

Gwell Cysylltiadau Busnes Organig



Better Organic Business Links

Making poultry feed more sustainable

Bedre bæredygtighed af fjerkræfoder

The potential for oil seed crops to replace soya in organic poultry feed

Kan soja i økologisk foder til fjerkræ erstattes med oliefrøafgrøder?

Author

Rebecca Nelder
Organic Research Centre, Elm Farm
June 2012

Anerkendelser

Det ville ikke have været muligt at udføre dette projekt uden betydelig hjælp og støtte fra adskillige enkeltpersoner og organisationer, herunder BOBL-teamet ved OCW, ledende projektpartnere og alle dem, der udviklede og leverede en så utrolig bredde af innovative lokale initiativer.

Projektet *Better Organic Business Links* (BOBL), der drives af Organic Centre Wales, er et fireårigt projekt designet til at støtte primærproducenter i Wales og udvikle markedet for waliske økologiske produkter på en bæredygtig måde.

Målet er at udvikle markeder for økologiske produkter, samtidig med at der skabes innovation og fremmes bæredygtig adfærd på alle niveauer i forsyningskæden, at øge forbrugernes efterspørgsel og derfor markeder for økologiske produkter, især på hjemmemarkedet, og at sikre at primærproducenterne er opmærksomme på produktefterspørgsler. Projektet giver værdifuld markedsinformation til primærproducenter og til den økologiske sektor generelt.

Udførelsen af projektet er opdelt i fem hovedområder:

1. Fremme af innovation og forbedring af forbindelserne i forsyningskæden
2. Forbrugerinformation og imageudvikling af økologiske fødevarer og landbrug i Wales
3. Markedsudvikling
4. Udførelse af markedsundersøgelser for at forbedre industriens forståelse af markedstendenser og midler til at påvirke forbrugeradfærd
5. Arbejde på løsninger på vigtige strukturelle problemer inden for sektoren.

I alle dele af arbejdet er teamet fokuseret på at opbygge kapacitet inden for den økologiske sektor for at sikre, at projektet efterlader en arv af fødevarerforarbejdningsvirksomheder og primærproducenter med forbedrede forretnings- og miljømæssige færdigheder, som er i stand til at reagere på ændrede markedsvilkår, forbrugerkrav og klimaforandringer.

Projektet er finansieret under Rural Development Plan for Wales 2007-2013, som igen er finansieret af den waliske regering og Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne.



This translation was produced within the OK-Net EcoFeed project, which has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773911. This communication only reflects the author's view. The Research Executive Agency is not responsible for any use that may be made of the information provided.

Indhold

1 Resumé	4
2 Introduktion.....	4
3 Ernæring og foderandel.....	4
3.1 Faktorer der påvirker andelen af raps og solsikke i foder	4
3.2 Mulige sojaerstatninger.....	5
3.3 Hele frø kontra sammensat foder	6
4 Aktuel og potentiel produktion	7
4.1 Aktuelle områder i Storbritannien.....	7
4.2 Produktionspotentiale.....	7
4.2.1 Solsikke	7
4.2.2 Raps	11
5 Konklusioner	13

1 Resumé

Økologisk fjerkræfoder er stærkt afhængigt af importeret soja for at opfylde deres proteinbehov. Dog bliver økologisk og GM-frit soja stadig sværere - og dermed dyrere - at fremskaffe, og en sådan afhængighed af import er ikke i den økologiske ånd. Denne rapport undersøger, om det er muligt at erstatte soja med økologiske oliefrøafgrøder dyrket i Storbritannien, især raps og solsikke. Fra et ernæringsmæssigt synspunkt kan både solsikke og visse sorter af raps yde et nyttigt bidrag til økologisk fjerkræfoder. Imidlertid betyder en række agronomiske, økonomiske og infrastrukturelle begrænsninger, at bidraget fra det britisk-dyrkede raps sandsynligvis vil forblive lille i en overskuelig fremtid.

Solsikke har et større potentiale. Det er meget lettere at producere under økologiske forhold og dyrkes ret bredt i Europa. Meteorologiske data antyder, at det med fordel kan dyrkes i mange områder i Storbritannien. Dette omfatter sydøst-Wales og mindre områder i Pembrokeshire, Anglesey og nordvest-Wales.

2 Introduktion

Sojabønner og - endnu vigtigere - sojaskrå har længe været en vigtig del af den kosten for én-mavede dyr. De har et komplementært forhold til korn, idet de opfylder husdyrenes behov for aminosyrer og bruges derfor som en standard, som alle andre plantebaserede proteiner sammenlignes medⁱ. Det anslås, at Storbritannien importerer 800.000 tons sojabønner og 1.075.000 tons sojaskrå årligtⁱⁱ. Det øgede globale behov for animalsk protein - og dermed husdyrfoder af høj kvalitet - har ført til en høj efterspørgsel og høje priser for sojabønner og sojaskrå. De miljømæssige og sociale konsekvenser af væksten i brug af sojabønner, for ikke at nævne bekymringer fra en økologisk producents perspektiv mht. forurening med genetisk modificeret soja, har ført til en større interesse for, hvad der kan hjemmedyrkes i Storbritannien af foder til én-mavede dyr. Denne rapport undersøger muligheden for at bruge økologisk dyrket solsikke og raps i foder til fjerkræ i Storbritannien.

