

Lågdosprogram med DPX 66037

Bakgrund och syfte

Svensk betodling är beroende av kemiska bekämpningsmedel. Ambitionen är att undan för undan minska detta beroende och successivt hitta nya lösningar som kräver mindre mängd verksamt substans per hektar. I denna serie är avsikten:

att visa möjligheter och brister i bekämpningsprogram där mängden verksamt substans understiger 2 kg/ha

att studera effekten av insatta behandlingsprogram med och utan en avslutande radrensning.

Försöksplan

			Tidpunkt	Verksam substans, g/ha
a =	Obehandlat			
b =	1,0 G +1,0 BOF+0,4 T50	+1,5 R	1, 2, 3	3 180
c =	0,75 G +1,0 BOF+0,3 T50	+1,5 R	1, 2, 3	2 505
d =	0,5 G +1,0 BOF+0,2 T50	+1,5 R	1, 2, 3	1 830
E =	0,5 G +1,0 BOF+0,2 T50	+1,5 R	1, 2, 3, 4	2 440
g =	0,5 G +1,0 BOF +30g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	1 575
h =	0,5 G +1,0 BOF +60g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	1 620
i =	0,5 G +0,7 Dk950	+1,5 R	1, 2, 3	1 512
k =	0,5 G +0,7 Dk950 +30g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	1 557
n =	0,5 G +1,0 BOF+0,2 T50 +30g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	1 875
o =	1,0 BOF +0,2 T50 +30g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	825
p =	1,5 Goltix Trippel +30g DPX	+1,5 R	1, 2, 3	1 845

Tidpunkt 1 = tidigt vid ogräsens uppkomst
 Tidpunkt 2 = 5 - 10 dagar efter behandling 1
 Tidpunkt 3 = då nya ogräs kommit upp
 Tidpunkt 4 = då nya ogräs kommit upp

R = olja, för övriga förkortningar se tabell 1.

Omfattning

5 försök 1994

5 försök 1995.

Försöksdata och metodik

Blockförsök med 4 upprepningar. Upprepning 2 och 4 radrensades i samtliga led utom obehandlat efter besprutning 3.

Radrensning utförd med Kongsskilde radrensare med ribbvält/efterharv och manuell styrning.

Tabell 1. Använda bekämpningsmedel

Kod	Handelsnamn	Verksam substans, g/kg eller g/l						Registrerings innehavare	Reg
		met	fen	des	eto	tri	klo kvin		
G	Goltix WG	700						Bayer-Gulliv. AB	Ja
BOF	Betanal OF	160						Bayer-Gulliv. AB	Ja
T50	Tramat 50 SC	500						Bayer-Gulliv. AB	Ja
Dk950	-	80	60	80				Agrevo	
(H 912)	Goltix Trippel	280	65	65				Bayer-Gulliv. AB	
DPX	Safari	500						DuPont	

Tabell 2. Försöksplatsdata

Försöksplats	DSAB	M. Olsson	G. Nilsson	C. Munke	Klägerups gård AB
	Ädelholm Staffanstorp	Bösarp Trelleborg	Hammarlunda Flyinge	Teckomatorp	Klägerup
Odlarnr	30320	39831	52608	13045	29600
Sådd	29/4	21/4	29/4	26/4	25/4
Sort	Siirka	Hanna	Hanna	Hanna	Hanna
Betning	Gaucho	Marshalsprutn.	Mercaptodimetur	Marshal	Marshal
Jordart	nmh mo LL	nmh sa LL	mmh l Sa	mf l Sa	mf l Sa
Radrensning	20/6	21/6	21/6	21/6	26/6
Skörd	2/10	17/10	24/10	Ej skörd	10/10

Tabell 3. Bekämpningsdata

Plats	Behandling	Tid	pkt	Dat	Kl	Betas utv. stad.	Vanligaste ogräs	Utv. stadium	Temp, °C sol skugga jord	Rel fukt%	Vind m/s	Moln	Mark fukt	Blad fukt	Till växt
Ädelholm	1	12/5	08.55	12			Raps Åkerbinda Målla	10 - 13 10 10	10 - 8	68	0,5	2	4	4	3
	2	23/5	08.45	13 - 15			Raps Åkerbinda Målla	13 13 13	15 - 11	53	0,5	2	3	3	3
	3	31/5	09.30	22			Raps Åkerbinda Målla	13 - 15 13 - 15 10 - 13	18 - 16	80	1	2	4	4	3
	4	12/6	14.00	25			Raps Åkerbinda Målla	16 - 17 16 - 17 16 - 17	20 20 20	64	0	2	4	2	4
Bösarp	1	10/5	15.00	13			Raps Våtarv	13 10	16 - 14	62	1,5	1	4	3	3
	2	22/5	13.00	15			Raps Våtarv	15 10	21 - 19	40	2	2	2	1	2
	3	31/5	14.00	21			Raps Våtarv Plister	- - -	25 - 23	60	1	2	4	2	4
	4	10/6	09.40	23			Raps Plister	15 - 21 13 - 15	18 - 15	60	2	2	3	2	3
Hammarlunda	1	22/5	10.00	15			Viol Raps	10 - 11 13	20 12 11	55	2,5 Byig	2	3	2	3
	2	31/5	13.00	22			Viol	13 - 22	29 - 24	48	2 Byig	3	3	2	5
	3	7/6	12.00	23 - 24			Viol	11 - 24	20 - 16	60	1,5 Byig	1	3	2,5	5
	4	20/6	14.00	26			Viol	11 - 24	24 - 19	58	0,5	1	3	2	5
Munke	1	17/5	10.00	13			Blåklint Veronika	15 - 18 13	17 15 10	40	3	3	4	2	3
	2	31/5	08.00	22			Blåklint Viol Målla *	22 13 - 23 13 - 22	18 - 15	84	1	1	5	4	5
	3	7/6	07.30	23 - 24			Viol Blåklint	15 - 24 24	15 - 14	84	0,5	1	3	3	5
	4	20/6	10.00	25 - 26			Viol Näva	13 15	18 - 15	72	1	1	4	3	4
Klägerup	1	12/5	11.00	12			Raps Jordrök Baldersbrå	10 10 10	13 - 12	50	1,5	2	3	3	3
	2	30/5	09.00	21			Viol Raps Jordrök	15 - 20 15 - 21 15 - 21	19 - 18	70	0,5	1	3	3	3
	3	6/6	11.30	23			Raps Baldersbrå Jordrök	10 10 10	23 - 21	45	1	2	3	1	4
	4	17/6	08.30	25			Viol Jordrök Snärjmåra	10 10 10	- - -	-	0,5	1	4	1	3

Moln: 1 = mulet, 3 = sol Fuktighet: 1 = dammtorr, 5 = våt Tillväxt: 1 = ingen, 5 = mycket god

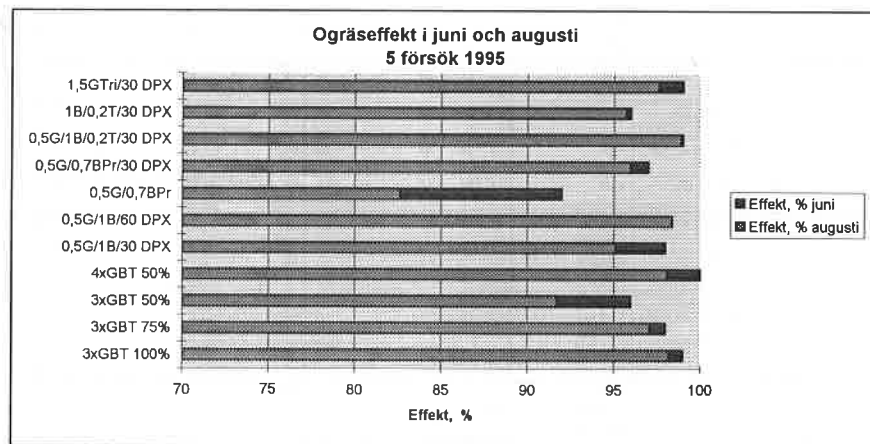
Resultat och diskussion

Ogräseffekt, betpåverkan och sockerskörd 1995

Initialeffekten i juni var god 1995. Till följd av den uttalade torkan under juli och augusti blev augustieffekten den bästa på många år (tabell 4).

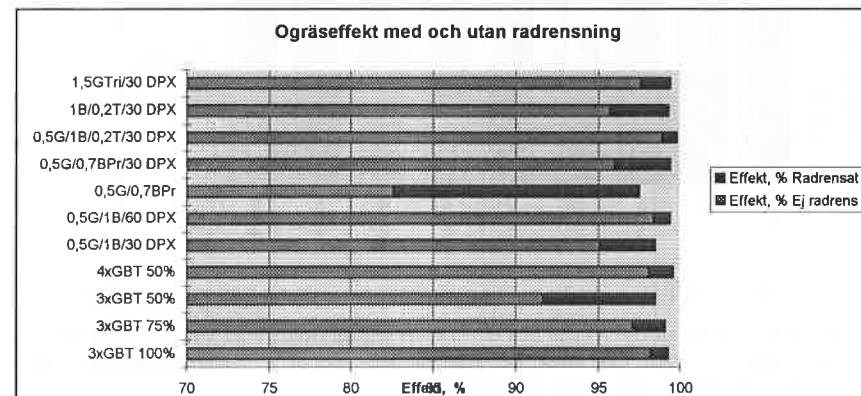
Tabell 4. Procentuell ogräseffekt enskilda år. Medeltal över alla behandlingar i planen.

