

NATURKONSEKVENSER AF LANDBRUGETS ANVENDELSE AF GMO'ER

Af Beate Strandberg og Jørgen Aagaard Axelsen

Centrale budskaber

- Al dyrkning påvirker flora og fauna, og ikke-hjemmehørende arter dækker langt den største del af Danmarks areal.
- Konventionel dyrkningspraksis kan have stor negativ effekt på ukrudt, insekter og fugle.
- I økologiske marker er der mere plads til naturen.
- Herbicidtolerante afgrøder kan give mere ukrudt i marken uden udbytte-tab, men det forudsætter en ny sprøjtepraksis med reducerede doser og senere sprøjtning. For at opnå en positiv effekt på insekter og fugle skal sprøjtning med insektgifte undlades.
- Dyrkningen af gensplejsede insektresistente afgrøder forventes at have negative effekter på markernes insektfauna, fugleliv og eventuelt også pattedyr.

Indledning

Landbrug og skovbrug anvender en række ikke-hjemmehørende plantearter. Disse arter kan være bevidst introducerede arter, forædlede arter (ofte med en anden geografisk oprindelse), og i fremtiden kan de eventuelt også være gensplejsede. De arter, vi dyrker, er derfor næsten alle arter, der ikke oprindeligt fandtes her i landet. Ikke-hjemmehørende arter dækker dermed langt den største del af Danmarks areal og har en meget stor både direkte og indirekte indflydelse på naturindholdet i Danmark og dermed på mange menneskers daglige naturoplevelser.

Naturindholdet opfattes her som alle de levende organismer - inklusive selve afgrøden - der fin-

des på markerne, dvs. planter, svampe, laver, insekter, fugle og pattedyr. Ved dyrkningen sker der en påvirkning af artssammensætningen og forekomsten af de enkelte arter og dermed af biodiversiteten. Vi giver en række eksempler på, hvordan afgrødevalg og dyrkningspraksis, dvs. sædskifte, jordbearbejdning, gødskning og pesticid-anvendelse, har indflydelse på naturindholdet.

Vi sætter i det følgende fokus på betydningen af gensplejsede afgrøder for naturindholdet. Den meget omtalte tænkepause for markedsføring af gensplejsede afgrøder, som blev iværksat i 1999, kom bl.a. på foranledning af at den britiske naturforvaltningsstyrelse, English Nature, der påpegede den manglende viden om, hvordan gensplejsede afgrøder ville påvirke vilde dyr og planter i marken.

Betydningen af brugstype

Naturindholdet på et landbrug afhænger i høj grad af bedriftstypen. Der skelnes i dansk landbrug normalt imellem tre typer af bedrifter: kvægbrug, svinebrug og planteavlsbrug. Hver af disse brugstyper kan være enten konventionelt eller økologisk drevet, men langt hovedparten af de økologiske brug er kvægbrug. Generelt kan den konventionelle avler, hvad enten han har husdyrbrug eller er planteavler, lettere styre næringsstofforsyningen til jorden, og dermed har han et mere frit afgrødevalg end den økologiske avler. For konventionelle avlere har sædskiftet kun en begrænset betydning for bekæmpelse af ukrudt og skadevoldere; de bekæmpes overvejende ved brug af pesticider. For konventionelle landbrug har det ført til et monotont landbrugsland med et begrænset sædskifte, hvor der på den samme mark dyrkes de samme kornafgrøder år efter år, evt. afbrudt af raps. Inden for hver brugstype findes dog betydelig variation i, hvordan markerne dyrkes, og hvilket sædskifte den enkelte landmand vælger. Det fremgår f.eks. af eksemplet nedenfor med dyrkning af foderroer.

De forskellige måder at drive landbrug på påvirker i høj grad naturindholdet i markerne. De mest betydningsfulde faktorer er:

- 1) afgrødevalg
- 2) jordbearbejdning
- 3) ukrudtsbekæmpelse
- 4) skadedyrsbekæmpelse
- 5) brug af husdyrgødning eller kunstgødning

Vi vil se på naturforholdene i forhold til afgrødevalg, jordbearbejdning, ukrudts- og skadedyrsbekæmpelse, hvorimod betydningen af gødsning ikke uddybes her.