3 Ernæring og foderandel

3.1 Faktorer der påvirker andelen af raps og solsikke i foder

Sammensætningen af ernæringsstoffer i forskellige former i raps og solsikke er vist i Tabel 1 nedenfor.

Tabel 1. Sammensætningen af ernæringsstoffer i økologisk og konventionel solsikkekrå og konventionel rapsskrå og -kernerⁱⁱⁱ.

	Solsikkekrå		Raps	
	Konventionel	Økologisk	Kerner	Skrå
Tørstof	89,0	94,0	93,0	91,0
Protein	31,0	30,5	20,5	33,9
Olie	1,5	10,0	40,5	3,5
ME (voksen)	6,5	9,0	18,5	7,0
Lysin	1,1	1,1	1,2	1,8
Methionin	0,7	0,7	0,4	0,7

En række faktorer har indflydelse på den maksimale iblandingsmængde af solsikke og raps i fjerkræfoder, herunder:

- Tilgængeligheden af aminosyrer (AA). Methionin og cystin er svovlholdige aminosyrer (SAA). Den mest begrænsende aminosyre for fjerkræ, uanset om de bruges til avl, æglægning eller slagtning, er methionin. Methionin bruges til at fremme vækst hos alle dyr, men er især vigtigt for fjerkræ, fordi det er en vigtig bestanddel i æg og fjerproduktion
- Indhold af omsættelig energi (ME)
- Fiberindhold
- Fordøjelighed
- Type og mængde af anti-ernæringsfaktorer. Dette er forbindelser, der reducerer foderets næringsværdi på en eller anden måde
- Type fjerkræ (slagtekyllinger, æglæggere, avlskyllinger) og produktionsstadiet.

3.2 Mulige sojærstatninger

Selvom solsikkekrå har et lavt indhold af lysin, har det et rigt indhold af svovlholdige aminosyrer. Dets iblanding i økologisk foder til æglæggende høns kan være mindre begrænset af dets indhold af anti-ernæringsfaktorer end af det moderate niveau af omsættelig energi^{iv}. Rapskage har et højt proteinindhold. Lysin- og methioninindholdet er sammenligneligt med det i sojaskrå. Raps har et lavt niveau af omsættelig energi.

Iblandingsmængden af raps i fjerkræfoder begrænses af høje koncentrationer af anti-ernæringsfaktorer^v, især glucosinolater og urinsyre, der påvirker smagen og kan have negativ indflydelse på indtagelse. Det indeholder også sinapin, der omdannes til trimethylamin i tarmene og kan give en smag af fisk i æg fra fugle der lægger brune æg. Interessant nok har æglæggere der lægger hvide æg evnen til at nedbryde trimethylamin til et lugtfrit oxid, der ikke giver smagsproblemer^{vi}. Det er derfor blevet foreslået, at rapsskrå ikke bør fodres til småkyllinger eller avlskyllinger, og at det holdes på et lavt niveau, såsom 2,5%, for slagtekyllinger og 5% for læggere^{vii} af brune æg.

Dog er problemet i vid udstrækning blevet løst med udviklingen af 'Canola'. Canola blev registreret i Canada i 1979 og navnet bruges til at beskrive sorter af raps med et lavt indhold af både glucosinolater og urinsyre (de kaldes derfor også 'dobbeltlave' sorter). For disse sorter indeholder den ekstraherede olie mindre end 20 g/kg urinsyre og det lufttørrede skrå mindre end 30 µmol glucosinolater pr. gram lufttørret materiale. Konventionelt canolaskrå skal indeholde mindst 350 g/kg råprotein og højst 120 g/kg råfiber. Canola eller dobbeltlave sorter kan derfor være potentielle fodermaterialer til fjerkræfoder.

Solsikkekrå indeholder ikke anti-ernæringsfaktorer som i sojabønner og raps^{ix}. Selvom Baines har rapporteret en let afførende virkning, når de bruges i store mængder, støttes dette ikke af andre forfattere.

Hvad angår erstatning af soja med hjemmedyrket (Storbritannien) protein i konventionelt fjerkræfoder, Tabel 2, fandt Baines^x, at rapsskrå havde den laveste erstatningsværdi (1,63: 1) sammenlignet med Hipro-sojabønner, og for hvert kilo iblandet foderet steg ME med 4 MJ.

Dette er tæt efterfulgt af solsikke (1,86:1), som vil øge ME pr. kilo iblandet med 1,21 MJ.

Baines foreslår videre følgende blandingsmængder for fjerkræ, ME og anti-ernæringsfaktorer taget i betragtning:

Raps: slagtekyllinger 2,5%, æglæggere 5%;

Solsikke: slagtekyllinger 5%, æglæggere 10%, avlskyllinger 10%.