År	Juni	Augusti
1991	98,6	90,1
1992	92,4	70,7
1993	92,3	62,6
1994	98,2	83,7
1995	97,3	95,4

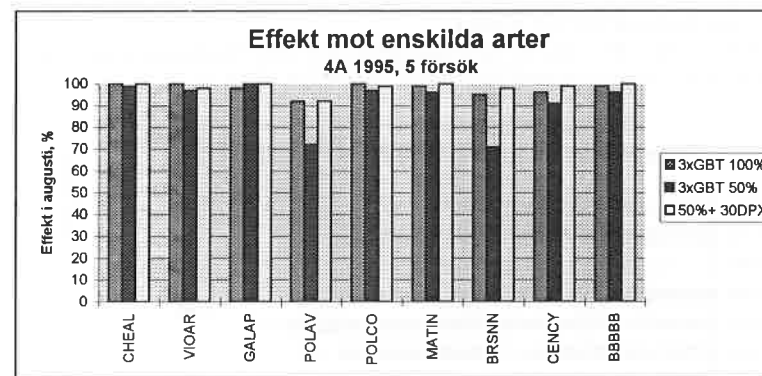


Figur 1. Ogräseffekti i juni och augusti vid olika behandlingsprogram. 5 försök 1995.

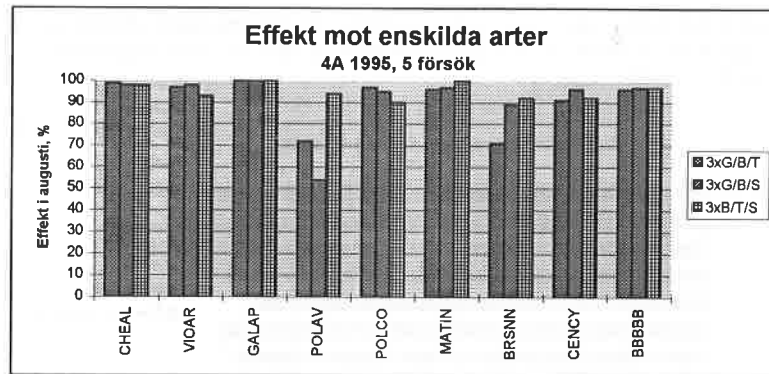
Liksom tidigare år har radrensningen givit stora mereffekter. Exempelvis ligger effekten av programmet 3 ggr 0,5G + 1BOF + 0,2T50 plus en radrensning väl i nivå med programmet 3 ggr 1G + 1BOF + 0,4T50 (figur 2).



Figur 2. Ogräseffekt med och utan radrensning. 5 försök 1995.



Figur 3. Effekt mot enskilda arter av tre olika program (led b,d,n). 5 försök 1995.



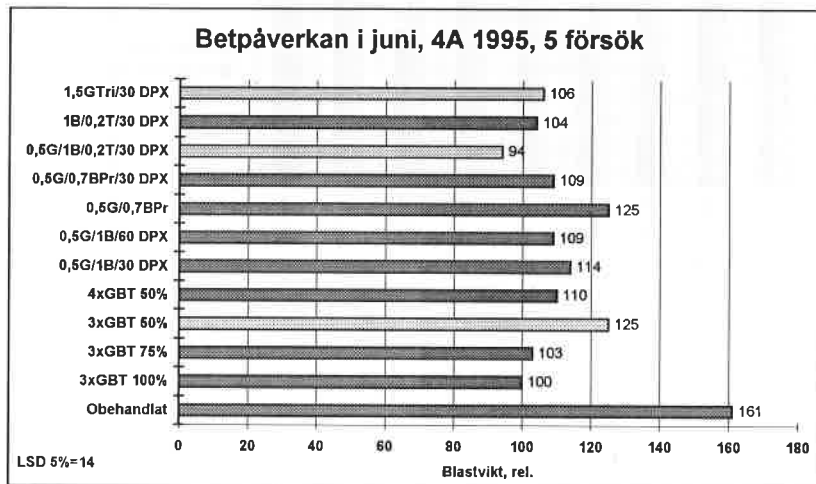
Figur 4. Effekt mot enskilda arter av tre olika lågdosprogram (led d,g,o). 5 försök 1995.

Den nya produkten Safari (DPX) kan helt eller delvis ersätta Goltix eller Trammat. Dess främsta styrka är effekten mot raps. God effekt kan även påräknas mot bl. a. baldersbrå och snärjmåra. Svaga punkter är effekten mot målla och åkerbinda.

Då Trammat (0,2 l/ha) ersatts med Safari (30 g/ha) har effekten förbättrats mot raps men försämrats mot polygonumarter som trampört, åkerbinda och pilört (figur 4 och 7).

Då Goltix (0,5 kg/ha) ersatts av Safari (30g/ha) har effekten förbättrats mot raps och trampört men försämrats mot åkerbinda och viol (figur 4).

Betpåverkan i form av blastvikt i juni har varit osedvanligt stor 1995. Blandningar med Safari har i denna serie givit resultat i nivå med traditionella blandningar (figur 5).



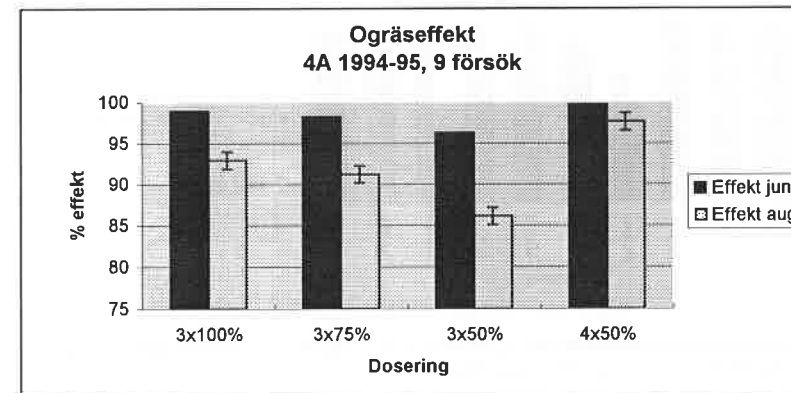
Figur 5. Betpåverkan i juni efter olika program. 5 försök 1995.

Skörden i 2 försök har strukits p g a torkskador. Liksom tidigare år har radrensning som regel gett positivt utslag i sockerskörden. Lagg märke till att sämsta ledet utan radrensning (led i) givit högsta skörden med radrensning (tabell 5).

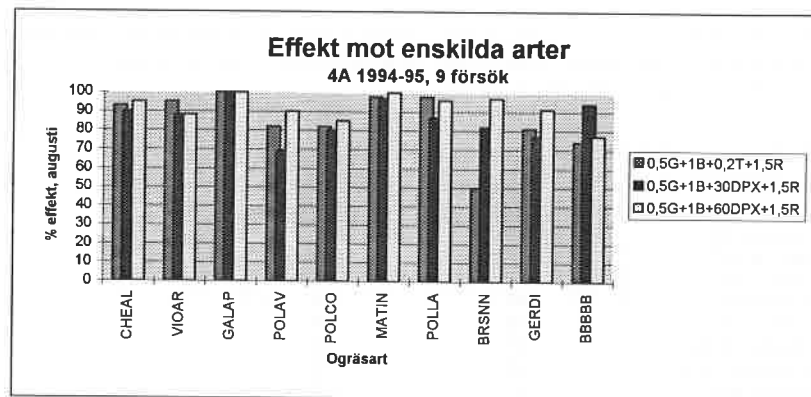
Tabell 5. Relativ skörd av utvinnbart socker. 3 försök 1995.

Led	Behandling	Utvinnbart socker	
		utan radrensning	med radrensning
a	Obehandlat	3,49 ton/ha	-
b	3xGBT 100%	7,95 ton/ha	97
c	3xGBT 75%	94	107
d	3xGBT 50%	98	109
e	4xGBT 50%	96	109
g	0,5G/1B/30 DPX	97	105
h	0,5G/1B/60 DPX	95	110
i	0,5G/0,7BPr	83	129
k	0,5G/0,7BPr/30 DPX	100	104
n	0,5G/1B/0,2T/30 DPX	97	113
o	1B/0,2T/30 DPX	102	96
p	1,5GTri/30 DPX	93	109
LSD 5%		+/-13	+/-16

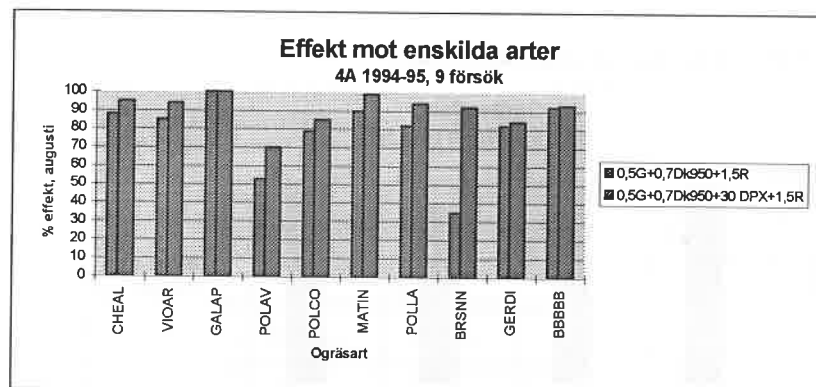
Ogräseffekt, betpåverkan och sockerskörd 1994-95



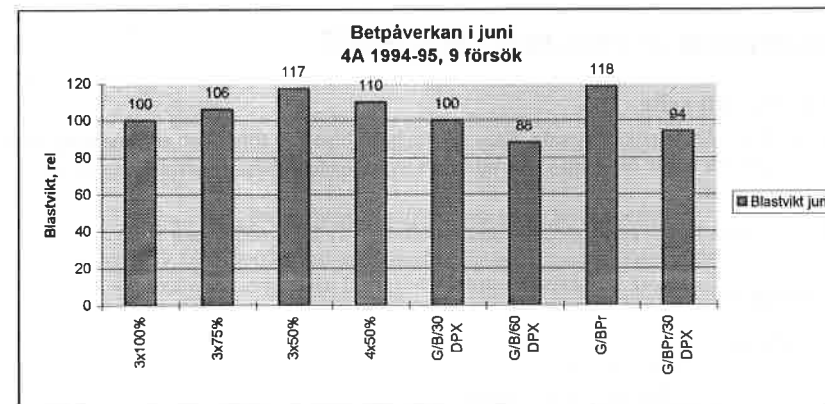
Figur 6. Ogräseffekt av blandningen Goltix+Betanal OF+Tramat 50 SC. 100% innebär 1G+1B+0,4T+1 Rako. Angiven dosreducering avser Goltix och Trammat. 9 försök 1994-95.