Betydningen af afgrødevalg

Afgrødevalget er den mest direkte måde, hvorpå den biologiske mangfoldighed påvirkes. F.eks. er det af stor betydning, om der benyttes vinter- eller vårafgrøder. Der er fordele og ulemper ved begge typer. Vinterafgrøder giver gode muligheder for vintergræsning for dyr og fugle og efterlader jorden i ro i længere tid, hvilket er til gavn for livet i jorden og på jordoverfladen. Derimod er vinterafgrøder bedre til at udkonkurrere ukrudt og er derfor normalt mere fattige på vilde planter end vårafgrøder.

Langt hovedparten af de dyrkede landbrugsarter er stærkt forædlede, hvad enten forædlingsmetoden er traditionel eller genteknologisk.

Planteforædling - fra oldtidens bonden til gensplejseren. I det ældste agerbrug var der ikke stor forskel på afgrøde og ukrudtsarter. Man ved f.eks., at oprindelige former af nogle af vores mest værdifulde kornarter som rug og havre optrådte som ukrudt i oldtidens hvedemarker. Da oldtidens bonden begyndte at høste frø for senere at så dem i et stykke kultiveret jord, blev der skabt et nyt 'miljø' for planterne - marken eller ageren. De planter, der ikke taber frøene og kan spire efter kort tid, er mest velegnede til høstning og såning. Bønderne har sikkert ret hurtigt erfaret, at det var en fordel at dyrke og høste frø fra disse planter i marken, fremfor at indsamle nye frø fra vildtvoksende planter. Forædlingen af landbrugsplanter blev dermed nok allerede i oldtiden en bevidst proces. Bonden opdagede senere, at hvis man krydsede forskellige planter med hver sine nyttige egenskaber med hinanden, ville afkommet i nogle tilfælde have begge egenskaber. Dette princip er grundlæggende i al planteforædling, og er nu udviklet til en målrettet og teknisk specialiseret videnskab. I dag kan man tilmed ved hjælp af gensplejsning flytte egenskaber mellem vidt forskellige arter, der ikke nødvendigvis er nærmere beslægtet (Damgaard *et al.*, 1998).

Jordbearbejdning

Ud over afgrøden er valget af dyrkningsteknik meget afgørende for mangfoldigheden i og på marken. En almindelig jordbearbejdning som pløjning er en katastrofe for de dyr, der lever i marken på pløjetidspunktet. Pløjningen vender overfladejorden ned i mindst 20 cm dybde, og de dyr, der lever på overfladen, følger med. Mange dræbes ved processen, da de bliver dækket til med jord, og hvis de overlever, er det svært eller umuligt for dem at komme op til overfladen igen. Det er ikke alle dyregrupper, der rammes lige hårdt, og generelt synes de mindste at klare sig bedst. Således overlever jordens mikrofauna (encellede dyr og mikroskopiske rundorme) lang bedre end de lidt større dyr som springhaler, mider og regnorme. En pløjning dræber imellem 60 og 80 % af regnormene og springhalerne. For edderkopper, der lever på overfladen, er tallet omkring 95%. Andre be-

Agrodiversitet

Forædlingen af landbrugets afgrøder (og dyreracer) har gennem tiderne ført til udviklingen af forskellige sorter, som er godt tilpasset til lokale klima- og dyrkningsforhold. Selv om mange af det danske landbrugs afgrøder ikke oprindeligt stammer fra Danmark, så er de med tiden udviklet til lokalt tilpassede sorter, der rummer en genetisk mangfoldighed, der er bevaringsværdig. Den har en umiddelbar nytteværdi for mennesker og kaldes derfor ofte for en genetiske ressource. Udvalget af sorter på markerne og i havebruget er i dag snævrere end det var for 100 år siden. Nutidens sorter udvikles af internationale forædlingsfirmaer, bliver solgt i mange lande og bygger ikke længere på de lokale, hjemmehørende genetiske ressourcer (Prip *et al.*, 1995).

Heldigvis er opmærksomheden omkring bevaringen af de genetiske ressourcer i landbrugsproduktionen stigende, bl.a. fordi man har fundet ud af, at mange gamle sorter rummer nyttige egenskaber, som de moderne sorter har tabt under den intensive forædling. Det kan f.eks. være sygdomsresistensgener.

