MEDDELANDE FRÅN SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Red. Dave Servin
Partnerskap Alnarp

Nr 66 **2013**

SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Rapport från VÄXTODLINGS- och VÄXTSKYDDSDAGAR i Växjö den 3 och 4 december 2013

ISSN 0282-180X • ISRN SLU-SJFD-M-66-SE

Kl	Nr	Min	Föredrag Växjö möte 2013-12-03	Person
9.00	1	5	Välkommen till den 41:e regionala växtodlings- och växtskyddskonferensen i Växjö	Lisa Germundsson & Dave Servin, Partnerskap Alnarp
9.05	2	20	Försöksåret 2013. Nystartade försöksserier.	Ola Sixtensson, Skåneförsöken
			Presentation Fältforsks ämneskommittéer	Erik Ekre, Animaliebältet
9.25	3	30	Ny jordbrukspolitik	Sofia Björnsson, LRF
9.55		**30**	**Kaffe**	
			Växtodling och växtnäring	
10.25	4	15	Lean production i växtodlingen	Sara Johnson, HIIR Malmöhus, Oskar Gustafsson, Sannarps egendom
10.40	5a	15	Organiska gödselmedel i höstraps (L5-8010 & OS3-191)	Albin Gunnarsson, Svensk Raps
	5b		Ogräsbekämpning i höstraps	Albin Gunnarsson, Svensk Raps
10.55	6	15	Yaras NPK-serie i höstraps	Carl-Magnus Olsson, YARA
11.10	7	20	Såtidsförsök i höstvete (L7-170)	Nils Yngveson, HIR-Malmöhus
11.30	8	15	Höstvete mot nya höjder	Helena Elmqvist, OiB
11.45	9	15	Organiska gödselmedel i höstvete (M3-1010)	Mattias Hammarstedt, HS Kristianstad
12.00		**60**	**Lunch**	
13.00	10	20	Teknik för att optimera kvävegivan till maltkorn	CG Pettersson & Knud Nissen, Lantmännen
13.20	11	15	Kaliumgödsling i ensilagemajs (L6-730)	Linda af Geijersstam, HS-Kalmar
			Markstruktur/markvård	
13.35	12	15	Dräneringssituationen i sydsvenskt lantbruk	Marcus Lundmark, Jordbruksverket Alnarp
13.50	13	25	Långtidseffekter av markpackning	Johan Arvidsson, SLU
14.15	14	20	Biokol ger möjlighet till högre skördar	David Andersson Ecuera AB
14.35	15	15	Statistisk bearbetning av markkarteringsdata i Skåne mha. GIS-applikationer	Lars Wiik, HUSEC och Per-Göran Andersson, HS Malmö
14.50	16	15	Stallgödselstrategi i gödslingsplaneringen	Lars Wijkmark, Växa Sverige
15.05		**30**	**Kaffe**	
15.35	17	20	Strukturkalkning och fosforutlakning	Barbro Ulén, SLU
15.55	18	15	Kalkningseffekter i sockerbetor	Åsa Olsson, NBR
16.10	19	10	GIS-baserat rådgivningsverktyg	Hans Nilsson, Länsstyrelsen
16.20	20	15	Presentation av KLF	Christer Nilsson
16.35	21	15	Presentation av Skånefrö	Sven-Olof Bernhoff
16.50			**Slut**	

