

Slutrapport författad av Robert Olsson, NBR för utvecklingsprojektet:

Optimerad ogräsbekämpning i sockerbetor 2011

Bakgrund

Basen för en lyckad ogräsbekämpning i sockerbetor är en god plantetablering innebärande samtidig uppkomst och därefter jämn och snabb tillväxt av 80 000–100 000 plantor per hektar. Kemisk bekämpning av ogräsen sker och krävs på 100 % av den svenska betarealen. Tillgång till medel för kemisk bekämpning på samma villkor som övriga EU är en förutsättning för lönsam svensk betodling och sockerproduktion.

Kemisk bekämpning mot ogräs i sockerbetor sker genom upprepade behandlingar på nyuppkomna ogräs fram till dess betblasten närmar sig radtäckning. Insatsen görs typiskt med en tankblandning med två till fyra verksamma substanser då ingen substans ensam har tillräcklig effekt mot alla förekommande ogräsarter. Perioden omfattar tiden från slutet av april till mitten av juni. Då ogräsen kommer upp löpande krävs upprepade behandlingar mot varje ny våg av nyuppkomna ogräs.

Odlaren och samhället torde dela uppfattningen att den kemiska bekämpningen ska genomföras med så låg dos och vid så få behandlingstillfällen som möjligt. Det finns också möjligheten att komplettera den kemiska insatsen med en mekanisk i form av radrensning mellan raderna. Bland dess fördelar ligger möjligheten till bekämpning av större ogräs och av ogräs som "gömmar sig" under de växande betbladen. Två nackdelar med radrensning är sämre kapacitet och större krav på torr väderlek än kemisk bekämpning samt den uppenbara nackdelen av att ogräs i betraden inte kan bekämpas.

Det finns skäl att tro att målen *låg dos* och *få behandlingstillfällen* är svåra att förena.

Genom utvecklingsprojektet avsåg vi att studera hur effekt och selektivitet av en för de kommande åren vanlig preparatkombination för ogräsbekämpning i sockerbetor påverkas av: 1. dosering, 2. antal behandlingstillfällen och 3. kompletterande mekanisk ogräsbekämpning.

Material och metoder

Serien omfattar tre försök som placerades på för Sverige typiska sockerbetsjordar med måttlig till rik förekomst av örtogräs. Motsvarande försök genomfördes även åren 2009 och 2010 för beviljade SLF-medel (V0944024 och V0944124).

I denna rapport redovisas därför resultat och slutsatser från samtliga tre försöksår med sammanlagt nio försök.

En mer omfattande slutrapport med rapportbilaga återfinns på www.nordicbeet.nu

Försöksplanens principiella uppbyggnad framgår av tabell 1. Utgångspunkten är ett kemiskt behandlingsprogram omfattande totaldosen 3 l Goltix + 1,5 l Betanal Power + 45 g Safari per hektar. Doseringen provas på tre nivåer: 2/3, 3/3 och 4/3. Totalmängden fördelas på 2, 3, 4 respektive 5 behandlingstillfällen. En i praktiken använd penetreringsolja tillsattes alla behandlingar i dosen 0,5 l per hektar. Samtliga behandlingar provas med och utan en avslutande mekanisk radrensning. Sammantaget provas 24 kombinationer; tre dosnivåer, fyra behandlingsfrekvenser och två nivåer av mekanisk bekämpning.

Försöken lades ut som randomiserade blockförsök med fyra upprepningar. Detta gäller all kemisk behandling. Parcellerna gjordes 15–24 m långa där minst 5 m i varje parcell radrensades (led 14–26).

Tabell 1. Försöksplan. Led 14–26 är samma som 1–13 kompletterade med en radrensning efter avslutat kemiskt program

Led	Behandling	Antal beh.	Intervall mellan beh.	Dos-nivå	Goltix l/ha	B. Power l/ha	Safari g/ha	Olja l/ha
1	Obehandlat							
2	2 x normal dos	2	14-21	3/3	1,50	0,75	22,5	0,5
3	3 x normal dos	3	11-14	3/3	1,00	0,50	15,0	0,5
4	4 x normal dos	4	8-11	3/3	0,75	0,38	11,3	0,5
5	5 x normal dos	5	7	3/3	0,60	0,30	9,0	0,5
6	2 x låg dos	2	14-21	2/3	1,00	0,50	15,0	0,5
7	3 x låg dos	3	11-14	2/3	0,67	0,33	10,0	0,5
8	4 x låg dos	4	8-11	2/3	0,50	0,25	7,5	0,5
9	5 x låg dos	5	7	2/3	0,40	0,20	6,0	0,5
10	2 x hög dos	2	14-21	4/3	2,00	1,00	30,0	0,5
11	3 x hög dos	3	11-14	4/3	1,33	0,67	20,0	0,5
12	4 x hög dos	4	8-11	4/3	1,00	0,50	15,0	0,5
13	5 x hög dos	5	7	4/3	0,80	0,40	12,0	0,5

Avläsningar och bedömningar

Följande moment utfördes i försöken:

- Plantantal:** 2 rader x 9–15 m vid full uppkomst
Betpåverkan: 0–9, där 0 är utan negativ påverkan
Betkondition: 1–10, där 10 är perfekt bestånd i full tillväxt
Ogräseffekt: 1–10, där 10 är helt ogräsfritt
Antal ogräs: Kvarvarande ogräs räknas artvis på minst 4 * 0,25 m² per parcell 1–2 veckor efter avslutat program
Marktäckning: % marktäckning av ogräs totalt och de mest förekommande arterna i juni och augusti
Blasttäckning: % täckning på och ovan bladen av ogräs totalt samt för dominerande enskilda arter i augusti.