Figur 7. Ogräseffekt mot enskilda arter i augusti. 9 försök 1994-95.



Figur 8. Ogräseffekt mot olika arter av 0,5 Goltix + 0,7 Dk950 + 1,5 Rako utan och med tillsats av 30g DPX (led i och k). 9 försök 1994-95.



Figur 9. Betpåverkan i juni. Relativ betvikt. 9 försök 1994-95. LSD 5% = 14.

Tabell 6. Skörd av utvinnbart socker. Relativa tal. 8 försök 1994-95.

Led	Behandling	Utvinnbart socker	
		utan radrensning	med radrensning
b	3xGBT 100%	7,16 ton/ha	106
c	3xGBT 75%	100	108
d	3xGBT 50%	100	110
e	4xGBT 50%	102	109
g	0,5G/1B/30 DPX	100	107
h	0,5G/1B/60 DPX	100	105
i	0,5G/0,7BPr	96	108
k	0,5G/0,7BPr/30 DPX	103	107
Antal försök		8	8
LSD 6%		+/-8	+/-6

Sammanfattning

- Försöksserien omfattar 5 försök 1994 och 5 försök 1995. 8 försök har skördats.
- Sluteffekten 1995 blev den bästa under 90-talet till följd av goda initialeffekter och torr väderlek i juli-augusti.
- Den nya produkten Safari (500g triflursulfuron-metyl/kg) ser ut att kunna ersätta delar av nuvarande Goltix-(metamitron) och Trammat-(etofumesat) användning.
- I uttalade lågdosprogram förstärker en tillsats av 30 g Safari effekten mot de flesta viktiga örtogräsen.
- Safaris främsta styrka är dess effekt mot raps.
- Safaris främsta svaghet är dess effekt mot mälla.
- Kombinationen kemiskt lågdosprogram + avslutande radrensning gav den högsta sockerskörden.

2 februari 1996/Robert Olsson

Bekämpning av raps med DPX 66037

Bakgrund och syfte

Raps är ett av våra vanligaste ogräs. Raps är ofta både bland de första och sista ogräsen som kommer upp och måste bekämpas. Därtill krävs förhållandevis höga doser av våra nuvarande blandningar.

Syftet med detta försök är att specifikt studera effekten av DPX 66037 mot raps.

Försöksplan

- a = Obehandlat
- b = 2 Goltix + 2 Betanal OF
- c = 2 Goltix + 2 Betanal OF + 2 Rako
- d = 30g DPX 66037
- E = 30g DPX 66037 + 1,5 Rako
- f = 60g DPX 66037 + 1,5 Rako
- g = 90g DPX 66037 + 1,5 Rako
- h = 30g DPX 66037 + 3 Betanal OF + 1,5 Rako
- i = 30g DPX 66037 + 1 Betanal OF + 1 Goltix + 1,5 Rako
- k = 30g DPX 66037 + 1 Betanal OF + 0,5 Goltix + 0,2 Trammat 50 SC + 1,5 Rako

Omfattning

1 försök 1995

Försöksdata och metodik

Försöksplats: "Tippen", Staffanstorp

Utförande: Ytan såddes med höstraps (Libraska) vid tre tidpunkter, 4/5, 12/5 och 22/5. Vid varje tillfälle såddes 3 m breda remsor ovanför varann så att varje parcell kom att bestå av en 3 x 3 m stor yta av raps från vardera såtidpunkt i 4 upprepningar.

Behandling: En behandling gjordes den 7/6. Rapsen i sådd 1 hade då 4-6 örtblad, i sådd 2 2-3 örtblad och i sådd 3 var den huvudsakligen i hjärtbladsstadiet, med ett synligt örtblad i vissa fall.

Behandlingsdata: Morgonsprutning kl.07.30. Temperatur 14° och rel. luftfuktighet 85%. Svag vind 0,5 m/s, mulet. Markfuktighet, bladfukt och tillväxt bedömdes till 3 på en femgradig skala.

Bedömningar: Marktäckning av raps den 16/6 och 30/6.

Resultat och diskussion

Raps som passerat 2 örtblad var mycket svårbekämpad. Så gott som alla plantor överlevde, även om de såg näst intill döda ut en vecka efter behandling.

DPX 66037 med handelsnamnet Safari har givit närmast 100 % effekt mot raps då behandlingen skett på rapsens hjärtbladstadium (sådd 3). Vid de tidigare sådderna är effekten otillräcklig även då dosen ökats från 30 g till 90 g/ha.

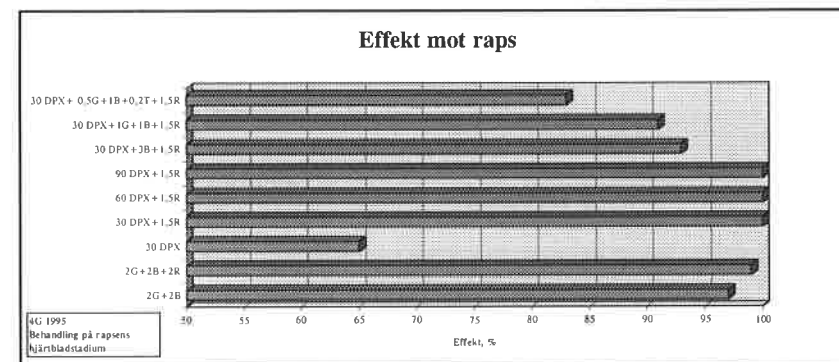
DPX 66037 har varit helt beroende av oljetillsats för att ge fullgod effekt.

Tankblandning av DPX 66037 med andra herbicider har försämrat rapseffekten.

Antagonismen förstärks i ordningen Betanal < Goltix + Betanal < Goltix + Betanal + Trammat.

Tabell 1. Effekt mot raps. 1 försök 1995.

Led	Behandling	Effekt mot raps 16/6			Effekt mot raps 30/6		
		Sådd 1	Sådd 2	Sådd 3	Sådd 1	Sådd 2	Sådd 3
A	Obehandlat	0	0	0	0	0	0
B	2G+2B	41	50	98	18	16	97
C	2G+2B+2R	40	45	99	23	18	99
D	30 DPX	1	12	7	34	21	65
E	30 DPX+1,5R	50	63	94	65	56	100
F	60 DPX+1,5R	38	64	92	50	49	100
G	90 DPX+1,5R	49	69	95	71	57	100
H	30 DPX+3B+1,5R	29	41	94	31	25	93
I	30 DPX+1G+1B+1,5R	29	30	93	16	30	91
K	30 DPX+ 0,5G+1B+0,2T+1,5	29	38	92	21	19	83



Figur 1. Effekt mot raps. Rapsens utvecklingsstadium hjärtblad till begynnande örtbladstadium. 1 försök 1995.

Sammanfattning

Produkten DPX 66037 med handelsnamnet Safari har provats i ett försök 1995 i sådd raps, vid tre olika utvecklingsstadier.

- DPX 66037 i dosen 30 g/ha gav 100% effekt mot raps på hjärtbladstadiet under förutsättning att 1,5 l Rako tillsattes. Utan oljetillsats erhöles avsevärt sämre effekt.
- Då rapsen fått 2 örtbladspär eller mer gav DPX 66037 otillräcklig effekt. Skillnaden mellan dosnivåerna 30 - 60 - 90 g/ha var obetydlig.
- Tankblandning av 30 g DPX 66037/ha med Betanal OF eller Goltix WG + Betanal OF eller Goltix WG + Betanal OF + Tramaf 50 SC gav sämre effekt än samma DPX dos ensam.

23 februari 1996/Robert Olsson

Stödåtgärder till lågdosprogram

Bakgrund och syfte

Vår strävan är att så långt det är ekonomiskt och praktiskt rimligt minimera användningen av kemiska bekämpningsmedel.

Syftet är att mäta ogräseffekt och sockerskörd efter en doshalvering av ett konventionellt kemiskt program kompletterat med alternativa åtgärder inom kostnadsramen för den besparing som en halvering av normaldosen ger.

Försöksplan

	Stödtyp	Åtgärd	Kostnad kr/ha
a	= Heldos	(700g MET+160g FEN+200g ETO+1 rapsolja)	1500
b	= Halvdos		750
c	= Halvdos	Tankblandning + 30g Safari per gång	+750
d	= Halvdos	Bandsprutning vid sådd + 10 cm bandbredd, 2kg Goltix	+200
		radrensning 1 gång, konv. utrustning	+200
e	= Halvdos	Radrensning 2 ggr, med skräppinnar	+500
f	= Halvdos	Avhuggning 2 ggr, runt 20/6 + 1/8	+400
g	= Halvdos	Avstrykning 2 ggr, runt 20/6 + 1/8	+400
h	= Halvdos	Radrensning + manuell 1 gång, konv. utrustning	+200
		Lukning runt 15/7, 2 tim/ha	+200
i	= Halvdos	Radrensning + manuell 1 gång, konv. utrustning	+200
		Lukning runt 15/7, 5 tim/ha	+500

Omfattning

4 försök 1995 varav 2 skördats

Försöksdata och metodik

Tabell 1. Försöksplatsdata.

Försöksplats	Danisco Sugar AB Ädelholm Staffanstorpe	HS i M-län Borgeby Björred	Skabersjö Gods AB Svedala	J-A Svensson Nordanå Arlöv
Odlarnr	30320	23215	29235	30881
Sådd	27/4	26/4	26/4	28/4
Sort	Hanna	Hanna	Hanna	Hanna
Betning	Marshal	Marshal	Marshal	Marshal
Jordart	nmh mo LL	mf sa LL	mf l sa	mf l sa
Radrensning	1/6, 20/6	31/5, 20/6	2/6, 26/6	9/6, 20/6
Avhuggning	30/8	11/7, 31/8	11/7	11/7
Avstrykning	7/7, 1/9	7/7, 1/9	7/7	7/7
Manuellt	18/7	18/7	19/7	18/7
Skörd	11/10	13/10	nej	nej

Radrensare : Kongskilde med ribbvält och efterharv

Avstrykare: Typ roterande rulle (Rotowiper system)

Avhuggare: Votex maxum fältröjare

Bekämpningsdata framgår av tabell 3 i tabellbilaga.