Den seneste udvikling i antallet af registrerede og certificerede sorter inden for korn, olie- og bælplanter samt rodfrugter viser en svag stigning i sortsantallet fra 1985 til 1998, også i Danmark. De hyppigst anvendte sorters andel af dyrkningsarealet er faldende, dvs. at der i de seneste år igen er kommet et noget bredere spektrum af sorter på markerne (OECD, 2000). Men præmisserne for forædlingen er ikke væsentligt ændret, og det er stadig internationalt udbredte sorter, der anvendes.

Betydningen af sortvalget for de dyrkede markers vilde flora og fauna kendes ikke, og det undersøges heller ikke i forbindelse med, at nye sorter udvikles og sendes på markedet.

Boks 1

arbejdninger af jorden, som harvning og tromling, dræber også en del af jordfaunaen (især dem, der lever på jordoverfladen), men er ikke nær så alvorlige som en pløjning. Det betyder, at jo længere der er imellem jordbearbejdningerne, jo bedre er det for jordfaunaen. De højeste tætheder af regnorme og springhaler findes således i flerårige græsmarker.

Jordfaunaens hårde medfart på markerne betyder, at kun de arter, der kan formere sig i stort tal eller er gode til at kolonisere nye steder, overlever i landbrugssystemet. De fleste af landbrugsjordens almindelige arter er derfor i stand til at kompensere for "katastrofer" som pløjning i løbet af en vækstsæson.

Ukrudtsbekæmpelse

Ukrudt er for jordbrugere uønskede planter, fordi de konkurrerer med afgrøden om lys,

plads, vand og næringsstoffer. Tilstedeværelsen af ukrudt kan forringe høstudbytte og kvalitet, og ukrudtsbekæmpelse har derfor altid spillet en stor rolle i landbruget.

I det konventionelle landbrug bekæmpes ukrudt især ved hjælp af herbicider. Denne bekæmpelse kan være særdeles effektiv, og efterlader kun ganske lidt ukrudt i markerne. Det reducerer ikke alene antallet af vilde planter på marken, men også antallet af de insekter, der er afhængige af disse planter. Alternativet til den kemiske ukrudtsbekæmpelse er mekanisk ukrudtsbekæmpelse ved hjælp af ukrudtsharvning. Det var den ukrudtsbekæmpelsesmetode, som blev anvendt før 2. verdenskrig og som nu anvendes af økologiske avlere. Denne bekæmpelse er normalt ikke så effektiv som den kemiske bekæmpelse og efterlader derfor mere ukrudt i markerne, hvilket er positivt for planter og dyr over jorden. Derimod har metoden den ulempe, at den skader en del af faunaen i og på

jorden. Således har danske forsøg med en overfladisk jordløsning ned til 12 cm dybde, en behandling, der er sammenlignelig med ukrudtsharvning, vist en reduktion i antallet af edderkopper, der lever på jordoverfladen med 1/3. Biomassen af regnormene blev halveret, men antallet faldt ikke tilsvarende, hvilket vil sige, at det var de store regnorme, der gik værst ud over. Derimod kunne der ikke ses nogen sikker reduktion i antallet af springhaler, der er ret små og findes i stort tal i jorden. Løbebiller var ikke omfattet af denne undersøgelse, men antallet reduceres ifølge litteraturen ikke væsentligt af overfladiske jordbearbejdningsmetoder. Kemisk og mekanisk bekæmpelse af ukrudt har således både fordele og ulemper for naturindholdet (se f.eks. Jensen & Løkke, 1998).

Inden for de sidste år er der opstået nye muligheder for kemisk ukrudtsbekæmpelse, nemlig

ved anvendelse af gensplejsede herbicidtolerante afgrøder. Nogle herbicider virker selektivt, f.eks. kan græsukrudt i roer bekæmpes med selektive midler, der kun dræber græsset, men ikke roerne. Andre herbicider, de såkaldte totalherbicider, rammer alle plantearter. Det gælder f.eks. stofferne glyphosat og glyfosinat-ammonium, bedst kendt som henholdsvis Roundup og Basta.

Hvis man ved gensplejsning indsætter et gen, der gør afgrøden tolerant over for et totalherbicid, kan landmanden i princippet bekæmpe alt ukrudt med dette middel uden at skade afgrøden væsentligt. Forskningen i herbicidtolerante afgrøder har derfor primært været rettet mod totalherbiciderne, og der er udviklet en række afgrøder f.eks. foderroe, raps og majs, der er Roundup- eller Basta-tolerante.

