MEDDELANDE FRÅN SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Nr 60 **2007**

SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Rapport från VÄXTODLINGS- och VÄXTSKYDDSDAGAR i Växjö den 5 och 6 december 2007

ISSN 0282-180X • ISRN SLU-SJFD-M-60-SE

Program för den 35:e regional växtodlings- och växtskydds-konferensen i Växjö 5-6 december 2007

Onsdagen den 5 december 2007

09.00	Försöksåret 2007	Dave Servin, SLU, Alnarp	1
09.15	Framtida utveckling av priser på produkter och produktionsmedel	Bengt Jonsson, Statens Jordbruksverk	2
09.45	Hur skall vi gödsla med de nya priserna?	Bertil Albertsson, Statens Jordbruksverk	3
10.15	Kaffe		
10.45	Vitklöver som kväveförsörjare i höstraps och hötsvete	Göran Bergkvist, SLU, Uppsala	4
11.10	Fyra odlingssystem i höstvete, LS3-9009	Nils Yngveson, HIR Malmöhus	5
11.30	Kvävestegar i odlingssystemförsöket på Lönnstorp under 14 år	Johannes Åkerblom, HIR Malmöhus	6
11.50	Kvävegödslingsförsök till maltkorn	Magnus Olsson, HIR Malmöhus	7
12.10	Mikronäring till oljeväxter	Albin Gunnarsson, Svensk Raps	8
12.30	Lunch		
13.30	Utlakning av kväve, fosfor och glyfosat i samband med kemisk brytning av fånggrödor	Helena Aronsson, SLU, Uppsala	9
13.55	Klimatgas-emission från jordbruksmark	Siegfried Fleischer, Halmstad Högskola	10
14.20	Långsiktiga effekter av vall i växtföljden	Göran Bergkvist, SLU, Uppsala	11
14.40	Tillgång på växtskyddsmedel	Camilla Thorin, Kemikalieinspektionen	12
15.10	Kaffe		
15.40	Betgrödan förblir konkurrenskraftig	Ola Cristiansson, Danisco	13
16.00	Jordbearbetning till sockerbetor	Robert Olsson, SBU	14
16.20	Aphanomyces i sockerbetor: mer än man ser	Åsa Olsson, SBU	15

Torsdagen den 6 december 2007

08.15	Årets ogräsförsök	Henrik Hallqvist, SJV, Alnarp	16
08.45	Efterverkan av herbicider	Karin Jahr, SJV, Linköping	17
09.05	Behovsanpassning av ogräsbekämpning genom bildanalys	Knud Nissen, Lantmännen, Lidköping	18
09.30	Kaffe		
10.00	Genteknisk resistensförädling mot bladmögel i potatis	Kristofer Vamling, BASF Plant Science, Svalöv	19
10.25	Resultat från potatisbladmögelförsök	Lars Wiik, SLU, Alnarp	20
10.50	Betning av potatis mot *Rhitzoctonia solanis*	Mats Andersson, Bayer Crop Science, Sverige	21
11.10	Markstruktur för optimal oljeväxtodling	Johan Arvidsson, SLU, Uppsala	22
11.35	Lunch		
12.35	Resultat och erfarenheter från Lantmannens valltävling 2004-2007	Ingemar Gruvaeus, HS-Skara	23
13.00	Svampsjukdomar i stråsäd 2007	Torbjörn Ewaldz och Gunilla Berg, SJV; Alnarp	24-25
13.55	Rödsotvirus i höstsäd	Torbjörn Ewaldz, SJV, Alnarp	26
14.15	Betning mot kornets bladfläcksjuka	Lars Wiik, SLU, Alnarp	27
14.40	Rhizomania i sockerbetor	Britt-Louise Lennefors, Syngenta Seed	28
15.00	Avslutning och kaffe		

VÄLKOMNA TILL DEN 35:e REGIONALA VÄXTODLINGS- OCH VÄXTSKYDDSKONFERENSEN. Växjö 5 och 6 december 2007

Dave Servin
Omvärld Alnarp / Partnerskap Alnarp SLU, Box 53, 230 53 Alnarp
E-post: Dave.Servin@ltj.slu.se

För andra året i rad har vi upplevt en märklig och annorlunda växtodlingssäsong 2006/2007. Höstsådden 2006 präglades av en starkt försenad höstrapssådd orsakad av den sena skörden och myckna regnadet. Därefter fick vi en ca 4 veckor lång värmeperiod under september som gav svårigheter med såbädd och uppkomst för både raps och höstsäd.
Vintermånaderna gav ett stort värmeöverskott – drygt + 5° C i december och januari och under vårmånaderna mars april/ fick vi ett gynnsamt vårbruk med temperaturer på 3-4 grader över normalt, enligt SMHI låg vi då på + 6,3° C i Lund, + 5,8 ° i Halmstad, + 5,1 i Kristianstad och + 4,7° C i Kalmar. Samtidigt fick vi i april bara halva nederbördsmängden mot normalt i Lund, Kristianstad och Kalmar. Från midsommar till i början av augusti kom däremot 325 – 440 mm mot mer normala 120 – 150 mm. Första vallskörden blev mycket bra med hög skörd och god kvalitet. Höstrapsen blev mycket varierande, särskilt Lund-Eslövs området drabbades av låga skördar. Spannmålskördarna blev överlag normala men med kvalitetsproblem i framförallt råg, men även i en del kvarnvete där falltalet föll och inte höll måttet. Potatis liksom delar av sockerbetorna drabbades lokalt av de stora nederbördsmängderna i framförallt nordvästra Skåne och Halland, liksom på Listerlandet med oskördade arealer som följd. Det finns dock både sockerbets- och potatisodlare som tagit sina högsta skördar någonsin. *Vädrets inverkan på såväl etablering och skörd som på växtskyddsinsatser och utlakning kommer att beröras under konferensen liksom den dramatiska utvecklingen av marknadspriserna på spannmål som har ägt rum efter skörd. I början av oktober erhölls över 2 kr/kg som ett spotpris, för maltkorn ända upp till 2,50 kr. Vad händer i fortsättningen ?*

Tabell 1 Nederbördsmängderna – i mm -enligt SMHI på nedanstående platser och månader.

	Lund	Lund normalt	Halmstad	Halmstad normalt	Kristian-stad	Krist. normalt	Kalmar	Kalmar normalt
Aug-06	263	65	109	86	186	50	146	50
Sep-06	34	64	44	89	33	55	10	50
Okt-06	106	60	220	80	57	51	77	39
Juni-07	130	56	243	64	129	47	58	39
Juli-07	218	70	212	82	232	64	150	60
Aug-07	50	65	133	6	56	50	75	50

Diskussionen om fältförsöksverksamheten och dess finansiering fortgår och fortfarande finns ett antal oklarheter hur ansökningarna till SLF skall bedömas. Via SLF har nu en särskild grupp tillsats som skall bedöma fältförsökens kvalitet och även ge medel ur den pott på ca 10 milj. kr som handel, industri, hushållningssällskap och ev. gödselskatt kan generera.
Ämneskommitteerna har i flera fall gjort ett stort arbete med att strukturera upp olikartade försöksplaner vilket kommer att vara en styrka i den framtida försöksverksamheten.

SLU:s nya organisation, Fältforsk, har allt eftersom börjat finna sina former och blivit ett verkligt forum för diskussioner om försöksverksamheten. Alnarpsfakultetens "Partnerskap" har fortsatt att utvecklas väl och på Jordbruk-Trädgårdssidan finns nu ett 70-tal medlemmar..

Det är också en plattform för möten, men förstärkt med försöks- och forskningspengar. Under 2006 arrangerades 26 seminarier och workshops med sammanlagt drygt 2000 deltagare. Sektorsrollen har kommit i fokus igen efter att ha legat i träda i över 15 år.
Under året har en gemensam paraplyorganisation växtskydd bildats på Alnarp, kallad Paraply Växtskydd. Nästan alla som arbetar med växtskyddsfrågor t.ex. resistens, bladmögel, feromoner, insekter mm är med på denna hemsida http://www.vaxtskyddalnarp.se
Partnerskap Alnarps hemsida är http://partnerskapalnarp.slu.se

Med detta önskar jag och planeringskommittén er alla välkomna till två, som vi hoppas, innehållsrika och matnyttiga dagar i Växjö. Vi tackar också Christer Nilsson som trots pensionering har utfört ett förtjänstfullt arbete inför planering av årets Växjö möte.

Dave Servin Christer Nilsson

Gunilla Berg Margareta Björk Per-Göran Andersson Erik Ekre Arne Ljungars

Avdelningar och områdeschefer på Alnarp 2007

1. Växtförädling och bioteknik (Margareta Welander)
2. Växtskyddsbiologi (Ylva Hillbur)
3. Hortikultur (Håkan Asp)
4. Jordbruk – odlingssystem, teknik & produktkvalitet (Jan-Erik Mattsson)
5. Lantbrukets byggnadsteknik (Eva von Wachenfelt)
6. Landskapsarkitektur (Gunilla Lindholm)
7. Landskapsutveckling (Håkan Schroeder)
8. Arbetsvetenskap, företagande, hälsa & rekreation (Jan-Erik Englund)

Avdelningsnamnen har förändrats något under året.

Försöksvolymen i Södra jordbruksförsöksdistriktet 2007.

Beroende på vem uppdragsgivaren eller beställaren är, kan försöken delas upp i tre grupper.

RIKSFÖRSÖK. SLU är beställare. Dessa försök finansieras av SLU genom externa forskningsanslag från Formas (SJFR), Stiftelsen Lantbruksforskning, Jordbruksverket, diverse företag m.fl. och genom provningsavgifter.

LÄNSFÖRSÖK. Hushållningssällskapen är beställare. Försöken finansieras av sällskapen, och (förhoppningsvis) alla företag som handlar med förnödenheter till och produkter från jordbruket.

ÖVRIGA FÖRSÖK. Uppdragsgivare i detta fall är odlarorganisationer, växtskyddsföretag, förädlingsföretag, gödselmedelsindustrin m.fl.

Försöksvolymen, räknat som antalet försök under de fem senaste åren i de olika länen, framgår av tabellerna 2, 3, och 5. Tabell 5 är en sammanslagning av tabellerna 2 - 4 och visar

således summan av samtliga försök. Antalet försök har successivt gått ner, men samtidigt går utvecklingen mot fler graderingar och provtagningar i samma försök vilket ger svar på fler frågeställningar men också dyrare försök.

Tabell 2. Antalet **riksförsök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2003 - 2007, inom mark-växt- och växtskyddsområdena. Uppgifterna är hämtade från utförarna.

	F	G	H	I	K	L	M	N	Summa
2003	22	0	6	14	2	42	69	30	185
2004	13	0	6	14	2	43	29	33	140
2005	8	0	4	9	1	41	30	24	117
2006	10	0	2	8	2	56	37	30	145
2007	12	1	2	9	1	36	33	32	126

Tabell 3. Antalet **länsförsök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2003 - 2007, inom mark-växt- och växtskyddsområdena.

	F	G	H	I	K	L	M	N	Summa
2003	19	8	33	17	11	66	83	38	275
2004	20	6	27	20	11	61	70	37	252
2005	20	5	27	21	10	61	66	37	247
2006	16	5	27	24	8	62	73	34	249
2007	10	3	24	25	5	62	68	33	230

Tabell 4. Antalet **övriga försök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2003 - 2007, inom mark-växt- och växtskyddsområdena.

	F	G	H	I	K	L	M	N	Summa
2003	3	0	7	18	0	151	141	42	362
2004	5	4	9	16	4	130	157	27	352
2005	5	2	14	14	7	150	138	35	365
2006	6	1	5	15	0	139	197	34	397
2007	2	0	6	7	0	103	124	35	277

Tabell 5. **Summa antal försök** (riks, läns, och övriga försök) inom Södra jordbruksdistriktet, 2003 - 2007.

	F	G	H	I	K	L	M	N	Summa
2003	44	8	46	49	13	259	293	110	822
2004	38	10	42	50	17	234	256	97	744
2005	33	7	45	49	18	252	234	96	734
2006	32	6	34	47	10	257	307	98	791
2007	24	4	32	41	6	201	225	100	633

FRAMTIDA UTVECKLING AV PRISER PÅ PRODUKTER OCH PRODUKTIONSMEDEL

Bengt Johnsson
Jordbruksverket, 551 82 Jönköping
E-post: Bengt.Johnsson@sjv.se

Sammanfattning

Priserna har för flera jordbruksprodukter nått rekordnivåer under 2007. Prisuppgången beror dels på olämpligt väder i flera viktiga odlingsområden dels ökad efterfrågan i länder som Kina och Indien samt inom bioenergisektorn. Inför 2008 har flera länder rapporterat om ökad sådd av höstgrödor. Politiska beslut har fattats i riktning mot att öka utbudet. Prognoser som sträcker sig 5-10 år framåt i tiden pekar samstämmigt mot att det etableras en högre prisnivå för spannmål och oljeväxter jämfört med tidigare prognoser.

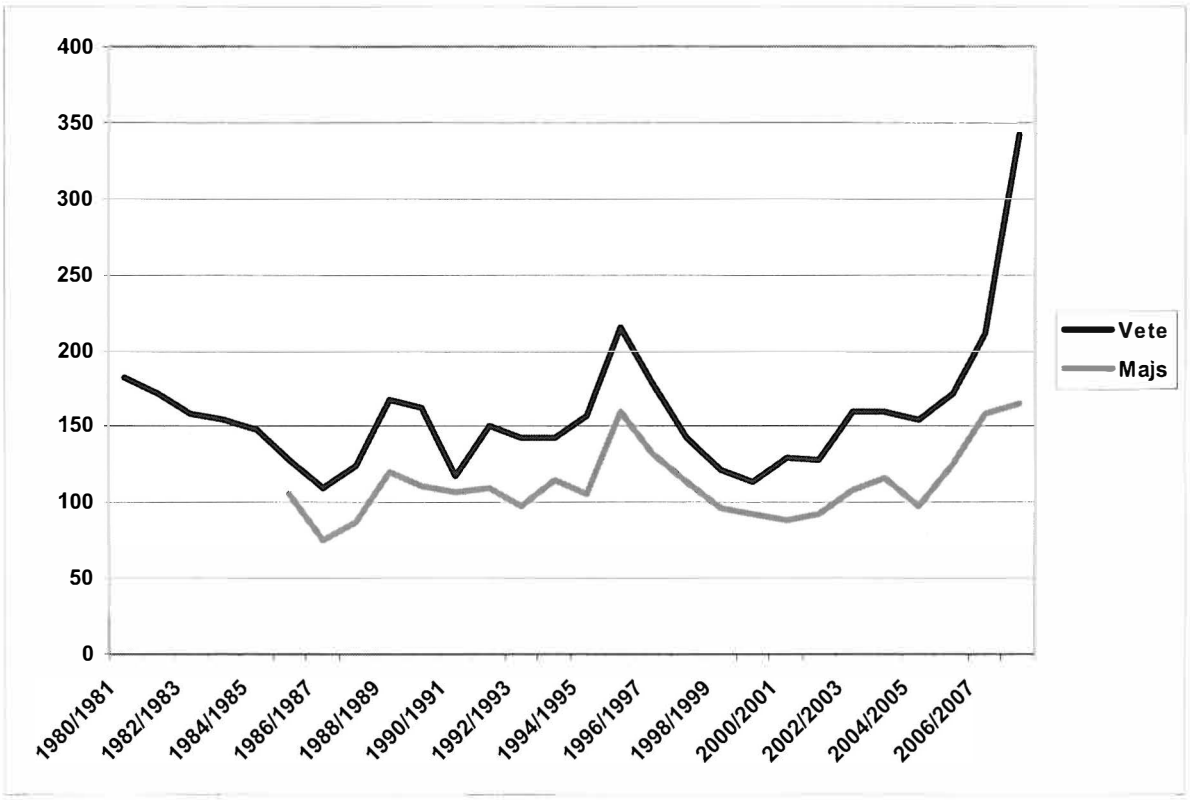
Marknadsutveckling under 2006/07

Under 2007 har priserna stigit kraftigt för flera av de viktigaste jordbruksprodukterna. Exempel på produkter där prisutvecklingen varit starkt uppåtgående är spannmål, oljeväxter och mjölk. Prisvariationer är inte ovanliga och för spannmål brukar en pristopp uppnås ungefär vart tionde år. Precis som tidigare är det olämpligt väder som förklarar en stor del prisuppgången. Flera viktiga produktionsområden i världen har drabbats av skördebortfall, som exempel kan nämnas Australien, Delar av Österuropa samt EU. I EU blev 2007 års körd mindre än under 2006 främst beroende på svår torka i de sydöstra delarna. Regn i samband med skörd ledde till kvalitetsproblem i bl.a. Danmark och Tyskland. Skörden i EU kommer inte att fullt ut täcka konsumtionsbehovet.

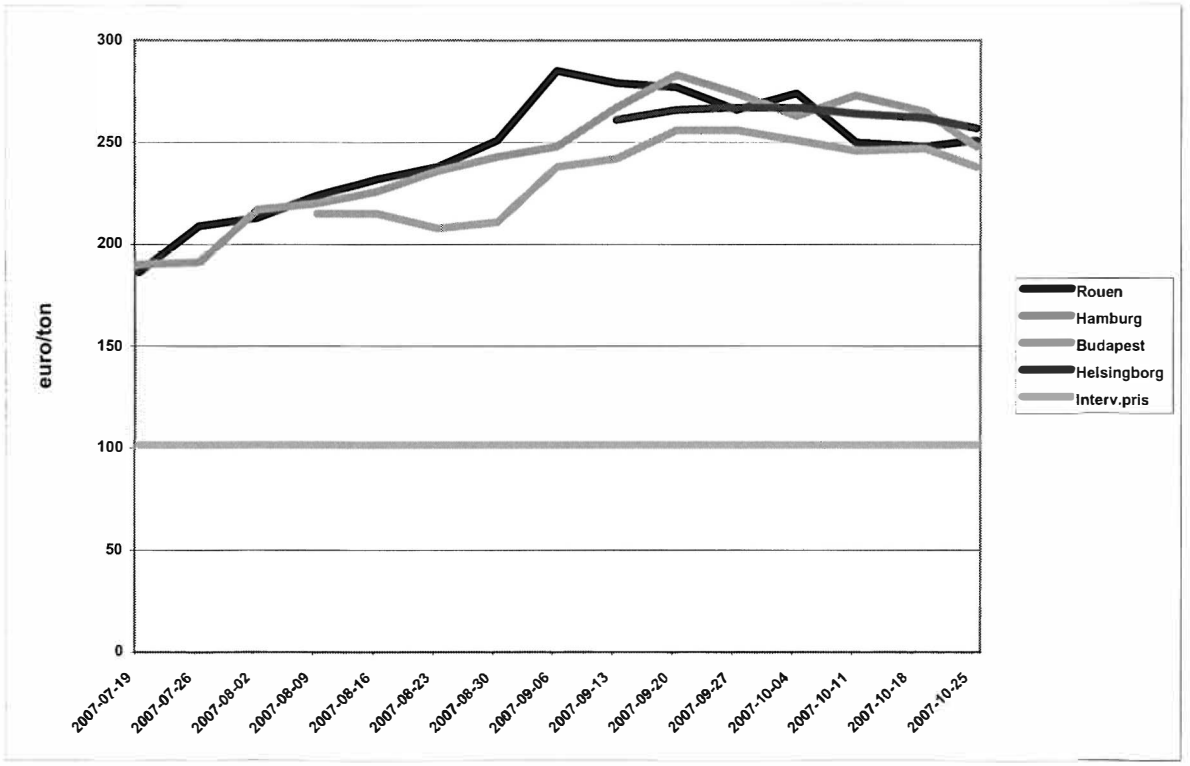
God ekonomisk utveckling i utvecklingsländer som Indien och Kina har lett till ökad efterfrågan på mer och dyrare livsmedel. Det är framför allt konsumtionen av animalieprodukter som ökar. Den ekonomisk tillväxten gör också att dessa länder kan vara uthålligare i sin efterfrågan när priserna ökar.

Flera länder har gjort stora satsningar för att öka produktionen av bioenergi. Syftet med dessa satsningar är båda av miljöskäl och för att minska importberoende av fossila bränslen. I USA används i nuläget ca 20 procent av majsskörden för tillverkning av etanol. Ungefär lika stor andel av oljeväxterna används för tillverkning av biodiesel inom EU. Produktionen av etanol inom EU är dock begränsad. Totalt förbrukas 3-4 milj ton spannmål av en total konsumtion på drygt 260 milj ton.

Dessa faktorer i samverkan har lett till en kraftig och snabb prisuppgång under i synnerhet hösten 2007. Prisnivåer som är mer än dubbelt så höga som EU:s interventionspris har uppnåtts.



Figur 1. Världsmarknadsprisutveckling för vete och majs (Chicago-börsen), $/



Figur 2. Prisutveckling för vete på EU-marknaden hösten 2007, euro/ton

Politiska åtgärder

Runt om i världen har effekterna av de stigande priserna på jordbruksprodukter diskuterats och en rad olika politiska beslut har redan fattats för att minska de negativa effekterna. Som exempel kan nämnas att flera länder temporärt har tagit bort sina importtullar. Ukraina har infört kvoterad export och Ryssland överväger att inför exportskatt. Även inom EU har en rad olika åtgärder satts in:

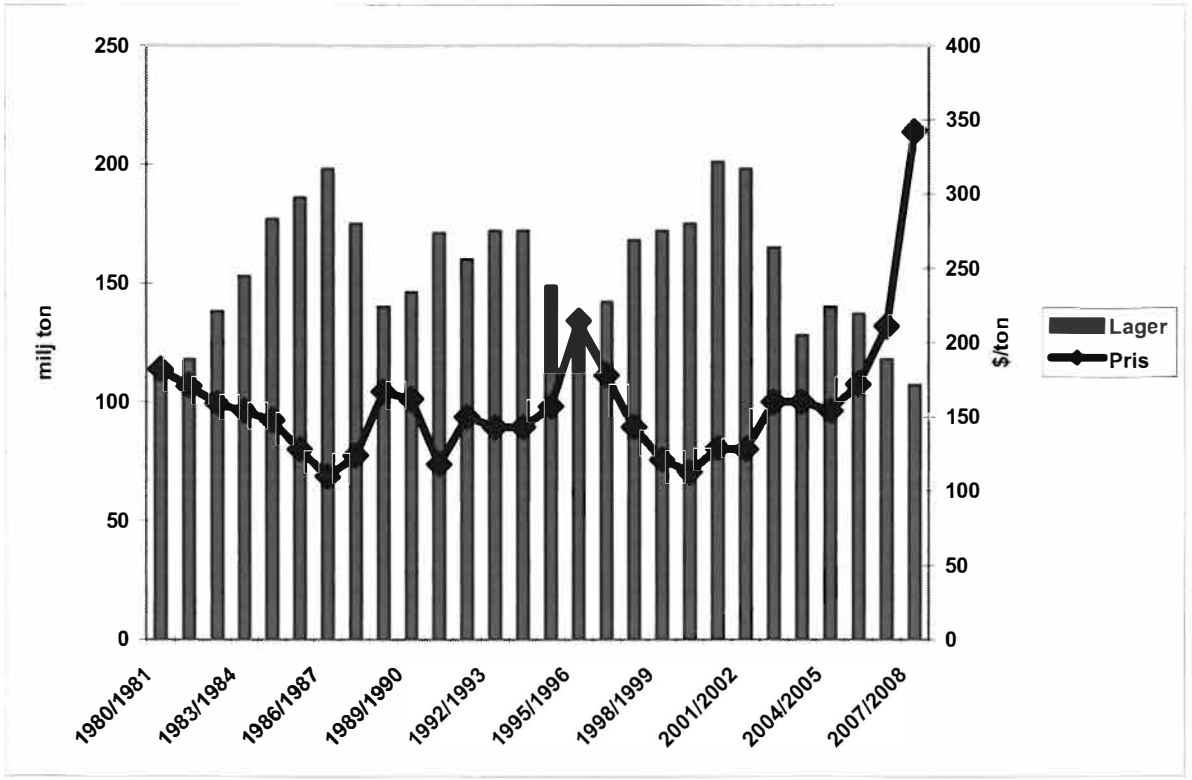
- All export för spannmål och mjölk sker utan exportbidrag
- Alla interventionslager med undantag för socker har sålts ut
- Det blir möjligt att odla på den obligatoriska trädan under 2007/08
- Det övervägs att slopa importtullarna för spannmål

Utsikter inför 2008

Från norra halvklotet börjar det nu komma in uppgifter som tyder på att höstsådden av spannmål ökar kraftigt. Från USA förväntas att höstsådden av vete kommer att öka med minst 5 procent jämfört med 2007. Odlingen av majs och bomull väntas minska i omfattning. Från Östeuropa rapporteras också om ökad höstsådd. Ryssland väntas öka höstsådden med drygt 5 procent. Kommer vädret att bli gynnsamt förväntas en betydligt större spannmålsskörd än förra året.

I EU beräknas oljeväxtarealen ligga kvar på oförändrad nivå eller t.o.m. minska i vissa länder. Genom att det blir möjligt att odla på den mark som legat i obligatorisk träda väntas spannmålsodlingen öka med 5 procent jämfört med 2007. Frankrike förväntar att årets höstsådd blir 5-10 procent större än under fjolåret.

En mycket viktig faktor för att bedöma prisutvecklingen är lagrens storlek. Under fler år har lagren successivt minskat. De nivåer som nu finns på marknaden är historiskt sett mycket låga. En förklaring till de låga lagernivåerna är att politiken runt om i världen gått från statliga beredskapslager. Utsikterna inför 2008 tyder dock på fortsatt låga lagernivåer vilket gör marknaden känslig för minskad produktion.



Figur 3. Prisutveckling för vete på världsmarknaden (Chicago), $/ton samt världslager av vete, milj ton

Utsikter på längre sikt

Prognoser som sträcker sig 5-10 år framåt i tiden lämnas av USDA, OECD, FAO, EG-kommissionen etc. Prognoserna baseras oftast på någon form av ekonomiska modeller. Resultaten i modellerna redovisas normalt i form av förväntad produktion och konsumtion samt en prisprognos.

Sett över en lång period har priserna för jordbruksprodukter uppvisat ett svagt fallande pris i reala termer. Det innebär att jordbrukarna genom ökad produktivitet svarat mot ökad konsumtion.

Det prognoser som nu finns tillgängliga visar förhållandevis entydigt att priserna på kort sikt kommer att minska från det extremt höga nivåer som rått under det senaste året. På sikt kommer dock prisnivån att etablera sig på en nivå som är högre än de nivåer som varit rådande på marknaden. De beror i första hand på höga efterfrågan i utvecklingsländerna samt på ökad efterfrågan från bioenergisektorn. En viktig faktor som avgör efterfrågan i bioenergisektorn är hur snabbt man finner alternativ till jordbruksråvarorna. I nuläget är det mindre troligt att cellulosa kommer att användas i någon
större omfattning inom en period på 5-10 år.

På ännu längre sikt måste även en förändring av klimatet vägas in i produktionsutvecklingen.

Det som talar mot de prognoser som gjorts är den historiska utvecklingen. Jordbruket har genom ny teknik (inkl. GMO), bättre kunskap och genom att ta nya marker i anspråk förmått att öka produktionen.

Referenser

USDA

International Grain Council

OECD

EG-kommissionen

Chicago Board of Trade

HUR SKA VI GÖDSLA MED DE NYA PRISERNA?

Bertil Albertsson, Jordbruksverket
Box 224, 532 23 Skara
E-post: bertil.albertsson@sjv.se

Sammanfattning

Traditionell beräkning av ekonomiskt optimal kvävegödsling till spannmål och oljeväxter visar att de optimala kvävegivorna ökar med storleksordningen 15 kg N/ha inför 2008-års säsong. Ökning av gödslingen kan dock leda till ökad liggsäd, vilket försvåras och fördyrar skördearbetet. Enligt officiell statistik tycks hittillsvarande gödsling överstiga tidigare riktgivor. Därför finns det inget generellt behov av att öka kvävegödslingen nämnvärt även om de nominella talen för riktgivorna stiger.

Inledning och bakgrund

Definitionsmässigt är ekonomiskt optimal gödsling den gödslingsinsats där skördevärdet för det sist insatta kilot är lika stort som kostnaden för insatsen. Ändrade prisförhållanden mellan produkt och produktionsmedel leder därför till ändrad optimal gödsling. Under det senaste året har en betydande prisökning på spannmål och oljeväxter ägt rum. Gödselpriserna har också förändrats påtagligt under året.

Material och metoder

Beräkningar för att bestämma ekonomiskt optimal kvävegödsling görs utifrån kvävegödslingsförsök och priser på kväve, andra produktionsmedel och skördeprodukten.

Ekonomiskt optimal kvävegiva kan bestämmas genom att upprätta bidragskalkyler för varje ingående kvävenivå, anpassa TB-utfallen till en ekvation och söka TB-kurvans maximum. Ett annat sätt är att anpassa försöksresultaten till en kväve-responsfunktion och söka den kvävenivå där funktionskurvan har samma lutning som priskvoten mellan insats och produkt. För att den senare beräkningen ska ge en rättvisande bild måste avdrag göras på produktpriset för de rörliga produktionskostnaderna. Priskvotsmetoden har använts i de beräkningar som redovisas här. Anpassningen av försöksresultaten har gjorts till en tredjegradsekvation.

För grödor utan kvalitetsbetalning är metoden med beräkningar direkt på funktionskurvan enkel och flexibel. Utifrån ekvationssambandet kan man snabbt undersöka hur olika priskvoter påverkar den optimala gödslingsnivån. För grödor där skördeprodukten också betalas efter kvalitet måste kvalitetsfaktorernas inverkan på priset omvandlas till skördekvantitet om priskvotsmodellen skall användas.

Spannmåls-, oljeväxt- och gödselpriser

Prisnivån för spannmål och oljeväxter har stigit till rekordhöga nivåer hösten 2007 och avviker kraftigt från de priser som var aktuella vid beräkningarna av optimal kvävegödsling för ett år sedan. Prissignalerna inför nästa års skörd tyder på att vi kommer att hamna kring 1,50 kr/kg för normalvete. I beräkningarna väljs nivån 1,40-1,50 kr/kg för de spannmålsslag där aktuellt försöksmaterial finns. För höstoljeväxternas del antas att fröpriset med baskvalitet uppgår till 3,00 kr/kg. Vid beräkning av optimum reduceras produktspriset med rörliga skördeberoende kostnader. Dessa kostnader skattas till ca 20 öre/kg för spannmål och till ca 30 öre/kg oljeväxtfrö.

Kvävepriset i mineralgödsel antas våren 2008 uppgå till 11 kr/kg. Detta är en ökning med 1,50 kr/kg jämfört med förra årets beräkningsnivå. Fosforpriset uppgår för närvarande till ca 17 kr/kg P, vilket är en påtaglig ökning jämfört med vad som gällt under en lång följd av år. Kaliumpriset ligger på ca 5 kr/kg K.

Gödslingsförsök

Under perioden 2000-2006 genomfördes 35 kvävegödslingsförsök i höstvete i Skåne. Stråsäd var förfrukt i samtliga försök. Försöksresultaten har kontinuerligt redovisats Skåneförsöken för respektive år. Flerårssammanställningar har bl a gjorts av Hansson, (2006) Försöken från 1990-talet har uteslutits i det beräkningsunderlag som används i den här presentationen. Orsaken är främst förändringar av sortanvändningen.

I Skåne har också 42 kvävegödslingsförsök genomförts i vårkorn under perioden 1999-2006. Redovisning av försöksresultaten har skett i respektive års utgåva av Skåneförsök. I 24 av de 42 kornförsöken har förfrukten varit sockerbetor och i resterande 18 försök stråsäd. Beräkningarna görs på den senare gruppen, men det bör påpekas att skördekurvan för försöken med sockerbetor som förfrukt har samma form, men är parallellförskjuten uppåt med ca 800 kg kärna/ha.

Försöksunderlaget för höstoljeväxter består av 25 kvävegödslingsförsök som utförts under perioden 2002-2007 (Biärsjö, 2006) samt pers medd Bengt Nilsson (2007). Merparten av försöken har legat i Skåne, men ett antal har också genomförts i norra Götaland.

Resultat

I tabell 1 redovisas hur ekonomiskt optimal kvävegiva till fodervete och vårkorn påverkas av varierat spannmålspris utifrån angivet försöksmaterial. De prisförhållanden som bedömdes vara aktuella för ett år sedan motsvarar den andra raden i tabellen med priskvoten 10. Med de förutsättningar som bedöms vara troliga inför år 2008 blir priskvoten knappt 8. Detta får till följd att optimal kvävegiva och gödslingsrekommendation för båda grödorna ökar med ca 15 kg N/ha.

Vanligen har separata beräkningar av ekonomiskt optimal kvävegiva genomförts för brödvete. Enligt det försöksmaterial som använts uppnås proteinhalten 11,5 % redan vid nivån för fodervete vid priset 1,40 kr/kg. Därmed kan beräkningarna för fodervete tillämpas även för brödvete om prisnivån överstiger 1,40 kr/kg.

Tabell 1. Optimal kvävegiva och gödslingsrekommendationer för fodervete och vårkorn vid olika priser på spannmål

			Fodervete			Vårkorn ff stråsäd		
N-pris kr/kg N	spm-pris kr/kg	Priskvot	optimum kg N/ha	skörd kg/ha	rek vid 8 ton/ha	optimum kg N/ha	skörd kg/ha	rek vid 6 ton/ha
11,00	1,00	11,0	140	8194	137	87	5585	93
11,00	1,10	10,0	148	8298	144	94	5669	99
11,00	1,20	9,2	155	8376	149	99	5732	103
11,00	1,40	7,9	166	8483	159	108	5818	111
11,00	1,50	7,3	170	8520	162	111	5848	113
11,00	1,60	6,9	174	8550	166	114	5872	116
11,00	1,80	6,1	180	8596	171	119	5909	120
11,00	2,00	5,5	185	8629	176	123	5936	124

Beräkningarna för höstoljeväxter tyder på att prisförändringarna påverkar den ekonomiskt optimala kvävegivan ungefär lika mycket som för stråsädens vidkommande.

Diskussion

Gödslingsförsök genomförs vanligen på platser med goda odlingsbetingelser där skördenivån ofta överstiger normalskördar för skörde- eller produktionsområden. Att ge gödslingsråd under likartade odlingsbetingelser vållar inget större bekymmer, men frågan är hur råden ska utformas på platser med avvikande skördepotential. Det är här begreppet skörderelaterad gödsling kommer in. I stora försöksmaterial med försök på platser med varierad skördepotential har man kunnat konstatera att skillnaden i optimal gödsling motsvarar storleksordningen 15 kg N/ton avvikelse i skörden (Engström & Gruvaeus, 1998). Denna korrigering är vägledande i de rekommendationstabeller som finns i "Riktlinjer för gödsling och kalkning". För oljeväxternas vidkommande tillämpas korrektionsfaktorn 20 kg N/ton skördeavvikelse.

Riktgivor

Med utgångspunkt från beräkningar och korrektionsfaktorer som redovisats ovan kan en tabell för riktgivor till höstvete och vårkorn utformas. Riktgivorna till övriga grödor har skattats utifrån gjorda beräkningar och beprövad erfarenhet.

Rekommendationerna för brödvete är anpassade för att uppnå 11,5 % protein. Genom aktivt sortval kan förutsättningarna för att nå denna proteinhalt förbättras. Resultat från sort/kväveförsök i norra Götaland och i Svealand tyder på att ekonomiskt optimal kvävegiva till rågvete ligger i närheten av optimum för fodervete. Det antas att motsvarande förhållande också gäller i södra Götaland. Rekommendationerna för vårvete syftar till att nå minst 13 % proteinhalt.

Rekommendationen till maltkorn har utformats utifrån rekommendationerna för foderkorn. För att inte få för hög proteinhalt, högst 11,5 %, rekommenderas något lägre giva till maltkorn än till foderkorn. På odlingslokaler där det erfarenhetsmässigt är svårt att komma under denna proteinhaltsnivå, bör riktgivan minskas vid odling av maltkorn. För grödorna höstråg och höstkorn är försöksmaterialet mycket begränsat. Praktiska erfarenheter tyder på att kvävebehovet är lägre till dessa grödor än till höstvete vid motsvarande skördenivåer.

Tabell 2. Riktgivor till spannmål år 2008 (kg N/ha) samt ändring av riktgivorna (kg N/ha), jämfört med föregående års rekommendationer i södra Götaland

	N-giva vid olika skörd, ton/ha, samt ändring av riktgivan									
Gröda	5	ändr	6	ändr	7	ändr	8	ändr	9	ändr
Höstvete bröd	120	+5	140	+10	155	+10	170	+10	185	+10
Höstvete foder	110	+10	130	+15	145	+15	160	+15	175	+15
Rågvete	105	+10	125	+15	140	+15	155	+15		
Råg/höstkorn	90	+15	110	+20	125	+20	140	+20		
Vårvete*	140	+15	160	+15	180	+15				
Foderkorn*	90	+5	105	+5	120	+5				
Maltkorn*	85		100		115					
Havre*	85	+10	100	+10	115	+10				

*avser radmyllning. Vid bredspridning av kvävet är kvävebehovet ca 10 kg N/ha högre än vad som anges i tabellen.

Beräkningsresultaten utifrån angivna priser leder till gödslingsnivåer som ökar risken för liggsäd, kvalitets- och skördeproblem samt till läglighetskostnader p g a försenad skörd. Liggsädens konsekvenser för skördearbete, torkningskostnader och läglighet är inte beaktade i de skördekurvor som utgör underlag för beräkningarna.

Riktgivorna kan behöva justeras lokalt eller regionalt på grund av avvikande betingelser jämfört med medelförhållanden. Den egna erfarenheten beträffande proteinhalt och liggsädesfrekvens bör givetvis också vägas in i detta sammanhang. Om det varit svårt att få tillräckligt låg proteinhalt i maltkornet eller om besvärande liggsäd förekommit på gården under senare år bör kvävegivan minskas i förhållande till tidigare års gödsling även om rekommendationerna höjts jämfört med "Riktlinjer för gödsling och kalkning 2007".

Riktgivorna till oljeväxter ökar överlag med ca 15 kg N/ha i förhållande till de rekommendationer som finns i "Riktlinjer för gödsling och kalkning 2007" till följd av förändrade prisförhållanden.

Tabell 3. Riktgivor av kväve till oljeväxter

	Skörd, ton/ha					
Gröda	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Våroljeväxter	95	105	115	125		
Höstoljeväxter*			120	130	140	150

*Utöver angiven rekommendation för vårgödsling av höstoljeväxter bör dessutom 30 - 40 kg N i form av handels- eller stallgödsel tillföras på hösten vid stråsäd som förfrukt.

Känslighetsanalys
Högre spannmålspriser än de som anges ovan leder vid teoretiska beräkningar till högre ekonomiskt optimal kvävegiva. Med nuvarande sortmaterial och dagens odlingsteknik avråds dock från att öka kvävegivan i stråsädesodlingen på grund av risken för liggsäd. För varje 10-öring som spannmålspriset understiger den prisnivå som ingår i beräkningarna, minskar riktgivan med ca 5 kg N/ha. Återgång till den gamla prisnivån för spannmål motiverar en sänkning av givorna med storleksordningen 20 kg N/ha.

Avviker oljeväxtpriset med + 20 öre/kg från det som förutsatts i beräkningarna (3,00 kr/kg) påverkas optimal kvävegiva med +/- 5 kg N/ha för både våroljeväxter och höstoljeväxter.

Praktisk gödsling

Skall gödselgivorna till stråsäd ändras i och med de nya rekommendationerna? Teoretiskt ja, men det är inte säkert att det bör ske i praktiken. Utifrån jämförelse mellan praktisk gödsling till stråsäd, som redovisats i SCB:s gödselmedelsundersökning (SCB, MI 30 SM0603) och tidigare rekommendationer, visar det sig att överdosering förekommit till både vårsäd och höstsäd om man utgår från aktuella normskördar. Lars Jonassom (2004) konstaterar att kvävegivan i de växtodlingstävlingar som som arrangerats av Lantmannen oftast legat i överkant och att det ekonomiska resultatet minskat med ökande kvävegivor.

I medeltal innebär tillämpning av de nya rekommendationerna att den praktiska gödslingen bör ligga på ungefär samma nivå som tidigare års gödsling. Det är med andra ord inte aktuellt med någon generell ökning av kvävegivorna.

Optimal gödsling, miljö och ekonomi

Kväveutnyttjandet är bäst vid låga och måttliga kvävegivor och avtar normalt när kvävetillförseln ökar. Överskrids optimum avtar kväveutnyttjandet allt mer samtidigt som risken för förluster ökar. Gödslingsrekommendationerna är utformade så att man i medeltal skall tillföra optimala givor. Om man gödslar något mindre än vad rekommendationen anger, minskas risken för att överoptimal giva tillförs under år med sämre odlingsbetingelser än normalt.

Vid minskning av kvävegivan till fodervete, korn, havre och oljeväxter med 10 kg från beräknat optimum minskar det ekonomiska resultatet med ca 10 kr/ha. Enskilda år kan utslaget dock bli större. Motsvarande sänkning av kvävegivan till höstvete med proteinbetalning kan påverka resultatet med ca 100 kr/ha om proteinbetalningen ändras. Leder gödslingsminskningen däremot inte till någon prisförändring påverkas resultatet i samma storleksordning som för fodervete. Sänks kvävetillförseln med 20 kg N/ha minskar täckningsbidraget med ca 50 kr för fodervete, korn, havre och oljeväxter. Sänkning av kvävegivan med 20 kg/ha till höstvete med proteinbetalning kan leda till att det ekonomiska resultatet minskar med 100-300 kr/ha beroende på hur prisregleringsskalan ser ut.

I medeltal kan konstateras att en måttlig minskning av kvävegödslingen för att reducera risken för kväveutlakning eller andra kväveförluster endast påverkar det ekonomiska resultatet av odlingen marginellt. Detta gäller åtminstone vid odling av grödor där proteinhalten inte är betalningsgrundande. Sänkning av gödslingen med ca 10 kg N/ha i förhållande till lämnade rekommendationer vid odling av spannmål kan förväntas minska utlakningen med 1-2 kg N/ha, beroende på jordartsförhållanden och klimatiska betingelser. Större minskning av kvävegödslingen leder till större utlakningsreduktion.

Referenser

Biärsjö, J. 2006. Kväve till höstraps. Skåneförsök 2006. Meddelande nr 73 Försöksringarna och Hushållningssällskapen i Skåne.

Engström, L. & Gruvaeus, I. 1998. Ekonomiskt optimal kvävegödsling till höstvete. Inst f jordbruksvetenskap, SLU Skara. Serie B Mark och växter, rapport 3. Skara 1998.

Hansson, G. 2004. Kvävestege i höstvete. Skåneförsök 2004. Meddelande nr 71 Försöksringarna och Hushållningssällskapen i Skåne.

Jonasson, L. 2004 Sänk gödselgivan. Lantmannen nr 2 2004.

Jordbruksverket 2006, Riktlinjer för gödsling och kalkning 2007. Rapport 2006:33

Skåneförsök årgångarna 1999-2006. Meddelandenr 66-73 Försöksringarna och Hushållnings-sällskapen i Skåne.

SCB, 2006. Gödselmedel i jordbruket 2004/05. MI 30 SM0603

SCB, 2006. Jordbruksstatistisk årsbok 2006.

Personligt meddelande: Nilsson, B. 2007 Svensk Raps

VITKLÖVER SOM KVÄVEFÖRSÖRJARE I HÖSTRAPS OCH HÖSTVETE

Göran Bergkvist
SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi, box 7043, 750 07 Uppsala
E-post: goran.bergkvist@vpe.slu.se

Sammanfattning

Olja är en begränsad resurs som troligtvis inte kommer att få någon fullgod ersättare. Detta är ett skäl att utveckla energieffektiva växtodlingssystem. Ett sådant system skulle kunna vara att låta vinterannuella grödor odlas tillsammans med vitklöver som får leva kvar över flera år. Ett problem med detta system är att skapa en balans mellan tillräckligt lite klöver för att huvudgrödan ska kunna ta åt sig resurser och avkasta bra, men tillräckligt mycket klöver för att tillräckligt med kväve ska fixeras. Ett annat problem är att ogräsen måste kontrolleras för att de inte ska reducera avkastningen avsevärt. Lösningar presenteras, men dessa lösningar innebär samtidigt en intensifiering av systemet.

Inledning och bakgrund

Det finns ett stort intresse för att utveckla odlingsystem där behovet av mineraliska gödselmedel och kemikalier minskas. Anledningen till intresset varierar, men när jag påbörjade mitt doktorandarbete 1995 stod resursfrågan helt i centrum för mig. Det fanns redan då gott om litteratur som visade att det krävdes mer och mer resurser för att finna nya oljefält och för att utvinna oljan från de befintliga oljefälten. Det var också tydligt att det var, och fortfarande är, oljan som är den effektivaste drivkraften i det ekonomiska systemet. Framförallt är det svårt att finna fullgoda alternativ till oljan som drivmedel och som råvara vid tillverkning av diverse produkter. Mycket av energin i växtodlingen går åt till att hålla ekosystemet ungt och att omvandla kväve till en form som växterna kan ta upp. Det stod klart för mig att med dyrare olja skulle naturens arbete bli mer värdefullt och jag ville därför arbeta med system som effektivare utnyttjade naturens arbete än vad som var fallet i 1995 års odlingsystem, konventionella såväl som ekologiska.

Jag fann mycket av min inspiration när jag våren 1993 tillbringade fem veckor på "The Land Institute" i hjärtat av Kansas på den Amerikanska prärien. Där arbetar Wes Jacksons sen 70-talet tillsammans med sin stab med att utveckla ett odlingsystem som efterliknar det naturliga ekosystemet på prärien (Jackson, 2002). Systemet innehåller perenna kallsäsongsgräs, varmsäsongsgräs, leguminoser och örter precis som den naturliga prärievegetationen. Arbetet syftar till att finna arter och en odlingsteknik som avkastar mycket råvaror till livsmedel, men som inte minskar markens bördighet.

Innan människan påverkade ekosystemen i Norden har man funnit att skogarna brann med ca 80-års intervall. En brand leder till att många annuella växter får en chans, men ganska snart konkurreras de ut av perenner och snart är skogen där igen. Detta skulle alltså förmodligen vara det vanligaste naturliga ekosystemet i Sverige. Följaktligen skulle svedjejordbruket vara det jordbrukssystem som är närmast det naturliga och det skulle därför vara det system där minst arbete behöver användas för att motverka de naturliga successionerna. Problemet med svedjejorbruket är att avkastningsindex blir lågt. Maten skulle helt enkelt inte räcka för att försörja befolkningen. Jag valde istället att bara ta ett litet steg i riktningen mot mer perenna system.

Jag tänkte mig ett samhälle där animalieproduktionen dominerade jordbruket i glesbebyggda områden och att människorna fick ta djurens plats i tätbebyggda områden. Denna ordning

föreföll mig effektiv eftersom vegetabilier är skrymmande och kräver mer energi att transportera än animalier. Jag ville utveckla ett system för det tätbebyggda området. Jag antog att växtnäring skulle cirkulera från staden och att systemet i huvudsak skulle vara kvävebegränsat. Eftersom jag antog dyr energi ville jag minimera energiåtgången för bearbetning och klara kväveförsörjningen via kvävefixering och med kvävet från samhällets restprodukter. Avsalugrödor skulle odlas varje år, eftersom jag antog att gröngödslingsgrödor var ineffektiva.

Den princip jag ville utnyttja var att gräs klarar vintern bättre än baljväxter, vilket är väl känt från vallodling. Vitklöver skulle fixera kvävet i mitt system precis som i vallen, men vinterannuella grödor skulle ersätta de perenna gräsen. Flera studier från England hade visat att vitklöver konkurrerar ut vårsäd som etableras i vitklöver. För att det ska bli någon avkastning på vårsäden måste vitklövern nästan helt avdödas. Min tanke var att såmaskinens bearbetning skulle vara tillräcklig på hösten för att skapa den lucka i vilken den vinterannuella grödan skulle komma upp. Jones och Clements (1993) provade med viss framgång ett system där höstvete såddes i frästa spår i en ren vitklövervall där gräsen avdödats. De uppnådde liknande helsädesensilageskördar som i konventionella system, men med mycket mindre insatser. Dock var kärnavkastningen liten. Jag avfärdade frässåden som för resurskrävande.

Min tanke var att vintern skulle döda mycket av vitklövern och därmed göra att grödan kunde tillgodgöra sig det frigjorda kvävet, växa över vitklövern och ta det mesta av solljuset. Vitklövern skulle hållas tillbaka av grödan och endast konkurrera måttligt med huvudgrödan. För att gynna grödan när kvävebehovet var som störst var min tanke att tillföra en mindre kvävegiva på våren, d.v.s. det tänkta avfallet från städerna. Under de kommande åren gjorde jag ett antal fältexperiment där jag på olika sätt testade mina idéer. Hypoteser som jag testade var att en klippning av vitklöver vid uppkomst av grödan, en ogräsharvning på våren eller en kemisk avdödning av vitklövern ca två veckor före stråskjutningens början, frigör kväve och gynnar grödan gentemot vitklövern. Vidare att nyttan av vitklövern är större vid låga kvävegivor än vid höga, att mindre vinterhärdiga och småbladiga sorter av vitklöver är mindre konkurrenskraftiga gentemot huvudgrödan än en välanpassad svensk slåttersort, att en lätt bearbetning före sådden gynnar vete relativt vitklövern, att ogräs kan bekämpas i systemet med hjälp av herbicider som i huvudsak verkar genom att döda groende ogräs. Resultaten finns publicerade i Bergkvist (2003a; b; c)

Material och metoder

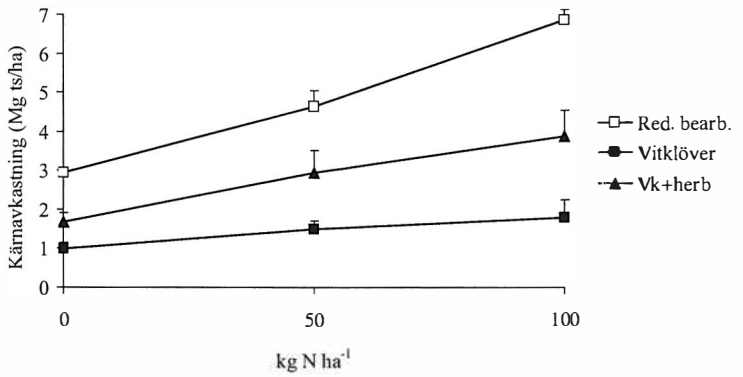
Under 1995 och 1996 startade jag två försöksserier. I en serie testade jag olika metoder att ”tukta” vitklövern och olika kvävenivåer till den vinterannuella grödan. Den vinterannuella grödan var höstvete i fyra fall och höstraps i ett. Försöksplatserna var Lönnstorp i Skåne, Tvååker i Halland och Logården och Lanna i Västergötland. I den andra serien jämförde jag tre olika sorter av vitklöver och en sort av lusern vid två tätheter av höstvete eller höstraps. Jag anlade ett försök av vardera sorten på Lönnstorp. Baljväxterna etablerade jag i samtliga försök i en svagt kvävegödslad vårsädesgröda, där jag dessutom lämnade var fjärde rad osådd för att gynna vitklövern. Höstrapsen och höstvetet direktsådde jag i baljväxterna vid normal såtidpunkt, men ganska snart efter ett regn så att såmaskinen, Väderstads rapid, kom ner med diskarna tillräckligt djupt i marken. Även när inte kvävegödsling ingick som behandling tillförde jag kväve som kalksalpeter med 60kg N/ha på våren. Ogräsen kontrollerades i korn och höstvete med hjälp av Basagran. Fosfor och Kalium tillfördes i relativt rikliga mängder.

Höstrapsförsöken och försöken i Tvååker och Logården avbröts efter en huvudgröda. I försöket på Lanna genomfördes ytterligare ett år med höstvete. Hösten efter den andra

höstvetegrödan plöjdes vitklövern ner och vårkorn såddes som efterverkansgröda. De två höstveteförsöken på Lönnstorp såddes med totalt tre på varandra följande höstvetegrödor. Till den andra och senare höstvetegrödor genomförde jag en stubbearbetning före sådden av höstvete. Det sista året användes "tuktningsförsöket" på Lönnstorp som ett dos/respons-försök med herbiciderna isoproturon och diflufenikan, som tillfördes den 16:e oktober eller den 2:a maj. År 1997 startade jag två försök på Logården där jag jämförde etablering av höstvete respektive höstraps efter stubbearbetning med etablering efter direktsådd.

Resultat och diskussion

Det första året med höstvete blev avkastningen mycket dålig i samtliga försök (figur 1). Färre plantor etablerades än utan vitklövern och de plantor som fanns bestockade sig inte. Höstvetet förmådde inte heller tömma profilen på lättlösligt kväve i leden med vitklöver. Det visar att höstvetets potential för kväveförsörjning inte var utnyttjad. Vitklövern växte så kraftigt att höstvetet frammåt sommaren drogs ner till marken och gjorde skörden mycket besvärlig. Det hade en mycket begränsad effekt på höstvetets kväveupptag att öka kvävegivan. Vårharvning och klippning av klövern i samband med höstvetets uppkomst hade obetydlig effekt på vetet. När i stort sett all ovanjordisk biomassa av vitklövern avdödades strax före stråskjutningen kunde en del av avkastningsminskningen förhindras, men behandlingen sattes in för sent för att påverka bestockningen.



