

Betpåverkan av selektiv flamning

Sammanfattning och slutsatser

Betpåverkan av selektiv flamning, dvs flamning i raden efter betornas uppkomst, undersöktes i ogräsfria bestånd av sockerbetor.

Tidig flamning i betornas 4-6-bladsstadium sänkte sockerskörden med upp till 20%, medan flamning i 8-10-bladsstadiet påverkade skörden i mindre grad.

Intensiteten av behandlingen är av mindre betydelse än i vilket stadium plantorna befinner sig.

Plantantalet påverkades inte nämnvärt av selektiv flamning, oavsett tidpunkt för behandling.

Selektiv flamning är en osäker metod vad gäller betpåverkan. I 1995 års försök påverkades sockerskörden marginellt, medan sockerskörden sjönk 1996. Flamning är också en dyr metod och kapaciteten är låg.

Försöksserien avslutas och för närvarande arbetas inte vidare med metoden i betodling.

Bakgrund och syfte

Tidigare försök med selektiv flamning har gett intressanta resultat. Betan tålde flamning relativt bra efter 6-bladsstadiet och har god förmåga att återhämta sig från skador. I ogräsfria bestånd uppmättes ingen eller endast marginell skördereduktion.

Syftet med årets försöksserie var att studera betpåverkan av selektiv flamning vid olika utvecklingsstadier och behandlingsintensiteter i ogräsfritt bestånd av sockerbetor.

Försöksplan	Intensitet vid flamning	Kemisk ogräsbekämpning
b Kontroll, ingen flamning		Normalt program
h Flamning vid 4-6 blad	Skonsam	Normalt program
i Flamning vid 4-6 blad	Hård	Normalt program
k Flamning vid 8-10 blad	Skonsam	Normalt program
l Flamning vid 8-10 blad	Hård	Normalt program

Omfattning

3 försök 1996

Försöksdata och metodik

Utförande: Randomiserade blockförsök med 4 upprepningar.

Parcellstorlek: 6 rader x 12 m.

Skördad yta: 10 m².

Försöken utfördes på Alnarp, Kronetorp och Hvilan (tabell 1).

Tabell 1. Försöksdata

	Alnarp	Kronetorp	Hvilan
Sådd	19/4	11/4	18/4
Herbicidebehandling I, II, III	9/5, 29/5	27/4, 7/5, 31/5	13/5, 7/6
Flamning	6/6, 15/6	7/6, 15/6	10/6, 15/6
Radrensning	5/6, 18/6	5/6, 18/6	5/6, 17/6
Skörd	24/9	2/10	3/10

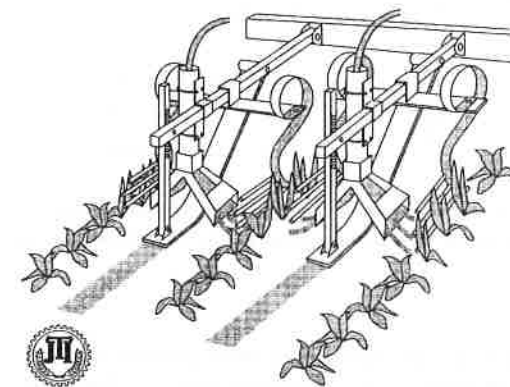
Herbicidebehandlingar (bredsprutning) utfördes behovsanpassat enligt tabell 2. Slutradrensning utfördes efter avslutad behandling.

Tabell 2. Doser vid kemisk bekämpning

	Alnarp	Kronetorp	Hvilan
Herbicidebehandling I	0,75G+1B+0,3T+1O	0,75G+1B+0,2T+1O	1 G+1B+0,3T+1O
Herbicidebehandling II	1 G+1B+0,4T+1O	1 G+1B+0,4T+1O	0,75G+1B+0,3T+1O
Herbicidebehandling III	-	1 G+1B+0,4T+1O	-

G=Goltix WG (metamitron 700 g/kg), B=Betanal OF (ferumedifam 160 g/l), T=Tramat 50 SC (etoflumesat 500 g/l), O=Olja

Flamman var tillverkad av JTI i Uppsala (figur 1). Med hjälp av ett munstycke delades lågan och riktades snett in mot raden från båda sidor. Inställningar och körhastigheter baserades på erfarenheter från tidigare försök.



Munstycket slutade ca 10 cm ovan mark. Vid *skonsam* behandling var trycket 2 bar och körhastigheten 5 km/tim (21 kg gasol/ha). Vid *hård* behandling var trycket 2 bar och hastigheten 4 km/tim (27 kg gasol/ha).

Betornas kondition avlästes okulärt vid två tillfällen som procent grönmassa i förhållande till helt friska betor. Dessa avläsningar gjordes dels några dagar efter första flamningen, dels i början på juli ca två veckor efter avslutade behandlingar. Planträkning utfördes efter sista radrensningen.

Figur 1. Utrustning för selektiv flamning (Bild JTI)

Resultat och diskussion

Betkondition

Flamningen påverkade inte plantantalet nämnvärt, varken vid tidig eller sen behandling (tabell 3). Däremot hämmades betorna i sin utveckling (tabell 4).

Tabell 3. Plantantal, 1000-tal/ha efter behandling på respektive plats och medeltal för alla tre försöksplatserna

Led	Alnarp	Kronetorp	Hvilan	Medeltal
b Kontroll, ingen flamning	118	110	107	112
h Flamning vid 4-6 blad, skonsam	117	107	105	110
i Flamning vid 4-6 blad, hård	119	105	102	109
k Flamning vid 8-10 blad, skonsam	117	106	108	110
l Flamning vid 8-10 blad, hård	115	105	106	109
LSD ₉₅ =	5	7	9	3

Vid bedömningen av betornas kondition efter den tidiga flamningen (betorna 4-6 blad) noterades att hård flamning minskade betornas totala grönmassa med mellan 40 och 50%. Betorna var mindre och hade utvecklat färre blad. Den skonsamma behandlingen minskade grönmassan med endast ca 25%.

Vid det sena behandlingstillfället (betorna 8-10 blad) påverkades betorna inte lika kraftigt och skillnaden mellan hård och skonsam behandling var marginell (3-5%).

Tabell 4. Betkondition efter sista behandlingen på respektive plats. Värdet inom parentes är konditionen en vecka efter första behandlingen

Led	Alnarp	Kronetorp	Hvilan
b Kontroll, ingen flamning	90	99	92
h Flamning vid 4-6 blad, skonsam	76 (75)	89 (76)	75 (72)
i Flamning vid 4-6 blad, hård	71 (51)	80 (51)	72 (62)
k Flamning vid 8-10 blad, skonsam	76	92	80
l Flamning vid 8-10 blad, hård	72	89	75
LSD ₉₅ =	15	8	12

Betorna återhämtade sig dock relativt väl och skillnaderna mellan de olika tidpunkterna och behandlingsintensiteterna jämnades ut. Vid okulär besiktning i början av juli var skillnaderna små mellan de flammade leden.

Sockerskörd

Behandlingarnas påverkan på sockerskörden varierade något mellan försöksplatserna (tabell 5). Sockerskördarna på Hvilan och Alnarp sjönk med ca 20% vid tidig behandling i 4-6-bladsstadiet och med knappt 10% vid sen behandling. Hård flamning tenderade att sänka skörden något mer än lätt vid den tidiga behandlingen. På Kronetorp tenderade flamningen till och med att höja sockerskörden vid behandling i 8-10-bladsstadiet. Försöken visade att behandlingsintensiteten har mindre betydelse än plantornas utvecklingsstadium.

Tabell 5. Utvinnbart socker på resp. plats och medeltal för alla tre försöksplatserna i rel. tal

Led	Alnarp	Kronetorp	Hvilan	Medeltal
b Kontroll, ingen flamning	100	100	100	100
h Flamning vid 4-6 blad, skonsam	82	99	84	88
i Flamning vid 4-6 blad, hård	81	94	78	84
k Flamning vid 8-10 blad, skonsam	91	107	90	96
l Flamning vid 8-10 blad, hård	94	102	93	96
LSD ₉₅ =	18	10	17	8
100 =	9,7 ton/ha	7,8 ton/ha	7,1 ton/ha	8,2 ton/ha

Slutsatser

Selektiv flamning är en osäker metod vad gäller betpåverkan. Stora skillnader har uppnåtts mellan försöksplatser och år. I 1995 års försök påverkades sockerskörden endast marginellt av den selektiva flamningen. I 1996 års försöksserie förorsakades skördesänkningar.

Flamning är också en dyr metod, såväl kostnads- som energimässigt och kapaciteten är låg. Ogräseffekterna är osäkra och kortvariga.

Försöksserien avslutas och för närvarande arbetar vi inte vidare med metoden i betodling.

Tack

Arbetet har utförts med bidrag från Jordbruksverket och Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning.

15 april 1997

Johan Ascard, Gunilla Frostgård och Fredrik Hallefält, SLU, Box 66, 230 53 Alnarp
Robert Olsson, Danisco Sugar AB, Jordbruksteknik, 205 04 Malmö

Ogräsharvning med långfingerharv och rullharv

Sammanfattning och slutsatser

I försöket undersöktes möjligheten att ersätta en eller flera herbicidbehandlingar med ogräsharvning. Ogräseffekt och betpåverkan vid tidiga rullharvningar studerades liksom skillnader i ogräseffekt och betpåverkan mellan långfingerharv och rullharv.

Rullharven var skonsam mot betorna vid behandling efter uppkomst och kunde användas redan i mycket tidiga stadier utan att förorsaka större skador på betorna. Plantbortfallet blev dock stort vid behandling före uppkomst.

Långfingerharven är den mest effektiva vid högt ogrästryck och stora ogräs.

Den sista herbicidbehandlingen kunde med gott resultat ersättas av långfingerharvning eller rullharvning. Inga större skillnader i ogräseffekt eller sockerskörd märktes mellan de olika harvtyperna.

Då två eller tre herbicidbehandlingar ersattes med harvningar blev effekten otillräcklig och sockerskörden sänktes väsentligt.

Det ekonomiska nettot blir ungefär detsamma om man ersätter en herbicidbehandling med ogräsharvningar.

Årets försöksresultat stämmer väl överens med resultat från tidigare års försök med långfingerharvning.

Bakgrund och syfte

Minskad användning av herbicider i betodlingen ställer höga krav på effektiv mekanisk ogräsbekämpning. Vanlig radrensning klarar normalt ogräsen mellan raderna, men ogräsen i betraderna kan välla stora problem. Ogräsharvning är en enkel och relativt billig teknik att komma åt ogräsen även i själva betraden. Två års försök med långfingerharvning har visat att det finns goda möjligheter att med bibehållet resultat byta ut den sista herbicidbehandlingen mot långfingerharvning. Rullharven, som är skonsam mot betorna även i tidiga stadier, är ett alternativ till långfingerharven.

