

16. Danske Planteværnskonference 1999

Ukrudt

Resultater og erfaringer med ukrudtsbekæmpelse i økologiske frilandsgrønsager Results and experiences with weed control in organic outdoor vegetables

Bo Melander

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Plantebeskyttelse

Forskningscenter Flakkebjerg

DK-4200 Slagelse

Maren Korsgaard

Sjællandske Familielandbrug

Maglehøjen 19

4000 Roskilde

Jens Willumsen

Danmarks JordbrugsForskning

Afdeling for Vegetabilske Fødevarer

Forskningscenter Årslev

DK-5792 Årslev

Summary

This paper summarises the major experiences and results achieved in recent years with physical weed control of intra-row weeds in organic vegetables.

Transplanting vegetables instead of sowing them provides generally less weed problems. The demand for hand weeding is considerably lower, and it is possible to conduct post-emergence mechanical weed control in vegetables such as cabbage and celery. The benefits of transplantation in terms of weed control have also shown promise in other vegetables, such as leeks and onions, but more results are needed for practical implementation.

Controlling intra-row weeds in sown vegetables, such as carrots, onions and leeks, is particularly demanding and expensive, because they have a high demand for weed control and much of the weed control has to be done by hand. The time consumption for hand weeding is typically 100-400 hours ha⁻¹ depending on the weed density. Some effort has been put into the development of physical intra-row weed control methods in recent years, aiming at reducing the time for hand weeding significantly. So far, the best results have been achieved in seeded onions and leeks, where it has been possible to cut the time for hand weeding by 70-80 %. However, remaining weeds still have to be removed by hand and the time consumption for that may reach 50-100 hours ha⁻¹ in particular weedy situations. Consequently, there is still a need for improving the weed control strategies based on known methods, as well as looking for new effective methods for intra-row weed control.

Indledning

Som al anden økologisk produktion er også grønsagsproduktionen steget op gennem 90'erne. Ifølge Plantedirektoratet (1995, 1998) var arealet med økologiske grønsager på 521 ha i 1997, hvilket er en stigning på knapt 30% i forhold til arealet i 1994. Stigningen i grønsagsarealet er dog mindre end stigningen i det øvrige økologiske areal, som er mere end fordoblet i samme periode. Men

grønsagsproduktionen er stadig den sektor af landbruget, hvor der totalt er sket den største overgang til økologisk dyrkning – 7,4% af det samlede grønssagsareal er i dag økologisk.

Ikke overraskende er gulerødder arealmæssigt den største økologiske grønssagsafgrøde med 37% af det samlede økologiske grønssagsareal i 1997. Løg følger efter med 10%, og porrer, rødbede og kål udgør hver især godt 2%. Ifølge 1997-tallene er hele 43% dyrket med det, som kaldes uspecificerede grønssager. Det er primært små producenter, der sandsynligvis har et meget varieret udbud af grønssager med henblik på lokalt salg.

At gulerødder og løg tegner sig for de største arealer er bemærkelsesværdigt set i lyset af, at begge afgrøder er de mest problematiske at renholde for ukrudt. Her er det ukrudtet i rækkerne, som giver vanskelighederne, fordi det overvejende skal fjernes ved håndlugning. Ukrudt mellem rækkerne kan i dag bekæmpes med kendte redskaber som f. eks. den almindelige radrenser, børsterenseren med horisontal rotationsaksel eller rækkefræsere (Mattsson et al., 1990; Weber, 1998). I de øvrige grønssagsarter er det også ukrudtet i rækkerne, som volder besvær, men problemet er som regel ikke så stort som i gulerødder og såløg, og her skal såporre også nævnes.

Økonomisk er tidsforbruget til lugning meget afgørende for, hvor dyr ukrudtsbekæmpelsen bliver. I gulerødder og såløg ligger udgiften til lugning typisk på 8.000 – 10.000 kr./ha, men ikke sjældent når udgiften op på 15.000 kr./ha i situationer med meget ukrudt. Dertil skal lægges udgifterne til mekanisk og evt. termisk ukrudtsbekæmpelse, som i de fleste tilfælde har underordnet betydning sammenlignet med udgifterne til lugning. Et andet forhold som ikke altid tages i betragtning er, at håndlugningen beslaglægger megen arbejdskraft i en periode af året, hvor de fleste grønssagsbedrifter i forvejen har travlt med en række andre arbejdsopgaver. I værste fald kan det betyde, at arealet med en ellers attraktiv afgrøde, eksempelvis såporre, begrænses, fordi det ikke er muligt at finde tid eller arbejdskraft til at klare renholdelsen for ukrudt.

Formålet med denne fremstilling er at redegøre for de væsentligste erfaringer og resultater med bekæmpelse af ukrudt i rækken i økologiske frilandsgrønssager, som kendes fra praksis og fra de markforsøg, som i forskningsmæssigt regi er gennemført nationalt og i nærmeste udland. Desuden vil manglende viden og relevante perspektiver for ukrudtsbekæmpelsen i økologiske frilandsgrønssager også blive fremhævet.