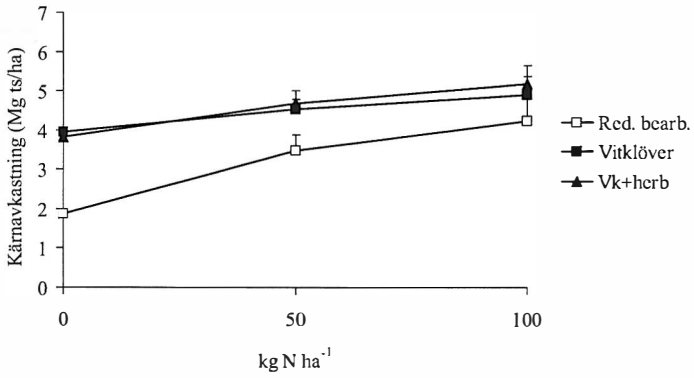
Figur 1. Höstvetets avkastning efter direktsådd i en levande bädd av vitklöver som samma år såddes in i korn på Lönnstorp i Skåne.

Resultaten från sortförsöket i höstraps var dock uppmuntrande. I "tuktningsförsöket" användes den välanpassade svenska slåttersorten "Sonja". I detta försök och i det led där den sorten användes i sortförsöket avkastade rapsen inget alls. I led med Aber Crest, som är förädlad i Storbritannien, blev däremot avkastningen lika bra som utan vitklöver vid den höga tätheten. Jag lyckades ett senare år visa att Aber Crest tappade mer biomassa på våren och kom igång att växa senare än Sonja, vilket kan vara en av förklaringarna till skillnaden. Det viktiga var dock att den stora variationen i resultat indikerade att det fanns potential att utveckla systemet vidare.

Jag insåg dock att jag inte kunde fortsätta på samma sätt andra året. Jag beslöt mig för att minska vitklöverns konkurrenskraft genom att genomföra en stubbearbetning före sådden av höstvetet. Samtidigt startade jag experiment där jag jämförde etableringsmetoderna. Höstrapsetablingsexperimentet fick kasseras eftersom vitklöver dog vid bearbetningen. I höstveteexperimentet etablerades höstvetet bättre vid direktsådd än efter bearbetning före sådd. Detta berodde förmodligen på att det var väldigt blött vid sådden, vilket gjorde att bearbetningen påverkade strukturen negativt. Trots den sämre starten blev höstvetet bättre

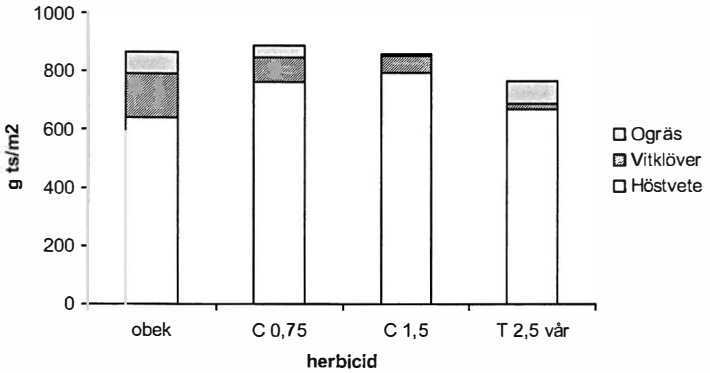
efter bearbetningen. Vitklövern konkurrerade i princip ut höstvetet i det direktsådda ledet och det gick inte att skörda.

Det andra året blev avkastningen betydligt bättre i led med vitklöver än utan (figur 2). På Lanna blev vetet så kraftigt vid de stora kvävegivorna att mängden vitklöver vid skörd blev väldigt liten, men i övriga försök och vid de två lägsta kvävegivorna på Lanna var vitklöverbestånden tillfredsställande. Dock infann sig ett nytt problem. Bearbetningen stimmulerade groningen av vinterannuella ogräs



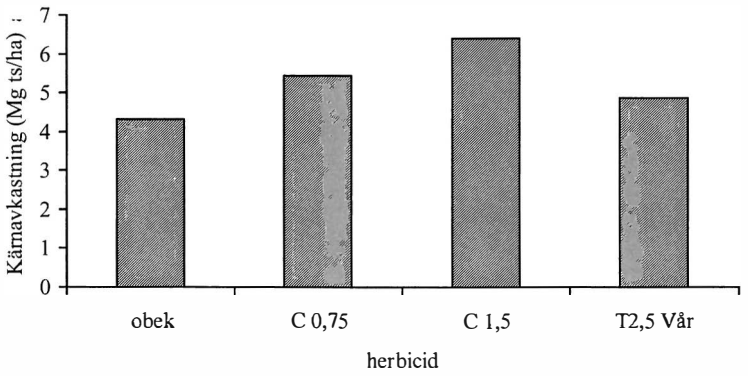
Figur 2. Andra höstvetegrödans avkastning efter sådd efter en stubbearbetning i en levande bädd av vitklöver som såddes in i korn och sedan har levt under en höstvetegröda.

Systemet fungerade alltså fortfarande inte bra. Det tredje året som tuktningsförsöket på Lönnstorp pågick använde jag därför för att studera effekten av herbicider som i huvudsak dödar groende ogräs. Vi räknade med att vitklöver skulle stå emot sådana preparat relativt bra, eftersom den inte är beroende av groende frön för sin överlevnad. Resultatet blev att de höstapplicerade herbiciderna hade god effekt på ogräsen, men inte större effekt på vitklövern än att beståndet var marktäckande i tid för sådd av en fjärde höstvetegröda. Den vårapplicerade herbiciden hade däremot dålig effekt på ogräsen, men minskade mängden vitklöver betydligt. Förmodligen skyddades ogräsen av vitklöverns blad.



Figur 3. Mängden grönbiomassa per kvadratmeter vid tredje höstvetgrödans blomning beroende på tillförd herbicid.

Efter det att detta projekt avslutades har den fortsatta utvecklingen av systemet mest skett inom ekologiskt lantbruk, eftersom intresset av sådana här system har varit betydligt större inom den ekologiska odlingen än inom den konventionella.



Figur 4. Tredje höstvetegrödans avkastning beroende på tillförd herbicid efter sådd efter en stubbearbetning i en levande bädd av vitklöver som såddes in i korn och sedan har levt under två höstvetegrödor.

Slutsatser

Odlingssystemet med vinterannuella grödor sådda i en bädd av vitklöver har förutsättningar för att fungera, men är inte tillräckligt utprovat. För att systemet skulle fungera krävs betydligt mer insatser än avsikten var vid starten av projektet.

Referenser

Bergkvist, G. 2003a. Influence of white clover traits on biomass and yield in winter wheat or winter oilseed rape – clover intercrops. Biological Agriculture and Horticulture 21, 151–164.

Bergkvist, G. 2003b. Effect of white clover and nitrogen availability on the grain yield of winter wheat in a three-season intercropping system. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science 53, 97–109

Bergkvist, G. 2003c. Perennial clovers and ryegrasses as understorey crops in cereals. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Agraria 414. Uppsala.

Jackson, W. 2002. Natural systems agriculture: a truly radical alternative. Agriculture, Ecosystem and Environment 88, 111–117.

Jones, L. & Clements, R.O. 1993. Development of a low input system for growing wheat (Triticum vulgare) in a permanent understory of white clover (Trifolium repens) Ann. Appl. Biol. 123, 109–119.

FYRA ODLINGSSYSTEM I HÖSTVETE, LS3-9009

Nils Yngveson
HIR Malmöhus, Borgebyslottsväg 13, 237 91 Bjärred
E-post: Nils.Yngveson@hush.se

Sammanfattning

I en ny försöksserie provas fyra odlingsstrategier i två höstvetesorter. Avsikten med försöken är att se om en förändrad odlingsintensitet, än den för närvarande praktiserade, kan öka lönsamheten inom höstveteodlingen. Resultaten från det första försöksåret uppvisar tyvärr inte tillräcklig spridning mellan odlingsstrategierna för att säkra skillnader skall kunna hittas. Konklusioner får anstå tills försöksunderlaget blivit större. Försöken fortsätter 2008.

Inledning och bakgrund

Spannmålsodlingen under de inledande åren av det 21:a århundradet har kännetecknats av en mycket svag lönsamhet. Den svaga lönsamheten är givetvis en följd av historiskt sett låga reala spannmålspriser, men även odlingsomkostnader dåligt anpassade till spannmålspriserna har bidragit.
För att bemöta den dåliga lönsamheten pågår sedan flera år en intensiv kostnadsjakt där framförallt minskade maskinkostnader ses som en framkomlig väg. Parallellt till detta har växtodlingsådgivare också frågat sig om inte en anpassad användning av direkta insatsmedel, som sortval, utsädesmängder, växtnäringstillförsel och växtskydd, skulle kunna förbättra odlingsekonomin ytterligare. Sorter med god sjukdomsresistens, hög skörd och stabila kvalitetsegenskaper skulle kunna ge en lönsammare produktion om de kunde odlas till en lägre kostnad, förutsatt att avräkningspriset kunde bibehållas.
För att prova möjligheterna med denna tankegång anlades hösten 2006 försök i Skåneförsökens regi där fyra olika odlingsstrategier i två höstvetesorter provas. För att hitta rätt sorter användes avkastnings- och kvalitetsresultat samt sjukdomsgraderingar från sortförsöken i höstvete som underlag. Efter de viktigaste egenskaperna, avkastning och kvalitet, fick mottagligheten för svartpricksjuka, den allvarligaste växtsjukdomen, styra valet.

Sorterna SW Gnejs och Akratos, båda brödvete, valdes, där SW Gnejs representerar sjukdomsmottagliga sorter och Akratos mindre mottagliga. I SLU:s sortsammanställning 2005, avkastning i svampbehandlade försök, hade SW Gnejs relativ tal 106 och Akratos 108.
I detta sammanhang skall påpekas att denna försöksserie inte är någon sortprovning, de ingående sorterna skall snarare ses som exempel på sorter med någorlunda likvärdiga avkastnings- och kvalitetsegenskaper men med skilda krav på växtskydd.
Utöver två sorter provas fyra utsädesmängder, fem kvävegödslingsstrategier och fem växtskyddsstrategier i försöksserien. De specifika insatserna, tex de fem kvävestrategierna, är inte jämförbara eftersom de inte provas oberoende av övriga insatser. Avsikten med försöken är inte att upprepa de 1-faktoriella försöken utan genom att prova kostnadsmässigt klart skilda odlingsstrategier komma fram till lönsam en odlingsintensitet.
Led E & J beskriver en odlingsstrategi (absolut discountstrategi!) utan växtskyddsinsatser som den såg ut på 1960-talet (gäller ej utsädesnivån!). Led D & I är en mycket extensiv odlingsstrategi, med ett kvävegödslingstillfälle och en svampbekämpning i mycket låg dos. Led C & H är en nyformulerad strategi där betydelsen av tidigt kväve anses ha liten betydelse men ⅓ av kvävet tillförs i DC 37 för säkra kvaliteten men även höja skörden. Svampbehandling i låga doser sker vid två tillfällen. Led B & G är en intensiv odlingsstrategi som i mångt och mycket liknar den praktiserade i skånsk brödveteodling, möjligen är kvävenivån något för

högt satt. Led A & F, slutligen, är en mycket intensiv odlingsstrategi, som knappast hittas i praktisk odling, men som ingår i försöken för att belysa möjligheterna med intensitetshöjning. Ogräsbekämpningen har varit lika över alla försöksplatser och måste anses ha varit heltäckande. Ogräskontrollen ingår inte i försöksfrågeställningen eftersom det är starkt platsbundet med ett uttalat anpassningsbehov till lokala förhållande.
Led A – E avser sorten SW Gnejs och led F – J sorten Akratos. Se tabell 1 för försöksplan.

Tabell 1. Odlingsstrategier i försöksserien LS3-9009, Skåne 2007

Led	Utsäde		Kväve kg N/ha				Växtskydd l/ha			
			tidpunkt				tidpunkt			
	kärnor/m²	totalt N/ha	tidigt	< DC 31	DC 39	DC 51	DC 31-32	DC 37-39	DC 51	DC 59
E & J	200	**120**	-	120	-	-	-	-	-	-
D & I	200	**150**	-	150	-	-	-	0,13 Comet + 0,2 Proline	-	-
C & H	250	**180**	-	120	60	-	-	0,13 Comet + 0,4 Proline	-	0,2 Proline
B & G	300	**210**	60	120	-	30	1 Stereo	-	0,13 Comet + 0,6 Proline	-
A & F	350	**240**	60	120	-	60	1 Stereo	0,13 Comet + 0,6 Proline	-	0,4 Proline

För att beräkna lönsamheten i de olika strategierna har kostnader använts som redovisas i tabell 2. Priserna är de gällande för växtodlingsåret 2007 med rabatter motsvarande en 100 hektars gård. Körningarna förutsätts utföras med egen maskinpark. Se tabell 2!

Tabell 2. Mängder och priser på insatsmedel i försöksserien LS3-9009, Skåne 2007

Led	Utsäde kg- & kr/ha				N-gödsel kg- & kr/ha		Växtskydd totaldos /ha & kr/ha		Gödsling körning		Växtskydd körning		SW Gnejs totalkostnad		Akratos totalkostnad	
	SW Gnejs		Akratos		NS 27-4								Σ	skill-nad	Σ	skill-nad
	kg	kr	kg	kr	kg	kr	dos	kr	ggr	kr	ggr	kr	kr/ha	kr/ha	kr/ha	kr/ha
E & J	97	291	102	306	444	1111	0	0	1	80	0	0	**1482**	-	**1497**	-
D & I	97	291	102	306	556	1389	0,4	154	1	80	1	140	**2053**	+ 571	**2069**	+ 572
C & H	121	364	128	383	667	1667	0,9	357	2	160	2	280	**2828**	+1346	**2847**	+1350
B & G	145	436	153	459	778	1944	1,4	531	3	240	2	280	**3432**	+1950	**3454**	+1957
A & F	170	509	179	536	889	2222	1,9	735	3	240	3	420	**4126**	+2644	**4153**	+2655

Använda priser i tabell 2:

Utsäde 3,00 kr/kg
Kväve (NS 27-4) 2,50 kr/kg

Stereo 173 kr/l
Comet 414 kr/l
Proline 510 kr/l

Gödsling 80 kr/ha
Bekämpning 140 kr/ha

Försök och försöksplatser 2007

Antal försök utlagda hösten 2006: 4 Antal skördade 2007: 3

Försöksplatser: Skottlandshus, Fjälkinge, Sandbygård, Borrby,
Ö Vemmenhög, Skivarp, Gamlegård, Vallåkra (kasserat)

Resultat och diskussion

Resultatet från årets tre försök redovisas som ett medeltal i tabell 3 och 4!
Avkastningen har dessvärre varierat för lite mellan de olika odlingsstrategierna för att visa på signifikanta skillnader. Endast mellan den lägsta och högsta intensiteten (led E och A) i sorten SW Gnejs finns en säker skillnad.
Stråstyrkan skiljer sig avsevärt mellan strategierna, men spridningen mellan försöksplatserna och varianterna är så stor att inga säkra skillnader finns.
Effekterna av intensiteten är större hos kvalitetsparametrarna rymdvikt och proteinhalt. Rymdvikten är förutom till odlingsåtgärder även starkt kopplat till sort. I årets försök har också rymdvikten i sorten Akratos varit högre än i SW Gnejs. SW Gnejs reagerar dessutom starkare på insatserna med en säker skillnad i rymdvikt mellan det obehandlade ledet (E) och leden som fått två svampbehandlingar. Även proteinhalten förefaller vara mer beroende av odlingsintensiteten i sorten SW Gnejs än i Akratos. Med ökad kväveinsats ökar proteinhalten med säkra skillnader mellan flera led. Akratos uppvisar inte samma mönster, proteinhalten stiger med ökad kvävegiva men inga säkra skillnader finns. Båda sorterna uppvisar ingen skillnad då fördelningen av kväve varieras, tex mellan B och C eller H och I, utan den totala kvävemängden verkar ha haft större betydelse för den slutgiltiga proteinhalten.
Stärkelsehalten varierar påfallande lite mellan leden och ligger rakt över på en hög nivå. Erfarenhetsmässigt hade en större variation förväntats, med tydligare fallande stärkelsehalt med ökande proteinhalt.

Tabell 3. Medeltal av 3 försök i serien LS3-9009, Skåne 2007

Led	Avkastning			Stråstyrka			Rymdvikt			Proteinhalt			Stärkelsehalt		
	dt/ha	rel	rel	0-100	rel	rel	g/l	rel	rel	%	rel	rel	%	rel	rel
E	81,6 b	**100**		90 a	**100**		757 c	**100**		11,2 d	**100**		71,4 a	**100**	
D	87,0 ab	107		78 a	86		768 bc	101		12,0 c	108		70,9 a	99	
C	95,9 ab	118		70 a	77		777 ab	103		12,2 bc	109		71,0 a	99	
B	95,8 ab	117		61 a	67		778 ab	103		12,6 abc	113		71,0 a	100	
A	102,1 a	125		52 a	58		779 ab	103		12,9 a	116		70,7 a	99	
J	84,3 ab	103	**100**	83 a	92	**100**	784 ab	104	**100**	11,5 d	103	**100**	71,8 a	101	**100**
I	86,4 ab	106	102	70 a	77	85	780 ab	103	100	12,2 bc	109	106	71,3 a	100	99
H	92,7 ab	114	110	65 a	72	79	786 ab	104	100	12,4 abc	111	108	71,2 a	100	99
G	89,1 ab	109	106	48 a	53	58	786 ab	104	100	12,5 abc	112	108	71,1 a	100	99
F	87,5 ab	107	104	44 a	48	53	790 a	104	101	12,8 ab	114	111	70,9 a	99	99
LSD	10,8			31			13			0,4			0,7		
CV	7,0			27,0			1,0			2,0			0,6		
Prob	0,0237			ns			0,0017			0,0001			ns		

I tabell 4 är ekonomiska beräkningar gjorda för att visa på lönsamheten hos de olika odlingsstrategierna. Grundpriset har satts till 100 kr/dt och prisreglering enligt Svenska Lantmännens kvalitetsreglering för brödvete är gjord.
Då avkastningsskillnaderna inte har varit tillräckligt stora, samtidigt som kvalitetsregleringen inte är särskilt hård, finns endast en odlingsstrategi som skiljer sig från de andra i lönsamhet. Den mycket intensiva strategin (led F) i sorten Akratos har en lägre lönsamhet än de mindre intensiva odlingsstrategierna, led C – E i SW Gnejs och led H – J i Akratos.
Trendmässigt visar dock försöken på att de intensivaste odlingsstrategierna inte varit lönsamma i någon av sorterna. I SW Gnejs blir den nyformulerade strategin (led C) den lönsammaste, medan i Akratos den absoluta discount-strategin (led J) är lönsammast.
Det tyder alltså på att sorten SW Gnejs svarar på en högre intensitet medan Akratos skulle betala en hög intensitet dåligt.

Se tabell 4!

Tabell 4. Medeltal av 3 försök i serien LS3-9009, Skåne 2007

Led	Avkastning	Prissättning			Intäkter - kostnader		
		grundpris	kvalitetsreglering	slutpris	bruttointäkt	kostnad	nettointäkt
	dt/ha	kr/dt	kr/dt	kr/dt	kr/ha	kr/ha	kr/ha
E	81,6	100	- 4,00	96,00	7920	1482	6438 a
D	87,0	100	- 1,70	98,30	8559	2053	6506 a
C	95,9	100	- 0,70	99,30	9502	2828	6674 a
B	95,8	100	- 1,00	99,00	9518	3432	6086 ab
A	102,1	100	- 0,70	99,30	10109	4126	5983 ab
J	84,3	100	- 0,70	99,30	8378	1497	6881 a
I	86,4	100	- 0,70	99,30	8588	2069	6519 a
H	92,7	100	- 0,70	99,30	9218	2847	6372 a
G	89,1	100	- 0,70	99,30	8857	3454	5403 ab
F	87,5	100	0	100,00	8750	4153	4597 b
LSD							1077
CV							10,25
Prob							0,0052

KVÄVESTEGAR I ODLINGSSYSTEMFÖRSÖKET PÅ LÖNNSTORP UNDER 14 ÅR

Christer Nilsson[1], Magnus Olsson & Johannes Åkerblom[2]
[1]Jordbruk, SLU, Box 44, 230 53 Alnarp
[2]HIR-Malmöhus, Hushållningssällskapet, Borgeby Slottsväg 13, 237 91 Bjärred
E-post: Christer.Nilsson@vv.slu.se

Sammanfattning
Försök med kvävestegar i fem grödor under 14 år på Lönnstorp odlade i konventionellt och integrerat system ger vid handen att:

- Det konventionella systemet gav högre gödslingsnetto (skördevärde korrigerat för skördeberoende kostnader minus gödselkostnad) för höstvete, höstraps, sockerbetor och rågvete jämfört med det integrerade systemet.
- Det integrerade systemet gav högre gödslingsnetto för maltkornet jämfört med det konventionella systemet.
- Det integrerade systemet uppvisar högre kväveeffektivitet (skördat kväve dividerat med tillfört kväve) mätt vid kväveoptimum för alla grödor utom rågvete.
- Rågvete är den grödan som har högst kväveeffektivitet både i det konventionella och i det integrerade systemet, här bortförs mer kväve än vad som tillförs vid kväveoptimum.

Inledning och bakgrund
Kväve är det produktionsmedel, mer än de flesta andra, som bestämmer skördenivån. Tillförseln sker som regel alltid innan behovet uppstår och bygger som regel på någon sorts antagande om att väderlek, skadegörarangrepp och andra faktorer inte skall påverka effekten. Årsmånsfaktorer har stor betydelse för hur dos-effektkurvan ser ut för olika grödor. Art och sortegenskaper kan också vara viktiga. Höstsådda grödor, som har mycket längre tid på sig att etablera ett rotsystem, har som regel en större effektivitet (kg kväve per ton kärna). Det viktigaste instrumentet för rådgivare och lantbrukare för att dimensionera kvävegivan i olika grödor har traditionellt varit försök med kvävestegar, där en ökande givas effekter på skörd och skördekvalitet mätts. För att eliminera årsmånsvariationen brukar medeltalet av många platser inom ett odlingsområde användas.
Ett odlingssystemförsök har funnits i 14 år nu på Lönnstorps försöksstation, SLU, Alnarp. Försöket har haft som mål att reducera energianvändning och övrig produktionsmedelsanvändning. De kvävestegar som ingått i försöket har nu analyserats och sammanställts och redovisas nedan.

Material och metoder
Försöken
I en sexårig växtföljd har funnits ett konventionellt led och ett med reducerad energianvändning (integrerat). En viktig skillnad mellan leden har varit en konsekvent användning av reducerad jordbearbetning i det integrerade ledet. Försöket har inte haft upprepningar, men försöksgrödorna har odlats i semi-gårdsskala i 1 resp. 3 ha rutor. Inom varje gröda har funnits s k facitförsök, som regel med upprepningar. En fastliggande kvävestege har funnits i alla rutor. Detta betyder att resultaten ger en bild av de långsiktiga effekterna av olika kvävegödslingsstrategier. Det är känt från mycket långliggande engelska försök att mineraliseringshastigheten i marken och andra liknande processer påverkas av den långsiktiga kvävetillförseln. Stegens rutor har haft lite olika gödslingsnivåer i de olika grödorna, men det har alltid funnits en helt ogödslad ruta. Högsta givan har varit 300 kgN/ha i

höstvete och höstraps och ca 200 i korn, rågvete och sockerbetor. Mellan dessa nivåer har funnits ytterligare 4 steg. Stegarna har gödslats med fältets behov av övriga näringsämnen och kemisk bekämpning har gjorts vid behov. För en mer detaljerad beskrivning av försöken se Nilsson (2000, 2001).

Beräkning av gödslingsnetto och nyckeltal

Tabell 1. Kvävegödsling i kvävestegar, kgN/ha. Kursiva siffror anger antalet skördade stegar.

Höstvete [1)]	Rågvete [1)]	Korn	Höstraps [2)]	Sockerbetor
0	0	0	0	0
80	50	30	80-90	50
120	80	60	120	90
160	110	90	160	130
200	140	120	200	170
300	200	200	300	210
28	*20*	*24*	*28*	*28*

1) Delad giva med 50 kgN/ha första gången
2) Dessutom höstgiva på 40-60 kgN/ha samt delad giva med 80 eller 90 kgN/ha (2004-2006)

Tabell 2. Använda priser på produkter, korrigerat för skördeberoende kostnader.

Höstvete, bröd	1,5 kr/kg (-0,15)
Höstvete, foder	1,3 kr/kg (-0,15)
Rågvete	1,3 kr/kg (-0,15)
Maltkorn	1,9 kr/kg (-0,15)
Höstraps	3,3 kr/kg (-0,23)
Sockerbetor	310 kr/ton (-7,5)
N-gödsel	11 kr/kgN

Resultat

Kvävestegarna i de olika grödorna/systemen har utnyttjats för att göra beräkningar av kväveskörd, om möjligt bestämma biologiskt optimum samt för att beräkna ekonomiskt optimal kvävegiva. Vid beräkning av optimum har anpassning skett med tredjegradsekvation. Kväveskörden för sockerbetorna har inte mätts i kvävestegarna men däremot i försöksskörderutorna, där de var 89 och 77 kg N i konventionellt och integrerat. Motsvarande kvävegivor var 123 och 99 kgN/ha.

I figur 6 har värdena för integrerat och konventionellt använts utan åtskillnad för att ge mer generella kväveresponskurvor. Maltkornskördar med lägre än 9 och över 12% protein har uteslutits. Kurvorna har anpassats med andragradsekvationer. Förklaringsgraden är, med undantag för sockerbetor minst 95% (tab. 8). Resulterande kväveoptimum visas i tabell 8. På dessa data har en känslighetsanalys gjorts som inneburit att gödslingsnetto (kr/ha) reducerats med 3 resp. 5% och motsvarande kvävegiva beräknats. Kurvornas flackhet medför kraftiga fall i kvävegivan. För den som är intresserad av gödslingens miljöeffekter är detta ett viktigt konstaterande, speciellt som mellanårsvariationen i kväveoptimum kan vara betydande i vissa grödor.

Maltkorn

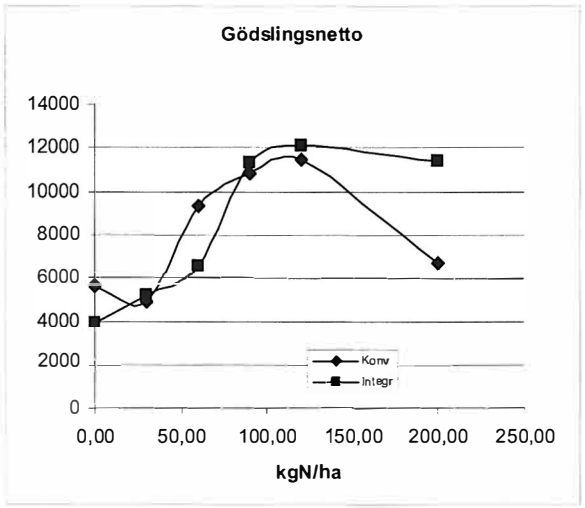


Fig. 1 Gödslingsnetto i maltkorn vid olika kvävenivåer.

Tabell 3. Nyckeltal maltkorn

Integrerat	Konventionellt
N-optimum 158 kg	N-optimum 135 kg
Netto 12 980 kr	Netto 11 125 kr
N-skörd 123 kg	Kväveskörd 98 kg
7674 kg vid 171 N	7130 kg vid 163 N

Höstvete

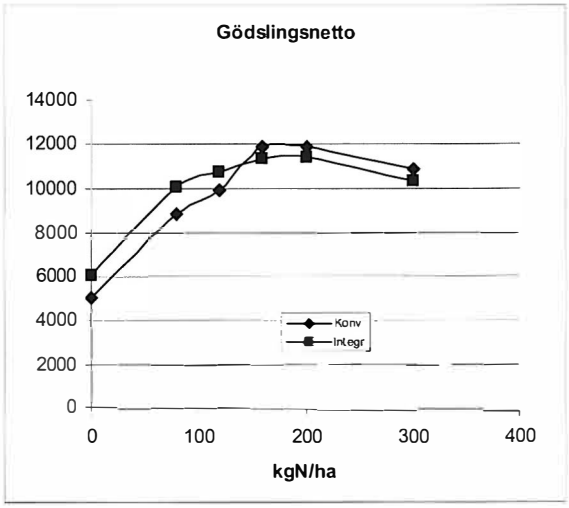


Fig. 2 Gödslingsnetto i höstvete vid olika kvävenivåer.

Tabell 4. Nyckeltal höstvete

Integrerat	Konventionellt
N-optimum 203 kg	N-optimum 239 kg
Netto 10 286 kr	Netto 11 212 kr
Kväveskörd 168 kg	Kväveskörd 194 kg
9021 kg vid 248 N	Ej avtagande skörd

Höstraps

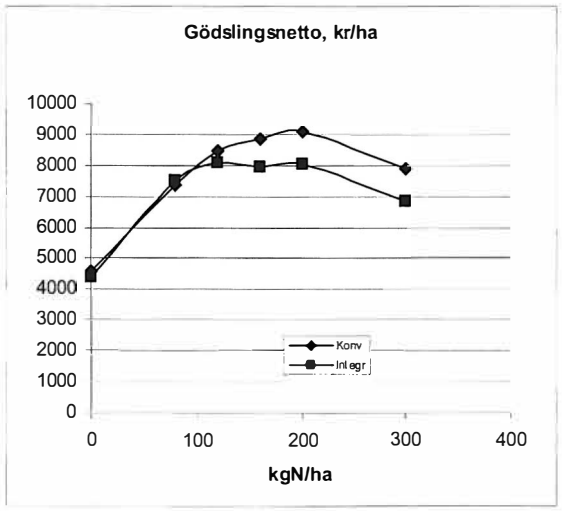


Fig. 3 Gödslingsnetto i höstraps vid olika kvävenivåer.

Sockerbetor

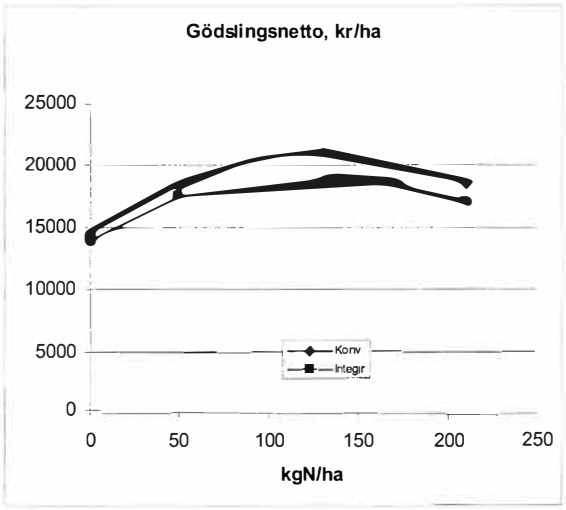


Fig. 4 Gödslingsnetto i sockerbetor vid olika kvävenivåer.

Tabell 5. Nyckeltal höstraps

Integrerat	Konventionellt
N-optimum 138 kg	N-optimum 196 kg
Netto 7332 kr	Netto 8261 kr
Kväveskörd 88 kg	Kväveskörd 111 kg
3228 kg vid 224 N	3719 kg vid 257 N

Tabell 6. Nyckeltal sockerbetor

Integrerat	Konventionellt
N-optimum 127 kg	N-optimum 123 kg
Netto 18 428 kr	Netto 20 110 kr
55,15 ton vid 176 N	Ej avtagande skörd

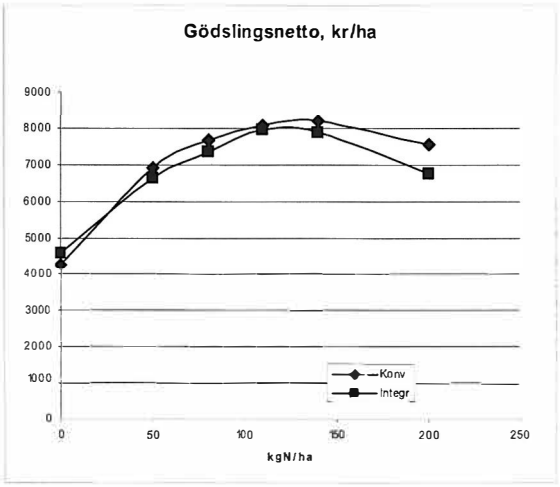
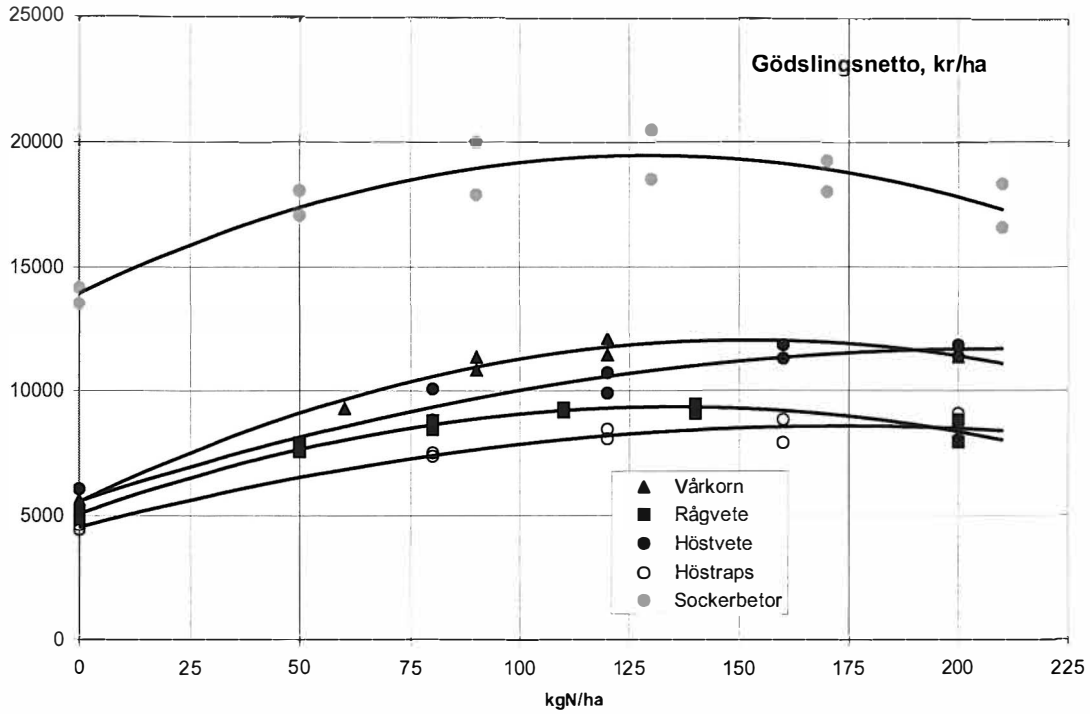


Fig. 5 Gödslingsnetto i rågvete vid olika kvävenivåer.

Tabell 7. Nyckeltal rågvete

Integrerat	Konventionellt
N-optimum 128 kg	N-optimum 126 kg
Netto 7922 kr	Netto 8118 kr
Kväveskörd 134 kg	Kväveskörd 137 kg
8161 kg vid 148 N	Ej avtagande skörd



Figur 6. Gödslingsnetto för konventionellt och integrerat tillsammans

Tabell 8. Gödslingsnetto för konventionellt och integrerat tillsammans, samt känslighetsanalys. Anpassning har skett med andragradsekvation.

Gröda	Optimal kvävegiva kgN/ha	Gödslingsnetto – 3%; kgN/ha	Gödslingsnetto – 5%; kgN/ha	Kurvanpassning, % förklaring
Maltkorn	152	116	106	98
Höstvete	210	159	145	96
Höstraps	175	130	117	95
Sockerbetor	129	87	75	84
Rågvete	135	100	90	97

Diskussion

Anledningen till att kurvan över gödselnetto i maltkorn för det konventionella systemet dyker vid den högsta kvävenivån, Fig. 1 (200 kg N), är att proteinhalten går över 12 %. Maltkornet odlat i det integrerade systemet däremot hamnar tack vare högre skörd under 12 % i protein vilket förklarar skyhögt kväveoptimum, 158 kg N/ha. I vissa fall förmår inte tredjegradsekvationen fånga upp skörderesponsen vid höga kvävenivåer, vilket beror på att skörden fortsatt att stiga, om än svagt, även upp mot den högsta kvävenivån i stegen. Detta är fallet i det konventionella systemet för både höstvete, rågvete och sockerbetor, i realiteten är dock kvävekurvan mycket flack på höga kvävenivåer och ytterligare ökning av kvävegivan från ekonomiskt optimum har endast marginell påverkan på skörden.

Även om gödslingsnettot är högre för det konventionella systemet både vad gäller höstvete och höstraps så vinner det integrerade systemet i kväveeffektivitet; kväveskörd dividerat med tillförd kvävemängd. För grödor med uppgift om kväveskörd i kvävestegarna (alla utom sockerbetor) är det endast i fallet rågvete där det konventionella systemet uppnår högre kväveeffektivitet än det integrerade. Rågvete är för övrigt den gröda som uppvisar allra högsta kväveutnyttjandet, i båda systemen skördas mer kväve än vad som tillförs vid ekonomiskt kväveoptimum.

Referenser

Nilsson, C. 2000. Lönsamhet, uthållighet och miljövänlighet. SSJ Info nr 18, 4 pp

Nilsson, C. 2001. 6 års erfarenhet av integrerad odling. Odlingssystemförsöket på Alnarp. Regional växtskyddskonferens för södra Sverige i Växjö, dec. 2001. Medd. från Södra jordbruksförsöksdistriktet, Sveriges Lantbruksuniversitet nr 54, 18:1-7.

KVÄVEGÖDSLINGSFÖRSÖK TILL MALTKORN

Magnus Olsson, HIR Malmöhus, 237 91 Bjärred
Lennart Mattsson, SLU, 750 07 Uppsala
E-post: magnus.olsson@hush.se

Sammanfattning

- 2007 är ett år med normala skördar men där vissa försök visar höga proteinhalter
- Ekonomiskt kväveoptimum nås vid 92 kg N per ha
- Det högre maltkornspriset gör att optimum stiger med ca 10 kg jämfört med prisnivån för 2006

Inledning

I Skåne har det sedan 1999 genomförts försök med kvävestege i maltkorn. Syftet med försöksserien är att bestämma optimal kvävegödsling med stråsäd eller sockerbetor som förfrukt.

Försöksupplägg 2007

Försöket kvävegödslas vid en tidpunkt och radmyllats eller bredspridits beroende på led. Kvävestegen är utförd med NS 27-4, som jämförelse finns led med N 34. Inför 2007 har leden med NP 27-5 strukits ur serien

Försöken finansieras av Skåneförsöken, Yara och SJV. Sorten är Prestige och förfrukten är sockerbetor i samtliga försök.

Försöksplatser: Tommarp, Fjälkinge, Trelleborg, Bjärred och Blentorp.

Resultat
Vid beräkningar av gödslingsnetto har följande priser använts:

Maltkorn:	200 kr/dt+ Lantmännens proteinhaltsjustering
Foderkorn	160 kr/dt
NS 27-4	2,92 kr/kg (10,81 kr/kg N)
N 34	3,18 kr/kg (9,35 kr/kg N

Från priserna har 15 kr/dt dragits för rörliga skördeberoende kostnader.

Gödseln har tillförts vid ett tillfälle men med olika metoder. I de ekonomiska beräkningarna görs ingen skillnad i kostnad mellan kombi och bredspridning. Merkostnaden för att lägga kväve vid kombisådd är likvärd med vad det kostar att sprida ut den med en separat spridare.

Odlingsnetto = intäkt skörd – kostnad för gödsling

Kväve 2007

Årets försök präglas av höga proteinhalter och ganska normala skördar. På två av platserna ligger proteinhalten över 12% redan vid en kvävegödsling på 50 kg N. På försökplatsen i Fjälkinge upplevde lantbrukaren samma höga proteinhalt i fältet som i försöket. På den andra försöksplatsen var proteinhalten betydligt lägre i fältet än vad som uppmättes i försöket där proteinhalten låg på 14% vid 100 kg N per ha. För alla fem försöksplatserna går proteinhalten över 12% vid 100 kg N per ha.

Skördenivån är stigande genom hela kvävestegen vilket gör att avkastningsoptimum inte går att ta fram. Maltkornsutbytet har en tendens att sjunka med en ökad kvävegödsling.

Tabell 1. L3-2275, 2006, Kvävestege i maltkorn.
Skörd, proteinhalt, stråstyrka, utbyte, kväveskörd och kväveutnyttjande.

Mängd kg N/ha	Gödsel-medel	Sprid	Skörd Kg/ha	Rel.	Proteinhalt % av ts	Strå-styrka	Maltkorns-utbyte >2,5	Kväveskörd kg/ha	Kväve-utnyttjande %
0			3964	100	10,5	92,6	95,58	56,6	-
50	NS 27-4	Kombi	5656	143	10,8	91,6	96,40	82,9	166
75	NS 27-4	Kombi	6194	156	11,4	92	95,86	96,1	128
100	NS 27-4	Kombi	6476	163	12,1	91	95,08	106,3	106
125	NS 27-4	Kombi	6700	169	12,7	90,6	94,30	115,5	92
150	NS 27-4	Kombi	6642	168	13,3	91	92,92	120,3	80
175	NS 27-4	Kombi	6824	172	13,7	90,6	92,46	126,8	72
100	NS 27-4	Bred	6434	162	12,1	92,4	95,30	105,4	105
100	N 34	Kombi	6442	163	12,1	92,4	95,60	106,1	106

Tabell 2. L3-2275, 2006, Kvävestege till maltkorn.
Skörd proteinhalt och netto.

Mängd kg N/ha	Gödsel-medel	Sprid	Skörd Kg/ha	Rel.	Proteinhalt % av ts	Netto Kr/ha	Rel.
0			3964	100	10,5	6451	100
50	NS 27-4	Kombi	5656	143	10,8	8891	138
75	NS 27-4	Kombi	6194	156	11,4	9555	148
100	NS 27-4	Kombi	6476	163	12,1	9751	151
125	NS 27-4	Kombi	6700	169	12,7	9343	145
150	NS 27-4	Kombi	6642	168	13,3	8848	137
175	NS 27-4	Kombi	6824	172	13,7	8300	129
100	NS 27-4	Bred	6434	162	12,1	9676	150
100	N 34	Kombi	6442	163	12,1	9381	145

Ekonomiskt resultat 2007
Skörden 2007 fick en helt ny prisnivå på maltkornet. Priset stack upp på nivåer som aldrig sett tidigare. I årets ekonomiska beräkningar har priset satts till 200 kr/dt för maltkornet och 160 kr/dt för foderkornet. Priset på kvävet har också stigit och i beräkningarna används 10,8 resp. 9,35 kr per kg N i beräkningarna. Dessa förutsättningar ger en ekonomisk optimal gödsling på ca 92 kg N per ha.

Val av gödselmedel och spridningssätt
I årets försök har där inte blivit några effekter av att tillföra svavel. Gödsling med NS 27-4 eller N34 har inte gett några skillnader i skörd eller proteinhalt. Även medeltalen för hela försöksperioden(99-07) ger inga skillnader mellan gödselmedlen.

Kombisådd jämfört med bredspridning har inte gett någon merskörd i årets försök. Detta beror på att ungefär en vecka efter sådd kom regn vilket har medfört att den bredsprida gödningen löst sig och blivit tillgänglig för plantan.

Tabell 3. L3-2275. Jämförelse av gödselmedel och spridningssätt.

Mängd	Gödsel-medel	Sprid	Skörd Kg/ha	Rel.	Proteinhalt % av ts	Maltkorns-utbyte >2,5	Kväveskörd kg/ha	Netto Kr/ha
100	NS 27-4	Kombi	6476	**100**	12,1	95,1	106,3	9751
100	NS 27-4	Bred	6434	99	12,1	95,3	105,4	9676
100	N 34	Kombi	6442	99	12,1	95,6	106,1	9381

Diskussion

Väderleks- och markbiologiska förhållanden har stor betydelse när det gäller utvecklingen av en maltkornsgröda. Många av dessa faktorer styrs av annat än gödselmedelsvalet. Därför måste dessa andra skördepåverkande faktorer finnas med i utvärderingen av ett kvävegödslingsförsök i maltkorn.

Årets försök såddes tidigt, det första sista veckan i mars och det sista den 7 april. Det är i vissa fall mer än 1 månad tidigare än 2006. Våren var varm och torr men det kom regn i ca 1 vecka efter sådden vilket har medfört att gödningen löst ut. I maj- juni pekade det mesta för en väldigt tidig skörd men den nederbördsrika och svala juli medförde att vi fick en normal skördeperiod.

Årets resultat

Trots att två av försöksplatserna visar på höga proteinhalter tidigt i kvävestegen hamnar det ekonomiska gödslingsoptimumet på 92 kg N per ha. Skörden stiger genom hela kvävestegen vilket drar upp optimumet. Det höga priset på maltkornet har också betydelse för var optimumet hamnar.

Flerårsresultat

Nu har kvävestegen legat i 9 år och det finns resultat från 46st försök att räkna på. Under de första åren var förfrukterna blandade inom varje år men under den senare delen har det vissa år varit samma förfrukt i alla försök. Detta medför att vid jämförelse mellan spannmål och sockerbetor som förfrukt får årets förutsättningar en viss påverkan. Fortsätter försöksserien kommer dessa fel att jämnas ut med tiden.

En sammanslagning av alla försöken ger ett ekonomiskt optimum på 98 kg N/ha. Ekonomiskt optimum med sockerbetor som förfrukt blir också 98 kg N/ha (23 försök) och vid spannmål som förfrukt blir det 99 kg N/ha. Där är i princip ingen skillnad mellan de olika förfrukterna. Sockerbetorna har en sanerande verkan och skördenivån är högre vilket medför att kvävegivan inte skall sänkas efter sockerbetorna. Skördenivån i flerårssnittet ligger ca 1000 kg högre för sockerbetor jämfört med spannmål.

En ändring av maltkornspriset till 2006 års nivå ger ingen större påverkan på optimum när man räknar på flerårsresultaten. Det sjunker med ca 4 kg N/ha.

Vår rekommendation blir som tidigare år att gödsla maltkorn efter sockerbetor med 100-110 kg N/ha beroende på skördenivå och efter spannmål 90-100 kg N/ha. Dessa förutsättningar gäller för skördar över 5500 kg/ha. På odlingslokaler med en stor variation i maltkornskördarna kan en grundgiva om 75-85 kg kväve läggas vid sådd och i slutet av april kan en komplettering göras om förutsättningarna är bra. Detta förutsätter att jordarna har en bra vattenhållande förmåga.

MIKRONÄRING TILL OLJEVÄXTER

Albin Gunnarson, Svensk Raps AB
mj98035@tele2.se

Under 2006 påbörjades två försöksserier om vardera 3 försök med mikronäring till höst- och vårraps. Försöken har lagts ut på platser utan stallgödsel med ambitionen att finna bortal <0,9 mg/kg jord. 9 produkter har funnits med i serien 2006 och 8 produkter 2007, samtliga med varierande innehåll, dock merparten med bor. Försöken finansieras av Svensk Raps 20/20 projekt tillsammans med leverantörer och det gemensamma försökssamarbetet i landet.

Senast försök gjordes av den här typen var under åren 1983-1985. Sedan dess har vi ett helt annat sortmaterial med väsentlig skillnad i egenskaper som kan ha andra krav på tillförsel av mikronäring. Gödsling med någon form av mix av mikronäring är relativt vanligt i utlandet. Ofta behandlar man då en gång på hösten och en gång på våren. Att göra fältförsök med mikronäring i oljeväxter av den typen är svårt och dyrt. Därför har vi valt att inte lägga ut höstbehandlingar och i stället kört dubbelbehandlingar på våren. Samtliga produkter har bra blandbarhet med de flesta växtskyddsmedlen vilket är viktigt då behandling torde vara lämplig att göra i samband med första rapsbaggebekämpningen.

Höstraps

2 försök har varit placerade i Skåne, 1 försök i Östergötland. Totalt finns resultat från 6 försök 2006-2007. I samband med gödslingen av mikronäring har bladanalyser tagits från samtliga rutor i obehandlat led.

Trots att försöken 2006-2007 placerats på jordar med bortal 0,6-1,0 mg/kg syns inga tydliga effekter av gödsling med ren bor förutom då bortalet är lägre än 0,7. Gamla rekommendationer menar att bor skall tillföras oljeväxter då bortalet är under 1,0 mg/ kg jord. Från Europa talar man nu om att gränsen kan ligga något lägre.

Bladanalyser från obehandlade led visar 2007 likt 2006 att plantorna ofta har lågt innehåll av magnesium. Endast vid något tillfälle har innehållet av bor i plantorna varit lågt. Oftare syns i stället förutom låga halter av magnesium även låga halter av mangan.

Av den anledningen tenderar ofta produkter innehållande flera mikronäringsämnen ge bättre resultat i försöken. Produkterna Brassitrel, Microplan Raps, Nutribor och Photrel innehåller alla varierande mängder av magnesium, mangan och bor i kombination med något eller några andra ämnen. Nutribor har minst innehåll av mangan. De andra tre innehåller alla lite större mängder och det kan vara en av anledningarna till att dessa tre produkter ofta utmärker sig med lite högre skörd.

Vid okänd mikronäringsstatus i plantorna förefaller det som om gödsling med färdigformulerade blandprodukter av mikronäring har störst chans att täcka upp behovet av mikronäring och ge en positiv merskörd. Å andra sidan visar försöken att på de platser man lokaliserat brister och låga värden i bladanalysen har också merskördarna varit de största.
I försöken 2007 har den rena Borprodukten Solubor gett störst skördeökning i ett försök där bladanalysen även påvisat borbrist. Bästa färdigformulerade produkt var 2007 Photrel (Yara) liksom försöken även visade 2006.

Vårraps
1 försök har varit placerat i Västergötland samt 2 i Mälardalen. Försöken i vårraps är utförda på samma sätt som i höstraps förutom att led B är kompletterat med Mangan. Grundskördarna ligger mellan 1940 och 2280 kg/ha.

Effekterna av behandlingarna har 2007 blivit små. Endast i försöket i Märsta med grundskörden 2280 kg/ha har större positiva effekter uppmäts med framförallt Microplan Raps (rel 108) och Nutribor (rel 107).

Tidigare försök har påvisat något större relativa skördeökningar i vårraps än i höstraps. Detta kan bero på vårrapsen grundare rotsystem. Detta har inte observerats i dessa serier.

Sammanfattning
Försöksserierna OS3 186 och OS3 187 fortsätter att ge en viss signal om att fler mikronäringsämnen än bor är av intresse vid oljeväxtodling. Effekter av borgödsling har endast påvisats där bortalet är lägre än 0,7 mg/kg jord.

Andra effekter än höjd fröskörd har inte kunnat noteras.

Störst effekter ses oftast i de försök där bladanalyser påvisat brister. Därför kan växtanalyser vara ett kostnadseffektivt verktyg i jakten på högre oljeväxtskördar

Serierna kommer att fortsätta under 2008.

Tabell 1: OS3-186 2007. Mikronäring till höstraps

				Motala	Löderup	Skivarp		
		DC 33	DC 57	Skörd 9%	Skörd 9%	Skörd 9%	Medel	Rel
A	Obehandlat			3940	4250	3350	3847	100
B	Wuxal Boron	2	2	3980	4400	2990	3790	99
C	Brassitrel	3		3910	4330	3260	3833	100
D	Photrel	3		3870	4370	3650	3963	103
E	Solubor Flow	3	3	4000	4310	3770	4027	105
F	Microplan Raps	5		3950	4350	3430	3910	102
G	Nutribor	3	3	4000	4340	3470	3937	102
H	Mn 235	2,5		3900	4410	3410	3907	102
I	Bortrac 150	2		3950	4280	3400	3877	101

Tabell 2: OS3-186 2007. Mikronäring till höstraps

				Järpås	Västerås	Märsta		
		DC 30-33	DC 55	Skörd 9%	Skörd 9%	Skörd 9%	Medel	Rel
A	Obehandlat			2160	1940	2280	2127	100
B	Wuxal Manganese & Wuxal Boron	3	3	2060	1870	2260	2063	97
C	Brassitrel	3		2200	2030	2300	2177	102
D	Photrel	3		2120	1930	2310	2120	100
E	Solubor Flow	3	3	2060	1960	2380	2133	100
F	Microplan Raps	5		2160	1880	2470	2170	102
G	Nutribor	3	3	2150	1930	2430	2170	102
H	Mantrac	2,5		2060	1970	2260	2097	99
I	Bortrac 150	2		2130	1930	2320	2127	100

UTLAKNING AV KVÄVE, FOSFOR OCH GLYFOSAT I SAMBAND MED KEMISK BRYTNING AV FÅNGGRÖDOR

Helena Aronsson[1] och Maria Stenberg[2]

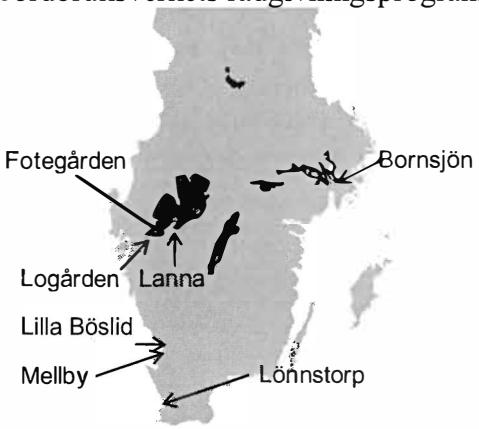
[1]Avdelningen för vattenvårdslära, Institutionen för markvetenskap, SLU i Uppsala
[2]Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU i Skara
E-post: Helena.Aronsson@mv.slu.se

Sammanfattning

Kemisk brytning av fånggrödor vid olika tidpunkter och hur detta påverkade risken för utlakning av kväve, fosfor och glyfosat studerades i fältförsök på två olika jordar under 2005-2007. En slutsats från projektet var att risken för glyfosatutlakning från lätta, ostrukturerade, jordar kan vara väldigt liten, medan en lerjord med tydlig struktur riskerar att läcka glyfosat både efter höst- och vårbehandling. Kemisk brytning gav snabb frigörelse av växtnäring från växtmaterialet och påverkade därmed ansamlingen av utlakningsbart kväve i marken. Tidpunkten för jordbearbetning efter den kemiska behandlingen hade däremot ingen avgörande betydelse för läckaget av kväve. En kemisk avdödning på våren var det bästa med tanke på utlakning av både kväve och glyfosat men gav i projektet ett försämrat utgångsläge för efterföljande gröda.