Syftet var att studera:

- Möjligheterna att ersätta en eller flera herbicidbehandlingar med ogräsharvning
- Ogräseffekt och betpåverkan vid tidiga rullharvningar
- Skillnader i ogräseffekt och betpåverkan mellan långfingerharv och rullharv.

Försöksbehandlingar

	Herb. beh.	Harvning	Betutv. vid första harvn.
a	Kontroll, endast radrensning	ingen	ingen
b	Normalt herbicidprogram	I+II+III	ingen
c	Två herbicidbehandlingar + rullharvning	I+II	1-2 ggr 4-6 blad
d	En herbicidbehandling + rullharvning	I	2-3 ggr 2-4 blad
e	Endast rullharvning efter uppkomst	ingen	3-4 ggr 0-2 blad
f	Endast rullharvning före och efter uppkomst	ingen	4-5 ggr före uppkomst
g	Endast rullharvning före och efter uppkomst	ingen	5-6 ggr före uppkomst
h	Två herbicidbeh. + långfingerharvning	I+II	1-2 ggr 4-6 blad
i	En herbicidbeh. + långfingerharvning	I	2-3 ggr 2-4 blad

Omfattning

2 försök 1996.

Försöksdata och metodik

Utförande: Randomiserade blockförsök med 4 upprepningar.

Parcellstorlek: 6 rader x 12 m.

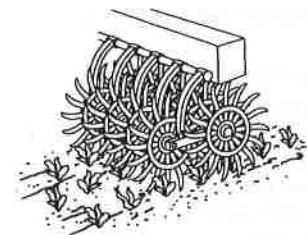
Skördad yta: 10 m².

Tabell 1. Försöksdata

	Alnarp	Kronetorp
Sådd	19/4	11/4
Herbicidbehandling I, II, III	9/5, 29/5	27/4, 7/5, 4/6
Rullharvning 1, 2, 3, 4, 5, 6	29/4, 7/5, 15/5, 31/5, 6/6	23/4, 30/4, 7/5, 15/5, 31/5, 6/6
Långfingerharvning	4/6, 10/6	4/6, 10/6
Radrensning	4/6, 14/6	31/5, 7/6, 18/6*
Skörd	24/9	1/10

* bara led a och b

Försöken utfördes på relativt stenfria jordar på Alnarp och Kronetorp (tabell 1). Jordarterna var lerig sand på Alnarp och moig lättlera på Kronetorp. Ogrästrycket var normalt på Alnarp och mycket högt på Kronetorp. Ogräsfloran dominerades på Kronetorp av åkerbinda, raps och svinmålla och på Alnarp av snärjmåra och svinmålla.



Figur 1. Rullharv
(Ill. LT, SLU)

Rullharven (figur 1), som var av märket Moro, kördes i ca 15 km/h. Harvningarna utfördes behovsanpassat, i stadier enligt försöksplanen. Dock försenades vissa rullharvningar på grund av fuktig väderlek.

Långfingerharven (figur 2) var av märket Rabewerk SER 600. Långfingerharven kördes i en hastighet av ca 5 km i timmen och harvdjupet var ca 1 cm. Pinnarna var rel. kraftigt vinklade (inställning: hål 4 av 5).



Figur 2. Långfingerharv
(Ill. LT, SLU)

Bredsprutning gjordes 2-3 gånger beroende på ogräsförekomst (tabell 2). Behandlingarna utfördes vid ogräsens hjärtbladsstadium.

Radrensning utfördes efter behov. Slutradrensning gjordes i alla försöksled efter avslutade behandlingar.

Tabell 2. Använda doser vid herbicidbehandling

	Alnarp	Kronetorp
Herbicidbehandling I	0,75G+1B+0,3T+1O	0,75G+1B+0,2T+1O
Herbicidbehandling II	1 G+1B+0,4T+1O	1 G+1B+0,4T+1O
Herbicidbehandling III	-	1 G+1B+0,4T+1O

G=Goltix WG (metamitron 700 g/kg), B=Betanal OF (fenmedifam 160 g/l), T=Tramat 50 SC (etofumesat 500 g/l), O=Olja

Plantantalet räknades före varje ogräsharvning och efter slutradrensning. Både plantantal och skörd mättes på 2 x 10 m per parcell. Ogräsen räknades och vägdes i slutet av juni i ett 15 cm brett band i betraden på 2 x 5 m per parcell. Dessutom räknades antal höga ogräs i augusti.

Resultat och diskussion

Enligt försöksplanen skulle en eller flera av totalt tre herbicidbehandlingar ersättas med ogräsharvning. Det behövdes emellertid bara två herbicidbehandlingar på Alnarp. Försöksleden c och h blev därför på denna plats i praktiken normalt herbicidprogram plus ytterligare ogräsharvningar. På Kronetorp utgjordes normalt herbicidprogram av tre behandlingar. Eftersom försöken inte utfördes på samma sätt på de båda försöksplatserna redovisas resultaten var för sig.

Fuktig väderlek vid och strax efter betornas uppkomst gjorde att första rullharvningen på Alnarp inte kunde utföras förrän under begynnande uppkomst och att intervallen mellan harvningarna blev något längre än planerat på båda försöksplatserna. Detta ledde till att antalet rullharvningar efter uppkomst på båda platserna blev färre än planerat i leden E, f och g.

Ogräseffekt och betpåverkan vid rullharvning och långfingerharvning

Rullharven var skonsam mot betorna vid användning efter uppkomst (tabell 3 och 4). Även i mycket tidiga stadier kunde rullharven användas utan att betorna påverkades alltför mycket. I hjärtbladsstadiet blev plantbortfallet 6% och i 0-2-bladsstadiet ca 4% per rullharvning. Om första rullharvningen gjordes efter betornas 2-4-bladsstadium blev plantbortfallet mindre än 1%. Långfingerharvning i samma stadium gav däremot ca 6% plantbortfall. När rullharvning gjordes före uppkomst blev plantbortfallet oacceptabelt stort, ca 15%.

Den fuktiga väderleken bidrog till att effekterna av de tidiga rullharvningarna blev dåliga. Eftersom harvningarna inte heller kunde utföras så ofta som planerats, hann ogräsen bli relativt stora och alltför svårbekämpade.

Långfingerharven var den mest effektiva om ogräsen blivit större och om ogrästrycket var stort.

Möjligheter att ersätta en herbicidbehandling med ogräsharvning

På Alnarp uppnåddes god ogräseffekt av två herbicidbehandlingar (tabell 3). När den sista behandlingen ersattes av två ogräsharvningar (led d och i) försämrades ogräseffekten något. Långfingerharven tenderade att vara mer effektiv än rullharven. Inga skördeskillnader förelåg dock mellan de båda harvtyperna. Sockerskörden var marginellt lägre i de led där sista herbicidbehandlingen ersatts med harvning jämfört med där normalt herbicidprogram använts.

Tabell 3. Ogräseffekt och betpåverkan på Alnarp när herbicider ersattes med ogräsharvning

Led	Herbicer tidpunkter	Ogräsharvning		Ogräseffekt i raden			Betor	
		Långfinger- harv ggr	Rullharv ggr	juni		augusti	plantantal 1000-tal/ha	utvinnbart socker rel.
				antal %	vikt %	antal %		
a	obehandlat	-	-	0	0	0	115	63
b	I+II	-	-	96	99	100	119	100
c	I+II	-	1	97	99	100	118	97
d	I	-	2	86	92	99	112	97
E	-	-	3	54	38	33	101	69
f	-	-	4	76	86	55	86	80
g	-	-	5	70	73	6	75	72
h	I+II	1	-	98	100	100	110	99
i	I	2	-	93	95	100	106	97
				181*	1340	44*	LSD ₉₅ =	14
				/m ²	g/m ²	/m ²	100=	9,55 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

På Kronetorp, där ogrästrycket var högre än på Alnarp, behövdes tre herbicidbehandlingar för att uppnå god ogräseffekt (tabell 4). Då sista behandlingen ersattes av två rullharvningar var ogräseffekten i juni något sämre, men i augusti var ogräseffekten lika god som vid normalt herbicidprogram. Sockerskörden var jämförbara i de båda leden. I led h ersattes sista herbicidbehandlingen med en långfingerharvning. Denna behandling gav något bättre ogräseffekt och något högre skörd än rullharvningen (dock ej signifikant).

Tabell 4. Ogräseffekt och betpåverkan på Kronetorp när herbicider ersattes med ogräsharvning

Led	Herbicer tidpunkter	Ogräsharvning		Ogräseffekt i raden			Betor	
		Långfinger- harv ggr	Rullharv ggr	juni		augusti	plantantal 1000-tal/ha	utvinnbart socker rel.
				antal %	vikt %	antal %		
a	obehandlat	-	-	0	0	0	94	21
b	I+II+III	-	-	94	100	100	109	100
c	I+II	-	2	75	97	100	95	96
d	I	-	3	46	77	72	97	64
E	-	-	4	42	44	30	78	28
f	-	-	5	22	52	49	78	38
g	-	-	6	23	63	21	83	38
h	I+II	1	-	89	98	99	97	102
i	I	2	-	66	83	83	90	74
				212*	2062*	49*	LSD ₉₅ =	22
				/m ²	g/m ²	/m ²	100=	7,9 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

Möjlighet att ersätta flera herbicidbehandlingar

När båda herbicidbehandlingarna på *Alnarp* ersattes med rullharvningar försämrades ogräseffekten och sockersköörden sjönk med 20-30%.

När två herbicidbehandlingar ersattes med tre rullharvningar på *Kronetorp* försämrades ogräseffekten kraftigt och sockersköörden sjönk med 35%. Två långfingerharvningar (led i) var effektivare än rullharvningarna och gav högre sockerskörd, men resultatet var fortfarande inte tillfredsställande. Helt utan kemikalier blev ogräseffekterna oacceptabelt låga och sockerskörderna sjönk med mellan 60 och 70%.

Under fuktiga förhållanden som under 1996 gick det alltså att ersätta endast en herbicidbehandling med harvningar. Vid optimala förhållanden för harvning, dvs torrt och varmt, borde möjligheterna vara större.

Ekonomiskt netto då ogräsharvning/-ar ersätter herbicidbehandling

När man ersätter en herbicidbehandling med två rullharvningar eller två långfingerharvningar har man råd att tappa ett par procents skörd utan att det ekonomiska nettot försämras. Denna schablonmässiga beräkning bygger på att en bredsprutning med normal dos kostar ca 700 kr/ha (inkl. herbicid, förare och maskin), en rullharvning kostar ca 85 kr/ha, en långfingerharvning kostar ca 100 kr/ha och en procent skörd motsvarar ca 180 kr/ha. Självklart kan dessa siffror variera kraftigt beroende på förhållandena på den enskilda gården.