Resultat och diskussion

Allmänt

Dagens program för kemisk bekämpning har som regel kapacitet att som ensam åtgärd fullständigt lösa våra ogräsproblem. Att helt förlita sig på kemisk bekämpning innebär med nödvändighet ett visst säkerhetstänkande. Det går åt en förhållandevis hög dos för att alltid vara säker på att få bort de sista ogräsen. Om kemisk besprutning kombineras med andra åtgärder kan dosen minskas. Därmed ökar verkningssgraden på den kemiska insatsen.

Tabell 2. Procent marktäckning i augusti i enskilda försök.

Led	Behandling	Marktäckning, %				Alla
		Borgeby	Skabersjö	Ädelholm	Nordanå	
a	1/1	1	0	0	16	4,2
b	1/2	22	6	11	44	20,8
c	+DPX	9	7	5	20	10,3
d	+band vid sädd + 1 radrensning	1	0	1	10	3,0
e	+2 ggr skräppinnar	0	0	0	12	3,0
f	+ avhuggning	9	10	13	48	20,0
g	+ avstrykning	20	11	12	41	21,0
h	+ 1 radrensning + 1-2 tim man.	2	1	1	19	5,7
i	+ 1 radrensning + 5 tim man.	1	0	1	19	5,2

Kravet på andra åtgärder är att de kan ta hand om kvarvarande ogräs under skiftande väderbetingelser och att de kostnadsmässigt kan konkurrera med kemiska insatser. Även om dessa krav uppfylls kan höga investeringskostnader eller ökat antal mantimmar/ha begränsa metodens utbredning.

Försöksplatserna (se tabell 1)

Borgeby

Fint betbestånd med god utveckling fram till början av augusti, därefter stora problem med torkan som dock slog jämnt över försöksytan. Halvdosen lämnade raps och baldersbrå.

Skabersjö

Fint betbestånd med god utveckling fram till början av augusti då torkan helt slog ut försöket. Halvdosen lämnade viol och åkerbinda.

Ädelholm

Fint betbestånd med god utveckling. Klarade torkan bra. Halvdosen lämnade raps, åkerbinda och i viss mån mälla.

Nordanå

Jämn uppkomst, men tidigt blev tillväxten ojämn över försöksytan som bitvis hade kraftig förekomst av åkerfräken. Det stora problemområdet var trampört. Även heldos gav otillräcklig effekt med 29% marktäckning i augusti. I övrigt fanns raps och baldersbrå kvar efter halvdosen.

Åtgärderna (se tabell 4-5 i tabellbilaga).

Heldos innebar 3 behandlingar med 1 Goltix +1 Betanal OF +0,4 Tramet 50SC +1 Rako. Programmet gav full effekt på alla platser utom Nordanå.

Halvdos omfattade såväl preparat som olja. Det kan diskuteras om det är riktigt att även halvera oljemängden. För DPX är detta en nackdel. Framöver kommer full oljemängd att användas. Behandlingen gav ensam oacceptabel effekt på samtliga platser.

DPX innebar tillsats av 30g Safari 50 DF vid alla tre tidpunkterna. Halvdos + Safari ger jämfört med fulldos en reducering av mängden verksam substans/ha med 45%. Skördemässigt var halvdos + DPX likvärdig med heldos trots att ogräseffekten blev något sämre. Som väntat sviktat blandningen mot viol och åkerbinda.

Bandsprutning vid sädd är en billig åtgärd som förstärker ogräseffekten där behovet är som störst. Bandet kan göras smalt, 10 cm, dvs 20 - 25% av totalytan. Mertiden vid sädd är liten och utrustningen enkel. Om nya

betningsmedel kan ersätta dagens sprutning med Marshal i såfäran, kan denna utrustning användas till ogräsbekämpning i stället.

Kombinerat med en radrensning ligger alternativet fullt i nivå med heldos på alla platserna.

Radrensning används redan idag av ca 80% av odlarna. På många håll kan utrustningen förbättras. I detta försök användes en modern radrensare med ribbvält och efterharv. **Skräppinnar** består av vinklade efterharvspinnar som kan arbeta mycket nära betraden. De är billiga och går att montera på de flesta befintliga radrensare.

Halvdos + två radrensningar med skräppinnar är det alternativ som givit bäst ogräseffekt på samtliga platser.

Avhuggning är att betrakta som en nödfallsåtgärd mot framförallt mälla och baldersbrå och i viss mån raps (rapsroten blir kvar, leveranserna med mycket rapsrötter tas inte emot på bruken). Avhuggningen i mitten av juli blev utförd så att blastmängden reducerades med 50%, vilket inte var planerat. Trots detta minskade inte sockerskörden på Borgeby.

Avstrykning utfördes också behovsanpassat, vilket innebar en körning den 7/7 på alla platser. På Ädelholm och Borgeby gjordes ytterligare en körning den 1/9. Förekomsten av ogräs lämpliga för avstrykning, såsom mälla och baldersbrå, var låg. Skördeökningen blev 15% på Borgeby men uteblev på Ädelholm.

1 - 5 tim lukning/ha efter halvdos följt av en radrensning har gett ett resultat som ligger i nivå med heldos.

Sammanfattning

Vår strävan är att så långt det är ekonomiskt och praktiskt rimligt minimera användningen av kemiska bekämpningsmedel.

Syftet är att mäta ogräseffekt och sockerskörd efter en doshalvering av ett konventionellt kemiskt program kompletterat med alternativa åtgärder inom kostnadsramen för den besparing som en halvering av normaldosen ger.

Serien omfattar 4 försök 1995.

- På en plats med svag betutveckling och massiv förekomst av trampört gav ingen behandling acceptabel sluteffekt.
- På tre platser gav 3 behandlingar med 1 Goltix + 1 Betanal OF + 0,4 Trammat 50 SC + 1 Rako fullgod effekt. En halvering av dosen ökade marktäckningen i augusti från < 1 % till 13 %.
- Följande program gav ogräseffekter i nivå med heldos:
 - bandsprutning vid sådd med 2 kg Goltix/ha + halvdos + 1 radrensning
 - halvdos + 2 radrensningar med skräppinnar
 - halvdos + 1 radrensning + lukning 1-5 tim/ha
- Avstrykning och avhuggning gav små mereffekter.

23 februari 1996/Robert Olsson

Tabell 3. Bekämpningsdata.

Plats	Behandling	Tidpkt	Dat	Kl	Betars utv. stad.	Vanligaste ogräs	Utv stadium	Temp. °C sol skugga jord	Rel. fukt%	Vind m/s	Moln	Mark fukt	Blad fukt	Till växt
Adel- holm	1	11/5	15.05		-	Raps Åkerbinda Målla	13 13 10	15 - 12	68	2	2	5	4	3
	2	23/5	10.30		15	Raps Åkerbinda Målla	13 13 13	16 - 14	45	2	2	2	2	3
	3	31/5	11.40		22	Raps Åkerbinda Målla	13-21 13-21 13-15	21 - 19	70	1	2	4	3	3
Borgeby	1	11/5	10.00		13	Raps	13	13 9 11	82	2	2	5	2	5
	2	22/5	09.30		20	Raps Viol	13-22 13-15	22 16 14	54	2	3	3	2	3-4
	3	30/5	11.00		22	Raps Viol	-	26 - 19	52	1	3	3	3	5
Skabersjö	1	12/5	10.30		13	Raps Målla Baldersbrå	13 13 13	14 14 11	45	1	2	5	2	3
	2	29/5	07.00		-	Åkerbinda Viol Raps	13 21 13	19 - 15	78	3	3	3	2	4
	3	12/6	10.00		23	Viol Raps Åkerbinda	21 21 21	20 - 19	50	0,5	2	3	2	4
Nordanå	1	11/5	10.30		11	Raps Trampört Åkerbinda	13 15 15	11 11 10	80	1	1	4	3	3
	2	23/5	14.30		13-15	Trampört Åkerbinda Raps	13-20 13-15 13	24 - 20	34	2	2,5	2	2	3
	3	30/5	14.00		21	Trampört Åkerbinda	13 13	16 - 16	85	1,5	1	3	3	4

Tabell 4. Procent marktäckning av olika arter i augusti. Medeltal av 4 försök.

Led	Behandling	Marktäckning								Alla
		CHE AL	VIO AR	POL AV	POL CO	MAT IN	VER SS	BRS NN	BBB BB	
A	1/1	0,0	0,2	6,5	0,7	0,0	0,0	0,4	0,1	4,2
B	1/2	1,1	2,4	16,8	2,8	0,5	0,4	9,0	1,0	20,8
C	+DPX	0,4	4,4	7,4	2,4	0,2	0,1	1,1	0,4	10,3
D	+band vid sådd + 1 radrensn	0,0	0,2	3,8	0,6	0,0	0,1	0,6	0,0	3,0
E	+ 2 ggr skräppinnar	0,0	0,1	4,5	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	3,0
F	+ avhugning	0,5	3,2	17,6	4,1	0,5	0,5	6,3	0,5	20,0
G	+ avstrykning	1,0	3,7	14,3	3,8	0,3	0,3	8,3	1,1	21,0
H	+ 1 radrensn + 1-2 tim man	0,0	0,4	7,8	0,6	0,1	0,0	1,1	0,1	5,7
I	+ 1 radrensn + 5 tim man	0,0	0,2	7,5	0,7	0,0	0,0	1,0	0,1	5,2
Antal försök		1	3	2	3	2	2	3	4	4

Tabell 5. Ogräseffekt och skörd. Medeltal av 2 försök.