Utlakningsförsöken i Sverige

Att vidareutveckla våra odlingssystem för ökad växtnäringseffektivitet och minskat läckage är ständigt aktuellt, bl. a. för att klara de krav som åläggs svenskt jordbruk när det gäller minskad påverkan på vattenmiljön. Vi har idag, tack vare många års mätningar i utlakningsförsöken, en hyfsad helhetsbild över hur olika odlingsåtgärder påverkar utlakningen. Kunskapen har exempelvis sammanfattats i modellen för beräkning av kväveutlakning på gårdsnivå i Jordbruksverkets rådgivningsprogram Stank in Mind (Aronsson & Torstensson, 2004).



Specialdränerade försök för utlakningsmätningar finns på några platser i södra Sverige (figur 1), och verksamheten växer. Antalet rutor med separata dräneringssystem är idag ca 130, men nyanläggning pågår. Under 2008 anläggs ett femtiotal rutor vid Lanna försöksstation i Västergötland och vid Lilla Böslid i Halland. Viktiga finansiärer av anläggning och för verksamhet på fälten är bl. a. Jordbruksverket, SLU, SLF, Stockholm Vatten och Sparbanksstiftelserna.

Figur 1. Platser med specialdränerade försök för utlakningsmätningar.

Fånggrödorna tätar glappet mellan grödorna

Lågläckande system kännetecknas bland annat av ett växttäcke under en stor del av hösten och vintern. I spannmålsdominerade växtföljder är insådda rajgräsfånggrödor generellt väldigt effektiva när det gäller att minska kväveutlakningen. I södra Sverige ger nedbrukning av levande fånggröda i november-december eller riktigt tidigt på våren en bra kvävedynamik i marken.

Fånggrödan ger ingen direkt gödslingseffekt, men bidrar till att bevara eller öka mullhalten något, utan att för den skull ge någon nämnvärd risk för ökad utlakning på lång sikt. Utan tvekan är det så att fånggrödan som metod för utlakningsminskning har en viktig plats att fylla. Intresset för miljöstöden för fånggrödeodling och vårbearbetning har varit mycket stort, och man räknar med att dessa två stöd tillsammans bidrar med nästan 30% av den utlakningsminskning som uppskattas ha skett inom jordbruket sedan 1995.

Att gräsfånggrödor riskerar att uppträda som bryggor för olika typer av skadegörare har länge diskuterats, men sällan verifierats. Det gäller t ex larvskador i potatis. Vid Fotegårdsförsöket (figur 1) gjorde Hushållningssällskapet Skaraborg (Anna-Karin Krijger) 2006 en gradering av larvskador efter många år av gräsfånggrödor, men ingen skillnad kunde i denna studie observeras i led med och utan fånggröda och/eller vårplöjning. Det finns ett behov av andra fånggrödetyper än gräsfånggrödorna för att få fungerande lösningar för olika typer av huvudgrödor och för att få större variation i växtföljden. Eftersådda fånggrödor kan vara särskilt lämpliga i vissa situationer, t ex efter tidig potatis och sallat. Här har grödor som vitsenap och oljerättika ökat i användning sedan de införts i miljöstödssystemet. Dessa grödor har en god kapacitet att tömma marken på kväve under hösten (Pålsson, 2006), men dör i samband med froster. Hur utlakningsförloppet ser ut efter det fånggrödorna utvintrat studeras just nu i försök vid Lilla Böslid i Halland.

Kemisk ogräsbekämpning ger spår i vattenmiljön

Dagens odlingssystem som optimeras med tanke på växtnäringsläckage kräver generellt en större insats i form av kemisk ogräsbekämpning. Vanligtvis görs en kemisk behandling med Roundup just i samband med brytning av fånggröda. Detta får då enligt regelverket göras tidigast 10-20 oktober, beroende på var i landet man befinner sig. Den verksamma beståndsdelen i Roundup, glyfosat, binds hårt i marken och fram till början av 2000-talet var den allmänna uppfattningen att den ej riskerar att hamna i grund- eller ytvatten över huvud taget. Sedan man började analysera glyfosat inom miljöövervakningsverksamheten för kemiska bekämpningsmedel 2001 har man dock regelmässigt funnit mätbara halter i en stor andel (upp till 80%) av de vattenprov som tas i de fyra bäckarna inom programmet (Adielsson, et al., 2006). Glyfosat är den substans bland kemiska bekämpningsmedel som idag används i störst mängd inom jordbruket. Höstbehandling efter 10-20 oktober ger ibland en dålig effekt på ogräset och leder samtidigt rimligtvis till större utlakningsrisk än en behandling tidigare under sommaren eller våren eftersom det sker i så i nära anslutning till avrinningssäsongen.

Utlakningsförsök med kemisk brytning av fånggrödor

Effekten på utlakningen av kväve och fosfor i samband med att fånggrödan avdödas på kemisk väg har inte studerats systematiskt i utlakningsförsöken förrän 2005 då ett två-årigt projekt startades på två olika jordar med medel från Stiftelsen lantbruksforskning. Huvudmålen med projektet var att studera risken för utlakning av glyfosat och växtnäring i samband med behandling av fånggrödan på hösten. En viktig fråga var om fånggrödan kan avdödas tidigare på hösten och ändå ge en tillräckligt bra effekt på växtnäringsutlakningen.

Metod och försöksplaner

Studier bedrevs på två försöksplatser, en mojord vid Hushållningssällskapets gård Lilla Böslid i Halland och på styv lera vid Lanna försöksstation, SLU, i Västergötland. Försöksplanerna framgår av tabell 1 och 2. Försöket vid Lanna innehöll två upprepningar och försöket vid Lilla

Böslid tre. Försöken bedrevs på specialdränerade rutor, vilket möjliggjorde utlakningsmätningar. Dessa kompletterades med jordprovtagningar för analys av mineralkväve vid strategiska tidpunkter samt provtagning av växtmaterial. Fånggrödorna som användes var engelskt rajgräs som såddes in i vårstråsäd. Efterverkan av olika behandlingar studerades genom skördemätningar i en efterföljande stråsädesgröda. I försöket vid Lilla Böslid växlades över till nya rutor efter första behandlingsåret. Vid Lanna upprepades samma behandling på rutorna under bägge omgångarna.

Tabell 1. Försöksleden på styv lera vid Lanna försöksstation i Västergötland

Led	Fånggröda	Kemisk brytning/behandling	Bearbetning
A	Ja	1 oktober	10 November
B	Ja	1 oktober	20 Mars
C	Ja	Mars	20 Mars
D	Nej	1 oktober (ogräsbehandling)	10 November
E	Nej	1 oktober (ogräsbehandling)	20 Mars

Tabell 2. Försöksleden på mojorden vid Lilla Böslid i Halland

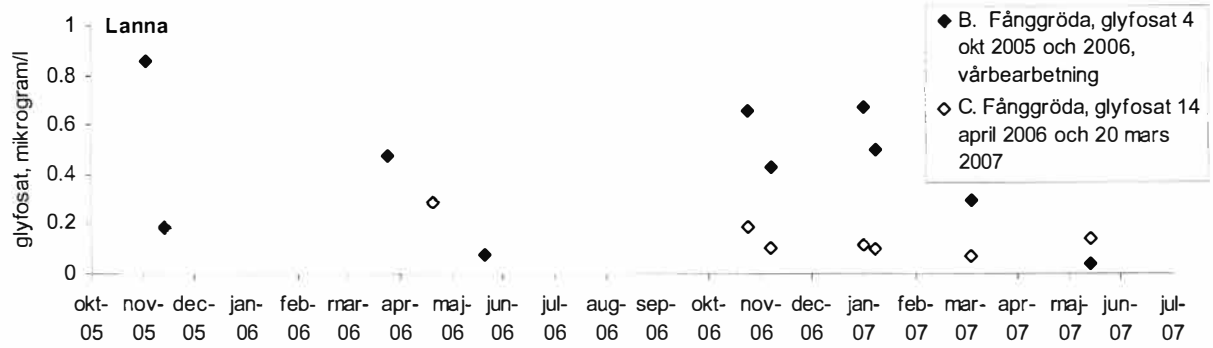
Led	Fånggröda	Kemisk brytning	Bearbetning
A	Ja	20 september	10 november
B	Ja	20 september	1 mars
C	Ja	5 oktober	10 november
D	Ja	5 oktober	1 mars
E	Ja	20 oktober	10 november
F	Ja	20 oktober	1 mars
G	Ja	-	1 mars

Här ges ett urval av preliminära resultat. Alla analyser av växtmaterial och jord är inte klara och inga fullständiga statistiska bearbetningar har ännu gjorts. Projektet kommer att slutredovisas under våren 2008.

Utlakning av glyfosat påverkas mer av jordart än av tidpunkt för behandling

Resultaten visar entydigt att risken för att glyfosat ska utlakas till väldigt stor del beror på jordens beskaffenhet snarare än på tidpunkten för behandling. Avrinningsförhållandena under 2005/2006 var relativt normala medan avrinningen under 2006/2007 var kraftigare än normalt. På mojorden vid Lilla Böslid var läckaget av glyfosat trots det till synes obefintligt, medan den styva leran vid Lanna var betydligt mer läckagebenägen. Vid Lilla Böslid tillämpades tre tidpunkter för glyfosatbehandling på hösten. I praktiken blev dessa tidpunkter under 2005 och 2006 följande: 26 september bägge åren, 4 respektive 10 oktober, samt 31 oktober respektive 22 november. Hösten 2006 var behandlingen alltså väldigt sen, vilket berodde på dåliga väderleksförhållanden. Risken för utlakning bedömdes utifrån det som påtaglig. Inte i något av försöksleden återfanns emellertid glyfosat eller dess nedbrytningsprodukt AMPA i mätbara koncentrationer i dräneringsvattnet. En tidigare studie på lätt jord i Halland visade på små läckage av glyfosat vid höstbehandling, men något större vid behandling 25 oktober jämfört med vid behandling 10 september (Odling i Balans, 2006). Vid Lanna däremot återfanns glyfosat i dräneringsvattnet i samband med avrinningsstart strax efter behandling i början av oktober (figur 2). Även efter behandling 19 mars respektive 14 april uppmättes glyfosat mer eller mindre omedelbart i dräneringsvattnet, men bägge åren i lägre koncentrationer än efter höstspridning. Jorden vid Lanna har ett välutbildat spricksystem i jorden och det är tydligt att det kan medge en snabb nedtransport av olika typer av ämnen, vilket också visats av bl.a Larsson & Jarvis (1999). Resultaten verifierar att just de

strukturerade jordarna löper risk att läcka kemiska bekämpningsmedel, medan de lättare jordarna utan tydlig struktur inte är lika läckagebenägna (Vereecken, 2005). Glyfosatet binds som regel hårt i åkerjord både till organiskt material, men i ännu större utsträckning till mineralfraktionen och då främst till järn- och aluminiumoxider. Det är möjligt att glyfosatet som läckte från jorden vid Lanna helt eller delvis fördes nedåt i makroporer i partikelbunden form, men det framgick inte av denna studie. En studie av transportformer för glyfosat pågår för närvarande vid Avdelningen för vattenvårdslära, SLU (Lars Bergström). Vid Lilla Böslid finns troligen inte de snabba flödesvägar nedåt i markprofilen som kan föra med sig ämnen som glyfosat.



Figur 2. Halter av glyfosat i två av försöksleden på Lanna försöksstation, SLU.

Halterna av glyfosat i dräneringsvattnet var i ungefär samma storleksordning som de som uppmätts i bäckar inom miljöövervakningsverksamheten (Adielsson et al., 2006). De ligger klart över den gräns på 0,1 µg/l som satts för dricksvatten, men långt under de riktvärden som finns för den gräns där man ser gifteffekter i den akvatiska miljön (för glyfosat 100 µg/l).

Lyckad glyfosatbehandling leder till snabb frigörelse av växtnäring

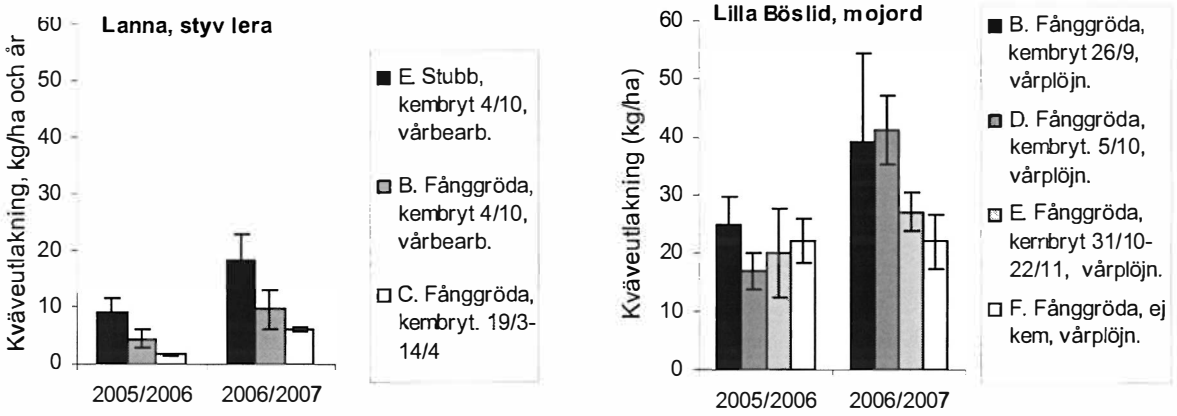
Resultaten från både Lilla Böslid och Lanna visar att en lyckad kemisk behandling av fånggröda leder till en snabb frigörelse av den näring som bundits upp i det ovanjordiska växtmaterialet. Växtmaterialet förlorar snabbt större delen sitt innehåll av kväve, fosfor och kalium. Sammantaget över de två åren framstår det att tidpunkten för kemisk brytning har större betydelse för kväveutlakningen än bearbetningstidpunkten efter den kemiska brytningen (här jämfördes tidpunkterna november och mars-april). Tidpunkten för den kemiska brytningen har alltså en central roll i sammanhanget och det verkar inte finnas någon större miljövinst att göra genom att bearbeta först till våren när fånggrödan väl avdödats på kemisk väg under hösten.

Vårbrytning av levande fånggröda på lera –värt ett försök, men inget att rekommendera

Ju längre fånggrödan får växa desto bättre är det. Vid Lanna tillämpades kemisk brytning i början av oktober samt i mars-april. Utlakningen var absolut minst när fånggrödan bröts kemiskt först på våren, men en viss effekt på utlakningen fick man även vid kemisk brytning i början av oktober. Denna brytning skedde alltså något tidigare än vad regler enligt fånggrödestödet medger. Jämförelseled var stubb som behandlades med glyfosat vid samma tidpunkt (figur 3). Ytlig bearbetning med Carrier i april tillämpades i flera led på Lanna. Det fungerade relativt väl i led som behandlats med glyfosat under hösten före. Vårbehandling av fånggröda med glyfosat i kombination med denna typ av bearbetning fungerade däremot inte alls bra på grund av svårigheter med såbäddsberedningen.

Kemisk brytning före 20 oktober gav ökad risk för kväveutlakning vid Lilla Böslid

Vid Lilla visade mineralkvävemätningar att kemisk brytning 26 september eller 4-10 oktober ledde till snabb frigörelse av kväve och ansamling av utlakningsbart kväve i markprofilen. Under det första försöksåret gav det inget stort utslag på kväveutlakningen, men under det andra avrinningsrika året var utlakningen i dessa led betydligt större än då fånggrödan bröts sent på hösten eller först till våren. Den sena höstbrytningen gav bäst kvävedynamik i marken med gott om kväve i marken på våren inför nästa gröda. Effekten var däremot bristfällig vid behandling i oktober-november och en stor del av fånggrödan fanns kvar på våren. Även om den sena behandlingen inte utgjorde någon ökad risk för påverkan på vattenmiljön var det behandlingsmässigt en dåligt fungerande åtgärd.



Figur 3. Utlakning av totalkväve i några av försöksleden med standardavvikelser inlagda.

Fosforutlakningen påverkades mindre av olika brytningsförfaranden

Vid Lilla Böslid var fosforutlakningen relativt liten under bägge försöksåren, endast 0,1-0,2 kg/ha. Vid Lanna var de däremot mer variabla (0,4-1,4 kg/ha). Under 2006/2007 fanns också en viss variation mellan leden där kemisk brytning på hösten i kombination med plöjning i november gav störst utlakning av fosfor.

Referenser

Adielsson, S., Törnquist, M. & Kreuger, J. Bekämpningsmedel i vatten och sediment från typområden och åar samt i nederbörs under 2006. Ekohydrologi 99. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Aronsson, H. & Torstensson, G. 2004. Beräkning av olika odlingsåtgärders inverkan på kväveutlakningen. Beskrivning av ett pedagogiskt verktyg för beräkning av kväveutlakning från enskilda fält och gårdar. Ekohydrologi 78. Avdelningen för vattenvårdslära, SLU, Uppsala.

Larsson, M., Jarvis, N., 1999. Evaluation of a dual-porosity model to predict field-scale solute transport in a macroporous soil. Journal of Hydrology 215, 153-171.

Odling i balans. 2006. Utlakning av glyfosat vid olika behandlingstidpunkt. Tillgänglig på http://www.odlingibalans.com/ (2007-11-23).

Pålsson, O. 2006. Senap och rättika som fånggrödor. HIR Malmöhus, rapport nr 1 2006. Borgeby slott, Bjärred.

Vereecken, H. 2005. Mobility and leaching of glyphosate: a review. Pest Management Science, 61:1139-1151.

KLIMATGASEMISSION FRÅN JORDBRUKET

Siegfried Fleischer, Högskolan i Halmstad, Box 823, 301 18 Halmstad, 035-167766, Siegfried.Fleischer@hh.se

(Från Länsstyrelsen Halland, Meddelande 1997:18)

Lustgas - ett kvävehaltigt ämne med effekter på den globala miljön

Biltrafiken och den ökade användningen av kvävegödselmedel efter andra världskriget anses tillhöra huvudorsakerna till den atmosfäriska lustgasökningen. Kvävets roll tillhör de aktuella miljöfrågorna i Halland. Därför har de olika lustgaskällornas betydelse, och möjlighet att övervaka dem, varit av intresse i den pilotstudie som här översiktligt redovisas.

Vad är lustgas och vilken påverkan har det?
Lustgas (dikväveoxid, N_2O) bildas som en naturlig mellanprodukt i kvävets biogeokemiska kretslopp. Lustgas fungerar som en växthusgas, men är betydligt effektivare än koldioxid (CO_2) och metan (CH_4). Lustgas bidrar dessutom till nedbrytningen av stratosfärens ozonskikt. Uppehållstiden i atmosfären är ungefär 150 år. Bildningen av lustgas är svår att balansera mot förbrukningen och den upplagring som sker i atmosfären. Kalhuggning, plöjning, marktyp och de kväveomsättande processernas tillgång på syre och kolkälla är av betydelse för bildning och emission av lustgas i marken.

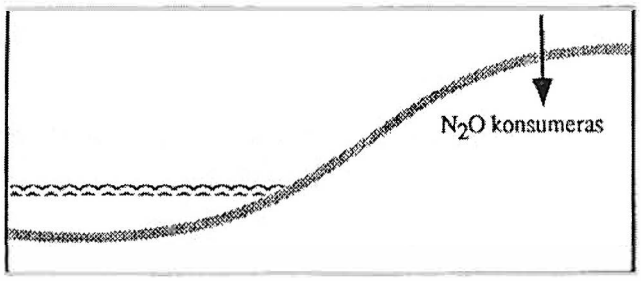
Hur mäter man lustgas?
Gasutbytet mellan mark och atmosfär kan undersökas genom att använda en ram förankrad vid marken. När den övertäcks under korta perioder kan man mäta koncentrationsskillnaden, och få uppgift om hur mycket som per tidsenhet lämnar eller tas upp av ett visst markavsnitt. Till problemen med denna typ av undersökning hör att utbytet varierar från dag till dag, och att den rumsliga variationen är stor. Det samlade nettoutbytet blir därför mycket arbetskrävande och kostsamt att mäta.

En annan möjlighet är att studera *markgasens sammansättning*. Koncentrationen av en viss gas beror på den produktion/konsumtion som sker i marken, och på utbytet med atmosfären. Är koncentrationen av en gas högre i marken än i atmosfären, är marken en källa. Är koncentrationen lägre i marken än i den ovanstående atmosfären kan marken ses som en sänka.

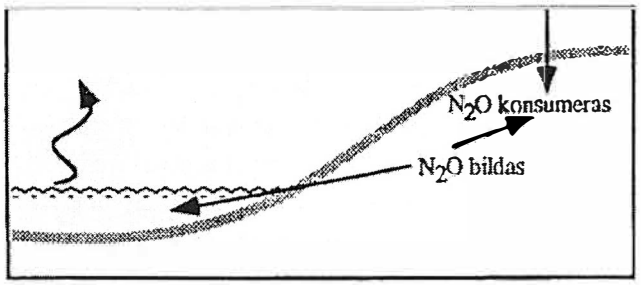
Vid en pilotstudie av detta slag har vi tagit fasta på fördelarna med att studera markgasens sammansättning. Man behöver inga fasta eller på andra sätt omfattande tekniska arrangemang, och prov kan tas på många ställen. Stora områden, med olika naturavsnitt/biotoper, kan övervakas vid många tillfällen. Prov av markatmosfären från olika djup har tagits i polybutenslang med vakuumpump. Lustgas är relativt lättlöslig i vatten, och prov av löst lustgas har tagits i slurryflaskor. Proven har därefter genomgått en gaskromatografisk analys, varvid koncentrationer av olika gaser kan erhållas.

Höga koncentrationer i jordbruksområden
En stor del av undersökningarna på jordbruksmark valdes att genomföras på SLU:s försöksområde i Mellby samt i Daggans avrinningsområde i södra Halland. Fem olika fall för transport av lustgas från jordbruksmarken förekom (fig. 1). Det stöder den ovan antydda svårigheten att balansera lustgasbudgeten. Den transport som redovisas i fig. 1D tycks vara den vanligaste. Den största lustgasavgången sker då via direktavgång från markytan.

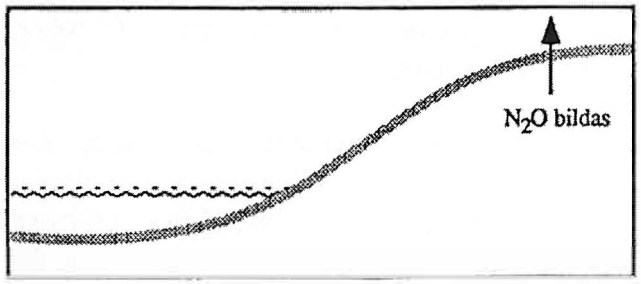
Generellt sett tycks det finnas ett samband mellan tillförd mängd kväve, gödselmedel och atmosfärisk deposition till ett markavsnitt, och bildningen av lustgas. Utströmmande vatten från mark hade som regel låga halter i jämförelseprov från Norrbotten. Samtliga tio prov tagna i Abisko-området visade undermättnad gentemot den atmosfäriska koncentrationen. En jämförelse mellan jordbruksområden, mellanbygd och skogsområden i Halland visar att koncentrationerna av lustgas är högst i dräneringsvatten från jordbruksmark (fig. 2). Det högsta värdet 40 000% mättnad registrerades i Daggans avrinningsområde strax innan tjälen gick ur marken (jfr fig. 1E).



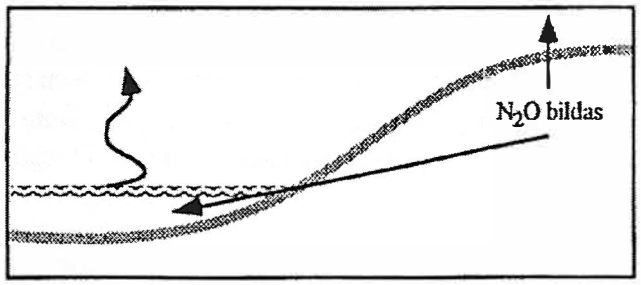
A
Augusti 1994. Torrperiod, ingen vattenutströmning. Området konsumerar atmosfärisk N_2O.



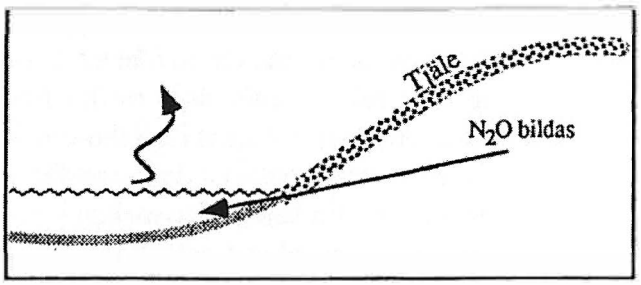
B
December 1994. Det ytliga markskiktet konsumerar atmosfärisk N_2O. Samtidigt är utströmmande vatten kraftigt övermättat och en del N_2O avgår från vattnet.



C
Juni 1996. Torrperiod, ingen vattenutströmning. N_2O avges till atmosfären direkt från markytan.

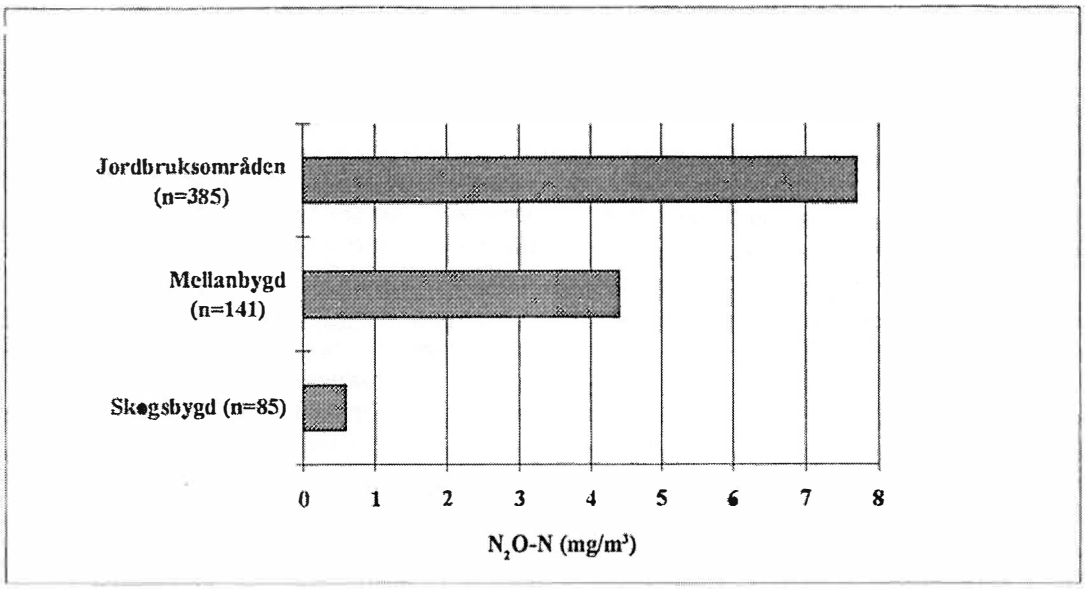


D
Vid många tillfällen, bl a december 1996, är det ytliga markskiktet kraftigt N_2O-övermättat. Det sker en uttransport både från markytan och med utströmmande vatten.



E
Vintern 1995-96. Tjäle i marken under ca 4 månader och utbytet med atmosfären försvåras. I slutet av perioden kraftig N_2O-övermättnad i utströmmande vatten.

Figur 1. Fem olika fall för transport av lustgas från jordbruksmark uppmätt i södra Halland. Det vanligaste fallet är troligen 1D.



Figur 2. Koncentrationer av lustgas i jordbruksområden, mellanbygd och skogsbygd. Koncentrationerna ges som medelvärden och antal mätningar inom parentes ().

Lustgaskoncentrationerna i den ytliga markatmosfären varierar mycket inom de olika områdena. På försöksfältet i Mellby var det *lägsta* värdet 163 ppbv (ppbv=parts per billion volume), dvs ca halva atmosfärskoncentrationen. Marken får vid det tillfället anses konsumera lustgas (jfr fig. 1). Det *högsta* värdet på Mellbyfältet var 30 000 ppbv, dvs 96 gånger atmosfärens koncentration. Även i övrigt finner man höga värden på jordbruksmark i Halland. I linje med de höga koncentrationerna i dräneringsvattnet strax efter tjällossningen inom Daggans avrinningsområde var markatmosfärens koncentration i ett prov på plöjd mark 180 000 ppbv, dvs närmare 600 gånger större än atmosfärens koncentration. Vid tjällossningen har sannolikt en betydande mängd lustgas börjat avgå direkt från markytan till atmosfären, från principfallet 1E till det troligen vanligaste fallet 1D.

Framtiden

Sverige har tillsammans med de flesta andra länder åtagit sig att arbeta för att minska utsläppen av växthusgaser och gaser som förstör det skyddande ozonskiktet. Man har kommit en bit på vägen att minska utsläppen av de skadliga freonerna. Koncentrationerna av koldioxid, metan och lustgas ökar emellertid kontinuerligt i atmosfären. Naturvårdsverket har prioriterat dessa frågor, och det finns mycket mer man kan göra för att få positiva effekter på sikt. Med en uppehållstid i atmosfären på över 100 år för t.ex. lustgas, är ju "bromssträckan" lång. Övergång till trafiksystem som ger minskade utsläpp av växthusgaser och förändrade produktionsförhållanden inom jordbruket hör till de åtgärder som kan förbättra situationen. Det sistnämnda kommer att ingå i ett tvärvetenskapligt projekt med försöksområden i södra Halland.

För mer information om lustgas eller växthusgaser i allmänhet, kontakta *Siegfried Fleischer*, tel. 035-13 22 06, e-post siegfried.fleischer@n.lst.se

Nuvarande e-mail:
Siegfried.Fleischer@hh.se

LÅNGSIKTIGA EFFEKTER AV VALL I VÄXTFÖLJDEN

Göran Bergkvist
SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi, box 7043, 750 07 Uppsala
E-post: goran.bergkvist@vpe.slu.se

Sammanfattning
Vallar kan vara positiva för markens långsiktiga bördighet, men i de flesta undersökningar blandas effekten av vallarna ihop med effekten av stallgödsel. Här jämförs sexåriga växtföljder med tvååriga gräs- eller klöver/gräsvallar med en växtföljd utan vall med avseende på markens kolhaltsförändring över tiden och höstvetets skördeutveckling över tiden. Klöver/gräsvallen förefaller ha gynnat den långsiktiga bördigheten mest.

Tabell 1. Växtföljds- och kvävegödslingsbehandlingar

År	Växtföljd A		Växtföljd B		Växtföljd C	
	Gröda	*N-(kg ha^{-1})*	*Gröda*	*N-(kg ha^{-1})*	*Gröda*	*N-(kg ha^{-1})*
1	Oljeväxt	N0= 0; N1=60;N2=120; N3=180	Oljeväxt	0; 60;120; 180	Oljeväxt	0; 60;120; 180
2	Höstvete	0; 45; 90; 135	Höstvete	0; 45; 90; 135	Höstvete	0; 45; 90; 135
3	Havre	0; 40; 80; 120	Havre	0; 40; 80; 120	Havre	0; 40; 80; 120
4	Korn, insådd	0; 60; 60; 60	Korn, insådd	0; 60; 60; 60	Korn	0; 40; 80; 120
5	Röd klöver-/gräsvall	0; 0-80; 0-160; 0-240[2]	Gräsvall	0;45+35; 90+70;135+105	Vårvete	0; 60;120; 180
6	Röd klöver-/gräsvall	0; 0-45; 0-90; 0-135[2]	Gräsvall	0; 45; 90; 135	Svart träda	0

[1] Alla led, inklusive 0-ledet, har ibland gödslats med 30kg N ha^{-1} på hösten för att gynna etableringen av oljeväxter och gräsvallar.
[2] Gödslingen baseras på andelen baljväxter i vallen, ju mer baljväxter ju lägre N-giva.

Inledning och bakgrund

Många studier har visat att odlingssystemet har betydelse för kolinlagringen i marken. Så fort plogen sätts i tidigare orörd mark minskar mullhalten och beroende på hur marken odlas och de platsbundna förutsättningarna inställer sig med tiden ett jämviktsläge. Genom att använda fleråriga vallar kan man höja jämviktsläget jämfört med odling med bara annuella grödor och på så sätt förbättra markens bördighet (Paustian et al., 1997). I många studier som visar på vallens betydelse för markens bördighet blandas dock effekten av vall ihop med effekten av att använda stallgödsel, eftersom led med vall fått stallgödsel, medan led med endast annuella grödor bara fått mineraliska gödselmedel. I den här studien ville vi undersöka hur vallen i sig själv påverkade mullhalten och höstvetets avkastning. Resultaten finns utförligare redovisat i Persson et al. (under publicering, men tillgängligt on-line)

Material och metoder

Det finns tre långliggande växtföljdsförsök, som legat sedan 60-talet på Lanna i Västergötland, Stenstugu på Gotland och Säby i Uppland, där effekten av tvååriga gräsvallar och klöver/gräsvallar jämförs med en växtföljd där vallarna byts ut mot vårvete och träda (tabell 1). Vallarna och trädan följs av oljeväxter, höstvete, havre och korn i samtliga växtföljder. Växtföljderna jämförs vid fyra kvävenivåer. Våra mätserier börjar på 70-talet,

dels för att det förekom stallgödsel i försöken på 60-talet, dels för att analysmetoden för att mäta mängden organiskt C i marken som användes före 1975 inte är jämförbar med den metod som använts senare. Alla jordprov tas efter havre.

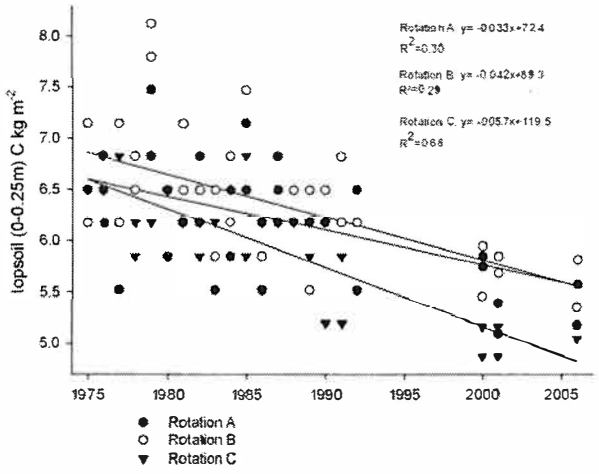
Resultat och diskussion

Enligt våra beräkningar och uppskattningar var C-inflödet till marken störst i växtföljden med gräsvallen vid den höga N-nivån och minst i ledet utan vall (Tabell 2). C-inflödet var större vid den höga N-nivån än vid den låga, men med klöver/gräsvallar var skillnaden mycket liten.

Table 2. Årlig mängd C (kg C m^{-2} yr^{-1}) som tillförs marken i genomsnitt beroende på växtföljd (±medelfelet) 1975-2006

Växtföljd	**Säby**		**Lanna**		**Stenstugu**	
	N1	*N3*	*N1*	*N3*	*N1*	*N3*
A	0.34 (0.022)	0.37 (0.024)	0.34 (0.023)	0.36 (0.022)	0.36 (0.025)	0.42 (0.029)
B	0.34 (0.024)	0.42 (0.030)	0.30 (0.022)	0.44 (0.031)	0.32 (0.023)	0.43 (0.029)
C	0.16 (0.0068)	0.21 (0.0090)	0.14 (0.0058)	0.20 (0.0085)	0.16 (0.0068)	0.22 (0.0092)

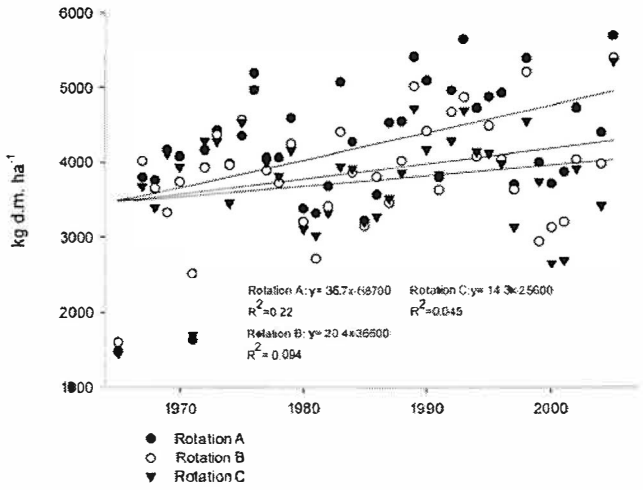
Det var endast på Säby som vi kunde visa på att C-mängden i marken ändrade sig olika mycket över tiden beroende på vilken växtföljd vi använt. C-mängden minskade med alla växtföljder, men minskningen gick fortast i ledet utan vall. Vi kunde inte påvisa att gödslingsnivån spelade någon roll för mullhalten. En tänkbar anledning till att vi inte kunde påvisa många säkra skillnader över tiden är att vi har väldigt få mätpunkter efter 1992. Jag har nu återinfört årliga mätningar och det kan finnas anledning till att åter studera effekten av vallen på mängden kol i marken när vi hunnit igenom ett växtföljdomlopp med årliga mätningar.



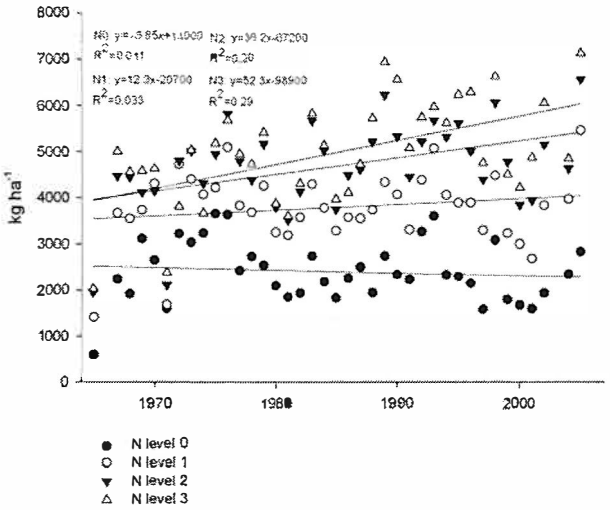
Figur 1. Effekten av växtföljder med och utan vall (se tabell 1) på mängden kol i marken på Säby.

På Lanna och Stenstugu kunde vi inte se någon effekt av växtföljden på mullhalten, men däremot var skördeutvecklingen över tiden, d.v.s långtidseffekten av växtföljden, signifikant bättre med klöver/gräsvallen i växtföljden än med gräsvallen eller utan vall på båda platserna (figur 2). På Säby minskade avkastningen markant i mitten av 90-talet i alla led, förmodligen beroende på att dräneringen började fungera sämre. Skördeutvecklingen var betydligt bättre med mycket tillfört kväve än med lite (figur 3), men vi kunde inte visa att effekten av kväve

var olika beroende på växtföljd. Vårsädesskördarna förefaller vara mindre påverkade av växtföljden än höstveteskördarna, men detta är inte fullständigt analyserat.



Figur 2. Effekten av växtföljder med och utan vall (se tabell 1) på höstvetets avkastning på Lanna.



Figur 3. Effekten av kvävegödslingsnivån (se tabell 1) på höstvetets avkastning på Lanna.

Slutsatser

Klöver/gräsvallar har långsiktiga positiva effekter på markens bördighet.

Referenser

Paustian K, Collins HP, Paul EA. (1997). Management Controls on Soil Carbon. 15-49 in Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems. Long-Term Experiments in North America, (eds) EA Paul, ET Elliot, K Paustian, CV Cole: CRC Press. Boca Raton.

Persson, T. Bergkvist, G. & Kätterer, T. Long-term effects of crop rotations with and without perennial leys on soil carbon stocks and grain yields of winter wheat. Nutrient Cycling in Agroecosystems. Under publicering.

TILLGÅNG PÅ VÄXTSKYDDSMEDEL

Camilla Thorin
Kemikalieinspektionen, Esplanaden 3A, Box 2, 172 13 Sundbyberg
E-post: camilla.thorin@kemi.se

Sammanfattning
Bekämpningsmedel delas upp i växtskyddsmedel och biocider. För att bekämpningsmedel ska få användas i Sverige måste det vara godkänt av Kemikalieinspektionen. Godkännande av växtskyddsmedel regleras av rådets direktiv 91/414/EEG (PPP-direktivet) som implementerats i förordningen (2006:1010) om växtskyddsmedel. Vid ett godkännande bedöms produktens risker för hälsa och miljö samt dess effektivitet, fytotoxicitet och godtagbarhet ur resistenssynpunkt.
Alla verksamma ämnen som ingår eller ska ingå i ett växtskyddsmedel utvärderas inom ett europeiskt översynsprogram. Kommer den utvärderingen fram till att det finns, ur riskhänseende, acceptabla användningsområden röstas ämnet upp på bilaga 1 till PPP-direktivet. För produkter som innehåller ämnen på bilaga 1 görs en bedömning på nationell nivå om produkten kan godkännas eller inte. För förfinade riskbedömningar kan nationella kriterier finnas.

Handläggningstiden för en ansökan om godkännande i Sverige ligger för närvarande på i snitt 24 månader. Kemikalieinspektionen har fått ett regeringsuppdrag att sänka denna tid tilll2 månader. I januari 2008 börjar KemI att arbeta enligt en ny process och målet på 12 månaders handläggningstid beräknas vara nått 2010.

Egenimport av produkter får ske, men användning av produkten får endast ske av produkter som är godkänd i Sverige.

Inledning och bakgrund

Bekämpningsmedel är produkter som är avsedda för att förebygga eller motverka att djur, växter eller mikroorganismer, däriblan virus, förorsakar skada eller olägenhet för människors hälsa eller skada på egendom. Bekämpningsmedel delas upp i växtskyddsmedel och biocider. Växtskyddsmedel är produkter som är avsedda att skydda växter eller växtprodukter, påverka växters livsprocesser på annat sätt än som näring (t ex tillväxthämare), bevara växtprodukter (dock ej konserveringsmedel), förstöra oönskade växter eller förstöra växtdelar eller hämma eller förhindra önskad tillväxt hos växter.

För att ett växtskyddsmedel ska få användas i Sverige måste det vara godkänt av Kemikalieinspektionen. För att få ett godkännade måste ett företag ansöka om godkännande och till denna ansökan bifoga dokumentation som styrker att produkten inte medför oacceptabla effekter på hälsa, inklusive effekter orsakade av resthalter i föda, eller har oacceptabla effekter på miljön. Dokumentationen ska också visa att produkten är effektiv och inte skadar grödan samt innehålla uppgifter om förekomst eller möjlig utveckling av resistens. Vad som ska bifogas ansökan styrs av Rådets direktiv 91/414/EEG (PPP-direktivet).
Godkännade av växtskyddsmedel regleras av direktiv 91/414/EEG, som är implementerad i förordningen (2006:1010) om växtskyddsmedel, miljöbalken och Kemikalieinspektionens föreskrift (1998:8) om kemiska produkter och biotekniska organismer.

Diskussion

Preparat med ämnen på bilaga 1
De verksamma ämnena i översynsprogrammet fördelas mellan medlemsländerna, som gör riskbedömningar i form av en monografi eller DAR ("draft assessment report") vilken är en utvärdering av de studier (datakrav enligt bilaga 2 och 3 till PPP-direktivet) på det verksamma ämnet samt minst en representativ produkt som lämnats av den sökande. Dessa studier (rådata) skickas som en "dossier" till rapportörmedlemslandet (RMS, "rapporteur member state") därefter färdigställs monografier och skickas till kommissionen inom 12 månader. Sedan diskuteras ämnet mellan medlemsstaterna och slutligen tas ämnet upp till omröstning om uppförande på bilaga 1 till PPP-direktivet i Ständiga Kommittén för livsmedelskedjan och djurhälsa.

När ett verksamt ämne tas upp på bilaga 1 till PPP-direktivet görs det på vissa premisser. Minst en säker användning måste ha identifierats. Det kan vara att upptaget endast gäller enstaka grödor eller så har vissa områden t ex risker för vattenlevande organismer, läckage till grundvatten, användarexponering mm lagts på medlemslandsnivå för riskvärdering. Förutom de tester och information som ska utvärderas enligt PPP-direktivet för produkter kan varje medlemsland ha egna kriterier för att användningen ska visas vara acceptabel med avseende på de jordbruks- och växtskyddsförhållanden samt klimatiska och andra miljöförhållanden som råder i det enskilda landet. I och med att dessa kriterier kan skilja sig åt mellan länder kan olika länder komma fram till olika beslut.

I Sverige har vi följande krav på förfinad riskbedömning:

- Användarexponeringsmodellerna "German model, 75:e percentilen" eller "UK-POEM" ska användas[1].
- Svenska grundvattenscenarier enligt dokument utarbetat av Nick Jarvis, SLU[2].
- Svenska scenarier för fåglar och däggdjur, där t ex sånglärka, gulsparv, skogsmus och åkersork ingår som indikatorarter[3].

Dessa dokument går att finna på Kemikalieinspektionens hemsida[4].

Om riskbedömningen av produkten visar på oacceptabla risker kan produkten inte godkännas. I detta läge görs också en bedömning av behovet av produkten. Så bara för att ämnen är uppröstat på bilaga 1 till PPP-direktivet betyder inte det att produkter innehållande de ämnena blir godkända.

Utvärderingar av effektivitet, resistens, miljö, tox
Utvärdering av effektivitet, resistens och fytotoxisitet görs av Jordbruksverket. Samordnare är Anders Nilsson som är lokaliserad hos växtskyddscentralen Alnarp. Utvärderingen görs enligt bilaga 3 till direktiv 93/71/EEG. Riktlinjer för denna utvärdering finns på KemIs och Jordbruksverkets[5] hemsidor. För att en produkt ska kunna godkännas måste den ha en

[1] Se Guidiance documnet on the assessment of operator exposure to plant protection products under Swedish conditions
[2] Risk Assessment of Pesticide leaching to groundwater based on Swedish scenarios
[3] Pesticide risk assessment for birds and mammals in Sweden
[4] http://www.kemi.se
[5] http://www.sjv.se

acceptabel effekt, inte orsaka irreversibel skada på grödan och vara godtagbar ur resistens synpunkt.

Den miljörelaterade riskbedömning delas upp i ekotoxikologi och produktens uppträdande i miljön (fate). Uppträdande i miljö rör bland annat nedbrytnigstid, persistens, rörlighet och läckage till grund- och ytvatten. Den ekotoxikologiska delen behandlar risk för fågel, däggdjur, vattenlevande organismer, bin, daggmaskar och andra marklevande makro-organismer.

En toxikologisk riskbedömning tittas på produktens klassificering och märkning, giftighet, irritation, om allergiframkallande egenskaper finns, om den har cancerogena, reproduktionstoxiska eller mutagena egenskaper samt vilken exponering som användare utsätts för vid sprutning, exponering vid återinträde i fältet och vilken exponering som kringstående kan utsättas för.

Risker vad gäller resthalter i föda eller foder bedöms av Livsmedelsverket.

De risker som uppträder vid riskbedömningen kan i vissa fall generera villkor som gör att riskerna hamnar på en acceptabel nivå. Sådana villkor kan vara att använda sig av "Hjälpreda för vindanpassat skyddsavstånd", preparatpåfyllare/sugspjut eller karenstid.

Handläggningstider
Handläggningstiden för en nyansökan av växtskyddsmedel är idag på ca 24 månader. I regleringsbrevet till KemI 2007 fick myndigheten ett tydligt uppdrag att utreda när handläggningstiden kan vara ner i 18 månader för nyansökan och 6 månader för övriga ansökningar. Under våren 2007 anlitades en konsult för att se över KemIs arbetsprocesser och komma med förslag till förändringar för att nå målen. Den utredningen resulterade i en rapport som fastställde att en ansökan om godkännande av bekämpningsmedel (nyansökningar och fortsatta godkännanden) ska handläggas inom 12 månader – ett mål som beräknas vara uppnått 2010. För att nå målet inför KemI en ny arbetsprocess från 2008. Denna innebär tydligare rutiner och skärpta krav för såväl KemI som företag. Processen innebär också att KemI ska kunna ge tydligare besked och bättre service till företagen. Avdelningen för bekämpningsmedel får också ett personaltillskott.

Egenimport
Att egenimportera en produkt till Sverige finns inga hinder för. Det är dock förbjudet att använda en produkt som inte är godkänd i Sverige. Finns samma produkt godkänd i Sverige som den som importerats får den användas av importören.

BETGRÖDAN FÖRBLIR KONKURRENSKRAFTIG

Ola Cristiansson , Chef Agricenter
Danisco Sugar AB, Örtofta, 241 93 Eslöv
E-post: ola.cristiansson@danisco.com

Sammanfattning

EU:s sockerreform har skapat grundförutsättningar för en framtida konkurrenskraftig europeisk sockernäring där konkurrensstark odling och industri, såsom den svenska, kan finns kvar. Trots att reformen innebär ett lägre betpris förblir betgrödan konkurrenskraftig. Dels genererar betorna fler, betalda arbetstimmar än spannmåls- eller rapsodling, dels bidrar sockerbetsgrödan till en jämnare arbetsfördelning på gården över året. Betorna har också positiva växtföljdseffekter i form av högre skördar och minskat kvävebehov i efterföljande spannmålsgröda. Svenska betodlare har dessutom en kund, Danisco Sugar, som satsar långsiktigt på svensk betodling och sockerproduktion. Sammantaget kommer sockerbetor att förbli en lönsam gröda i en smart grödmix för bästa gårdsnetto på de flesta skånska lantbruk.

Inledning och bakgrund

EU har fattat beslut om en sockerreform (antagen december 2005, justerad september 2007) med syftet att skapa grundförutsättningar för en framtida konkurrenskraftig europeisk sockernäring där konkurrensstark odling och industri kan finns kvar, medan konkurrenssvaga aktörer ges starka ekonomiska incitament att sluta. Bakgrunden är att EU har öppnat upp för import av socker, vilket skapat stor obalans på marknaden. Det finns ett behov av att minska EU:s totalproduktion av socker med cirka 1/3. I en del länder kommer sockerproduktionen helt att upphöra, medan konkurrensstarka länder, såsom Sverige, får en mindre neddragning.

Resultat och diskussion

Trots att reformen innebär ett lägre betpris kommer sockerbetor att förbli en lönsam gröda i en smart grödmix för bästa gårdsnetto på de flesta skånska lantbruk. Anledningarna härtill är många:

Fler betalda arbetstimmar

Betgrödan genererar fler (betalda) arbetstimmar än spannmåls- eller rapsgrödan. I genomsnitt handlar det om dubbelt så många arbetstimmar per hektar i betgrödan. Det innebär med andra ord en dubbelt så hög löneintäkt för lantbruksföretaget. Detta är förstås värdefullt både för lantbruksföretagaren som saknar egen alternativ sysselsättning, såväl som för den med anställda medarbetare.

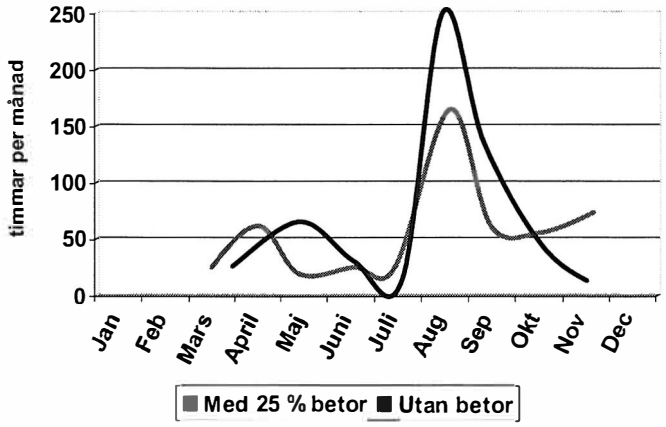
Stabilitet

Grödor med en lång växtperiod, som betor, har de mest stabila skördenivåerna från år till år. Det ger en stabil inkomstbas för lantbruksföretaget, särskilt eftersom betpriset är fastlagt fram till och med odlingsåret 2014 (26,3 € per ton betor vid 16 % sockerhalt).