Det ekonomiska nettot blir ungefär detsamma om man ersätter en herbicidbehandling med två ogräsharvningar om man utgår från ovan nämnda nyckeltal och från årets försöksresultat med rullharvning och långfingerharvning samt från resultat med långfingerharvning från 1994 och 1995. I de flesta fall skiljer det bara några hundra kronor per hektar. Om man som exempel utgår från årets resultat på *Kronetorp* (tabell 4) förbättrades det ekonomiska nettot med ca 960 kr om en herbicidbehandling ersattes med en långfingerharvning. När sista sprutningen ersattes med två rullharvningar blev nettot däremot ca 200 kr sämre. Skillnaderna i ekonomiskt netto i årets försök på *Alnarp* var mindre än 50 kr per hektar.

Tack

Arbetet har utförts med bidrag från Jordbruksverket och Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning.

21 mars 1997

Johan Ascard, Gunilla Frostgård och Fredrik Hallefält, SLU, Box 66, 230 53 Alnarp
Robert Olsson, Danisco Sugar AB, Jordbruksteknik, 205 04 Malmö

Radrensning med skräppinnar och borstar

Sammanfattning och slutsatser

Syftet med försöksserien var att undersöka möjligheten att ersätta en eller två herbicidbehandlingar med radrensning med skräppinnar och borstar samt att studera skillnader i ogräseffekt och betpåverkan för skräppinnar och borstar vid hög och låg intensitet.

Den sista av två eller tre herbicidbehandlingar kunde utan väsentliga skillnader i ogräseffekt och sockerskörd ersättas med radrensning med skräppinnar eller borstar.

Effekten blev däremot alltför dålig om två av tre herbicidbehandlingar byttes ut mot radrensningar.

Borstar och skräppinnar är skonsamma mot grödan. Inga skillnader förelåg mellan metoderna vad gällde ogräseffekt.

Hög intensitet gav något bättre ogräseffekt än låg. Låg intensitet gav dock de högsta sockerskörderna.

Det ekonomiska nettot blir ungefär detsamma om man ersätter en herbicidbehandling med en radrensning med skräppinnar eller borstar, om man utgår från 1995 och 1996 års försöksresultat med radrensning och jämför med om normal herbicidbehandling utförts.

Skräppinnarna är enkla, robusta och billiga och framstår som det mest intressanta alternativet i betodling. Borstmaskinen är dyrare och har lägre kapacitet. Den är därför mindre intressant.

Bakgrund och syfte

Minskad användning av herbicider i betodlingen ställer höga krav på effektiv mekanisk ogräsbekämpning. Vanlig radrensning klarar normalt ogräsen mellan raderna, men ogräsen i betraderna kan välla stora problem. Försök under 1994 och 1995 har visat att ogräseffekt kan uppnås även i raden om efterredskap till radrensaren används. Skräppinnar och borstar har visat sig vara de mest intressanta.

Syftet med försöksserien var att undersöka möjligheten att ersätta en eller två herbicidbehandlingar med radrensning med skräppinnar eller borstar samt att studera skillnader i ogräseffekt och betpåverkan för skräppinnar och borstar vid hög och låg intensitet.

Omfattning

3 försök 1996.

Försöksplan	Intensitet	Radrensning	Herb. beh.
a Kontroll, endast radrensning		Vanlig 2-3 ggr	ingen
b Normalt herbicidprogram		Vanlig 1 gång	I+II+III
c Två herbicidbeh. + skräppinnar	Låg	Skräppinnar 1-2 ggr	I+II
d Två herbicidbeh. + skräppinnar	Hög	Skräppinnar 1-2 ggr	I+II
e En herbicidbeh. + skräppinnar	Låg	Skräppinnar 2-3 ggr	I
f En herbicidbeh. + skräppinnar	Hög	Skräppinnar 2-3 ggr	I
g Två herbicidbeh. + borstar	Låg	Borstar 1-2 ggr	I+II
h Två herbicidbeh. + borstar	Hög	Borstar 1-2 ggr	I+II
i En herbicidbeh. + borstar	Låg	Borstar 2-3 ggr	I
k En herbicidbeh. + borstar	Hög	Borstar 2-3 ggr	I

Försöksdata och metodik

Utförande: Randomiserade blockförsök med 4 upprepningar.

Parcellstorlek: 6 rader x 12 m.

Skördad yta: 10 m².

Försöken utfördes på relativt stenfria jordar på Alnarp, Kronetorp och Hvilan (tabell 1). Jordarterna var lerig sand på Alnarp och Hvilan samt moig lättlera på Kronetorp. Ogrästrycket var lågt på Hvilan, normalt på Alnarp och mycket högt på Kronetorp. Ogräsfloran dominerades på Hvilan av raps och åkerbinda, på Alnarp av svinmålla och snärjmåra och på Kronetorp av åkerbinda, raps och svinmålla.

Tabell 1. Försöksdata

	Alnarp	Kronetorp	Hvilan
Sådd	19/4	11/4	18/4
Herbicidbehandling tidpunkt I, II, III	9/5, 29/5	27/4, 7/5, 4/6	13/5, 7/6
Radrensning med skräppinne	5/6, 14/6	31/5, 7/6, 17/6	7/6, 17/6
Radrensning utan efterredskap led a och b	5/6*, 14/6	15/5*, 31/5*, 7/6*, 18/6	7/6*, 17/6
Borstning	5/6, 14/6	31/5, 7/6, 17/6	7/6, 17/6
Skörd	26/9	27/9	3/10

*endast led a

Kemisk bekämpning utfördes behovsanpassat (tabell 2).

Tabell 2. Använda doser vid herbicidbehandling

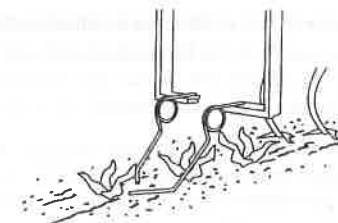
	Alnarp	Kronetorp	Hvilan
Herbicidbehandling I	0,75G+1B+0,3T+1O	0,75G+1B+0,2T+1O	1 G+1B+0,3T+1O
Herbicidbehandling II	1 G+1B+0,4T+1O	1 G+1B+0,4T+1O	0,75G+1B+0,3T+1O
Herbicidbehandling III	-	1 G+1B+0,4T+1O	-

G=Goltix WG (metamitron 700 g/kg), B=Betanal OF (fenmedifam 160 g/l), T=Tramat 50 SC (etofumesat 500 g/l), O=Olja

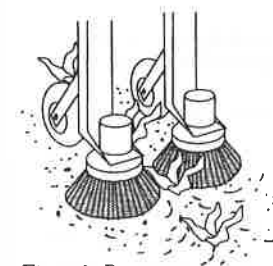
I leden a och b utfördes vanlig radrensning med en Kongskilde radrensare utan efterredskap med ca 15 cm obearbetad remsa i raden.

Skräppinnar

Skräppinnarna består av specialtillverkade 8 mm pinnar som vinklats med Bezzerides "torsion weeder" från USA som förebild (figur 1). Pinnarna monterades som efterredskap på en vanlig Kongskilde radrensare. Arbetsdjupet var 1-2 cm. I drift fjädrar pinnarna så att avståndet mellan pinnspetsarna ökar.



Figur 1. Skräppinnar



Figur 2. Borstar

Borstar

Borstmaskinen Thermec B (figur 2) består av en radrensare med två hydrauldrivna roterande borstar per rad. I originalutförande sitter borstarna som efterredskap till de två främre gåsfotskären. Baktill i mitten sitter ett tredje gåsfotskår. I försöken togs de främre skären bort eftersom de påverkade borstarnas djupinställning. Borstarnas arbetsdjup var 2-3 cm.

Behandlingsintensitet

Låg och hög intensitet är relativa begrepp. Vid "låg intensitet" eftersträvades minimal skada på betorna. Vid "hög intensitet" eftersträvades god ogräseffekt och mer skador på betorna accepterades. Hög intensitet vid radrensning med skräppinnar innebar mindre avstånd mellan pinnarna och högre körhastighet. Pinnavståndet varierade mellan 6 och 0 cm. Vid radrensning med borstar ändrades intensiteten med körhastighet, borstarnas avstånd till raden, rotationsriktning och rotationshastighet. Körhastigheten varierade mellan 1,3 och 2,5 km per timme. Avståndet mellan borstarna var mellan 5 och 2,5 cm.

Behandlingstidpunkter

1:a radrensningen med skräppinnar eller borstar utfördes på samtliga platser i betornas 4-bladsstadium. Vid sista radrensningen hade betorna 8-10 blad. På Kronetorp, där 3 radrensningar utfördes, gjordes den 2:a radrensningen när betorna hade 6 blad.

Avläsningar och bedömningar

Planträkning utfördes efter avslutad radrensning. Plantantalet mättes liksom skörden på 2 x 10 meter per parcell.

Ogräsen räknades och vägdes i slutet av juni i ett 15 cm brett band i betraden på 2 x 5 m per parcell. Dessutom räknades antalet höga ogräs i augusti.

Resultat och diskussion

Enligt försöksplanen skulle en eller flera av totalt tre lågdosbehandlingar ersättas med radrensning med skräppinnar eller borstar. Det behövdes emellertid bara två herbicidbehandlingar på Alnarp och Hvilan. Försöksleden med två herbicidbehandlingar (c, d, g och h) skiljer sig därför på dessa platser från normalt herbicidprogram (led b) endast genom att slutradrensningen gjordes med skräppinnar. På Kronetorp utgjordes normalt herbicidprogram av tre behandlingar. Eftersom försöken inte utförts på samma sätt redovisas resultaten från de olika försöksplatserna var för sig.

Möjligheter att ersätta herbicidbehandlingar med radrensningar

När den andra av två herbicidbehandlingar ersattes med radrensningar med skräppinnar eller borstar på *Alnarp* och *Hvilan*, där ogrästrycket var normalt respektive lågt, försämrades ogräseffekten något. Sockerskördarna var dock till något högre efter radrensning med efterredskap.

På *Kronetorp*, där ogrästrycket var högt, kunde den sista av tre herbicidbehandlingar ersättas med ytterligare en radrensning med skräppinnar eller borstar, utan att bekämpningseffekt och sockerskörd påverkades väsentligt. Hård intensitet gav något bättre ogräseffekt än låg, men den låga intensiteten gav något bättre sockerskörd än den höga.

Då två herbicidbehandlingar ersattes med ytterligare två radrensningar med skräppinnar eller borstar försämrades ogräseffekten betydligt och sockerskördens sjönk med mellan 25 och 35%.