FOTO: PELLE ANDERSEN-HARILD

Når landmanden pløjer kommer mange regnorme til overfladen, mere eller mindre beskadigede. Det er til stor fornøjelse for mågerne – her Storm- og Hættemåger. Ved pløjning kan op til 80% af regnormene blive dræbt. Men ikke alene pløjning, også anvendelse af pesticider mindsker antallet af regnorme – på økologiske marker er der op til ti gange så mange regnorme som på landbrug, der anvender gift. Ved anvendelse af GMO'er fastholdes landbruget i at anvende gift, fordi det er en integreret del af dyrkningen med GMO'er.

Herbicid-tolerante foderroer

DMU gennemførte i 1999 undersøgelser over effekten af dyrkningen af gensplejsede Roundup-tolerante foderroer på ukrudt og mængden af smådyr (insekter, edderkopper, mider mv.) på to lokaliteter hhv. på Mors og ved Nibe (Pedersen & Strandberg, 2000). Foderroerne blev dyrket under tre forskellige forhold: Almindelige Foderroer, der blev herbicid-sprøjtet på kimbladsstadiet, samt gensplejsede Roundup-tolerante foderroer med behovsbaseret sprøjtning med Roundup Ready i hhv. 100% og 50% af markdosis. Behovsbaseret sprøjtning betyder, at landmanden eller landbrugskonsulenten på baggrund af sammensætning og mængden af ukrudt bestemmer sprøjteplanen. På begge lokaliteter svarede 100% markdosis til 6 l herbicid/ha. Der var imidlertid betydelig forskel i sprøjtepraksis på de to lokaliteter. Denne forskel har tydelig indflydelse på mængden af ukrudt og insekter. Resultaterne fra undersøgelserne viste, at markerne med konventionelt dyrkede foderroer indeholdt meget lidt ukrudt både hvad angik antal arter og mængden af ukrudtsplanterne (Fig. 1). Dermed var der heller ikke meget føde for insekterne, med mindre de spiste roerne. På markerne med gensplejsede foderroer var der signifikant mere ukrudt, men uden nogen udbyttereduktion hvor landmanden sprøjtede sent med Roundup, og hvis den anvendte dosis blev reduceret til 50% af fuld markdosis. I de traditionelle foderroer var der 2-3 ukrudtsarter, hvorimod der fandtes 10-12 arter i GMO-roerne.

Generelt var der langt flere smådyr i forsøgsparcerne på Mors end i Nibe, hvilket stemmer overens med mængden af ukrudt. Desuden blev der sprøjtet med insektmidler ved Nibe og det har tydeligvis reduceret mængden af insekter. Der var generelt en positiv effekt af reducerede Roundup-doser. Kun få af de tilstedeværende dyr kan dog betegnes som vigtige fødeemner for fuglene.

En øget ukrudtsmængde på marken kan også betyde et mindre forbrug af insektmidler. Landbrugets egne undersøgelser har nemlig vist, at skadedyrene foretrækker at leve på ukrudtet, når der er en alsidig ukrudtsflora i marken. I marken ved Nibe var det måske netop nødvendigt at sprøjte med insektmidler, fordi ukrudtsmængden var så lille at de få dyr, der fandtes, blev til skadedyr på roerne.

Boks 2

Dyrkningen af herbicid-tolerante afgrøder vil give mulighed for ukrudtsbekæmpelse på et senere udviklingsstadium end ved traditionelle afgrøder, hvor der for at undgå skader på afgrøden sprøjtes på kimbladsstadiet. Den herbicid-tolerante afgrøde tåler høje doser af herbicidet, og landmanden kan derfor vente med at sprøjte med herbicidet, til afgrøden er større. Herved vil ukrudtsplanter, der indgår i føden for f.eks. insekter, edderkopper, fugle og små pattedyr, findes i marken i et længere tidsrum. Dette fremføres ofte af landbruget og den bioteknologiske industri som et væsentligt argument for dyrkningen af herbicid-tolerante afgrøder. Det er imidlertid afgørende for resultatet, hvor længe