Positiva växtföljdseffekter

Sockerbetsgrödans positiva effekt för efterföljande spannmålsskörd är väldokumenterad. Minskat sjukdomstryck m.m. ger en skördeökning i efterföljande spannmålsgröda motsvarande 500 – 1 000 kr per hektar (den högre nivån vid fortsatt höga spannmålspriser). Betgrödan har dessutom ett bra växtnäringsutnyttjande som ger såväl miljömässiga som ekonomiska fördelar. Kvävegivan i spannmålsgrödan kan till exempel sänkas med 20 kg N.

Jämnare arbetsfördelning
Med sockerbetor i växtföljden uppnår man en jämnare arbetsfördelning under odlingssäsongen, som dessutom förlängs. Arbetstoppen som infaller i samband med spannmålsskörden kapas markant.



Figur 1. Arbetsfördelning över året för en 150 hektars gård, med respektive utan betor i växtföljden.

Konkurrenskraftigt täckningsbidrag
Från och med år 2009, när sockerreformen är fullt genomförd, blir betpriset 26,3 € per ton betor (vid 16 % sockerhalt). I jämförelse med prognostiserade priser för de vanligaste alternativgrödorna hävdar sig betorna väl.

Tabell 1. Lönsamheten i sockerbetor jämfört med alternativa grödor år 2009 vid transportavstånd 50 km.

Gröda	*Skörd, ton/ha*	*Pris, kr/ton**	*TB2, kr/ha*
Maltkorn	6,5	1 850	5 400
Höstvete	9,0	1 500	5 300
Höstraps	4,0	3 200	4 900
Sockerbetor	10,0 (polsocker)		5 800

* faktiskt avräkningspris

Attraktiv affärspartner
Svenska betodlare har en kund, Danisco Sugar, som satsar långsiktigt på svensk betodling och sockerproduktion. Under senare år har cirka 1 miljard kr investerats i sockerbruket i Örtofta, som nu är ett av EU:s största och mest effektiva. Därtill har Danisco Sugar effektiviserat sin verksamhet och satsar nu på en stärkt marknadsposition i framtiden. Under 2007 har Danisco Sugar, tillsammans med Betodlarna, investerat cirka 120 miljoner kr i extra produktionskvot (drygt 17 000 ton) för Sverige. Den totala produktionskvoten är nu 308 000 ton vitt socker, vilket ger en normal kampanj på cirka 100 dagar.

Referenser

Webbplats om EU:s sockerpolitik: http://europa.eu/pol/agr/index_sv.htm
Webbplats om svensk betodling och sockernäring: www.sockerbetor.nu

JORDBEARBETNING TILL SOCKERBETOR

Robert Olsson
SBU, Sockernäringens Betodlingsutveckling AB
Borgeby slottväg 11, 239 91 Bjärred
E-post: robert.olsson@danisco.com

Sammanfattning

- Ett oeftergivligt krav på ett bra jordbearbetningssystem till sockerbetor är goda förutsättningar för en jämn och tidig plantetablering på nivån minst 80 000 plantor/ha.
- En väl utförd höstplöjning under rimligt torra betingelser följt av en till tre bearbetningar höst plus vår eller enbart vår, är fortsatt det mest använda bearbetningskonceptet till sockerbetor i Sverige. Behovet av jämn och god återpackning efter plöjning uppmärksammas av allt fler, liksom behovet av att utföra plöjningen under rimligt torra förhållanden.
- Grund stubbearbetning direkt efter skörd följt av icke vändande bearbetning, utförd under torra betingelser på hösten ner till omkring plogdjup provas av allt fler men har ännu inte fått något egentligt genombrott.
- Betodling på kam som anläggs samtidigt med sådd har provats på flera håll i Europa under de senaste fem åren. Under nordeuropeiska förhållanden svarar uppnådda skördeökningar på 5-7 % ungefär mot merkostnaden. Mer praktiskt intressant ter sig höstanlagda kammar som med början hösten 2006 provas både i Sverige och Danmark.
- Nya bearbetningskoncept som bygger på speciella bearbetningsåtgärder koncentrerade till den kommande betraden – partiell bearbetning – används praktiskt i delar av USA och är under utveckling och utprovning också på hemmaplan.
- Mellangröda i form av insådd senap eller rättika efter spannmålsskörden i augusti vinner ökat intresse. Försöksserier pågår i syfte att undersöka möjligheterna till sanering mot jordburna svampar och nematoder. Vidare att kvantifiera såväl kortsiktiga som mer långsiktiga möjligheter till skördepåverkan i sockerbetor kopplade till förändringar både i markstruktur och markfauna.

Inledning och bakgrund

Svensk sockerbetsodling sker främst på moränjordar med 12-24% lera. Primär jordbearbetning till sockerbetor innebar här, fram till för 25 år sedan, i de allra flesta fall en relativt tidig höstplöjning. Den plöjda tiltan lämnades orörd över vintern och gjordes till såbädd via upprepade harvningar med stela eller fjädrande pinnar på våren. Inte så sällan vältades fältet före eller efter sådd. Idag är bilden mer diversifierad både vad gäller tidpunkt, teknik och omfattning (tabell 1). Ambitionen är så lite som möjligt men så mycket som krävs, möjligen ibland med något för stor tyngpunkt på ”så lite som möjligt”. Kan dagens kostnad för bearbetning sänkas? Sockerbetor kräver ingen speciell bearbetning utan en jord med stabil, lucker och homogen struktur (Nielsen & Thomsen 2006). Hur åstadkommer vi den på billigaste och bästa sätt?

På många håll i Europa föregås betorna av en höstetablerad mellangröda, ofta av vitsenap (*Sinapis alba*) eller åkerrättika (*Raphanus sativus var. oleiformis)*. Dessa grödor åstadkommer genom sin goda rotutveckling i sig en viss form av jordbearbetning men ställer också nya krav på den mekaniska bearbetningen som sådan.

Sockerskörden är en funktion av främst mängden värme och sol från sådd till skörd. Rätt bearbetning måste därför befrämja tidig sådd.
Bearbetningen påverkar också en rad frågor viktiga i ett mer långsiktigt samhällsperspektiv. Hit hör risken för jorderosion och växtnäringsläckage liksom förbrukningen av energi.

Tabell 1. Principiella valmöjligheter vad gäller jordbearbetning

Grunt	**Djupt**
Höst	Vår
En överfart	Flera överfarter
Vändande	Icke vändande
Hela ytan	Del av ytan
Luckra djupt genom att lyfta	Luckra djupt genom att bearbeta allt
Plan yta	Etablering av kam
Ingen stubbearbetning	Stubbearbetning
Ingen återpackning	Återpackning

I den här uppsatsen redovisas resultat och erfarenheter från bearbetningsprojekt vid SBU men också från annat håll i Sverige eller utomlands där en eller flera faktorer i tabell 1 undersökts.

Material och metoder

Tyskland – vändande mot icke vändande bearbetning
Storparcellförsök i en upprepning startade 1993 på tio platser fördelade över Tyskland. Fyra bearbetningssätt (plog – kultivator djupt – kultivator grunt – direktsådd) över hela växtföljden betor-korn-höstvete. Resultat redovisas från 27 "betår" (Dieckmann et al. 2006).

Tyskland – Kamodling
Block eller strimförsök utförda i olika delar av Tyskland under åren 2004-2006 (Schlinker et al., 2007).

Danmark – icke vändande bearbetningssystem och mellangrödor
NETE projektet 2005-2006 vid Alstedgaard i Danmark studerade möjligheterna till sådd av sockerbetor i en körning som genomför djupbearbetning, radmyllning, såbäddsberedning och sådd direkt i den nervissnade förnan från senap som mellangröda efter spannmål. Projektet inkluderade viss maskinutveckling och omfattande rotstudier med hjälp av blåfärgningsteknik (Nielsen 2006).

SLU Alnarp – Odlingssystemförsöket Lönnstorp
Odlingssystemförsök utanför Malmö som startade 1992. Sexårig växtföljd med sockerbetor. Konventionell odling med plöjning jämförs med ett integrerat odlingssystem med icke vändande bearbetning till alla grödor.

SLU Ultuna, avd för jordbearbetning – Bearbetningstidpunkter på hösten
Blockförsök med plöjning och kultivatering vid tre tidpunkter på hösten åren 2000-2005. Försöken placerades på styva leror i Skåne, Östergötland och Uppland i vårsäd (Arvidsson 2006).

SLU Ultuna, avd för jordbearbetning – Återpackning vid sådd av sockerbetor
Blockförsök med sju typer av återpackning inför sådd av sockerbetor. Start 2006 och avslutas 2008 (pers. medd. J. Arvidsson, SLU).

SBU – Team 20/20
PLA-projekt (Participatory Learning and Action) åren 2003-2006 baserat på samverkan mellan sju odlare, fem kundfinansierade rådgivare, två av Danisco Sugars sockerbetsrådgivare och två agronomer från SBU (en projektledare/facilitator och en tekniker). SLU-forskare inom jordbearbetning, växtskydd och markfauna, miljökommunikation och företagsekonomi var aktivt inkopplade i projektet.
Ambitionen var att öka skörd och lönsamhet på sju gårdar med sockerskörd på nivån 20 % över traktens medeltal. Studierna genomfördes i fältskala och var av systemkaraktär. En viktig ingrediens var övergång till icke vändande bearbetning i kombination med radmyllning (Gunnarsson 2007 in prep).

SBU – Effekter av mellangröda efter spannmål i nästa års sockerbetor
Blockförsök i sockerbetor utförda med början år 2004. Studerar inverkan av insådd av senap eller oljerättika på förekomst av *A. cochlioides*, nematoder och jordstruktur samt sockerskörd i kommande års betgröda.

Resultat och diskussion
Vändande mot icke vändande bearbetning
I omfattande tyska försök 1993-2003 gav icke vändande bearbetning använd till sockerbetor, korn och höstvete i en treårig växtföljd minst lika hög skörd i sockerbetor som plöjning (Dieckmann et al., 2006).
I odlingsystemförsöket på Lönnstorp gav det integrerade ledet med icke vändande bearbetning typiskt 5-15% lägre sockerskörd än de k onventionella under perioden från start 1993 till och med 2003. Sedan 2004 har det integrerade ledet gett högre sockerskörd. 2004 ersattes insådden med rajgräs i förfrukten med insådd av senap som mellangröda (pers. medd. C. Nilsson, SLU Alnarp).
Inom projekt Team 20/20 jämfördes vändande med icke vändande bearbetning på 12 fält under åren 2004-2006. I medeltal över platserna gav systemen samma sockerskörd, 12,3 ton/ha. Endast på två platser kunde skördeskillnaden statistiskt signifikant säkerställas, i ena fallet uppåt i andra fallet neråt (Gunnarsson 2007 in prep.).
Praktiska erfarenheter från Charlottenlund väster om Ystad visar att ett systemskifte över hela växtföljden från vändande till icke vändande bearbetning ner till 20 cm medvetet styrd till körning under gynnsamma förhållanden gett ökade sockerskördar av storleksordningen 5-7 % för perioden 2004-2007 jämfört med perioden 1995-2000. Speciellt framhålls en bättre dränerande effekt både höst och vår (pers. medd. P. Landén, Inspektor, Charlottenlund 2007).
Genom åren har ett antal försök genomförts där plöjning före sockerbetor jämförts med olika varianter av icke vändande system, oftast kultivatorkörning till 15-20 cm vid tidpunkten för plöjning. Bilden från sådana försök är ofta en skördesänkning på omkring 5-10 % i det kultivaterade ledet (Arvidsson 2004, Olsson 2005).
Arvidsson (2006) visade att skörden efter en kultivatering vid olika tidpunkter under hösten, dvs. vid varierande markfuktighet, varierade betydligt mer än motsvarande plöjning vid samma tidpunkter.
Sammantaget skulle man kunna tolka hittills gjorda erfarenheter som så att de icke vändande systemen med bearbetning ner till 15-20 cm kan ge en sockerskörd på samma nivå som den konventionella plöjningen. Dock ställer de icke vändande systemen större krav på att åtgärderna utförs under någorlunda torra förhållanden. Medvetenheten om betydelsen av att utföra icke vändande åtgärder vid rätt fuktighetsförhållanden behöver höjas.

Mellangröda

Mellangröda före sockerbetor i form av vitsenap eller åkerrättika är relativt nytt i Sverige och sker ännu i mycket begränsad omfattning. I Tyskland däremot odlas mellangröda på runt 40% av arealen.

Många undersökningar visar att mellangrödan tillför mervärden i form av minskad risk för kväveurlakning, vatten- och vinderosion. Dess nematodsanerande verkan är också väldokumenterad. S.k. "biological cleaning" mot jordburna svampar, främst *Aphanomyces,* är också föremål för specialundersökningar, bl.a. vid SBU.

Mer frågetecken finns kring mellangrödornas inverkan på sockerskörden under förhållanden där dessa specialproblem inte är uttalade. Hypotesen är att en mellangröda även här skulle kunna ge plus i sockerskörd genom en positiv inverkan på markstruktur och fauna i marken.

Försök vid SBU under 2007 i sockerbetor där mellangröda etablerats hösten före kunde inte bekräfta den hypotesen (Rydén & Olsson, in prep.). Flera försök är startade i både Sverige och Danmark.

Kamodling

Kamodling förekom i viss omfattning på sjuttiotalet i bl. a Irland. I början av 2000-talet återkom tekniken i norra Tyskland där den då framgångsrikt används för odling av morötter på lätta, mullrika jordar. Flera odlare överförde tekniken till betor, ofta med gott resultat. Kammen som är ca 15 cm hög och 15 cm bred anläggs av en kamformare samtidigt med sådden. Det krävs att jorden är lucker ner till åtminstone 10 cm. Tyska försök i norra delen av landet gav 5-10 % ökning av sockerskörden medan försök i Rhenlandsområdet i väster inte gav någon skillnad i sockerskörd mellan konventionell odling och kamodling (Schlinker et al., 2007).

I danska undersökningar har resultaten varit varierande främst beroende på ojämn uppkomst (Nielsen 2006). Sammantaget verkar potentialen för inkomstförstärkning vara begränsad ställd mot de risker och investeringar som tekniken kräver.

Mer intressant känns då en anläggning av kam på hösten. Enkelt uttryckt skulle höstharvningen ersättas av en kamdaning alternativt så flyttas en körning på våren till kamdaning på hösten. Med dagens GPS-teknik är det inget problem att anlägga kammar som lätt "återfinns" på våren. Sådden på våren föregås av en mycket begränsad bearbetningsinsats samtidigt med sådden. Försök inleddes hösten 2006 i både Danmark och Sverige. Resultaten är i huvudsak positiva och försöken fortsätter vid NBR 2008.

Partiell bearbetning

Sockerbetor reagerar ofta positivt på djup bearbetning. Nackhöjden och grenigheten minskar medan sockerskörden ökar (Koch et. al 2007, Olsson 2005, Nielsen 2006). Men måste hela ytan bearbetas?

Danska undersökningar vid Alstedgaard visade att betans utseende under mark var starkt beroende av hur homogen och lucker jorden var. En djup luckring under raden var ofta positiv men inte alltid. Inte så sällan ledde djup bearbetning till en kletningseffekt som i stället försämrade rotgenomvävnaden och huvudrotens utseende (Nielsen 2006).

På Ädelholm utanför Lund provade SBU partiell bearbetning ner till 25 cm inför 2007. Bearbetningen gjordes på svagt tjälad mark den 23 februari över bearbetningar från grund icke vändande till konventionell plöjning. I åtta av åtta parvisa jämförelser gav den partiella bearbetningen lägre skörd, i medeltal 6 % (Rydén & Olsson, in prep.).

Partiell bearbetning till sockerbetor, strip tillage, provas och används i viss praktisk utsträckning i delar av USA. Tekniken hämtas från sojaböner och majs där den är utbredd (Evans et al., 2006) Genom introduktionen av GMO-betor och därmed förbättrade möjligheter till enkel

ogräsbekämpning, förväntas tekniken öka i omfattning (pers. medd. M. Kahn, North Dakota State University).
NBR startade under hösten 2007 nya försök där effekten av partiell bearbetning kommer att studeras i kombinationer med och utan etablering av mellangröda.

Återpackningsteknik
Sockerbetor uppvisar inte så sällan sämre tillväxt under maj-juni vilken kan kopplas till varierande återpackning efter plöjning. En viss återpackning av ytlagret är ofta positiv medan ökad packningsgrad på djupet i princip alltid är negativ (Nielsen 2006). Vid en undersökning på Ädelholm 2001 betydde för liten återpackning 5 % lägre sockerskörd. (Ingelsson 2001). Sedan 2005 provas och utvecklas ett delvis nytt koncept för sådd som bl.a. innebär större möjligheter att säkerställa och variera återpackningen vid sådd. Maskinen med arbetsnamnet Edenhall Advancer är utvecklad vid Edenhall Mek. Verkstad i samarbete med SBU (Ingelsson 2005, Rydén 2006). Effekterna av återpackning med den här maskinen i jämförelse med andra sätt provas i en treårig försöksserie. Det inledande årets resultat visar att det antagna behovet av återpackning finns (pers. medd. J. Arvidsson, SLU).

Referenser

Arvidsson, J. 2006. När på hösten bör jag bearbeta? Betodlaren nr 3, s 35-37.

Arvidsson, J. 2004. Skörderesultat i plöjningsfria system. Framgångsrik växtodling. Väderstad, s. 9-11.

Dieckmann, J., Miller, H., Koch, H.-J., 2006. Rübenwachstum und Bodenstruktur – Ergebnisse aus dem Gemeinschaftsprojekt Bodenbearbeitung. Zuckerindustrie 131 No. 9, s 642-654.

Gunnarsson, A. Mot maximal regional tillväxtpotential – ett On Farm Research-projekt i sockerbetor 2003-2006. SBU försöksrapport in prep.

Ingelsson, T. 2001. SBU försöksrapport 2001-1-202. http://rapporter.sockerbetor.nu

Ingelsson, T. 2005. Nytt koncept för betsådd. Betodlaren nr 2, s 48-50.

Koch, H.-J., Tomanova, O., Dieckmann, J., Heuer, H., 2007. Bedeutung der Bodenstruktur für Wurzelwachstum und Ertrag von Zuckerrüben. 70th IIRB Congress. Marrakech.

Nielsen, O., 2006. Dyrkningsforsög og undersögelser i sukkerroer, s 45-56.

Nielsen, O., Nyholm-Thomsen, J., 2006. Hvilken jordbearbejdning give de bedste forhold for sukkerroer og hvordan integreres efterafgröder? Sukkerroenytt nr 4, s 14-17.

Olsson, R., 2005. Plöjningsfritt och djupbearbetning på Ädelholm. SBU försöksrapport 2005-1-1-205. http://rapporter.sockerbetor.nu.

Rydén, A. 2006. 600 hektar sådda med Advancer! Betodlaren nr 2, s 44-47.

Rydén, A. & Olsson, R. Betydelsen av mellangröda vid olika grundbearbeting. SBU försöksrapport in prep.

Schlinker, G., Bürkey, K., Decker, M., Koch, H-J, 2007. Ridge cultivation of sugar beet – recent experiences and experimental results from Germany. 70th IIRB Congress. Marrakech.

APHANOMYCES I SOCKERBETOR: MER ÄN MAN SER

Åsa Olsson
SBU Sockernäringens betodlingsutveckling
Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred.
E-post: asa.olsson@danisco.com

Sammanfattning

Resultat från 3-års studier av angrepp av jordburna svampar på sockerbetor i Sverige visade att ett antal lätt analyserbara parametrar kan användas för att bedöma hur stor risken är för rotbrandsangrepp av framförallt *Aphanomyces cochlioides* på ett fält.

En viktig kontrollåtgärd är att skydda plantorna under uppkomst med hjälp av svampbetning. Senare angrepp kräver att man valt en tolerant sort. Forskning pågår vid SBU där olika sätt att aktivt minska mängden marksmitta studeras, bl a så kallad "biofumigation".

Den vikigaste effekten av svampbetning med Tachigaren är att man säkerställer ett tillräckligt högt plantantal på fältet. Den högre dosen, 18 g a. i., skyddar plantorna under en något längre period än standarddosen, 14 g, som idag används på allt kommersiellt betfrö.

Inledning och bakgrund

En allvarlig jordburen svamp på sockerbetor i Sverige är *Aphanomyces cochlioides*. Tidiga angrepp börjar synas några veckor efter uppkomst. Plantornas hypocotyl blir mörkfärgad och sytrådstunn för att till slut ruttna helt. Under uppkomsten märks angreppen som betydande plantbortfall. Angrepp senare under säsongen gör att tillväxten allmänt begränsas och huvudroten i många fall blir deformerad med minskad rot- och sockerskörd som följd. Det finns geografiska skillnader i hur angreppen uppträder. Det är ofta jordar i nordvästra Skåne som får återkommande angrepp medan jordarna i sydvästra Skåne ofta har en lägre angreppsnivå. Orsaken till dessa skillnader hänger samman med jordarnas geologiska ursprung och lermineralogi (Persson och Olsson 2007).

Några viktiga kontrollåtgärder är att se över pH och näringsstatus i sin jord. Framförallt gäller detta värdet för Ca-AL. Mängden fritt kalcium (dvs kalciumjonen Ca^{2+}) har visat sig kunna hindra många oomyceters zoosporer från att angriper rötterna (Donaldson och Deacon 1993).

Med hjälp av svampbetning med Tachigaren 70 WP (verksam substans hymexazol) kan tidiga angrepp kontrolleras. För att undvika senare angrepp är val av en motståndskraftig sort viktigt. Sedan några år tillbaka provas ett urval av sorter varje år i fältförsök på infekterad jord och i laboratorieförsök.

De senaste åren har s k "biofumigation" dvs nermyllning av en *Brassica*-mellangröda, provats i syfte att aktivt minska mängden inokulum av jordburna svampar i marken (Sarwar et al., 1998; Olsson och Persson, in prep.).

Material och metoder

Jordburna svampar och sjukdomshämmande jordar

Under åren 2003-2005 studerades 144 slumpvis utvalda sockerbetsfält med avseende på jordens näringsstatus (pH, AL-parametrar för Ca, K, Mg), textur, lermineralogi och artförekomst och mängd inokulum av olika jordburna svampar. Med hjälp av korrelationsanalyser och multivariat statistik (PCO, principal komponent analys) kunde

kopplingar mellan sjukdomsindex å ena sidan och näringsstatus, lermineralogi å den andra sidan göras. Grupper av jordar med likartade egenskaper separerades med hjälp av CVA, kanonisk variansanalys och variansanalys. Med utgångspunkt från dessa data kunde gränsvärde för fält med olika risknivåer tas fram.

Kontrollåtgärder – betning och sortval

I en serie fältförsök under 2005-2007 har hymexazol i olika doser (14, 18 och 30 g a. i.) provats. Standarddosen är 14 g hymexazol som för närvarande läggs på allt kommersiellt betfrö.

I årets provning av betsorters toleransnivå på infekterad jord provades elva sorter. Den mycket regniga sommaren gjorde att även två ordinarie sortförsök drabbades av kraftiga angrepp av *A. cochlioides*.

"Biofumigation"

Sedan 2004 har den sanerande effekten av oljerättika (*Raphanus sativus* var *oleiformis*), vitsenap (*Sinapis alba*), hög-glukosinolathaltig sareptasenap (*Brassica juncea*) och havre (*Avena sativa*) provats i fältförsök vid SBU på naturligt infekterad jord (Olsson och Persson, in prep.). Grödorna såddes efter spannmålsskörden och har fått växa till oktober eller tidig vår då de hackats och direkt myllats ner (höst- resp. vårplöjning).

Resultat och diskussion

Jordburna svampar och sjukdomshämmande jordar

Korrelationsanalys mellan jordparametrar och sjukdomsindex från jordtesten i växthus visade att sjukdomsindex var negativt signifikant korrelerat med pH, ledningstal, K-AL, Mg-AL och Ca-AL. Den grupp av fält som hade högst sjukdomsindex, utmärkte sig med förhållandevis låga värden för pH, Ca-AL, K-AL, Mg-AL och ledningstal (tabell 1). De fält som hade lägst sjukdomsindex i jordtestet hade också högst kalcium-tal (Ca-AL > 400 mg/100 g ts).

Tabell 1. Medelvärde för jordparametrar i grupper av jordar med samma sjukdomsnivå uppmätt i jordtest i växthus.

Sjukdoms-index	Risk	CEC	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	Ledn. tal
1. 0-39	Låg	5,1	7,0	14,5	10,8	10,6	430	1,12
2. 40-59	Låg-medel	4,8	7,0	13,6	9,0	7,5	267	0,73
3. 60-79	Medel-hög	4,4	6,7	12,3	9,2	7,4	205	0,60
4. 80-100	Mycket hög	4,3	6,5	12,8	7,8	6,8	188	0,39
RSQ		1,9	7,7	1,5	7,5	11,1	10,2	16,8
CV		44,9	8,5	49,8	33,2	48,9	92,9	65,8
Prob 5%		ns	0,015	ns	0,018	0,0016	0,003	<0,0001

De fält med allra högst risk för rotbrandsangrepp i denna studie hade Ca-AL = 188, Mg-AL = 6,8 samt K-AL = 7,8 mg/100 g ts. Ledningstalet var också lågt i denna grupp av fält, 039 mS/cm. Ledningstalet är en sammanfattning av en jords ledningsförmåga, vilken beror på mängden joner (bl a Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+} samt H^{+}) i markvätskan. Även mängden organiskt material samt innehåll och typ av lermineral kan påverka ledningstalet. Enligt resultaten i denna studie finns det skäl att se över sitt odlingssystem vid låga ledningstal (lägre än 0,7

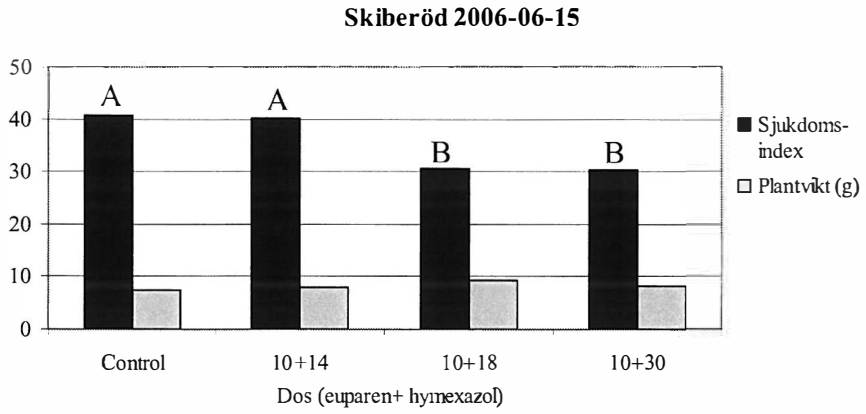
mS/cm). Gränsvärde för andra variabler under vilka man inte bör ligga kan vara Ca-AL<250, Mg-AL < 7,5 samt K-AL < 9 mg/100 g ts. Dessa värden möjliggör nu att åtgärder kan vidtas för att höja för låga värden genom exempelvis tillförsel av kalk, men den viktigaste målparametern är inte pH utan Ca-halten i markvätskan.

Kontrollåtgärder – betning och sortval

Den vikigaste effekten av svampbetning med hymexazol är att man säkerställer ett bra plantantal på fältet. I genomsnitt över åtta betningsförsök under åren 2004–2007 har svampbetning gett en ökning av plantantalet med 10 000 pl/ha jämfört med utan svampbetning (tabell 2). Det finns också resultat som visar att den något högre dosen, 18 g, skyddar plantorna under en något längre period än dosen 14 g (figur 1). Sex veckor efter sådd var sjukdomsindex och plantvikt för 14 g hymexazol lika stor som i det obehandlade ledet medan sjukdomsindex för 18 g hymexazol var signifikant lägre än för 14 g dosen. Plantvikten var också något högre, dock inte signifikant.

Tabell 2. Sammanställning av skördeparametrar från åtta svampbetningsförsök 2004-2007 vid SBU med olika doser av hymexazol.

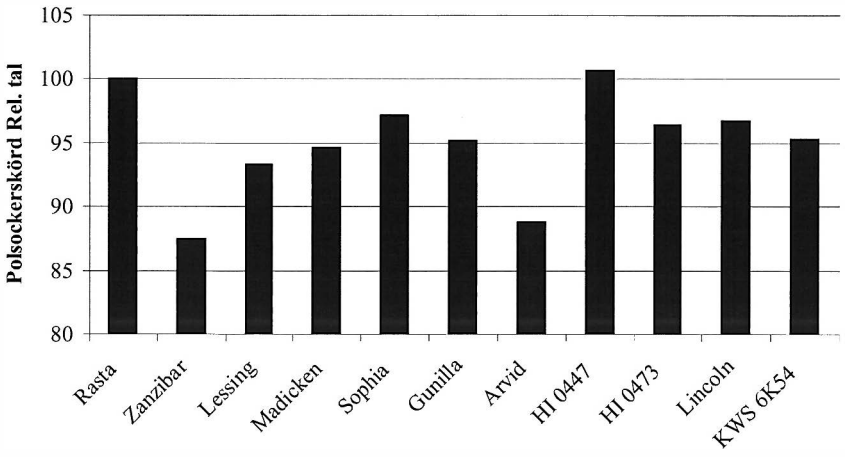
Behandling	g a. i.	Ant. plantor	Renvikt	Sockerhalt	Socker		Blåtal	K + Na	Renhet
		1000-tal/ha	ton/ha	%	ton/ha	rel 1	mg/100g beta	mM/100 g beta	%
1 Kontroll obehandlad		81,4	57,07	16,91	9,70	100	13	4,40	89,18
2 Tachigaren	14	91,6	59,62	17,09	10,24	106	12	4,28	89,74
3 Tachigaren	18	90,8	59,18	17,00	10,12	104	12	4,33	90,44
4 Tachigaren	30	92,2	58,68	17,05	10,06	104	12	4,28	90,09
RSQ		77,4	93,4	99,1	95,9	-	98,0	98,0	82,6
CV		6,8	4,2	0,7	4,3	-	5,3	2,1	1,3
LSD 5%		6,3	2,6	0,1	0,5	-	0,7	0,1	1,2
Prob.		0,0053	0,2143	0,0258	0,1147	-	0,2256	0,0568	0,2119



Figur 1. Resultat från ett fältförsök med olika doser av hymexazol 2006. Plantvikt och sjukdomsindex bedömt 20060615, sex veckor efter sådd som gjordes den 4 maj. För sjukdomsindex var LSD = 7,4 och prob 5% = 0,0170. Staplar med samma bokstav är inte signifikant skilda åt. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan doserna i plantvikt.

Svampbetning ger ett bra skydd mot tidiga angrepp av jordburna svampar men mot senare angrepp blir sortvalet mycket viktigt. Sedan några år tillbaka provas nu ett urval av sorter

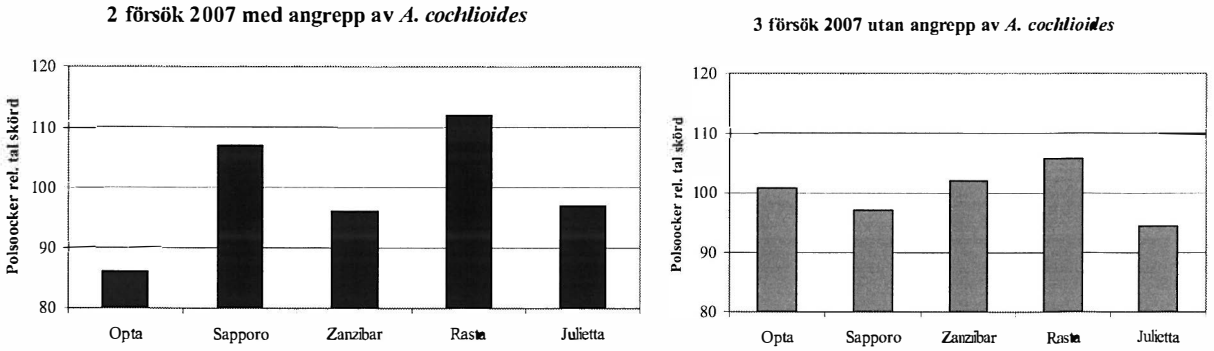
varje år för deras toleransnivå mot *A. cochlioides*. Många förädlingsföretag, både i Sverige och utomlands, har nu också program där sorter speciellt lämpade för infekterade jordar tas fram.



Figur 2. Polsockerskörd uttryckt som relativtal för elva sorter provade på naturligt infekterad mark 2007, sammanställning av tre försök. Relativtal 100 motsvarar en skördenivå på 12,83 ton/ha. LSD = 0,78, Prob 5% = 0,0047.

Med avseende på sorternas olika toleransnivå kan en uppdelning i tre grupper (hög, medel och låg tolerans) göras (figur 2). Viss försiktighet vid tolkning av resultaten måste iakttas då flera av sorterna endast provats i ett fåtal försök. Sorter med hög tolerans är Rasta och HI0447, sorter med medelgod tolerans är Sophia, Gunilla, HI0473, Lincoln och 6K54, sorter som förefaller ha låg tolerans är Zanzibar, Lessing, Madicken och Arvid.

I två av årets ordinarie sortförsök förekom angrepp av *A. cochlioides*. Polsockerskörden uttryckt som relativtal i förhållande till medel för fem vanliga sorter visas i figur 3.



Figur 3. Resultat från sortförsök med (till vänster) och utan (till höger) angrepp av *A. cochlioides* vid SBU 2007. Relativtal 100 motsvarar skördenivån 11,5 ton respektive 14,0 ton polsocker/ha som genomsnitt över de fem sorterna Opta, Sapporo, Zanzibar, Rasta och Julietta (NT).

De två toleranta sorterna Rasta och Sapporo ligger i försöken med svampangrepp på relativtal 107 respektive 112 vilket kan jämföras med 86 respektive 96 för Opta och Zanzibar. Den nematodtoleranta sorten Julietta låg på relativtal 97. Den genomsnittliga skördenivån för dessa fem sorter i två försök med angrepp av *A. cochlioides* låg på 11,5 ton/ha. I resterande tre av de ordinarie sortförsöken där inga angrepp av *A. cochlioides* förekom låg skördenivån på 14,0 ton polsocker/ha. Här låg Rasta och Zanzibar högst med relativtal 106 respektive 102 för polsockerskörd.

"Biofumigation"
Resultat från jordprov tagna på våren före sådd av sockerbetor visar att sjukdomsindex i marken efter mellangrödorna var något lägre jämfört med i kontrollen där ingen mellangröda växt (tabell 3). Försöken har preliminärt inte visat på någon entydig effekt på sockerbetornas tillväxt och skörd. Försöksserien (Olsson och Persson, in prep.) pågår och väntas vara avslutad 2008.

Tabell 3. Mängden marksmitta uppmätt i jordtest i växthus i sex försök med "biofumigation" utförda vid SBU 2004-2005

	Förändring mot kontrollen % 6 försök 2004-2005	
	Höstplöjning	**Vårplöjning**
1. Kontroll	0	0
2. Sareptasenap Fumus	-2,8	-7,6
3. Oljerättika	-4,6	-5,5
4. Vitsenap	-1,6	-1,8
5. Havre	-6,8	-3,8
RSQ %	44,6	67,0
CV	-179,8	-108,5
LSD 5%	8,7	6,2
Prob.	0,6121	0,2728

Referenser

Donaldson, S. P. och Deacon, J. W. 1993. Changes in motility of *Pythium* zoospores induced by calcium and calcium-modulating drugs. Mycological research 97 (7): 877-883.

Olsson, Å. och Persson, L. Gröngödsling mot jordburna svampar. SBU Försöksrapport, in prep.

Persson, L. and Olsson, S. 2000. Abiotic characteristics of soils suppressive to *Aphanomyces* root rot. Soil Biol. Biochem., 32; 1141-1150.

Persson, L. och Olsson, Å. 2006. Åtgärder mot förluster av svampangrepp i sockerbetor under odling och lagring. SBU Slutrapport, http:\\rapporter.sockerbetor.nu.

Sarwar, M., Kirkegaard, J. A., Wong, P. T. W och Desmarchelier, J. M. 1998. Biofumigation potential of Brassicas III. In vitro toxicity of isothiocyanates to soil borne fungal pathogens. Plant and soil 201: 103-112.

ÅRETS OGRÄSFÖRSÖK

Henrik Hallqvist, SJV Växtskyddsenheten, Box 12, 230 53 Alnarp
Statistisk bearbetning: Lennart Pålsson, SLU FFE, Box 44, 230 53 Alnarp
Robert Andersson SLU VPE, Box 7043 750 07, Uppsala.
E-post: Henrik.Hallqvist@sjv.se

Sammanfattning och slutord
Sex försöksserier utförda i Skåne under 2007 redovisas här (tabell 1 – 3), tre försöksserier i Animaliebältet (tabell 4) och en försökserie i majs (tabell 5).

Hösten var varm och fuktig vilket medförde att grödorna och ögräsen var relativt väl utvecklade på hösten. Generellt sett fungerade ogräsbekämpningen på hösten bra i försöken. Våren var ganska torr och sådden skedde tidigt. Förhållanden vid ogräsbekämpningen på våren var både i höstsäd eller vårsäd i de flesta fall gynnsamma. I slutet av juni inleddes en lång regnig period och på många håll föll det rikligt med regn.

Mot åkerven och örtogräs genomfördes i höstvete två försöksserier L5-2424 i Skåne och L5-241 i Animaliebältet. Skördeökningen blev mycket stor och varierade mellan 2260 – 4660 kg/ha i medeltal. De flesta godkända preparat/preparatkombinationer hade över 90 procents effekt på åkerven.

I försöksserien L5-2435 bekämpning av vitgröe i höstvete blev skördeökningen i det försök som skördades mycket stor och varierade mellan 2730 – 5050 kg/ha. Bäst effekt och högst skörd hade höstbekämpning med 1,5 l Cougar. Även höstbekämpning med 0,5 l Bacara + 250/150 g Atlantis hade över 90 procents effekt på vitgröe. Höstbekämpning med 1,0 l Boxer + 0,25 l Bacara kompletterat med 50 g Hussar + 0,5 l Renol på våren hade också över 90 procents effekt på vitgröe.

I försöksserien L5-2450 i höstvete bekämpning av renkavle och örtogräs blev skördeökningen mellan 2410-3490 kg/ha i medeltal. De flesta behandlingskombinationer hade över 90 procents effekt. Den kombinerade behandlingen på hösten med 2,0 l Boxer + 0,25 l Bacara och 45 g Attribut Twin + 120 g Hussar på våren hade dock strax under 90 procents effekt. De bästa höstbekämpningarna hade en signifikant skördeökning på ca 1000 kg/ha jämfört med enbart vårbekämpning.

Mot örtogräs i höstvete genomfördes två försöksserien L5-3021 i Skåne och L5-307 i Animaliebältet. Skördeökningen blev mellan 240 – 1970 kg/ha i medeltal i försöksserierna. I ett försök med stor förekomst av blåklint på Gotland blev skördeökningen 2460 kg/ha som mest.

Mot örtogräs i vårkorn genomfördes L5-400 i Skåne och i Animaliebältet. Ogrästrycket var måttligt och bäst ogräseffekt hade 2,0 l Ariane S. Skördökningen blev liten och som mest 190 kg/ha.

I höstraps genomfördes en serie L5-8000 mot örtogräs. Skördeökningen blev i genomsnitt som mest 150 kg/ha. Bäst ogräseffekt hade 2,0 l Butisan Top vid hjärtbladstadiet. Förekomsten av ogräs var dock mycket liten.

I majs genomfördes en försökserie L5-840 i Skåne och i Animaliebältet. Försöken skördades inte. Alla behandlingar hade över 90 procents effekt.

För att uppnå ett bra resultat är det viktigt att anpassa till de lokala förhållandena. De finns många goda alternativ att välja på.

Försök 2007

Ogräsförsöken finansieras genom att varje företag anmäler och betalar för sina led. Ett stort tack till de företag som finansierat försöken. I tabell 1-5 redovisas genomförda serier samt försöksplatserna i de olika områdena. De enskilda försöken med statistik kan hämtas på Fältforskningsenhetens hemsida **http://www.ffe.slu.se/.**

Tabell 1. Försöksserier gräsogräs i Skåne i stråsäd 2007

L5-2424 Skåneförsök Ört- och gräsogräs i höstvete	**L5-2435 Skåneförsök Örtogräs och vitgröe i höstvete**	**L5-2450 Skåneförsök Örtogräs och renkavle i höstvete**
LA-135/06 Helgegården, Kristianstad	LB-292/06 Sandbygård, Borrby	LC-431/06 Vejbygården, Ängelholm
LA-136/06 Brommagårdsv., Kristianstad	M-324/06 Petersborg, Tygelsjö*	MC-826/06 Gislöv, Trelleborg
		MC-827/06 Verntofta, Klagstorp

* Ej skörd

Tabell 2. Försöksserier örtogräs i Skåne i stråsäd 2007

L5-3021 Skåneförsök Örtogräs i höstvete	**L5-400 Skåneförsök Örtogräs i vårkorn**
LB-292/06 Sandby Boställe, Borrby	LA-44/07 Helgedal, Knisslinge
MC-828/06 Torsjö gård, Skurup	MC-502/07 Östergård Vittskövle, Svalöf

Tabell 3. Försöksserier höstraps i Skåne 2007

L5-8000 Skåneförsök Örtogräs i höstraps	
LA-122/06 Gärdsköpinge	MB-304/06 Stäviehage, Furulund
LB-256/06 Ljungsjön, Tommarp	

Tabell 4. Försökserier Animaliebältet 2007

L5-241 Animaliebältet Ört- och gräsogräs i höstvete	**L5-307 Animaliebältet Örtogräs i höstvete**	**L5-400 Animaliebältet Örtogräs i vårkorn**
H-031/06 Kulltorp, Vassmolösa	H-032/06 Hultsby, Rockneby	H-006/07 LindsbergLjungbyholm
I-121/06 Endre, Visby*	I- 122/06 Endre; Visby*	I-138/07 Stava, Barlingbo
K-006/06 Johannishus	K-007/06 Johannishus*	
N-546/06 Lyngåkragård, Harplinge*	N-547/06 Stallberg, Getinge	

* Ej skörd

Tabell 5. Försöksserier majs 2007

L5-840 Ogräsreglering i majs	
H-007/07 Ingelstorpsskolan, Kalmar	LA-036/07 Trolle Ljungby, Fjälkinge
LA-035/07 Sörbytorp, Vinslöv	

Ört- och gräsogräs i höstvete L5-2424 Skåneförsöken

Allmänt om försöken
Försöken såddes mellan 20 och 22 september. Den tidiga höstbekämpningen utfördes enligt plan den 10 oktober, den sena 18 oktober. Vårbekämpningen utfördes också enligt plan den 12 april. Den behovsanpassade bekämpningen i led U utfördes den 23 april.

Skördeeffekter
Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till mycket stora skördeökningar på 3610 – 4660 kg/ha. De är signifikant skilda från obehandlat i medeltal (tabell 6).

Tabell 6. L5-2424 Skörd och ogräsvikt relativtal, Sponsorer 2007.

Försöksled	Skörd	Örto-gräs	Åker-ven	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	3840	305	816	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	Skånef.
B. 1,5 l Cougar 1) M.	212	0	2	Skånef.
C. 0,3 l Bac. 1) o 30 g Attribut Tw. + 60 g Huss. + 0,2 vtm 3)	209	0	2	SJV
D. 1,0 l Verigal D + 2,5 l Arelon 2)	201	1	10	MAK
E. 1,0 l Verigal D 2) o 150 g Hussar + 0,5 Renol 3)	202	0	6	MAK
F. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	212	0	3	BayerC
G. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	211	0	2	BayerC
H. 0,5 l Bacara 1) o 75 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	208	0	3	BayerC
I. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 Renol 3)	207	1	3	BayerC
J. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	221	11	0	BayerC
K. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	215	12	0	BayerC
L. 0,3 l Bacara + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP.3)	194	2	5	BayerC
M. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attribut Tw. + 120 g Huss. + 0,2 vtm 3)	207	0	1	BayerC
N. 1,0 l Boxer + 10 g Lexus 1) o 0,8 tab Ally + 0,1 vtm 3)	196	0	0	DUP
O. 10 g Lexus + 1,0 l Boxer + 0,15 l Bacara 1)	206	5	2	SYN/DUP
P. 15 g Lexus + 1,5 l Boxer + 0,15 l Bacara 1)	209	4	2	SYN/DUP
Q. 2.0 Herbaflex 1)	221	5	2	NA
R. 1,5 Herbaflex + 1,0 Boxer 1)	221	1	1	NA
S. 60 g Sunimax 1)	217	0	8	NA
T. 18,75 g Monitor + 1.0 tab Express + 0,2 vtm. 3)	208	11	1	Mon
U. 1,5 l Boxer + 0,15 l Bac. 1) o 1,5 tab Exp. + 0,1 vtm 4)	221	1	3	SYN
Antal försök:	2	2	2	

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 2-3 blad 3) Vår tillväxtens början 4) Vår, behovsanpassad

Ogräseffekter
Mängden ogräs varierade i försöken. I bägge försöken förekom åkerven. Vanliga örtogräs var vallmo, lomme och viol.

Över 90 procents effekt mot åkerven hade de flesta preparat/preparatkombinationer i genomsnitt (tabell 6). Höstbehandling med 1,5 l Verigal D + 2,5 l Arelon hade 90 procent effekt mot åkerven.

Strax under 90 procents effekt på örtogräsen hade 0,5 Bacara + 150/250 g Atlantis och 18,75 Monitor +1 tab Express, alla övriga preparat/preparatkombinationer hade över 90 procent effekt.

Behandlingsskador
Behandlingsskador i form av gulfärgning finns det uppgift om i försöken se tabell 7. Relativt kraftig gulfärgning blev det efter behandling med 15 g Lexus + 1,5 l Boxer + 0,15 l Bacara ,

1,0 l Boxer + 10 g Lexus + 0,15 l Bacara, 1,5 l Boxer + 0,15 l Bacara och 1,5 l Herbaflex + 1,0 Boxer. Även höstbehandling med 60 g Sunimax, 0,5 Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 Bio Power samt 0,5 Bacara + 150 g Atlantis + 0,2 Bio Power gav gulfärgning men i mindre omfattning. Gulfärgning på våren över 20 procent blev det efter enbart vårbehandling med 0,3 Bacara + 200 g Hussar + 0,5 Renol och 0,3 Bacara +100 g Atlantis+100 g Hussar+0,2 l Bio Power eventuell växtnäringsbrist kan också haft betydelse. Gulfärgning, tillfällig växthämning samt särskilt i ett försök liggsäd blev det i led N efter vårbehandling med 0,8 tabletter Ally + 0,1 vtm.

Tabell 7. L5-2424: Stråstyrka och behandlingsskador-gulfärgning

Försöksled	Strå-styrka v. skörd	Gulfärgning Höst Tidp. 1	Höst Tidp. 2	Vår
A. Obehandlat, Stråstyrka 0 – 100 (O ligger helt)	72			
A. Obehandlat. Relativtal	100	0	0	0
B. 1,5 l Cougar 1) M.	102	0	0	0
C. 0,3 l Bac. 1) o 30 g Attribut Tw. + 60 g Huss. + 0,2 vtm 3)	113	0	0	8
D. 1,0 l Verigal D + 2,5 l Arelon 2)	119	0	0	1
E. 1,0 l Verigal D 2) o 150 g Hussar + 0,5 Renol 3)	105	0	0	6
F. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	106	0	0	8
G. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	128	0	0	1
H. 0,5 l Bacara 1) o 75 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	112	0	0	4
I. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 Renol 3)	105	0	0	33
J. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	113	0	31	0
K. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	122	0	24	0
L. 0,3 l Bac. + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP. 3)	90	0	0	24
M. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attribut Tw. + 120 g Huss. + 0,2 vtm 3)	115	0	0	10
N. 1,0 l Boxer + 10 g Lexus 1) o 0,8 tab Ally + 0,1 vtm 3)	67	50	31	20
O. 10 g Lexus + 1,0 l Boxer + 0,15 l Bacara 1)	104	50	34	1
P. 15 g Lexus + 1,5 l Boxer + 0,15 l Bacara 1)	103	50	35	0
Q. 2.0 Herbaflex 1)	110	0	0	0
R. 1,5 Herbaflex + 1,0 Boxer 1)	127	50	33	0
S. 60 g Sunimax 1)	124	20	20	0
T. 18,75 g Monitor + 1.0 tab Express + 0,2 vtm. 3)	124	0	0	14
U. 1,5 l Boxer + 0,15 l Bac. 1) o 1,5 tab Exp. + 0,1 vtm 4)	108	53	43	1
Antal försök	2	2	2	2

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 2-3 blad 3) Vår tillväxtens början 4) Vår, behovsanpassad

Örtogräs och vitgröe i höstvete L5-2435 Skåneförsöken

Allmänt om försöket

Försök 1 såddes i normal tid 19 september. Höstbekämpningen utfördes enligt plan den 10 oktober vid den tidiga tidpunkten och den 16 oktober vid den sena tidpunkten. Vårbehandlingen utfördes den 12 april.

Försök 2 såddes i sent den 13 oktober. Höstbekämpningen utfördes enligt plan den 3 november vid den tidiga tidpunkten och den 22 november vid den sena tidpunkten. Vårbehandlingen utfördes den 12 april. Detta försök skördades inte.

Skördeeffekt
Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till skördeökningar på 2730 – 5050 kg/ha. De är signifikant skilda från obehandlat (tabell 8). Skördeeökningen efter enbart vårbehandling blev också signifikant lägre.

Ogräseffekter
I försök 1 förekom rikligt med vitgröe och måttliga mängder av plister, snärjmåra, veronika och viol samt rikligt med våtarv.

Mot vitgröe hade följande höstbekämpningar i försök 1 över 90 procent effekt, 1,5 l Cougar och 0,5 l Bacara + 250/150 g Atlantis. Även den kombinerade höstbekämpningen med 1,0 Boxer + 0,25 l Bacara höst och 50 g Hussar + 0,5 Renol på våren hade över 90 procent effekt. Leden med enbart vårbekämpning hade svag till ingen effekt alls på vitgröen.

I försök 2 hade nästan alla bekämpningar mkt bra effekt på vitgröe. Enbart vårbehandling hade dock lite sämre effekt se tabell 9.

Tabell 8. L5-2435 Skörd och ogräsvikt relativtal, försök 1 2007 (LB-291/06).

Försöksled	Skörd	S:a Örto-gräs	Vit-gröe	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	4430	2801	485	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	Skånef.
B. 1,5 l Cougar 1) M.	214	0	0	Skånef.
C. 1,0 l Boxer + 0,25 l Bac. 1) o 50 g Hussar + 0,5 Renol 3)	208	0	3	SJV
D. 0,5 l Bacara 1) o 200 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	197	0	11	BayerC
E. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	195	0	17	BayerC
F. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	195	0	29	BayerC
G. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 Renol 3)	162	7	106	BayerC
H. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	206	1	2	BayerC
I. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	199	1	5	BayerC
J. 0,3 l Bac. + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP. 3)	167	9	48	BayerC
K. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attrib. Tw. + 120 g Huss. + 0,2 vtm 3)	191	0	18	BayerC

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början

Tabell 9. L5-2435 Ogräsvikt relativtal, försök 2 2007 (M-324/06). Sen sådd 2007-10-13

Försöksled	S:a Örto-gräs	Vitgröe	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	107	148	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	Skånef.
B. 1,5 l Cougar 1) M.	0	0	Skånef.
C. 1,0 l Boxer + 0,25 l Bac. 1) o 50 g Hussar + 0,5 Renol 3)	0	0	SJV
D. 0,5 l Bacara 1) o 200 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	0	0	BayerC
E. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	0	0	BayerC
F. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	0	0	BayerC
G. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 Renol 3)	3	16	BayerC
H. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	0	0	BayerC
I. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	0	0	BayerC
J. 0,3 l Bac. + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP. 3)	4	9	BayerC
K. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attrib. Tw. + 120 g Huss. + 0,2 vtm 3)	0	0	BayerC

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början

Renkavle och örtogräs i höstvete, L5-2450 Skåneförsöken

Allmänt om försöken
Försöken såddes mellan 18 september och 27 september. Den första höstbekämpningen utfördes mellan den 9 oktober och den 11 oktober. Av flera orsaker utfördes den för sent. Höstbekämpning nummer två utfördes mellan 17 oktober och 30 oktober. Bekämpningen på våren utfördes mellan 12 april och 13 april.

Skördeeffekt
Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till skördeökningar på 2410 – 3490 kg/ha. De är signifikant skilda från obehandlat (tabell 10). Noteras kan att höstbekämpning med 1,5 l Boxer + 15 g Lexus + 0,15 Bacara eller 2,0 l Boxer + 10 g Lexus + 0,15 Bacara gav en signifikant skördeökning på ca 1000 kg/ha jämfört med en vårbehandling med 1,0 l Event Super + 2 tab Express + vtm. Renkavle konkurrerar kraftigt med grödan och höstbekämpning är viktig.

Ogräseffekt
Alla försöken hade renkavle, i två var förekomsten riklig .

Örtogräsfloran växlade mycket mellan försöken och dominerades av lomme, viol och vallmo.

De flesta behandlingar/behandlingskombinationer hade över 90 procents effekt (tabell 10) mot renkavle. Höstbekämpning med 2,0 l Boxer + 0,25 Bacara hade i flera försök otillräcklig verkan och vårbekämpning med reducerad dos av Attribut Twin kunde inte kompensera för detta. Noteras kan att den första bekämpningen utfördes för sent i flera försök.