Materialer og metoder

Spørgeundersøgelse

Da grønssagsproduktionen er en lille sektor inden for jordbruget og den økologiske del om end endnu mindre, er mængden af forskningsresultater med fysisk bekæmpelse af ukrudt i rækken meget begrænset. Vi har derfor i denne fremstilling støttet os en del til den spørgeundersøgelse af økologiske grønssagsavlere, som vi har foretaget i forbindelse med et nyligt afsluttet konsulentudvalgsarbejde for grønssager under Pesticidudvalget. Undersøgelsen har til formål at vurdere konsekvenserne af pesticidfri planteproduktion i Danmark. Vi har udspurgt i alt 14 avlere om deres praksis for ukrudtsbekæmpelse i grønssager.

Forsøg med udplantede roer

Forsøget præsenteret i figur 1 er fra det økologiske værkstedsareal ved Forskningscenter Flakkebjerg og er en del af en større undersøgelse om mulighederne for at udplante bederoer med henblik på mekanisk bekæmpelse af ukrudt uden særligt behov for supplerende håndlugning.

Forsøget blev udført i 1998, og kun hovedtrækkene fra forsøget vil blive præsenteret her. Roesmåplanter med 4-5 blivende blade blev udplantet og vandet den 14 maj med en *Egedal* type C plantemaskine udstyret med plantehjul 8 gr., type C ”jordbær, R8.DR”. Roesmåplanterne var tiltrukket i cylindriske Bee-Matic speedlingpotter hos en professionel plantetiltrækker. I samme forsøg blev et udsæt led sået den 5 maj. Hele forsøgsarealet blev opharvet til såbed medio april og

igen forud for såning af de såede roer. Såbedsopharvningen blev foretaget igen forud for udplantning, således at det udplantede areal var blevet harvet i alt 3 gange med 10-14 dages intervaller.

Den mekaniske ukrudtsbekæmpelse efter plantning blev udført med en Einböck-strigle med ca. 40 cm lange tænder i ét forsøgsled, og i et andet blev der anvendt skrabepinde påmonteret en Uggerløse-radrenser. (Skrabepinde til ukrudtsbekæmpelse i roer er nærmere beskrevet i Anonym (1995, 1996)). I begge led blev den mekaniske ukrudtsbekæmpelse påbegyndt 5 dage efter udplantning. For ukrudtsharvning blev der udført i alt 5 behandlinger med 4-6 dage mellem hver behandling, og for skrabepindene blev der udført i alt 4 behandlinger med henholdsvis 4, 10 og 6 dage mellem hver behandling. Bekæmpelsesintensiteterne blev hver gang tilpasset ved prøvekørsel i øvebaner, og der blev hver gang tilstræbt så høj en intensitet som muligt, uden at roerne blev rykket op. Efter sidste behandling blev ukrudtet talt i 6 rammer (10 cm x 100 cm) pr. parcel. Rammerne placeret hen over roerækken. Desuden blev alle roeplanterne i hver parcel talt. Forsøget havde 3 gentagelser.

Forsøg med udplantede løg

Forsøgene 1 og 2 i figur 2 er forsøg med udplantning af løg, som er udført på det økologiske værkstedsareal ved Forskningscenter Årslev i henholdsvis 1997 og 1998. Løgplanterne blev udplantet manuelt den 6 maj 1997 (3 gentagelser) og den 12 maj 1998 (4 gentagelser), efter at de havde været tiltrukket i væksthuse. Løgene blev tiltrukket i kubiske jordpotter, *Vefi*-speedlingpotter, paperpots (Lännen Ecopots, kun 1998) og *Beekenkamp* Bee-Matic speedlingpotter (kun 1998). Der blev sået 5 frø i hver potte. Ved udplantning i marken blev potterne plantet med en indbyrdes afstand af 20 cm i rækken og 50 cm mellem rækkerne. Halvdelen af parcellerne blev ukrudtsharvet med en Einböck strigle med 60 cm lange tænder. I 1997 blev løgene harvet 10 og 27 dage efter udplantning, og på hver dato blev der udført 2 træk. I 1998 blev harvningerne udført henholdsvis 8 (1 træk), 15 (1 træk), 22 (1 træk), 34 (2 træk) og 43 (2 træk) dage efter udplantning. Alle harvninger blev udført med en tilpasset harveintensitet, således at intensiteten var så høj som muligt uden at løgene blev rykket op i for høj grad – helst ikke mere end 5 % af planterne. Nogle dage efter sidste harvning blev ukrudtet talt henholdsvis 2 (1997) og 4 (1998) steder i hver parcel i en 10 x 100 cm stor ramme, som blev placeret hen over løgrækkerne. Antallet af løgplanter i hele parcellen blev også talt, og løgene blev høstet primo september i 0,75 m² (1997) og 5 m² (1998) store flader. Salgbare løg blev defineret som løg med en diameter på mindst 4 cm.