Led	Behandling	Ogräs			Betor			
		Marktäckning		Antal/m	Plantor 1000 tal/ha	Utvinnbart socker		
		juni	aug			%	ton/ha	rel led b
a	1/1	0,5	1	0,8	108	89,7	8,71	132
b	1/2	16,5	31	8,8	108	90,4	6,58	100
c	+DPX	7,4	6	3,7	111	90,1	8,74	133
d	+band vid sådd + 1 radrensn	1,0	2	1,8	110	89,7	8,44	128
E	+2 ggr skräppinnar	0,3	2	0,7	104	89,9	8,39	128
f	+ avhuggning	11,1	30	9,3	110	90,5	7,02	107
g	+ avstrykning	15,9	23	8,0	111	89,9	6,80	103
h	+ 1 radrensning + 1-2 tim man	1,3	3	2,2	112	89,9	8,36	127
i	+ 1 radrensning + 5 tim man	1,1	2	1,3	107	89,8	8,72	132
LSD 95%		5,9	14	3,5	6	0,7	0,8	-

System för ogräsbekämpning i sockerbetor

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

Inledning

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 med bandsprutning. I varje system görs behovsanpassade insatser för att uppnå ett gott odlingsresultat.

Syftet är:

- ♦ att undersöka hur och till vilken kostnad ogräsbekämpningen kan klaras i odlingssystem med minskad eller utesluten användning av kemiska bekämpningsmedel
- ♦ att jämföra ett konventionellt system med tre integrerade system och två icke-kemiska system för ogräsbekämpning.
- ♦ att utöver ogräseffekt och skörd, även undersöka resursbehovet i form av herbicider, arbetstimmar, traktortimmar, maskinbehov mm, och göra beräkningar av kostnader och energiåtgång i de olika systemen.

Material och metoder

Tre försök utfördes 1995 på Ädelholm, Alnarp och Hvilan. Försöksplanen anger kemisk-teknisk nivå, utrustning och dosnivå i respektive system (tabell 1). I varje system behovsanpassades insatserna.

System A motsvarar konventionell betodling med 3 bredsprutningar och en radrensning. Systemen B, C och D innebär gradvis minskad kemisk ogräsbekämpning, vilket uppnås med bandsprutning och halverade doser. I system E och F görs endast icke-kemisk ogräsbekämpning, motsvarande KRAV-odling. Alla systemen odlades dock i övrigt på konventionellt sätt med normal giva handelsgödsel och med betning mot insekter.

Tabell 1. Försöksplan, serie 4N.

System	Odlingstyp	Kemisk och teknisk nivå	Radrensning	Övriga insatser
A	Konventionellt	Bredsprutning, normal dos (normalt herbicidprogram)	Vanlig	
B	Integrerat I	Bredsprutning, halv dos	med skrapppinnar	
C	Integrerat II	Bandsprutning 16 cm, normal dos	med skrapppinnar	
D	Integrerat III	Bandsprutning 16 cm, halv dos + all tillgänglig teknik	med skrapppinnar + borstar	Flamning före uppkomst
E	"Icke-kemiskt" I	Normal teknik, låga maskin-kostnader. Gallring + handrensning	med skrapppinnar	Långfingerharvning före uppkomst
F	"Icke-kemiskt" II	Hög maskinell insats. All tillgänglig teknik. Ingen handrensning	med skrapppinnar + borstar	Flamning före uppkomst, avhuggning

Småruta

- | | |
|---|--|
| 1 | Behandling enligt plan + handrensning i juni |
| 2 | Behandling enligt plan |

Jordarterna var lättlera på alla tre försöksplatserna. Ogrästrycket var normalt på Ädelholm, högt på Alnarp och lågt på Hvilan. Ogräsfloran dominerades på Ädelholm av svinmålla och raps, på Alnarp av svinmålla och etternässla och på Hvilan av åkerbinda.

Försöken såddes i slutet av april och skördades i början av oktober. Utsädesmängden var 6 frön/m i system A, B, C, men ökades till 6,5 frön/m i system D, 9,5 frön/m i system E och 7 frön/m i system F för att kompensera för det förväntade plantbortfallet vid mekanisk, ogräsbekämpning, flämning och gallring.

Försöken utfördes som split-plot-försök med 2 upprepningar. Storrutorna var 12 rader (48 cm) x 22 meter. Varje storruta bestod av två smårutor à 6 rader. I juni handrensades kvarvarande ogräs i småruta 1, för att få ett mått på arbetsbehovet för att uppnå ogräsfritt bestånd och hur skörden påverkades av konkurrensen från kvarvarande ogräs. Ogräseffekten mättes mot obehandlade rutor intill försöket, där endast radrensning gjordes.

Kemisk ogräsbekämpning

Bredsprutning gjordes 2-3 gånger i system A, B, C och D, beroende på ogräsförekomst. Behandlingarna utfördes vid ogräsens hjärtbladsstadium. Normaldosen var 1,0 kg Goltix WG (metamitron 700 g/kg) + 1,0 l Betanal OF (fenmedifam 160 g/l) + 0,3-0,6 l Trammat 50 SC, (etofumesat 500 g/l) + 1,0 l Rako (rapsolja) per hektar. Dosen 0,3 l Trammat användes vid den första behandlingen, 0,4 kg vid den andra och tredje. Dosen 0,6 l Trammat användes endast vid den tredje behandlingen på Alnarp. Halv dos var hälften av alla komponenterna i normaldos. Undantaget var den tredje herbicidbehandlingen på Ädelholm där 1,0 kg Goltix WG i normaldosen ersattes i med 1,0 kg Pyramin DF (kloradizon, 650 g/kg) och halvdosbehandlingen med 0,75 kg (dvs 3/4 dos). Bandsprutning gjordes med 16 cm bandbredd med ett munstycke per rad.

Ogräsharvning

Långfingerharvning gjordes före betornas uppkomst i system E, 8-9 dagar efter sådd när betgrodden var ca 0,5 cm. Körhastigheten var 6 km/h.

Flämning

Flämning före betornas uppkomst gjordes i system D och F, en dag senare än ogräsharvningen i System E. Enstaka betor hade kommit upp vid flämningen. Flämning med 20 cm bandbredd gjordes med utrustning för 6 rader. Körhastigheten var 6 km/h och gastrycket var 3 bar, vilket motsvarade en bandflämningsdos på 25 kg/ha (bredflämningsdos 60 kg/ha).

Vanlig radrensning

En vanlig radrensning utan efterredskap gjordes efter avslutade herbicidbehandlings i System A. Radrensaren lämnade ca 15 cm obearbetad remsa i raden. Körhastighet ca 5 km/h.

Radrensning med skräppinnar

Radrensning med skräppinnar gjordes i System B-F vid behov. De 9 mm breda skräppinnarna monterades som efterredskap på en vanlig radrensare. Vid den första körningen när betorna var små (0-2 örtblad) var körhastigheten 4 km/h och avståndet mellan pinnarna ca 6 cm. Vid senare radrensningar var körhastigheten 6 km/h och avståndet mellan pinnarna 1-4 cm.

Borstning

Radrensning med borstmaskinen Thermec B gjordes i system F och dessutom i system D på Alnarp. Borstning gjordes som ett komplement till radrensning med skräppinnar när ogräsförekomsten var riklig. Vid den första borstningen var körhastigheten 2-2,5 km/h och avståndet mellan borstarna var 4-5 cm. Rotationsriktningen var så att jorden drogs från betraden.

Gallring och handrensning

Betorna gallrades och ogräsen rensades samtidigt för hand i system E (både småruta 1 och 2) i början av juni. Småruta 1 i samtliga system handrensades från kvarvarande ogräs i mitten av juni. Arbetstiden per parcell noterades vid både gallring och handrensning.

Avhuggning

Höga ogräs högs av med en betesputsare vid behov i augusti i småruta 2 i system F. På Alnarp gjordes en första avhuggning i början av augusti och en andra avhuggning av återväxten i slutet av augusti. Körhastigheten var 6 km/h.

Väderlek

Under maj och juni var temperaturen normal med större regnmängder än normalt. Under juli och första halvan av augusti föll inget regn och temperaturen var över den normala.

Bedömningar

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. Plantantalet räknades i 2 rader x 9 m i före den första och efter den sista radrensningen. I början av oktober skördades 2 rader x 9 m i varje småruta.

Resultat och diskussion

I de integrerade systemen B, C och D minskades herbicidåtgången med mellan 50 och 89% jämfört med det konventionella System A (tabell 2, 3 och 4). Minskningen uppnåddes i de olika systemen med halverade doser och bandsprutning. På Hvilan ersattes dessutom den sista sprutningen med mekaniska metoder. På Ädelholm och Hvilan, där ogräsförekomsten var måttlig, halveras herbiciddosen i System B utan ökad insats av mekanisk bekämpning (tabell 5 och 7). På Alnarp, där ogrästrycket var högt, behövdes två extra radrensningar med skräppinnar när dosen halverades (tabell 6).

Tabell 2. Ogräsbekämpning, ogräseffekt och skörd på Ädelholm. Värdena inom parentes avser arbetstid och skörd där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Insatser enligt tabell 5

Sys-tem	Odlingstyp	Herbicer- verksam- bestånds- del (kg/ha)	Mekanisk och termisk ogräs- bekämpning (antal)	Manuell gallring och hand- rensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni (antal-%)	Ogräseffekt (vikt-%)	Skörd utvinnbart socker (rel.)
A	Konventionell	3,1	1	0 (2)	96	98	100 (98)
B	Integrerat I	1,7	1	0 (2)	98	99	101 (99)
C	Integrerat II	1,0	2	0 (5)	87	94	98 (101)
D	Integrerat III	0,57	3	0 (20)	89	97	96 (98)
E	Icke-kemiskt I	0	3	38 (45)	88	97	98 (95)
F	Icke-kemiskt II	0	4	0 (51)	0	0	95 (97)
							LSD ₉₅ = 8,0
							Obeh=50/m ² 163g/m ² 100 = 8,8 ton/ha

Tabell 3. Ogräsbekämpning, ogräseffekt och skörd på Alnarp. Värdena inom parentes avser arbetstid och skörd där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Insatser enligt tabell 6

Sys-tem	Odlingstyp	Herbicer- verksam bestånds- del (kg/ha)	Mekanisk och termisk ogräs- bekämpning (antal)	Manuell gallring och hand- rensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni (antal-%) (vikt-%)	Skörd utvinnbart socker (rel.)
A	Konventionell	3,2	1	0 (3)	98	100
B	Integrerat I	1,6	3	0 (11)	93	99,8
C	Integrerat II	1,1	4	0 (13)	98	99,8
D	Integrerat III	0,54	6	0 (22)	92	99
E	Icke-kemiskt I	0	6	139 (164)	88	97
F	Icke-kemiskt II	0	8	0 (137)	0	26

LSD₉₅ = 13

Obek=198/m² 1630g/m² 100 = 7,6 ton/ha

I system C och D med bandsprutning gjordes på Ädelholm och Hvilan en radrensning mer än i systemen A och B med bredsprutning (tabell 5 och 7). På Alnarp, däremot, gjordes 3-4 extra radrensningarmed efterredskap i de bandsprutade systemen (tabell 6). På Ädelholm och Hvilan gav bandsprutningen något sämre ogräseffekt än bredsprutningen även i raden, vilket delvis berodde på styrmissar med bandsprutan. Eventuellt kan den svagare ogräseffekten även bero på att en del ogräs hamnat i sprutskugga under betbladen eftersom bandsprutan endast hade ett munstycke per rad. Flamning före betornas uppkomst gav marginell ogräseffekt och bidrog inte till att ersätta den första herbicidbehandlingen i System D.