Mot örtogräs hade många behandlingar över 90 procents effekt.

Tabell 10. L5 2450 Skörd och ogräsvikt relativtal, Sponsorer. 3 försök 2007.

Försöksled	Skörd	Ört-ogräs	Ren-kavle	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	5400	259	1460	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	Skånef.
B. 1,0 Event Super + 2,0 tab Express + 0,1 vtm 3) M.	145	55	4	Skånef.
C. 2,0 Boxer + 0,25 Bac 1) o 45 g Attr. Tw + 90 g Huss. + 0,2 l vtm. 3)	149	0	17	SJV
D. 0,3 Bacara + 1,0 Event Super + 0,5 l Renol 2) o 60 g Attribut + 120 g Hussar + 0,1 vtm 3)	160	4	0	BayerC
E. 0,5 Bacara + 1,0 Event Super + 0,5 l Renol 2) o 300 g Atlantis + 0,6 l BioP 3)	163	3	0	BayerC
F. 0,5 Bacara + 250g Atlantis + 0,5 l BioP 2) o 1,0 l Event Super + 0,5 l Renol 3)	163	27	0	BayerC
G. 20 g Lexus 1)	161	25	4	DUP
H. 15 g Lexus +1,5 l Boxer + 0,15 Bacara 1)	164	4	1	DUP
I. 10 g Lexus +2,0 l Boxer + 0,15 Bacara 1)	165	9	2	SYN
J. 20 g Lexus 2)	161	30	3	DUP.

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början

Behandlingsskador
Behandlingsskador i form av gulfärgning finns det uppgift om i försöken se tabell 11. Relativt kraftig gulfärgning blev det efter behandling med 15 g Lexus + 1,5 l Boxer + 0,15 l Bacara , 2,0 l Boxer + 10 g Lexus + 0,15 l Bacara och 2,0 l Boxer + 0,25 l Bacara. Noteras kan att gulfärgningen blev mycket liten efter behandling med 20 g Lexus.

Tabell 11. L5-2450: Stråstyrka och behandlingsskador-gulfärgning

Försöksled	Strå-styrka vid skörd	Gulfärgning Höst Tidp. 1	Höst Tidp. 2
A. Obehandlat, Stråstyrka 0 – 100 (O ligger helt)	63	-	-
A. Obehandlat. Relativtal	100	0	0
B. 1,0 Event Super + 2,0 tab Express + 0,1 vtm 3) M.	93	0	
C. 2,0 Boxer + 0,25 Bac 1) o 45 g Attr. Tw + 90 g Huss. + 0,2 l vtm. 3)	85	28	9
D. 0,3 Bacara + 1,0 Event Super + 0,5 l Renol 2) o 60 g Attribut + 120 g Hussar + 0,1 vtm 3)	92	0	3
E. 0,5 Bacara + 1,0 Event Super + 0,5 l Renol 2) o 300 g Atlantis + 0,6 l BioP 3)	93	0	3
F. 0,5 Bacara + 250g Atlantis + 0,5 l BioP 2) o 1,0 l Event Super + 0,5 l Renol 3)	93	0	3
G. 20 g Lexus 1)	91	1	0
H. 15 g Lexus +1,5 l Boxer + 0,15 Bacara 1)	93	26	7
I. 10 g Lexus +2,0 l Boxer + 0,15 Bacara 1)	93	25	5
J. 20 g Lexus 2)	85	0	0
Antal försök	2	2	2

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början

Örtogräs i höstvete L5-3021 Skåneförsöken

Allmänt om försöken
Försöken såddes mellan 17-22 september. Höstbekämpningen vid grödans två bladsstadium utfördes den 10 oktober. Den andra höstbekämpningen utfördes mellan 18 – 30 oktober. Första bekämpningen på våren utfördes den 12-13 april. Den andra vårbekämpningen genomfördes den 26 april till den 2 maj.

Ogräseffekter och skörd
Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till skördeökningar på 1330 – 1970 kg/ha och de är inte signifikant skilda från obehandlat (tabell 12).

I ett av försöken fanns det rikligt med ogräs, medan det andra hade måttligt med ogräs. Ogräsfloran var ganska olika mellan de olika försöksplatserna. Ogräsfloran dominerades av baldersbrå, kamomill, snärjmåra, veronika och viol.

Alla behandlingskombinationer med både höst- och vårbekämpning hade över 90 procents effekt (tabell 13).

De flesta vårbekämpningar hade mellan 87-93 procents effekt mot samtliga ogräs.

Vårbekämpning med 3,0 tablett DPX-CDQ + 0,1 vtm hade dålig effekt på snärjmåra. Bekämpning på våren med 1,5 tablett Express + 0,6 l Starane/18 g Eagel + 0,1 vtm hade dålig effekt på viol.

Tabell 12. L5-3021 Skörd och ogräsvikt relativtal, Sponsorer. 2 försök 2007.

Försöksled	Skörd	Örtogräs	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	8210	1225	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	Skånef.
B. 1,5 tab Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 3) M	122	13	Skånef.
C. 0,3 Bacara 1) o 50 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	122	1	SJV
D. 0,3 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	121	0	BayerC
E. 0,3 l Bacara + 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	118	4	BayerC
F. 0,3 l Bacara + 150 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	118	3	BayerC
G. 1,25 l Verigal D + 1,5 l Arelon 2)	123	6	MAK
H. 1,0 l Verigal D + 1,0 l Arelon 2)	124	5	MAK
I. 1,5 tab Express + 18 g Eagle + 0,1 l vtm 3)	121	12	DUP
J. 3,0 tab DPX-CDQ + 0,1 vtm 3)	116	9	DUP
K. 0,25 l Bacara 1) o 0,075 l Primus + 0,1 vtm 3)	124	0	DOW
L. 0,25 l Bacara 1) o 1,0 l Starane XL 4)	123	0	DOW

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början 4) Vår vid god tillväxt (1-10 maj)

Tabell 13. L5-3021: Överlevande ogräs relativtal försök 2007.

Försöksled	Samtliga Örtogräs	Snärj-måra	Veroni-ka	Viol
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	1225	220	132	135
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100
B. 1,5 tab Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 3) M	13	0	9	100
C. 0,3 Bacara 1) o 50 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	1	3	0	0
D. 0,3 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	0	0	0	0
E. 0,3 l Bacara + 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	4	5	4	15
F. 0,3 l Bacara + 150 g Hussar + 0,5 l Renol. 3)	3	4	0	15
G. 1,25 l Verigal D + 1,5 l Arelon 2)	6	29	0	1
H. 1,0 l Verigal D + 1,0 l Arelon 2)	5	27	0	0
I. 1,5 tab Express + 18 g Eagle + 0,1 l vtm 3)	12	0	17	82
J. 3,0 tab DPX-CDQ + 0,1 vtm 3)	9	32	2	15
K. 0,25 l Bacara 1) o 0,075 l Primus + 0,1 vtm 3)	0	0	0	0
L. 0,25 l Bacara 1) o 1,0 l Starane XL 4)	0	0	0	0
Antal försök:	2	2	2	2

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 3-4 blad 3) Vår tillväxtens början 4) Vår vid god tillväxt (1-10 maj)

Örtogräs i vårkorn L5-400 Skåneförsöken och Animaliebältet

Allmänt om försöken

Försöken såddes i början av april. Bekämpningarna utfördes enligt plan i slutet av maj. Försöksplanen finns också med 4 försök i Mellansverige.

Ogräseffekt och skörd

Behandlingarna gav i genomsnitt små inte signifikanta skördeökningar på som mest 190 kg/ha (tabell 14).

De dominerande ogräsarterna var lomme, målla, viol och våtarv.

Bäst ogräseffekt hade 2,0 l Ariane S, alla övriga bekämpningar hade över 80 procents effekt på örtogräsen (tabell 15).

Tabell 14. L5-400 Skörd och ogräsvikt relativtal, Sponsorer försök 2007.

Försöksled	Skörd	Örtogräs	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	5270	130	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	Regionerna
B. 1,5 tab Express + 0,1 vtm Mätare	103	19	Regionerna
C. 1,25 tab Express + 12 g Eagle + 0,1 vtm	102	16	DUP
D. 2,0 Ariane S	102	6	DOW
E. 1,5 Verigal D	104	17	MAK
F. 0,5 tab Express + 0,5 Starane XL + 0,1 vtm	100	14	SJV
Antal försök:	4	4	

Behandling grödan 3-4 bladsstadiet

Tabell 15. L5-4000: Överlevande ogräs relativtal, försök 2007.

Försöksled	S:a Ört-ogräs	Lom-me	Målla	Snärj-måra	Viol	Våtarv
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	130	37	24	20	14	33
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100	100	100
B. 1,5 tab Express + 0,1 vtm Mätare	19	32	3	11	44	1
C. 1,25 tab Expr. + 12 g Eagle + 0,1 vtm	16	25	3	7	36	0
D. 2,0 Ariane S	6	1	0	1	39	0
E. 1,5 Verigal D	17	5	3	13	40	1
F. 0,5 tab Expr. + 0,5 Star. XL + 0,1 vtm	14	18	7	1	55	0
Antal försök:	4	2	2	2	3	2

Behandling grödan 3-4 bladsstadiet

Ogräs i höstraps L5-8000 Skåneförsöken

Allmänt om försöken

Ett försök såddes 24 augusti, två försök såddes 10 september. Första bekämpningen strax efter sådd utfördes 25 augusti respektive 11-13 september. Bekämpningen vid hjärtbladstadiet utfördes 1 september respektive 25 september.

Ogräseffekt och skörd

Bekämpningarna gav i medeltal upphov till inte signifikanta skördeökningar på upp till 150 kg/ha (tabell 16).

Lomme, våtarv och viol var de ogräsarter som dominerade.

Bäst effekt hade bekämpning bekämpning med 2,0 l Butisan Top vid hjärtbladsstadiet (tabell 17).

Tabell 16. L5-8000 Skörd och ogräsvikt relativtal, Sponsorer. 3 försök 2007

Försöksled	Skörd (9 % vh)	Råfett	Örtogräs	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha, råfett kg/ha ogräs g/m^2	4260	1923	129	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	Skånef.
B. 2,0 l Butisan Top 2) Mätare	101	100	16	Skånef.
C. 1,5 l Butisan Top 2)	102	102	27	Sv. Raps
D. 2,0 l Nimbus CS 1)	100	101	25	BASF
E. 3,0 l Nimbus CS 1)	104	103	19	BASF
F. 1,5 l Butisan Top 1)	102	101	38	SJV
G. 2,0 l Butisan Top 1)	103	102	19	BASF

1) 0-3 dagar efter sådd 2) Grödan hjärtbl std 09-10

Tabell 17. L5-8000 Överlevande ogräs relativtal försök 2007.

Försöksled	Samtliga Örtogräs	Viol	Våtarv
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	129	63	43
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100
B. 2,0 l Butisan Top 2) Mätare	16	42	7
C. 1,5 l Butisan Top 2)	27	66	5
D. 2,0 l Nimbus CS 1)	25	75	0
E. 3,0 l Nimbus CS 1)	19	57	0
F. 1,5 l Butisan Top 1)	38	90	10
G. 2,0 l Butisan Top 1)	19	44	5
Antal försök:	3	2	2

1) 0-3 dagar efter sådd 2)Grödan hjärtbl std 09-10

Ört och gräsgräs i höstvete L5-241 Animaliebältet

Allmänt om försöken
Försöken såddes i slutet av september. Höstbekämpningarna utfördes 9 oktober till 18 oktober. Vårbekämpningen utfördes 23 – 26 april. Ett försök skördades inte pga torka.

Ogräseffekt och skörd
Bekämpningarna gav i medeltal upphov till signifikanta skördeökningar på mellan 2260 – 2700 kg/ha (tabell 18).

Tabell 18. L5-241 Skörd och ogräsvikt relativtal, försök 2007.

Försöksled	Skörd	Örto-gräs	Åker-ven	Företag
A. Obehandlat, skörd kg/ha ogräs g/m^2	5990	402	220	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	Animal.
B. 0,3 l Bac. 1) o 30 g Attribut Tw. + 60 g Hussar + 0,2 vtm 3)	144	1	1	SJV
C. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attribut Tw. + 120 g Hussar + 0,2 vtm 3)	145	0	0	BayerC
D. 0,5 l Bacara 1) o 75 g Hussar + 0,5 Renol 3)	144	0	1	BayerC
E. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 Renol 3)	143	0	0	BayerC
F. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 Renol 3)	138	0	0	BayerC
G. 0,5 l Bacara 1) o 12,5 g Monitor + 0,2 vtm 3) M	142	1	0	Animal.
H. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	143	1	0	BayerC
I. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	142	2	0	BayerC
J. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	138	2	1	BayerC
K. 0,3 l Bacara + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP. 3)	140	5	0	BayerC
Antal försök:	2	3	3	

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 2-3 blad 3) Vår tillväxtens början

I försöken förekom måttligt med åkerven. Förekomsten av örtogräs var medelhög och dominerades av baldersbrå, snärjmåra, viol och våtarv se tabell 19.

Alla bekämpningar hade över 90 procents effekt på åkerven.

Över 90 procents effekt på samtliga örtogräs hade alla behandlingar.

Tabell 19. L5-241 Överlevande ogräs relativtal försök 2007.

Försöksled	Örto-gräs	Åker-ven	Balders-brå	Viol	Våtarv
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	402	220	84	101	150
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	0	0
B. 0,3 l Bac. 1) o 30 g Attribut Tw. + 60 g Hussar + 0,2 vtm 3)	1	1	0	0	0
C. 0,3 l Bac. 1) o 60 g Attribut Tw. + 120 g Hussar + 0,2 vtm 3)	0	0	0	0	0
D. 0,5 l Bacara 1) o 75 g Hussar + 0,5 Renol 3)	0	1	0	0	0
E. 0,5 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 Renol 3)	0	0	0	0	0
F. 0,5 l Bacara 1) o 150 g Hussar + 0,5 Renol 3)	0	0	0	0	0
G. 0,5 l Bacara 1) o 12,5 g Monitor + 0,2 vtm 3) M	1	0	0	0	0
H. 0,5 l Bacara + 150 g Atlantis + 0,3 l BioP. 2)	1	0	0	0	0
I. 0,5 l Bacara + 250 g Atlantis + 0,5 l BioP. 2)	2	0	0	0	0
J. 0,3 l Bacara + 200 g Hussar + 0,5 l Renol 3)	2	1	0	9	0
K. 0,3 l Bacara + 100 g Atlantis + 100 g Hussar + 0,2 l BioP. 3)	5	0	0	18	0
Antal försök:	3	3	2	3	2

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Höst grödan 2-3 blad 3) Vår tillväxtens början

Ört och gräsgräs i höstvete L5-307 Animaliebältet

Allmänt om försöken

Försöken såddes 19-22 september. Bekämpningarna på hösten utfördes den 10-16 oktober. Vårbekämpningarna utfördes den 27 april - 27 april. Försöket i Blekinge skördades inte det var skadat av vildsvin. Försöket på Gotland redovisas för sig eftersom det innehöll otroliga mängder av blåklint och dessutom var det drabbat av torka.

Ogräseffekt och skörd

Behandlingarna har i försöken i H och N-län i genomsnitt gett upphov till skördeökningar på 240 – 460 kg/ha och de är inte signifikant skilda från obehandlat (tabell 18). I försöket på Gotland var skördeökningen betydligt större 1470 – 2660 kg/ha. Alla bekämpningar gav upphov till signifikanta skördeökningar. Merskörden på ca 1200 kg/ha mellan en vårbehandling med 1,5 tablett Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm och en vårbehandling med 0,3 Bacara + 150 g Hussar + 0,5 l Renol är dessutom signifikant (tabell 21).

Tabell 20. L5-307 Skörd och ogräsvikt relativtal, sponsorer 3 försök 2007.

Försöksled	Skörd	S:a Örto-gräs	Snärj-måra	Våtarv	Företag
A. Obehandlat skörd, ogräs g/m^2	8640	331	86	142	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100	Animal.
B. 0,3 Bacara 1) o 50 g Hussar + 0,5 Renol. 2)	102	0	0	0	SJV
C. 0,3 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	105	0	0	0	BayerC
D. 0,3 l Bacara + 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	102	4	7	1	BayerC
E. 0,3 l Bacara + 150 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	103	3	5	0	BayerC
F. 1,5 tab Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) M	104	8	0	0	BayerC
Antal försök:	2	3		3	

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Vår tillväxtens början

Ogräsfloran dominerades av baldersbrå, snärjmåra och våtarv (tabell 20) i försöken i H, K och N-län. Försöket på Gotland dominerades av blåklint och vallmo (tabell 21).

Bäst ögräseffekt och högst skördeökning hade bekämpning på höst med 0,3 l Bacara uppföljt med 100 g Hussar + 0,5 l Renol på våren (tabell 20) i försöken i H, K och N-län. Bäst ogräseffekt och högst skördeökning hade vårbekämpning med 1,5 tablett Express + 0,6 l Starane + 0,1 vtm i försöket på Gotland (tabell 21).

Tabell 21. L5-307 Skörd och ogräsvikt relativtal, sponsorer 1 försök I-län 2007.

Försöksled	Skörd	S:a Örto-gräs	Blåklint	Vallmo	Företag
A. Obehandlat skörd, ogräs g/m^2	2800	1228	745	334	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100	Animal.
B. 0,3 Bacara 1) o 50 g Hussar + 0,5 Renol. 2)	169	47	77	0	SJV
C. 0,3 l Bacara 1) o 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	172	34	56	0	BayerC
D. 0,3 l Bacara + 100 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	153	35	57	1	BayerC
E. 0,3 l Bacara + 150 g Hussar + 0,5 l Renol. 2)	175	33	52	2	BayerC
F. 1,5 tab Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) M	195	13	15	0	BayerC

1) Höst grödan 1-2 blad 2) Vår tillväxtens början

Ogräsreglering i majs L5-840 Skåneförsöken och Animaliebältet

Allmänt om försöken
Tre försök såddes i början av maj. Bekämpningen nr ett utfördes i Skåne den 16-18 maj enligt plan. Den andra bekämpningen utfördes också enligt plan den 28-29 maj i Skåneförsöken. Försöket i H-län behandlades av olika andledningar alldeles för sent 8 juni respektive 19 juni. Försöket redovisas därför för sig.

Ogräseffekt
Ogräsfloran dominerades av målla och åkerviol. Samtliga behandlingar hade över 90 procents effekt (tabell 22-23). Vid skörd var också ogräseffekten helt ok se tabell 24.

Gulfärgning av behandlingarna var mycket begränsad och planthöjden var betydligt större i de behandlade leden i juli (tabell 24). Vid skörd var skillnaderna betydligt mindre.

Tabell 22. L5-840 Försök i majs ogräsvikt relativtal, sponsorer, 2 försök 2007 Skåne.

Försöksled:	S:a Ört-ogräs	Lom-me	Målla	Åker-viol	Företag
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	2259	311	921	355	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100	Regionerna
B. 30 g Tit. + 11,25 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 1) + 20 g Titus + 7,5 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 2)	3	0	0	2	Regionerna
C. 0,75 Callisto 1) + 0,75 Callisto 2)	4	0	0	1	Syngenta

1) Vid ogräsens hjärtbladsstadium 2) 10-12 dygn senare

Tabell 23. L5-840 Försök i majs ogräsvikt relativtal, sponsorer, 1 försök 2007 Animaliebältet.

Försöksled:	S:a Ört-ogräs	Målla	Penning-ört	Åker-viol	Företag
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	2705	1595	229	403	
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100	Regionerna
B. 30 g Tit. + 11,25 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 1) + 20 g Titus + 7,5 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 2)	4	0	0	28	Regionerna
C. 0,75 Callisto 1) + 0,75 Callisto 2)	0	0	0	0	Syngenta

1) ogräsens örtblad-blomning 2) 10-12 dygn senare

Tabell 24. L5-840 Försök i majs planthöjd ogrästäckning vid skörd, 2 försök 2007 Skåne.

Försöksled:	Gul-färgning 0-100	Planthöjd juli 112 cm	Planthöjd skörd 247 cm	Ogräs-täckning 22 %
A. Obehandlat. Relativtal	-	100	100	100
B. 30 g Tit. + 11,25 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 1) + 20 g Titus + 7,5 g Harm. 50 SX + 0,1 vtm 2)	6	113	103	11
C. 0,75 Callisto 1) + 0,75 Callisto 2)	2	116	105	6

1) Vid ogräsens hjärtbladsstadium 2) 10-12 dygn senare

EFTERVERKAN AV HERBICIDER

Karin Jahr
Jordbruksverket Växtskyddscentralen
581 86 Linköping
E-post: Karin.Jahr@sjv.se

Sammanfattning
En sämre etablering och tillväxt av en gröda kan bero på efterverkan av en tidigare använd herbicid. Risken ökar om sprutningen gjordes sent på säsongen, följt av en tidig skörd och tidig höstsådd. En torr sommar kan resultera i tidig skörd men också bidra till en långsammare nedbrytning av preparatet. Tillämpas dessutom reducerad jordbearbetning, kanske t o m direktsådd, ökar risken jämfört med efter plöjning. En sammanfattning av preparatleverantörernas rekommendationer vad gäller restriktioner i grödval efter en ogräsbekämpning i stråsäd resp. oljeväxter ges i tabell 1.
En betydligt vanligare påverkan på grödan sker under behandlingsåret orsakat av t ex vindavdrift, en dåligt rengjord spruta eller behandling av en stressad gröda.

- Följ alltid anvisningarna på preparatetiketten!
- Lämna alltid en obehandlad ruta!

Inledning och bakgrund

Herbicider ger ibland en synlig påverkan på grödan. Det kan orsakas av vindavdrift, en bristfälligt rengjord spruta, överdosering, sen spruttidpunkt eller behandling av en känslig gröda eller sort, förorsakat av t ex torkstress eller ett tunt vaxskikt. Vissa preparat kan vara fytotoxiska även vid normal användning, speciellt om de är kontaktverkande. En påverkan som kanske inte diskuteras så ofta är efterverkan av en herbicid på efterföljande grödor. Inför godkännandet av ett preparat görs studier enligt EPPO:s riktlinjer av bl a påverkan av en herbicid i efterföljande grödor, vilket ingår i den s k biologiska dossiern. Det är först nu som Kemikalieinspektionen har för avsikt att följa dessa riktlinjer mer strikt. Det betyder att dokumentationen kan skilja mellan preparat som idag är godkända. Efter att preparatet är ute på marknaden görs vanligen inga ytterligare studier. Är efterverkan av herbicider ett problem överhuvudtaget? Det vore intressant att genomföra några studier för att besvara frågan.

Påverkan på grödan behandlingsåret

Vindavdrift av ett bekämpningsmedel kan skada omgivande känsliga grödor, t ex ärter eller oljeväxter när en örtogräsbekämpning görs i stråsäd eller vid avdrift av ett glyfosatpreparat när en träda sprutas.
Bristfälligt rengjord spruta. Om t ex en sulfonylurea har torkat in i tanken lösgörs den först när ett ”tvättande” preparat tillsätts, t ex Select + Renol (olja), Focus Ultra eller andra emulsionskoncentrat. Skadorna i behandlade oljeväxter kan bli kraftiga, t o m en totalskada. Om inte sprutan tömts helt kan en rest med vätmedel tillsammans med ett kontaktverkande preparat, t ex Ally Class, i nästa omgång sprutvätska bränna grödan.
Om inte sprutrampen är tömd syns en avtagande sprutskada i en känslig gröda allteftersom att rampen töms.
Överdosering av ett preparat inträffar inte så ofta mer än vid överlappningar mellan sprutdragen och på vändtegen, där man ibland kan se gulfärgningar i ett bågformat mönster.
Sen spruttidpunkt med avseende på grödans utveckling. Det kan ibland vara svårt att komma ut i tid och ibland har grödan vuxit lite för långt, vilket ökar risken för påverkan på grödan. Dessutom blir bekämpningseffekten sämre eftersom även ogräsen har blivit större och mer

svårbekämpade. Exempel på denna risk är vid sena flyghavrebekämpningar i korn och vid en bekämpning med en fenoxisyra i vårsäd.
En stressad gröda är betydligt känsligare än en mer normalt växande gröda. Detta förklaras med att nedbrytningen (metabolismen) av ett preparat är lägre i en stressad gröda än i en normalt växande. Stress kan förorsakas av t ex kraftig tillväxt eller torka. När grödan är stressad kan en ogräsbekämpning ge en gulfärgning, vilken oftast är övergående. Gulfärgning är vanligast i havre av stråsädesslagen och än mer påtaglig vid användning av vätmedel.
Ett tunt vaxskikt hos både grödan och ogräsen följer av ett fuktigt väder. De blir därigenom mer känsliga för ett ogräsmedel eftersom upptaget av medlet blir större. Än större blir risken för en negativ påverkan på grödan om preparatet är kontaktverkande.

Påverkas skörden?
I de flesta fall kompenserar grödan för skadan och skördebortfallet blir försumbart. Selektivitetsförsök vid örtogräsbekämpning har genomförts i Mellansverige i korn och havre. Visst skördebortfall har konstaterats i havre, som nog får betecknas som känsligast av vårsädesslagen. Det preparat som gav kraftigast synliga påverkan resulterade inte i någon skördeskillnad jämfört med obehandlat. Andra preparat gav ett skördebortfall utan att någon påverkan kunde noteras. Av detta kan man dra två slutsatser; att ögat inte är en bra skördeuppskattare och att man inte bör spruta mer än vad nöden kräver.
I en påbörjad försöksserie av selektivitet för gräsherbicider i höstvete förelåg inga säkra skördeskillnader mellan några av de behandlade leden det första året. På hösten konstaterades dock en viss gulfärgning i led bekämpade med dubbel dos av blandningen Bacara + Boxer + Lexus.

Efterverkan av ett ogräsmedel
Tidigare fanns det preparat med en betydligt längre persistens (varaktighet, dvs hur lång tid det tar innan medlet bryts ner) än idag. Det har varit en strävan hos Kemikalieinspektionen att fasa ut preparat med lång persistens. Detta har gynnat miljön men även minskat risken för påverkan på efterföljande gröda. På 1980-talet introducerades sulfonylureor och andra mycket biologiskt aktiva herbicider på marknaden. De flesta av dem verkar genom att hämma acetolaktassyntesen (ALS). Generellt utgör de en risk för efterföljande grödor, mer p g a en mycket hög biologisk aktivitet mot vissa växter än på en speciellt lång persistens i jord. Vid ett högre pH-värde kan ALS-herbiciderna få en högre rörlighet i mark och även en något längre persistens.
Är risken för efterverkan helt försumbar eller kan man tänka sig att etableringen av oljeväxter och därigenom övervintringsförmågan påverkas efter en bekämpning av gräsogräs i förfrukten höstvete? Eller en reduktion i tillväxten hos höstvete efter att man bekämpat örtogräs i förfrukten höstraps? Studier görs av bl a nedbrytning och omvandling i jord samt efterverkan inför godkännandet av en produkt. I den biologiska dossiern redovisas dessa studier och rekommendationer ges för efterföljande grödor. Dessa bör naturligtvis följas för att registreringsinnehavarens produktansvar ska gälla. I tabellen nedan finns en sammanställning av de restriktioner som gäller idag.
De rekommendationer som lämnas är inte helt enkla att följa. Vad menas med en torr sommar i rådet; "Efter en torr sommar plöj före höstoljeväxter"? eller vad menas med noga och djupt i rådet "Harva noga och djupt före höstoljeväxter"? En fråga som också ställs ibland är om det går att tulla på gränserna. Vilka betingelser främjar nedbrytningen av preparaten så att jag inte behöver göra de många gånger mer kostsamma bearbetningarna jämfört med att t ex direktså eller stubbearbeta istället för att plöja, eller att kunna välja gröda fritt? Det finns inga bra eller i alla fall inga säkra riktlinjer att följa. Nedbrytningen är komplicerad och beror av en rad samverkande faktorer, t ex preparatets egenskaper, temperatur, jordart och fuktighet. Det är

idag inte möjligt att skicka in ett jordprov till ett laboratorium och få svar om det är lämpligt att så en gröda eller inte. En möjlighet skulle kunna vara att testa själv genom att så krasse eller kattgräs i jord från det aktuella fältet och se om "grödan" uppvisar någon skadesymptom. En annan mer realistisk möjlighet är att utnyttja nedbrytningsmodulen i MACRO-modellen.

Referenser

Blomquist, J. 2006. Bekämpning begränsar oljeväxtsådd 2007. Svensk Frötidning nr 6 oktober 2006, sid 16-17.

Efficacy Guideline 303. Pesticide Safety Directorate (PSD). 2004 April. www.pesticides.gov.uk

EPPO Guidelines PP 1/207. Effects on succeeding crops. http://archives.eppo.org/EPPOStandards/efficacy.htm

Gruvaeus, I. 2006. Selektivitet och optimering av dos vid örtogräsbekämpning i vårsäd. Försöksrapport 2005 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk Raps. 2006, 55-57.

Gruvaeus, I. 2007. Selektivitetsförsök för gräsherbicider i höstvete. Försöksrapport 2006 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk Raps. 2007, 69-71.

Jahr, K. 2006. Restriktioner i grödval efter en ogräsbekämpning. Jordbruksverket, Ogräsbrev 2006-09-19.

Permin, O. 1994. Diagnosticering af herbicidskader i landbrugsafgrøder. Statens planteavlsforsøg, Flakkebjerg, Slagelse. 1994.

Sjukdomar och skadeinsekter i stråsäd, oljeväxter och ärter. Jordbruksverket. 2006.

Säker bekämpning. 2005. Natur och Kultur, 2006 (2:2). ISBN 10:91-27-35640-X.

Tabell 1. Restriktioner i grödval efter en ogräsbekämpning i stråsäd resp. oljeväxter.

Höst 2007	Vår 2008		Höst 2008	Vår 2009	Höst 2009
Ogräsbekämpning i höstsäd	**Ogräsbekämpning i höst-/vårsäd**	**Om utvintring - vad kan odlas?**	**Vad kan odlas?**	**Vad kan odlas?**	**Vad kan odlas?**
1. Arelon	-	VFL efter plöjning/djupbearbetning	VFL		
2. Arelon + Cougar	-	a)	Harva noga och djupt före höstoljeväxter.	VFL	
3. upp till 1,25 Bacara	-	b)	Harva noga och djupt före höstoljeväxter.	VFL	
4. upp till 1.5 Cougar	-	a)	Harva noga och djupt före höstoljeväxter.	VFL	
5. Bacara/Cougar +	**+ Hussar**		Efter en torr sommar plöj före höstoljeväxter.	VFL	
6. Bacara/Cougar +	**+ Monitor**		Plöj före höstoljeväxter.	Grönsaker och s-betor kan ej odlas.	VFL
7. Boxer	-	VFL			
8. Event Super	-	VFL			
9. Lexus	-	Endast vårvete kan odlas.	VFL		
10.	**Ally Class**	-	f)	g)	VFL
11.	**Attribut Twin**	-	Höstoljeväxter, senap, rättika kan ej odlas.	VFL	
12.	**Bacara/Cougar**	-	Harva noga och djupt före höstoljeväxter.	VFL	
13.	**Event Super**	-	VFL		
14.	**Hussar**	-	Efter en torr sommar plöj före höstoljeväxter.	VFL	
15.	**Lexus**	-	VFL		
16.	**Monitor**	-	Plöj före höstoljeväxter.	Grönsaker och s-betor kan ej odlas.	VFL
Ogräsbek. i höstoljeväxter	**Ogräsbek. i höst-/våroljeväxter**	**Om utvintring - vad kan odlas?**	**Vad kan odlas?**	**Vad kan odlas?**	
17. Butisan Top	-	c)	Direktsådd av höstsäd kan ske.	VFL	
18. Kerb	-	d)	Plöj före höstsäd.	VFL	
19. Nimbus	-	e)	VFL		
20.	**Butisan Top**	-	Direktsådd av höstsäd kan ske.	VFL	
21.	**Nimbus**	-	Direktså ej höstsäd.	VFL	

a) Normalt kan vårvete eller vårkorn direktsås. Havre kräver harvning och potatis plöjning. Våroljeväxter, ärter, bönor och betor bör undvikas.

b) Normalt kan vårkorn, ärter, bönor, majs eller solros direktsås och potatis sättas. Djup harvning krävs före vårvete, havre och morötter. Plöjning krävs före våroljeväxter och klöver. Betor bör undvikas.

c) Om bek. augusti; VFL (ej sockerbetor) efter normal jordbearbetning. Undvik stråsäd på lätta jordar. Om bek. september; Kan endast våroljeväxter, ärter, bönor, kålväxter, majs eller potatis odlas.

d) Efter en ytbearbetning kan våroljeväxter eller ärter odlas. Efter plöjning kan vårsäd odlas.

e) Om bek. augusti; VFL (ej sockerbetor eller lin) efter en normal jordbearbetning. Undvik stråsäd, framförallt havre, på lätta jordar.

f) Stråsäd kan odlas. Höstoljeväxter kan odlas om max. 40 g Ally Class använts. Senap kan ej odlas.

g) Stråsäd med/utan insådd av gräs och klöver, oljeväxter, potatis, ärter, bönor, majs, lin och sockerbetor (om max. 40 g Ally Class använts) kan odlas. Grönsaker och prydnadsväxter kan ej odlas.

VFL= valfri lantbruksgröda kan odlas.

BEHOVSANPASSNING AV OGRÄSBEKÄMPNING GENOM BILDANALYS

Niklas Lorén[1], Anders Larsolle[2], Mats Söderström[3], Johan Nilsson[4], Knud Nissen[5], och Thomas Börjesson[5]

[1] SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik AB, Box 5401, 402 29 Göteborg
[2] SLU, institutionen för biometri och teknik, Box 7032, 750 07 Uppsala
[3] SLU, institutionen för markvetenskap, avd. för precisionsodling, Box 234, 532 23 Skara
[4] SLU, Jordbruk-odlingssystem, teknik och prod, Box 66, 250 53 Alnarp
[5] Lantmännen Lantbruk, 531 87 Lidköping
E-post: knud.nissen@lantmannen.com

Sammanfattning
Genom att ta bilder rakt ner på grödan och ogräset med en vanlig digitalkamera och sedan analysera bilderna med ett bildanalysprogram har vi kunnat bedöma ogrästrycket på olika delar av fältet. Därefter har vi utifrån jordbruksverkets dosnyckel (Jennéus & Gummesson) behovsanpassat dosen vid ogräsbekämpningen.

Figur 1 Bildtagning i fält

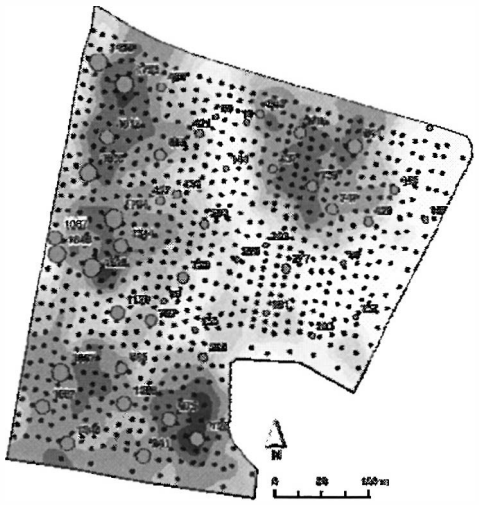
Material och metoder

Bildinsamlande

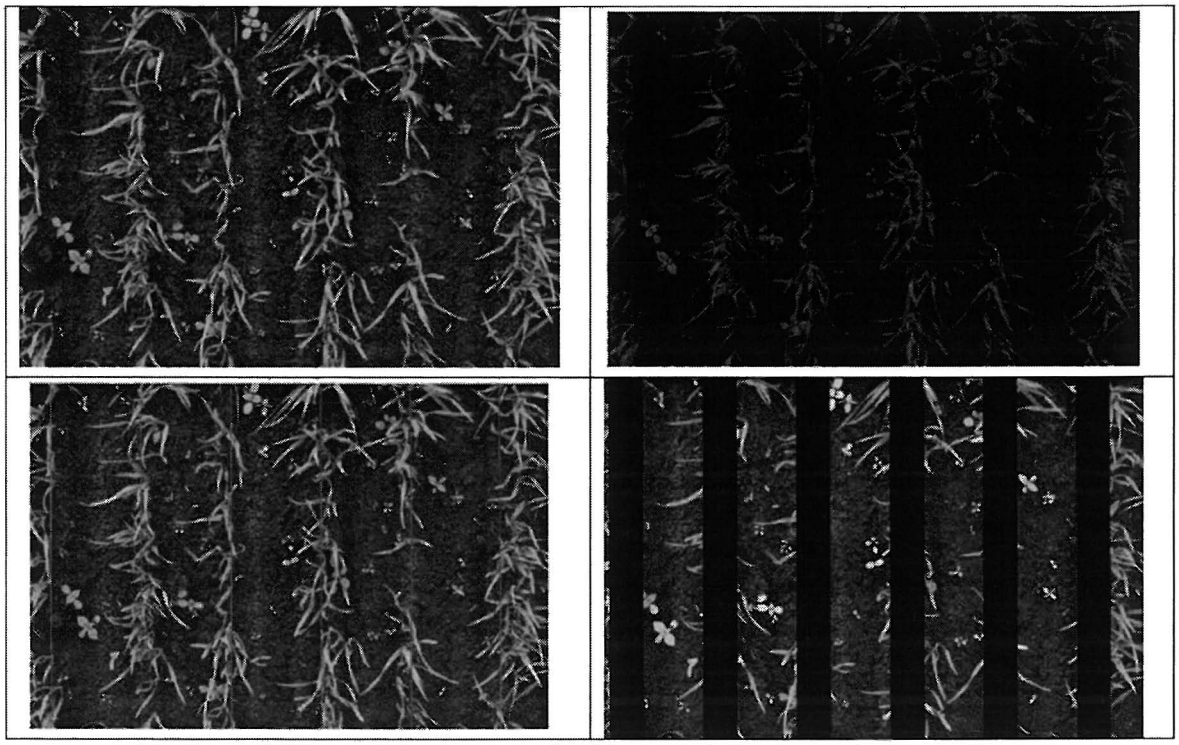
Med en digitalkamera monterad fram på en 4-hjulig motorcykel kunde vi effektivt ta många bilder på fälten (figur 1). Vi tog bilder med 10-12 meters mellanrum i längd- och sidled i förhållande till såraderna. På exempelfältet (figur 2) blev det 814 bilder på 11 hektar.

Bildanalys

Niklas Lorén och Anders Larsolle har tillsammans utvecklat en bildanalysalgoritm som huvudsakligen bygger på separation mellan växtmaterial och bakgrund (jord, stenar, grenar osv.). Detta görs med hjälp av Excess green transform, grödradsidentifiering via Houghtransform och en formanalys som utnyttjar skillnader i storlek och form mellan grödan och ogräs för att särskilja dessa. Algoritmen behandlar endast det växtmaterial som finns mellan grödraderna. Ett exempel på de olika delstegen och slutresultatet syns i figur 3. Resultatet från bildanalysen redovisar hur stor del av bildytan som är växtlighet, vad som är ogräs respektive gröda samt antal ogräs mellan raderna. Utifrån detta kan också mått på grödans utveckling och ogräsens storlek erhållas.



Figur 2 De svarta punkter visar 814 fotoplatser. De röda punkter är manuellt räknade kontrollplatser och siffrorna anger antalet ogräs/m^2. Den interpolerad bakgrundskartan visar mängden ogräs utifrån de 814 bilderna. Mörk färg = många ogräs Ljus färg = få ogräs.

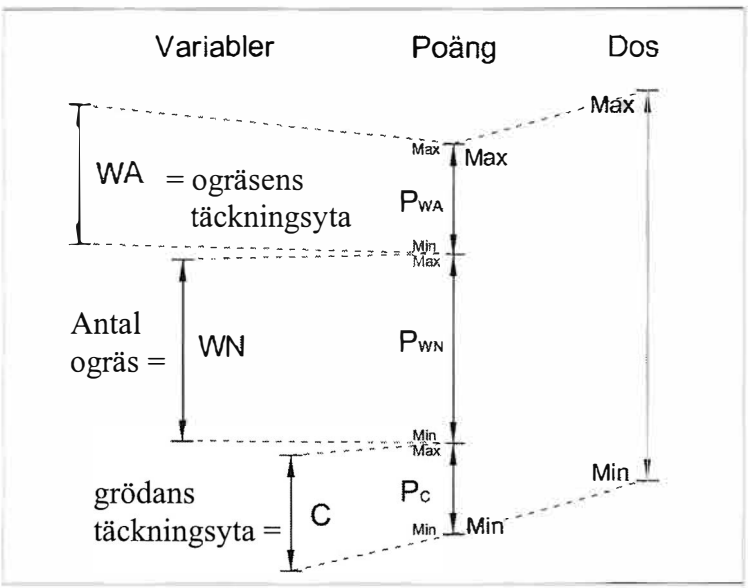


Figur 3 Exempel på olika delsteg i bildanalysalgoritmen. Överst till vänster: Originalbilden; Överst till höger: Bilden efter Excess green transform, där man separerat bakgrund från gröda; Nederst till vänster: Radidentifieringen visas som röda linjer; Nederst till höger: De delar som inte har analyserats av algoritmen (grödraderna) är svarta och detekterade ogräs visas som röda objekt.

Behovsanpassad bekämpning

Dosberäkning och preparatval

För att beräkna hur dosen bekämpningsmedel skulle varieras användes tre variabler från bildanalysens resultat: antalet ogräs (WN), ogräsens täckningsyta (WA) och grödans täckningsyta (C). Ett poängsystem (P) användes för att styra vikten av de tre variablernas inverkan på dosen (jämför med Dosnyckel-vårsäd, Jennéus & Gummesson). Dosens (D) max- och min-värde för respektive variabel (WN, WA, samt C) bestämdes utifrån variabelns fördelning inom det enskilda fältet. P_{WN}, P_{WA} och P_C anger det totala antalet poäng för respektive variabel. I samråd med lantbrukaren bestämdes lägsta och högsta värde för dosen (D_{max} och D_{min}). Detta gjordes med hänsyn till bl.a. sprutans munstycken och konstruktion samt preparateti-

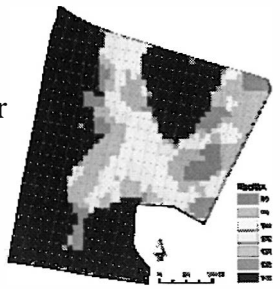


Figur 4 Variabler från bildanalysens resultat påverkar, via ett poängsystem, dosens variation. Det maximala antalet poäng för varje variabel samt dosens lägsta och högsta nivå måste fastställas innan en styrfil för besprutning kan göras.

kettens anvisningar. I figur 4 visas hur de olika variablerna, via poängsystemet, påverkar dosens variation. Utifrån bl.a. kostnad och ogräsbestånd valde lantbrukaren vilket eller vilka preparat som skulle användas för ogräsbekämpning. Lantbrukaren angav också vilken dos som skulle ha använts om inte besprutningen hade skett platsspecifikt.

Styrfiler

För varje fotopunkt beräknades dosen i form av vätskemängd (liter per hektar). Utifrån dessa punkter skapades, genom interpolation (kriging), ett raster med samma cellstorlek som sprutans arbetsbredd (24 m). Rutnätet anpassades till de körspår som skulle användas vid sprutningen. Filformatet ESRI Shape, polygon, med koordinatsystem WGS 84 användes för att importera styrfilen till sprutans kontrollsystem.



Figur 5 styrfil för ogräsbekämpning

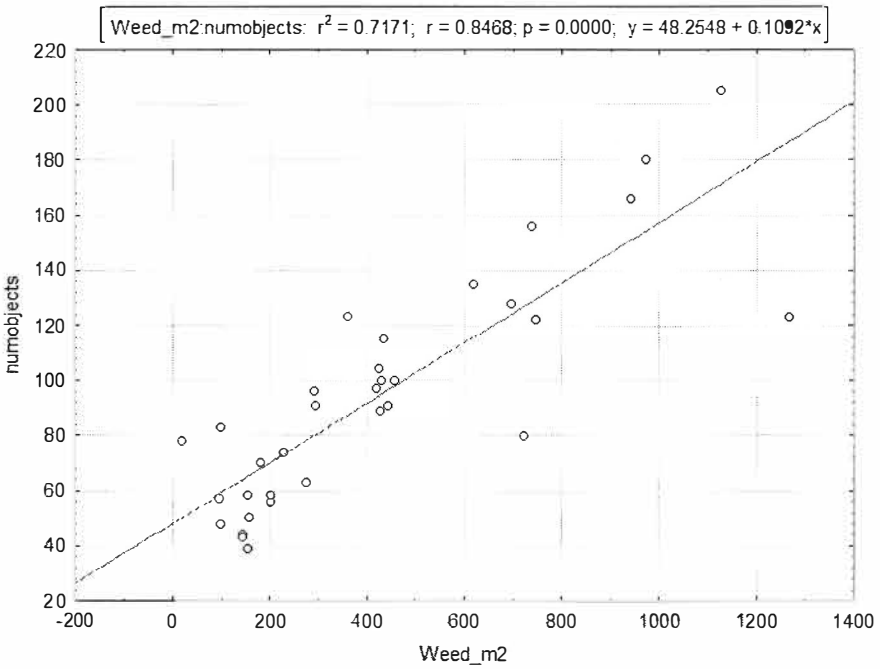
Sprutning

Den praktiska ogrässprutningen gjordes med konventionella lantbrukssprutor. I Skåne användes en spruta från Lindströms i Lomma (BSP 3600) med en 24 meter bred ramp. Kontrollsystemet som användes var Legacy 6000 (Teejet). I Västergötland användes en Hardi Commander Twin Force med en Hardi Nova. Denna var kopplad till en Yara N-Sensors styrdator som reglerade vattenmängden utifrån styrfilen. De munstycken som användes var vanliga spaltspridare. Sprutvätskans preparatkoncentration var konstant och därför varierades dosen genom ändrad vätskemängd, vilken i sin tur reglerades av kontrollsystemet genom att spruttrycket ändrades. Körhastigheten varierades manuellt av föraren för att spruttrycket skulle hållas inom, för munstyckena, lämpligt intervall (1,5 – 4,0 bar). Kontrollsystemet lagrade sprutans position och vätskemängd en gång per sekund i en loggfil. I varje fält lämnades tre kontrollrutor obehandlade för att bekämpningseffekten skulle kunna kontrolleras. Platserna för dessa rutor bestämdes utifrån kartan. En plats med låg, en med medel och en med hög ogräsförekomst lämnades obesprutad. Kontrollrutornas storlek och placering definierades i en digital karta. Ungefär en månad efter besprutning räknades ogräsen i och strax utanför de obehandlade kontrollrutorna.

Resultat och diskussion

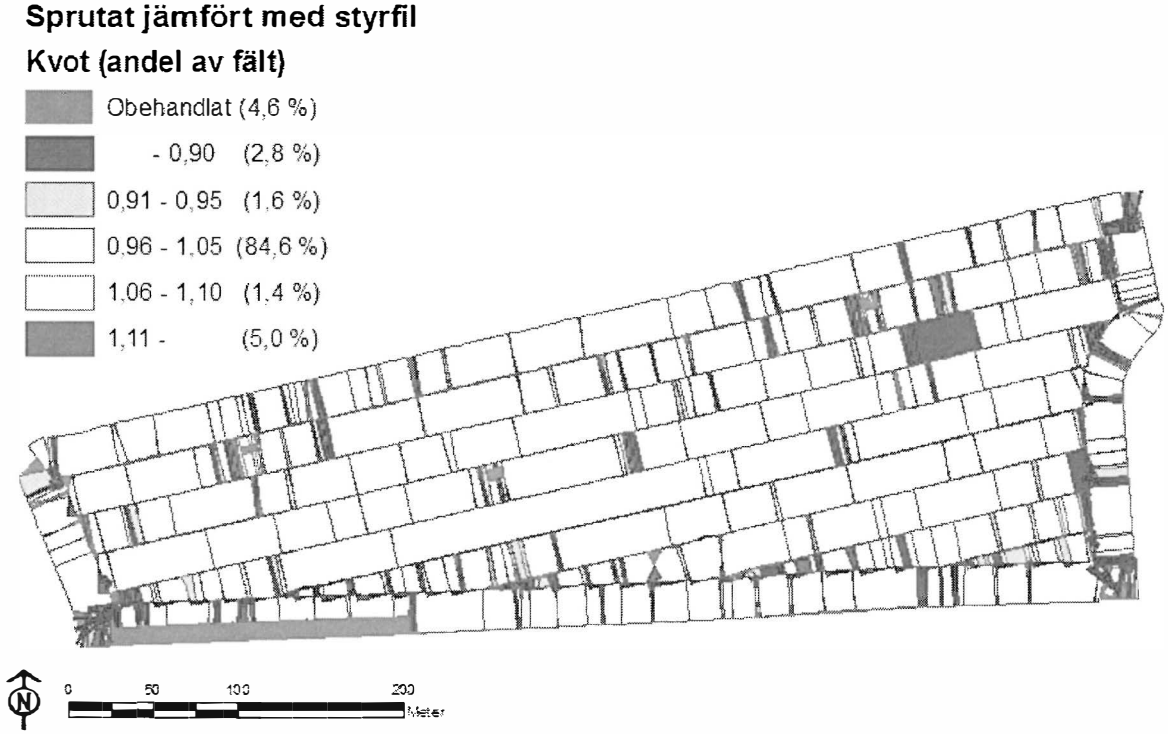
Vid fotograferingstillfället kontrollräknade vi i varje fält ett antal fotoplatser manuellt för att jämföra antalet med bildanalysalgoritmen. Figur 6 visar resultatet från exempelfältet 11 (se figur 2) på Bjertorp där $r^2 = 0{,}72$.

Ännu bättre samstämmighet uppnåddes 2006, då räknades ca. 100 platser som jämfördes med bildanalysalgoritmen med god precision (r2 = 0,91) (Giullot m.fl, 2007).



Figur 6 Ogräsantalet från bildanalysen (numobjects) och antalet i de manuellt räknade rutorna (Weed_m2) på exempelfältet 11 (se figur 2) på Bjertorp $r^2 = 0{,}72$

De konventionella sprutorna som användes har anpassat dosen efter styrfilen på ett bra sätt. När loggfilerna och styrfilerna jämförs ser man att sprutorna har klarat av att reglera dosen rätt på största delen av fältet. Figur 7 visar en jämförelse från ett Skåne-fält där 85 % av fältet sprutats med rätt dos ± 5 % (vit färg på kartan). Ungefär 5 % av fältet är obehandlad skyddszon. Resterande 10 % av ytan har fått ± 5 – 15 % av rätt dos enligt styrfilen.



Figur 7. Loggfilen från sprutningen visar vilka områden som behandlats och vilken vätskemängd som har sprutats ut, här visat som andel önskad dosering enligt styrfilen. I sydvästra hörnet har en skyddszon för grannens betfält lämnats obesprutad.

Genom att jämföra ogräsmängd i bekämpade och obekämpade rutor på Bjertorpfältet kunde man konstatera att det var motiverat att variera dosen.
På områden med låg dos (lite ogräs, ljus färg i figur 2) var det mycket liten skillnad mellan i ogräsantal och skörd mellan bekämpad och obekämpad ruta samtidigt som skörden var hög. Skillnaderna var större i områden med mer ogräs. Detta kan tolkas som att det var motiverat att platsanpassa dosen och att skillnaderna i dos kanske borde ha varit ännu större.

Referenser

Jennéus, B. & Gummesson, G. Årtal okänt. Dosnyckel vårsäd – för anpassad ogräsbekämpning. Upplaga 2.99. Jordbruksverket.

Giullot, G., Lorén, N, & Rudemo, M. 2007. Bayesian spatial prediction of weed intensities from exact count data and image based indices.

GENTEKNISK RESISTENSFÖRÄDLING MOT BLADMÖGEL I POTATIS

Kristofer Vamling, Margareta Melander
Plant Science Sweden AB
E-post: kristofer.vamling@plantscience.se

Sammanfattning
Bladmögel och brunröta är ett av potatisodlingens största problem beroende på att de potatissorter som odlas inte har tillräcklig resistens. Under de senaste åren har det även inneburit betydande svårigheter att klara av bladmöglet med hjälp av växtskyddsmedel. Genom att införa en ny resistens från en vild potatissläkting med hjälp av genmodifiering öppnar sig nya möjligheter i kampen mot bladmöglet och brunrötan.

Inledning och bakgrund

Gentekniken är ett förädlingsverktyg som erbjuder potatisodlingen många nya möjligheter. Växtförädling i potatis är historiskt sett en mödosam process där de stora framstegen tagit lång tid att uppnå. Men potatis är fortfarande en gröda med egenskaper som kan förbättras och förfinas ytterligare. Dessa förbättringar kommer att åstadkommas med traditionella växtförädlingsverktygen såväl som med nya gentekniker så som genmodifiering.

Potatisbladmögel är ett besvärligt odlingsproblemen som odlaren måste bemästra. Obehandlad eller genom en misslyckad behandling leder den till stora avkastningsförluster och kvalitetsproblem med bland annat brunröta som angriper knölen.
Potatisbladmögel orsakas av oomyceten *Phytophtora infestans*. De sorter som finns på marknaden i dag har olika nivåer av resistens mot potatisbladmögel och brunröta. Men inga sorter kan i dag anses som resistenta.

