøgt for indhold af GMO-majs, men der blev ikke påvist GMO i disse prøver.

Forarbejdning og håndtering af foder

I december 2001 blev en frivillig aftale indgået til forebyggelse af GMO i foder til økologiske bedrifter (Økologiens Hus, 2001). Aftalen er indgået mellem de relevante landbrugsorganisationer og syv foderstofvirksomheder.

Aftalen "*Handlingsplan til sikring af GMO-frihed i foder til økologiske bedrifter*" har til hensigt at minimere det utilsigtede indhold af GMO i foder, og den medfører, at foderstofvirksomhederne indfører

- en effektiv råvarekontrol for samtlige importerede partier af soja, majs og raps, som skal sikre, at nærmere specificerede kvalitetskrav overholdes og
- et egenkontrolprogram til forebyggelse af overslæb af GMO i forbindelse med virksomhedernes håndtering af foder til økologiske bedrifter.

Potentialet for en øget økologisk produktion af olie- og proteinafgrøder

Der er specielt inden for den økologiske produktion af svin og fjerkræ en udtalt afhængighed af import af ikke-økologisk foder, specielt inden for olie- og proteinafgrøder. Der er et sammenfald mellem de afgrøder, som økologiske svine- og fjerkræbedrifter er afhængige af, og de arter, hvor en produktion af GMO-sorter er etableret i lande uden for EU, og hvor der i stigende grad findes iblanding af GMO.

Dette problem kan i nogen grad afhjælpes ved at sikre en økologisk produktion af disse afgrøder. Men da sojabønner ikke dyrkes i Danmark, er vi afhængige af en opbygning af

denne produktion i udlandet. Der har i 2001 været prøvedyrkninger af sojabønner på økologiske demonstrationsbrug, men udbytterne har været beskedne. Der har tidligere ved Statens Planteavlsvforsøg været forsøg med en svensk sort (Fiskeby) med udbytter på op til 1-2 tons pr. ha (Flengmark, 1976). Umiddelbart vurderes sojabønne ikke at være egnet til produktion i Danmark.

Alternativt kan udvikles en økologisk produktion af protein- og olieafgrøder, som tilsammen kan substituere sojaen. Det er blandt andet bemærkelsesværdigt, at iblandingsprocenten af ærter i svinefoder i Danmark er ca. 15%, medens den i Frankrig er op til 40%. Imidlertid er konsekvenserne for svinenes tilvækst og sundhed ikke belyst.

Generelt er der et stort behov for at udbygge undersøgelserne af produktkvaliteten i olie- og proteinafgrøder - både hvad angår indhold af næringsstoffer samt næringsværdien heraf ved opfodring til svin.

4.5 Dyrkningsmæssige foranstaltninger til reduktion af den kontrollerede spredning

Hvad angår spredning af GMO med udsæd, gødning og foder vil en væsentlig spredningskilde elimineres i det omfang, der alene anvendes økologiske produkter.

Da der for øjeblikket ikke foregår økologisk forædling, vil det basisfrø, som anvendes i den økologiske udsædsproduktion, være konventionelt dyrket. For visse danske landbrugsafgrøder er der ingen eller kun begrænset forædlingsaktiviteter i Danmark (lucerne, majs, raps m.fl.). Som følge heraf kan basisudsæd blive leveret fra udlandet.

Al basisudsæd bør sikres at være GMO-fri inden udsåning på et økologisk areal.

Spredning af GMO til økologiske jordbrugsbedrifter kan også stamme fra omlægning af arealer, som tidligere har været anvendt til GMO-produktion. Omlægningstiden for jord er 24 måneder, men frø af de fleste landbrugsafgrøder kan overleve i længere tid i jord (se tabel 5.2). Dette kan bevirke, at tidligere dyrkede GM-afgrøder vil etablere sig fra spildfrø i jorden, og nogle vil have potentiale til at opformere sig i det økologiske sædskifte. I den forbindelse bliver de nye regler omkring sporbarhed og mærkning af GMO meget centrale (kapitel 7, bilag 7.4). Det er væsentligt, at der foregår en registrering af de arealer, hvor GM-afgrøder har været dyrket. Hvis et sådant areal ønskes omlagt til økologisk drift, bør omlægningstiden være længere end 24 måneder, og forekomsten af GMP bør monitoreres og vurderes, inden jorden kan overgå til økologisk status. Forslag til monitorering af GM-planter er beskrevet i kapitel 6.6.