I de icke-kemiska systemen E och F gjordes på Ädelholm och Hvilan mellan 3 och 6, och på Alnarp 6 eller 8 körningar med någon typ av redskap för mekanisk eller termisk ogräsbekämpning (flamning). Arbetsbehovet för gallring och handrensning var ca 40 tim/ha i system E på Ädelholm

Tabell 4. Ogräsbekämpning och ogräseffekt på Hvilan. Värdena inom parentes avser arbetstid där kvarvarande ogräs handrensades i juni. Försöket skördades ej. Insatser enligt tabell 7

Sys-tem	Odlingstyp	Herbicer- verksam bestånds- del (kg/ha)	Mekanisk och termisk ogräs- bekämpning (antal)	Manuell gallring och hand- rensning (tim/ha)	Ogräseffekt i raden i juni (antal-%) (vikt-%)
A	Konventionell	3,1	1	0 (2)	96
B	Integrerat I	1,6	1	0 (5)	87
C	Integrerat II	0,69	2	0 (12)	67
D	Integrerat III	0,35	3	0 (12)	78
E	Icke-kemiskt I	0	3	37 (40)	88 ²
F	Icke-kemiskt II	0	6	0 (36)	18

Obek=49/m² Obek=159 g/m²

Ogräseffekt efter gallring i början av juni

Tabell 5. Antal insatser av kemisk, termisk och mekanisk ogräsbekämpning på Ädelholm

Sys-tem	Beskrivning	Herbicide- sprutning	Flamning	Ogräs- hävning	Radrensning Vanlig	Skrapp- pinnar	Borstar	Av- hugning
A	Bredsprutning, normal dos	3	-	-	1	-	-	-
B	Bredsprutning, halv dos	3	-	-	-	1	-	-
C	Bandsprutning, normal dos	3	-	-	-	2	-	-
D	Bandsprutning, halv dos	3	1	-	-	2	-	-
E	Icke-kemiskt I	-	-	1	-	2	-	-
F	Icke-kemiskt II	-	1	-	-	1	2	-

Tabell 6. Antal insatser av kemisk, termisk och mekanisk ogräsbekämpning på Alnarp

Sys-tem	Beskrivning	Herbicide- sprutning	Flamning	Ogräs- hävning	Radrensning Vanlig	Skrapp- pinnar	Borstar	Av- hugning
A	Bredsprutning, normal dos	3	-	-	1	-	-	-
B	Bredsprutning, halv dos	3	-	-	-	3	-	-
C	Bandsprutning, normal dos	3	-	-	1	3	-	-
D	Bandsprutning, halv dos	3	1	-	1	2	2	-
E	Icke-kemiskt I	-	-	1	-	5	-	-
F	Icke-kemiskt II	-	1	-	-	2	3	2

Tabell 7. Antal insatser av kemisk, termisk och mekanisk ogräsbekämpning på Hvilan

Sys-tem	Beskrivning	Herbicide- sprutning	Flamning	Ogräs- hävning	Radrensning Vanlig	Skrapp- pinnar	Borstar	Av- hugning
A	Bredsprutning, normal dos	3	-	-	1	-	-	-
B	Bredsprutning, halv dos	3	-	-	-	1	-	-
C	Bandsprutning, normal dos	2	-	-	-	2	-	-
D	Bandsprutning, halv dos	2	1	-	-	2	-	-
E	Icke-kemiskt I	-	-	1	-	2	-	-
F	Icke-kemiskt II	-	1	-	-	2	2	1

och Hvilan, medan det krävdes ca 140 tim/ha i Alnarp (tabell 2-4). Skörden påverkades bara några procent i de olika systemen på Ädelholm och skillnaderna var inte signifikanta (tabell 2). På Alnarp däremot, blev skörden avsevärt lägre i de icke-kemiska systemen om de inte kompletterades med handrensning (tabell 3). Försöket på Hvilan blev ojämnt på grund av torkskador under sensommaren och skördades därför inte.

I system F strävades efter att klara all ogräsbekämpning maskinellt med stora insatser av mekanisk ogräsbekämpning och flamning. Ogräseffekten blev dock inte tillräcklig med nuvarande teknik. Ogräseffekten i raden blev endast något högre än i kontrolltyorna som radrensades med skräppinnar. Om kontrolltyorna varit helt obehandlade eller radrensats med vanlig radrensare hade

den relativa effekten givetvis blivit högre i alla systemen. Flamningen och borstningen gav således svag effekt trots att dessa insatsmedel är både dyra och energikrävande. Den svaga ogräseffekten gjorde att den totala arbetsåtgången för handrensning blev ungefär lika i System E och F på Adelholm och Hvilan även när parcellerna rensades från kvarvarande ogräs i andra hälften av juni. Denna handrensning gjordes relativt sent, den 20 juni, vilket är orsaken till att både arbetsåtgången och skördeminskningen blev relativt stor.

Trots den svaga ogräseffekten av den maskinella ogräsbekämpningen i System F, blev skörden på Adelholm bara 5% lägre än med konventionellt herbicidprogram. På Alnarp, däremot, blev både ogräsförekomsten och skördenivån oacceptabel med endast maskinell ogräsbekämpning. Handrensningen av kvarvarande ogräs i juni ökade visserligen skörden till 76% av normal nivå, men arbetskostnaden för dessa 137 t/ha täcker inte ens halva merskörden.

Beräkningar av ekonomi och energi

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. Detaljerat dataunderlag finns på Inst. för lantbruksteknik i Alnarp. Beräkningarna av maskinkostnader bygger på att de används på en växtodlingsgård på 80 ha med 10 ha sockerbetor. Specialmaskiner som bandspruta och borstmaskin 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 tillverkningen 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 betherbiciderna, 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. Energibehovet för manuell arbetskraft är satt till 1 MJ/h vilket motsvarar energin i maten som konsumeras (Fluck, 1992). Lägger man även till energin för lantarbetarens transporter till och från arbetet, bostad mm. 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 1500 MJ/ha vilket motsvarar under 10% av den totala energiåtgången för alla odlingsinsatser. Handels gödselkväve 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 normal 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 värt 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 sockerbetorna 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.

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

	Ekonomi	Energi
Herbicider		160 MJ/kg aktiv substans
Goltix WG (metamitron 700 g/kg)	272 kr/kg preparat	112 MJ/kg preparat
Betanal OF (fenmedifam 160 g/l)	104 kr/l preparat	26 MJ/l preparat
Tramat 50 SC, (etofumesat 500 g/l)	457 kr/l preparat	80 MJ/l preparat
Pyramin DF (kloradizon, 650 g/kg)	208 kr/kg preparat	104 MJ/kg preparat
Rako (rapsoolja)	22 kr/l preparat	61 MJ/l preparat
Gasol	7 kr/kg	55 MJ/kg
Växtnäring - handelsgödsel		
Kväve (Kalksalpeter)	8,60 kr/kg N	48 MJ/kg N
Fosfor	11,10 kr/kg P	16 MJ/kg P
Kalium	3,00 kr/kg K	5 MJ/kg K
Diesel	4,25 kr/l	46 MJ/l
Arbetskraft	120 kr/h	1 MJ/h
Betfrö (100 000 frön/enhet)	1008 kr/enhet	180 MJ/enhet
Intäkt - Normal sockerbetskörd (45 ton/ha)	21 000 kr/ha	162 000 MJ/ha

Tabell 9. Nyckeltal för beräkningar av kostnader och energiåtgång för ogräsbekämpning. Kostnaderna är inklusive arbete, maskiner, bränsle och kemikalier. Kostnad och energiåtgång för herbicider och gasol inom parentes (1 MJ = 0,28 kWh)

	Arbetsbredd (m)	Tidsåtgång (h/ha)	Kostnad per beh (kr/ha)	Energiåtgång per beh. (MJ/ha)
Bredsprutning - normal dos ¹	18 m	0,2	659 (535)	354 (223)
Bredsprutning - halv dos	18 m	0,2	392 (268)	243 (112)
Bandsprutning 16 cm - normal dos	9 m	0,3	508 (178)	321 (74)
Bandsprutning 16 cm - halv dos	9 m	0,3	419(89)	284 (37)
Bandflamning, 25 kg gasol/ha	3 m	0,7	741(175)	1840 (1375)
Vanlig radrensning	4,5 m	0,8	350	459
Radrensning med skräppinnar	4,5 m	0,8	372	467
Borstning	3 m	1,7	686	988
Långfingercharvning	9 m	0,3	90	155
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 l Rako (rapsoolja) per hektar.

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

Från nyckeltalen i tabell 9 kan en del generella slutsatser dras. Bandsprutningen minskar herbicidanvändningen radikalt, men innebär inte motsvarande besparing av kostnader och nästan ingen minskning av energiåtgången. Detta beror på att bandsprutan är dyrare och bandsprutningen kräver fler traktortimmar än bredsprutning. Tre bandsprutningar med normal dos spar dock 453 kr/ha jämfört med bredsprutning, vilket ger utrymme för en extra radrensning.