Resultat

Betpåverkan

Liksom tidigare år gav ingen av behandlingarna i årets försök allvarlig betpåverkan. På skalan 0–9 låg alla behandlingar under 2,3. År 2009 och 2010 var betpåverkan i behandlade led under 1,0 respektive 2,0.

Ogräseffekt

Måttal för ogräseffekt

Det finns inga internationellt fastställda måttal för vad som ska anses som godtagbar, nödvändig eller önskvärd ogräseffekt i sockerbetor. För att kunna diskutera betydelsen av de provade variablerna på ett så praktiskt konkret sätt som möjligt har följande preliminära målnivå för hållbar ogräsbekämpning satts upp (nivåerna kan komma att revideras):

För ogräseffekt enligt skalan 1–10:	8,0	För marktäckning av ogräs i augusti, %:	15,0
För marktäckning av ogräs i juni, %:	3,0	För blasttäckning av ogräs i augusti, %:	5,0

Ogräseffekt i juni – bedömning av helhetsintryck

Effektbedömningen i början av juni ger en bild av *hur väl bekämpningen gav önskat resultat*. I denna bedömning ligger också en erfarenhetsbaserad prognos för hur hållbart resultatet är sett till vilka ogräsarter som dominerar. Bedömningen görs enligt en tiogradig skala och godkänt resultat är värde 8. Denna nivå innebär att det i juni endast får finnas små eftersatta plantor kvar av arter som kan gå över bladen såsom raps, målla och baldersbrå, någon eller några plantor av de ogräs som kan ta sig upp på bladen såsom snärjmåra, åkerbinda, trampört och näva och/eller en begränsad förekomst av andra arter som inte bedöms ge negativ skördepåverkan.

Skala för effektbedömningen i början av juni:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 10. Inga ogräs kvar | 5. Ej godkänt – skördesänkning 1–5 % |
| 9. Enstaka ogräs kvar som inte går över blasten | 4. Skördesänkning 5–10 % |
| 8. Godkänt resultat utan radrensning | 3. Skördesänkning 10–25 % |
| 7. Godkänt resultat efter radrensning | 2. Skördesänkning 25–50 % |
| 6. Ej godkänt resultat efter radrensning men ingen skördesänkning | 1. Skördesänkning över 50 % |

För fullgod effekt utan radrensning krävdes i genomsnitt över nio försök hög totaldos eller normal totaldos fördelat på fem behandlingar. Med radrensning gav alla strategier med normal eller hög totaldos fullgod effekt. Även låg totaldos, fördelat på fyra behandlingar eller fler och i kombination med radrensning, gav god effekt på många platser. På fyra försöksplatser räckte det dock inte till för fullgod effekt. På några av dessa platser gav även normal totaldos fördelat på få behandlingstillfällen inte tillräckligt bra effekt, trots radrensning.

Tabell 2. Ogräseffekt i juni efter genomfört kemiskt program och radrensning. Nio enskilda försök 2009–2011, före (ur) och efter (mr) radrensning. Grön = värde över målnivån 8,0, gul = värde 7,0–8,0, röd = värde under 7,0

Led	Behandling	Åd 2009		Ba 2009		Kr 2009		Åd 2010		Tr 2010		Hö 2010		Åd 2011		Al 2011		Tr 2011		9 försök	
		ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr
1	Obehandlat	1,3	2,0	1,0	1,1	1,4	2,1	4,8	5,8	1,3	2,9	1,0	1,6	1,0	3,0	1,0	1,5	2,0	3,5	1,6	2,6
6	2- låg dos	7,6	10,0	3,3	4,8	6,1	8,1	7,8	8,9	5,3	7,1	2,5	4,3	6,3	8,0	3,3	6,0	3,8	6,8	5,1	7,1
7	3- låg dos	7,0	8,8	4,3	5,9	7,3	9,3	7,3	9,4	5,0	6,5	3,8	5,0	5,0	7,0	5,3	6,5	6,5	9,3	5,7	7,5
8	4- låg dos	8,0	9,9	5,5	8,2	7,5	9,6	6,5	8,8	4,9	6,8	3,1	5,1	7,3	9,8	4,0	5,8	6,3	8,8	5,9	8,1
9	5- låg dos	8,0	9,9	4,8	6,6	8,0	10,0	7,8	10,0	4,9	6,4	5,9	8,5	7,0	9,8	4,3	7,8	5,8	9,5	6,3	8,7
2	2- normal dos	8,3	9,9	5,0	6,6	7,4	9,0	8,0	9,0	6,4	8,3	3,1	6,1	7,8	9,8	4,5	7,0	5,8	7,3	6,2	8,1
3	3- normal dos	8,1	9,8	5,4	6,6	9,0	9,5	7,8	9,3	5,6	8,1	6,3	7,8	5,8	8,5	7,0	9,8	7,0	10,0	6,9	8,8
4	4- normal dos	9,4	10,0	7,5	9,5	8,1	9,8	7,9	9,6	5,9	8,6	4,5	5,8	8,5	10,0	6,5	8,5	7,8	9,0	7,3	9,0
5	5- normal dos	9,5	10,0	7,5	9,3	9,9	10,0	8,0	10,0	6,4	8,0	7,4	9,6	8,8	10,0	6,3	9,3	8,8	9,3	8,0	9,5
10	2- hög dos	9,1	10,0	6,9	8,9	9,3	10,0	9,3	10,0	7,3	9,4	5,5	7,1	8,0	9,8	6,8	8,8	6,0	8,8	7,6	9,2
11	3- hög dos	9,1	10,0	6,5	8,8	9,1	9,9	9,3	10,0	7,0	8,8	7,4	9,1	6,8	9,3	9,0	10,0	8,8	10,0	8,1	9,5
12	4- hög dos	9,8	10,0	8,6	9,4	8,4	10,0	9,4	10,0	8,0	9,6	5,0	7,8	9,5	10,0	9,0	9,5	9,5	10,0	8,6	9,6
13	5- hög dos	9,9	10,0	8,4	9,8	9,9	10,0	9,9	10,0	7,1	9,8	8,8	9,9	9,8	10,0	9,5	9,3	10,0	10,0	9,2	9,8
Dominerande ogräs:		målla, raps, viol, snärjmåra, våtarv		målla, trampört, åkerbinda, jordrök, baldersbrå		viol, våtarv, raps, snärjmåra, bladersbrå		åkerbinda, våtarv, målla		viol, målla, åkerbinda, snärjmåra		viol, åkerbinda, trampört, målla, raps		åkerbinda, målla, raps		åkerbinda, målla		snärjmåra, veronika, målla, åkerbinda			