Som eksempel på risikoen ved omlægning af GM-arealer kan nævnes, at det i 2000 blev observeret, at et canadisk udsædsparti af vårraps udsået på danske marker i 1999 indeholdt GMO (Plantedirektoratet, 2000a). Da oplysningerne om indhold af GMO først kom i 2000, er de høstede frø allerede videreført i proceskæden og kan være anvendt til olie, foder med videre. Tilsvarende vil spildfrø fra disse rapsplanter nu være indarbejdet i jorden på de arealer, hvor udsædspartiet har været dyrket. Disse frø angives at have en levetid på 5 til >20 år (Thompson et al., 1997).

Ved maskinfællesskab kan frø spredes fra én bedrift til en anden. I det tilfælde, hvor en konventionel avler, som anvender GM-sorter, og en økologisk avler deler maskiner, kan dette udgøre en potentiel spredningsrisiko. Tilsvarende kan ske i det omfang en maskinstati-

on anvendes og denne umiddelbart inden besøg hos en økologisk avler har arbejdet på en konventionel bedrift, hvor GM-sorter anvendes. I disse situationer skal maskiner rengøres meget grundigt, men det vil være særdeles vanskeligt og formentlig umuligt at sikre, at en mejetærsker er helt fri for frø fra tidligere mark. Derfor vil maskinfællesskaber omkring mejetærsker udgøre en relativt stor spredningsrisiko ved en fremtidig øget anvendelse af GM-sorter. Tilsvarende gælder ved anvendelse af maskinstation. En forholdsregel til nedsættelse af spredningsrisikoen vil være at undgå at tærskke en økologisk udsædsmark umiddelbart efter en udsædsmark af tilsvarende art med GM-sort.

Yderligere tiltag til reduktion af frøspredning er beskrevet i kapitel 5.

Vedligeholdelse og opformering af GM-planter i sædskiftet

I de afgrøder, hvor der anvendes ikke-økologisk udsæd, er der en risiko for, at GMO introduceres med frø i sædskiftet – en risiko, som stiger i takt med en øget anvendelse af GM-sorter i det konventionelle jordbrug. For arter, hvor den økologiske avler anvender egen udsæd, kan en eventuel GMO-indblanding vedligeholdes (eksempelvis i byg, hvede og triticale). En sammenstilling af de arter, hvor GMO kan introduceres med frø og vedligeholdes i det økologiske sædskifte er vist i kapitel 8, tabel 8.1.

Risikoen for introduktion af GMO med pollen samt krydsning/hybridisering med vilde slægtninge er beskrevet i kapitel 5 (se tabel 5.5).

Såfremt GM-frø er introduceret, kan de i visse arter opformeres i sædskiftet. Det forekommer i de tilfælde, hvor GM-frø kan etablere sig i en afgrøde, vokse og udvikle sig frem til

frøsætning med efterfølgende frøspild. Visse arter vil tillige have mulighed for vegetativ spredning. GM-frø af raps (især vårraps), hvid- og rødkløver og fodergræsser vurderes at kunne opformeres i sædskiftet.

For fremmedbefrugtede arter kan de introducerede GM-egenskaber spredes ved indkrydsning i en afgrøde af samme art i sædskiftet.

Risikoen for opformering og spredning af GM-egenskaber er størst i landbrugsafgrøder, som udvikler sig frem til den reproduktive fase, og mindst i arter, som kun forekommer i deres vegetative form. Således vurderes GM-roer ikke at spredes i et økologisk sædskifte, da de sjældent udvikler deres reproduktive form (stokløbere).

I relation til GM-planter opformering i sædskiftet er det relevant at vurdere, om netop tilstedeværelsen af GM-egenskaber giver disse planter en større overlevelsessevne. Hovedparten af de nuværende GM-sorter besidder en herbicidresistens (kapitel 2). For disse sorter vil overlevelsessevnen i et økologisk sædskifte ikke være forbedret. For GM-sorter, som besidder svampe- og/eller insektresistens kan overlevelsessevnen være påvirket i positiv retning i et økologisk sædskifte i forhold til en tilsvarende "ikke-GM-sort". Disse forhold inddrages i den landbrugsmæssige risikovurdering, som beskrives i kapitel 7.3.