Under 1900-talet gjordes det stora ansträngningar för att korsa in resistens från vilda potatissläktingar. Många av dessa nya resistensgener (R-gener) från *Solanum demissum* har dock förbigåtts av svampen bland annat beroende på en ras-specifik resistens.

Solanum bulbocastanum är vild potatissläkting som länge varit känd som en potatisart som bär på en värdefull resistens mot bladmögel. Arbete med att överföra denna resistens från *Solanum bulbocastanum* med traditionella korsningstekniker har pågått i mer än 40 år. Trots att arterna är nära släkt går det inte att korsa dem direkt. Istället har man tvingats använda en annan potatisart, korsbar med bägge arterna, som genetisk brygga. Korsningsarbetet har delvis varit lyckosamt i det att man lyckats överföra en del av resistensen från *Solanum bulbocastanum* till vår odlade potatis. Men framgångarna med korsningstekniken har begränsats av den nära genetiska koppling mellan resistensgenerna och gener för andra oönskade egenskaper som finns.

Material och metoder

Genom att utnyttja av modern genteknik utvecklar vi potatissorter med nya egenskaper. De egenskapsgener som vi utnyttjar i våra nuvarande projekt, för att uppnå de nya och förbättrade egenskaperna i potatis, har isolerats från potatisen själv eller nära släktingar.

Generna för bladmögelresistensen har isolerats från en icke odlad potatisart, *Solanum bulbocastanum* som växer i Amerika. Den är känd för att vara resistent mot bladmögel. Försök har därför utförts med traditionella förädlingsmetoder för att överföra resistensen till potatis.

Med hjälp av modern genteknik har resistensgenerna identifieras och isoleras från *S. bulbocastanum* utan att de oönskade egenskaperna/generna följer med. De isolerade resistensgenerna har därefter satts in i en genkonstruktion och har med hjälp av *Agrobacterium* överförts till *Solanum tuberosum.*

Transgena skott odlas fram och utsätts först för ett resistenstest i växthus. De linjer som klarar resistenstestet och andra kvalitetskrav förs ut i fältförsök för fortsatta urval.

Resultat och diskussion

Vår senaste produktegenskap i potatis, förbättrad resistens mot bladmögel och brunröta, har nu prövats framgångsrikt under tre år i fältförsök. I försöken har materialet utsatts för såväl naturlig infektion av bladmögel som inokulering av specialpreparerade "bladmögelsblandningar". Ingen fungicidbehandling har utförts i fältförsöket. Som jämförelsematerial har använts sorter med såväl mycket god konventionellt framförädlad resistens som sorter som är kända för mycket svag resistens.

Vi nöjda med de resultat som vi har sett och fortsätter produktutvecklingen med fortsatta fältförsök och olika kvalitetskontroller i de linjer som väljs ut för fortsatta försök.

Projektet är ännu i en relativt tidig utvecklingsfas. Det är därför alltför tidigt att värdera vilket skydd som den nya resistensen kan komma att ge under kommersiell odling.

Sorter färdiga för försäljning till lantbrukare förväntas tidigast inom 7-9 år.

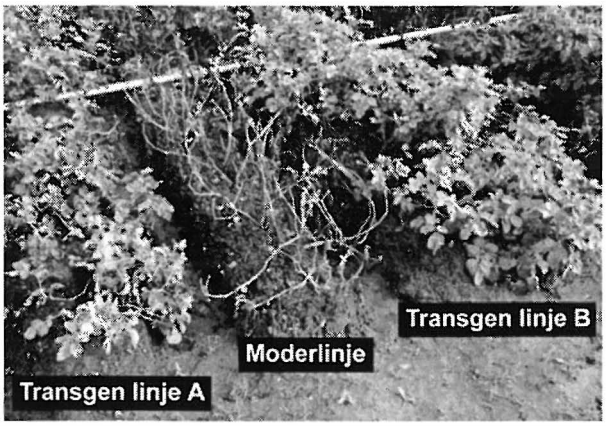


Bild 1. Bladmögelsresistens i fältförsök

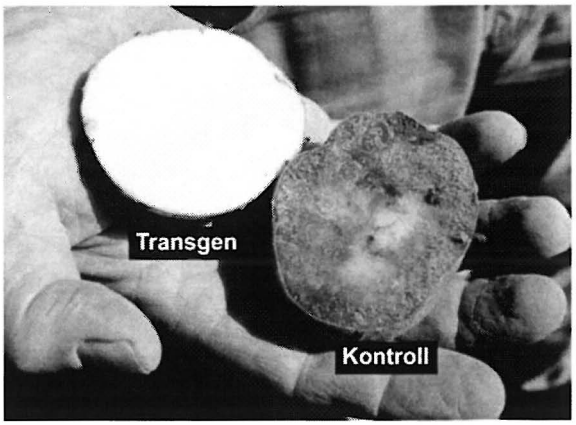


Bild 2. Potatisknölar från fältförsök

RESULTAT FRÅN POTATISBLADMÖGELFÖRSÖK

Lars Wiik, SLU, Växtskyddsbiologi, Box 44, 230 53 Alnarp
Lars.Wiik@ltj.slu.se

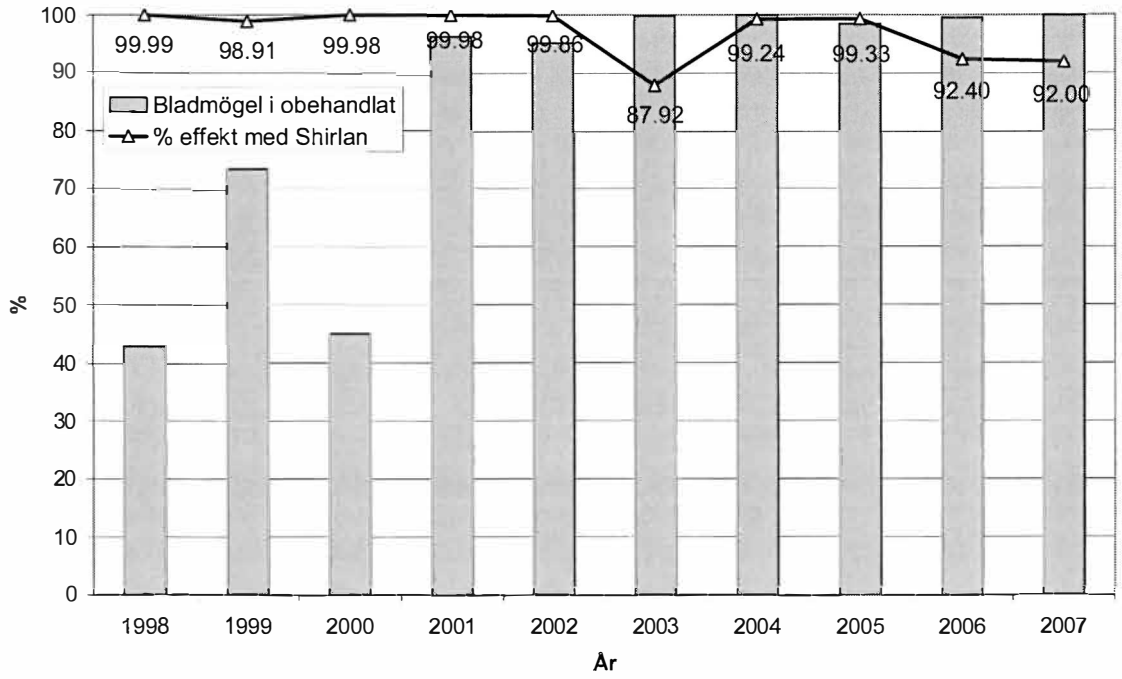
Sammanfattning
Härjningarna av potatisbladmögel har inte blivit mindre under senare år och insatserna av bekämpningsmedel är större än någonsin mot denna skadegörare, åtminstone i södra Sverige där en stor del av potatisodlingen finns. I uppsatsen redovisas resultat från de senaste årens bladmögelförsök och diskuteras hur detta gissel skall kunna bekämpas på ett tillförlitligt sätt. Effekten mot bladmögel var inte tillräcklig tre år under den senaste femårsperioden vilket är alarmerande. Under perioden 1998-2006 var den genomsnittliga effekten av en veckovis behandling med Shirlan mot bladmögel i genomsnitt 97,6 % och mot brunröta 77 %. Under två år då effekten mot bladmögel var otillräcklig var även effekten mot brunröta dålig, men det förekom även år med bra effekt mot bladmögel men sämre mot brunröta. Bland tänkbara orsaker till den försämrade effekten under senare år diskuteras fungicidresistens, klimatförändringar och konsekvenserna av upptäckten av parningstyp A2 och oosporer. I uppsatsen anges andra åtgärder än kemisk bekämpning som kan begränsa angreppen av bladmögel och som kan medverka till att de idag nödvändiga fungiciderna ger en säkrare effekt. I uppsatsen poängteras att det är angeläget att undersöka bekämpningsstrategier mot bladmögel i nya mot bladmögel och brunröta motståndskraftiga sorter, inte minst för att optimera användningen av fungicider och för att undvika överanvändning av fungicider i motståndskraftiga sorter. En sådan satsning ligger väl i tiden och överensstämmer med EU:s riktlinjer om integrerad bekämpning.

Bakgrund
Angreppen av potatisbladmögel var svåra i södra Sverige under 2007. Vid en besiktning av odlingar i Skivarpsområdet den 13 juni förekom angrepp i sex av åtta fält, ofta i matpotatissorter. Behandling med fungicider hade utförts en eller flera gånger med en veckas intervall eller oftare. Sannolikt var dessa angrepp orsakade av sporer från ett färskpotatisfält i trakten där bladmögel upptäcktes i en begränsad del av fältet i samband med avtäckning av täckväven. Den 27 juni iakttogs angrepp i försöksfältet på Borgeby gård (Lund) i de blockavskiljande obehandlade raderna och de obehandlade försöksrutorna, angrepp som satt högt upp i beståndet och sannolikt hade orsakats av utifrån kommande sporer. Dagen efter, den 28 juni, noterades inga angrepp i försöksfältet på Mosslunda gård (Kristianstad) som drabbades tidigt och hårt under 2006 (Wiik och Pålsson 2006). Däremot förekom angrepp i ett fält i Tollarpstrakten drygt 11 km från Mosslunda gård. Den 4 juli noterades de första angreppen på de nedre bladen på en planta i de blockavskiljande raderna på Lilla Böslid (Halmstad). Dagen efter, den 5 juli, noterades de första angreppen på Mosslunda gård. Angreppen utvecklades sedan snabbt i det regniga vädret i de obehandlade försöksrutorna och i de blockavskiljande raderna på alla tre försöksplatserna. I uppsatsen redovisas översiktligt resultat från de senaste årens bladmögelförsök och diskuteras hur detta gissel skall kunna bekämpas på ett tillförlitligt sätt.

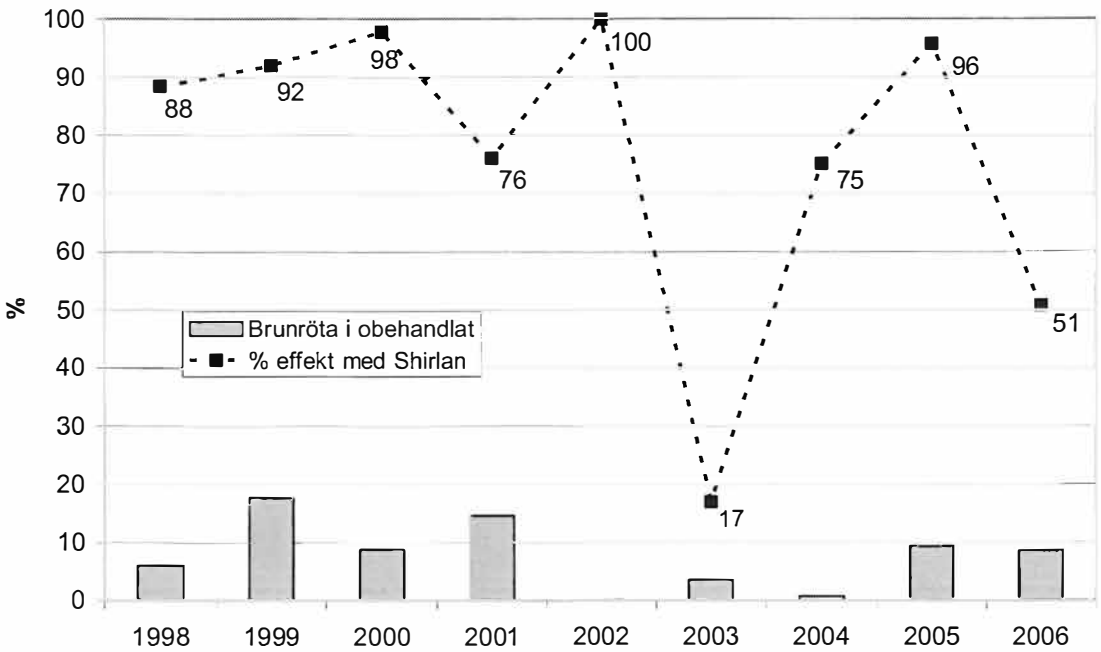
Metodbeskrivning
Fältförsöksarbetet utfördes av Hushållningssällskapen i södra Sverige. I och med att potatisbladmögel är en så pass betydelsefull skadegörare och risken för spridning finns, utläggs dessa fältförsök oftast på försöksgårdar som Borgeby gård, Lilla Böslid eller hos någon erfaren försöksvärd som på Mosslunda gård. Fältförsöken graderades av författaren till denna

uppsats. Graderingsskalan finns beskriven av Syrén och Wiik (1993). Gradering av brunröta samt sammanställning av resultaten i SLUs försöksdatabas gjordes av Lennart Pålsson SLU.

Resultat



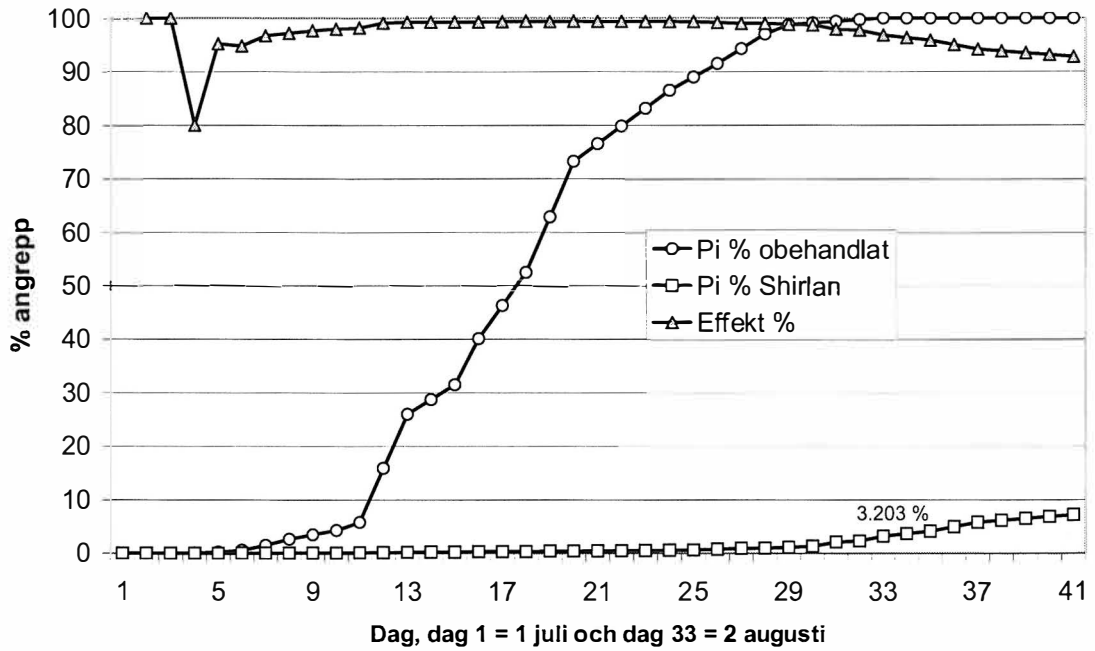
Figur 1. Potatisbladmögel, angripen bladyta i obehandlat försöksled vid sista graderingen samt % effekt efter veckovis behandling med Shirlan åren 1998-2007.



Figur 2. Brunröta vikts-% i obehandlat försöksled samt % effekt efter veckovis behandling med Shirlan åren 1998-2006.

Under de senaste tio åren var effekten mot bladmögel inte tillräcklig tre av åren i fältförsökens behandlade mätarled med 0,3-0,4 liter Shirlan per hektar och vecka. Dessa tre år inträffade under den senaste femårsperioden eller 2003, 2006 och 2007 (Figur 1). Angreppen av brunröta i obehandlade försöksled varierade under dessa nio år, från nästan inget år 2002 till mellan 15 och 20 viktsprocent år 1999 (Figur 2). Effekten mot bladmögel var i genomsnitt 97,6 % och mot brunröta 77 % under perioden 1998-2006. Graderingen av brunröta 2007 är ännu inte sammanställd men preliminär uppgifter pekar på oväntat små angrepp. Under fem av de nio åren var effekten mot brunröta tillfredställande (88-100 %), dock var angreppet mycket litet 2002. Under 2003 och 2006 var effekten mot bladmögel otillräcklig, 87,9 respektive 92,4 %, och även effekten mot brunröta, 17 respektive 51 %. År 2001 då effekten mot bladmögel var 99,98 % var effekten mot brunröta endast 76 %.

I figur 3 beskrivs den genomsnittliga utvecklingen av bladmögel på de två försöksplatserna i Skåne år 2007 där det första angreppet upptäcktes redan den 27 juni på Borgeby gård och den 5 juli på Mosslunda gård. Det genomsnittliga angreppet på dessa två försöksplatser var redan den 10 juli cirka 5 % i de obehandlade försöksrutorna och därefter tog det endast cirka 20 dagar innan bladmöglet helt hade förstört blasten. Behandling en gång per vecka med 0,4 liter Shirlan/ha gav bäst effekt under bladmöglets exponentiella tillväxtfas och sämst i början och slutet av behandlingsperioden. Från och med slutet av juli noterades rätt stora angrepp i det behandlade mätarledet, veckovis behandling med 0,4 liter Shirlan/ha (Figur 3).



Figur 3. Utvecklingen av potatisbladmögel i obehandlade försöksrutor (o) och i försöksrutor behandlade en gång/vecka med 0,4 L/ha Shirlan (□) samt den procentuella effekten av Shirlan på potatisbladmögel (Δ) i Skåne år 2007. Dag 1 = 1 juli.

Diskussion

De senaste årens svårigheter med att inte få fullgod effekt mot bladmögel trots behandling med fungicider en gång per vecka kan tyda på att fungicidernas effekt blivit sämre eller ha andra orsaker. På Flakkebjerg i Danmark har effekten med Shirlan varit dålig och mot den aktiva substansen mefenoxam (metalaxyl-M) som ingår i Shirlan och Ridomil Gold MZ Pepite finns resistenta stammar sedan länge (se www.frac.info under Expert Fora och

Phenylamides). Sålunda fann man i Finland, Norge och Polen att motsvarande 24, 85 och 53 % av bladmögelpopulationen var resistent mot fenylamider, den grupp i vilken bland annat metalaxyl och mefenoxam ingår (Hermansen et al. 2000, Kapsa 2001). I senare polska undersökningar var "endast" 15 % av populationen resistent mot metalaxyl vilket förklarades med att bladmögelproverna i denna senare undersökning togs från flera obehandlade fält än i den tidigare undersökningen (Sliwka et al 2006). Å andra sidan kan de dåliga effekterna under de senaste åren ha andra orsaker än dåliga effekter med fungicider. I en intressant uppsats av Hannukkala et al. (2007) görs en analys av epidemier orsakade av potatisbladmögel under perioden 1933-2002. I jämförelse med en tidigare period 1933-1962 påvisades att bladmögelepidemierna började två till fyra veckor tidigare under perioden 1996-2002, vilket även medförde att antalet behandlingar med fungicider ökade och bidrog till att försäljningen av fungicider i Finland fyrfaldigades från 1980-talet till 2002. Hannukkala et al. (2007) fann även att tidpunkten för när det första angreppet av bladmögel visade sig skiftade under åren 1996-1998. Före 1996 iakttogs bladmöglet 60-80 dagar efter sättning, men däremot efter 1998 mellan 18-60 dagar efter sättning. Bladmöglets tidigare uppträdande förklarades delvis av ökad nederbörd och en högre temperatur under växtodlingssäsongens början. Hannukkala et al. (2007) visade även att bladmögel uppträdde nio dagar tidigare om potatis följde efter potatis än om förfrukten var en annan gröda. I många färskpotatisodlingar är inte bara förfrukten potatis, utan potatis följer efter potatis under många år, dock med fångst- eller mellangrödor däremellan. Även på andra håll i världen skedde förändringar i klimatet så att risken för bladmögel ökade, som under perioden 1948-1999 i mellanvästern i USA, Great Lakes (Baker et al. 2004).

I Europa konstaterades bladmöglets parningtyp A2 först på 1980-talet och eftersom A1 fanns sedan länge blev sexuell förökning nu möjlig och oosporer kunde bildas (Hohl and Iselin 1984, Drenth et al. 1995). Det dröjde inte länge förrän A2 även upptäcktes i Sverige (Kadir och Umaerus 1987) och senare undersökningar pekade på jordsmitta via oosporer (Andersson et al 1998, Widmark et al. 2007). Bladmöglet fick därmed ytterligare en smittväg i form av övervintrande oosporer som kan överleva några år i jorden. Sexuell förökningen ökar bladmögelsvampens variationsrikedom och föränderlighet, vilket leder till en för svampen ökad förmåga att anpassa sig. Nya populationer av bladmögel kan bli aggressivare, tåligare och svårare att bekämpa (Umaerus 1996). Närvaron av detta "nya" bladmögel kan sannolikt bidraga till att förklara varför bladmöglet har blivit svårare att bekämpa under senare år (Fry and Smart 1999).

Oavsett orsaken till de dåliga effekterna under senare år måste bladmöglet bekämpas på ett så bra sätt som möjligt, och i den mån kunskap saknas för detta kan erfarenhet och ett förnuftigt resonemang hjälpa till. Det finns många andra mycket viktiga åtgärder än kemisk bekämpning som kan begränsa angreppen av bladmögel, vilka kan medverka till att de idag nödvändiga fungiciderna ger en säkrare effekt. Bland dessa åtgärder märks:

- Anpassa potatisarealen efter gårdens resurser så att olika åtgärder kan göras optimalt.
- Undvik att odla potatis på olämpliga fält och på sämre delar av fält som gör det omöjligt att göra åtgärder vid rätt tidpunkt, exempelvis på sanka partier som förhindrar behandling mot bladmögel under nederbördsrika perioder.
- Anlägg fasta körspår, utnyttja bästa möjliga utrustning, som exempelvis tryckmätare och munstycken samt kontrollera att sprutan fungerar som den ska, som exempelvis omrörningen och att framförandet sker med lämplig hastighet.
- Medverka till att utsädet är friskt, exempelvis genom köp av certifierat utsäde, kontroll av eget utsäde samt kassation av dåligt utsäde.

- Bedöm smittorisken inför kommande odlingssäsong exempelvis med hjälp av bedömning av förekomsten brunröta i utsädet och med hjälp av den gångna höstens och vintern väderlek.
- Använd resistenta sorter om möjligt.
- Förgro och väck utsädet om möjligt.
- Undvik eller eliminera potatisavfall, överliggare och potatis som ogräs, varmed antalet smittokällor begränsas.
- Balansera och anpassa gödslingen samt undvik överoptimala givor, speciellt av kväve.
- Bevattna med målsättningen att hålla jämn fuktighet i kupan vilket gynnar potatisens tillväxt och gör potatisen mindre stressad genom att växtens behov av växtnäring tillfredställs. En ostressad gröda är mindre mottaglig för skadegörare än en stressad.
- Bekämpa och undvik ogräs.
- Effektiv kupning kan bidra till mindre brunröta. En väl genomförd jordbearbetning och stensträngläggning medför att resultatet av kupningen blir bättre än annars.
- I de fall täckväv används skall den tas bort innan blasten utvecklas alltför mycket.
- Medverkan i inrapportering av bladmöglets förekomst och spridning vilket förutsätter regelbunden bevakning av grödan.

Kemisk bekämpning mot bladmögel behövs, hur mycket vi än med dagens icke-kemiska metoder strävar efter att begränsa dess förekomst och spridning. Kemisk bekämpning är dock ingen åtgärd som skall användas som en räddningsplanka utan skall bygga på ett strategiskt och välgenomtänkt förebyggande åtgärdsprogram, tillsammans med icke-kemiska åtgärder. Detta är mycket viktigt i potatis som kräver upprepade behandlingar med fungicider och andra kemiska bekämpningsmedel under en stor del av säsongen.

Med hjälp av resultat från GEP(provnings-)-försök, andra typer av fältförsök, inhemska och utländska undersökningar (exempelvis Johnson et al. 2000 och Cohen and Gisi 2007) får vi svar på viktiga frågor om kemisk bekämpning, frågor som ställs med frågeord som varför, när, vilka, hur och vilken. Ofta finns inga entydiga svar på en fråga utan svaret beror på förutsättningar som: om brunröta förekommer i utsädet, om andra smittkällor finns i området, om bladmögel konstaterats i området, om den rådande väderleken främjar bladmöglets utveckling, om sorten är mottaglig eller motståndskraftig, om fältet är beläget i södra eller norra Sverige, med flera.
Varför? Frågan är alltid relevant när bekämpningsåtgärder skall vidtas, men kanske mindre för en skadegörare som potatisbladmögel vars förödande skadegörelse är återkommande och välkänd sedan lång tid tillbaks. Bekämpningsåtgärderna som sådana är med andra ord självklara och behöver ingen vidare motivering. Hur åtgärderna görs behöver däremot motiveras.
När? Behandlingstidpunkten eller tidpunkterna när det gäller bladmögelbekämpning är avgörande för resultatet och den effekt som fås. När behöver då den första behandlingen göras och de därpå följande? Av tradition görs första behandlingen i samband med radslutning eller något tidigare men under senare år har en tidigareläggning skett. Under 2007 var en tidigare förstabehandling befogad vilket framgår av figur 3. Effekten var inte tillräcklig i början på säsongen. Vikten av tidiga behandlingar har bland annat påvisats av Shtienberg and Fry (1990). Därpå följande behandlingar görs lämpligen planmässigt med kort intervall.
Vilka? Vilka aktiva substanser eller preparat skall användas? Många odlare väljer preparat efter rekommendation av rådgivare, försäljare av växtskyddsmedel, eller efter eget huvud. De flesta av preparaten är mycket bra men det finns skillnader som skall beaktas i ett sprutprogram, skillnader som kanske synliggörs först under år med svåra förhållanden. Skillnader värda att beakta är preparatens effekt dels mot bladmögel dels mot brunröta, om och hur preparaten tas upp och sprids i växten och om de därmed kan skydda nytillväxten, om preparaten har en kurativ effekt, om det finns stammar eller populationer av bladmögel mot vilka prepa-

raten inte längre har någon effekt, hur snabbt preparaten bryts ner av solljus, höga temperaturer och deras regnfasthet. Dessa skillnader är inte alltid bestående utan förändringar kan ske som exempelvis att en fungicids effekt mot bladmögel blir smygande sämre eller att fungicidresistens uppstår. Oberoende och officiella rekommendationer gällande bland annat fungicidernas egenskaper och effekt ges av Jordbruksverkets växtskyddscentraler (www.sjv.se) och som en europeisk likare tjänar en rapport från en europeisk expertgrupp bestående av representanter från universitet, institut och växtskyddsmedelsföretag. Expertgruppen bedömer med jämna mellanrum de olika fungiciderna som används mot potatisbladmögel och torrfläcksjuka (http:///www.lateblight.nl) och presentationer från det senaste mötet i Bologna finns på www.euroblight.net. De preparat som har mycket god effekt (+++ enligt den europeiska expertgruppen och 3 enligt Jordbruksverket) skall normalt användas.
Hur? Hur ofta skall behandling ske? Många odlare i södra Sverige behandlar med bladmögelfungicider en gång per vecka eller med något längre intervall. I fältförsöken som behandlas en gång per vecka har detta inte alltid varit tillräckligt (figur 1, 2 och 3). När tillväxten är som störst och dessutom bladmögel har konstaterats i regionen finns anledning att korta intervallet, kanske ner till var femte dag. Fältförsöken har i och för sig obehandlade försöksrutor och infektionsrader som åtminstone inledningsvis främjar bladmöglets utveckling i försöken. Å andra sidan förekommer bladmögel i hemträdgårdar och vissa odlingar lika tidigt som i försöken.
Vilken? Med vilken dos? Normalt skall den dos som står på etiketten användas.

En anpassning efter rådande omständigheter är önskvärd när kemisk bekämpning skall utföras, exempelvis när det gäller tidpunkten för den första behandlingen, tidpunkterna för de därpå följande behandlingarna och vid vilken tidpunkt ett visst preparat gör bäst nytta. Sådana anpassningar har många forskare försökt göra tidigare i olika typer av modeller, både förr och nyligen (Olofsson 1964, Shtienberg and Fry 1990, Andrade-Piedra 2005, Henderson et al. 2007, www.euroblight.net). Ett flertal prognos- och varningsmodeller har sett dagens ljus och använts med viss framgång, dock har de inte fått särskilt stor spridning i odlarkåren, men de har bidragit med att öka förståelsen för vilka faktorer som är viktiga när bladmögel skall bekämpas och används även i vissa länder i beslutstödssystem, DSS (NJF seminar 388, www.njf.nu). I de flesta fall har prognos- och varningsmodeller sparat en eller några behandlingar men ibland även rekommenderat fler behandlingar än antalet som den rutinmässiga bekämpningen nyttjat. Nya resistenta sorter, speciellt med ospecifik resistens, kan nu öppna möjligheter för prognos- och varningsmodeller och de som varierar dosen har större möjligheter att lyckas än de som varierar intervallet vilket stöds av svenska fältförsök utförda under 1990-talet (Wiik 1996, Naerstad et al. 2007).

Eftersom mottagliga sorter använts i många projekt med inriktning på bekämpningsstrategier mot potatisbladmögel har dessa strategier även blivit riktgivande för mindre mottagliga sorter. Det är därför mycket angeläget att undersöka bekämpningsstrategier mot bladmögel i nya mot bladmögel och brunröta motståndskraftiga sorter, inte minst för att optimera användningen av fungicider och för att undvika överanvändning av fungicider i motståndskraftiga sorter. En sådan satsning ligger väl i tiden och överensstämmer med EU:s riktlinjer om integrerad bekämpning.

Referenser

Andersson B, Sandström M, Strömberg A. 1998. Indications of soil borne inoculum of *Phytophthora infestans*. Potato Research 41, 305-310.

Andrade-Piedra JL, Forbes GA, Shtienberg D, Grünwald NJ, Chacón MG, Taipe MV, Hijmans RJ, Fry WE. 2005. Qualification of a plant disease simulation model: Performance of the LATEBLIGHT model across a broad range of environments. Phytopathology 95, 1412-1422.

Baker KM, Andresen J, Kirk WW, Stein JM. 2004. A problem case study: Influence of climatic trends on late blight epidemiology in potatoes. Acta Horticulturae 638, 37-42.

Cohen Y, Gisi U. 2007. Differential activity of carboxylic acid amide fungicides against various developmental stages of *Phytophthora infestans*. Phytopathology 97, 1274-1283.

Drenth A, Janssen EM, Govers F. 1995. Formation and survival of oospores of *Phytophthora infestans* under natural conditions. Plant Pathology 44, 86-94.

Fry WE, Smart CD. 1999. The return of *Phytophthora infestans*, a pathogen that just won't quit. Potato Research 42, 279-282.

Hannukkala A, Kaukoranta T, Lehtinen A, Rahkonen A. 2007. Late-blight epidemics on potato in Finland, 1933-2002; increased and earlier occurrence of epidemics associated with climate change and lack of rotation. Plant Pathology 56, 167-176.

Hermansen A, Hannukkala A, Hafskkjold Naerstad R, Brurberg MB. 2000. Variation in populations of *Phytophthora infestans* in Finland and Norway: mating type, metalaxylresistance and virulence phenotype. Plant Pathology 49, 11-22.

Henderson D, Williams CJ, Miller JS. 2007. Forecasting late blight in potato crops of southern Idaho using logistic regression analysis. Plant Disease 91, 951-956.

Hohl, HR, Iselin K. 1984. Strains of *Phytophthora infestans* with A2 mating type behaviour. Transactions of the British Mycological Society 83, 529-530.

Johnson DA, Cummings TF, Geary B. 2000. Postinfection activity of selected late blight fungicides. Plant Disease 84, 1116-1120.

Kadir S, Umaerus V. 1987. *Phytophthora infestans* A2 compatibility type recorded in Sweden. In: Book of Abstracts 10th triennial conference EAPR, Aalborg, Denmark, p. 223.

Kapsa J. 2001. Incidence of late blight (*Phytophthora infestans*) in potato crops and its control in Poland in 1995-1999. PAV-Special Report no. 7, 119-126.

Naerstad R, Hermansen A, Bjor T. 2007. Exploiting host resistance to reduce the use of fungicides to control potato late blight. Plant Pathology 56, 156-166.

Olofsson B. 1964. Undersökningar rörande förutsättningarna för bladmögelbekämpning med hjälp av varningstjänst baserad på meteorologiska data. Statens Växtskyddsanstalt. Medd. 15:156, 479-497.

Shtienberg D, Fry WE. 1990. Field and computer simulation evaluation of spray-scheduling methods for control of early and late blight of potato. Phytopathology 80, 772-777.

Sliwka J, Sobkowiak S, Lebecka R, Avendano-Corcoles J, Zimnoch-Guzowska E. 2006. Mating type, virulence, aggressiveness and metalaxyl resistance of isolates of *Phytophthora infestans* in Poland. Potato Research 49, 155-166.

Syrén V, Wiik L. 1993. Aktuellt om bladmögelbekämpning i potatis. Potatisbladmögel - behovsanpassad fungicidanvändning. SLU, Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet 40, 15B:1-15B:5.

Umaerus, V. 1996. Ny parningstyp av potatisbladmögel till Europa - konsekvenser? 37:e svenska växtskyddskonferensen, 31 januari - 1 februari Uppsala 1996. Jordbruk - Skadedjur och växtsjukdomar och ogräs, 159-165.

Widmark A-K, Andersson B, Cassel-Lundhagen A, Sandström M, Yuen J. 2007. *Phytophthora infestans* in a single field in southwest Sweden early in spring: symptoms, spatial distribution and genotypic variation. Plant Pathology 56, 573-579.

Wiik, L. 1996. Bekämpning av potatisbladmögel i Sverige. 13. Danske Planteværnkonference, SP rapport (Landbrugs- och Fiskeriministeriet, Statens Planteavlsforsøg), nr. 4, 29-40.

Wiik L, Pålsson L. 2006. Potatisbladmögel och torrfläcksjuka 2004-2006. SLU, Meddelanden från södra jordbruksförsöksdistriktet 59, 20:1-20:8.

BETNING AV POTATIS MOT *RHIZOCTONIA SOLANIS*

Mats Andersson, Bayer CropScience
E-mail: mats.andersson@bayercropscience.com

Varje år drabbas svensk potatisodling av sjukdomen *Rhizoctonia solani* (lackskorv, groddbränna och filtsjuka) som kan orsaka stora kvalitets- och kvantitetsförluster i potatisodlingen. Sjukdomen sprids som utsädessmitta men kan även förekomma som jordsmitta. Sjukdomen identifieras enkelt som lackskorv på utsädet men kan även förekomma som ett mycel på knölarna.
Ojämn uppkomst med ett luckigt bestånd, en högre andel små, gröna och deformerade knölar, lackskorv på skörden och i stärkelseodling en lägre stärkelsehalt är exempel på effekter av sjukdomen. På senare år har de allt högre kvalitetskraven i handeln gjort att lackskorv på knölarna fått en stor betydelse.
Betning har en dokumenterat god verkan mot *Rhizoctonia solani* och ger odlaren en möjlighet att effektivt bekämpa den utsädesburna delen av sjukdomen. I dag används i Sverige endast flytande formuleringar, medan vårt grannland Danmark används fortfarande till en stor del pulverformuleringar.

Det är av högsta vikt att betningsmedlet är en äkta betningsformulering formulerad för användning i potatis. Detta ger fördelar för användaren genom en god vidhäftning på knölarna, inga problem med sedimentering i olika typer av betningsutrustningar samt en tydlig infärgning av det betade potatisutsädet. Idag domineras marknaden av två produkter, Monceren för betning mot *Rhizoctonia* och Prestige för betning mot skadeinsekter och *Rhizoctonia.*

Olika betningsmetoder som används idag

Vid betning mot *Rhizoctonia* är det av största vikt att man uppnår en jämn fördelning av betningsmedlet över knölarna men framförallt att hela knölytan blir täckt. Om delar av knölytan saknar täckning av betningsmedlet ger det sjukdomen möjlighet att infektera plantan och de nya dotterknölarna. Olika betningsmetoder ger olika resultat och det är viktigt att man noga kalibrerar utrustningen för ett optimalt resultat.
Följande metoder/betningsutrustningar kan vara aktuella.

Betning på **Rullbord** i lagerhus vid utsortering. En huv eller ”kammare” av plåt eller presenning monteras över ett rullbord (helst med drivande rullar) och ett uppsamlingskar placeras under rullbordet. Längden på ”kammaren” bör vara mellan 1,0-1,5 meter. En ”spinning disc utrustning” monteras i kammaren. De fina dropparna ger en jämn fin fördelning av betningsmedlet när knölarna passerar igenom ”betnings-kammaren”. Denna metod ger en mycket jämn betning genom att knölarna rullar runt och får preparatet jämnt fördelat på hela knölen. Låt knölarna torka upp innan de lagras på nytt.
Vätskemängd (preparat + vatten) 1-2 l/ton potatis.

Spraybetning i samband med sättning. Ett spraybetningsaggregat monteras på sättaren där 1-2 munstycken per sättrad monteras vid utmatningskedjan. Munstycket riktas så att preparatduschen träffar knölarna medan de rullar runt, innan de fångas upp av utmatningskedjan. Rikta inte sprutduschen direkt mot utmatningskedjan. Metoden ställer krav på inställning av utrustningen för att ge en jämn betning. Sträva efter en vätskemängd ner mot 2-4 l/ton potatis. Ny utrustning (från Viby-teknik) gör det möjligt att komma ner till 2 l/ton

potatis. Vid högre vätskemängder finns ett visst överskott av vätska som kan öka risken för spridningen av bakteriesjukdomar mellan knölarna om utsädet är infekterat.

Harditekniken, sprutbetning på fallande knöl under sättaren i samband med sättning. Vid denna metod monteras 2-3 munstycken/sättrad under sättaren som riktas mot varandra där knölarna faller från utmatningskedjan. Munstyckena bör vara av typ fullkon och monteras så att man säkerställer jämn täckning av knölen när den passerar genom sprutduscharna. En enkel utrustning som den händige kan montera själv. Säljs också som en komplett utrustning som kan anpassas till olika sättartyper. Ger vid en korrekt montering en jämn täckning på knölarna, men är svårare att kontrollera vid drift.
Vätskemängd (preparat + vatten) 50-70 l/ha

Utsädeskvaliteten varierar mycket
Ett utsäde av hög kvalitet är grunden för en god skörd. Detta är en vedertagen sanning som alla känner väl till, men tyvärr är det alltför ofta som partier av sämre kvalitet används i odlingen.
Utsädet kan vara behäftat med/vara försvagat av olika sjukdomar, blivit lagrat under ogynnsamma förhållanden eller hanterat/transporterat på ett felaktigt sätt. Detta kan ge odlaren ett utsäde med lägre grobarhet och sämre skjutkraft. Man pratar ofta om utsädets fysiologiska ålder. Avgroddning av utsädet kan också inverka på skjutkraften.

Det finns ett stort antal försök utförda inom betningsområdet i potatis. Preparatprovning, provning av olika tekniker och betning på olika utsädeskvaliteter är några områden där SLU och Bayer CropScience har utfört olika försök. Resultat av de senaste årens försök kommer att presenteras på konferensen.

MARKSTRUKTUR FÖR OPTIMAL OLJEVÄXTODLING

Johan Arvidsson, Thomas Keller, Olof Carlsson
Avdelningen för jordbearbetning, institutionen för markvetenskap, Box 7014, 750 07 Uppsala.
johan.arvidsson@mv.slu.se

Sammanfattning

Under 2006 startades ett projekt för att främst studera oljeväxternas krav på markstruktur och jordbearbetning. En grundhypotes var att oljeväxter är en packningskänslig gröda och därför borde reagera positivt på ökad luckring. Detta har hittills inte kunnat visas i försöken, varken för höst- eller våroljeväxter.

Bakgrund

Under 2006 startades ett projekt, finansierat av SLF, SSOF och Partnerskap Alnarp, för att studera oljeväxternas krav på markens fysikaliska egenskaper och effekterna av olika bearbetningsåtgärder. Framförallt studeras effekterna av luckring och olika etableringsmetoder. En grundläggande hypotes är att oljeväxterna på grund av rotsystemets utformning är mer känslig för mekaniskt motstånd än spannmål. Därmed skulle också luckringsbehovet vara större för oljeväxter. Etablering är generellt också svårare, speciellt för höstoljeväxter. Tidigare har en stor del av höstrapsen såtts efter träda, men i takt med att all mark behövs för produktion måste rapsen också sås efter andra grödor, t.ex. spannmål. Tiden mellan skörd av spannmålsgrödan och optimal såtid blir ofta mycket kort. Jorden är också ofta uttorkad och får ett grovt bruk om den plöjs. Olika former av plöjningsfria bearbetningsmetoder kan därför innebära stora fördelar – minskad tidsåtgång, finare såbädd och minskad avdunstning. Plöjningen är dock effektiv för att bruka in halm och luckrar hela matjordslagret.

Projektets huvudsakliga syften är att besvara följande frågor:

- Hur reagerar oljeväxter på olika bearbetningar, och hur fungerar oljeväxter i olika bearbetningssystem?
- Ökar vi skörden genom att luckra under det normala bearbetningsdjupet?
- Begränsar bearbetningssulan på grunt djup oljeväxternas utveckling i reducerad bearbetning?
- Vilken etableringsmetod för höstoljeväxter är mest lönsam?
- Finns det ett återpackningsbehov vid sådd?
- Hur stor betydelse har förfrukten vid oljeväxtodling?
- Kan vi förklara skördeskillnader med skillnader i markfysikaliska (och –mekaniska) egenskaper?

Projektet är uppdelat i ett antal delprojekt för att belysa ovanstående frågeställningar. Dessa delprojekt är: A) Etablering och luckringsbehov för höstraps, B) Luckringsbehov för oljeväxter jämfört med spannmål, C) Effekter av återpackning, D) Effekter av inomfältvariation, E) Effekt av förfrukt. I denna sammanställning kommer vi endast att ta upp resultat från delprojekt A och B.

Material och metoder

Etablering och luckringsbehov för höstraps

Hösten 2006 startades en försöksserie med olika bearbetningsmetoder vid höstrapssådd. Försöksplanen innehåller följande led:

A=Normalt plöjningsdjup
B=Grunt plöjningsdjup
C=Ytlig bearbetning med Carrier el. liknande
D=Kultivator 10-15 cm
E=Bredsådd i stubb inarbetas med Carrier följt av vältning
F=Bredsådd i stubb inarbetas med kultivator följt av vältning
G=Djupluckring, ytlig bearbetning

I led A-D och G görs sådd med konventionell såmaskin, oftast en Väderstad Rapid med skivbillar. Före detta görs en behovsanpassad såbäddsberedning, vilket oftast inneburit en eller flera överfarter i plöjda led medan ingen extra körning gjorts i plöjningsfria led. Djupluckring gjordes med ett icke-vändande redskap med skär på ca 30 cm djup med minimal störning av markytan. Två försök med ovanstående plan kunde skördas 2007: ett i Västergötland (Bjertorp) och ett i Skåne (Lönnstorp). Dessutom genomfördes tre försök med leden A-F ovan, ett i Halland (Lilla Böslid), ett i Kalmar län (Rockneby) och ett på Gotland (Stenstugu). Led E och F såddes med 30 % högre utsädesmängd i försöken i Skåne och Västergötland, i övriga försök var utsädesmängden samma i alla led. I försöken gjordes ett antal mätningar, dels av grödans utveckling, dels markens fysikaliska egenskaper. För grödan gjordes planträkning efter uppkomst och på våren. Dessutom togs plantor vid invintring för bestämning av ts för ovanjordiska växtdelar och för pålrot, pålrotens längd, antal och storlek på blad, rothalsdiameter och tillväxtpunktens läge. Dessutom mättes bl.a. markens penetrationsmotstånd.

Luckringsbehov för oljeväxter jämfört med spannmål

Fältförsök, framförallt för att studera oljeväxternas luckringsbehov. Detta görs bl.a. genom att odla oljeväxter och spannmål i befintliga fältförsök, som delas i hälften. På så sätt är det möjligt att studera om oljeväxter och spannmål reagerar olika på olika bearbetningssystem, packningsgrad och luckringsdjup. Detta görs i två typer av försök:
a) Serie R2-4027, olika bearbetningsdjup med kultivator. Serien innehåller två långliggande försök på Ultuna, startade 1991 respektive 1996, på lättlera respektive mellanlera. Varje ruta delas upp i två smårutor som odlas med vårrybs respektive spannmål. Efterföljande år skiftar smårutorna plats så att försöken kan genomföras under flera år. Försöksplanen har följande utseende:

A=Plöjning
B=Kultivator till 10 cm, 2-3 ggr
C=Kultivator till 15 cm, 2-3 ggr
D=Kultivator till 20 cm, 2-3 ggr
E=Tallriksredskap 2-3 ggr

Dessutom görs försök på motsvarande sätt i serie R2-7115, med plöjda och oplöjda led i kombination med normala och låga marktryck. Serien har pågått i 7 år och omfattar tre

långliggande försök på Ultuna, varav ett på en styv lera, ett på en mellanlera och ett på en lättare jord. Varje ruta delas upp i två smårutor som i ovanstående försök.

Resultat

Etablering och luckringsbehov för höstraps

I tabell 1 visas antalet etablerade plantor i olika led. I medeltal var skillnaderna små mellan leden, utom för led E och F där utsädesmängden varit högre. På Lönnstorp blev etableringen dålig, framförallt i plöjda led, p.g.a. stora regnmängder efter sådd. Också när det gäller skörd blev skillnaderna mellan leden i medeltal små. Det finns en tendens att enbart ytlig bearbetning givit något sänkt skörd jämfört med plöjning på de lättaste jordarna. Kultivator kombinerat med konventionell sådd har hävdat sig väl på samtliga platser.

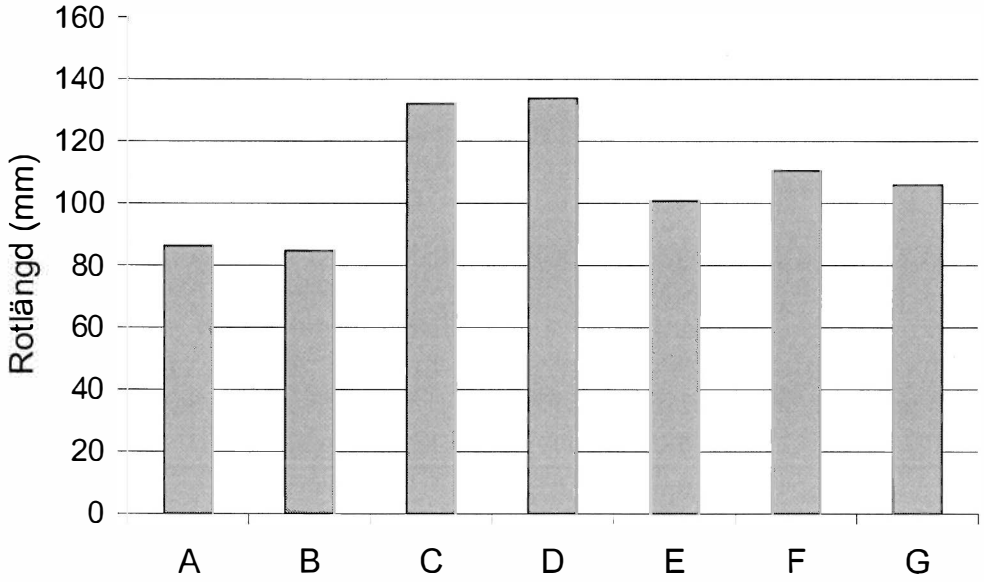
Under året har också gjorts ytterligare mätningar, bl.a. av rotlängd och –vikt, i figur 1 visas som exempel rotlängd på våren i försöket på Bjertorp. Generellt i försöken verkar rotutvecklingen inte ha blivit sämre när plöjningen uteslutits. Hösten 2006 var regnig och höstrapsetableringen behöver därför testas också under torra förhållanden. Försökserien fortsätter under 2008 och 2009.

Tabell 1. Antal plantor/m^2 i försök med höstraps, serie R2-4141 och L2-4141 2007

	Sten-stugu	Lilla Böslid	Rock-neby	Lönns-torp	Bjer-torp	Medel
A=Normalt plöjningsdjup	63	56	29	28	45	44
B=Grunt plöjningsdjup	44	37	30	30	53	39
C=Ytlig bearbetning	68	37	19	43	46	43
D=Kultivator 10-15 cm	66	44	35	33	43	44
E=Bredsådd, inarbetas med Carrier	61	40	39	54	65	52
F=Bredsådd, inarbetas med kultivator	57	65	37	50	53	52
G=Djupluckring, ytlig bearbetning				35	42	

Tabell 2. Skörd kg/ha och relativtal i försök med höstraps, serie R2-4141 och L2-4141 2007

	Sten-stugu	Lilla Böslid	Rock-neby	Lönns-torp	Bjer-torp	Medel
A=Normalt plöjningsdjup	4210	4040	4810	3230	3230	3900
B=Grunt plöjningsdjup	87	103	94	101	102	97
C=Ytlig bearbetning	96	98	93	104	107	100
D=Kultivator 10-15 cm	98	98	101	104	105	101
E=Bredsådd, inarbetas med Carrier	99	91	94	104	104	98
F=Bredsådd, inarbetas med kultivator	99	96	99	105	101	100
G=Djupluckring, ytlig bearbetning				102	102	



Figur 1. Rotlängd (mm) vid plantbedömningar på Bjertorp våren 2007.

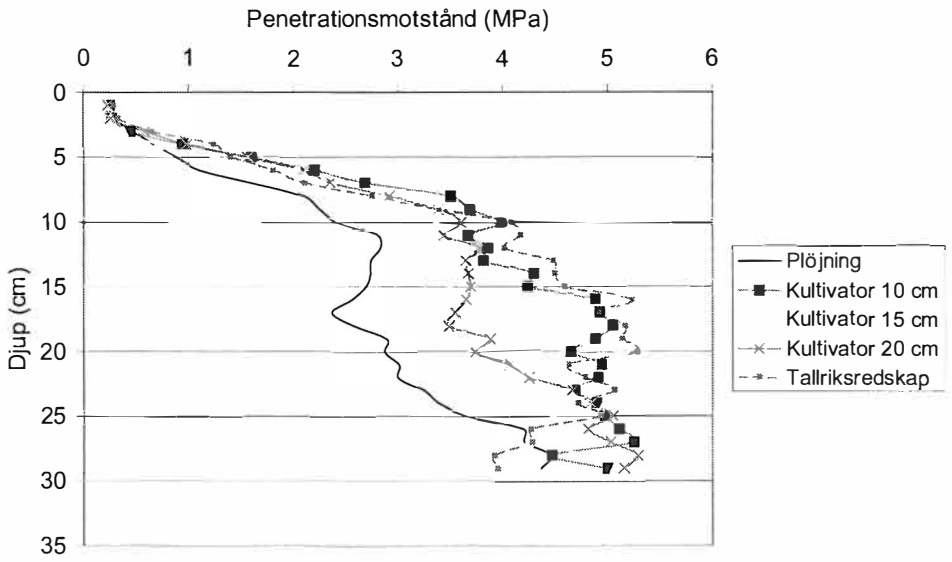
Luckringsbehov för oljeväxter jämfört med spannmål

Skördarna i serie R2-4027 i medeltal för 2006 och 2007 presenteras i tabell 3. Enligt grundhypotesen att oljeväxter skulle ha ett större luckringsbehov än spannmål borde oljeväxterna avkasta relativt sämre än spannmål i plöjningsfri odling, och reagera mer positivt på djupare bearbetning. Något sådant går ej att utläsa av försöksmaterialet. Varken oljeväxter eller spannmål har reagerat nämnvärt på djupare bearbetning. Skörden varierar mellan år men i genomsnitt är relativskörden i olika led ungefär samma för oljeväxter som för spannmål. Resultaten är liknande i serie R2-7115 – oljeväxter och spannmål har fått ungefär samma skörderesultat i plöjda och ej plöjda led.