Tabell 4. Ogräseffekt i raden och betpåverkan av radrensning med borstar och skräppinnar som efterredskap på *Alnarp*

Led	Herbicer	Mekanisk bearbetning Redskap	Intensitet	Ogräseffekt i raden		Betor	
				juni		plantantal 1000-tal/ha	utvinnbart socker rel.
				antal %	augusti %		
a	Obehandlat	Vanlig radrensare	-	0	0	115	63
b	I+II	Vanlig radrensare	-	96	100	116	100
c	I+II	Skräppinnar 1 ggr	Låg	97	100	115	100
d	I+II	Skräppinnar 1 ggr	Hög	97	100	109	98
E	I	Skräppinnar 2 ggr	Låg	92	98	113	106
f	I	Skräppinnar 2 ggr	Hög	96	98	109	104
g	I+II	Borstar 1 ggr	Låg	96	100	114	105
h	I+II	Borstar 1 ggr	Hög	98	100	111	102
i	I	Borstar 2 ggr	Låg	94	99	118	113
k	I	Borstar 2 ggr	Hög	96	99	113	108
0=				133*	845*	58*	LSD ₉₅ = 13
				/m ²	g/m ²	/m ²	100= 9,16 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

Ogräseffekterna var i de flesta fall likvärdiga vid jämförelse mellan efterredskapen.

Skillnader då slutradrensningen gjordes med efterredskap

På *Hvilan* och *Alnarp* där endast två herbicidbehandlingar gjordes innebar leden c, d, g och h att slutradrensningen utförts med efterredskap. Ogräseffekten var god redan med normalt herbicidprogram och har inte ytterligare förstärkts. Däremot var sockerskörderna i de flesta fall något högre där radrensningen gjorts med borstar som efterredskap.

Behandlingsintensitetens betydelse

I 1995 års försök gav en hög behandlingsintensitet den bästa ogräseffekten och det högsta skördeutbytet.

Jämfört med tidigare år eftersträvades i 1996 års försök en mycket god ogräseffekt. Därför utfördes en hårdare behandling. Ett relativt stort plantbortfall och i vissa fall skördesänkningar kan således hänföras till en tuffare behandling.

Varken skräppinnar eller borstar påverkade plantantalet väsentligt. På *Alnarp* och *Kronetorp* gav hög intensitet med skräppinnar en liten men signifikant sänkning av plantantalet. Skörden i dessa led tenderade också att vara lägre. Hög intensitet har överlag gett något högre ogräseffekter än låg.

Tabell 5. Ogräseffekt i raden och betpåverkan av radrensning med borstar och skräppinnar som efterredskap på *Hvilan*

Led	Herbicer	Mekanisk bearbetning Redskap	Intensitet	Ogräseffekt i raden		Betor	
				juni		plantantal 1000-tal/ha	utvinnbart socker rel.
				antal %	augusti %		
a	Obehandlat	Vanlig radrensare	-	0	0	105	100
b	I+II	Vanlig radrensare	-	99	100	101	100
c	I+II	Skräppinnar 1 ggr	Låg	98	100	107	126
d	I+II	Skräppinnar 1 ggr	Hög	99	100	97	87
E	I	Skräppinnar 2 ggr	Låg	90	97	103	112
f	I	Skräppinnar 2 ggr	Hög	95	99	106	113
g	I+II	Borstar 1 ggr	Låg	99	99	109	111
h	I+II	Borstar 1 ggr	Hög	98	100	104	115
i	I	Borstar 2 ggr	Låg	69	94	109	116
k	I	Borstar 2 ggr	Hög	93	96	105	103
0=				58*	187*	5*	LSD ₉₅ 22
				/m ²	g/m ²	/m ²	100= 6,9 ton/h

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

Tabell 6. Ogräseffekt i raden och betpåverkan av radrensning med borstar och skräppinnar som efterredskap på *Kronetorp*

Led	Herbicer	Mekanisk bearbetning Redskap	Intensitet	Ogräseffekt i raden		Betor	
				juni		plantantal 1000-tal/ha	utvinnbart socker rel.
				antal %	aug. %		
a	Obehandlat	Vanlig radrensare	-	0	0	99	20
b	I+II+III	Vanlig radrensare	-	91	99	104	100
c	I+II	Skräppinnar 2 ggr	Låg	86	97	105	98
d	I+II	Skräppinnar 2 ggr	Hög	93	99	92	91
E	I	Skräppinnar 3 ggr	Låg	69	79	101	76
f	I	Skräppinnar 3 ggr	Hög	74	82	97	64
g	I+II	Borstar 2 ggr	Låg	85	97	105	107
h	I+II	Borstar 2 ggr	Hög	93	99	100	99
i	I	Borstar 3 ggr	Låg	65	68	104	67
k	I	Borstar 3 ggr	Hög	81	86	102	73
0=				203*	2243*	51*	LSD ₉₅ 17
				/m ²	g/m ²	/m ²	100= 7,13 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt. Ekonomiskt netto

Ekonomiskt netto då radrensning med efterredskap ersätter herbicidbehandling

När man ersätter en herbicidbehandling med ytterligare en radrensning med skräppinnar har man råd att tappa ett par procents skörd utan att det ekonomiska nettot försämras. Ersätts herbicidbehandling med borstning krävs istället en skördeökning om ca 2% för att ekonomin inte ska försämras. Denna schablonmässiga beräkning bygger på att en bredsprutning med normal dos kostar ca 700 kr/ha (inkl. herbicid, förare och maskin), en radrensning med skräppinnar kostar ca 400 kr/ha, en radrensning med borstar kostar ca 720 kr/ha och en procent skörd motsvarar ca 180 kr/ha. Självklart kan dessa siffror variera kraftigt beroende på förhållandena på den enskilda gården.

Tabell 7. Genomsnittliga skördeförändringar när en herbicidbehandling ersätts med skräppinnar eller borstar som efterredskap, relativt.

	Intensitet	1995 (2 försök)	1996 (3 försök)	Medeltal (5 försök)
Normal herbicidbehandling		100	100	100
En herbicidbehandling ersätts med radrensning med skräppinnar	Låg	95	105	101
	Hög	94	103	99
En herbicidbehandling ersätts med radrensning med borstar	Låg	88	112	103
	Hög	92	104	99
	100 =	7,4 ton/ha	7,7 ton/ha	7,6 ton/ha

Tabell 7 visar genomsnittliga skördeförändringar när en herbicidbehandling ersätts med ytterligare radrensningar med skräppinnar eller borstar. I 1995 års försök var skörden genomgående något lägre än om normalt herbicidprogram använts, men 1996 ökade sockerskörden med några procent.

Det ekonomiska nettot blir ungefär detsamma om man ersätter en herbicidbehandling med en radrensning, om man utgår från ovan nämnda nyckeltal och från 1995 och 1996 års försöksresultat med radrensning i sockerbetor. I de flesta fall skiljer det bara några hundra kronor per hektar. Om man utgår från medeltalen 1995 och 1996 (5 försök) förbättrades det ekonomiska nettot med ca 450 kr, om en herbicidbehandling ersattes med ytterligare en radrensning med skräppinnar (låg intensitet). När sista sprutningen ersattes med ytterligare en radrensning med borstar (låg intensitet) blev nettot 146 kr högre.

Tack

Arbetet har utförts med bidrag från Jordbruksverket och Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning.

15 april 1997

Johan Ascard, Gunilla Frostgård och Fredrik Hallefält, SLU, Box 66, 230 53 Alnarp
Robert Olsson, Danisco Sugar AB, Jordbruksteknik, 205 04 Malmö

System för ogräsbekämpning

Sammanfattning och slutsatser

I försöksserien jämförs ett konventionellt system med tre s.k. integrerade och två icke-kemiska system för ogräsbekämpning med avseende på ogräseffekt, skörd, ekonomi, resursbehov och energiåtgång.

Möjligheterna att minska den kemiska ogräsbekämpningen och framgången vid odling utan herbicider beror till största delen på ogrästrycket på den aktuella platsen.

I de integrerade systemen minskade herbicidåtgången med mellan 43 och 83% jämfört med det konventionella systemet. Minskningarna uppnåddes genom halverade doser och bandsprutning. Bandsprutning minskade herbicidanvändningen avsevärt, men medförde inte motsvarande besparing av kostnaden och nästan ingen minskning av energiåtgång.

Vid högt ogrästryck behövde herbicidbehandlingarna kompletteras med radrensningar för bibehålla ogräseffekt då herbiciddosen sänktes. Vid lågt eller normalt ogrästryck behövdes inga extra radrensningar då herbiciddoserna halverades.

Det ekonomiska nettot förbättrades i de integrerade systemen med upp till 2 500 kr per hektar jämfört med konventionellt system.

I de herbicidfria systemen utfördes ogräsbekämpningen med varierande insatser av mekaniska metoder och handrensning. I system E baserades ogräsbekämpningen i raden på gallring och handrensning och i system F endast på mekanisk bekämpning.

Vid lågt och normalt ogrästryck kunde gott resultat uppnås i de herbicidfria systemen. Relativt god skörd i system E gav tillsammans med måttliga insatser för handrensning ett högt ekonomiskt netto vid 50% merpris (som för ekologiskt odlade sockerbetor under 1996). Vid högt ogrästryck blev det ekonomiska nettot mycket dåligt trots merpris, p.g.a. skördesänkning och höga kostnader för handrensning. De höga maskinella insatserna i system F medförde skördesänkningar på samtliga platser. Det ekonomiska nettot blev dock inte sämre än i system E p.g.a. uteblivna kostnader för handrensning.

De herbicidfria systemen är beroende av ett merpris för acceptabel ekonomi.

Bakgrund och syfte

Minskad användning av herbicider i betodlingen kräver ökad insats av mekanisk och manuell ogräsbekämpning för att bibehålla ogräseffekt och skörd. Under 1995 påbörjades en serie systemförsök (4N), som planeras pågå under tre år. Sex olika system med olika stora insatser av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning utvärderas. Herbicidmängderna minskas med halverade doser och bandsprutning. I varje system görs behovsanpassade insatser för att uppnå ett gott odlingsresultat.

Syftet är att jämföra ett konventionellt system med tre s.k. integrerade system och två icke-kemiska system för ogräsbekämpning med avseende på ogräseffekt, skörd, ekonomi, resursbehov och energiåtgång.

Omfattning

Försöksserien inleddes med 3 försök under 1995. Under 1996 utfördes 3 försök enligt en något modifierad försöksplan.

Försöksdata och metodik

Utförande: Randomiserade blockförsök med 4 upprepningar.
Parcellstorlek: 6 rader x 12 meter.
Skördad yta: 10 m².

Försöken utfördes på Ädelholm, Alnarp och Kronetorp. Jordarterna var sandig lättlera på Ädelholm, lerig sand på Alnarp och moig lättlera på Kronetorp.

Ogräsfloran dominerades på Alnarp av svinmålla och snärjmåra, på Ädelholm av åkerbinda och raps och på Kronetorp av åkerbinda, raps och svinmålla. Ogrästrycket var normalt på Alnarp, lågt på Ädelholm och högt på Kronetorp.