Ogräseffekt i juni – bedömd som marktäckning

Marktäckningen av ogräs i obehandlade led varierade i juni mellan 19 och 95 %. För fullgod ogräseffekt är målnivån i juni 3 %. För att uppnå målnivån utan radrensning krävdes i genomsnitt över nio försök hög totaldos eller normal totaldos fördelat på fem behandlingar. Med radrensning gav alla strategier oavsett totaldos och antal behandlingar i genomsnitt fullgod effekt. På enskilda försöksplatser förmådde radrensning dock inte alltid lyfta resultatet tillräckligt vid låg totaldos och vid normal totaldos fördelat på få behandlingar.

Tabell 3. Marktäckning (%) av ogräs i juni före (ur) och efter (mr) radrensning. Nio enskilda försök 2009–2011 samt sammanslagning. Grön = värde på eller under målnivån 3 %

Led	Behandling	Åd 09		Ba 09		Kr 09		Åd 10		Tr 10		Hö 10		Åd 11		Al 11		Tr 11		Medel 9 försök	
		ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr
1	Obehandlat	91	64	92	69	94	45	19	7	45	9	69	47	90	34	75	28	95	13	74	35
6	2- låg dos	7	0	20	9	19	3	3	1	4	1	21	12	5	2	11	2	8	1	11	3
7	3- låg dos	9	1	14	6	6	1	3	1	5	1	11	7	18	4	8	2	3	0	8	2
8	4- låg dos	8	0	7	5	8	2	5	1	4	1	26	12	3	0	9	1	3	1	8	3
9	5- låg dos	8	0	11	8	5	1	3	1	6	1	5	1	3	1	6	1	3	1	6	2
2	2- normal dos	4	0	9	6	6	1	3	1	3	1	19	7	3	1	6	2	4	1	6	2
3	3- normal dos	4	0	9	8	3	1	2	1	3	1	5	2	9	3	2	0	3	0	4	2
4	4- normal dos	2	0	4	2	6	0	3	1	2	1	11	9	1	0	3	1	3	0	4	1
5	5- normal dos	2	0	3	1	3	0	2	0	2	1	4	1	1	0	3	1	2	0	2	0
10	2- hög dos	2	0	4	3	3	1	1	0	1	1	8	4	2	0	3	1	3	1	3	1
11	3- hög dos	3	0	8	3	2	0	1	0	3	1	3	1	4	2	1	0	2	0	3	1
12	4- hög dos	1	0	3	0	2	0	1	0	1	1	6	3	1	0	2	0	1	0	2	1
13	5- hög dos	2	0	2	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
	låg	8	0	13	7	9	2	3	1	5	1	16	8	7	2	8	1	4	1	8	3
	normal	3	0	6	4	4	1	2	1	2	1	10	5	3	1	3	1	3	0	4	1
	hög	2	0	4	2	2	0	1	0	2	1	5	2	2	1	2	0	2	0	2	1
	2 ggr	4	0	11	6	9	2	2	1	2	1	16	7	3	1	7	1	5	1	7	2
	3 ggr	5	0	10	5	3	0	2	0	4	1	6	3	10	3	3	1	3	0	5	2
	4 ggr	4	0	5	3	5	1	3	1	2	1	14	8	1	0	5	1	2	0	5	2
	5 ggr	4	0	5	3	3	0	2	0	3	1	3	1	2	0	3	1	2	0	3	1

Ogräseffekt i augusti – bedömd som marktäckning och blästäckning i augusti

I augusti varierade marktäckningen i obehandlade led mellan 9 % och 100 % på de olika försöksplatserna. Alla bekämpningsstrategier resulterade i lägre marktäckning men jämfört med bedömningen i juni var förstås effekterna mindre. Som målnivå för marktäckning i augusti används 15 %. På alla försöksplatser fanns också ogräs som i augusti hunnit växa upp över blästnivå. På några platser såsom t.ex. Ädelholm 2010 var det ytterst lite, 1 % blästäckning, men på andra såsom Barsebäck 2009 var det mycket, 100 % blästäckning. Liksom för ogräsens marktäckning resulterade alla bekämpningsstrategier i lägre blästäckning. Som målnivå för blästäckning i augusti används 5 %.