Växjö Möte 2013-12-04, onsdag

Kl	Min	Föredrag	Person
		Ogräs och växtskydd	
8.15 22	20	Nytt om IPM	Agneta Sundgren, Jordbruksverket
8.35 23	30	Aktuella ogräsresultat 2013 i spannmål och majs	Henrik Hallqvist, Jordbruksverket Alnarp
9.05 24	25	Senaste nytt om herbicidresistens	Anders TS Nilsson, SLU
9.30	**30**	**Kaffe**	
10.00 25	25	Biologisk markkartering av markburna patogener - BioSoM	Anders Jonsson, SLU Skara
10.25 26	20	Klumprotsjuka - ett permanent hot i svensk oljeväxtodling	Ann-Charlotte Wallenhammar, HS Konsult
10.45 27	30	Svampbekämpningsförsök i stråsäd - 2013	Gunilla Berg & Louise Aldén, Jordbruksverket Alnarp
11.15 28	15	Strategier mot svartpricksjuka (svenska NORBARAG-försöken)	Gunilla Berg, Jordbruksverket Alnarp
11.30 29	30	**SDHI-produkter - noteringar**	
	30	Xemium - ny bredspektra fungicid från BASF	Ann-Kristin Nilsson, BASF
	31	Bontima och Seguris Pro - Syngenta	Morten Lind, Syngenta
	32	Vertisan - en ny karboxamid - Du Pont	Tone Glarborg, Du Pont
	33	Bixafen - Xpro - Bayer crop Science	Marcus Pedersen, Bayer
12.00	**60**	**Lunch**	
13.00 34	15	Potatisbladmögel (L15-7101)	Lars Wiik, HUSEC
		Vall och grovfoder	
13.15 35	20	Rotröta i vallbaljväxter	Nilla Nilsdotter-Linde SLU
13.35 36	20	Förbättrad etablering av lucern	Ulf Axelsson, HS Skaraborg
13.55 37	20	Intensivt skördade vallar (R6-5010)	Bodil Frankow-Lindberg, SLU
14.15 38	20	Höga nitrathalter i vall	Bodil Frankow-Lindberg, SLU
14.35 39	15	Ogräsbekämpning i vallinsådd och efterverkan vallåret (L5-6600)	Henrik Hallqvist, Jordbruksverket Alnarp
14.50	10	Avslutande diskussion	Dave Servin Partnerskap Alnarp, SLU
15.00	**30**	**Kaffe**	

VÄLKOMNA TILL DEN 41:e REGIONALA VÄXTODLINGS- OCH VÄXTSKYDDSKONFERENSEN I Växjö 3 och 4 december 2013

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

Årets Växtodlings- och Växtskyddskonferens är den 41:e i ordningen. I fjor ”firade” vi 40-årsdagen med att låta ett par de äldre ”moderatorerna” reflektera över vad som hänt och vad som kan tänkas uppta våra möten framöver – Lennart Henriksson och Christer Nilsson.

En del av detta kommer med redan i år – växtskyddsproblematik – alltid aktuellt - och det nya IPM-regelverket kommer att diskuteras. Vi har en hel del på ”odling” och gödsling” i olika grödor som kan bli matnyttigt för den stora rådgivarkåren som är med. Aktuella frågor kring markpackning och strukturkalkning och dräneringssituation tas upp. Samtliga viktiga för att bibehålla och höja skördenivån. Diskussionen om stagnerande skördar – inte minst på höstvetesidan – har renderat i nya projekt som kommer att ge oss nya råd under många år framåt. Här i Växjö kommer Helena Elmqvist, OiB, att redovisa ”Höstvete mot nya höjder” I dethär sammanhanget kan också nämnas tidningen Lantmannens satsning för att genom ett tävlingsmoment nå högsta skörd i parcellförsök nere på Österlen. Sammanlagt deltar 40 lag, många finns representerade här i salen. Intressant nog deltar även lag från Danmark, Tyskland och Finland. Samtidigt organiserar nu Länsstyrelsen i Skåne tillsammans med Framtidsodling en serie om 6 eftermiddagar där Hållbar Intensifiering diskuteras med mindre grupper av intresserade producenter.

LEAN PRODUCTION – som har använts inom ”industriproduktionen” testas nu också i växtodlings- och djurproduktionen. Kan det hjälpa till att slimma insatserna och samtidigt behålla eller förbättra produktionen per hektar, per ko, per sugga osv. Det skall bli intressant att höra!