Resultater og erfaringer

Udplantede grønsager – kål, salat, selleri, porre og løg

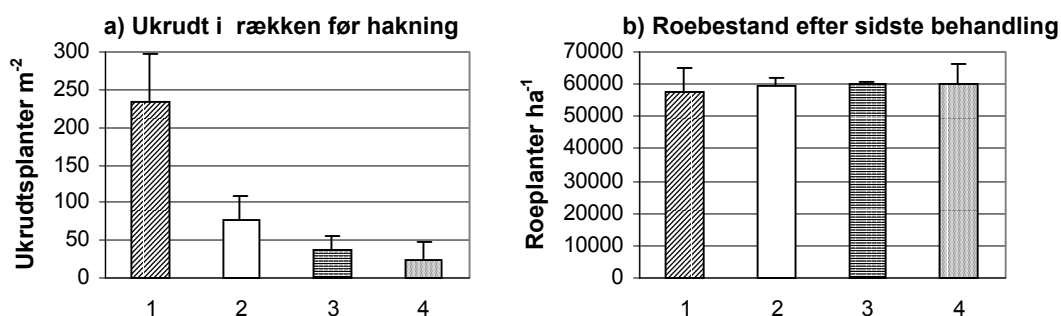
Udplantning fremfor udsåning af grønsager fører almindeligvis til færre ukrudtsproblemer (Dierauer & Stöppler-Zimmer, 1994; Rasmussen & Ascard, 1995). Det kendes fra praksis, men de gode erfaringer er næsten ikke dokumenteret i forsøgsmæssig sammenhæng, måske fordi der ikke har været noget større forskningsmæssigt behov.

Udplantning har den fordel, at den første plantning først foregår senere på foråret, end udsåning af de samme kulturer almindeligvis vil gøre. Herved er der mulighed for at gennemføre et falsk såbed over en længere periode, således at en større del af ukrudtsfremspiringen allerede vil være bekæmpet på plantetidspunktet (figur 1). En anden væsentlig fordel er, at afgrødens konkurrenceevne over for ukrudt fremmes, fordi afgrøden vil have et stort vækstmæssigt forspring i forhold til ukrudtet, og fordi rækkerne i eksempelvis kål vil lukke hurtigere end ved udsåning. En tredje fordel er, at udplantning skaber betydeligt bedre selektivitetsforhold i forbindelse med mekanisk ukrudtsbekæmpelse i afgrøden. Udplantning på nyharvet jord medfører nemlig den gunstige situation, at mekanisk ukrudtsbekæmpelse kan foretages på småt ukrudt i en ellers stor og

veletableret afgrøde. Herved kan bekæmpelsen principielt gennemføres uden at skade afgrøden, fordi behandlingsintensiteten ikke behøver at være større, end at de små sårbare ukrudtsplanter lige netop dræbes.

Et meget vigtigt punkt ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse i udplantede afgrøder er starttidspunktet for bekæmpelsen efter udplantning. Ofte vil det være sådan, at desto tidligere der startes, desto bedre er chancen for at opnå en god ukrudtsbekæmpelse i rækken, og derved begrænses håndlugningsbehovet. En tidlig start betyder, at ukrudtet kan bekæmpes på meget tidlige udviklingstrin, hvilket er fra trådstadium og frem til begyndende fremspiring. Trådstadium er det stadium, hvor ukrudtskimplanterne er på vej op gennem jorden, men endnu ikke har nået jordoverfladen. I figur 1 er der vist 2 eksempler på en vel gennemført bekæmpelsesstrategi i udplantede bederoer.

En tidlig start kræver imidlertid, at afgrøden hurtigt står godt fast i jorden. Ellers vil oprivningen af planter ved eksempelvis ukrudtsharvning blive alt for stor. En god rodfæstning af planterne opnås ved at anvende et sundt udplantningsmateriale med en hurtig rodvækst og så stor en roddel i forhold til topdelen som muligt. En anden væsentlig faktor er selve planteteknikken, som helst skal betyde, at planterne placeres og pakkes i jorden på en måde, så de står rimeligt godt fast. Vanding i forbindelse med eller efter plantning kan sikre, at planterne ikke går i stå pga. vandmangel (Kristensen & Jørgensen, 1998).