Försöksbehandling			
System	Kemisk och teknisk nivå	Radrensning	Övrigt
A Konventionellt	Bredsprutning normal dos	Vanlig	
B Integrerat I	Bredsprutning halv dos	Skrappinnar	
C Integrerat II	Bandsprutning normal dos	Skrappinnar	
D Integrerat III	Bandsprutning halv dos	Skrappinnar	
E Icke-kemiskt I	Normal teknik + gallring	Skrappinnar	fördröjd sådd
F Icke-kemiskt II	Enbart maskinell insats	Skrappinnar	födr. sådd, rullharv, avhuggn.
X Kontroll	Endast radrensning	Vanlig	
Småruta			
1 Handrensning i juni			
2 Ej handrensning			

System A motsvarar konventionell betodling med bredsprutning och en radrensning. Systemen B, C och D innebär gradvis minskad kemisk ogräsbekämpning, vilken uppnås med bandsprutning och halverade doser (se "försöksbehandlingar"). I systemen E och F gjordes endast icke-kemisk ogräsbekämpning, motsvarande KRAV-odling. Alla system odlades dock i övrigt på konventionellt sätt med normal giva handelsgödsel och med betning mot insekter.

Varje försöksled (system) bestod av 2 småparceller, placerade bredvid varandra.

Dessa parceller behandlades på samma sätt med undantaget att småruta 1 handrensades i juni. I småruta 2 mättes ogräseffekt och skörd efter behandlingar enligt system. I småruta 1 mättes hur mycket extra handrensning som behövdes för att få helt ogräsfritt. Vi fick här också ett mått på hur kvarvarande ogräs påverkade skörden.

I varje system utfördes insatserna behovsanpassat. I tabellerna 1 - 3 anges vilka insatser som användes i respektive system på de olika platserna.

Tabell 1. Antal insatser av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning på Ädelholm

System	Beskrivning	Herbicid-behandling	Rull-harvning	Radrensning		Av-huggning
				Vanlig	Skrappinnar	
A	Bredsprutn., normal dos	2	-	1	-	-
B	Bredsprutn., halv dos	2	-	-	1	-
C	Bandsprutn., normal dos	2	-	-	1	-
D	Bandsprutn., halv dos	2	-	-	1	-
E	Icke-kemiskt I	-	1*	1	2	-
F	Icke-kemiskt II	-	3*	1	2	-
X	Obehandlat	-	-	1	-	-

* Varav en extra såbäddsharvning vid fördröjd sådd.

Tabell 2. Antal insatser av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning på Alnarp

System	Beskrivning	Herbicid-behandling	Rull-harvning	Radrensning		Av-huggning
				Vanlig	Skrappinnar	
A	Bredsprutn., normal dos	3	-	1	-	-
B	Bredsprutn., halv dos	3	-	-	1	-
C	Bandsprutn., normal dos	3	-	-	1	-
D	Bandsprutn., halv dos	3	-	-	1	-
E	Icke-kemiskt I	-	1*	1	2	-
F	Icke-kemiskt II	-	4*	1	2	1
X	Obehandlat	-	-	2	-	1

* Varav en extra såbäddsharvning vid fördröjd sådd.

Tabell 3. Antal insatser av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning på Kronetorp

System	Beskrivning	Herbicid-behandling	Rull-harvning	Radrensning		Av-huggning
				Vanlig	Skrappinnar	
A	Bredsprutn., normal dos	4	-	1	-	-
B	Bredsprutn., halv dos	4	-	-	2	-
C	Bandsprutn., normal dos	3	-	1	2	-
D	Bandsprutn., halv dos	4	-	1	2	-
E	Icke-kemiskt I	-	1*	1	3	-
F	Icke-kemiskt II	-	4*	2	2	1
X	Obehandlat	-	-	3	-	1

* Varav en extra såbäddsharvning vid fördröjd sådd.

Sådd

Systemen A - D såddes liksom X-ledet i mitten av april. I systemen E och F tillämpades "fördröjd sådd", dvs. såbäddsberedning utfördes i normal tid, men sådden utfördes inte förrän ca 2 veckor senare. Strax före sådd harvades ytterligare en gång varigenom tidigt uppkomna ogräs bekämpades.

Utsädesmängderna var 6 frön per meter i systemen A-D, 7 frön per meter i system F och X samt 10 frön per meter i system E.

Kemisk ogräsbekämpning

Herbicidbehandlingar gjordes 2 - 4 gånger i system A - D, beroende på ogräsförekomst. Behandlingarna utfördes vid ogräsens hjärtbladsstadium. Doser och behandlingstillfällen beskrivs i tabell 4. Halv dos uppnåddes genom spädning av sprutvätskan. Bandsprutningen i system C och D gjordes med 15 cm bandbredd och med två munstycken per rad.

Tabell 4. Använda doser vid herbicidbehandling

Behandl.- tillfälle	dos	Alnarp	Kronetorp	Ädelholm
I	normal	1G+1B+ 0,3T+1O	0,75G+1B+ 0,2T+1O	1G+1B+ 0,4T+1O
	halv	0,5G+0,5B+0,15T+0,5O	0,37G+0,5B+ 0,1T+0,5O	0,5G+0,5B+ 0,2T+0,5O
II	normal	1G+1B+ 0,4T+1O	1G+1B+ 0,4T+1O	1G+1B+ 0,4T+1O
	halv	0,5G+0,5B+ 0,2T+0,5O	0,5G+0,5B+ 0,2T+0,5O	0,5G+0,5B+ 0,2T+0,5O
III	normal	2,5F+1B+ 0,2T+1O	-	-
	halv	1,25F+0,5B+ 0,1T+0,5O	0,5G+0,5B+ 0,15T+0,5O	-
IV	normal	-	1G+1B+ 0,4T+1O	-
	halv	-	0,5G+0,5B+ 0,2T+0,5O	-
V	normal	-	1P+2B+ 0,2T+1O	-
	halv	-	-	-

G=kg Goltix WG (metamitron 700 g/kg), B=l Betanal OF (fenmedifam 160 g/l), T=l Tramal 50 SC (etofumesat 500 g/l), P=kg Pyramin DF (kloridazon 650 g/kg), F=l Fiesta T (kloridazon 360 g/l+kvimerak 60 g/l), O=l Olja

Flamning och ogräsharvning

Enligt planen skulle långfingerharvning före uppkomst vid behov utföras i system E. På grund av fuktig väderlek kunde inte denna behandling utföras. Flamning före uppkomst var planerad i F-leden. Inte heller detta kunde utföras i tid utan istället gjordes 2-3 rullharvningar efter betornas uppkomst (körhastighet ca 15 km/h).

Radrensning

Vanlig radrensning utan efterredskap gjordes efter avslutade herbicidbehandlingar i System A samt som enda ogräsbekämpning i led X. Radrensaren lämnade en ca 15 cm obearbetad remsa i raden. Radrensning i övriga led gjordes vid behov. I betornas tidiga utvecklingsstadier gjordes radrensningen utan efterredskap, men i senare stadier användes skräppinnar. Intensiteten ökades efterhand som betorna blev större genom att avståndet mellan skräppinnarna minskade från 4 till 0 cm.

Gallring och handrensning

I system E gallrades betorna samtidigt som ogräsen rensades bort för hand i mitten av juni. I övriga system ogrärensades alla 1-rutorna för hand i början av juli.

Arbetstiden per parcell noterades vid såväl gallring som handrensning.

Avhugning

I system F och X högs högs vid behov höga ogräs av med betesputsare i augusti.

Avläsningar och bedömningar

Planträkning utfördes i början av juli. Ogräsen räknades vid två tillfällen. Vid första tillfället i mitten av juni artbestämdes, räknades och vägdes ogräsen i ett 15 cm brett band i betraden på 2 x 5 m per parcell. I augusti räknades antalet höga ogräs.

Resultat

De integrerade systemen - ogräseffekt och skörd

I de integrerade systemen minskade herbicidåtgången med mellan 43 och 83% jämfört med system A (tabellerna 5-7). Minskingarna uppnåddes genom halverade doser och bandsprutning.

På Ädelholm och Alnarp behövdes inga extra radrensningar då doserna sänktes. På Kronetorp, där ogrästrycket var högt, behövde herbicidbehandlingarna kompletteras

med ökade mekaniska insatser då doserna sänktes. I system B, som bredsprutades med halv dos, krävdes en extra radrensning och i systemen C och D med bandsprutning krävdes 2 extra radrensningar.

På Ädelholm (tabell 5) var ogrästrycket lågt, men effekten av det normala herbicidprogrammet i system A var dålig; endast 25% av antalet ogräs bekämpades. Ogräs-

effekterna var bättre i samtliga integrerade system, där radrensningen utfördes tidigare än i A och med skräppinnar. Högst ogräseffekt uppnåddes i system C (bandsprutning med normal dos + skräppinnar). Även sockerskörden var högre i de integrerade leden. I system C och D ökade sockerskörden med 6% (signifikant skillnad).

Tabell 5. Ogräsbekämpning, ogräseffekt och skörd på Ädelholm. Värdena inom parentes avser arbetstid resp. skörd där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Insatser enligt tabell 1

System	Odlingstyp	Herbicer verksam beståndsdel (kg/ha)	Mekanisk ogräs- bekämpn. (antal)	Manuell gallring och handrensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni		Plant- antal 1000- tal/ha	Skörd utvinnbart socker (rel.)
					(antal-%)	(vikt-%)		
A	Konventionell	2,12	1	0 (20)	25	49	115	100 (109)
B	Integrerat I	1,06	1	0 (17)	39	61	110	104 (103)
C	Integrerat II	0,71	1	0 (10)	74	76	108	106 (102)
D	Integrerat III	0,35	1	0 (13)	49	59	112	106 (104)
E	Icke-kemiskt I	-	3	51 (41)	93	97	91	103 (102)
F	Icke-kemiskt II	-	5	0 (11)	73	74	84	86 (92)
X	Kontroll	-	1	0 (47)	0	0	136	96 (104)
obehandlat*= 21 l/m ² 85,5 g/m ²								LSD ₉₅ = 5,7 100= 7,4 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

På Alnarp (tabell 6) gav normalt herbicidprogram bättre ogräseffekt än på Ädelholm. Inga tydliga skillnader märktes mellan de olika systemen vad gäller ogräseffekt. Minskad herbicidanvändning (kompletterad

med skräppinnar) i systemen B, C och D försämrade alltså inte resultatet. Sockerskörden var något bättre i system B (ej signifikant) än i övriga system.