En bredsprutning med normal dos kan energimässigt ersättas av två ogräsharvningar eller nästan en radrensning. Kostnadsmässigt motsvarar dock en bredsprutning med normal dos nästan två radrensningar eller sju ogräsharvningar.

Bredsprutning med halv dos spar både pengar och energi. Tre bredsprutningar med halv dos minskar kostnaderna med ca 800 kr/ha vilket ger råd till två extra radrensningar. Energimässigt räcker besparingen dock bara till knappt en extra radrensning (tabell 9).

Flamning är en energikrävande bekämpningsmetod. Kalkylmässigt kostar en bandflamning 50% mer än en bandsprutning. Energimässigt kräver flamningen dock 5-6 gånger så mycket energi som bandsprutningen. Energiåtgången för en flamning motsvarar ca 10% av den totala energiåtgången för betodling. Om flamningen höjer skörden 1% blir den ökade energiintäkten från betorna lika stor som flamningens energiåtgång. Flamning före grödans uppkomst kan bland de icke-kemiska metoderna ersättas av ogräsharvning, vilken är avsevärt billigare och mindre energikrävande. Den osäkra effekten av ogräsharvningen gör dock att de ekologiska odlarna trots detta ofta föredrar flamning.

Ekonomiskt resultat

I tabell 10, 11 och 12 har endast 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 sockerbetorna minus kostnaden för ogräsbekämpning och frö. Detta netto skall således täcka alla andra odlingskostnader.

Tre bredsprutningar med halv dos och en radrensning med skräppinnar i system B på Ädelholm gav något högre ogräseffekt och skörd än med bredsprutning med normal dos i system A. Det ekonomiska nettot förbättrades därför med drygt 1000 kr/ha och energiåtgången var lägre i system B jämfört med normalt herbicidprogram (tabell 10).

Bandsprutning med normal dos i system C, gav något lägre ogräseffekt och skörd jämfört med system A, och det ekonomiska nettot minskade med drygt 400 kr/ha på Ädelholm. Om resterande ogräs handrensades i juni ökade skörden och det ekonomiska nettot blev något bättre än med bredsprutning. System D med bandsprutning med halv dos gav sämre netto än de övriga systemen, mycket beroende på att skörden blev lägre.

De icke-kemiska systemen E och F gav båda ett kraftigt ökat ekonomiskt netto jämfört med övriga system (tabell 10). Det stora positiva nettot beror på att kalkylen bygger på 30% merpris för ekologiskt odlade sockerbetor. Eftersom System E och F inte odlades ekologiskt i försöken, skall nettot för system E och F även täcka merkostnader för växtnäring och annat som är förknippat med ekologisk odling. Energiåtgången var låg i system E men hög i System F med mycket maskinell rensning.

Tabell 10. Kostnader och energiåtgång för ogräsbekämpning på Ädelholm. Differenserna är skillnaden mellan intäkten från betskörden minus kostnaden för ogräsbekämpning och frö, relativt system A. Intäkten i system E och F är baserat på 30% merpris för ekologiskt odlade betor

System	Odlingstyp	Ekonomi			Energi		
		Kostnad ogräsbek. (ej handr.) kr/ha	utan hand- rensning kr/ha	med hand- rensning kr/ha	Energiåtgång ogräsbek. (ej handr.) MJ/ha	utan hand- rensning MJ/ha	med hand- rensning MJ/ha
A	Konventionell	2327	(22 597)	(21755)	1524	(206 331)	(204 169)
B	Integrerat I	2291	+1307	+1245	1198	-2554	-2194
C	Integrerat II	2271	-245	+799	1896	-10092	+1065
D	Integrerat III	2744 (2003) ¹	-1537 (-796)	-2369 (-1628)	3633 (1793)	-14007 (-12167)	-8265 (-6425)
E	Icke-kemiskt I	5395	+6969 [-3355] ³	+5832 [-4197]	1128	-8019	-9464
F	Icke-kemiskt II	2485	+8432 [-1516]	+4205 [-6016]	4284	-19356	-10765

¹ System D: värdena inom parentes är utan flamningen medräknad

³ värdena inom hakparentes är med normalt betpris

På Alnarp, där ogrästrycket var mycket högt, gav bredsprutning med hel eller halv dos bäst resultat (tabell 11). Med bredsprutning med halv dos i system B sjönk skörden, men när resterande ogräs handrensades i juni bibehölls skörden. Systemen med bandsprutning och icke-kemisk ogräsbekämpning gav sämre resultat beroende på att skörden minskade och att kostnaderna ökade för mekanisk och manuell rensning.

Tabell 11. Kostnader och energiåtgång för ogräsbekämpning på Alnarp. Differenserna är skillnaden mellan intäkten från betskörden minus kostnaden för ogräsbekämpning och frö, relativt system A. Intäkten i system E och F är baserat på 30% merpris för ekologiskt odlade betor

System	Odlingstyp	Ekonomi			Energi		
		Kostnad ogräsbek. (ej handr.) kr/ha	utan hand- rensning kr/ha	med hand- rensning kr/ha	Energiåtgång ogräsbek. (ej handr.) MJ/ha	utan hand- rensning MJ/ha	med hand- rensning MJ/ha
A	Konventionell	2327	(19 076)	(17 182)	1524	(196 971)	(191 208)
B	Integrerat I	2291	-1 024	+1 101	2133	-12 489	10 543
C	Integrerat II	2993	-1 907	-1 508	2823	-10 299	-8 869
D	Integrerat III	4466	-5 281	-3 486	6069	-29 763	-1 702
E	Icke-kemiskt I	18632	-11 549 [-19 591] ¹	-10 620 [-19 190]	2631	-22 843	-7 025
F	Icke-kemiskt II	3237	-10 606 [-14 901]	-12 682 [-20 112]	5151	-122 104	-37 958

¹ värdena inom hakparentes är med normalt betpris

På Hvilan gav bredspritning med halv dos ungefär samma ogräseffekt men lägre kostnader och energiåtgång än bredspritning, även när resterande ogräs handrensades i juni (tabell 12). Bandspritning med normal dos gav lägre kostnad men ungefär samma energiåtgång som konventionell bredspritning. Flamningen orsakade ökade kostnader och energibehov i system D, men gav marginell ogräseffekt. Flamningen bör kombineras med fördröjd sådd för att vara framfångsrik i betodling. Räknar man bort flamningen är både kostnaden och energiåtgången låg i system D. System E med hög maskinell insats gav inte tillräcklig ogräseffekt och behövde handrensas. Därför blev både kostnad och energiåtgång hög i system F.

Tabell 12. Kostnader och energiåtgång för ogräsbekämpning på Hvilan med och utan handrensning av kvarvarande ogräs i juni. Försöket skördades ej

System	Odlingstyp	Kostnad ogräsbekämpning		Energiåtgång ogräsbekämpning	
		utan handrensning kr/ha	med handrensning kr/ha	utan handrensning MJ/ha	med handrensning MJ/ha
A	Konventionell	2327	2567	1524	1526
B	Integrerat I	1547	2147	1198	1203
C	Integrerat II	1762	3202	1575	1587
D	Integrerat III	2325 (1584) ¹	3765 (3024)	3347 (1507)	3359 (1519)
E	Icke-kemiskt I	5275	5635	1127	1130
F	Icke-kemiskt II	2361	6611	3963	3800

¹ flamningen ej medräknad

Sammanfattning och slutsatser

Under 1995 påbörjades en serie systemförsök, där sex olika system med olika stora insatser av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning utvärderas. I ett konventionellt och tre integrerade system minskas herbicidmängderna successivt med olika kombinationer av halverade doser och bandspritning och ökad insats av mekanisk bekämpning. Två icke-kemiska system utvärderas, ett som baseras på gallring och handrensning och ett som baseras på hög maskinell insats men ingen handrensning. Erfarenheter från 1995:

- ♦ Möjligheterna att minska eller utesluta kemisk ogräsbekämpning beror mycket på ogrästrycket på den aktuella platsen och mindre på vilken teknik som används.
- ♦ Vid måttligt ogrästryck (Ädelholm och Hvilan) kunde den kemiska ogräsbekämpningen halveras med bibehållen ogräseffekt och skörd, utan ökad mekanisk ogräsbekämpning. Bredspritning med halv dos gav då högre ekonomiska netto och lägre energiåtgång än med normalt herbicidprogram.
- ♦ Vid högt ogrästryck (Alnarp) krävdes däremot stora insatser av mekanisk ogräsbekämpning när den kemiska ogräsbekämpningen minskades.
- ♦ Bandspritningen minskar herbicidanvändningen radikalt, men innebär inte motsvarande besparing av kostnader och nästan ingen minskning av energiåtgången.
- ♦ Med bandspritning behövdes en radrensning mer än med bredspritning där ogrästrycket var måttligt, men det behövdes 3-4 extra radrensningar vid högt ogrästryck.
- ♦ I de icke-kemiska systemen var arbetsbehovet för gallring och handrensning ca 40 tim/ha på Ädelholm och Hvilan, medan det krävdes över 140 tim/ha på Alnarp.
- ♦ De icke-kemiska systemen är beroende av ett merpris för ekonomin.

- ♦ Med nuvarande teknik räcker det inte med enbart maskinell ogräsbekämpning för att uppnå gott odlingsresultat. Odling utan kemisk ogräsbekämpning förutsätter handrensning av ogräs.
- ♦ Energiåtgången var låg i det icke-kemiska systemet med mekanisk ogräsbekämpning och handrensning, men hög i systemet med flamning och mycket maskinell rensning.
- ♦ Ogräsbekämpningen utgör en liten del (ca 2%) av det totala energibehovet för sockerproduktion.
- ♦ Det är viktigt att förbättra tekniken för mekanisk ogräsbekämpning och att öka säkerheten i odlingen.

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* (i tryck)
- 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.

Selektivitet vid överdosering

Bakgrund och syfte

Syftet med serien är att undersöka betpåverkan av olika behandlingsprogram mot ogräs.