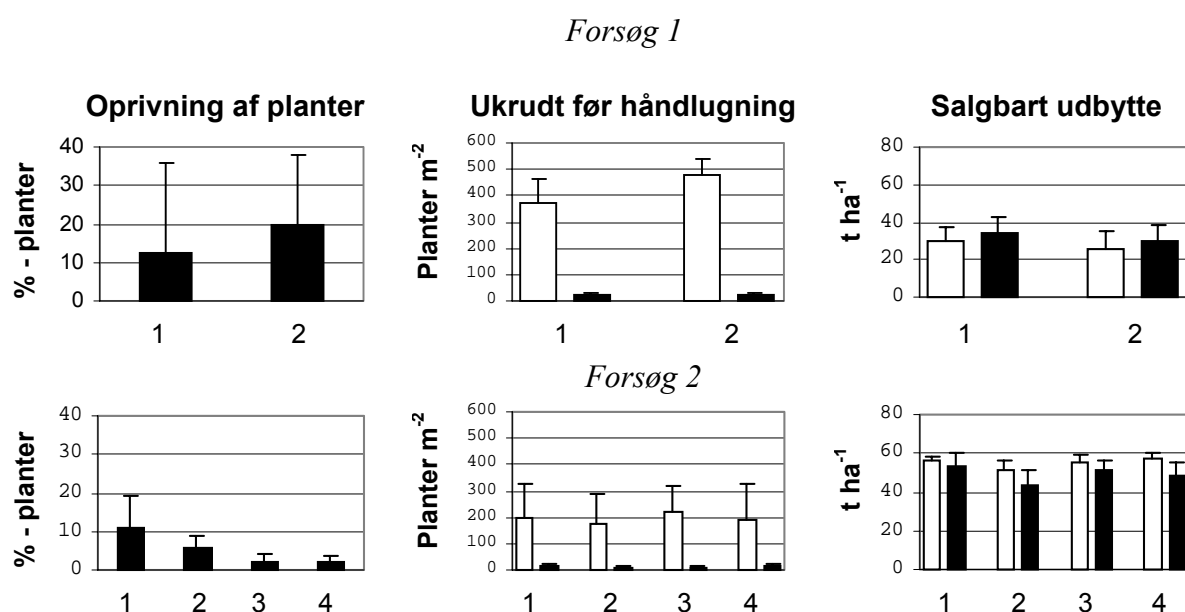
Figur 1. Ukrudtsbekæmpelse i såede og udplantede bederoer. 1: roer sået d. 5/5, kun hakket. 2: roer udplantet d. 14/5, kun hakket. 3: udplantede roer, ukrudtsharvet med start 5 dage efter udplantning, restukrudt hakket. 4: som 3, men mekanisk bekæmpelse med skrabeplinde. Markørerne angiver spredningerne på middelværdierne. Weed control in sown and transplanted sugar beets. a): intra-row weed number before hand weeding. b): number of beet plants after the last mechanical treatment. 1: beets sown 5 May, only hand weeded. 2: beets transplanted 14 May, only hand weeded. 3: transplanted beets, weed harrowed (starting five days after transplantation). 4: as 3 but Torsion weeding. Vertical bars are standard deviations of the means.

I praksis søger man da også at påbegynde den mekaniske bekæmpelse så tidligt efter udplantning som muligt. I kål forsøges det at starte med ukrudtsharvning 5-6 dage efter udplantning efterfulgt af yderligere 2-3 træk med ca. én uges mellemrum mellem hvert træk. Bekæmpelsen afsluttes med 1-2 radrensninger med hypning ind i rækken, som opnås ved en relativ høj kørehastighed. Anvendes der en udplantningsteknik, der efterlader en kam på hver side af planterækken, vælger mange kun at bruge radrenseren. I første træk skubbes kammene nemlig ind i rækken og dækker derved selv lidt større ukrudt. Bekæmpelsen følges op af yderligere radrensninger med hypning ind i rækken (Dierauer et al., 1997). Ofte er det muligt helt at undgå efterfølgende hakning af rækkerne efter en vel gennemført bekæmpelsesstrategi. Og er der et

lugebehov, vil det som regel være mindre end 20 timer / ha. I eksempelvis knoldselleri er det også muligt at gennemføre en harveststrategi helt uden efterfølgende behov for lugning, hvilket dog ikke er tilfældet for bladselleri.

Især ukrudtsharvning kan medføre nogen skade på den udplantede afgrøde. I kål ses det ofte, at 3-5% af planterne rykkes op, og i nogle tilfælde kan plantebortfaldet være endnu større. I blomkål kan ukrudtsharvning øge høstomkostningerne med 10-15 % pga. en mere uensartet afgrøde. Også i salat kan harvningerne være problematiske, da bladene nemt kan beskadiges og udsættes for jordstænk. Og i udplantede porrer kan andelen af skæve porrer nå op på 25 % efter ukrudtsharvning.

Udplantning af løg er meget lidt anvendt og foregår så vidt vides kun et enkelt sted i landet. På Forskningscenter Årslev har vi undersøgt dels egnede pottetyper til økologiske planteløg, dels mulighederne for ukrudtsharvning efter udplantning. Som det fremgår af figur 2, kan ukrudtsharvning fjerne en stor del af håndlgningsbehovet i udplantede løg, men som tallene for salgbart udbytte i forsøg 2 viser, kan harvningerne også hæmme løgene lidt.