Tabell 6. Ogräsbekämpning, ogräseffekt och skörd på Alnarp. Värdena inom parentes avser arbetstid resp. skörd där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Insatser enligt tabell 2

System	Odlingstyp	Herbicer verksam beståndsdel (kg/ha)	Mekanisk ogräs- bekämpn. (antal)	Manuell gallring och handrensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni		Plant- antal 1000- tal/ha	Skörd utvinnbart socker (rel.)
					(antal-%)	(vikt-%)		
A	Konventionell	3,38	1	0 (10)	86	99	107	100 (102)
B	Integrerat I	1,69	1	0 (14)	88	99	110	106 (103)
C	Integrerat II	1,13	1	0 (9)	94	99	113	98 (100)
D	Integrerat III	0,56	1	0 (13)	83	98	114	100 (100)
E	Icke-kemiskt I	0	5	37 (60)	97	99	89	95 (89)
F	Icke-kemiskt II	0	7	0 (20)	85	92	87	77 (85)
X	Kontroll	0	3	0 (70)	0	0	136	71 (104)
obehandlat*= 101 l/m ² 1 108 g/m ²								LSD ₉₅ = 11,7 100= 9,3 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

På *Kronetorp* (tabell 7) var ogrästrycket högre än på de andra platserna. Normal herbicidbehandling bestod här av 4 behandlingar. Då herbiciddoserna sänktes i de integrerade systemen krävdes en resp. två extra radrensningar för bibehållen ogräseffekt. Inga större skillnader märktes i

sockerskördarna. I led C utfördes endast tre herbicidbehandlingar jämfört med fyra i övriga led. Här tenderade sockerskörden också att vara lite lägre. I system D, där herbiciddosen sänkts med 73% genom bandsprutning med halv dos, tenderade skörden att ligga högre än i övriga led.

Tabell 7. Ogräsbekämpning, ogräseffekt och skörd på *Kronetorp*. Värdena inom parentes avser arbetstid resp. skörd där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Insatser enl. tabell 3

System	Odlingstyp	Herbicer verksam beståndsdel (kg/ha)	Mekanisk ogräs- bekämpn. (antal)	Manuell gallring och handrensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni		Plant- antal 1000- tal/ha	Skörd utvinnbart socker (rel.)
					(antal-%)	(vikt-%)		
A	Konventionell	3,97	1	0 (16)	90	100	110	100 (107)
B	Integrerat I	2,28	2	0 (17)	89	100	107	96 (103)
C	Integrerat II	0,97	3	0 (23)	88	99	101	92 (85)
D	Integrerat III	0,76	3	0 (17)	95	100	96	109 (114)
E	Icke-kemiskt I	0	5	74 (72)	97	99	83	84 (87)
F	Icke-kemiskt II	0	8	0 (38)	84	93	93	51 (76)
X	Kontroll	0	4	0 (81)	0	0	112	31 (114)
obehandlat* = 192 m ² 990 g/m ²								LSD ₉₅ = 19,5 100 = 5,8 ton/ha

* Angiven ogräsmängd gäller i ett 15 cm brett band över raden. Mellan raderna var ogräsfritt.

De icke-kemiska systemen - ogräseffekt och skörd

I de icke-kemiska systemen E och F utfördes ogräsbekämpningen med varierande insatser av mekaniska metoder och manuellt arbete. I system E baserades ogräsbekämpningen i raden på manuell gallring och handrensning och i system F var den maskinella insatsen hög. Fördröjd sådd tillämpades i båda systemen. Ett antal mekaniska bearbetningar utfördes i ogräsbekämpande syfte med radrensare och harvar (tabellerna 5 - 7). Avhuggning utfördes vid behov.

System E radrensades 3-4 gånger samt gallrades och handrensades i juni. Handrensningen tog 51 timmar på Ädelholm, 37 timmar på Alnarp och 74 timmar på *Kronetorp*. Inga större skördeskillnader mellan system E och de integrerade systemen märktes på Alnarp och Ädelholm. På *Kronetorp*, där ogrästrycket var högre, sjönk skörden med ca 15%. Skillnaden var dock inte signifikant.

I system F eftersträvades att klara ogräsbekämpningen enbart med maskinella insatser. Leden rullharvades 2-3 gånger och radrensades 3-4 gånger.

Ogräseffekten var jämförbar med den effekt som uppnåddes med herbicidbehandling. Dock blev sockerskörden betydligt lägre än i övriga system p.g.a. mekaniska skador. Sämst var resultatet på *Kronetorp*, där sockerskörden endast var ca 50% jämfört med konventionellt system.

Beräkningar av energi och ekonomi

Beräkningar av kostnader och energiåtgång är baserade på olika litteraturuppgifter och egna beräkningar. I försöken användes 3 m breda redskap, men beräkningarna är baserade på redskap med normal arbetsbredd (anges i tabell 9). Detaljerat dataunderlag finns på Institutionen för lantbruksteknik i Alnarp. Beräkningarna av maskinkostnader bygger på att maskinerna används på en växtodlingsgård på 80 ha med 10 ha sockerbeter.

Specialmaskiner som bandspruta antas användas på mer än den egna arealen. I energiåtgången ingår inte bara energiinnehållet i herbicider, diesel, maskiner etc. utan även energin som åtgår vid utvinning av råvarorna och vid tillverkning och transport av produkterna.

Tabell 8 och 9 visar några nyckeltal som använts i beräkningarna. Alla beräkningar av kostnader och energibehov för olika insatsmedel varierar mycket beroende på vad man lägger in i kalkylerna. Inte helt oväntat förekommer därför mycket olika uppgifter i litteraturen om energiåtgång.

Det saknas t.ex. värden för de aktuella herbiciderna, men uppgifter av Green (1987) som härrör från 1970-talet anger värden mellan 80 och 460 MJ/kg aktiv substans med ett medeltal på 264 MJ/kg för 24 herbicider. Med tanke på energieffektiviseringen inom industrin sedan 1970-talet (Börjesson 1995), sattes energibehovet för herbicider schablonmässigt till 160 MJ/kg aktiv substans. I framtiden är det önskvärt att finna mer aktuella värden för enskilda herbicider och andra insatsmedel. Energi-behovet för manuell arbetskraft är satt till 1 MJ/h, vilket motsvarar energin i maten som konsumeras (Fluck, 1992). Lägger man även till energin för lantarbetares transporter till och från arbete, bostad m.m. blir värdet avsevärt högre.

Allmänt sett utgör ogräsbekämpningen en mycket liten del av energibehovet för sockerproduktion. Konventionell kemisk

ogräsbekämpning med tre bredsprutningar och en radrensning kräver ca 1 500 MJ/ha vilket motsvarar mindre än 10% av den totala energiåtgången för alla odlingsinsatser. Handelsgödselkväve och traktorbränsle står för de största delarna av energiåtgången. Betodlingen i sin tur utgör endast en femtedel av den totala energiåtgången för produktion av socker. Detta innebär att ogräsbekämpningen normalt utgör ca 2% av den totala energiåtgången för sockerproduktion. En ökning av energiåtgången för ogräsbekämpning med t.ex. 50% motsvarar därför endast 1% av det totala energibehovet för produktion av betsocker.

Sockerbetsodling har på gårdsnivå en mycket positiv energibalans. Med vårt beräkningsunderlag är energikostnaden för alla odlingsinsatser ca 17 000 MJ/ha. Energiintäkten i en normal sockerbetskörd på 45 ton/ha motsvarar 162 000 MJ/ha. Man får alltså ut ca 10 gånger mer energi i sockerbeterna än man tillför i odlingen. Detta innebär att det som har överlägset störst betydelse för energibalansen är hur odlingsåtgärderna påverkar skörden. Om skörden t.ex. minskar med 10% som ett resultat av en utebliven ogräsbekämpning, motsvarar detta en minskad energiskörd som är lika stor som den totala energiåtgången för hela betodlingen.

Kostnaden för konventionell ogräsbekämpning i sockerbetsodling utgör ca 15-20% av de totala odlingskostnaderna, beroende på om man räknar in de fasta kostnaderna.

Tabell 8. Kostnader och energiåtgång för några insatsmedel i sockerbetsodling. Energiförbehovet för samtliga herbicider är baserade på medeltalet 160 MJ/kg aktiv substans (1MJ = 0,28 kW).
Källor: Green 1987; Fluck 1992; Helsel 1987; Börjesson 1996 m.fl.

	Kostnad	Energiåtgång
Herbicider		160 MJ/kg aktiv substans
Goltix WG (metamitron 700 g/kg)	290 kr/kg	112 MJ/kg preparat
Betanal OF (fenmedifam 160 g/l)	105 kr/l	26 MJ/l preparat
Tramat 50 SC (etofumesat 500 g/l)	490 kr/l	80 MJ/l preparat
Pyramin DF (kloridazon 650 g/kg)	220 kr/kg	104 MJ/kg preparat
Fiesta T (kloridazon 360 g/l+kvinmerak 60 g/l)	205 kr/l	67 MJ/l preparat
Rako (rapsolja)	22 kr/l	61 MJ/l preparat
Andra insatser		
Diesel	4,46 kr/l	46 MJ/l
Arbetskraft	120 kr/h	1 MJ/h
Betfrö	1 037 kr/enhet	180 MJ/enhet
	Intäkt	Energiinnehåll
Skörd		
Normal sockerbetsskörd (45 ton/ha)	18 170 kr/ha	162 000 MJ/ha

Från nyckeltalen i tabell 9 kan en del generella slutsatser dras. Bandsprutning minskar herbicidanvändningen radikalt, men innebär inte motsvarande besparing av kostnader och nästan ingen minskning av energiåtgången. Detta beror på att bandsprutan är

dyrare än bredsprutan och att bandsprutning kräver fler traktortimmar än bredsprutning. Tre bandsprutningar med normal dos sparar dock 597 kr/ha jämfört med bredsprutning, vilket ger utrymme för en extra radrensning.

Tabell 9. Nyckeltal för beräkning av kostnader och energiåtgång för ogräsbekämpning. Kostnaderna inkluderar arbete, maskiner, bränsle och kemikalier. Kostnad och energiåtgång för herbicider inom parentes

	Arbetsbredd (m)	Tidsåtgång (h/ha)	Kostnad per beh. (kr/ha)	Energiåtgång per beh. (MJ/ha)
Bredsprutning - normal dos ¹	18 m	0,2	694 (564)	355 (223)
Bredsprutning - halv dos	18 m	0,2	412 (282)	244 (112)
Bandsprutn. 16 cm - normal dos	9 m	0,3	495 (188)	320 (74)
Bandsprutning 16 cm - halv dos	9 m	0,3	401 (94)	286 (37)
Vanlig radrensning	4,5 m	0,8	381	459
Radrensning med skräppinnar	4,5 m	0,8	402	467
Rullharvning	6 m	0,2	85	140
Avhuggning	3 m	0,5	190	200
Handrensning per timme	-	-	120 kr/h	1 MJ/h

¹ 1,0 kg Goltix WG + 1,0 l Betanal OF + 0,3 l Tramat 50 SC + 1,0 Rako per hektar

En bredsprutning med normal dos kan energimässigt ersättas av två ogräsharvningar eller nästan en radrensning. Kostnadmässigt motsvarar dock en bredsprutning med normal dos nästan två radrensningar eller åtta rullharvningar.

Bredsprutning med halv dos sparar både pengar och energi. Tre bredsprutningar med halv dos minskar kostnaderna med ca 850 kr/ha, vilket ger råd till två extra radrensningar. Energimässigt räcker besparingen dock bara till knappt en extra radrensning (tabell 9)

Ekonomiskt resultat och energinetto

I tabellerna 10, 11 och 12 har kostnaden för ogräsbekämpning och frö tagits med, eftersom övriga faktorer var lika i de olika systemen. I praktiken varierar bland annat kostnaderna för växtnäring kraftigt mellan konventionell och ekologisk odling. För att jämföra nettot mellan de olika systemen har differensen tagits mellan intäkten från sockerbeterna och kostnaden för ogräsbekämpning och frö. Detta netto skall således täcka alla andra odlingskostnader.