landmanden venter med at sprøjte (se også boks 2). Modsat kan dyrkningen af herbicid-tolerante afgrøder formodes at medføre en meget effektiv ukrudtsbekæmpelse. Det vil betyde at mængden af ukrudt i marken bliver meget begrænset og frøproduktionen og dermed den pulje af ukrudtsfrø, der skal danne grundlag for de efterfølgende års ukrudtsplanter, gradvist reduceres. Vores viden om effekten af dyrkningen af herbicid-tolerante afgrøder på ukrudtsfloraen, og dermed på de ukrudtspisende insekter, fugle og pattedyr, dvs. de efterfølgende led i agerlandets fødekæder, er i dag meget begrænset.

Der blev derfor i 1999 igangsat undersøgelser

til belysning af effekten på den biologiske mangfoldighed i agerlandet både i Danmark og England. I Danmark gennemførte Landbrugsrådet i 1999 og 2000 markforsøg med gensplejsede Roundup-tolerante foderroer på 14 marker fordelt over hele landet, de såkaldte demonstrationsforsøg (Landbrugsrådet, 2000). Tilsvarende gennemførtes i England undersøgelser på 25 lokaliteter med afgrøderne raps, sukkerroe og majs (Department of the Environment, Transport and the Regions, 2000). Fælles for de danske og engelske undersøgelser er, at effekten af dyrkningen af den gensplejsede afgrøde sammenlignes med effekten af dyrkningen af den tilsvarende konventionelt dyrkede afgrøde (se også boks 2).

Skadedyrsbekæmpelse

I det konventionelle landbrug bekæmpes skadedyr ved hjælp af insekticider. Det har alvorlige følger - selvfølgelig for skadedyrene - men også for den øvrige fauna i marken. Økologiske landmænd bekæmper skadedyr ved hjælp af et varieret sædskitte og naturens egne reguleringsmekanismer, dvs. skadedyrenes naturlige fjender. Der er ingen tvivl om, at den økologiske driftsform resulterer i den største mængde af insekter i markerne, og dermed føde for betydelig flere fugle.

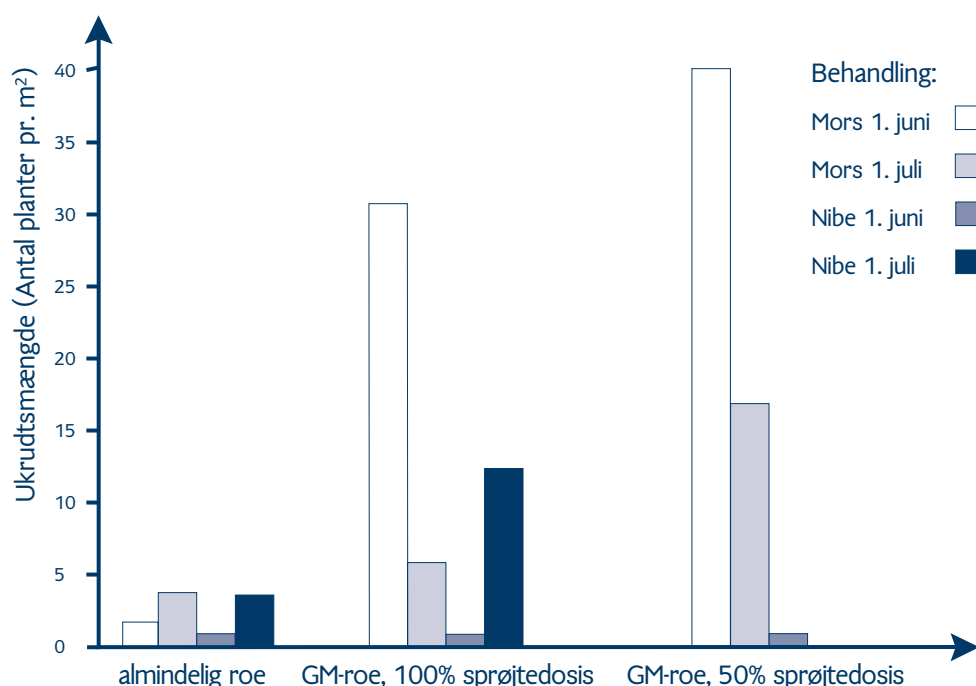
Insektresistente afgrøder. Hvis afgrøden ved gensplejsning er gjort modstandsdygtig eller resistent overfor skadedyr, er det en meget direkte måde at påvirke naturindholdet i marken.