Försöksplan

Tidpunkt I, II och III

a	=	Obehandlat				
b	=	0,75 G	+0,75 BOF	+0,3 T	+1R	
c	=	1,5 G	+1,5 BOF	+0,6 T	+2R	
d	=	1,5 MSC	+1,5 KFL	+0,6 Par	+2R	
E	=	1,5 G	+0,75 KH93-22	+0,6 KH93-4	+2R	
f	=	2 G	+2 Dk950		+2R	
g	=	2 G	+1 KH93-12		+2R	
h	=	2 G	+2,2 KPrFL		+2R	
i	=	6 Dk951			+2R	
k	=	4 H912			+2R	
l	=	3 KH93-8			+2R	
m	=	0,75 G	+0,75 BOF	+0,3 T	+1R	
n	=	60g DPX	+4 BOF		+3R	
o	=	60g DPX	+3 BOF	+0,3 T	+3R	
p	=	60g DPX	+1 G	+3 BOF	+0,3 T	+3R
q	=	60g DPX	+2 Dk950			
r	=	60g DPX	+2 Dk950		+3R	
s	=	60g DPX	+1,4 G	+2 Dk950	+3R	

Omfattning

2 försök 1995.

Försöksdata och metodik

Försöken är utlagda så att led a-l resp. led m-s är slumpade inbördes som vanliga 4-blocksförsök. De båda delarna ligger geografiskt ovanför varandra. Led b (i delen a-l) och led m (i delen m-s) är identiska. Inom de båda delarna kan leden direkt jämföras med varandra. Då led jämföres som ingår i olika delar bör viss försiktighet iakttas. Detta gäller speciellt på Ädelholm där tillväxten var lägre i delen med led m-s.

Tabell 1. Försöksplatsdata

Försöksplats	DSAB	Skabersjö Gods AB
	Ädelholm Staffanstorp	Oxie Svedala
Odlarnr	30320	29235
Sådd	29/4	26/4
Sort	Siirka	Hanna
Betning	Gaucha	Marshal
Jordart	nmh mo LL	mf l sa
Skörd	9/10	Nej

Tabell 2. Sprutdata

Plats	Behandling	Tidpkt	Dat	Kl	Betaus	Vanligaste ogräs	Utv	Temp, °C	Rel	Vind	Moln	Mark	Blad	Till
					utv		stadium	sol	skugga	jord	fukt%	fukt	fukt	väst
Ädelholm	1	20/5	11.30	13		Åkerbinda	13 - 15	25	19	13	60	2,5	3	3
	2	1/6	10.40	?		Åkerbinda	13 - 20	21	-	19	60	0,5	2	3
	3	6/6	07.00	23 - 24		Åkerbinda	11 - 22	21	-	15	50	0	3	5
Skabersjö	1	12/5	08.00	13		Raps	13	5	5	8	60	0	3	3
	2	30/5	---	22		Viol	21	18	-	16	85	1	1	5
	3	12/6	09.00	23		Åkerbinda	13 - 20	20	-	18	60	0	2	4

Resultat och diskussion

Planen omfattar de flesta av de program som provas i övriga försöksserier. Här är vi specifikt intresserade av de olika programmens selektivitet och därför provas här en hög dos, oftast den dubbla mot den rekommenderade.

Följande grupper av behandlingsprogram ingår:

• Mätare	0,75G + 0,75BOF + 0,3T + 1R	led b och m
• Singelprodukter	met + fen + eto + olja	led c-e
• Fen/des/eto-produkter	Goltix + färdigblandning + olja	led f-h
• Met/fen/des/eto-produkter	Färdigblandningar + olja	led i-l
• Safari	Safari + singelprodukter + olja	led n-p
• Safari	Safari + fen/des/eto-produkt	led q-s

Årsmånen

Året utmärkes av goda tillväxtbetingelser under behandlingsperioden med kraftig betpåverkan jämfört med tidigare år.

Försöksplatserna

Jordarten på Ädelholm är lättlera. Skabersjö har en lättare jord, en lerig sandjord. Resultatet från de båda platserna är likartat. Torskadör i augusti gjorde det meningslöst att skörda försöket på Skabersjö.

Skillnader mellan grupper av behandlingsprogram

Den påtagliga skiljelinjen går mellan program med och utan Safari. Mellan övriga grupper är skillnaderna små.

Skillnader inom behandlingsgrupperna

Skillnader mellan blandningarna i led c-l är små. För att säkert uttala sig om dessa krävs fler försök.

Safari (DPX)

DPX blandningarna uppvisar sämre selektivitet än sedvanliga met/fen/eto-blandningar. Selektiviteten förbättras betydligt då oljan slopas. Andra försök visar dessvärre att också ogräseffekten då kraftigt försämras. Blandningspartnern till Safari har inte spelat någon avgörande roll.

Utvinnbart socker

Endast utvalda led på Ädelholm har skördats. Trots mycket kraftig eftersättning av grödan i juni är skillnader mellan leden uttryckt i ton utvinnbart socker/ha liten och ofast inte signifikant säkerställd. Tendensen är dock att lägre betkondition i juni leder till lägre skörd men uppenbarligen "tål betan en hel del stryk utan allvarlig skördenedsättning".

Man bör komma ihåg att den gångna sommaren var mycket torr. En reducering av bladmassan under sådana omständigheter behöver inte vara en nackdel. Det skulle t o m kunna vara en fördel. Det kan därför inte uteslutas att skördepåverkan hade blivit större, om vattenfaktorn inte blivit så tydligt begränsande för tillväxten i augusti.

Tabell 3. Försöksplats Ädelholm.

Led	Betor, 1 000-tal per ha	Betor, kondition, 0-100			Betor, rel vikt i juni			Utvinnb. socker	
		före beh II	före beh III	efter beh III	rot	blast	total	ton/ha	rel
a	82	100	100	100	197	164	167		
b	87	97	91	95	100*	100*	100	8,99	100
c	80	84	85	91	89	79	78	8,72	97
d	82	83	88	90	68	74	73		
E	86	80	87	92	103	85	86		
f	87	84	87	93	76	76	76		
g	82	87	89	92	101	82	84		
h	85	84	88	91	61	68	67		
i	81	80	86	88	80	77	77		
k	84	87	89	97	108	93	95		
l	81	85	86	88	65	71	71		
LSD 95 %	6	7	5	6	27	20	19	1,00	
m	81	86	88	93	84	84	84	7,76	100
n	82	77	84	65	41	38	38	7,59	98
o	79	73	84	72	51	42	43	7,46	96
p	80	74	84	65	52	43	44		
q	81	76	86	86	83	81	81	7,88	102
r	81	76	83	68	55	49	49	7,38	95
s	80	75	84	73	60	48	49		
LSD 95 %	9	14	2	7	14	13	12	0,47	

*Rotvikt 0,9g/pl, blastvikt 9,2g/pl.

Tabell 4. Försöksplats Skabersjö.

Led	Betor, 1000-tal per ha	Betor, kondition, 0-100			Betor, rel vikt i juni		
		före beh II	före beh III	efter beh III	rot	blast	total
a	88	100	100	100	161	150	151
b	94	92	85	83	100*	100*	100
c	91	84	83	78	90	83	84
d	92	80	78	78	53	70	67
E	90	79	79	75	66	67	67
f	88	84	83	83	98	95	95
g	92	90	82	76	70	70	70
h	89	79	78	77	66	74	73
i	85	78	79	75	83	80	80
k	94	80	79	79	77	77	77
l	90	83	82	79	70	76	75
LSD 95 %	10	4	5	7	20	16	16
m	91	84	83	84	79	105	101
n	90	77	78	77	55	72	70
o	91	76	77	73	39	62	59
p	89	73	75	66	36	56	53
q	89	78	79	79	63	90	86
r	93	73	76	71	36	58	55
s	88	76	76	71	45	64	62
LSD 95 %	10	4	3	7	17	17	17

* Rotvikt 2,9g/pl, blastvikt 18,5g/pl.

Tabell 5. Effekt på betorna. Medeltal av 2 försök.

Led	Betor, antal 1000-tal/ha	Betor, kondition 0 - 100	Betor, vikt i juni rel
a	85	100	159
b	91	89	100
c	86	84	82
d	87	84	70
e	88	83	77
	87	84	76
f	87	88	86
g	87	84	77
h	87	84	70
	87	85	78
i	83	81	79
k	89	88	86
l	85	84	73
	86	84	79
m	86	89	93
n	86	71	54
o	85	72	51
p	85	65	48
	85	69	51
q	85	83	84
r	87	69	52
s	84	72	56
LSD 95 %	5	13	21

Sammanfattning

I 2 försök 1995 provades 15 olika bekämpningsprogram mot ogräs i sockerbetor. Endast 1 försök skördades. Programmen omfattade 3 behandlingstillfällen. Avsikten var att prova programmens inverkan på betgrödan.

- Tillväxtbetingelserna under sprutperioden var mycket goda. Större betpåverkan än tidigare år erhöles.
- Behandlingsprogrammet 3 x (0,75G + 0,75B + 0,3T + 1R) reducerade betvikten i juni med 30-50% jämfört med obehandlat. Reduceringen av rot- och blastvikt var av samma storleksordning.
- Dubbel dos, 3 x (1,5G + 1,5B + 0,3T + 2R), försämrade värdet för betkondition i juni från 89 till 84 (skala 0-100). Betvikten (blast + rot) i juni minskade från relativt 100 till 82. Skörden av utvinnbart socker minskade med 3%. Skillnaden är inte statistiskt säkerställd.
- 9 olika program med met/fen/(des)/eto-blandningar i dubbel dos gav betpåverkan av samma storleksordning som måtarblandningen.
- Safari, 60g/ha, i blandning med fen, fen+eto, fen+eto+met, fen+des+eto eller fen+des+eto+met (dubbel dos mot rekommenderat) gav alla större betpåverkan i juni än konventionella program. Skörden av utvinnbart socker reducerades med 2-5% jämfört med standardprogrammet i normaldos. Skillnaden är inte statistiskt säkerställd.
- Betpåverkan av Safari var starkt kopplad till oljetillsatsen (3 l Rako/ha). Utebliven oljetillsats minskade betpåverkan betydligt.