Bedömning av ogräsens marktäckning visar att för att nå målnivån 15 % utan radrensning krävdes, i genomsnitt över alla försök, hög totaldos eller normal totaldos fördelat på fyra eller fem behandlingar. Försöksplatsen Alnarp 2011 avviker från övriga på så sätt att endast hög dosnivå kompletterat med radrensning gav tillräckligt bra resultat. På platsen dominerade åkerbinda och något luckigt bestånd gjorde att även kvarvarande plantor i betraden fick utrymme att breda ut sig.

Bedömning av ogräsens blästäckning visar jämförbara resultat men det är resultaten från två platser som slår igenom. På övriga platser nådde alla bekämpningsstrategier utom låg dosnivå fördelat på enbart två behandlingar målnivån 5 %. Med avslutande radrensning förbättrades effekterna.

Tabell 4. Marktäckning (%) av ogräs i augusti före (ur) och efter (mr) radrensning. Nio enskilda försök 2009–2011 samt sammanslagning. Grön = värde på eller under målnivån 15 %

Led	Behandling	Åd 09		Ba 09		Kr 09		Åd 10		Tr 10		Hö 10		Åd 11		Al 11		Tr 11		Medel 9 försök	
		ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr
1	Obehandlat	70	15	63	70	100	54	9	5	53	20	58	35	100	74	100	95	99	75	72	49
6	2- låg dos	7	1	33	6	20	1	3	1	11	2	41	20	25	8	86	46	93	54	35	15
7	3- låg dos	8	2	23	4	7	7	3	0	11	7	25	10	50	25	68	50	60	3	28	12
8	4- låg dos	8	1	14	4	6	3	3	2	10	5	30	11	9	3	68	45	51	24	22	11
9	5- låg dos	9	1	18	5	7	3	1	0	25	8	9	4	8	2	81	34	71	28	25	9
2	2- normal dos	5	0	16	4	7	3	2	0	9	3	33	11	14	2	76	44	83	23	27	10
3	3- normal dos	6	1	18	4	5	1	3	0	18	3	16	4	45	9	24	7	70	3	23	4
4	4- normal dos	3	0	7	2	5	1	3	1	6	3	19	11	6	3	65	25	13	15	14	7
5	5- normal dos	3	0	10	2	4	1	1	0	7	5	9	2	5	0	40	17	25	5	11	4
10	2- hög dos	3	1	10	2	4	1	2	0	4	1	24	5	5	1	35	7	51	6	15	3
11	3- hög dos	4	0	10	1	4	1	0	0	4	1	12	2	19	7	31	12	60	3	16	3
12	4- hög dos	2	0	6	1	4	1	1	0	2	1	19	9	1	0	45	10	21	1	11	3
13	5- hög dos	4	0	10	2	3	2	1	0	5	1	8	2	2	0	28	9	9	1	8	2
	låg	8	1	22	5	10	3	2	1	14	6	26	11	23	9	76	44	69	27	28	12
	normal	4	0	13	3	5	2	2	0	10	3	19	7	17	4	51	23	48	11	19	6
	hög	3	0	9	2	3	1	1	0	4	1	15	4	7	2	35	10	35	3	12	3
	2 ggr	5	1	19	4	10	2	2	1	8	2	33	12	15	4	66	32	75	27	26	9
	3 ggr	6	1	17	3	5	3	2	0	11	3	17	5	38	14	41	23	63	3	22	6
	4 ggr	4	0	9	2	5	2	2	1	6	3	23	10	5	2	59	27	28	13	16	7
	5 ggr	5	0	12	3	5	2	1	0	12	5	9	2	5	1	50	20	35	11	15	5

Tabell 5. Blasttäckning (%) av ogräs i augusti före (ur) och efter (mr) radrensning. Nio enskilda försök 2009–2011 samt sammanslagning. Grön = värde på eller under målnivån 5 %

Led	Behandling	Åd 09		Ba 09		Kr 09		Åd 10		Tr 10		Hö 10		Åd 11		Al 11		Tr 11		Medel 9 försök	
		ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr	ur	mr
1	Obehandlat	88	20	100	73	73	35	1	1	14	7	7	1	58	45	41	24	68	38	50	27
6	2- låg dos	3	1	23	4	7	2	0	0	0	0	1	0	13	0	7	0	65	21	13	3
7	3- låg dos	1	1	34	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	22	1	7	1
8	4- låg dos	1	0	15	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	9	4	2
9	5- låg dos	1	0	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	30	6	5	1
2	2- normal dos	0	0	15	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	7	6	1
3	3- normal dos	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	26	2	4	0
4	4- normal dos	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	1	0
5	5- normal dos	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0
10	2- hög dos	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	23	1	3	0
11	3- hög dos	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	16	1	2	0
12	4- hög dos	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
13	5- hög dos	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0
	låg	1	0	20	4	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	34	9	7	2
	normal	0	0	8	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	19	3	3	0
	hög	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	2	0
	2 ggr	1	0	13	2	3	1	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	43	10	8	1
	3 ggr	0	0	16	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	21	1	4	0
	4 ggr	0	0	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	2	1
	5 ggr	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	2	0

Diskussion

Ett par dussin olika ogräsarter tävlar med betorna om ljus, vatten och näring i våra svenska betfält. Utebliven ogräsbekämpning betyder i flertalet fält att också betskörden helt uteblir.