Växtodlingssäsongen 2013 bjöd på såväl rekordskördar som rejält svaga avkastningar. **Höstveten** drabbades såväl av smärre utvintringsskador som torkskador under juli månad vilket renderade i normala till måttliga skördar. **Det höstkorn** som övervintrade gav normala till goda skördar liksom råg och rågvete. Vi noterar i bl.a. ett sortförsök från Borgeby att höstkornet har en fantastisk kompensationsförmåga om vi bara får en lång och kylig vår.
Höstraps – liksom frövallarna - gav goda skördar – medan slåttervallarna i hela ”södra försöksdistriktets område” gav måttlig till svag 1:a skörd men normala 2.a skörd.

Vårbruket startade redan runt 10-25 mars i Skåne och gav för andra året i rad överraskande höga vårsädesskördar på 7- 8 ton/ha. En relativt torr vår som följdes av en ”lagom” högsommarperiod utan allt höga temperaturer och nederbördsmängder gav en lång och jämn inlagringsperiod som visade sig i höga 1000-kornvikter. Även Kalmar-Ölandområdet fick goda vårsädesskördar.

Sockerbetorna kommer sannolikt att ge en mycket hög skörd – dock inte som 2011 – men även i år finns det odlare som når skördar runt 75-80 ton/ha. Sockerhalten runt 18,5 % ger 13-15 ton socker

Potatis, såväl mat- som stärkelse når också i år ovanligt höga skördar, Stärkelsen har nått både höga skördar, 40-55 ton, i några fall 60-70 ton och med 19-23 % stärkelse.

Ensilagemajsen tar en större areal för varje år, nu är vi uppe runt 20 000 ha. Skörderesultaten var som tidigare väldigt varierande men i medeltal nåddes goda ts-skördar. Skillnader i kvaliteten måste tas hänsyn till då foderstaten komponeras.

Vad händer på SLU Alnarp?

Det 1 jan 2014 träder SLU:s nya organisation i kraft. Den medför för Alnarps del att de som idag arbetar med lantbrukets och husdjurens byggnader och inhysningssystem byter till fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap. De som idag arbetar med landskapsarkitektur på Ultuna kommer att tillhöra fakulteten med huvudsäte i Alnarp. Fakulteten i Alnarp byter namn till fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, LTV.

SLU:s ämnesområden är angelägna för alla människor och den tilltagande konkurrensen från andra lärosäten nationellt och internationellt kräver att stark forskning prioriteras. Utbildningarnas forsknings- och samhällsanknytning ska utvecklas ytterligare och produktionen av vetenskap med hög kvalitet ska öka i enlighet med SLU:s strategi.

Partnerskap Alnarp har fortsatt att utvecklas väl och på Jordbruks- och Trädgårdssidan finns ca 80 medlemmar. Det är en plattform för möten, förstärkt med medel för forsknings- och utvecklingsprojekt. Under 2012 arrangerades 24 seminarier och workshops med sammanlagt ca 2000 deltagare.

Med detta önskar vi och planeringskommittén er alla välkomna till två, som vi hoppas, innehållsrika och matnyttiga dagar i Växjö. Programmet är som vanligt superaktuellt.

Lisa Germundsson	Dave Servin	Erik Ekre	Hans Nilsson	Ola Sixtensson
Linda af Geijerstam	Gunilla Berg	Henrik Hallqvist	Mattias Zetterstrand	Margareta Björk

FÖRSÖKSÅRET 2013 I SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Erik Ekre
Hushållningssällskapet Halland, Lilla Böslid, 305 96 Eldsberga
E-post: erik.ekre@hushallningssallskapet.se

Ola Sixtensson
Hushållningssällskapet Malmöhus, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred
E-post: ola.sixtensson@ hushallningssallskapet.se