Jacob et al.^{xi} fandt, at tilvæksten for op til 42 dage gamle slagtekyllinger ikke blev påvirket af en fuld substitution af sojaskrå med solsikkeskrå, men konkluderede at et godt substitutionsniveau ville være 67%, hvis foderet skal have et tilfredsstillende energiindhold. Serman et al.^{xii} understreger at solsikkeskrå kan bruges som proteinkilde til æglæggere, så længe lysinindhold og energiværdier opretholdes.

Tabel 2. Substitutionsforholdet ved brug af alternative proteinkilder sammenlignet med Hipro sojaskrå for fjerkræ, og netto ændring i ME.

Foder	Energi ME MJ/kg DM	Protein % DCP	Hipro sojaskrå substitutionsforhold	Netto ændring i ME
Hipro sojaskrå	12,0	52	1	0
Lopro sojaskrå	10,7	47	1,1	-0,23
Fuldfed soja	16,9	38	1,37	11,15
Hestebønner	13,5	26	2	15,0
Tørrede ærter	13,0	23	2,26	17,38
Lupin (hvid)	11	28	1,86	8,46
Rapsskrå	10,5	32	1,63	5,12
Solsikke	7,1	28	1,86	1,21
Hørfrø	20,5	18,5	2,81	45,61
Tørret lucerne	6,0	12	4,33	13,98
Tørret græs	6,0	17	3,06	6,36
Nøgen havre	12,5	9,4	5,53	54,63

Tilpasset fra Ewing (1997)^{xiii}

3.3 Hele frø kontra sammensat foder

Fra et kommercielt synspunkt er det sandsynligt, at skrå af solsikke og raps vil være mere tilgængelige som blandingsprodukt i husdyr- og fjerkræfoder. Dette skyldes, at olien er af høj værdi og derfor mere tilbøjelig til at blive udvundet og solgt til andre markeder. Derudover kan høje niveauer af olie i foderstoffer få dem til at blive bløde, vanskelige at pelletter og tilbøjelige til at blive harske. Pelletering af solsikkeskrå har vist sig at begrænse dets fyldighed i foderet^{xiv}.

Fuldfed canola skal mekanisk splittes og varmebehandles for at nedbryde glucosinolatet og opnå den maksimale ernæringsmæssige fordel^{xv}. Når først det er presset, bliver olien ret hurtigt harsk; en praktisk løsning er simpelthen at presse nok til øjeblikkelig brug. Dette giver så problemet med at skulle have tilgængeligt maskineri på gården. Et studie i Saudi-Arabien viste, at en 50-100 g/kg iblanding af hele rapsfrø ikke påvirke ægsproduktion, ægmasse, effektiv foderomdannelse eller ægvægt^{xvi} i høns. Talebali og Farzinpour rapporterede, at slagtekyllinger havde god tilvækst ved indtag af foder, der indeholdt op til 120 g/kg rapsfrø som erstatning for sojaskrå^{xvii}.

4 Aktuel og potentiel produktion

4.1 Aktuelle områder i Storbritannien

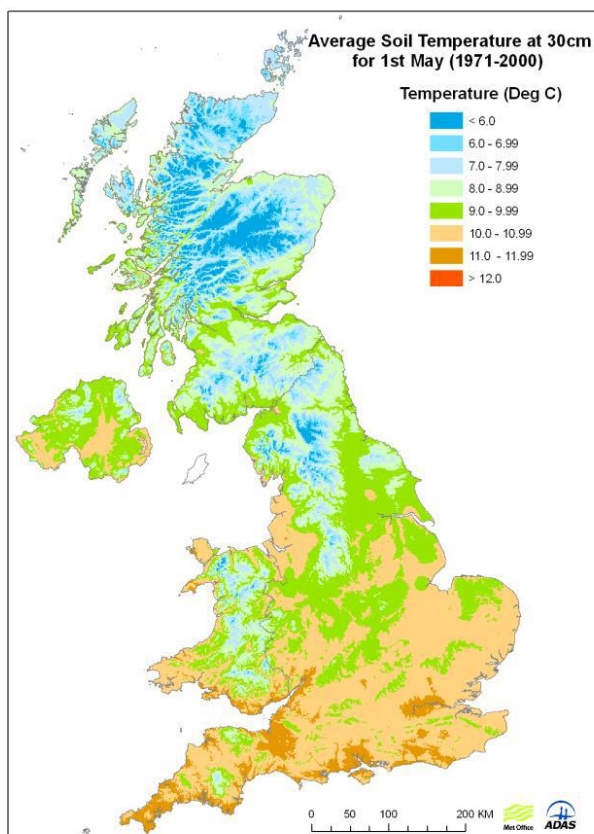
Rapporten *Farm Business Survey* (FBS)^{xviii} giver oplysninger om de fysiske og økonomiske ydeevner af landbrugsvirksomheder i Storbritannien, og hensigten er at informere politiske beslutninger omkring spørgsmål, der vedrører landbrugsvirksomheder. Rapporten er beregnet til at imødekomme behov hos regeringen, regeringspartnere, landbrugs- og jordforvaltningsgrupper og forskere. Data fra 2009/10 viser, at ingen økologiske bedrifter dyrker raps, hverken dobbeltlav eller andre sorter. Solsikker har ikke deres egen kategori og er inkluderet som 'andre afgrøder'. Dette antyder igen, at dyrkede arealer er meget små.