Det faktum att ogräs stjälar vatten och växtnäring delar betorna med alla övriga grödor. Det som skiljer är ljusfaktorn. Betodling är i grunden konsten att på bästa sätt omvandla ljus till socker. Ogräs på eller ovan grödan innebär därför direkt sänkt sockerskörd. Betgrödan med sina 8–10 plantor per kvadratmeter tar under våra förhållanden minst två månader på sig att täcka marken. Många ogräs ”kör om betan” i starten. Ett bestånd av 300 kornplantor på samma yta har ett klart bättre utgångsläge. Det säger sig själv att sådana ogräs, som kan bli höga och växa över betorna, utgör det största hotet. Hit hör raps, målla och baldersbrå.

I nästa grupp hittar vi de ogräs som växer upp i höjd med betan och som har förmågan att från en planta täcka en stor yta. Hit hör snärjmåra, trampört, åkerbinda och näva. Åtminstone de tre sista betecknar många som ”problemogräs”.

Ytterligare ett antal ogräs hotar grödan under mer speciella betingelser eller i mycket höga förekomster. Slutligen finns ett antal ogräs som med dagens bekämpningsprogram sällan leder till något problem. Se figur 1.

Huvudproblem – ovan grödan:	baldersbrå – målla – raps
Ökande problem – på och under grödan:	näva – snärjmåra – trampört – åkerbinda
”Normalt inte” problem:	blåklint – dill – jordrök – nattskatta – pilört – vildpersilja – viol
Sällan eller aldrig problem:	förgätmigej – harkål – lomme – plister – veronika – våtarv

Figur 1. Ogräs som växer högt ovanför grödan eller som har förmågan att breda ut sig i eller ovanpå betans bladverk är de som främst hotar skörden.

Vad betyder ogräsen i siffror?

Hur mycket ogräs tål egentligen en beta? Den frågan har inget enkelt svar. Inget land i Europa har tagit fram artspecifika bekämpningströsklar för olika ogräs i sockerbetor. Flera undersökningar (Schäufele et al. 1987; Schweizer, 1983) har visat på följande resultat:

- Ett bestånd av målla begränsade ljusmängden med runt 50 % under juli till augusti.
- En målla 50 cm hög över grödan begränsade ljuset och sänkte därmed rotvikten på betor ut till 1 m från plantan. Förlusten blev 2 % på 1 m avstånd, 8 % på 0,5 m avstånd och 19 % då mållan stod intill betan (Schäufele et al. 1987).
- Inom intervallet 0,3 till 1,5 mållor per kvadratmeter gav varje målla lika stor skördesänkning. Höjden på mållorna var 90–130 cm.
- Skördeförlusten blev för 0,36 – 0,73 – 1,09 – 1,45 mållor per kvadratmeter 11, 27, 37 respektive 48 % skördesänkning.
- Förlusten i rotskörd blev första året av 90 cm höga mållor 1,2 kg beta per målla och andra året av 130 cm höga mållor 2,4 kg beta per målla (Schweizer, E. 1983).

Kvarvarande ogräs i augusti

Sambandet mellan kvarvarande ogräs och skörd är starkast då man ställer ogräsförekomsten ovan bladen i augusti i relation till skörden. Medel av 13 försök utförda av Sockernäringsens Samarbetskommitté under 1991–1993 visade att varje % av markytan som är täckt av ogräs minskar sockersköörden med 0,4 %. Sambandet gäller inom området 5–40 % ogrästäckning.

Att dosering, behandlingsfrekvens och radrensning påverkar både betans kondition och tillväxt, liksom ogräseffekten, är inget nytt i sig. Den kunskap vi saknar är en tydlig kvantifiering av de här tre faktorernas relativa betydelse samt i vilken utsträckning en faktor kan ersätta en annan.

Försöken utfördes under goda betingelser. Väderbetingelserna var gynnsamma för lyckad kemisk bekämpning, dvs. ogräs och betor var i god tillväxt. Behandlingarna kunde genomföras helt enligt plan eller med små avvikelser från planen. På några platser blev år 2010 intervallen mellan behandlingarna några dagar längre än angivet i planen. Framför allt berodde detta på otjänlig väderlek för sprutning. Alla försöksår kunde också mekanisk bekämpning göras med gott resultat och enligt planen. Ogrästrycket var på alla platser utom en, Ädelholm 2010 (långt tryck), normalt i förhållande till de marker där betor odlas i Sverige.