2013 får beskrivas som ett bra försöksår i vårt distrikt. Tidig sådd, höga skördar och jämna resultat. Trots en riktigt kall vinter fick vi en tidig start på försökssäsongen i regionens västra del och många försök såddes på tjälen med goda resultat. De höstanlagda försöken klarade kylan utan någon större utvintring, men några platser gav ändå exempel på vinterhärdigt sortmaterial. Höstrapsen var grödan som, framför allt under en vårvinter utan snö, fick lida allra mest.
Försökskördarna nådde inte upp till rekordsiffror men inte så långt ifrån. Hösten blev idealisk för sådd av både höstoljeväxter och därefter höstspannmål. Vissa försök har haft en mycket kraftig utveckling inför stundande vinter.
Den nya nordiska försöksdatabasen, NFTS har använts i större omfattning under detta året och här finns många möjligheter att snabba på resultatprocessen när systemet förbättras efter hand.
I januari 2014 lanseras vår nya hemsida: www.sverigeforsoken.se. Alla regionala försöksrapporter blir samlade på en gemensam sida med sökbara artiklar. Även enskilda försöksresultat ska bli enkelt att ta fram här.

Försöksvolymen har de två senaste åren ökat något igen efter den kraftigt nedåtgående trenden sedan början av 1990-talet. Försöken ställer idag helt andra krav på utförarna än vad som gjordes för bara några år sedan. Enskilda försök har blivit mycket större. Idag har vi vårkornförsök med 53 sorter, höstrapsförsök med 33 sorter, höstveteförsök med 49 sorter och sockerbetsförsök med 100 sorter! Det ställer stora krav på val av försöksplats och statistisk metodik.

Tabell 1. Antalet **riksförsök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2009 - 2013, inom mark/växt- och växtskyddsområdena.

	F	GHK	I	L	M	N	Summa
2009	12	3	9	23	66	31	144
2010	4	4	13	30	61	34	146
2011	5	2	12	19	56	35	129
2012	0	2	11	25	35	34	107
2013	0	3	12	30	34	33	116

Tabell 2. Antalet **länsförsök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2009 - 2013, inom mark/växt- och växtskyddsområdena.

	F	GHK	I	L	M	N	Summa
2009	11	24	22	64	61	23	205
2010	11	18	16	60	69	18	192
2011	12	25	19	58	65	18	197
2012	15	22	22	43	68	16	186
2013	15	28	19	48	63	15	210

Tabell 3. Antalet **övriga försök** i olika län inom Södra jordbruksdistriktet 2009 - 2013, inom mark/växt- och växtskyddsområdena.

	F	GHK	I	L	M	N	Summa
2009	1	11	14	123	114	22	285
2010	2	16	17	107	113	9	264
2011	2	14	19	106	116	16	273
2012	2	17	22	113	179	16	349
2013	2	18	24	109	173	20	363

Tabell 4. **Summa antal försök** (riks, läns, och övriga försök) inom Södra jordbruksdistriktet, 2009 – 2013, inom mark/växt- och växtskyddsområdena

	F	GHK	I	L	M	N	Summa
2009	24	38	45	210	241	76	634
2010	17	38	46	197	243	61	602
2011	18	41	50	183	237	69	598
2012	17	41	55	181	282	66	642
2013	17	49	55	187	270	68	646