4.2 Produktionspotentiale

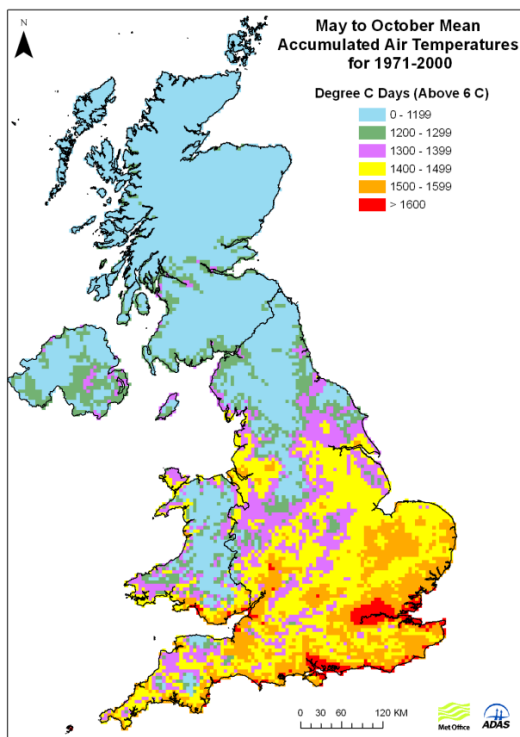
4.2.1 Solsikke

Klimaforhold

Solsikkens (*Helianthus annuus*) etablering og vækst er meget afhængig af temperatur. Jordtemperaturen skal være mellem 6-8 °C i de øverste 10 cm før såning. Figur 1^{xix} viser den gennemsnitlige jordtemperatur den 1. maj. For at planten kan gro, kræver solsikke en daglig lufttemperatur på over 6 °C. Figur 2^{xx} viser områder, der har opnået et akkumuleret antal graddage på mindst 1400 mellem 1971 og 2000 (gul, orange og rød).



Figur 1 Gennemsnitlig jordtemperatur i 30 cm dybde den 1. maj (1971-2000)



Figur 2 Akkumuleret antal dage fra maj til oktober med temperaturer over 6 °C

Disse områder, generelt syd for en linje mellem floderne Humber og Severns flodmundinger, er bedst egnede til produktion i Storbritannien. De nuværende vejrforhold i Storbritannien betyder, at man med held kan dyrke solsikke i det sydlige England i 9 ud af 10 år. Kortet antyder, at solsikke også kan dyrkes i det sydøstlige hjørne af Wales og i mindre områder i Pembrokeshire, Anglesey og i den nordøstligste del af Wales.

Agronomi

Følgende agronomiske anbefalinger er fra Home Grown Cereals Authority (HGCA)^{xxi} og tager hensyn til økologiske standarder og praksis.

Solsikker plantes i slutningen af april og vokser hurtigt under varme forhold. Knopper begynder at dannes i midten af juni og begynder at vise farve i den anden uge af juli. Blomstringen varer i cirka to uger, og derefter begynder afgrøden at visne og er klar til høst i begyndelsen af oktober. I Storbritannien er vandtilgængeligheden ikke begrænsende, men overskydende nedbør har en tendens til at resultere i højere afgrøder. Prognosen for den globale opvarmning vil betyde tidligere sånings- og høstdatoer. Solsikker kan dyrkes på en lang række jordtyper. Dog foretrækkes en veldrænet jord, der hurtigt opvarmes om foråret. Solsikkens tørketolerance gør dem også velegnede til dyrkning på mere tørkeudsatte jordtyper. Det optimale pH-spænd er fra 6,0 til 7,5. God forberedelse af såbed er afgørende for solsikker, og der skal forberedes et fint og fast såbed lignende det for sukkerroer og ærter.

Solsikkefrø er det dyreste input, og der kan ikke bruges frø af egen avl, da afgrøden er en hybrid. Udbyttet for en konventionel afgrøde er mellem 1,5-2,5 t/ha i Storbritannien; der er ikke data for økologisk avl, men de Ponti et al (2012)^{xvii} i en metaanalyse af, mestendels, nordamerikanske data kom frem til, at økologiske udbytter er 77% af de konventionelle, men kan variere fra 54 til 114%. Plantetæthed er en vigtig faktor i produktionen af solsikker, da den kan påvirke en række udbyttekomponenter. Lav tæthed resulterer i planter med store hoveder; disse har en tendens til at modne langsomt. En etableret plantetæthed på mellem 80.000 og 110.000 planter/ha og en bredde mellem rækker på 34 cm er optimal. Den faktiske udsåning bør være mellem 10% og 20% højere end den tiltænkte plantetæthed for at give plads til tab under etablering. Det lavere tal gælder for senere udsåninger, lette jordarter, varme såbed og betingelser, der generelt er gunstige for spiring; det højere tal for tunge lerjorde under mindre gunstige forhold. På grund af solsikkeafgrødens natur er det ikke muligt at reducere doseringen.