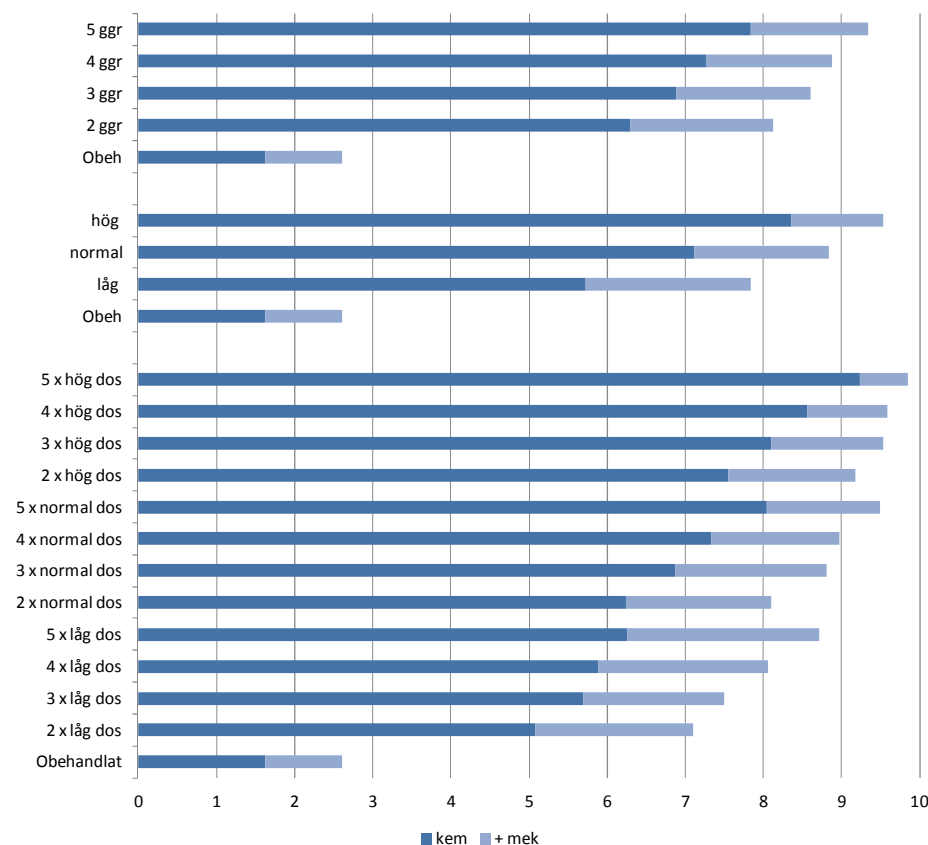
Resultaten diskuteras utifrån tre olika utgångspunkter:

1. Upplevd ogräseffekt i juni som medel över nio försök. Inverkan av de tre undersökta variablerna total dosnivå, antal behandlingstillfällen och radrensning. Se figur 1.
2. Differens mellan högsta och lägsta värde för de tre variablerna total dosnivå, antal behandlingstillfällen och radrensning för fyra olika sätt att mäta ogräseffekten. Se tabell 6–8.
3. Begränsningsscenarier med antal försök där uppsatta målnivåer uppnåts vid låg, normal och hög dosnivå. Se tabell 9–13.

Upplevd ogräseffekt i juni – medel över nio försök

Figur 1 redovisar den upplevda ogräseffekten utifrån ett tänkt odlarperspektiv där nivån 8 på en tiogradig skala krävs för godkänt. Då en variabel låses krävs då minst följande av de båda övriga:

Med radrensning:	låg dos och minst fyra behandlingstillfällen
Utan radrensning:	normal dos och fem behandlingar eller hög dos och minst tre behandlingar
Med 5 behandlingar:	låg dos och radrensning eller normal dos utan radrensning
Med 2 behandlingar:	normal dos och radrensning. Hög dos utan radrensning når inte målet
Med hög dos:	radrensning och minst två behandlingar eller minst tre behandlingar utan radrensning
Med låg dos:	radrensning och minst fyra behandlingar. Utan radrensning nås inte målet



Figur 1. Ogräseffekt 0–10 i juni efter genomfört kemiskt program och radrensning. Medel nio försök 2009–2011.

Differens mellan högsta och lägsta värde för fyra ogräsvariabler

I tabellerna nedan åskådliggörs varje faktors betydelse genom differensen mellan högsta och lägsta värde i en bestämd situation. För att inte sudda ut effekterna har ett visst urval gjorts.

- Vid utvärdering av totaldosens betydelse har bara strategier med två och tre behandlingar tagits med.
- Vid utvärdering av behandlingsfrekvensens betydelse har enbart behandlingar med låg och normal totaldos tagits med.
- Betydelsen av radrensning har enbart utvärderats i bekämpningsstrategier med låg total dosnivå.

Med det urval vi gjort vid utvärderingen framgår det att:

- Vid en bekämpningsstrategi med två eller tre sprutningar och ingen radrensning kan effektförbättringar nås när totaldosen ökar. För godkänd effekt under dessa förutsättningar krävdes som regel hög dosnivå (4/3N). I flera fall uppnåddes inte godkänd nivå ens på hög dosnivå.

- En given totaldos gav som medeltal över nio försök alltid bättre effekt då totaldosen delades upp på flera behandlingstillfällen. Fem tillfällen var alltid bättre än två. Sett över alla försöken förbättrades effekten som regel mellan alla steg från två till fem behandlingar, oberoende av sätt att mäta effekten. Enskilda platser avvek dock från huvudtrenden.