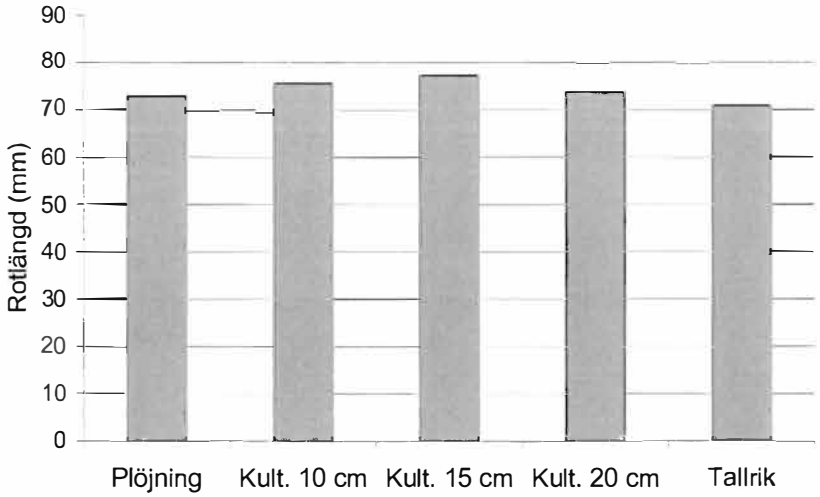
I figur 2 och 3 visas penetrationsmotstånd och pålrotens längd i serie R2-4027 under 2006 och 2007. Trots hårdare jord i plöjningsfri odling fanns inga tydliga skillnader i pålrotens längd. Detsamma gällde rotvikt medan det fanns en tendens till ökad grenighet i plöjningsfria led (data ej presenterade här).

Tabell 3. Relativ skörd i serie R2-4027, med parallell odling av vårrybs och vårsäd. Medeltal av fyra försök 2006 och 2007

	Våroljeväxt	Vårsäd
Plöjning	100	100
Kultivator 10 cm	101	100
Kultivator 15 cm	101	102
Kultivator 20 cm	100	101
Tallrik	96	101



Figur 2. Penetrationsmotstånd i försök 618/95, serie R2-4027, i juni 2006.



Figur 3. Rotlängd (pålrotens längd) i juni i serie R2-4027. Medeltal för fyra försök 2006-2007.

Slutsatser

Hittills i försöken har plöjningsfria system fungerat bra till både höst- och våroljeväxter. Djup luckring har i regel ej höjt skörden. Tvärtemot ursprungshypotesen har försöken har inte pekat på att luckringsbehovet skulle vara större för oljeväxter än för spannmål. Ytterligare redovisning och resultat från övriga delprojekt kommer bl.a. annat att publiceras i jordbearbetningsavdelningens årsrapport, som kan nås via http://jb.mv.slu.se/ eller www.jordbearbetning.se.

RESULTAT OCH ERFARENHETER FRÅN LANTMANNENS VALLTÄVLING 2004-2007

Ingemar Gruvaeus, HS Skaraborg
E-post: ingemar.gruvaeus@hush.se

SVAMPSJUKDOMAR I STRÅSÄD 2007

Torbjörn Ewaldz och Gunilla Berg
Växtskyddscentralen, Box 12, 230 53 Alnarp
E-post: Torbjorn.Ewaldz@sjv.se

Sammanfattning

I årets svampförsök var angreppen av svampsjukdomar ovanligt starka och utslagen för olika svampbehandlingar blev därför stora. Flertalet behandlingar i höstvete var lönsamma, dock något oftare vid den högre av de två prisnivåer som beräknats. Vid den högre prisnivån gav högre dos något bättre lönsamhet.
2007 var ett år med stora angrepp av främst olika rostsjukdomar och svartpricksjuka. Mjöldagg förekom i mottagliga sorter, men angreppen var små i flertalet försök. Angreppen av stråknäckare var måttliga. Den liggsäd som förekom i många fält och försök orsakades av de stora regnmängder som föll under sommaren, ofta i kombination med kraftig blåst.
Försöken visar att bästa effekten mot svartpricksjuka uppnåtts av Proline, följt av de inte registrerade preparaten Juventus och Armure. Bravo förstärkte effekten av Proline något. De äldre preparaten Tilt och Sportak hade sämre effekt, men Sportak hade bättre effekt än Tilt. Angreppen av svartpricksjuka visar även på en tydlig dos-respons för Proline och att högt smittotryck kräver högre dos.
Strobilurinerna bibehåller sin goda effekt mot rost, men även Tilt Top har uppvisat goda rosteffekter. Däremot har ren Tilt, och framför allt Sportak, dålig rosteffekt. I råg och rågvete förekom stora angrepp av brunrost och stora merskördar kan ses i behandlade led, bland annat i sortförsöken.
Årets försök visar att tidpunkten för behandling är mycket viktig. Bäst resultat har erhållits där behandling skett i samband med att angreppen börjat utvecklats. En engångsbehandling i höstvete har inte varit tillräcklig vid starka angrepp av vare sig rost eller svartpricksjuka – bäst resultat erhölls vid delad axgångsbehandling.
Året har även visat på stora sortskillnader i mottaglighet, speciellt för olika rostsjukdomar, men även för svartpricksjuka och mjöldagg. Detta accentuerar nödvändigheten att bekämpningsstrategierna anpassas efter sorten för optimal lönsamhet.

Inledning

Resultat från fältförsök med fungicider i Södra Jordbruksförsöksdistriktet (SJFD) år 2007 presenteras i uppsatsen. Försöken har bekostats av BASF, Bayer Crop Science, Du Pont Makteshim Agan, Syngenta, Skåneförsöken, SLF och SJV.

I höstvete redovisas resultat från L15-1011, L15-1050 och L15-1070. I vårkorn redovisas resultat från L15-4010. I havre (L15-5010) utfördes ett försök i Skåne som dock inte skördades. Övriga försök, t ex höstvete L15-1010 (Gotland) och rågvete L15-2010 (Kalmar), ingår i försöksserier med tonvikt på Mellansverige varför läsaren hänvisas till FFEs hemsida, se nedan.

Vi har valt att visa sammanställningar av de viktigaste sjukdomarna och uppmätta effekter av preparaten. Enskilda graderingsresultat för andra svampar kan i övrigt hämtas på FFEs hemsida www.ffe.slu.se (pdf-filer).

Förutsättningar för svamp- och insektsangrepp 2007

Växtodlingsåret var som helhet ovanligt varmt och nederbördsrikt. Den ovanligt varma hösten medförde bl a att angrepp av olika rostsjukdomar och mjöldagg förekom redan under hösten

men också höstsmitta av rödsotvirus (se annan uppsats). Den milda vintern och varma våren ledde till mycket tidig vårsådd och en snabb utveckling av grödorna – t ex gick höstvetet i ax redan i månadsskiftet maj/juni. Allt regn under senare delen av juni och juli medförde att den senare utvecklingen av grödorna blev lång och växtsäsongen därför ovanligt utdragen. Den ymniga nederbörden, blåst och riktiga oväder ledde också till mycket liggsäd.
2007 var ett år med ovanligt starka rostangrepp i alla stråsädesslag (tabell A). Mycket kraftiga angrepp av brunrost förekom i höstvete, råg och rågvete. Angreppen av kornrost var också stora i såväl höst- som vårkorn. Gulrost började uppträda i senare delen av maj, men uppförökningen hejdades av värmeböljan i början av juni.
Svartpricksjuka förekom tidigt på våren, men ökade långsamt fram till axgången pga den ganska nederbördsfattiga våren. Angreppen tog fart efter efter axgång och utvecklades sedan kraftigt. Angreppen av vetets bladfläcksjuka var däremot ovanligt små. Mjöldagg förekom redan tidigt på våren och utvecklades snabbt i mottagliga sorter. Bladlössen var som direktskadegörare ganska betydelselösa 2007.

Tabell A. Angrepp av olika rostsjukdomar i stråsäd i DC 75-81. Andel angripna blad 1-3 (%), för Skåne, Blekinge och Halland. *Källa: Växtskyddsåret 1988-2007, VSC Alnarp.*

År	Höstvete		Råg	Rågvete		Höstkorn	Vårkorn
	Gulrost	Brunrost	Brunrost	Gulrost	Brunrost	Kornrost	Kornrost
88	4	62	0				3
89	11	25	6				2
90	28	50	17				39
91	2	7	0	10	1	9	1
92	0	0	6	2	1	12	1
93	0	44	23	0	0	63	9
94	0	15	11	0	0	1	6
95	0	11	0	7	7	11	7
96	0	1	0	0	0	0	0
97	0	4	6	1	0	0	4
98	0	1	27	0	8	19	12
99	6	5	8	1	0	2	12
00	2	6	29	0	0	46	12
01	1	5	40	7	2	3	4
02	17	11	3	1	0	5	9
03	0	7	36	0	0	1	4
04	0	2	5	0	19	2	8
05	0	0	6	6	18	12	3
06	0	4	31	6	52	20	3
07	6	56	76	13	70	52	35

Lönsamhetsberäkningar – inlösenpris, kostnader och lönsamhet

I beräkningarna av det ekonomiska resultatet (i L15-1050, L15-1070 och L15-4010) användes normaliserade kvalitetsregleringar, med vilket menas att den faktiska skillnaden mellan behandling X och obehandlat led jämförs. Beräkningarna görs likadant i hela Sverige. Avdrag görs sålunda med

- 5 kr/dt per %-enhet avvikande proteinhalt i kvarnvete (vilket innebär avdrag när obeh är högre än X och påslag när obeh är lägre än X).
- -2 kr/dt per %-enhet avvikande proteinhalt i maltkorn (avdrag när obeh är lägre än X och påslag när obeh är högre än X).
- 0,1 kr/dt per g/l avvikande rymdvikt i kvarnvete.
- 1,5 kr/dt per %-enhet avvikande stärkelsehalt i stärkelsevete.
- 5 kr/dt i frakt- och hanteringskostnader
- Inget avdrag för torkning, falltal eller avrens.

Inlösenpriser
Då inlösenpriserna ökat kraftigt under säsongen används här två priser för varje kategori, där det lägsta symboliserar prisläget under våren och det högsta priset prisläget ett uppskattat pris som dock inte når upp till de höga spotpriser som förekommit och förekommer på marknaden: Kvarnvete: 120 och 200 kr/dt. Stärkelsevete: 120 och 190 kr/dt. Fodervete: 110 och 175 kr/dt. Maltkorn: 150 och 220 kr/dt. Foderkorn: 110 och 175 kr/dt.

Preparatpriser och körkostnader
Preparat-priserna är beräknade till 92 % av Lantmännens/Svenska Foders listpriser. För ännu ej registrerade preparat beräknas inget netto. I kostnaden för behandling ingår förutom preparatkostnad även körkostnad med **120** kr/tillfälle, samt körskada med 0,3-1,0 % beroende på tidpunkter.

I tabellen anges vilka priser som använts i beräkningarna av lönsamheten.

Preparat	Listpris, kr/l	Preparat	Listpris, kr/l	Preparat	Listpris, kr/l	Preparat	Listpris, kr/l
Acanto	460	Comet	470	Sportak	240	Tern	305
Acanto Prima	250	Forbel	255	Stereo	197	Tilt 250	286
Amistar	446	Proline	580	Stratego	336	Tilt Top	241

Preparat – förkortningar
A=Amistar (azoxystrobin), **Ac**=Acanto (picoxystrobin), **Armure**=propikonazol+ difenkonazol), **AcCr**= Acanto Credo (picoxystrobin + klortalonil), **Acp**=Acanto Prima (picoxystrobin + cyprodinil), **B**=Bravo (klortalonil), **C**=Comet (pyraklostrobin), **Cp**=Comet Plus (pyraklostrobin + fenpropimorf), **Del**=Delaro (protiokonazol + trifloxystrobin), **F**=Forbel (fenpropimorf), **J**=Juventus (metkonazol), **P**=Proline (protiokonazol), **Sp**=Sportak (prokloraz), **St**=Stereo (propikonazol + cyprodinil), **Str**=Stratego (trifloxystrobin + propikonazol), **T**=Tilt 250 EC (propikonazol), **TT**= Tilt Top (propikonazol + fenpropimorf).

Resultat
SNK-test: I tabellerna görs parvisa jämförelser med hjälp av SNK-test (förutsatt att probvärdet ≤0,05). *Led med gemensam bokstav är inte signifikant åtskilda.*
Två av försöksserierna, L15-1050 och L15-4010, är gemensamma för hela Sverige. I kommentarerna beskrivs dock endast försöken i SJFD.

Höstvete

Stråknäckare
I tabell 1 visas effekten av behandlingar mot stråknäckare.

- Angreppen av stråknäckare var små i försöken. Behandling ökade inte stråstyrkan.
- I L15-1050 var effekten generellt sett dålig oavsett preparat eller tidpunkt.
- I L15-1070 uppvisades något bättre effekt, speciellt för Proline 0,6 i DC 31-32 (ca 65% effekt) som var något bättre än Stereo 2,0 och Sportak 0,5 (båda ca 50 %).
- I medeltal av åtta försök var behandling något bättre i DC 32 än i DC 37, dock ej signifikant.

Tabell 1. Stråknäckarindex i serierna L15-1050 och L15-1070 2007. 4+4 försök i Skåne.

Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)				Stråknäckarindex										
					L15-1050					L15-1070					8 försök
	31-32	37-39	47-51	55-59	L1	L2	M1	M2	4 försök	L1	L2	M1	M2	4 försök	
Obehandlat					33,0 a	26,3 a	6,5 a	12,0 a	19,5 a	21,5 a	24,3 a	10,0 a	8,5 a	16,1 a	17,8 a
St & P+C	2,0		0,6+0,25		25,0 a	15,5 b	5,5 a	7,3 a	13,3 b	9,5 bc	15,0 b	6,5 a	2,5 a	8,4 bc	10,9 b
St & P+C		2,0		0,6+0,25	24,3 a	18,5 b	4,0 a	6,5 a	13,3 b	18,0 ab	17,8 b	8,3 a	7,3 a	12,9 ab	13,1 b
P & P		0,4		0,4	29,0 a	24,0 a	4,0 a	9,8 a	16,7 ab						
P & P	0,6			0,4						5,0 c	5,8 c	6,0 a	2,8 a	4,9 c	
St & P+TT		1,0		0,2+0,4	31,3 a	24,3 a	5,3 a	6,3 a	16,8 ab						
Sp+F & P	0,5+0,3		0,4							10,5 bc	16,3 b	4,3 a	4,8 a	9,0 bc	
Probvärde					0,053	0,0011	0,77	0,25	0,0094	0,0015	0,0004	0,32	0,23	0,0018	0,0001
CV					15,0	13,6	62,8	47,1	14,0	35,1	24,4	54,8	81,0	29,1	17,1
LSD					6,6	4,5	4,9	6,1	3,4	7,0	6,0	5,9	6,4	4,6	2,5

L15-1011 Effektjämförelser (SLF-projekt) *Tabell 2-3, fig 1* 5 försök

L1=Ängelholm (Gnejs); L2=Tomelilla (Gnejs); M1=Staffanstorp (Gnejs); M2= Trelleborg (Gnejs); H=Ljungbyholm (Tulsa).

Försöksserien gav stora utslag både i effekt och skörd. Preparaten tillfördes vid två tidpunkter, *förebyggande*, vilket (speciellt för brunrost) bidrog till att goda effekter uppnåddes. Alla försöken i Skåne fick vidkännas mycket starka angrepp av svartpricksjuka. I två av försöken förekom endast svartpricksjuka (L1+L2) medan det i de övriga (M1 och M2) även registrera-des kraftiga angrepp av brunrost. I försöket i H-län var angreppen av svartpricksjuka ovanligt små, dock förekom mjöldagg och alla led behandlades därför med Tern 0,4 l/ha den 25 maj.

Effekt mot svartpricksjuka: Proline följt av Armure och Juventus hade bäst effekt. Tillsats av Bravo (lägre dos Proline) förstärkte effekten något. Därefter kom Sportak, som hade klart bättre effekt än Tilt. Comets effekt (30 %) mot svartpricksjuka är vad som kan förväntas när strobilurinresistens konstaterats.

Effekt mot brunrost: Mycket god effekt erhölls av främst Comet (97 %) men även av Juventus (91 %). Goda effekter hade även Proline och Armure. Däremot var effekten av Tilt endast 53 % och allra sämst för Sportak (31 %).

Skörd: I medeltal av 4 (och 5) försök hade Proline-leden signifikant högre skörd än Comet, Sportak och Tilt men inte signifikant högre skörd än Armure och Juventus. Om försöken delas upp i rostförsök och icke-rostförsök kan man se att merskördarna för Comet var dubbelt så höga i rostförsöken som i icke-rostförsöken (+980 resp +490 kg/ha). Här framgår också att Sportak tappat skörd i rostförsöken men hängt med hyggligt i svartpricksförsöken.

Lönsamhet: Beräknades inte i denna serie eftersom syftet med serien endast är att jämföra effekter på sjukdomar och skörd. Däremot kan serien hjälpa till att forma strategier då preparatens effekter åskådliggjorts.

L15-1050 Behandlingsstrategier i höstvete, plan 2: dos *Tabell 4-7* 4+2 försök

L1=Munka-Ljungby (Gnejs); L2=Gärsnäs (Opus); M1=Uppåkra (Gnejs); M2= Skivarp (Gnejs); R=Kvänum (Harnesk); E=Skänninge (Gnejs).

Ganska kraftiga till kraftiga angrepp av svartpricksjuka i alla försöken. Starka angrepp av brunrost konstaterades i M1 som tyvärr också tidigt drabbades av kraftig liggsäd. Av denna anledning ingår inte detta försök i medeltalsberäkningen.

Effekt mot brunrost: Alla behandlingar där en strobilurin eller morfolin (Tilt Top) ingick hade mycket god effekt. Prolines effekt mot brunrost ökade med högre dos (som förebyggande behandling), men tillsats av strobilurin eller Tilt Top förstärkte ändå effekten. (Tabell 4)

Effekt mot svartpricksjuka samt skörd, tendenser: (Tabell 4-5)

- Sortförsöksbehandlingen (led B/C) gav något bättre effekt och högre skörd om den utfördes i DC 37/59 än i 32/51.
- I dosstegen av Proline (2x0,1; 2x0,2; 2x0,4) ökade effekten med ca 12-14 %-enheter och skörden med ca 400 kg/ha för varje höjning av dosen.
- Engångsbehandling med Proline 0,4 l/ha vid DC 51 gav klart sämre effekt och något lägre skörd.
- Tillsats av 0,25 strobilurin (Amistar, Acanto eller Comet) ökade effekten något och gav något högre skörd (+ 70-200 kg/ha). Skördeökningen blev dock större i försöket med brunrost.
- Proline 0,2+Tilt Top 0,4 vid båda tillfällena höjde både effekten och skörden ansenligt och var jämförbar eller marginellt bättre än 2xProline 0,4.

Lönsamhet: (Tabell 6-7)
Alla behandlingar var lönsamma. Vid den höga prisnivån gav högre doser något bättre lönsamhet men inga stora skillnader. Lägsta doserna och engångsbehandlingen sämst lönsamhet.

L15-1070 Behandlingsstrategier i höstvete, plan 3: tidpunkter *(Tabell 8-11)* **4 försök**

L1=Kristianstad (Tulsa); L2=Borrby (Opus); M1=Kattarp (Tulsa); M2= Ystad (Gnejs);

Allmänt sett något lägre angreppsnivåer av svartpricksjukan i denna serie, till viss del beroende på att försöken utfördes i mer toleranta sorter. Dock ganska kraftiga angrepp i L2 som också uppvisade kraftiga angrepp av brunrost. I försöket i Skivarp (M2) förekom också brunrost, men i juni dessutom gulrost som dock inte utvecklades vidare.

Effekt mot brunrost. (Tabell 8). Effekten visades tydligast i L2-försöket:

- Bäst effekt hade återigen led som behandlats med strobilurin (Comet), DC 37/59 marginellt bättre än 32/51.
- Efter strobilurinleden uppvisades god effekt i led H (där Tilt Top ersatt en del av Proline-dosen) och led G (Proline 0,6 i DC 65). Fenpropimorfdelen i Tilt Top samt högre dos och sen tidpunkt av Proline bidrog till den goda effekten.
- Ingen skillnad mellan led som behandlats med 0,4 Proline i DC 59 oavsett dos, preparat eller tidpunkt i första behandlingen.

Effekt mot svartpricksjuka. (Tabell 8) Nästan inga skillnader mellan behandlade led.

- Bäst effekt av trippelbehandlingen St&2xP+TT och sortförsöksbehandlingen 37/59 som hade signifikant bättre än Sp+F&P (32/51). Skillnaden beror troligtvis på att Forbel har för svag effekt mot svartpricksjuka .
- Sortförsöksbehandlingen: Tidpunkterna 37/59 något bättre effekt än 32/51.
- Blandning av Sportak 0,5 l/ha med lägre Prolinedos 0,2 l/ha (led J) hade ungefär samma effekt som Proline 0,4 l/ha (led D) vid DC 37.

Skörd: I medeltal av fyra försök gav alla behandlade led statistiskt säkra merskördar gentemot obehandlat men inga skillnader mellan behandlingarna. (Tabell 9)

Lönsamhet: (Tabell 10-11)

- Vid den låga prisnivån kunde inte någon statistiskt säker lönsamhet för behandling påvisas förutom i försöket med de starkaste angreppen (L2). Här tenderade leden med bästa effekten mot brunrost nå bäst netto.
- Vid den höga prisnivån hade ovan nämnda led signifikant bättre lönsamhet än obehandlat – i övrigt inga skillnader.

Vårkorn

L15-4010 Behandlingsstrategier i vårkorn *(Tabell 12-14)* **5+5 försök**

L=Löderup (Sebastian); M1=Bjärred (Prestige); M2=Ystad (Sebastian); I= Visby (Otira); N=Eldsberga (Prestige); E=Norrköping (Astoria); T=Vintrosa (Orthega); ABC=Uppsala (Orthega); U=Köping (Otira); R=Vinninga (Prestige).

I försöksserien ingick 10 försök i hela landet med samma försöksled. Ett extra led med tidig mjöldaggsbehandling lades in i de fyra försöken i Skåne och Gotland.

Sjukdomar, effekter

Angreppen av kornets bladfläcksjuka var små i de skånska försöken men i försöket på Gotland förekom större angrepp (33 % yta på blad 2). I detta försök uppnåddes god effekt i flertalet behandlingar (ca 80-90 %) förutom Stratego 0,5 där effekten var något lägre (70 %). Bilden är densamma i flera av de mellansvenska försöken där det förekom angrepp av kornets bladfläcksjuka.

Kornrost förekom i flera försök men angreppsnivån var ganska låg (2-3 % yta) varför det inte kan dras några säkra slutsatser om skillnader i effekt. I två försök som lades ut i den mjöldaggskänsliga sorten Sebastian låg angreppen av mjöldagg i obehandlat på ca 12 %. Behandlingseffekten varierade här mellan 65 och 85 %. Den tidiga mjöldaggsbehandlingen i led K (Tilt Top 0,25) ökade effekten med ca 20 % jämfört med enbart Stereo 0,4+Amistar 0,25 (led C).

Skörd

Måttliga skördeökningar i M1 och M2 men mycket stora i I-län och speciellt L-län, det senare trots ganska små sjukdomsangrepp. Alla behandlade led gav signifikanta merskördar. I medeltal för alla tio försöken gav Stratego lägre skörd jämfört med andra led.

Lönsamhet

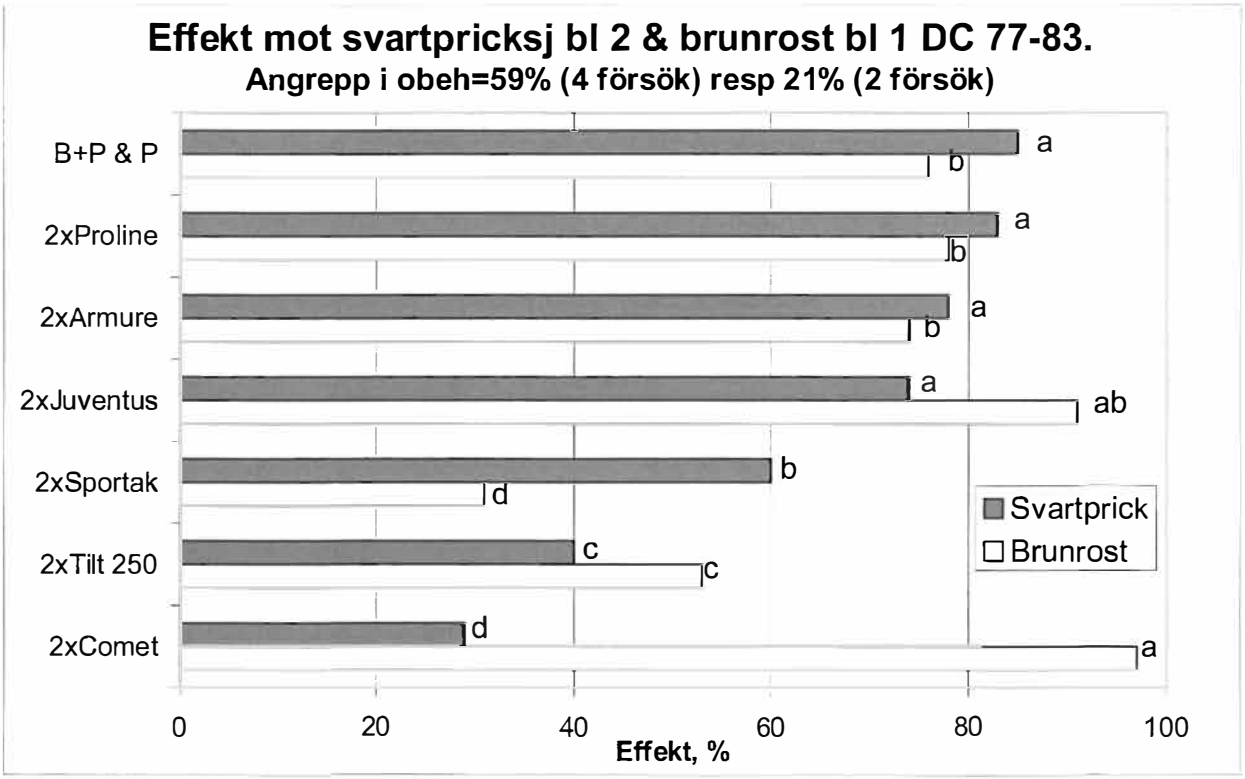
- Ingen signifikant ökad lönsamhet för behandling i M1 och M2 oavsett prisnivå.
- I medeltal av fyra försök gav alla behandlade led ökad lönsamhet men inga skillnader sinsemellan.
- I I- och L-län gav Stratego något sämre lönsamhet än de bästa leden.

Tabell 2. Skörd och merskörd, kg/ha, i fem försök i L15-1011 2007. I två av försöken förekom kraftiga angrepp av brunrost (M1, M2). SNK-test: Led med gemensam bokstav är inte signifikant åtskilda

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC) 37	55-59	Skörd och merskörd, kg/ha, SNK L1 Gnejs	L2 Gnejs	M1 Gnejs	M2 Gnejs	H Tulsa	5 försök	4 Skåne	Rostf. M1+M2	Ej rost L1+L2
A	Obehandlat			**7610** d	**8350** f	**9210** a	**8260** d	**8370** c	**8360** c	**8360** c	**8740** b	**7980** c
B	2xTilt 250	0,25	0,25	590 bcd	870 d	500 a	760 bc	930 a	730 b	680 b	630 ab	730 abc
C	2xSportak	0,5	0,5	800 abc	1210 cd	130 a	610 c	370 bc	620 b	690 b	370 ab	1000 ab
D	2xProline	0,4	0,4	1150 ab	2100 a	670 a	1450 a	1160 a	1310 a	1350 a	1070 a	1630 a
E	2xJuventus	0,5	0,5	1030 abc	1520 bc	620 a	1430 a	900 a	1100 ab	1150 ab	1030 a	1280 ab
F	2xComet	0,5	0,5	550 cd	430 e	770 a	1170 ab	420 bc	670 b	730 b	980 a	490 bc
G	2xArmure	0,5	0,5	1030 abc	1840 ab	460 a	1470 a	740 ab	1110 ab	1200 ab	970 a	1440 a
H	B+P & P	1,0+0,2	0,4	1360 a	2030 a	940 a	1540 a	970 a	1370 a	1470 a	1240 a	1700 a
Probvärde				0,0001	0,0001	0,0195	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0125	0,0034
CV				2,6	1,4	3,7	1,9	2,2	3,0	3,2	2,5	2,9
LSD				330	200	520	270	360	360	430	550	620

Tabell 3. Angrepp av svartpricksjuka och brunrost i L15-1011 2007.
SNK-test: Led med gemensam bokstav är inte signifikant åtskilda.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC) 37	55-59	*Angripen yta i obehandlat (%)* samt effekt av behandling (%) Svartpricksjuka DC 77-83 L1	L2	M1	M2	H	4 Skåne	Brunrost blad 1 DC 77-83 M1	M2	2 försök
A	Obehandlat	*Angripen yta %»*		***85,0***	***69,0***	***33,8***	***50,0***	***1,1***	***59,4***	***16,0***	***26,3***	***21,2***
B	2xTilt 250	0,25	0,25	37 e	40 e	45 b	35 b	53 a	40 c	44 d	61 d	53 c
C	2xSportak	0,5	0,5	66 d	51 d	46 b	73 a	62 a	60 b	33 e	28 e	31 d
D	2xProline	0,4	0,4	88 ab	80 ab	85 a	76 a	90 a	83 a	80 b	75 cd	78 b
E	2xJuventus	0,5	0,5	75 c	63 c	84 a	73 a	87 a	74 a	91 a	91 ab	91 ab
F	2xComet	0,5	0,5	19 f	20 f	35 b	35 b	65 a	29 d	97 a	98 a	97 a
G	2xArmure	0,5	0,5	80 bc	73 b	81 a	75 a	78 a	78 a	72 bc	74 cd	74 b
H	B+P & P	1,0+0,2	0,4	93 a	83 a	80 a	82 a	88 a	85 a	68 c	83 bc	76 b
Probvärde				0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
CV				8,1	9,8	15,4	14,0	34,6	12,6	9,3	12,7	9,6
LSD				8	7	13	12	33	10	8	12	14



Figur 1. Effekt mot svartpricksjuka och brunrost i medeltal av fyra resp två försök i L15-1011 2007. SNK-test: Led med gemensam bokstav är inte signifikant åtskilda.

Tabell 4. Angrepp av svartpricksjuka och brunrost i L15-1050 2007, LMRE-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)				*Angripen yta i obehandlat (%)* samt effekt av behandling (%)												Brunrost bl 1	
						Svartpricksjuka DC 77-83													
		31-32	37-39	47-51	55-59	L1		L2		M1		M2		R		E		6 försök	4 Skåne	M1
A	Obehandlat				*Angripen yta%»*	**32,5**		**65,0**		**51,7**		**78,3**		**58,8**		**52,5**		**56,5**	**56,9**	**23,3**
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25		52	bc	79	a	95	a	53	abc	73	ab	90	a	74 ab	70 ab	98 a
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25	68	ab	75	ab	89	ab	62	ab	76	ab	77	abc	75 ab	74 a	93 ab
D	P & P		0,1		0,1	44	c	23	f	62	d	36	c	37	d	43	e	41 e	41 cd	47 d
E	P & P		0,2		0,2	44	c	42	e	82	bc	42	bc	57	c	59	d	54 cd	53 bc	72 bc
F	P & P		0,4		0,4	62	abc	55	d	92	ab	59	abc	79	ab	76	abc	71 ab	67 ab	80 ab
G	P+TT & P+TT		0,2+0,4		0,2+0,4	58	bc	71	ab	89	ab	60	abc	83	a	89	a	75 ab	70 ab	91 ab
H	P+TT+A & P		0,2+0,4+0,25		0,2	70	ab	61	cd	87	abc	49	abc	78	ab	83	ab	71 ab	67 ab	82 ab
I	St & P+TT		1,0		0,2+0,4	45	c	46	e	83	abc	40	bc	59	c	71	bcd	57 c	54 bc	87 ab
J	P+A & P		0,2+0,25		0,2	68	ab	56	d	76	c	38	bc	67	bc	75	abc	63 abc	60 ab	80 ab
K	P+C & P		0,2+0,25		0,2	56	bc	44	e	81	bc	49	abc	71	ab	67	cd	61 bc	58 ab	81 ab
L	P & P+Ac		0,4		0,4+0,25	77	a	67	bc	91	ab	67	a	79	ab	77	abc	76 a	76 a	97 a
M	AcCr & P		1,0		0,4	71	ab	73	ab	89	ab	68	a	75	ab	76	abc	75 ab	75 a	87 ab
N	P			0,4		29	d	40	e	67	d	13	d	58	c	71	bcd	46 de	37 d	59 cd
Probvärde						0,0001		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
CV						15,6		10,2		6		19,4		10,1		10,4		13,2	14,7	11,6
LSD						12		8		8		15		9		10		9	12	15

Tabell 5. Skörd och merskörd, kg/ha, i L15-1050 2007. 6 försök LMRE-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)				Skörd och merskörd, kg/ha, SNK													
						L1		L2		M1		M2		R		E		6 försök	3 Skåne	2 Msv
		31-32	37-39	47-51	55-59	Gnejs		Opus		Gnejs		Gnejs		Harnesk		Gnejs			L1L2M2	
A	Obehandlat					**7210**	d	**8040**	d	**9630**	b	**7800**	e	**5740**	e	**8880**	f	**7880** g	**7680** e	**7310** e
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25		1310	a	1150	bc	1160	a	1590	abc	1650	ab	1500	a-d	1390 b	1350 ab	1580 abc
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25	1370	a	1930	a	1450	a	1920	a	1840	a	1770	ab	1720 a	1740 a	1810 a
D	P & P		0,1		0,1	530	c	370	cd	620	ab	910	d	620	d	580	e	610 f	600 d	600 d
E	P & P		0,2		0,2	860	bc	830	bc	550	ab	1280	cd	1110	bc	1010	d	940 e	990 bc	1060 bcd
F	P & P		0,4		0,4	1310	a	1110	bc	1010	ab	1670	abc	1730	ab	1630	abc	1410 b	1360 ab	1680 ab
G	P+TT & P+TT		0,2+0,4		0,2+0,4	1190	ab	1430	ab	410	ab	1850	ab	1530	ab	1560	abc	1330 bc	1490 ab	1540 abc
H	P+TT+A & P		0,2+0,4+0,25		0,2	1210	ab	890	bc	900	ab	1560	abc	1250	abc	1660	abc	1240 cd	1220 bc	1450 abc
I	St & P+TT		1,0		0,2+0,4	1050	ab	1360	ab	830	ab	1270	cd	1250	abc	1180	cd	1160 d	1230 bc	1220 abc
J	P+A & P		0,2+0,25		0,2	990	ab	690	bc	980	ab	1480	abc	1210	abc	1360	bcd	1120 d	1050 bc	1290 abc
K	P+C & P		0,2+0,25		0,2	1120	ab	940	bc	1080	a	1320	bcd	1320	abc	1650	abc	1240 cd	1130 bc	1490 abc
L	P & P+Ac		0,4		0,4+0,25	1430	a	1240	ab	1340	a	1690	abc	1300	abc	1890	a	1480 b	1450 ab	1600 abc
M	AcCr & P		1,0		0,4	1210	ab	1130	bc	1010	ab	1750	abc	1580	ab	1320	bcd	1330 bc	1360 ab	1450 abc
N	P			0,4		550	c	1040	bc	930	ab	900	d	790	cd	1130	cd	890 e	830 cd	960 cd
Probvärde						0,0001		0,0001		0,0048		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	0,0001	0,0001
CV						2,4		4,0		4,2		2,6		3,9		2,3		2,1	2,1	2,1
LSD						280		520		630		340		390		340		220	310	380

Tabell 6. Merintäkt för behandling, kr/ha, i L15-1050 2007. 6 försök, 120 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)				Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 120 kr/dt													
						L1		L2		M1		M2		R		E		6 försök	3 Skåne	2 Msv
		31-32	37-39	47-51	55-59	Gnejs		Opus		Gnejs		Gnejs		Harnesk		Gnejs			L1L2M2	
A	Obehandlat					**8290**	d	**9250**	c	**11080**	a	**8970**	c	**6600**	c	**10210**	d	**9070** c	**8840** c	**8410** c
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25		360	a-d	350	abc	490	a	670	abc	700	abc	460	bcd	500 ab	460 abc	580 abc
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25	590	a-d	1300	a	680	a	770	ab	1070	a	670	abc	850 a	890 ab	870 ab
D	P & P		0,1		0,1	140	cd	60	bc	470	a	470	abc	250	bc	150	cd	260 bc	220 bc	200 bc
E	P & P		0,2		0,2	440	a-d	510	abc	140	a	1070	ab	690	abc	470	bcd	550 ab	670 ab	580 abc
F	P & P		0,4		0,4	870	ab	670	abc	630	a	1010	ab	1170	a	1050	ab	900 a	850 ab	1110 a
G	P+TT & P+TT		0,2+0,4		0,2+0,4	640	abc	1050	ab	-150	a	1260	a	1040	a	940	ab	800 a	980 a	990 ab
H	P+TT+A & P		0,2+0,4+0,25		0,2	770	ab	380	abc	480	a	1110	ab	660	abc	1120	ab	750 a	750 ab	890 ab
I	St & P+TT		1,0		0,2+0,4	560	a-d	980	abc	550	a	660	abc	730	abc	560	a-d	670 a	740 ab	640 abc
J	P+A & P		0,2+0,25		0,2	570	a-d	230	bc	660	a	1100	ab	720	abc	750	abc	670 a	630 ab	730 abc
K	P+C & P		0,2+0,25		0,2	720	abc	520	abc	750	a	680	abc	810	ab	1200	a	780 a	640 ab	1010 ab
L	P & P+Ac		0,4		0,4+0,25	950	a	700	abc	870	a	900	ab	590	abc	1170	ab	860 a	850 ab	880 ab
N	P			0,4		270	bcd	910	abc	740	a	440	bc	440	abc	740	abc	590 ab	540 abc	590 abc
Probvärde						0,0002		0,0016		0,1287		0,0003		0,0005		0,0001		0,0001	0,0034	0,0079
CV						3,0		4,3		4,2		3,4		4,4		2,8		2,5	2,7	2,4
LSD						370		600		690		470		460		440		280	420	470

Tabell 7. Merintäkt för behandling, kr/ha, i L15-1050 2007. 6 försök, 190-200 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)				Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 190-200 kr/dt													
						L1		L2		M1		M2		R		E		6 försök	3 Skåne	2 Msv
		31-32	37-39	47-51	55-59	Gnejs		Opus		Gnejs		Gnejs		Harnesk		Gnejs			L1L2M2	
A	Obehandlat					**14060**	d	**14870**	c	**18780**	a	**15200**	c	**11190**	d	**17310**	e	**15240** d	**14710** c	**14250** c
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25		1350	abc	1100	abc	1350	a	1880	ab	1970	ab	1590	abc	1540 ab	1450 ab	1780 ab
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25	1620	a	2580	a	1750	a	2240	ab	2490	a	2000	abc	2110 a	2150 a	2240 a
D	P & P		0,1		0,1	510	cd	250	c	880	a	1130	b	690	cd	540	de	670 c	630 bc	620 bc
E	P & P		0,2		0,2	1070	abc	1020	bc	500	a	2020	ab	1520	abc	1200	cd	1220 b	1370 ab	1360 ab
F	P & P		0,4		0,4	1850	a	1390	abc	1350	a	2270	ab	2500	a	2270	abc	1940 ab	1830 a	2380 a
G	P+TT & P+TT		0,2+0,4		0,2+0,4	1520	ab	1990	ab	100	a	2660	a	2210	ab	2100	abc	1760 ab	2060 a	2150 a
H	P+TT+A & P		0,2+0,4+0,25		0,2	1660	a	930	bc	1120	a	2290	ab	1600	abc	2370	ab	1660 ab	1630 ab	1980 a
I	St & P+TT		1,0		0,2+0,4	1330	abc	1870	ab	1130	a	1600	ab	1670	abc	1420	bc	1500 ab	1600 ab	1550 ab
J	P+A & P		0,2+0,25		0,2	1300	abc	650	bc	1360	a	2210	ab	1630	abc	1750	abc	1480 ab	1390 ab	1690 ab
K	P+C & P		0,2+0,25		0,2	1540	ab	1110	abc	1530	a	1670	ab	1810	abc	2440	ab	1680 ab	1440 ab	2130 a
L	P & P+Ac		0,4		0,4+0,25	2020	a	1510	abc	1860	a	2180	ab	1570	abc	2600	a	1960 ab	1900 a	2090 a
N	P			0,4		660	bcd	1580	abc	1420	a	1110	b	1030	bc	1580	abc	1230 b	1120 ab	1310 ab
Probvärde						0,0001		0,0002		0,0312		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	0,0001	0,0006
CV						2,6		4,1		3,9		2,9		4,2		2,6		2,3	2,4	2,2
LSD						580		950		1130		710		770		700		450	640	760

Tabell 8. Angrepp av svartpricksjuka och brunrost i L15-1070 2007, 4 försök LM-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)					*Angripen yta i obehandlat (%)* samt effekt av behandling (%) Svartpricksjuka DC 77-83								Brunrost DC 77-85			
		31-32	37-39	47-51	55-59	65	L1	L2		M1		M2		4 försök	L2		M2	2 försök
A	Obehandlat				*Angripen yta %*		***13,8***	***48,8***		***27,5***		***41,3***		***32,9***	***28,8***		***16,8***	***22,8***
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25			53 ab	79 b		77 abc		68 b		69 ab	92 a		83 ab	86 a
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25		50 ab	86 a		82 ab		83 ab		75 a	95 a		93 a	94 a
D	P & P		0,4		0,4		48 ab	69 d		76 abc		78 ab		68 ab	53 d		63 bc	60 bc
E	P & P	0,4			0,4		56 a	59 e		69 bc		84 ab		67 ab	48 d		50 c	49 c
F	P & P	0,6			0,4		32 bc	56 e		81 abc		89 a		65 ab	43 d		64 bc	57 c
G	P & P		0,4			0,6	25 c	59 e		79 abc		82 ab		61 ab	70 c		85 ab	80 ab
H	St & 2x(TT+P)	1,0	0,4+0,2		0,4+0,2		52 ab	74 c		85 a		75 ab		72 a	81 b		78 ab	79 ab
I	Sp+F & P	0,5+0,3		0,4			38 abc	38 f		67 c		49 c		48 b	31 e		76 abc	61 bc
J	Sp+P & P		0,5+0,2		0,4		46 ab	56 e		78 abc		89 a		67 ab	48 d		57 bc	54 c
K	TT & 2xP	0,25	0,4		0,4		38 abc	69 d		75 abc		83 ab		66 ab	52 d		66 bc	61 bc
Probvärde							0,0001	0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	0,0001		0,0001	0,0001
CV							24,5	5,0		8,7		12,7		16,6	11,2		19,0	8,7
LSD							14	4		9		13		14	9		18	9

Tabell 9. Skörd och merskörd, kg/ha, i L15-1070 2007. 4 försök LM-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)					Skörd och merskörd, kg/ha, SNK				
							L1	L2	M1	M2	4 försök
		31-32	37-39	47-51	55-59	65	Tulsa	Opus	Tulsa	Gnejs	
A	Obehandlat						***7870*** a	***8100*** f	***9250*** c	***8820*** c	***8510*** b
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25			550 a	1870 ab	1270 ab	1260 ab	1230 a
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25		430 a	2080 a	1050 ab	1790 a	1340 a
D	P & P		0,4		0,4		520 a	970 e	720 abc	1230 ab	860 a
E	P & P	0,4			0,4		490 a	1130 de	980 ab	1420 ab	1000 a
F	P & P	0,6			0,4		450 a	1420 b-e	840 ab	1490 ab	1050 a
G	P & P		0,4			0,6	450 a	1720 abc	720 abc	1200 ab	1020 a
H	St & 2x(TT+P)	1,0	0,4+0,2		0,4+0,2		660 a	1560 bcd	1530 a	1300 ab	1260 a
I	Sp+F & P	0,5+0,3		0,4			370 a	1190 de	540 bc	580 bc	670 a
J	Sp+P & P		0,5+0,2		0,4		250 a	1280 cde	1200 ab	1310 ab	1010 a
K	TT & 2xP	0,25	0,4		0,4		500 a	1130 de	920 ab	1820 a	1090 a
Probvärde							0,10	0,0001	0,0014	0,0001	0,0001
CV							3,1	2,5	4,0	4,0	2,9
LSD							380	330	580	600	400

Tabell 10. Merintäkt för behandling, kr/ha, i L15-1070 2007. 4 försök, 120 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)					Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 120 kr/dt					
							L1	L2	M1	M2	4 försök	2 rostf
		31-32	37-39	47-51	55-59	65	Tulsa	Opus	Tulsa	Gnejs		L2 M2
A	Obehandlat						***9050*** a	***9310*** d	***10630*** a	***10140*** a	***9790*** a	***9730*** a
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25			-420 a	1210 ab	450 a	370 a	400 a	790 a
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25		-590 a	1440 a	160 a	870 a	470 a	1150 a
D	P & P		0,4		0,4		-70 a	440 cd	30 a	640 a	260 a	540 a
E	P & P	0,4			0,4		-140 a	680 bc	470 a	830 a	460 a	750 a
F	P & P	0,6			0,4		-280 a	970 abc	120 a	800 a	400 a	880 a
G	P & P		0,4			0,6	-280 a	1260 ab	-30 a	490 a	360 a	870 a
H	St & 2x(TT+P)	1,0	0,4+0,2		0,4+0,2		-230 a	910 abc	830 a	540 a	510 a	720 a
I	Sp+F & P	0,5+0,3		0,4			-250 a	710 bc	-150 a	20 a	90 a	370 a
J	Sp+P & P		0,5+0,2		0,4		-410 a	800 bc	680 a	630 a	430 a	710 a
K	TT & 2xP	0,25	0,4		0,4		-370 a	450 cd	130 a	1060 a	320 a	760 a
Probvärde							0,26	0,0001	0,12	0,06	0,45	0,20
CV							3,4	2,8	4,4	4,4	3,2	3,1
LSD							420	400	690	680	460	720

Tabell 11. Merintäkt för behandling, kr/ha, i L15-1070 2007. 4 försök, 190-200 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)					Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 190-200 kr/dt					
							L1	L2	M1	M2	4 försök	2 rostf
		31-32	37-39	47-51	55-59	65	Tulsa	Opus	Tulsa	Gnejs		L2 M2
A	Obehandlat						***14560*** a	***14980*** d	***17110*** a	***17200*** c	***15960*** b	***16090*** a
B	St & P+C	2,0		0,6+0,25			-90 a	2460 ab	1280 a	1310 abc	1240 a	1890 a
C	St & P+C		2,0		0,6+0,25		-350 a	2820 a	830 a	2220 ab	1380 a	2520 a
D	P & P		0,4		0,4		240 a	1050 c	470 a	1540 abc	830 ab	1300 a
E	P & P	0,4			0,4		150 a	1410 c	1090 a	1900 ab	1140 ab	1660 a
F	P & P	0,6			0,4		-10 a	1910 bc	650 a	1920 ab	1120 ab	1920 a
G	P & P		0,4			0,6	-20 a	2390 ab	400 a	1370 abc	1040 ab	1880 a
H	St & 2x(TT+P)	1,0	0,4+0,2		0,4+0,2		170 a	1930 bc	1830 a	1490 abc	1360 a	1710 a
I	Sp+F & P	0,5+0,3		0,4			-30 a	1500 c	180 a	430 bc	520 ab	960 a
J	Sp+P & P		0,5+0,2		0,4		-290 a	1630 bc	1450 a	1600 abc	1100 ab	1610 a
K	TT & 2xP	0,25	0,4		0,4		-80 a	1180 c	710 a	2440 a	1060 ab	1810 a
Probvärde							0,82	0,0001	0,0493	0,0059	0,0318	0,052
CV							3,3	2,6	4,2	4,3	3,1	3,0
LSD							680	630	1100	1150	760	1190

Tabell 12. Skörd och merskörd, kg/ha, i L15-4010 2007. 10 försök varav 4 i LMI-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)		Skörd och merskörd, kg/ha, SNK										
		31	37-39	L1 Sebastian	M1 Prestige	M2 Sebastian	I Otira	N Prestige	E Astoria	T Orthega	ABC Orthega	U Otira	R Prestige	10 försök	4 försök LMI-län
A	Obehandlat			**7470 d**	**6320 a**	**6040 b**	**4310 d**	**6150 a**	**6370 b**	**8520 c**	**5530 d**	**4340 b**	**5940 b**	**6100 c**	**6040 b**
B	St+A		0,8+0,25	1430 ab	390 a	310 a	1130 ab	-30 a	540 a	990 a	350 bcd	480 ab	480 a	610 ab	820 a
C	St+A		0,4+0,25	1390 ab	560 a	400 a	1020 ab	230 a	810 a	890 ab	720 ab	480 ab	370 ab	690 a	850 a
D	St+C		0,4+0,25	1170 b	540 a	390 a	1300 a	210 a	620 a	810 ab	720 ab	890 a	390 ab	710 a	850 a
E	St+Ac		0,4+0,25	1400 ab	620 a	260 a	1280 a	310 a	580 a	900 ab	870 a	850 a	380 ab	750 a	890 a
F	Cp+Sp		0,5+0,25	1300 ab	510 a	480 a	710 bc	370 a	390 a	630 b	510 abc	660 ab	340 ab	590 ab	750 a
G	Acp		1,0	1480 a	680 a	420 a	780 abc	180 a	780 a	960 a	690 ab	610 ab	700 a	730 a	840 a
H	Acp		0,75	1280 ab	510 a	470 a	860 abc	200 a	800 a	880 ab	620 ab	600 ab	490 a	670 a	780 a
I	Str		0,5	920 c	520 a	390 a	680 bc	40 a	470 a	710 ab	110 cd	50 b	270 ab	420 b	630 a
J	Del		0,4	1460 ab	390 a	330 a	480 c	320 a	820 a	900 ab	600 ab	930 a	450 a	670 a	660 a
K	TT & St+A	0,25	0,4+0,25	1520 a	530 a	480 a	1250 a								950 a
Probvärde				0,0001	0,14	0,0184	0,0001	0,17	0,0043	0,0001	0,0002	0,0035	0,0055	0,0001	0,0001
CV				1,5	4,1	2,6	3,8	3,4	3,8	1,5	3,9	6,8	3,0	2,7	3,1
LSD				190	400	240	340	320	390	200	340	480	280	160	300

Tabell 13. Merintäkt för behandling, kr/ha, L15-4010 2007. 10 försök, 4 i LMI-län. 110-150 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)		Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 110-150 kr/dt										
		31	37-39	L1 Sebastian	M1 Prestige	M2 Sebastian	I Otira	N Prestige	E Astoria	T Orthega	ABC Orthega	U Otira	R Prestige	10 försök	4 försök LMI-län
A	Obehandlat			**10670 c**	**9110 a**	**8600 a**	**4520 c**	**8800 a**	**9110 a**	**8950 b**	**5800 bc**	**4560 b**	**8500 a**	**7860 c**	**8220 b**
B	St+A		0,8+0,25	1640 a	170 a	90 a	810 ab	-430 a	430 a	650 a	-20 bc	120 a	320 a	380 ab	680 a
C	St+A		0,4+0,25	1700 a	490 a	310 a	760 ab	-20 a	850 a	610 a	440 ab	190 a	240 a	560 a	820 a
D	St+C		0,4+0,25	1360 ab	470 a	280 a	1040 a	-50 a	560 a	520 a	440 ab	610 a	260 a	550 a	790 a
E	St+Ac		0,4+0,25	1650 a	580 a	110 a	1020 a	130 a	510 a	620 a	600 a	580 a	240 a	600 a	840 a
F	Cp+Sp		0,5+0,25												
G	Acp		1,0	1790 a	610 a	280 a	450 b	-130 a	720 a	630 a	360 ab	270 a	670 a	570 a	780 a
H	Acp		0,75	1520 a	460 a	410 a	600 ab	-40 a	830 a	610 a	340 ab	320 a	400 a	540 a	750 a
I	Str		0,5	1060 b	480 a	300 a	420 b	-250 a	400 a	440 a	-170 c	-230 a	110 a	260 b	560 a
J	Del		0,4												
K	TT & St+A	0,25	0,4+0,25	1690 a	310 a	240 a	820 ab								770 a
Probvärde				0,0001	0,70	0,47	0,0002	0,38	0,10	0,0001	0,0006	0,0025	0,09	0,0001	0,0038
CV				1,8	5,1	2,9	3,9	3,7	4,0	1,6	3,7	5,4	3,1	2,7	3,0
LSD				310	700	380	350	480	570	220	330	380	400	200	380

Tabell 14. Merintäkt för behandling, kr/ha, L15-4010 2007. 10 försök, 4 i LMI-län. 175-220 kr/dt i inlösenpris.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid tidp (DC)		Netto och merintäkt för behandling, kr/ha, 175-200 kr/dt										
		31	37-39	L1 Sebastian	M1 Prestige	M2 Sebastian	I Otira	N Prestige	E Astoria	T Orthega	ABC Orthega	U Otira	R Prestige	10 försök	4 försök LMI-län
A	Obehandlat			**15880 c**	**13530 a**	**12800 a**	**7330 c**	**13090 a**	**13550 a**	**14490 b**	**9390 c**	**7380 b**	**12650 b**	**12010 c**	**12380 b**
B	St+A		0,8+0,25	2620 a	440 a	300 a	1530 ab	-460 a	800 a	1270 a	190 bc	420 ab	640 ab	780 ab	1220 a
C	St+A		0,4+0,25	2660 a	870 a	580 a	1420 ab	120 a	1400 a	1170 a	900 ab	490 ab	480 ab	1010 a	1380 a
D	St+C		0,4+0,25	2170 a	840 a	550 a	1870 a	90 a	980 a	1030 a	900 ab	1180 a	520 ab	1010 a	1360 a
E	St+Ac		0,4+0,25	2610 a	1010 a	290 a	1840 a	330 a	910 a	1190 a	1160 a	1120 a	490 ab	1090 a	1440 a
F	Cp+Sp		0,5+0,25												
G	Acp		1,0	2820 a	1070 a	560 a	950 b	-20 a	1250 a	1240 a	800 ab	660 ab	1140 a	1050 a	1350 a
H	Acp		0,75	2400 a	810 a	730 a	1150 ab	90 a	1370 a	1160 a	730 ab	700 ab	730 ab	990 a	1270 a
I	Str		0,5	1690 b	830 a	560 a	850 b	-230 a	710 a	880 a	-110 c	-210 b	290 ab	530 b	980 a
J	Del		0,4												
K	TT & St+A	0,25	0,4+0,25	2730 a	670 a	570 a	1630 ab								1400 a
Probvärde				0,0001	0,54	0,25	0,0001	0,45	0,06	0,0001	0,0003	0,0012	0,040498	0,0001	0,0008
CV				1,7	4,9	2,9	3,8	3,7	4,1	1,6	3,6	5,3	3,1	2,6	2,9
LSD				450	1010	550	570	710	870	360	530	620	600	300	580

RÖDSOTVIRUS I HÖSTSÄD

Torbjörn Ewaldz och Gunilla Berg
Växtskyddscentralen, Box 12, 230 53 Alnarp
E-post: Torbjorn.Ewaldz@sjv.se

Sammanfattning

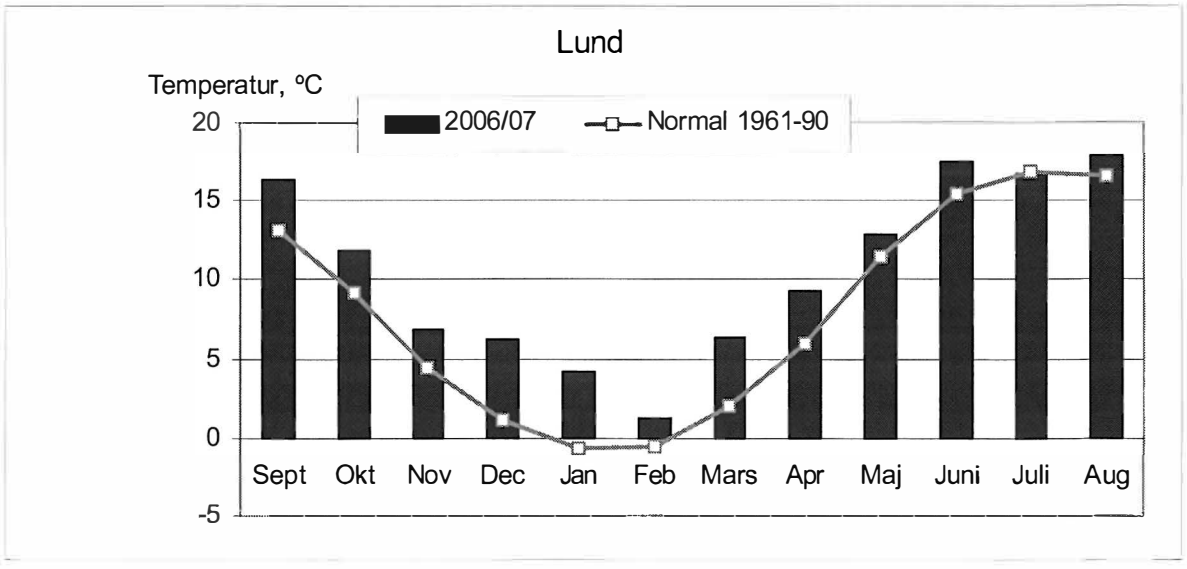
Angreppen av rödsotvirus i höstsäden var mycket kraftiga 2007 i södra Sverige, men även i Danmark, Tyskland och England. Orsaken till detta var framför allt den ovanligt milda hösten. Angreppen var störst i höstvete och höstkorn. ELISA-test påvisade rödsotvirus med i första hand PAV-varianten av viruset. Skörderesultat från ett starkt angripet fält nära Alnarp påvisade *skördeförluster* på upp till *7000 kg/ha* (65%) i de starkast angripna fältdelarna.