Skal disse småplanter have lov til at blive til gavn for markens dyr? Svaret afhænger af landmandens dyrkningspraksis.

Der er i dag udviklet afgrøder med resistens over for mange forskellige organismer. Som eksempel kan nævnes insekter, svampe, vira og bakterier.

Planter kan ved gensplejsning gøres modstandsdygtige overfor insekter blandt andet ved indsættelse af et gen fra bakterien *Bacillus thuringiensis*. Genet gør planten i stand til at producere nogle krystaller, der er kendt som Bt-toksin. Planter, der indeholder Bt-toksin er giftige for insekter, der æder af dem. Der findes mange stammer af *B. thuringiensis*. For nogle af dem er effekter på bestemte arter eller grupper af insekter dokumenteret. Nogle stammer er giftige overfor én eller nogle få sommerfuglearter, mens andre er giftige overfor en række sommerfuglearter. Andre stammer er giftige overfor visse arter af biller eller fluer og myg. Bladlus rammes derimod ikke af Bt-toksiner. Effekten af dyrkning af afgrøder med Bt-toksin for markens insekter og eventuelt for højere led i fødekæden afhænger af, hvor specifikt toksinet er, og desuden af hvilken betydning skadedyret har i fødekæderne. Der er desuden påvist effekter på rov insekter, der har spist Bt-holdige byttedyr.

Langt den overvejende del af de undersøgelser, der foreligger i dag, behandler effekten af genmanipulationerne på skadedyrene. Kun i ganske få tilfælde er man gået skridtet videre og har set på effekten på andre dyr i marken eller markomgivelserne. Hvis dyrkning af gensplejsede afgrø-



der, der er resistente overfor skadedyr, skal være et reelt miljøvenligt alternativ til kemisk bekæmpelse, må resistensen kun påvirke skadedyrene. Derfor er det vigtigt at vurdere hvilke arter ud over skadedyrene, der bliver påvirket, samt hvilke effekter det får for de efterfølgende led i fødekæden.

Insekterne skal æde en vis mængde af de Bt-holdige planter, før de dør af det; og generalisterne dvs. insekter, der har et bredt fødevalg, kan derved måske undgå at indtage dødelig dosis. Men man ved ikke meget herom.

Ud over resistens via Bt-toksin er der også udviklet andre former for GMO'er med et indbygget forsvar overfor insektangreb f.eks. proteinasehæmning. Proteinase-hæmmere er proteiner eller polypeptider, der binder sig til fordøjelsesenzymer og derved hindrer fordøjelsen/udnyttelsen af plantens øvrige protein-indhold, hvilket i sidste ende nedsætter skadedyrenes vækst væsentligt. Som hos de forskellige stammer af *Bacillus thuringiensis* er nogle af proteinase-hæmmerne mere specifikke end andre. Således har én proteinasehæmmer vist sig effektiv overfor en lang række skadedyr på så forskellige afgrøder som foderærter, tobaksplanter, majsplanter og æbler. Der er således tale om en

bredspektret proteinasehæmmer, hvilket ligesom ved den bredspektrede resistens via Bt-toksiner betyder, at det ikke blot er skadedyrene, der bliver ramt. En enkelt undersøgelse har desuden antydnet, at rovinsekter i marken kan tage skade, når de lever af insekter, der har indtaget proteinasehæmmer. Dyrkningen af afgrøder med proteinase-hæmmere har altså nogle negative konsekvenser for naturindholdet i og omkring marken. Da der kun findes ganske få undersøgelser på området, ved vi meget lidt om, hvor alvorligt det vil være. Et område, der slet ikke er berørt endnu, er de eventuelle virkninger der kan være på de fugle og pattedyr, der æder af afgrøden i marken. Altså virkninger på f.eks. Rådyr, Harer og gæs.