Figur 2. To forsøg med ukrudtsharvning i udplantede løg. Hvide søjler er kun håndluget. Sorte søjler er først ukrudtsharvet og til sidst håndluget. Løgene blev udplantet som jordpottes (1), *Vefi*-speedlings (2), paperpots (*Lännen* "Ecopots") (3) og *Beekenkamp* Bee-Matic speedlings (4). Markørerne angiver spredningerne på middelværdierne. Two experiments with weed harrowing in transplanted onions. White columns are only hand weeded. Black columns are weed harrowed and finally hand weeded. The onions were transplanted as soil blocks (1), *Vefi*-plugs (2), paperpots ("*Ecopots*" from *Lännen*) (3) and *Beekenkamp* Bee-Matic plugs. Vertical bars are standard deviations of the means

Såede grønsager - gulerødder, såløg og -porre

Ukrudtsbekæmpelsen i gulerødder, såløg og såporre er særlig krævede og dyr, fordi de 3 arter har et stort bekæmpelsesbehov, og fordi meget af bekæmpelsen er baseret på tidskrævende håndlugning. Det store bekæmpelsesbehov skyldes: 1) at såning fremfor udplantning giver flere problemer som tidligere omtalt; 2) at kulturerne er meget langsomtvoksende; og 3) at de har ingen eller ringe konkurrenceevne mod ukrudt (Baumann et al., 1993).

Tidsforbruget til håndlugning ligger typisk på 100-400 timer ha⁻¹ alt afhængig af ukrudtstrykket (Ascard, 1990; Hagelskjær & Korsgård, 1992; Nielsen & Larsen, 1991). I såporre kendes der eksempler på, at tidsforbruget kan nå op på 700 timer ha⁻¹ i særligt ukrudtsfyldte situationer. Det store lugebehov opstår, fordi bekæmpelsesmetoderne anvendt i praksis kun bekæmper en begrænset mængde ukrudt, og fordi der pga. af den ringe konkurrenceevne er behov for bekæmpelse over en længere periode. I gulerødder og løg bliver lugearbejdet yderligere besværliggjort af etableringen på dobbelt- eller tripelrækker. Her står planterne så tæt og "klumpet" i rækkerne, at det er umuligt at bruge et hakkejern, hvorfor ukrudtet skal fjernes med fingrene. Mange avlere vælger at dyrke løg på enkeltrækker for at gøre ukrudtsbekæmpelsen nemmere, og i gulerødder er der også en stigende tendens til enkeltrækker.

I gulerødder og såporre klares ukrudtsbekæmpelsen i praksis ved først at etablere et falsk såbed. Såningen foregår så vidt muligt uden yderligere opharvning, idet man ønsker at have så meget fremspiret ukrudt som muligt i forbindelse med den flammebehandling, de fleste avlere foretager umiddelbart før kulturens fremspiring. I såløg, som helst skal etableres tidligt på foråret, er det svært at etablere et falsk såbed pga. den korte tid, fra jorden er tjenlig, og til der skal sås. Nye undersøgelser har også vist, at selv en mindre udsættelse af såtidspunktet for løg med henblik på at gennemføre et falsk såbed ikke er nogen fordel (Melander, 1998a).

Efter afgrødens fremspiring er radrensning tæt på rækken almindeligt anvendt i de 3 kulturer. Radrensningerne tæt på rækken begrænser det areal, som senere skal renholdes manuelt. Afstanden ind til planterne er ofte ikke mere end 2-3 cm, hvilket ifølge nyere undersøgelser ikke påvirker udbyttet hverken kvantitativt eller kvalitativt (Ascard & Mattsson, 1994; Melander & Hartvig, 1997; (Melander, 1997, 1998, upublicerede data for porre)). Ud over radrenseren anvender de fleste ikke andre bekæmpelsesmetoder efter afgrødens fremspiring end håndlugning. Der luges typisk 2 til 3 gange i løbet af vækstsæsonen. Mange avlere anvender i dag en lugevogn til lugning af 8-15 rækker ad gangen. Personerne ligger ned og fjerner ukrudtet samtidig med, at traktoren kører langsomt frem. Lugevognen betyder ikke, at arbejdet kan gøres hurtigere, men arbejdsmiljøet er betydeligt bedre end ved traditionelt lugearbejde.

I de senere år er der fra forskningsmæssig side arbejdet en del på at forbedre den maskinelle bekæmpelse af ukrudt i rækken i de 3 kulturer. I Sverige har Fogelberg (1998) arbejdet med gulerødder, hvor han bl.a. har undersøgt kombinationen af natarbejde (såbedstilberedning og såning i mørke) og vertikal børsterensning i rækken. Kombinationen af de to metoder gav dog ikke mere end godt 50%'s bekæmpelseseffekt, hvilket ikke tyder på at være bedre end falsk såbed og flammebehandling.