Energinettot har beräknats efter samma princip som det ekonomiska nettot, dvs. energiintäkten i sockerbetsskörden har minskats med energiåtgången för odlingsinsatserna.

Tabell 10. Ekonomi- och energiberäkningar för ogräsbekämpning på Ädelholm. Differensen är skillnaden mellan intäkten från betskörden och kostnaden för ogräsbekämpning och frö, relativt system A. Intäkten i system E och F är baserad på 50% merpris för ekologiskt odlade betor.

System	Odlingstyp	Ekonomi			Energi		
		Kostnad ogräsbek. (ej handr.) kr/ha	Utan handrensning kr/ha	Med handrensning kr/ha	Energiåtg. ogräsbek. (ej handr.) MJ/ha	Utan handrensning MJ/ha	Med handrensning MJ/ha
A	Konventionellt	1 769	(18 185)	(17 429)	1 169	(160 606)	(173 186)
B	Integrerat I	1 226	1 393	-91	954	5 615	-9 143
C	Integrerat II	1 392	1 707	527	1 108	10 141	-6 409
D	Integrerat III	1 204	1 935	669	1 039	9 850	-3 103
E	Icke-kemiskt I	7 494 ¹	5 472	6 822	1 886	5 268	-8 022
F	Icke-kemiskt II	1 545	[-5 603] ²	[-4 063]	2 115	-20 422	-17 173
			6 412	8 200			
			[-2 803]	[-1 815]			

¹ Gallring och lukning för hand ingår i system E ² Värdet inom hakparentesen är med normalt betpris

Tabell 11. Ekonomi- och energiberäkningar för ogräsbekämpning på Alnarp. Differensen är skillnaden mellan intäkten från betskörden och kostnaden för ogräsbekämpning och frö, relativt system A. Intäkten i system E och F är baserad på 50% merpris för ekologiskt odlade betor

System	Odlingstyp	Ekonomi			Energi		
		Kostnad ogräsbek. (ej handr.) kr/ha	Differens		Energiåtg. ogräsbek. (ej handr.) MJ/ha	Differens	
			Utan hand- rensning kr/ha	Med hand- rensning kr/ha		Utan hand- rensning MJ/ha	Med hand- rensning MJ/ha
A	Konventionellt	2 463	(23 221)	(22 701)	1524	(209 931)	(214 601)
B	Integrerat I	1 638	2 455	695	2133	13 071	-758
C	Integrerat II	1 887	-174	244	2363	-6 239	-6 743
D	Integrerat III	1 605	838	146	1793	91	4 483
E	Icke-kemiskt I	5 814 ¹	7 651	2 831	3274	-10 885	-30 376
			[-5 269] ²			[-9 229]	
F	Icke-kemiskt II	1 820	4 865	6 403	2455	-49 207	-38 576
			[-5 605]			[-5 127]	

¹ Gallring och lukning för hand ingår i system E

² Värdet inom hakparentes är med normalt betpris

Tabell 12. Ekonomi- och energiberäkningar för ogräsbekämpning på Kronetorp. Differensen är skillnaden mellan intäkten från betskörden och kostnaden för ogräsbekämpning och frö, relativt system A. Intäkten i system E och F är baserad på 50% merpris för ekologiskt odlade betor

System	Odlingstyp	Ekonomi			Energi		
		Kostnad ogräsbek. (ej handr.) kr/ha	Differens		Energiåtg. ogräsbek. (ej handr.) MJ/ha	Differens	
			Utan hand- rensning kr/ha	Med hand- rensning kr/ha		Utan hand- rensning MJ/ha	Med hand- rensning MJ/ha
A	Konventionellt	3 157	(12 067)	(11 441)	1 879	(134 336)	(144 760)
B	Integrerat I	2 452	175	-21	1 909	-11 190	-9 283
C	Integrerat II	1 794	113	-4 203	2 355	-17 397	-32 884
D	Integrerat III	1 606	2 891	1 358	2 538	10 861	5 100
E	Icke-kemiskt I	10 668 ¹	-4 109	-2 394	2 376	-23 673	-30 747
			[-11 009] ²			[-9 569]	
F	Icke-kemiskt II	2 222	-3 433	-871	2 914	-70 191	-41 933
			[-7 553]			[-7 086]	

¹ Gallring och lukning för hand ingår i system E

² Värdet inom hakparentesen är med normalt betpris

På Adolholm var ogräseffekt och sockerskörd sämre i det konventionella system A än i samtliga integrerade system (tabell 10). Av de integrerade systemen var det ekonomiska nettot bäst i system D, där bandsprutning med halv dos utförts. Det ekonomiska resultatet var här knappt 2 000 kr bättre än i system A. Om man utgår från det merpris på 50% som betalas för ekologiskt odlade betor, blev det ekonomiska nettot i de herbicidfria systemen 5 500 resp. 6 500 kr bättre än i system B. Att nettot i system E blev lägre än i system F trots en högre sockerskörd kan hänföras till de höga kostnaderna för handrensning.

Energiåtgången i de integrerade systemen var ungefär densamma som i led A. I system E och F ökade energiåtgången. Nettot i energiåtgång blev i system F betydligt sämre än i övriga system främst beroende på en låg skörd.

På Alnarp gav system B något högre sockerskörd än det konventionella och övriga integrerade system (tabell 11). Det ekonomiska nettot blev här ca 2 500 kr bättre per ha än i system A. I båda de ekologiska systemen var ekonomin god vid 50% merpris.

Den mycket goda ekonomin i system E beror till stor del på att antalet arbetstimmar för handrensning på Alnarp var relativt lågt. Även i system F var det ekonomiska nettot bra, men den låga skörden gjorde att energidifferensen blev betydligt sämre än i övriga system.

Trots högt ogrästryck på Kronetorp kunde herbiciddosen sänkas om kompletterande radrensningar gjordes. Högst sockerskörd och bäst ekonomiskt netto gav system D (bandsprutning med halv dos och två extra radrensningar) (tabell 12). System D var också det enda system där energidifferensen förbättrades jämfört med konventionell odling. I de icke-kemiska systemen blev det ekonomiska nettot 3 500-4 000 kr sämre än i konventionellt system (trots merpris)!

Många arbetstimmar höjde kostnaderna i system E och en låg skörd minskade intäkten i system F.

Slutsatser

Möjligheterna att minska den kemiska ogräsbekämpningen och framgången vid odling utan herbicider beror till största delen på ogrästrycket på den aktuella platsen.

De integrerade systemen gav oftast ett bättre ekonomiskt netto än det konventionella systemet.

Det ekonomiska nettot för de herbicidfria systemen blev vid lågt och normalt ogräs-

tryck bättre än för övriga system under förutsättning att man räknade med det merpris på 50% som betalas ut för ekologiskt odlade betor. Vid högt ogrästryck blev nettot oacceptabelt lågt trots merpris.

Tack

Arbetet har utförts med bidrag från Jordbruksverket och Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning.

Litteratur

- Börjesson, P. 1996. Energy analysis of biomass production and transportation. *Biomass and Energy*
- Fluck, R. C. (ed.) 1992. *Energy in Farm Production*. Amsterdam, Elsevier.
- Green, M. B. 1987. Energy in Pesticide Manufacture, Distribution and Use. I: Helsel, Z.R. (ed.) *Energy in Plant Nutrition and Pest Control*. Amsterdam, Elsevier. s. 167-177.
- Helsel, Z. R. (ed.) 1987. *Energy in Plant Nutrition and Pest Control*. Amsterdam, Elsevier.

21 mars 1997

Johan Ascard, Gunilla Frostgård och Fredrik Hallefält, SLU, Box 66, 230 53 Alnarp

Robert Olsson, Danisco Sugar AB, Jordbruksteknik, 205 04 Malmö

Aktiva styrsystem

Sammanfattning och slutsatser

Styrning av redskap i sockerbetor kan ske på olika sätt. I detta projekt utvecklades två system för aktiv styrning. Ett av systemen, EB-styrningen, blev kommersiell. Styrmetoden fungerade bra till sådd och radrensning. Styrningen fungerade inte på sandjordar, eftersom styrskivan inte fick tillräckligt motstånd.

Styrmetoden är beroende av ett bra spår, vilket kan skapas av en ritspinne med efterföljande ribbhjul. Ribbhjulet bör vara ett mindre ribbhjul med spetsig form. Bandsprutans medar ska anpassas så att dessa inte förstör spåret.

Bakgrund och syfte

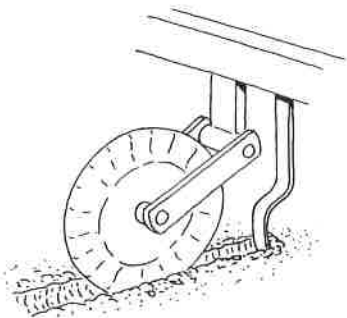
Många odlare anser att styrning av redskap i sockerbetor är ett problem. Styrning är dessutom avgörande för hur nära betplantan en mekanisk ogräsbekämpning kan utföras.

Syftet med projektet var att ta fram ett exakt och prisvärt exakt styrsystem. Detta utvecklingsprojekt utfördes bl.a. med hjälp av pilotgårdarna.

Resultat och diskussion

Erfarenheter från projekt aktiv styrning

Styrmetoden är beroende av ett bra spår. Erfarenheten från detta projekt är att ett bra spår kan skapas med hjälp av en ritspinne följd av ett spetsigt ribbhjul. Utrustningen ska sitta på såmaskinen (figur 1).



Figur 1. Utrustning för anläggning av spår i samband med sådd

Två olika styrsystem utvecklades i projektet, trepunktsstyrning och EB-styrning. Med trepunktsstyrning ersatte en hydraulcylinder stabiliseringsstaget på traktorn. Denna typ av styrning förutsätter att traktorn är tyngre än redskapet. Vid körning i sidolut var föraren tvungen att köra traktorn på snedden med uppstyrning mot sidolutet. Detta innebar att traktorn stod snett i förhållande till betraden. Redskapet som var kopplat till traktorn stod även det snett. I kraftiga sidolut trycktes hydraulcylindern i bottenläget, vilket innebar att ingen korrigering i sidled var möjlig. Denna typ av styrning hade en dålig funktion i sidolut.

Med EB-styrning fanns en styrskiva som styrde redskapet i sidled, vilket medförde att traktor och redskap kunde röra sig fritt i förhållande till varandra. Metoden innebar fler komponenter och svårare styralgoritm, men gav inga tvingande rörelser mellan traktor och redskap. EB-styrning gav ett bra resultat vid körning i sidolut.