Udsåning

Udsæd skal sås i en dybde af 2,5-5,0 cm alt efter frøstørrelse og jordtype og tilstand. Under tørre forhold bør udsæd sås dybere således at der er kontakt til fugtig jord. De fleste såmaskiner kan tilpasses solsikkefrø, men dosering, planteafstand og bredde mellem rækker er kritiske faktorer. Solsikke er en ikke-forgrenende afgrøde og kan ikke kompensere for ujævn planteafstand og lav plantetæthed. Præcision i dosering er af stor betydning for udbytte og kvalitet. Skiveskærsåmaskiner, bæltedåmaskiner og pneumatisk såmaskiner er alle med held blevet brugt til at etablere solsikkeafgrøder. Nær optimal frøafstand kan opnås ved brug af præcisionsmaskiner. Med en pneumatisk såmaskine kan der opnås optimal rækkeafstand ved at blokere hvertandet skær, men disse maskiner er ikke let at tilpasse de lave tætheder, som afgrøden kræver. Planteafstanden inden for rækkerne kan være meget ujævn.

For alle typer såmaskiner er nøjagtig kalibrering vigtig, både for at opnå den optimale plantetæthed og for at spare på de dyre frø. Producentens erfaring har vist, at de bedste resultater opnås ved at kalibrere såmaskinen over en hel hektar. Medmindre såmaskinen har en trykrulle bag, skal såbedet komprimeres umiddelbart efter såning ved hjælp af en Cambridge-rulle; dette konserverer fugt og forbedrer kontakt mellem frø og jord.

Plantenæring

Solsikkens dybe rodstruktur kan optage næringsstoffer fra dybere lag i jordprofilen. Afgrøden vil derfor give tilfredsstillende udbytter ved ganske lave niveauer af kvælstof i jord, hvorfor den kan dyrkes i det andet og muligvis det tredje år efter en opbygning af jordfrugtbarhed baseret på bælgplanter. Høje kvælstofniveauer kan føre til overdreven vegetativ udvikling, fremme sygdomme, forsinke modenhed og reducere olieindholdet. Britiske erfaringer viser, at N-tilførsler på mere end 25-50 kg/ha sjældent er nødvendige.

Afgrøden kræver et relativt lavt niveau af fosfat, hvorfor en målrettet justering af fosfatindhold i jord næppe er nødvendig. Hvis fosfatindholdet er særligt lavt, bør bedriften iværksætte et program med tilførsler af råfosfat. Solsikke kræver et relativt højt kaliumniveau, men det meste af dette returneres til jorden efter høst. Kaliumniveauer skal være tilstrækkelige i en aktiv jord med et godt lerindhold, men det kan være et problem på lettere jorde. Tilførsel af kaliumsulfat er tilladt efter økologiske principper, men der skal en meget god grund til (jorden skal være nær mangelfuld og indeholde mindre end 20% ler). En let

tilførsel (10-15 t/ha) af kompostet grøntaffald kan tilføre tilstrækkeligt kalium og fosfor uden at give problemer med kvælstof, da en betydelig del af dette er tæt bundet.

Solsikker er følsomme over for mangel på bor, hvilket specielt kan være et problem på kalkholdige eller sandjorde, hvor koncentrationen af bor ofte er naturligt lavt. Bor optages hovedsageligt i det vegetative stadie forud for blomstring, og tegn på mangel vises normalt under blomstring og kernemodning. Et karakteristisk træk er dårligt kernesæt, hvor mange hoveder har store områder med hule kerner. Andre symptomer er rødbrune nekrotiske pletter og unormal udvikling af blomsterhoved og -hals. Økologiske standarder tillader brug af opløselige tilsætningsmidler til at afhjælpe mangel på sporstoffer, men endnu en gang skal der gives en god grund. Bormangel kan løses ved at bruge Borax (natriumtetraborat) i et doseringsforhold på 5-10 kg/ha. Til solsikke kan der anvendes en enkelt tilførsel på 5 kg/ha hvor niveauerne er marginale, men vær opmærksom på, at afstanden mellem mangel og toksicitet er relativt lille.