Ved Danmarks JordbrugsForskning har vi arbejdet en del med forskellige bekæmpelsesstrategier til såløg og -porre. De undersøgte strategier til såløg er vist i tabel 1, og de nærmere detaljer vedrørende redskaberne og deres indstillinger er beskrevet i Melander (1997, 1998b) og Melander & Hartvig (1995, 1997). Det har været muligt at gennemføre strategierne uden skader på løgene, men ved blindharvning samt tidlig ukrudtsharvning, før løgene har nået en størrelse på ca. 10 cm's højde, har der været uventede skader og 10-15 %'s nedgang i det salgbare udbytte. Udbyttedepressioner, som ikke alene kan forklares med forkert indstilling af redskabet eller forkert anvendelsesstidspunkt, men som også skyldes andre ukendte faktorer.

Erfaringerne og resultaterne fra såporre har hidtil været gode, da det har været muligt at opnå godt 80 %'s bekæmpelseseffekt mod ukrudt i rækken uden væsentlige afgrødeskader ved at anvende følgende strategi: 1) falsk såbed – 2) flammebehandling før fremspiring – 3) 2 x vertikal børsterensning eller 2 x radrensning tæt på rækken efter fremspiring – 4) sene hypninger. Reduktionen i lugetid sammenlignet med ubehandlet var af samme størrelsesorden. Som tommelfingerregel kan man regne med, at reduktionen i lugetid procentuelt er næsten den samme som reduktionen i antal ukrudtsplanter.

Tabel 1. Forskellige strategier til bekæmpelse af ukrudt i rækken i økologiske såløg. Bekæmpelseseffekterne angiver den samlede effekt, som alene kan opnås ved de maskinelle metoder. Different strategies to control intra-row weeds in organic onions. The weed-control effects reflect the overall effects that can be obtained solely by machinery.

Strategi 1	<i>Løgenes udviklingstrin</i>	Strategi 2	<i>Løgenes udviklingstrin</i>	Strategi 3	<i>Løgenes udviklingstrin</i>
1. Flammebehandling eller blindharvning	Lige før fremspiring	1. Flammebehandling eller blindharvning	Lige før fremspiring	1. Flammebehandling	Lige før fremspiring
2. Vertikal børsterensning	6-8 cm høje	2. Radrensning tæt på rækken	4-6 cm høje	2. Flammebehandling	Vimpelstadium
3. Vertikal børsterensning	8-10 cm høje	3. Håndlugning		3. Ukrudtsharvning	8-10 cm høje
4. Håndlugning		4. Radrensning tæt på rækken	8-10 cm høje	4. Håndlugning	
5. 1-2 Ukrudtsharvninger	Fra 10-12 cm høje	5. Håndlugning		5. 1-2 ukrudtsharvninger	Fra 10-12 cm høje
		6.1-2 ukrudtsharvninger	Fra 10-12 cm høje		
75-85 % bekæmpelseseffekt		65-75 % bekæmpelseseffekt		70-80 % bekæmpelseseffekt	

Diskussion

Selv om udplantning af grønsager fremfor såning fører til betydeligt færre ukrudtsproblemer, er det sjældent, at det er hensynet til ukrudtsbekæmpelsen, som er hovedargumentet for at plante. Her kommer andre faktorer ind som f.eks. ensartet høst, ønsket om levering på bestemte tidspunkter, højere udbytte, bedre kvalitet og muligheden for sygdomsregulering. Den væsentligste barriere for ikke at plante så meget som muligt er nok stadig udgifterne forbundet med tiltrækningsproceduren og selve udplantningen. En yderligere rationalisering af disse processer kan sandsynligvis motivere flere til at plante fremfor at så.

For de kulturer, som allerede plantes i dag, er der generelt et behov for at optimere den mekaniske bekæmpelse. I øjeblikket foregår bekæmpelsen kun ud fra et erfaringsmæssigt grundlag. Eksempelvis er det en almindelig opfattelse, at starttidspunktet og bekæmpelsesintensiteten alene skal tilpasses det antal afgrødeplanter, der rives op. Men som det fremgår af figur 2, kan der være en dårlig sammenhæng mellem oprivning og det endelige salgbare udbytte. Derfor er der et behov for forskningsmæssigt at klarlægge sammenhængene mellem afgrødeskader og mekanisk ukrudtsbekæmpelse i relation til væsentlige faktorer som: formen og størrelsen på småplanternes potte; selve planteteknikken; starttidspunktet efter plantning og intensiteten for den mekaniske bekæmpelse.