De odlare som ingick i projektet hade bandsprutor som flyttade spåret i sidled. Bandsprutans vikt i kombination med endast ett ribbhjul flyttar spåret i sidled. För att undvika detta problem använde en odlare extra spår för styrning av radrensare. Samma odlare bandsprutade med en hemmabyggt bandspruta som hade en extra med placerad i samma radmellanrum som det extra spåret fanns. Denna metod ledde till att spåret förstördes till viss del.

En odlare odlade betor på sandjord. Erfarenheten blev att styrskivans motstånd i marken var otillräckligt och att spårets profil blev obefintlig.

Erfarenheter vid anläggning av spår för användning av aktiv styrning

Erfarenheterna vid anläggning av spår tillsammans med användning av bandspruta och aktiv styrning från odlare som ingick i projektet är följande:

Samma radantal på såmaskinen, bandsprutan och radrensaren

Två spår, ett till radrensaren och ett till bandsprutan. Vid stor arbetsbredd kan spåret till radrensaren med fördel bandsprutas.

Sammankopplade sådrag för bandsprutan. Samma radantal på såmaskinen och radrensaren

Ett spår för radrensaren och ett spår i såskarven för bandsprutan.

Samma radantal på såmaskinen och bandsprutan. Halva radantalet på radrensaren
Ett spår till radrensaren i mitten av såmaskinen. Detta kan med fördel bandsprutas. Bandsprutan, som är lika bred som såmaskinen, ska styras efter en, eller ännu bättre två, ritsar.

Antal överfarter med radrensaren

Ett försök med aktiv styrning och med fixerad ritspinne visade att med sådan teknik var det möjligt att genomföra två överfarter. Vid fler överfarter blev spåret flyttat i sidled. Vid fler radrensningar behövdes en speciell utrustning som förnyar spåret efter bearbetning.

Med en bandspruta med separat styrd ram kommer troligtvis spåret inte att flyttas. Detta innebär att samma spår kommer att kunna användas till styrning av både bandsprutan och det aktiva styrsystemet på radrensaren.

16 april 1997/Anders Ebelin

Bandsprutning - munstycksplacering och bandbredder

Sammanfattning och slutsatser

Med dagens bandsprutor är vätskemängden för stor vid bandsprutning med ett band som är smalare än 16 cm. I ett försök under 1996 undersöktes ogräseffekten vid sprutning av raps med olika munstycken och munstycksplaceringar.

- Försöket visar att originalplaceringen av munstyckena, dvs 24 cm mellan munstyckena, gav den bästa ogräseffekten. Andra placeringar och munstycken gav sämre ogräseffekt.
- För bandsprutning med band från 16 till 24 cm ger originalplacering av munstyckena bäst ogräseffekt.
- För bandbredder smalare än 16 cm krävs andra munstycken än de som provats i detta försök.

Bakgrund och syfte

För många odlare är kapaciteten vid bandsprutning en begränsande faktor. Ett sätt att höja kapaciteten är att använda munstycken som ger lägre vätskeflöde. Om bandbredden minskas ökar vätskemängden per ytenhet. Det finns anledning att misstänka att ogräseffekten blir sämre vid för stor vätskemängd.

Syftet med försöket var:

- att undersöka ogräseffekten vid användning av olika munstycken
- att undersöka ogräseffekten vid olika munstycksplaceringar

Försöksplan	bandbredd cm
a Två munstycken 8001EVS, 16 cm mellan munstyckena	16
b Två munstycken 8001EVS, 16 cm mellan munstyckena, y-hållare vinklad,	12
c Ett dubbelmunstycke TJ60-8002EVS	16
d Två munstycken 8001EVS, 24 cm mellan munstyckena, y-hållare vinklad	16
E Två munstycken 8001EVS, 24 cm mellan munstyckena	24
f Ett munstycke 8001EVS, sprutdusch rakt uppiifrån	8

Material och metoder

Försöksuppläggning

Utförande: Strimförsök med tre upprepningar
Parcellstorlek: 20*3 m

Omfattning

1 försök 1996

Försöksdata

Försöket utfördes på ett fält som tillhör Ädelholm och ligger i anslutning till Staffanstorps-anläggningen. Försöksytan såddes med raps och därefter med betor vinkelrätt mot sårriktningen på rapsen. Bandsprutan utrustades med de olika uppsättningarna av munstycken, som placerades enligt försöksplanen. Sprutningen utfördes en gång med en blandning av 0,5 Goltix, 0,5 Betanal och 0,2 Tramat. Samtliga led sprutades vid samma tillfälle, vilket innebär att samma koncentration användes i de olika leden. Vid sprutningen, som utfördes den 30 maj, hade rapsen fått de första örtbladen. Vädret hade varit ostadigt dagarna före sprutningen. Tillväxten hos betorna och rapsen var mycket god dagarna efter sprutningen.

En generell bedömning av ogräseffekten för varje led och upprepning utfördes 10 dagar senare.

Resultat och diskussion

Resultaten visar att de munstycken och den munstycksplacering, som finns som original på dagens bandsprutor (led d och E), är bättre än de nya placeringarna som provades i detta försök, tabell 1.

Bedömningen utfördes med en skala, 1-10, där 1 = ogräseffekten hade obetydlig påverkan på rapsen och 10 = döda rapsplantor. Resultaten visar att effekten med denna dos och denna typ av sprutning påverkade rapsplantorna 20 - 50%. Anledningen till något bättre effekt vid bandsprutning med originaluppsättning kan förklaras med finare droppstorlek pga ett längre avstånd mellan munstycke och marken.

Tabell 1. Resultat från bedömning av ogräseffekt

Led	Bedömning 1:a upprepning	Bedömning 2:a upprepning	Bedömning 3:e upprepning	Bedömning medeltal
a	2	2	2	2.0
b	3	3	4	3.3
c	3	4	4	3.7
d	5	4	5	4.7
E	5	4	5	4.7
f	2	4	4	3.3

13 februari 1997/Anders Ebelin

Resurssnål teknik för ogräsbekämpning

Försöket var ett examensarbete utfört vid agronomlinjen, Sveriges Lantbruksuniversitet. Fullständig rapporttitel: Ogräsbekämpning i sockerbetor med en kombinerad bandspruta och radrensare. Rapport nr 211. Rapporten distribueras via: SLU, Inst. f. Lantbruksteknik, 230 53 ALNARP, Tel:040-41 50 00.

Sammanfattning

Normalt bandsprutas och radrensas fältet i separata arbetsmoment. Man kan emellertid spara tid och energi om bandsprutan och radrensaren byggs samman till en maskin.

Tre fältförsök utfördes i sydvästra Skåne under 1996. Syftet med undersökningen var främst att jämföra en ny kombinerad bandspruta och radrensare dels med konventionell bredsprutning, dels med bandsprutning och radrensning i separata arbetsmoment. Den kombinerade maskinen bestod av en 12 rader bred radrensare (48 cm rad-avstånd) med påmonterad bandsprutnings-utrustning. Bandsprutning gjordes i samtliga fall i ett 12 cm brett band i raden. Totalt gjordes 3-4 herbicidbehandlingar med flerkomponentblandning.

Bandsprutning med 12 cm bandbredd och separat radrensning gav 75% lägre herbicidförbrukning än bredsprutning. När första behandlingen bredsprutades och följande behandlingar bandsprutades blev herbicidbesparingen 55%. Separata bandsprutningar och radrensningar tog mer än dubbelt så lång tid som bredsprutning. Kombinerad behandling spar mellan 10 och 30% jämfört med separata behandlingar beroende på om en avslutande radrensning behövs utföras.

Den kombinerade bandsprutningen och radrensningen gav generellt något sämre ogräseffekt (92%) än normal bredsprutning (99%). Bandsprutning plus separat radrensning gav 94% ogräseffekt. Den svagare effekten av bandsprutningen berodde på en kombination av för smalt band och för dålig styrning. I den kombinerade behandlingen uppstod problem med fler ogräs i kanten av det besprutade bandet. Detta berodde delvis på att ogräs som hade roten nära betraden men bladmassan mellan raderna var

ken blev besprutade eller mekaniskt bekämpade. Ett annat stort problem var att jord som kastades upp från vinkelskär och ribbvält täckte ogräsen och försämrade effekten av den kemiska behandlingen.

I samband med samtidig bandsprutning och radrensning finns risk för att damning från gåsfotskären ställer till problem för sprutningen. Därför undersöktes också olika placering av munstycket; framför, bredvid eller bakom gåsfotskåret. Ogräseffekten var något bättre när sprutmunstycket var placerat framför radrensaren, men skillnaderna var ej signifikanta. Damningen mättes med filtermetoden på respektive munstycksplats i radhackan. Fuktiga markförhållanden vid behandlingarna gjorde emellertid att damningen var obetydlig, men mätningarna visade att det var mer damm bakom radrensaren än framför. Jordöverhöljningen från radrensarskären hade överordnad betydelse och damningens betydelse kunde därför inte fastställas.

Kombinerad bandsprutning och radrensning är en användbar metod men undersökningen visade att med nuvarande styrteknik måste bandbredden vara större än 12 cm. Det måste finnas ett visst överlapp mellan besprutad och radrensad yta. Kombinerad behandling är ingen universallösning som fungerar i alla lägen. Det kan t.ex. vara svårt att finna lämplig behandlingstidpunkt eftersom fuktiga förhållanden gynnar sprutningen, medan radrensningen fungerar bättre vid torra förhållanden. Tids- och herbicidbesparingen gör emellertid metoden intressant som en lösning för odlare som vill minska den kemiska bekämpningen utan att behöva öka arbetsbördan så mycket som bandsprutning och radrensning i separata moment kräver.

17 mars 1997/Per-Olof Ohlson

Radrensning av sockerbetor med hjälp av bildbehandling

Ett examensarbete utfört av Björn Qvarnström och Knut Sandberg, studerande vid Halmstads Högskola

Sammanfattning

Examensarbetet är en etapp i ett större projekt vars mål är konstruktionen av en "seende" radrensare för sockerbetor. Etappmålet är att ta fram största signaler som ger position och riktning hos parallella betrader.

Prov och jämförelser mellan videokameror av två typer, färg och svart/vit, visade att den senare typen hade klara fördelar. Ett högpasfilter sattes in för att filtrera bort synligt ljus och endast transmittera IR-ljus. Med vidvinkelobjektiv kunde två eller flera betrader komma med i bilden.

Ett antal metoder för den aktuella bildbehandlingen studerades teoretiskt och praktiskt. På grundval av de mest lovande metoderna utvecklades ett system som gör utsignalerna tillräckligt okänsliga för variationer i ljusförhållanden och inverkan av skuggor. Vidare valdes och anpassades filtermetoder för att nå tillräcklig separation mellan betblad och bakgrund samt mellan betblad och ogräs.

Prov med det framtagna systemet visar att betraders mittlinjer kan detekteras på ett tillfredsställande sätt.

19 mars 1997/Anders Ebelin