Sygdom- og skadedyrskontrol

Højden og bredden af solsikkens bladkrone gør det muligt for den at konkurrere meget effektivt med ukrudtsvækst allerede fra den fjerde uge efter spiring. På trods af dette er afgrøden meget følsom over for konkurrence under etablering. Effekten af tidlig konkurrence er specielt markant, hvor lave jordtemperaturer og/eller dårligt luftet jord bremser væksten af afgrøden i forhold til ukrudtet, og hvor lav plantetæthed eller ujævn såning forsinket bladkronen i at lukke. Modning kan blive forsinket, og dette kan medføre høstproblemer. Den sene sådato for solsikke giver rig mulighed for at bekæmpe ukrudtet ved en jordbearbejdning, og hvis forholdene er til det bør dette foretages. Solsikkeafgrøder dyrket i brede rækker giver ideelle betingelser for ukrudtsbekæmpelse gennem jordbearbejdning. En traktormonteret radrenser eller andre ukrudtsrensere til rækkeafgrøder (strigler, tænder, osv.) bliver med held brugt i Storbritannien. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse bliver mest vellykket, når jorden er tør og vejret er godt.

I Storbritannien er afgrøden mest sårbar over for snegle i perioden fra såning indtil et par egentlige blade er synlige. Denne risiko forekommer på alle jordtyper, men især på ujævne eller stenede jordtyper med højt indhold af organisk materiale. Overfladekomprimering kan være vigtig, og der forefindes et godkendt middel til sneglekontrol baseret på jernfosfat, hvor dog økonomien skal overvejes nøje. Duer er et stort problem for britiske solsikker; de græsser afgrøden, når den dukker op, og tager toppen af vækstdelen. Fasaner kan gøre tilsvarende skade. Kaniner kan også forårsage skade ved afgræsning af spirende planter. Finker kan skade modnende afgrøder, men de har en tendens til kun at bevæge sig op til 24 m ind i en stand på grund af rovdyr. På en lille mark (mindre end 4 ha) kan fugleskader være betydelige, og hele afgrøder kan gå tabt. For at mindske skade på hovederne, skal planteafstanden kontrolleres for at reducere blomsterhovedets størrelse og øge hovedets hældning for at forhindre, at fugle kan lande på dem. Andre pattedyr, såsom mus og grævlinger, kan også skade afgrøderne under modning, men dette er generelt et lokalt problem. Der er rapporteret mindre skader forårsaget af Tortrix-larver, bladminérfluer og larver, ni-metaluglelarver, thrips og gammaugler (*Autographa gamma* L.). Der er registreret forskellige arter bladlus, herunder *Brachycaudus helichrysi*, *Aphis fabae* og *Myzus persicae*, som dog kun forårsager mindre skade.

Solsikke er vært for et antal svampe-, bakterier og virale patogener, der kan forårsage forskellig grad af afgrødeskader, hvor de to mest almindelige er *Botrytis cinerea* og *Sclerotinia sclerotiorum*. Gråskimmel er forårsaget af *Botrytis cinerea*, en svamp, der spredes bredt gennem en række afgrøder. Den forekommer ofte i solsikkeproduktioner under relativt kølige (15-25 °C) og våde vejrforhold og kan forårsage omfattende

skader. Botrytis kan udvikle på frøplanter, stængler og blade, men kun hvis svampen får adgang gennem læsioner. Den er dog mest skadelig, når den inficerer blomsterhovedet. Botrytis optræder først på bagsiden af hovedet som sænkede brune pletter. Efterhånden som infektionen udvikler sig, spreder læsionerne sig, og til sidst bliver bagsiden af hovedet blød og grå. En sen sæsoninfektion på hovedet kan resultere i øget kernetab under høsten; tidlige infektioner kan reducere både udbytte og kvalitet. Der er ingen kemiske behandlingsmuligheder for Botrytis i solsikkeafgrøderne, og der er få kontrolmuligheder ud over at undgå marker, der er våde eller kan blive oversvømmet. Brug af tørremidler er ikke tilladt i økologisk jordbrug, selvom det kan være en almindelig fremgangsmåde i den konventionelle afgrøde. Mykotoksiner er ikke et problem for solsikker, da skaller fjernes inden konsum.

Høst og opbevaring

Høst skal finde sted, når fugtighedsindholdet i kernerne når ned på 30% eller mindre. Mellem 15-30% fugtighedsindhold har ingen skadelig virkning på olieindholdet. En konventionel mejetærsker til kornafgrøder kan bruges med lidt modifikation, men hvis solsikker dyrkes regelmæssigt, kan høstbakker monteres på skærebjælken. Hjultænder skal også dækkes for at undgå at spidde blomsterhovederne. Tærskerindstillingerne skal svare til dem, der bruges til høst af bønner, og afgrøden skal høstes i løbet af dagen, og når den er tør. Overbelastning af retursneglen skal helst undgås.

For at undgå for meget stilk i kerneblandingen, skal stilkene skæres ret korte. Nogle hoveder falder muligvis fremad væk fra plukkebordet under høst. Dette kan reduceres ved at køre relativt hurtigt. Planterester i marken kan snittes ved brug af en mejetærsker, finsnitter eller skiveskær. Marken kan derefter pløjes og sås, hvis den efterfølgende afgrøde er en kornsort. Spildplanter kan dukke op foråret igennem.