Värde från två till fem behandlingstillfällen på låg dosnivå utan radrensning:

Ogräseffekt i juni, 1–10: 5,1 – 5,7 – 5,9 – 6,3

Marktäckning i aug, %: 35 – 28 – 22 – 25

Marktäckning i juni, %: 11 – 8 – 8 – 6

Blasttäckning i aug, %: 13 – 7 – 4 – 5

Vid en bekämpningsstrategi med låg eller normal totaldos och ingen radrensning kan effektförbättringar nås med fler behandlingar och tätare intervall. Om strävan är minsta möjliga totaldos krävdes som regel minst tre behandlingar, ofta fyra och ibland fem behandlingar.

Mervärdet i form av bättre ogräseffekt och produktutnyttjande måste ställas mot den merkostnad och mertid som fler körningar innebär. Produktkostnaden för här genomfört program uppgår till cirka 1 600 kr per hektar. En reducering med 1/3 sparar drygt 500 kr per hektar. En körning beräknas kosta 150 kr per hektar. Skillnaden i körkostnad för program med fem mot två behandlingar blir således 450 kr per hektar.

- Radrensning gav förbättrad ogräseffekt och på nivån låg totaldos (2/3N) gav en radrensning större effektförbättring än en ökning av totaldosen till normal (3/3N) och nära nog lika god effektförbättring som en ökning av totaldosen från låg till hög (4/3N). Annorlunda uttryckt: Med en radrensning kunde totaldosen alltid sänkas med 1/3 och i många fall halveras med bibehållen godkänd effektnivå.

Ekonomiskt ser alternativet med radrensning intressant ut. Kostnaden beräknades till 400 kr per hektar medan produktbesparingen uppgick till 500–1 000 kr per hektar.

Tabell 6. Differens mellan högsta och lägsta värde avseende variabeln ogräseffekt i juni. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011

Variabel	Ogräseffekt i juni									
	Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
Dos: 2/3, 3/3, 4/3 *	2	3	2	1	2	3	1	4	2	3
Behandlingsfrekvens: 2, 3, 4, 5 **	0	1	2	1	5	3	2	2	1	2
Radrensning: utan eller med ***	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2

Tabell 7. Differens mellan högsta och lägsta värde avseende variabeln marktäckning i juni. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011

Variabel	Marktäckning i juni, %									
	Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
Dos: 2/3, 3/3, 4/3 *	6	11	10	2	2	14	8	7	2	7
Behandlingsfrekvens: 2, 3, 4, 5 **	2	8	8	2	1	16	11	4	4	4
Radrensning: utan eller med ***	8	6	7	2	3	8	6	7	4	6

Tabell 8. Differens mellan högsta och lägsta värde avseende variabeln blasttäckning i augusti. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011

Variabel	Blasttäckning i augusti, %									
	Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
Dos: 2/3, 3/3, 4/3 *	2	24	4	-	-	-	7	4	24	7
Behandlingsfrekvens: 2, 3, 4, 5 **	2	15	4	-	-	-	6	4	49	7
Radrensning: utan eller med ***	1	16	2	-	-	-	4	2	25	5

* 2 och 3 behandl., utan radrensn. ** Låg och normal totaldos, utan radrensn. *** låg totaldos fördelat på 2-5 behandl.

Begränsningsscenarier

Resultaten från försöksserien kan också ses i ljuset av olika begränsningsscenarier. Målet med ogräsbekämpningen är att uppnå ett bra och hållbart resultat. För de bedömningar av effekt som gjorts i försöken finns olika målnivåer, vilka kan ses i nedanstående tabeller. I tabellerna redovisas nödvändig dosnivå för att nå målet samt uppnått värde vid sex olika begränsningsscenarier.

Scenario 1: inga restriktioner. Om inga restriktioner ges, dvs. det är möjligt att använda upp till fem behandlingstillfällen och komplettera med radrensning, klarades målnivån för ogräseffekt i juni och kvarvarande ogräs på marken i augusti med användning av den lägsta provade dosnivån på sju respektive åtta platser av nio. På två respektive en plats krävdes normal totaldos.

Scenario 2 och 3: begränsat antal behandlingar. En begränsning i antal behandlingstillfällen men med tillgång till radrensning innebar på 3–4 platser att totaldosnivån behövde öka med ett eller två steg, dvs. med 33–66 %, för att målnivån för ogräseffekt i juni och marktäckning i augusti skulle uppnås. På övriga platser klarades målnivåerna.

Scenario 4–6: ingen radrensning. Slopad radrensning hade större effekt än en begränsning i antalet sprutningar. I kombination med begränsning av antalet behandlingstillfällen till två eller tre ökade den nödvändiga totaldosen för att uppnå målnivåerna för alla platser vad gäller ogräseffekt i juni och på sex platser av nio vad gäller marktäckning i augusti. För att med dessa båda begränsningar uppnå målnivån för marktäckning i augusti krävdes på Ädelholm 2009 och 2010 samt på Trollenäs 2010 låg dosnivå. På Kronoslätt 2009 och Ädelholm 2011 krävdes låg–normal dosnivå. På Barsebäck 2009 och Trollenäs 2011 krävdes hög dosnivå. På Hörtegården 2010 uppnåddes inte målnivån vid två behandlingar om inte radrensning kunde ske och på Alnarp 2011 uppnådde inga bekämpningsstrategier målnivån utan radrensning.