Ukrudtsbekæmpelsen i de såede kulturer er en betydelig økonomisk byrde for avlerne, og udgifterne til denne del af dyrkningen er med til at gøre de økologiske grønsager dyrere end de konventionelle. Både udgifterne og tidsforbruget til ukrudtsbekæmpelsen kan sandsynligvis være begrænsende for en større økologisk dyrkning lokalt, da det kan blive svært at skaffe den nødvendige arbejdskraft i lokalsamfundene. De bekæmpelsesstrategier, der er arbejdet med i forskningsmæssig sammenhæng, kan hjælpe en del, men de anvendes kun delvist eller i begrænset omfang i øjeblikket. Det kan bl.a. skyldes manglende kendskab til metoderne, men det kan også skyldes, at mange avlere er utrygge ved at anvende direkte mekanisk bekæmpelse i afgrøden pga. af

risikoen for skader. Radrensning tæt på rækken, vertikal børsterensning og ukrudtsharvning på tidlige udviklingstrin af afgrøden er alle metoder, som kræver stor præcision og et vist erfaringsgrundlag.

Ganske vist er bekæmpelseseffekter på op til 80% i såløg og såporre relativt høje, men resten skal fjernes ved håndlugning, og tidsforbruget til det kan nemt løbe op i 50 -100 timer ha⁻¹ ved større ukrudtstryk. Der er derfor stadig behov for at udvikle og forfine bekæmpelsesstrategier, som bygger på kendte metoder, samt behov for at søge efter nye og mere effektive teknikker til maskinel bekæmpelse af ukrudt i rækkerne.

På trods af den udbredte dyrkning af økologiske gulerødder her i landet er der ikke nationalt forsket i at forbedre ukrudtsbekæmpelsen i denne afgrøde. Resultater og erfaringer fra udlandet er også yderst sparsomme bortset fra Fogelberg (1998), som for nylig har afsluttet en række undersøgelser. Hans arbejde har bl.a. vist, at mekanisk bekæmpelse i rækken efter gulerøddernes fremspiring er mulig, fordi gulerødderne står langt bedre fast end de mest almindelige tokimbladede ukrudtsarter. Gulerødderne viser sig også at have god genvækstevne efter hård mekanisk bekæmpelse. Der er derfor basis for at foretage yderligere undersøgelser af mulighederne for at anvende forskellige mekaniske bekæmpelsesprincipper direkte i afgrøden både i relation til afgrødetolerance, ukrudtseffekt og strategisk anvendelse af metoderne. Gulerøddernes konkurrenceevne er et andet vigtigt aspekt, som i modsætning til såløg og -porre kan have en betydning for hæmningen af sent fremspiret ukrudt. Toppens størrelse og dermed konkurrenceevne er meget forskellig sorterne imellem. Meget tyder på, at det kun er nødvendigt at fjerne det ukrudt, som rager op over gulerodstoppen. Hvis det er tilfældet, kan den sene lugning måske erstattes af maskinel oprykning af højt ragende ukrudt. Under alle omstændigheder er det et aspekt, som er værd at undersøge nærmere.

Endelig skal det nævnes, at Danmarks JordbrugsForskning har arbejdet med et 2-årigt dyrkningsystem til ukrudtsregulering i rækkeafgrøder (Melander, 1996). Kort fortalt sigter systemet mod at udtømme det øverste jordlag for spiredygtige ukrudtsfrø gennem kultivering af jorden i afgrødefri bånd i korn (år 1). Året efter (år 2) dyrkes en rækkeafgrøde i båndene, uden at jorden har været pløjet mellem år 1 og år 2. Systemet rummer også nogle perspektiver for gulerodsdyrkingen på let jord, som vil være relevante at undersøge i forskningsmæssig sammenhæng.

Sammendrag

Nærværende artikel beskriver de senere års erfaringer og resultater med bekæmpelse af ukrudt i rækken i økologiske frilandsgrønsager, som kendes fra praksis og fra de markforsøg, som i forskningsmæssigt regi er gennemført nationalt og i nærmeste udland.

Udplantning fremfor udsåning af grønsager fører almindeligvis til færre ukrudtsproblemer. Behovet for manuel lugning er betydeligt mindre, og det er i dag muligt at gennemføre mekanisk ukrudtsbekæmpelse med et rimeligt resultat i kulturer som kål og knoldselleri. I andre kulturer som f.eks. plantede porre og løg kan udplantning kombineret med ukrudtsharvning også føre til et meget lille håndlugningsbehov, men erfaringsgrundlaget stadig er ret begrænset.

Ukrudtsbekæmpelsen i såede kulturer - og her tænkes der primært på gulerødder, såløg og såporre - er særlig krævende og dyr, fordi de 3 arter har et stort bekæmpelsesbehov, og fordi meget af bekæmpelsen er baseret på tidskrævende håndlugning. Tidsforbruget til lugning ligger typisk på 100-400 timer ha⁻¹ alt afhængig af ukrudtstrykket. I de senere år er der fra forskningsmæssig side arbejdet en del på at forbedre den maskinelle bekæmpelse af ukrudt i rækken i de 3 kulturer. De bedste resultater er opnået i såløg og såporre, hvor flammebehandling kombineret med mekanisk ukrudtsbekæmpelse har kunnet reducere lugetiden med 70-80%. Det er relativt høje reduktioner, men resten af ukrudtet skal stadig fjernes ved håndlugning, og tidsforbruget til det kan nemt løbe op i 50 -100 timer ha⁻¹ ved større ukrudtstryk. Der er derfor stadig behov for at udvikle og forfine

bekæmpelsesstrategier, som bygger på kendte metoder, samt behov for at søge efter nye og mere effektive teknikker til maskinel bekæmpelse af ukrudt i rækkerne.