Solsikkekerner tørrer hurtigt, men de skal aldrig opbevares våde. Solsikkekerner udvikler varme, hvis de gemmes for længe før de bliver tørret. Brug af et tørregulv er den sikreste metode, og opbevaringsdybden skal være max 1 m. Det bedste er at bruge kold luft indtil fugtighedsindholdet er faldet til 15 procent. Kernerne kan derefter renses og varme kan tilføres (samme temperatur som for raps) til at reducere fugtigheden til 9 procent til langtidsopbevaring. Kernerne skal derefter ligge i syv dage for at opnå et jævnt fugtighedsniveau og kan så, om nødvendigt, tørres igen.

Solsikkekerner kan overleve i jorden i op til fem år og kan spire fra betydelig dybde og over en lang periode. Ved ADAS Boxworth i Storbritannien, på en lerjord der havde tendens til at sprække, viste det sig, at solsikker spirede i sprækkerne og dukkede op i de efterfølgende afgrøder. Væksten af disse spildplanter var mere energisk, hvor afgrøden var mindre konkurrencedygtig, især på foragre og i indkørsler. På en økologisk bedrift kan spildplanter disse steder med fordel betragtes som en værdifuld fodringskilde til vilde fugle og insekter.

4.2.2 Raps

Efterspørgslen på økologisk raps ser ud til at være høj, og raps giver nogle fordele fra et sædskiftemæssigt synspunkt. Der er dog en række tilknyttede problemer, der betyder, at økologiske producenter åbenbart ikke er så interesseret i at dyrke den.

Den væsentligste årsag hertil er, at risikoen for angreb af skadedyr er stor, og at der kun er få vellykkede ikke-kemiske muligheder for kontrol. Ukrudtsbekæmpelse er også vanskelig, og som en relativt sulten afgrøde kan raps være vanskelig at dyrke ud fra et næringsmæssigt synspunkt. Manglen på et dedikeret

økologisk marked og forsyningskæde og manglen på eksempler på god praksis er yderligere strukturelle problemer. Der bliver også kun dyrket meget lidt økologisk raps i andre lande, med de største områder i Schweiz og Tyskland, men begge steder drejer det sig kun om et par hundrede hektarer.

Agronomi

Afhængig af plantetæthed og år kan virkningen af nogle større skadedyr, såsom pollenbiller, udgøre en høj risiko for økologiske rapsdyrkere, fordi direkte kontrolmuligheder ikke er økonomisk holdbare og erfaring med indirekte skadedyrsbekæmpelse (såsom fældeafgrøder) i øjeblikket er begrænset. På plussiden fremhæver flere forfattere rapsplanternes gode konkurrenceevne mod ukrudt^{xxiii}. Freeman & Lutman^{xxiv} rapporterer, for eksempel, at i de tre undersøgte sæsoner var vækst i raps særligt kraftig i efteråret, og derfor var ukrudtets konkurrenceevne lavere end forventet. En forudsætning for en høj konkurrenceevne er god etablering og stærk tidlig udvikling; raps har derfor brug for en høj plantetæthed og tilstrækkelig plantenæring til at modstå et betydeligt ukrudtstryk.

Sammenlignet med mange andre afgrøder kræver raps relativt høje kvælstofniveauer. Når kvælstofforsyningen er begrænset, har det en tendens til at føre til spinkle plantestande og nedsat konkurrenceevne mod ukrudt. For optimal kvælstofforsyning bør økologisk raps være den første afgrøde efter bælplanter eller græskløverblandinger, da man kan forvente mangel på kvælstof, hvis raps er den sidste afgrøde i et økologisk sædskifte. Fra begyndelsen af rapsens udvikling indtil ca. seks uger efter udsåning er ukrudtets konkurrenceevne mod afgrøden potentielt meget høj. Plantedække kan vokse hurtigt om efteråret og udskygge ukrudtet. Et afgørende kriterie for valg af rapssorter er derfor en hurtig efterårs- og forårsetablering^{xxv}.

Høst og opbevaring

Sammenlignet med kornsorter har raps en to til tre gange større modstand mod luftgennemstrømning. Derfor skal tørreunderlaget og opbevaringsdybden reduceres med en faktor på to til tre, medmindre faciliteterne er specialbyggede.

Før høst skal lageret rengøres grundigt og renses for skadedyr. Rapsfrøenes moderate størrelse betyder, at de let kan spildes fra beholdere eller ende i rør og sprækker. Derfor er en grundig inspektion før høst og vedligeholdelse i hele opbevaringsperioden vigtig. Rapsfrø skal afkøles hurtigt for at opretholde olie kvaliteten og minimere risikoen fra skimmel og mider. Afkøling sker ved hjælp af den omgivende luft. Afkøling opnås bedst i lagre, der er specielt designet til raps. I lagre designet til korn kan luftgennemstrømningen opretholdes ved at reducere opbevaringsdybden. Alternativt kan luftningsperioden øges til to-tre gange den der bruges til korn (det vil fx tage ca. 900 timer at reducere rapskernernes temperatur til 5 °C). Opbevaring ved lave temperaturer er med til at beskytte mod et forhøjet indhold af frie fedtsyrer (harskning) pga. knækkede kerner og af mider og skimmel.