Bladlus, der kan være alvorlige skadedyr på mange danske afgrøder og er det alvorligste skadedyr i korn, har ikke proteinaser i deres fordøjelsessystem. De optager aminosyrer (bestanddele af proteiner) direkte fra saften i planternes ledningsvæv. Bladlus rammes derfor ikke af proteinase-hæmmere og heller ikke af Bt-toksin. Det betyder, at afgrøder med proteinasehæmmere og Bt-toksin ikke er beskyttet imod bladlus. Det vil således alligevel være nødvendigt at foretage kemisk bekæmpelse, hvorved en positiv miljøeffekt af gensplejsningen reduceres væ-

Fødekædeeffekter – hvordan kan gensplejsede insektresistente afgrøder påvirke fuglene i agerlandet

En af de almindelige naturoplevelser, som vel nok alle holder af, er at høre lærkens sang i det åbne land. Hvordan vil gensplejsede afgrøder med insektresistens kunne påvirke antallet af lærker, og dermed muligheden for at opleve lærkesang? Det er blevet vurderet ved hjælp af en matematisk simuleringsmodel for lærkernes ynglesucces i marker med insektresistent vårbyg sammenlignet med almindelig vårbyg (Kjær *et al.*, 2000). Simuleringerne blev baseret på indsamlinger fra pesticidesprøjtede- og usprøjtede marker over en periode på 3 år af de insekter, som udgør lærkernes føde i yngletiden.

Simuleringerne viste, at lærkernes ynglesucces ville være halveret i to ud af tre år, hvis afgrøden indeholdt resistens overfor insekter. I det tredje år viste simuleringerne en stigning på 25% i ynglesuccesen for den insektresistente afgrøde. Den reducerede ynglesucces i den insektresistente afgrøde i de to år skyldes primært, at afgrødetilknyttede arter ikke findes i marken. I det tredje år opvejes denne mangel af flere andre insekter på ukrudt og jordoverflade, som har gavn af insektresistente afgrøder, der ikke sprøjtes med insektgifte. Da simuleringernes resultat varierer fra år til år, giver de ikke noget klart svar på, om insektresistente afgrøder må forventes at påvirke antallet af lærker i det åbne land. Men simuleringerne peger dog overvejende på en negativ effekt. Dette bør derfor undersøges nærmere, før der gives tilladelse til at dyrke insektresistente afgrøder i større stil.

Boks 3

sentligt. Bladlus kan dog bekæmpes ved hjælp af genteknologien. Det har vist sig, at genet, der koder for proteinet GNA (*Galanthus nivalis* agglutinin), der findes i vintergækker, ved indsættelse i kartoffelplanten, virker hæmmende på bladlusenes fødeindtag, vækst og reproduktion.

Men det har desværre også vist sig, at de mariehøns, vi betragter som nyttedyr, ligeledes får nedsat reproduktion og større dødelighed ved at spise de pågældende bladlus. Her er altså igen nogle fødekædeeffekter, som der ikke findes ret megen viden om.

Litteraturliste

- Damgaard, C., Kjellson, G., Kjær, C. & Strandberg, B. 1998. Gensplejsede planter. - TEMA-rapport fra DMU 23/1998. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Department of the Environment, Transport and the Regions 2000. Genetically modified crop. Farm-Scale Evaluations. På: <http://www.environment.detr.gov.uk/fse/index.htm>
- Jensen, J. & Løkke, H. 1998. Kemiske stoffer i landbruget. - TEMA-rapport fra DMU 19/1998. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser.
- Kjær, C., Elmegård & N. Axelsen, J.A. 2000. Kan insektresistens i genetisk modificerede afgrøder påvirke markens fødekæder? På: http://www.sns.dk/natur/bioteknologi/insektres_art.htm
- Landbrugsrådet 2000. Dyrkning af gensplejsede foderroer 2000. På: <http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/gmoroer/index.htm>
- OECD 2000. Environmental Indicators for Agriculture: Methods and Results - The Stocktaking Report Biodiversity. Ver. 24 february 2000, Directorate for Food, Agriculture and Fisheries, Environment Directorate, OECD, Paris.
- Pedersen, M.P. & Strandberg, B. 2000. Effekter af dyrkning af Roundup-tolerante foderroer kombineret med reducerede sprøjtetoser på ukrudt og insekter i roemarken. På: http://www.sns.dk/natur/bioteknologi/roundup_art.htm
- Prip, C., Wind, P. & Jørgensen, H. 1995. Biologisk mangfoldighed i Danmark - status og strategi. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.