Referencer

Anonym 1995. Mekanisk ogräsbekämpfung i raden med olika redskap. I: Försöksverksamhet i Sockerbetor 1995, 26:1-26:8. SockerNäringens Samarbetskommitté, Arlöv, Sverige.

Anonym 1996. Radrensning med skrappinnar och borstar. I: Försöksverksamhet i Sockerbetor 1996, 26:1-26:6. SockerNäringens Samarbetskommitté, Arlöv, Sverige.

Ascard J. 1990. Weed control in ecological vegetable farming. In A. Granstedt (ed.), Proceedings of the Ecological Agriculture, Nordiske Jordbrugsforskere Forening, Scandinavia, Seminar, 166, 178-184.

Ascard J. & Mattsson B. 1994. Inter row cultivation in weed-free carrots: the effects on yield of hoeing and brush weeding. *Biological Agriculture and Horticulture*, 10, 161-173.

Baumann D.T., Potter C.A. & Müller-Schärer H. 1993. Zeitbezogene Schadensschwelen bei der Integrierten Unkrautbekämpfung im Freilandgemüsebau. 8th EWRS Symposium "Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application", Braunschweig, 807-813.

Dierauer, H.U. & Stöppler-Zimmer, H. 1994. Unkrautregulierung ohne Chemie: pp. 134. E.U. verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Dierauer H.U., Peter M., Lichtenhahn M. & Baumann D. 1997. Unkrautregulierung im Biogemüsebau. Merkblatt 1. Auflage Dezember 1997, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Schweiz, 8 pp.

Fogelberg F. 1998. Physical Weed Control – Intra-row Brush Weeding and Photocontrol in Carrots (*Daucus carota* L.). Dissertation, Department of Agricultural Engineering, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, pp. 40.

Hagelskjær L. & Korsgaard, M. 1992. Økologisk guleroddyrkning. NJF-Utredning/Rapport nr. 84, pp 4.

Kristensen E.F. & Jørgensen M.H. 1998. Udplantning af roer. Forskningsnytt om økologisk landbrug i Norden, Nr. 1, januar 1998, 6-7.

Mattsson B., Nylander, C. & Ascard J. 1990. Comparison of seven inter-row weeders. Veröff. Bundesanst. Agrarbiol. Linz/Donau 20, 91-107.

Melander B. 1996. First experiences with a 2-year growing system using non-inversion tillage for in-row weed control in row crops. Proceedings EU-Concerted Action - No-Tillage - Workshop III, 61-67.

Melander, B. 1997. Optimization of the Adjustment of a Vertical Axis Rotary Brush Weeder for Intra-Row Weed Control in Row Crops. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 68, 39-50.

Melander B. 1998a. Anvendelse af falsk såbed, blindharvning og flammebehandling i højværdiafgrøder. 15. Danske Planteværnskonference / Ukrudt, 191-201.

Melander, B. 1998b. Interactions between Soil Cultivation in Darkness, Flaming, and Brush Weeding When Used for In-Row Weed Control in Vegetables. *Biological Agriculture and Horticulture*, 16 (1), 1-14.

Melander B. & Hartvig P. 1995. Weed harrowing in seeded onions. 9th EWRS Symposium Budapest 1995, "Challenges for Weed Science in a Changing Europe", 543-549.

Melander B. & Hartvig P. 1997. Yield responses of weed-free seeded onions [*Allium cepa* (L.)] to hoeing close to the row. *Crop Protection*, 16 (7), 687-691.

Nielsen, V. & Larsen, E.K. 1991. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i økologisk jordbrug. I. Litteraturstudier. Kortlægning. Foreløbige resultater. Statens Jordbrugstekniske Forsøg, Danmark. Orientering, 73.

Rasmussen, J. & Ascard, J. 1995. Weed Control in Organic Farming Systems. In: *Ecology and Integrated Farming Systems*. Edited by D.M. Glen, Greaves M.P. & Anderson H.M: 49-67. Wiley Publishers, UK.

Plantedirektoratet 1995. Autorisation og produktion på økologiske jordbrug 1993 og 1994.

Plantedirektoratet 1998. Økologiske jordbrugsbedrifter 1997, Autorisation og Produktion.

Weber, H. 1997. Geräte- und verfahrenstechnische Optimierung der mechanischen Unkrautregulierung in Beetkulturen. Dissertation, Institut für Landtechnik der Technischen Universität München, Germany, 201 pp.