5 Konklusioner

Fra et ernæringsmæssigt synspunkt har både raps og solsikke potentiale til at kunne erstatte soja i britisk fjerkræfoder. Fra et agronomisk og økonomisk perspektiv er potentialet for, at britisk dyrket raps kan bruges i fjerkræfoder imidlertid lille. Der skal gøres agronomiske fremskridt, for at raps kan opnå sit fulde potentiale, da næsten intet dyrkes inden for EU.

Solsikke er derimod en mere lovende afgrøde. Fra et ernæringsmæssigt perspektiv er solsikke en nyttig ingrediens i fjerkræfoder. Det er let at dyrke i Europa og har potentialet til at klare sig godt i økologiske stande i Storbritannien, inklusive sydøst-Wales og en del af Pembrokeshire, Anglesey og nordøst-Wales.

i Blair, R. (2008) Nutrition and Feeding of Organic Poultry. Oxford: CABI

ii Baines, R., Jones, J., (2010) The potential for replacing imported soy with alternative home grown protein feeds for UK livestock. Part 1: Technical feasibility and possible policy interventions. RAC Report for Friends of the Earth

iii Nutritional information from Humphrey's Feeds Ltd

iv Sundrum, A., Schneider, K., and Richter, U. (2005) Research to support revision of the EU Regulation on organic agriculture ; Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production. EEC 2092/91

v Sundrum, A., Schneider, K., and Richter, U. (2005) Research to support revision of the EU Regulation on organic agriculture ; Possibilities and limitations of protein supply in organic poultry and pig production. EEC 2092/91

vi Butler, E.J., Pearson, A.W., and Fenwick, G.R. (1982) Problems which limit the use of rapeseed meal as a protein source in poultry. Journal of the Science of Food and Agriculture 33, 866 - 875

vii Baines, R., Jones, J., (2010) The potential for replacing imported soy with alternative home grown protein feeds for UK livestock. Part 1: Technical feasibility and possible policy interventions. RAC Report for Friends of the Earth

viii Blair, R. (2008) Nutrition and Feeding of Organic Poultry. Oxford: CABI

ix Elwinger 2003

x Baines, R., Jones, J., (2010) The potential for replacing imported soy with alternative home grown protein feeds for UK livestock. Part 1: Technical feasibility and possible policy interventions. RAC Report for Friends of the Earth

- xi Jacob, J.P., Mitru, B.N., Mbugua, P.N. and Blair, R. (1996) The feeding value of Kenyan sorghum, sunflower seed cake and sesame seed cake for broilers and layers. *Animal Feed Science and Technology* 61, 41-56
- xii Serman, V., Mas, N., Melenjuk, V., Dumanovski, F. and Mikulec, Z. (1997) Use of sunflower meal in feed mixtures for laying hens. *Acta Veterinaria Brno* 66, 219-227
- xiii Ewing W., N. (1998) *Feeds Directory: Commodity Products Guide*. Context.
- xiv Blair, R. (2008) *Nutrition and Feeding of Organic Poultry*. Oxford: CABI
- xv Smithard, R. (1993) Full fat rapeseed for pig and poultry diets. *Feed Compounder* 13, 35-38
- xvi Huthail, N. and Al-Khateeb, S.A. (2004) The effect of incorporating different levels of locally produced canola seeds in the diets of laying hens. *International Journal of Poultry Science* 3, 490-496
- xvii Talebali, H. And Farzinpor, A. (2005) Effect of different levels of full fat canola seed as a replacement for soyabean meal on the performance of broiler chickens. *International Journal of Poultry Science* 12, 982-985
- xviii Farm Business Survey. www.farmbusinesssurvey.co.uk/index.html Accessed 30/03/12
- xix Cook, S K (2009) Sunflowers and climate change In. Defra project AC0302 A Research and Innovation Network Supporting Adaptation in Agriculture to Climate Change
- xx Cook, S K (2009) Sunflowers and climate change In. Defra project AC0302 A Research and Innovation Network Supporting Adaptation in Agriculture to Climate Change
http://www.hgca.com/publications/documents/cropresearch/SF6_new_sunflower_growers_guide.pdf
- xxii de Ponti, T., Rijk, B., van Ittersum, M.K., 2012. The crop yield gap between organic and conventional agriculture. *Agricultural Systems* 108, 1-9.
- xxiii Arnold B (2011) Raps Mechanische Unkrautregulierung. <http://www.agrigatech.de/pflanzenbau/ackerbau/oel/sorten/> Accessed 15/11/2011
- xxiv Freeman SE, Lutman PJW (2004) The effects of timing of control of weeds on the yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*), in the context of the potential commercialization of herbicide-tolerant winter rape. *Journal of Agricultural Science* 142:263-27
- xxv Döring, T.D., Pearce, H. and Howlett, S. Mechanical weed control in oil seed rape: A summary of research and recommendations for HGCA