Tabell 9. Ogräseffekt i juni och den dosnivå vid vilken målnivån uppnås vid olika begränsningar avseende bekämpning. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011. Målnivå: > 8 %

Nivå	Begränsning	Ogräseffekt i juni									
		Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
1	Inga begränsningar	10	8,2	10	10	8,6	8,5	9,8	9,8	9,3	8,7
2	Max 3 sprutningar	10	8,8	9,3	9,4	8,3	9,1	8,0	9,8	9,3	8,8
3	Max 2 sprutningar	10	8,9	8,1	8,9	8,3	7,1	8,0	8,8	8,8	8,1
4	Ingen radrensning	8,0	8,6	8,0	8,0	8,0	8,8	8,8	9,5	8,8	8,0
5	Max 3 sprutningar, ingen radrensning	8,1	6,5	9,0	9,3	7,0	7,4	8,0	9,0	8,8	8,1
6	Max 2 sprutningar, ingen radrensning	8,3	6,9	9,3	9,3	7,3	5,5	8,0	6,8	6,0	7,6

Tabell 10. Marktäckning (%) i juni och den dosnivå vid vilken målnivån uppnås vid olika begränsningar avseende bekämpning. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011. Målnivå: > 3 %

Nivå	Begränsning	Marktäckning i juni									
		Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
1	Inga begränsningar	0	1	1	1	1	1	0	1	0	2
2	Max 3 sprutningar	0	3	1	1	1	2	2	2	0	2
3	Max 2 sprutningar	0	3	3	1	1	4	2	2	1	3
4	Ingen radrensning	2	2	3	3	2	1	3	2	3	2
5	Max 3 sprutningar, ingen radrensning	2	8	3	3	3	3	3	2	3	3
6	Max 2 sprutningar, ingen radrensning	2	4	3	3	3	8	3	3	3	3

Tabell 11. Marktäckning (%) i augusti och den dosnivå vid vilken målnivån uppnås vid olika begränsningar avseende bekämpning. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011. Målnivå: > 15 %

Nivå	Begränsning	Marktäckning i augusti									
		Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
1	Inga begränsningar	1	4	1	0	2	4	2	7	3	9
2	Max 3 sprutningar	1	4	1	0	2	10	8	7	3	12
3	Max 2 sprutningar	1	6	1	1	2	11	8	12	6	15
4	Ingen radrensning	7	14	6	1	10	9	8	31	13	11
5	Max 3 sprutningar, ingen radrensning	7	10	7	3	11	12	14	31	51	15
6	Max 2 sprutningar, ingen radrensning	7	10	7	3	11	24	14	35	51	15

Tabell 12. Blästäckning (%) i augusti och den dosnivå vid vilken målnivån uppnås vid olika begränsningar avseende bekämpning. Enskilda försök samt medel av nio försök 2009–2011. Målnivå: > 5 %

Nivå	Begränsning	Blastäckning i augusti									
		Äd 09	Ba 09	Kr 09	Äd 10	Tr 10	Hö 10	Äd 11	Al 11	Tr 11	9 fs
1	Inga begränsningar	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	Max 3 sprutningar	1	4	0	0	0	0	0	0	1	1
3	Max 2 sprutningar	1	4	2	0	0	0	0	0	1	3
4	Ingen radrensning	1	4	1	0	0	0	0	0	3	4
5	Max 3 sprutningar, ingen radrensning	1	3	1	0	0	0	1	0	16	4
6	Max 2 sprutningar, ingen radrensning	3	3	1	0	0	1	0	0	23	3

■ målnivån uppnådd redan på låg dosnivå

■ målnivån uppnådd först på normal dosnivå

■ målnivån uppnådd först på hög dosnivå

■ målnivån nås inte ens med hög dosnivå

Tabell 13. Lägsta dosnivå för att klara målnivån. Antal försök på olika dosnivåer för ogräseffekt i juni (0–10) och marktäckning (%) i augusti. Totalt nio försök 2009–2011

Nivå		Begränsning	Antal fs över nivån 8				Antal fs över nivån 15%			
			Ogräseffekt i juni				Marktäckning i augusti			
			Dosnivå	låg	normal	hög	>hög	låg	normal	hög
1	Inga begränsningar		7	2	0	0	8	1	0	0
2	Max 3 sprutningar		5	2	2	0	8	1	0	0
3	Max 2 sprutningar		4	1	3	1	6	1	2	0
4	Ingen radrensning		1	4	4	0	6	2	0	1
5	Max 3 sprutningar, ingen radrensning		0	3	3	3	4	1	3	1
6	Max 2 sprutningar, ingen radrensning		0	2	2	5	3	2	1	2

Referenser

Schäufele et al., 1987. Die Zuckerrübe 36.

Schweizer, E. 1983. Weed Science 1983, Volume 31:5–8.

Olsson, R. www.nordicbeet.nu, Optimerad ogräsbekämpning i sockerbetor 2010. Rapport 525–2010, 20 sidor.

Olsson, R. www.nordicbeet.nu, Optimerad ogräsbekämpning i sockerbetor 2009. Rapport 518–2009, 20 sidor.

Övrig resultatförmedling till näringen

Försöken har presenterats vid NBRs vinter- resp. sommarmöte för rådgivare, handel och försoксvårdar, samt på NBRs FoU-möte med Agricenter i Sverige och Danmark. En artikel i tidskriften Betodlaren är planerad under våren 2013.

Avslutning

Detta projekt har finansierats av SLF Stiftelsen Lantbruksforskning.