4.6 Videns- og forskningsbehov

Det vurderes, at anvendelse af ikke-økologisk udsæd på sigt kan være en endog meget stor kilde til spredning af GMO i det økologiske jordbrug. Desværre er der et sammenfald mellem de arter, hvori vi ikke har økologisk udsædsproduktion i Danmark og forventet anvendelse af GMO (hybrid-raps, majs, roer og

lucerne). Der er et meget stort behov for at udbygge produktionen af økologisk udsæd i Danmark eller andre lande, hvor risikoen for utilsigtet indblanding er lav. Det gælder især inden for protein- og olieafgrøder, hvidkløver, evt. majs og lucerne samt de mest betydende grønsagsarter. Selv om der opbygges en økologisk produktion af udsæd, vil denne produktion fortsat ske på basis af ikke-økologisk udsædsmateriale, som skal sikres fri for GMO.

På næringsstofområdet vil en mindre "regionalisering" mellem husdyr- og plantebedrifter muliggøre en bedre udnyttelse af næringsstoffer fra husdyrproduktionen på planteavlsbedrifter – og dermed mindske brugen af ikke-økologisk gødning. Risikoen for at få udviklet GM-planter på basis af frø spredt med husdyrgødning afhænger af frøenes evne til at overleve i husdyrgødningen. Det vil være relevant at udvikle produktionssystemer, hvor en husdyrproduktion i stigende grad kombineres med produktion af salgsafgrøder. Eksempelvis vil der i produktion af græsfrø ofte være mulighed for udnyttelse af overskydende

græsvækst som foder (Deleuran & Boelt, 2000).

På foderområdet er import af ikke-økologiske fodermidler en væsentlig kilde til iblanding og spredning af GMO i det økologiske jordbrug. Selve håndteringen af fodermidler på anlæg, som oparbejder både konventionel og økologiske fodermidler, er meget problematisk, da det er næsten umuligt at rengøre udstyr, som har været anvendt til GM-produkter, i en grad så det kan garanteres GMO-fri. Imidlertid blev der i 2001 indgået en frivillig aftale mellem landbrugsorganisationer og foderstofvirksomheder med hensigten at minimere den utilsigtede iblanding af GMO i foder til økologiske bedrifter.

Forekomsten af GMO er for øjeblikket størst i sojabønner – og det er desværre et fodermiddel, som for øjeblikket er meget vanskeligt at substituere i foderblandinger til svin og fjerkræ uden, at det vil medføre relativt store udgifter i produktionen.

4.7 Litteratur

- Bertelsen, I. 2001. Økologisk såsæd. I: B.J. Nielsen & L. Kristensen (red.). Forædling af korn og bælg­sæd samt produktion af såsæd i økologisk jordbrug. FØJO-rapport nr. 15:21-38.
- Boelt, B. & Deleuran, L.C. 2000. Organic forage seed production. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel, Schweiz. pp. 228-229.
- Deleuran, L.C. & Boelt, B. 2000. Utilization of forage cuts in organic grass seed production. Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation Aalborg, Denmark. pp. 552-555.
- Deleuran L.C. & Boelt, B. 2001. Frøavl i tunnel – økologisk produktion af grønsagsfrø i tunnel. Dansk Frøavl, 7:124-125.
- Eghball, B. & Lesoing, G.W. 2000. Viability of weed seeds following manure windrow composting. Compost Science & Utilization 8: 46-53.
- Flengmark, P. 1976. Dyrkning af soyabønner *Glycine Max* (L.) Merrill. Tidsskrift for Planteavl, 80: 411-423. Statens Planteavlsforsøg.