Inledning

I Sverige förekommer rödsotvirus (BYDV) för det mesta i vårsäd och orsakar i vissa regioner ansenliga skördeförluster ungefär ett år av tre. I höstsäden är det höstinfektionerna som orsakar de största skördeförlusterna. Senast starka angrepp uppträdde var 1989 men i april 2007 registrerades tydliga symptom av rödsotvirus i ett stort antal höstsädesfält, speciellt höstvete och höstkorn, i främst Skåne. Prov togs från drygt 50 fält med symptom, dels för att bekräfta smittan, dels för att påvisa vilken typ av smitta det rörde sig om. I Sverige har viruset hittills mestadels förekommit i två varianter, PAV (sprids huvudsakligen med havrebladlöss och i viss mån sädesbladlöss) och MAV (sädesbladlöss).
I ett fält nära Alnarp observerades mycket kraftiga – dessutom mycket utbredda – symptom av rödsotvirus i höstvete. Därför tog Växtskyddscentralen i Alnarp beslut att lägga ut ett försök för att kvantifiera den skördeförlust skadan förorsakat.

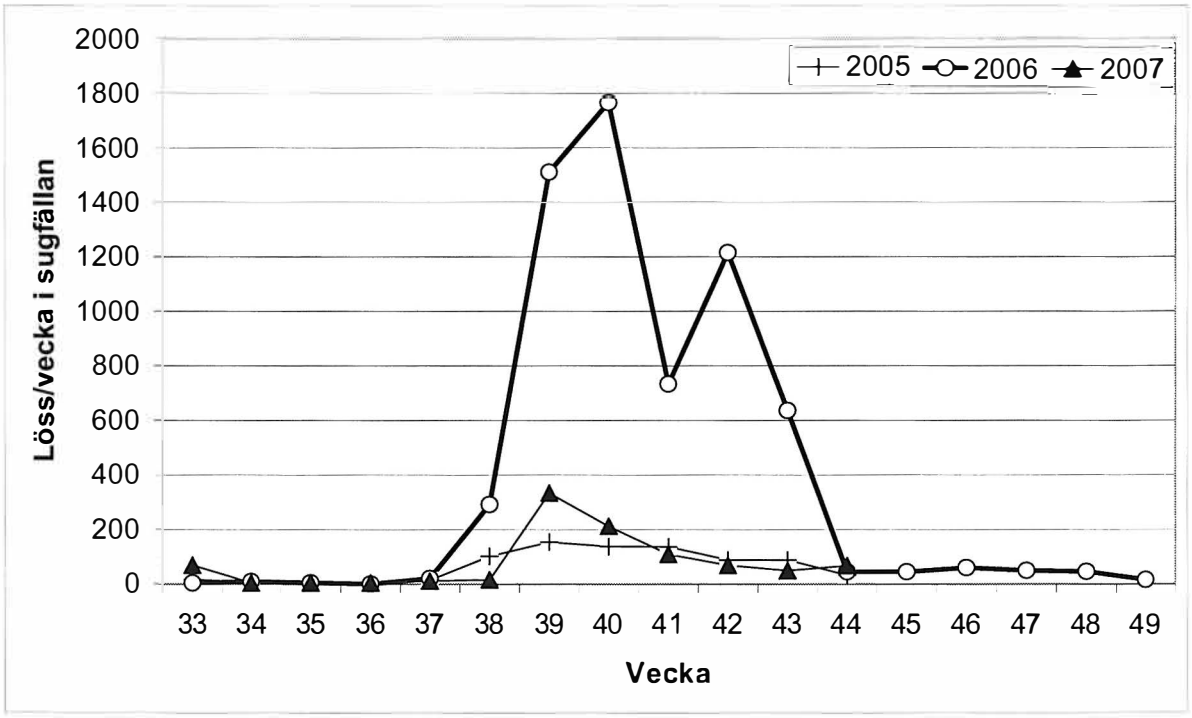
Förutsättningar för angrepp

Rödsotvirus sprids med bladlöss, men symptomen på höstsädesplantorna kan inte ses förrän på våren. Den viktigaste orsaken till de starka angreppen var den exceptionellt varma och utsträckta hösten 2006 där medeltemperaturen under september till december var ca 2,5-4 °C högre än normalt (se fig 1). Bladlössen söker sig på hösten till gröna plantor och angreppen blir därför oftast störst vid tidig sådd, förekomst av spillplantor och gräs/vall som förfrukt. Under hösten är temperaturen något högre i kustnära trakter, vilket ytterligare ökar risken för bladlössangrepp.



Figur 1. Medeltemperatur i Lund sept-06 till aug-07 jämfört med 30-årsmedeltalet (SMHI).

I sugfällan i Alnarp registrerades också ett extremt högt antal löss under hösten 2006 och ca 50 havrebladlöss i veckan så sent som inne i november (fig 2).

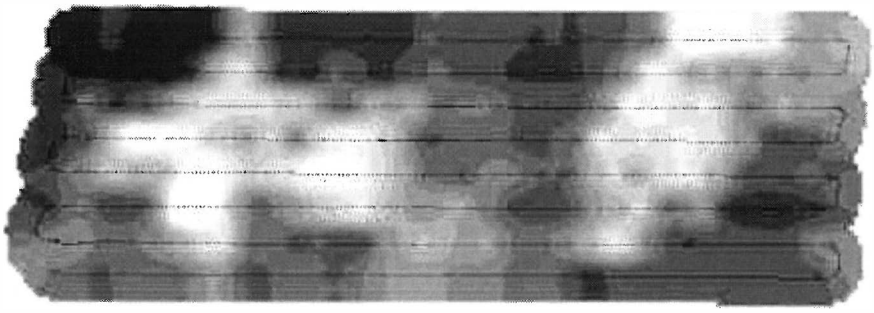


Figur 2. Antal havrebladlöss fångade i sugfällan i Alnarp under hösten 2005, 2006 och 2007. (Källa: Roland Sigvald och Bjarne Andersen, SLU)

Material och metoder

Virusidentifikation: Under våren samlades plantor in från ca 50 fält och skickades till SLU i Uppsala för bestämning av virustyp med hjälp av ELISA.

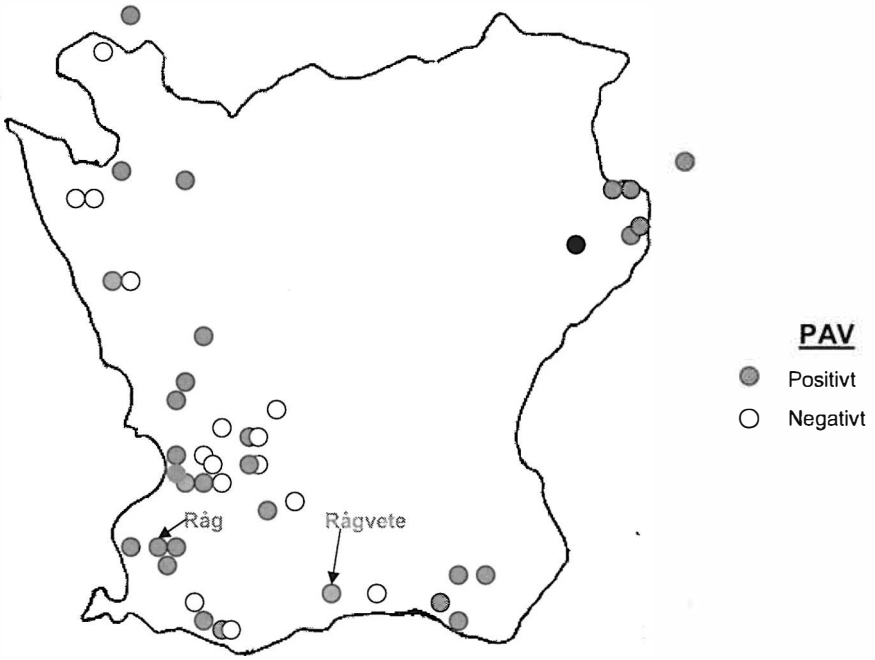
Skördeförlust: I en fältdel (ca 10,8 ha) av det starkt angripna höstvetefältet vid Alnarp konstruerades den 25 maj en skördekarta med hjälp av Yara N-sensor (fig 3). På basis av skördekartan stakades 16 storrutor ut (vardera ca 25x24 m).



Figur 3. Utbredning av rödsotvirus (ljusa delar) i scannad fältdel (ca 11 ha) enligt Yara N-sensor biomassakarta 25 maj 2007.

Resultat

I figur 4 visas provtagningsplatser och resultat av ELISA. Alla positiva prov innehöll PAV-varianten av viruset. Som framgår av figuren togs nästan alla prov i kusttrakter. I några fall gav ELISA negativt svar trots tydliga symptom, vilket troligen berodde på metodfel.



Figur 4. Platser för provtagning av plantor som misstänktes vara angripna av rödsotvirus samt resultat av ELISA-test (positivt/negativt för PAV-varianten av viruset).

Storruteförsöket: Som framgår av tabell 1 påvisades mycket stora skördeförluster orsakade av angreppen av rödsotvirus. Den totala skördeförlusten i fältdelen beräknades till ca 20%, dvs ca 20 ton. Med ett pris på 200 kr/dt motsvarar detta ca 40 000 kr.

Tabell 1. Skörd och skördeförlust, kg/ha, i höstvetefält med extremt starka och utbredda angrepp av rödsotvirus, Alnarp.

Biomassa enligt N-sensor	Skörd och skördeförlust, kg/ha.	SNK-test	Skörd, rel.tal
>17 (ej angrepp)	***10670*** a		100
15-17	-2140 b		80
13-15	-3210 c		70
11-13	-4790 d		55
<11 (mycket starkt angrepp)	-6990 e		34
Probv	<0,0001		
CV	6,8		
LSD	680		

Slutsatser

Rödsotvirus är en mycket allvarlig skadegörare även i höstsäd. Skadans omfattning beror av tidpunkten för smittspridningen – tidig höstsmitta ger störst skördeförluster medan vårsmitta betyder mindre. Förhöjd hösttemperatur har en avgörande betydelse för angreppens storlek, eftersom bladlössen förekommer i större antal och kan föröka sig mer. Dessutom kan fler bladlöss övervintra som fullbildade på stråsäd och gräs. Utländska undersökningar tyder också på att andra typer än PAV och MAV kan bli vanligare i framtiden pga ett allt varmare klimat.

Hur stor del av bladlössen som bär på virussmitta är omöjligt att förutsäga. Gräs uppvisar sällan symptom, men kan ändå vara vara smittbärande. För att minimera skador i höstsäden bör mycket tidig sådd undvikas och fälten kontrolleras för angrepp av bladlöss (provisorisk tröskel: löss på >10 % plantor). Risken ökar om mycket smittkällor i förekommer på fältet eller i området (vallar/spillplantor).

Referenser:

Cordsen-Nielsen, G. 2007. Hvordan tackler vi havrerødsot framøver? Mark 11:10-13.

Ewaldz, T., Sigvald, R., Berg, G., & Larsson, H. Barley yellow dwarf virus in winter cerals in Sweden. 2007. NJF-symposium no 42. Kristianstad 9-11 oct : 67-69.

BETNING MOT KORNETS BLADFLÄCKSJUKA

Lars Wiik, SLU, Växtskyddsbiologi, Box 44, 230 53 Alnarp
Lars.Wiik@ltj.slu.se

Sammanfattning

Konventionella betningsförsök utfördes i vårkorn under tre år, 2005-2007. I försöksplanen ingick naturligt infekterade utsädespartier med olika smittograder av bladfläcksjuka (*Drechslera teres*), fusarioser (*Fusarium* spp.), Bipolaris (*Bipolaris sorokiniana*) och flygsot (*Ustilago nuda*). Försöks utlades på fyra platser (E-, M-, R- och W-län) alla åren. I behandlingarna ingick obetat, fungicid- och Cedomonbetning samt behandling med värme- och ångningsmetoden (SeedGard 2007). De icke-kemiska metoderna, betning med Cedomon samt ångning av utsädet med ThermoSeed-tekniken fungerade mycket bra och ofta bättre än de kemiska medlen mot kornets bladfläcksjuka. Effekten mot kornets bladfläcksjuka av preparat med den aktiva substansen imazalil avtog under perioden. Redan 2003 kunde en sviktande effekt avläsas. Orsaken till denna sviktande effekt är inte klarlagd. Resultaten från dessa försök har uppmärksammats av Jordbruksverket (SJV) vilket lett till nya betningskrav avseende *Drechslera* spp. i vårkorn säsongen 2007-2008.

Inledning och syfte

Projektet "Betningsmedlen i stråsäd och deras effekter" beviljades anslag av SLF hösten 2004. Även växtskyddsmedelsföretag och den regionala försöksverksamheten bidrog med medel. Under projektets första år var docent Lennart Johnsson projektledare, en roll som sedan övertogs av författaren till denna uppsats. Det är till stort gagn för utsädesproducenten och inte minst odlaren att få vetskap om vilka betningspreparat som är bäst under rådande förutsättningar. Just nu är flera betningsmedel registrerade men många av preparaten är testade vid olika tillfällen och i olika försöksserier varför inga direkta jämförelser kan göras dem emellan. I vissa fall hävdas att utländska resultat kan gälla i vårt land. Detta stämmer säkert ibland men inte alltid. Exempel finns på preparat som visat goda effekter i utländska försök medan effekterna varit undermåliga hos oss. Projektets syfte är att rangordna olika betningspreparat avseende deras effekter mot olika skadesvampar samt deras avkastningspotential på utsäden med olika smittograd.

Bakgrund

En rad svampar finns på växters frön, både saprofytiska och parasitiska. Kulturväxternas frön är naturligtvis av speciellt intresse. Sedan antiken har människan genom olika åtgärder strävat efter att utsädet skall ge en god skörd, och det var länge känt att det finns ett samband mellan utsäde och skörd (Johnsson 1990). Det är dock inte mer än cirka 140 år sedan som den första fröprovningsanstalen bildades, i Tharander i Tyskland 1869. Inte långt efter det att den danska frökontrollanstalten bildades 1871 kom Sverige att få sin första, i Halland år 1876 med Hushållningssällskapet som huvudman (Esbo 1975, Kåhre 1990).

Under senare tid har Statens Utsädeskontroll (SUK) verkat som egen myndighet, men överfördes den 1 januari 2006 till Jordbruksverket (SJV). Jordbruksverkets utsädesenhet (Utsädesenheten) utför bland annat certifiering av utsäde och skall bidra till att ett fullgott utsäde används, med syfte att främja en effektiv och uthållig växtodling. En sort skall vara särskiljbar, homogen och stabil (DUS-test). Sundhetstester är en viktig del av verksamheten (SJV 2007). Utsädesenheten är medlem av The International Seed Testing Association som ackrediterar laboratorier med verksamhet inom frökontroll (ISTA 2007).

I sin omfattande genomgång av utsädesburna sjukdomar citerade Neergaard (1979) jordbruksdepartementet i USA som uppskattade att växtsjukdomar orsakade 14 % skördeförluster under åren 1951-1960 och att två tredjedelar av dessa hade sin orsak i de utsädesburna sjukdomarna. Många undersökningar visade på de utsädesburna sjukdomarnas betydelse och att betning av utsädet i många fall var en lönsam åtgärd (Kolk 1966, Bengtsson *et al.* 1975, Olofsson & Johnsson 1985, Oerke *et al.* 1994, Johnsson 1996).

En av de mest grundläggande växtskyddsåtgärderna är betning och det är därför viktigt att vi använder så ändamålsenliga preparat som möjligt, självfallet i kombination med andra åtgärder som exempelvis användning av motståndskraftiga sorter (Jonsson 2001). Men även statlig verksamhet inom utsädeskontroll, metoder och bestämmelser är till god hjälp för att övervaka och understödja ett rationellt skydd mot utsädesburna sjukdomar (Kolk 1976, Jørgensen 1982, Joelson 1983, Svensson 1986, SJV 2007).

Växtskyddsmedelsföretagens utveckling av nya verksamma betningsmedel och Lantmännens lansering av icke-kemiska metoder har starkt bidragit till att de utsädesburna sjukdomarna kan bekämpas (Scheinpflug&Duben 1988, Suty-Heinze *et al.* 2004, Forsberg *et al.* 2005, Lantmännen 2007). Forskning inom SLU har bidragit till nya icke-kemiska metoder samt biologiskt motiverad och effektiv användning av fungicider; officiell och ackrediterad värdeprovning av fungicider (Olofsson&Johnsson 1985, Leuchovius 2000) samt olika typer av undersökningar om de utsädesburna sjukdomarna och motåtgärder mot dessa (Lihnell 1968, Olofsson 1976, Olvång 1987, Hökeberg 1998, Johnsson 1991, Johnsson 1996, Johnsson *et al.* 1996, Gerhardson 2002, Börjesson & Johnsson 2002, Johnsson & Wiik 2005, Johnsson *et al.* 2005).

Metodbeskrivning

Konventionella betningsförsök utfördes i vårkorn under tre år, 2005-2007. I försöksplanerna ingick två eller tre naturligt infekterade utsädespartier. Aktuella sjukdomar var bladfläcksjuka (*Drechslera teres*), Fusarioser (*Fusarium* spp.), Bipolaris (*Bipolaris sorokiniana*) samt flygsot (*Ustilago nuda*).

Försöksplanen omfattade år 2005 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), två utsädespartier med olika smittograd med tio respektive 14 behandlingar (försöksled), år 2006 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), två utsädespartier med olika smittograd med sju respektive åtta behandlingar samt år 2007 fyra försöksplatser (E-, M-, R- och W-län), tre utsädespartier med olika smittograd med nio, 16 respektive 16 behandlingar. I behandlingarna ingick obetat, olika betningar med fungicider och Cedomon samt behandling med värme- och ångningsmetoden (SeedGard 2007). I denna uppsats redovisas resultat från några utvalda försöksled.

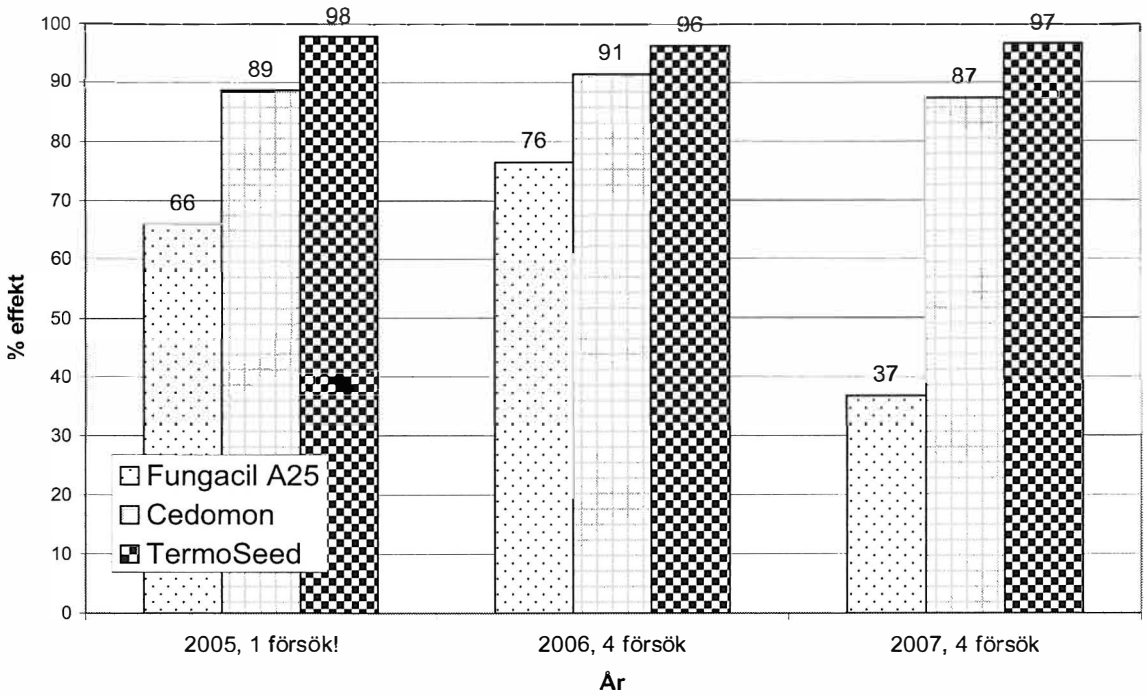
Betningen gjordes år 2005 på SLU Ultuna. Under 2006 och 2007 gjordes betningen på Frötek/SW AB samt värme- och ångbehandling enligt ThermoSeed-metoden av Lantmännen. Fältförsöken utfördes enligt GEP (Good Efficacy Practice) av hushållningssällskap och av SLU på egna försöksstationer. Sjukdomsgraderingar gjordes av SLUs personal. Sammanställning gjordes i SLUs försöksdatabas och statistisk bearbetning med statistikprogrammen SAS och SPSS.

Resultat från SLU:s officiella fältförsök utlagda åren 2000-2007 används för att beskriva effekterna av imazalilbetning under en längre period (se figur 2).

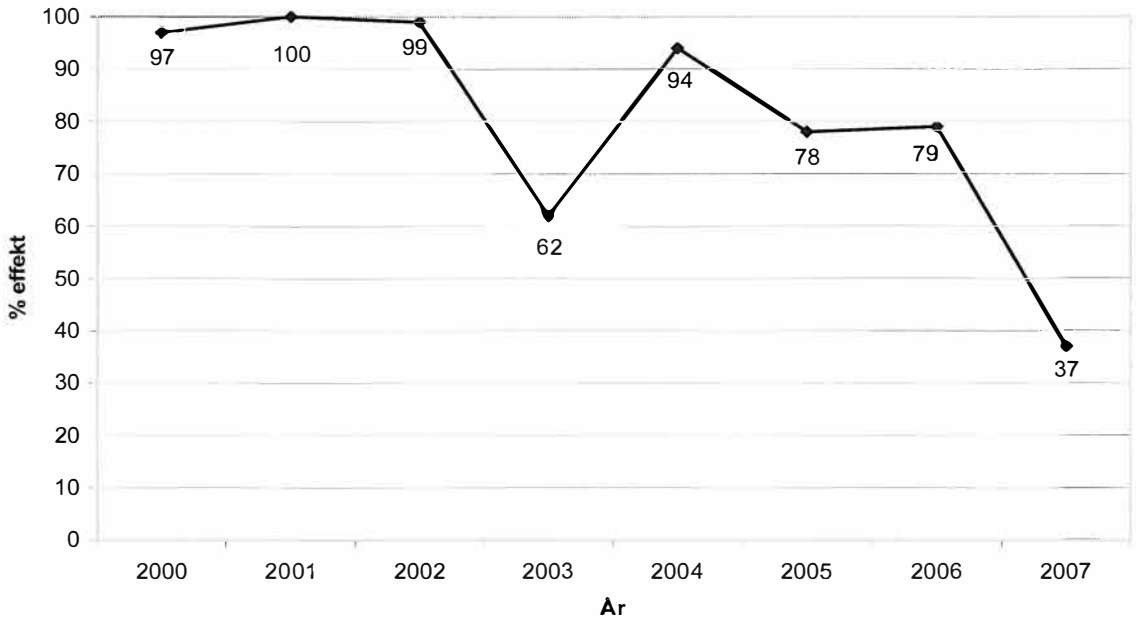
Resultat 2005-2007

Här redovisas några av de mest intressanta resultaten med avseende på kornets bladfläcksjuka.

I flertalet av försöken har behandlingarna medfört tydlig sjukdomsbekämpning. De icke-kemiska metoderna (figur 1), betning med Cedomon innehållande en stam av bakterien *Pseudomonas chlororaphis* samt ångning av utsädet med ThermoSeed-tekniken har fungerat mycket bra och ofta bättre än de kemiska medlen mot kornets bladfläcksjuka i dessa försök.



Figur 1. Effekt (%) mot primärsmitta av *D. teres* (kornets bladfläcksjuka) med Fungazil A25 2 liter/ton, Cedomon 7,5 liter/ton och värme- och ångningsmetoden under åren 2005-2007.



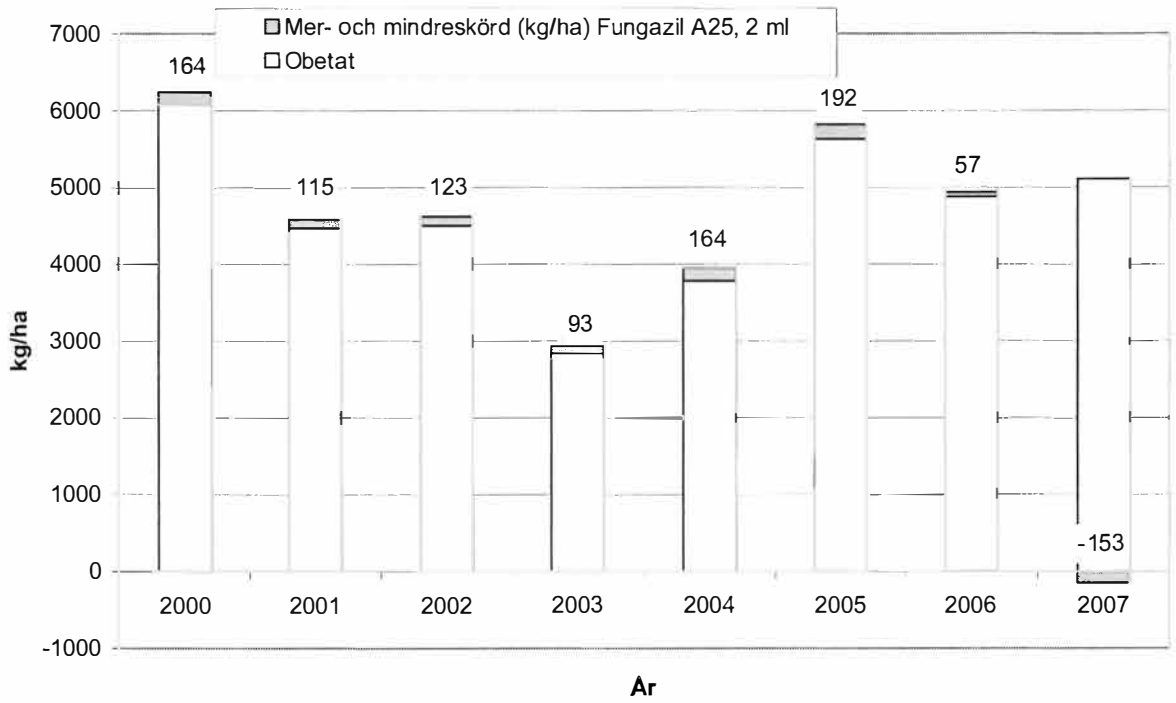
Figur 2. Effekt (%) mot primärsmitta av *D. teres* (kornets bladfläcksjuka) med imazalilpreparatet Fungazil A25 (2 liter/ton utsäde) under åren 2000-2007.

Mot en sjukdom som naket sot (*Ustilago nuda*) som förekom i vissa av de i försöken ingående utsädespartierna under 2005 och 2006 hade ThermoSeed-metoden dålig effekt. Plantantalet

påverkades generellt inte av betning och ThermoSeed-metoden, även om en viss minskning av antalet plantor förekom i vissa fall.

Effekten av preparat med den aktiva substansen imazalil (ex.vis Fungazil A25) har dock avtagit under perioden (figur 2 föregående sida). Redan 2003 kunde en sviktande effekt avläsas. Orsaken till den sviktande effekten är inte förklarad.

I figur 3 anges de genomsnittliga skördevariationerna som betning med Fungazil A25 gav under perioden 2000-2007.



Figur 3. Mer- och mindreskörd (kg/ha) 2000-2007. Betning med Fungazil A25, 2 L/ton

Tabell 1. Genomsnittliga skörderesultat kg/ha i utvalda försöksled i försöksserien R15-4010 under åren 2005-2007.

Betning	2005[1)]	2005[1)]	2006[2)]	2007[3)]	2007[4)]	2007[5)]
Obetat	5630	5750	4770	5370	4880	5080
Fungazil A25 2 L/ton	5820	5820	4880	5210	4790	4870
Cedomon 7,5 L/ton	5960	6100	4940	5250	4970	5000
ThermoSeed	-	6310	5010	5040	5010	5010
Antal försök	4	1	4	4	4	4
Var.koefficient	14,4	3,1	2,8	6,9	7,0	6,0
LSD 5 %	600	270	200	370	340	300

[1)] Sort Otira. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 81 %, *Fusarium* 10 %, *Bipolaris* 2 %.
[2)] Sort Otira. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 91 %.
[3)] Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 22 %, *Fusarium* 8 %.
[4)] Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 50 %.
[5)] Sort Orthega. Utsädets smittograd: *Drechslera teres* 88 %, *Bipolaris* 2 %.

I tabell 1 framgår den genomsnittliga skördenivåerna under åren 2005-2007, cirka 5 ton/ha. De genomsnittliga skördeökningarna som behandling av utsädet med Fungazil A25 blev 190 respektive 110 kg/ha under 2005 och 2006, dock inte statistiskt säkra och under 2007 vanns

inga skördeökningar. Behandling med Cedomon medförde genomsnittliga skördeökningar på 330 respektive 170 kg/ha under 2005 och 2006, dock inte statistiskt säkra och under 2007 vanns inga skördeökningar. Behandling med ThermoSeed-metoden medförde genomsnittliga skördeökningar på 560 (ett försök) respektive 240 kg/ha under 2005 och 2006 och under 2007 vanns inga skördeökningar.

Diskussion

De goda effekterna med Cedomon och Thermoseedmetoden visar att det är möjligt att ta fram effektiva icke-kemiska metoder. Dock har de icke-kemiska metoderna liksom de kemiska betningsmedlen begränsningar, då de inte är tillräckligt effektivt bekämpar alla de betydelsefulla sjukdomar som kan förekomma på ett utsäde.

Effekten av imazalil mot kornets bladfläcksjuka var sämre än förväntat i dessa försök. Även betningens inverkan på skörden år 2007 var förvånande med tanke på att två av utsädespartiernas smittograd var mycket höga, 50 % och 88 %. I 29 fältförsök utförda under åren 1989-1991 fann Johnsson (1996) att guazatinacetat + imazalil (Panoctine Plus 400) hade god effekt mot bladfläcksjuka även med halv dos och i växthusförsök med ett starkt smittat utsädesparti var effekten god med tre kvarts dos med flera preparat innehållande imazalil. Således hade den rekommenderade dosen god säkerhetsmarginal vid denna tidpunkt och författaren menade att det då skulle vara fullt möjligt att minska dosen med åtminstone 20 % utan att odlingssäkerheten skulle äventyras. Orsaken till den försämrade effekten under senare år är svår att klarlägga men kan bero på förändringar i svamppopulationen. Det finns många exempel på att svamppopulationen förändrats och att tidigare effektiva medel helt blivit verkningslösa. Denna förändring kan gå snabbt men även långsamt (Dekker & Georgopoulos 1982, Bryson et al. 2006). Denna förändring kan eventuellt vara sortanpassad och därmed begränsad till enskilda sorter, men detta är endast en hypotes. Om det är rätt strategi att öka dosen med ett preparat som visat på försämrad effekt mot en växtpatogen svamp kan diskuteras. Effekten av förhöjda doser bör belysas i fältförsök, helst före rekommendationen ändras.

Kornets bladfläcksjuka synes ha ökat under senare år enligt växtskyddscentralerna (Gustafsson, Lerenius och Waern muntligt), dock inte märkbart i Skåne (Berg muntligt). Ett parti med höga smittograder hade dessvärre hög restsmitta efter betning med imazalil (Waern muntligt), vilket även gällde ett utsädesparti som användes i försöken. Orsaken till den försämrade effekten är inte uppklarad.

Resultaten från dessa försök har uppmärksammats av Jordbruksverket. Jordbruksverkets växtskyddscentraler påpekar i sina rekommendationer att effekten av imazalil under de senaste åren varierat i betningsförsöken och visat på försämrade effekter (SJV 2007). Utsädesenheten meddelar nya krav avseende *Drechslera* spp. i vårkorn säsongen 2007-2008. I detta meddelande från SJV (Dnr 22-11213/07, daterat 2007-11-07) framhålls att rekommenderad dos skall användas för att undvika resistens hos utsädesburna svampar och i speciella fall måste högre doser användas där den verksamma substansen visat sig ha sviktande effekt. I partier där föranalys visar att betning är nödvändig skall behandling ske med ThermoSeed-metoden eller göras med rekommenderad dos imazalilhaltigt betningsmedel eller med annat verksamt preparat om procenthalten av *Drechslera* spp. är högst 25 %, med förhöjd dos (150 %) av imazalilhaltigt betningsmedel eller med annat verksamt preparat om procenthalten av *Drechslera* spp. är över 25 % men högst 50 %, och om procenthalten av *Drechslera* spp. är över 50 % ska partiet betas med mot *Drechslera* spp. verksamt preparat, som inte huvudsakligen baseras på imazalil.

Kornets bladfläcksjuka är inte den enda utsädesburna svampen på korn utan andra svampar såsom *Fusarium* spp., *Drechslera graminea*, *Bipolaris* sp. och *Ustilago nuda* skall betas med mot dessa svampar effektiva medel.

Betning med Cedomon och ångning med ThermoSeed-metoden är välkomna tillskott för att bekämpa vissa utsädesburna sjukdomar, men de kemiska betningsmedlen behövs mot åtskilliga andra.

Referenser

1. Bengtsson A, Kolk H, Kåhre L, Lihnell D. 1975. Sambandet mellan smittograd och betningseffekt hos våra sädesslag. Statens Växtskyddsanstalts Medd. 16 (169), 215-244.
2. Bryson RJ, Burnett FJ, Foster V, Fraaije BA, Kennedy R (eds). 2006. Fungicide resistance: Are we winning the battle but loosing the war? Aspects of Applied Biology 78, 162 pp.
3. Börjesson E, Johnsson L. 2002. Does triticonazole affect microbial activity? The BCPC Conference – Pests & Diseases 1, 263-266.
4. Dekker J, Georgopoulos SG. 1982. Fungicide resistance in crop protection. Wageningen The Netherlands.
5. Esbo H. 1975. Svensk Frökontroll 100 år, 1876-1976, 145 s. Berlingska Boktryckeriet Lund.
6. Forsberg G, Johnsson L, Lagerholm J. 2005. Effects of aerated steam seed treatment on cereal seed-borne diseases and crop yield. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 112 (3), 247-256.
7. Gerhardson, B. (2002) Biological Substitutes for Pesticides. *Trends in Biotechnology*. 20, 338-343.
8. Hökeberg M. 1998. Seed bacterization for control of fungal seed-borne diseases in cereals. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 115.
9. ISTA. 2007. (http://www.seedtest.org).
10. Joelson G. 1983. The osmotic method – A method for rapid determination of seed-borne fungi. 20th ISTA Congress, Ottowa June 17-25, pp. 5.
11. Johnsson L. 1990. Brandkorn i bibeln, stinksot i vete och *Tilletia* i litteraturen-en kortfattad historik från svensk horisont. Växtskyddsnotiser 54, 3-4, 76-80.
12. Johnsson L. 1991. Vanlig stinksot i vete – sjukdomspåverkande faktorer. Växtskyddsrapporter. Avhandlingar 21. SLU Uppsala.
13. Johnsson L. 1996. Betning med reducerade doser mot bladfläcksjukdomar i korn och stinksot i vete. 37:e svenska växtskyddskonferensen. Jordbruk, 257-267.
14. Johnsson L, Wiik L. 2005. Betning i stråsäd. Försöksrapport 2005 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk raps, 198-201.
15. Johnsson L, Gerhardson B, Wiik L. 2005. Effekter av betning och kärnstorlek på utsädesburna sjukdomar i stråsäd. Medd. från södra jordbruksförsöksdistriktet, 58, 22:1-22:6.
16. Johnsson L, Magyarosi T, Svensson C. 1996. Sotsvampars (*Ustilago spp.*) biologi och betning mot flygsot på havre. 37:e svenska växtskyddskonferensen. Jordbruk, 243-256.
17. Jonsson R. 2001. Breeding for resistance to barley net blotch (*Pyrenophora teres*). Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Agraria 277.
18. Jørgensen J. 1982. The freezing blotter method in testing barley seed for inoculum of *Pyrenophora graminea*. Varietal resistance and predictive value of test results. Seed Science and Technology 10, 647-650.
19. Kolk H. 1966. Utsädesburna svampsjukdomar på stråsäd. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift 105, 353-375.
20. Kolk H. 1976. Undersökning av utsädets sundhet hos vårsäd. Metodikförsök med korn, havre och vårvete. Meddelande från Statens utsädeskontroll 51, 37-42.

21. Kåhre L. 1990. The history of seed certification in Sweden. Plant Varieties and Seed 3, 181-193.
22. Lantmännen. 2007. www.lantmannen.se. Sök på Cedomon och Thermoseed.
23. Leuchovius T. 2000. Handling field experiment data. Traceability and standards. Proceedings of IAMFE/AAB UK 2000. Aspects of Applied Biology 61, 87-96. Association of Applied Biologists Wellesbourne United Kingdom.
24. Lihnell D. 1968. Utsädesbetning i de Nordiska länderna 1968. Särtryck ur Nordiskt symposium kring kvicksilverproblematiken, 147-152.
25. Neergaard P. 1979. Seed Pathology, vol. I and II, 1191 pp. The Macmillan Press Ltd.
26. Oerke E-C, Dehne H-W, Schönbeck F, Weber A. 1994. Crop production and crop protection. Estimated losses in major food and cash crops. Elsevier Science The Netherlands.
27. Olofsson B. 1976. Undersökningar rörande *Drechslera*-arter hos korn och havre. Statens Växtskyddsanstalts Meddelanden 16 (172), 323-425.
28. Olofsson, B, Johnsson L. 1985. Försök rörande kvicksilverfria betningsmedel för stråsäd. Växtskyddsrapporter. Jordbruk 35. 67 s.
29. Olvång H. 1987. Investigation of resistance to fungicides in some plant pathogen – fungicide systems in Sweden. Växtskyddsrapporter. Avhandlingar 16. SLU Uppsala.
30. Scheinpflug H, Duben J. 1988. Experience with novel fungicidal seed treatments for cereals. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 41 (2), 259-284.
31. SeedGard. 2007. www.thermoseed.com.
32. SJV. 2007. www.sjv.se.
33. Suty-Heinze A, Häuser-Hahn I, Kemper K. 2004. Prothioconazole and fluoxastrobin: two new molecules for the use as seed treatment in cereals. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer 57, 451-472.
34. Svensson C. 1986. Utsädesburna svampar: Utvärdering av betningseffekter och samband mellan analysmetoder. Växtskyddsrapporter. Jordbruk 39, 151-168.

RHIZOMANIA I SOCKERBETOR

Britt-Louise Lennefors
Syngenta Seeds AB, Box 302, 261 23 Landskrona
E-post: brittlouise.lennefors@syngenta.com

Sammanfattning
Rhizomania orsaks av *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), som är en av de allvarligaste betsjukdomarna världen över. Viruset överförs till rötterna med en jordburen protoctist, *Polymyxa betae* Keskin. Sjukdomen kan spridas mellan olika områden genom vidhängande jord på t ex utsädespotatis. Vid stark infektion blir skördeförlusten i rhizomania känsliga betsorter mycket stor. För att bibehålla en god avkastning på rhizomania infekterade fält måste partiellt resistenta/resistenta sockerbetssorter odlas. De flesta av de sorter som finns på marknaden idag är baserade på den konventionella resistenskällan "Holly", och de ger god avkastning på rhizomania smittade fält så väl som på osmittade. För att i framtiden kunna möta ett eventuellt behov av ännu starkare resistens arbetar Syngenta Seeds sedan många år med att kombinera olika resistenskällor mot rhizomania. Företaget har också tagit fram transgena sockerbetor med mycket hög resistens mot BNYVV.

Inledning
Rhizomania är en av de allvarligaste sjukdomarna i sockerbetor. Den orsakas av *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) och sprids med den jordburna *Polymyxa betae* Keskin, som är klassificerad som protoctist. De första typiska symtomen på rhizomania är gulaktig blast som uppträder i utdragna fläckar i körriktningen på fältet. Mängder av fina sidorötter bildas som ger betorna ett "hårigt" utseende och symtomen kan därför förväxlas med ett nematodangrepp. Vid låga virushalter i fältet är det dock inte alltid som dessa klassiska rotsymtom utvecklas. Då en rhizomania känslig betsort angrips av sjukdomen kan skördereduktionen bli ca 90% och sockerhalten sjunka drastiskt från 17% till 11%.

Sjukdomen förekommer i de flesta sockerbetsområden i världen och stimuleras av värme och fukt. I Sverige finns rhizomania främst i Kristianstadtrakten, men under 2006 detekterades BNYVV i ett antal nya områden. Det finns olika typer av BNYVV, de vanligaste benämns typ A och typ B. Båda dessa typer har identifierats i Sverige och detta visar på att smittan har kommit in i landet från olika håll.

Rhizomania sprids med jord på t ex utsädespotatis, sättlök och lantbruksredskap. Andra viktiga spridningsvägar är via jordflykt och bevattningsvatten som innehåller sporer av *P. betae* som bär på BNYVV. Viruset kan skyddas inne i vilsporer av *P.betae* under minst 15 år. När en lämplig värdväxt finns i fältet bildas zoosporer och med dessa transporteras BNYVV till värdväxtens rötter. De viktigaste värdväxterna finns inom familjen *Chenopodiaceae* (mållväxter) och är t ex socker-, foder och rödbetor, spenat och mangold.

Genom laboratorieanalyser av betrötter eller jordprov kan det fastställas om viruset finns i de inskickade proven. Om betrötter ska testas är det viktigt att ta prov från den yttersta rotspetsen eller från fina sidorötter, där finns den högsta BNYVV koncentrationen. Högre upp i roten kan det vara svårt att detektera BNYVV och endast mycket sällan går viruset systemiskt upp i bladen. I sådana fall bildas starkt gula partier längs blad nerverna, där av har viruset fått namnet *Beet necrotic yellow vein virus*.

Inga kemiska bekämpningsmedel är effektiva mot rhizomania och enda sättet att bibehålla en ekonomisk lönsamhet i sockerbetsodlingen vid angrepp är att använda resistenta/partiellt resistenta sorter. Den mest använda resistenskällan i kommersiella sockerbetssorter är "Holly" med genen *Rz1*, men även andra förekommer som t ex WB42 med *Rz2* och WB41 med *Rz3*. Resistenskällan C48 bär på både *Rz2* och *Rz3*. Syngenta Seeds har producerat transgena sockerbetor som är resistenta mot BNYVV. I undersökningarna som presenteras här jämförde vi resistensgraden mot rhizomania i olika sockerbetsmaterial.

Material och metoder

Syftet med studierna var att studera om resistensen mot BNYVV förstärks om flera konventionella resistenskällor kombinerads i detta fall "Holly" med *Rz1* och WB41 med *Rz3*. Vidare undersökte vi hur stark resistensen mot BNYVV är i de transgena betorna i förhållande till konventionella material.

Växthustesterna utfördes vid +20-22°C och 16 h belysning. Betfröna såddes i sand, pricklades över till naturligt BNYVV infekterad jord 1 vecka efter sådd och odlades under 4 veckor. Vid skörd extraherades betsaft från individuella rötter. BNYVV innehållet i de spädda saftproverna testades med en serologisk test metod enzyme linked immuno sorbent assay (ELISA). Resultaten från testerna utvärderades statistiskt. Transgena betor testades under flera år i svenska fältförsök. De skördades 5 månader efter sådd, saft från rotspetarna av enskilda rötter analyserades i ELISA.

Resultat och diskussion

Försöken visade att en kombinerad resistens av "Holly" och WB41 ger en ökad resistens i jämförelse med material med endast "Holly" (Fig 1).

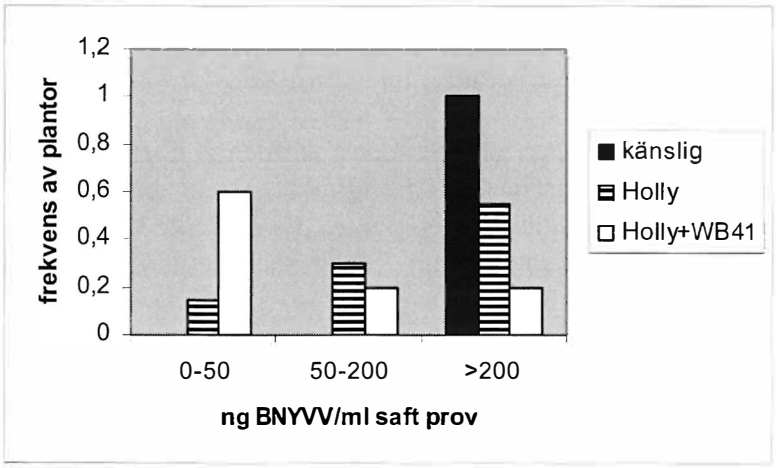


Fig 1. Sockerbetor odlade i rhizomania infekterad jord i växthus visade på lägre mängd BNYVV i rötterna om de bar på en kombinerad resistens av "Holly" och WB41 jämfört med enbart "Holly" resistens.

De transgena sockerbetorna visade på en mycket stark resistensnivå mot BNYVV av olika typer i så väl växthustest (Fig 2) som fältförsök.

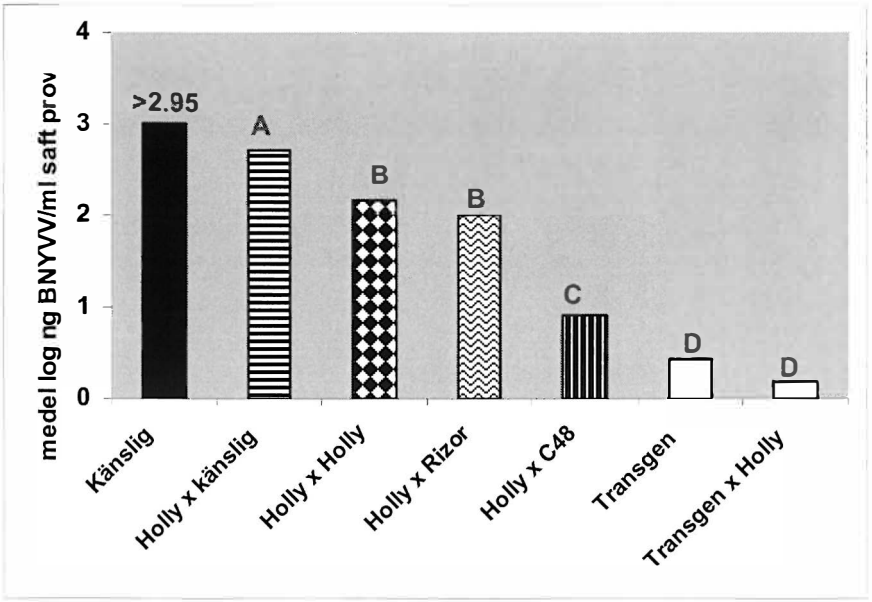


Fig 2. Sockerbetor av olika material odlades i jord infekterad med BNYVV. De transgena sockerbetorna innehöll endast en mycket liten mängd virus i rötterna och visade därmed på en extremt hög resistens mot rhizomania. Olika bokstäver visar på signifikanta skillnader i BNYVV titer.

Resistenta/partiellt resistenta rhizomania sorter bör odlas så snart sjukdomen detekterats i fältet, då kan skörden bli god samtidigt som en uppförökning av BNYVV reduceras eller förhindras. De rhizomania resistenta sorter som idag finns på marknaden har i allmänhet en god motståndskraft mot viruset och avkastar väl på både rhizomania smittade och osmittade fält. I våra undersökningar har vi visat att en ännu högre resistens nivå kan uppnås genom att kombinera olika resistenskällor. Den hittills starkaste kända resistensen mot BNYVV erbjuder transgena sockerbetor. Detta ger gott hopp att även i framtiden kunna bemästra den svåra virussjukdomen rhizomania.

Referenser

Asher, M.J.C. 1993. Rhizomania. I: Cooke, D.A. & Scott, R.K. (eds) *The sugar beet crop, Science into practice.* Chapman & hall, London, pp 311-346.

Gidner, S., Lennefors, B.-L., Nilsson, N.-O., Besefelt, J., Johansson, E., Gyllenspetz, U. & Kraft, T. 2005. QTL mapping of BNYVV resistance from the WB41 source in sugar beet. Genome 48, 279-285.

Lennefors, B-L., Lindsten, K. & Koenig, R. 2000. First record of A and B type *Beet necrotic yellow vein virus* in sugar beets in Sweden. European Journal of Plant Pathology 106, 199-201.

Lennefors, B.-L., Savenkov, E.I., Bensefelt, J., Wremerth-Weich, E., van Roggen, P., Tuvesson, S., Valkonen, J.P.T. & Gielen, J. 2006. dsRNA-mediated resistance to *Beet necrotic yellow vein virus* infections in sugar beet (*Beta vulgaris* L.ssp. *vulgaris*). Molecular breeding 18, 313-325.

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
INSTITUTIONEN FÖR VÄXTVETENSKAP
SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET
BOX 44
230 53 ALNARP