- Gislum, R., Boelt, B. & Jensen, E.S. 2001. Grøngødningsafgrøder kan medvirke til et højt frøudbytte i økologisk dyrket almindelig rajgræs. *Forskningsnytt om økologisk landbrug i Norden*, 5:4-5.
- Kristensen, I.S. 2001. Indlæg ved Efterårskonferencen, Nyborg Strand, 2001.
- Kristensen, L., Østergård, H. & Jørnsgaard, B. 2001. Forædlingsmål og forædlingsopgaver i økologisk korn og bælgssæd. I: B. J. Nielsen & L. Kristensen (red.). *Forædling af korn og bælgssæd samt produktion af sæsæd i økologisk jordbrug*. FØJO-rapport nr. 15:109-141.
- Landbrugets Rådgivningscenter. 2000. *Sortsundersøgelsen 2000 markfrø*. 20pp.
- Langer, V. 2001. Forekomst af kløversnudebiller i økologiske frømarker. I: B. Boelt (red.). *Temadag for økologisk frøproduktion*, Forskningscenter Flakkebjerg, 2001.
- Lund-Kristensen, J., Jensen, M.T. & Grønbæk, O. 2000. Organic production of grass and clover seed in Denmark – a new challenge to the seed industry. *Proceedings of the 18th General Meeting of the European Grassland Federation Aalborg, Denmark*. pp. 539-541.
- Moyes, C.L. and Dale, P. 1999. Organic farming and gene transfer from genetically modified crops. *MAFF Research Project OF=157*, John Innes Centre, UK. 32 pp.
- Nielsen, G.C. 2001. Forekomst og betydning af udsædsbårne sygdomme i økologisk planteavl. I: B. J. Nielsen & L. Kristensen (red.). *Forædling af korn og bælgssæd samt produktion af sæsæd i økologisk jordbrug*. FØJO-rapport nr. 15: 109-141.
- Nielsen, B.J. & Kristensen, L. 2001. Forædling af korn og bælgssæd samt produktion af sæsæd i økologisk jordbrug. FØJO-rapport nr. 15. 168 pp.
- Nielsen, B., Nielsen, G.C., Pedersen, J. B. & Tersbøl, M. 1999. Muligheder for produktion af sygdomsfri, økologisk sæsæd. 16. *Danske Planteværnkonference 1999, Sygdomme og Skadedyr*. DJF rapport nr. 10:29-40.
- Nordestgaard, A. 1978. Frøavlsforsøg med lucernesorter 1974-76. *Tidsskrift for Planteavl*, 82:343-347.
- Nordestgaard, A. 1985. Sæmængde og rækkeafstand ved frøavl af lucerne. *Tidsskrift for Planteavl*, 89:303-307.
- Plantedirektoratet, (2000a). *Rapsfrø med blanding af GMO-raps*. Plantedirektoratet, pressemeddelelse.
- Plantedirektoratet. 2000b. *Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion*. 68 pp.
- Plantedirektoratet. 2000c. *Økologiske jordbrugsbedrifter 2000*. 12 pp.
- Plantedirektoratet, (2001). *Økologisk foder er ikke gensplejset*. Plantedirektoratet, pressemeddelelse.
- Rhode, B., Langer, V. og Hansen, L.M. (2000). Dyrkning af økologisk hvidkløver – kan det lade sig gøre. *Dansk Frøavl, Temanummer – økologisk frøavl*, 9:148-149.
- Sicard, G. 2001. Personlig kommunikation.

- Simmelsgaard, S.E., Kristensen, I.S. & Mogensen, L. 1998. Planteproduktion på forskellige økologiske brugstyper. I: E. S. Kristensen & J. E. Olesen (red). Kvælstofudvaskning og –balancer i konventionelle og økologiske produktionssystemer. FØJO-rapport nr. 2 – 1998: 43-68.
- Tersbøl, M., Bertelsen, I., Pedersen, J.B., Haldrup, C., Birkmose, T.S., Knudsen, L. & Jørgensen, T.V. 2000. Økologisk dyrkning. I: C.Å. Pedersen (red.). Oversigt over Landsforsøgene, 2000. 336 pp.
- Thompson, K., Bakker, J.P. Bekker, R.M. 1997. The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tompkins, D.K., Chaw, D., Abiola, A.T. 1998. Effect of windrow composting on weed seed germination and viability. *Compost Science & Utilization* 6: 30-34.
- Økologiens Hus. 2001. Handlingsplan til sikring af GMO-frihed i foder til økologiske bedrifter. 5pp.