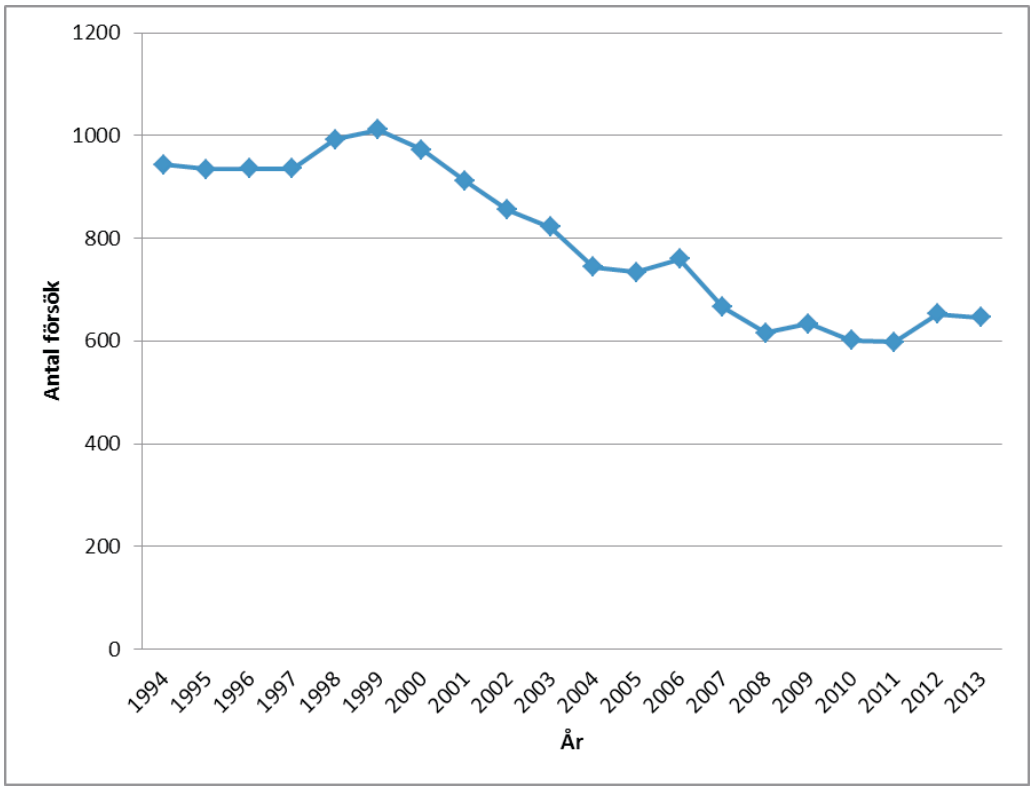


Fig 1. Totalt antal försök i Södra Jordbruksförsöksdistriktet utförda av SLU och Hushållningssällskapen från 1994 till 2013.

Nyheter inom ämnesområdena

Ämneskommitté Vatten	
Helena Aronsson, ämnesansvarig SLU, ordf.	SLU, Mark och Miljö
Ingrid Wesström, ämnessakkunnig SLU	SLU, Mark och Miljö
Erik Ekre, ämnesansvarig HS, sekr.	Hushållningssällskapet Halland

I ämnesgruppen ingår fyra undersökningsområden: Dränering, bevattning, läckage av växtnäring och läckage av bekämpningsmedel.
Undersökningar och befintliga utlakningsanläggningar drivs av SLU, mark & miljö, men förankring och samarbete med flera organisationer är starkt. Ett 20-tal projekt pågår i dessa anläggningar över landet, där försöksutförare från olika delar av den regionala försöksverksamheten är involverade. De senaste utlakningsanläggningar, på Lanna i Västergötland och på Lilla Böslid i Halland togs i bruk under 2009.
Verksamhet 2013:
Möte med ämneskommitté Växtnäring 12 mars
Projektansökningar:

- Tillskottbevattning till höstvete
- Fånggröda insådd i huvudgrödans sårad

Förbättrad hållbarhet i växtproduktionssystem genom nya strategier med mellangrödor - Institutionen för mark och miljö: Kontaktlista för aktuella forskningsteman och tänkbara föredrag inom Växtnäring, Precisionsodling, Jordbearbetning, Hydroteknik och Vattenvård.
Stallgödselseminarium 21 nov i Skövde i samarr. med LRF, Jordbruksverket och JTI.

Ämneskommitté Jordbearbetning

Johan Arvidsson, ämnesansvarig SLU, ordf. SLU, Mark och Miljö
Lennart Johansson, ämnesansvarig HS, sekr. Hushållningssällskapet Östergötland

Målsättningen är att hitta system för jordbearbetning och etablering av grödor som uthålligt kan ge en hög skörd till en låg kostnad för jordbruket. Att minska miljöpåverkan, minska jordpackning och att öka bördigheten är ytterligare målsättningar.
Verksamhet 2013:
52 försök inom jordbearbetning 2013: 3 länsförsök och 49 riksförsök.
Jordbearbetningsdag tillsammans med Väderstadverken och jordbrukare, Ultuna.
Fältvandring – långliggande (Ultuna egendom)
Samarrangemang ämneskommitté odlingssystem: Fältvandring – långliggande försök, Ultuna egendom och möte för att diskutera fortsatta projekt i höstveteodling, Vreta Kluster.
Projekt och ansökningar:

- CTF – fasta körspår i Skåne, Uppland och Västergötland (SLF)
- Mätplattform för att bestämma mark – och grödegenskaper (SLF)
- Såbäddsegenskaper och uppkomst i sockerbetsodling (SLF)
- Försök med striptillage
- Ny ansökan till Lantmännen – Formas 31 okt 2013 via mötet på Vreta Kluster

Ämneskommitté Växtnäring

Sofia Delin, ämnesansvarig SLU, ordf. SLU, Mark och Miljö
Anna-Karin Krijger, ämnesansvarig HS, sekr. Hushållningssällskapet Skaraborg

Målsättningen är i huvudsak att skapa en uthållig användning av växtnäring och kalk ur ekonomisk och miljömässig synvinkel. Detta inkluderar anpassning av odlingsåtgärder till regionala förhållanden. Likaså ska stallgödsel användas som en resurs och utnyttjas effektivt.
Verksamhet 2013:
Ny försöksserie L3-2299, Kvävestrategi i höstvete med 15 försök.
Temamöte Gödsling och utlakning med Vattenkommittén.

Ämneskommitté Odlingssystem

Göran Bergkvist, ämnesansvarig SLU, ordf SLU, Inst för växtproduktionsekologi
Anders Ericsson, ämnesansvarig HS, sekr. Hushållningssällskapet Konsult

Ämnesområdet omfattar jordbrukets växtodling som ekologiskt system. I fältförsöken studeras samspel mellan växt, mark, miljöfaktorer och odlingsinsatser.
Pågående försöksserier berör fosforläckage från fånggrödor och olika metoder av kvickrotsbekämpning, som tidpunkter för stubbearbetning och fånggrödors konkurrens-förmåga.

Ämneskommitté Ogräs

Anders Nilsson, ämnesansvarig SLU, ordf. SLU Alnarp, Agrosystem,
Lars Danielsson, ämnesansvarig HS, sekr. Hushållningssällskapet Konsult

Ogräsförsöken har i många fall en stark regional förankring både i frågeställningar och intresse för resultaten.

Sedan flera år har försöksserierna samordnats med hänsyn till ogräsarter, fler serier är nu mer inriktade mot specifika ogräs. Allt för att få ett bättre beslutsunderlag till rådgivare och lantbrukare.
Verksamhet 2013:
60 försök och samordning av17 försöksserier.
14 samordnade ansökningar.

Ämneskommitté Vall och grovfoder

Bodil Frankow-Lindberg, ämnesansvarig SLU, ordf	SLU, Inst för växtproduktionsekologi
Jan Jansson, ämnesansvarig HS, sekr.	Hushållningssällskapet Sjuhärad

Målsättningen för verksamheten är ökat ekonomiskt utbyte för grovfoderproducenten med samtidig uppfyllelse av miljömålen. Skillnader i avkastning, uthållighet och näringskvalitet mellan olika vallväxtarter och sorter eller fröblandningar är av stort intresse. Här inkluderas även majs och helsädesgrödor.
Verksamhet 2013:
Bred regional sortprovning.
L6-5071, Kvävegödslingsstrategi till blandvall vid olika klöverhalt. Ett tvåfaktoriellt försök med insåningsteknik och kvävegödsling.
L6-111, Rödklöversorters konkurrensförmåga. Ett tvåfaktoriellt försök med två gräsarter och ett antal rödklöversorter.
L6-730, Kaliumgödsling till ensilagemajs. Försöket ska visa på lämplig kaliumgiva framför allt på jordar med liten tillgång på kalium.
L6-4430, Vallfröblandningar för ökad baljväxtandel. Serien ska belysa effekter av en ökad rödklöverandel.

Ämneskommitté Sorter/Sortprovning

Jannie Hagman och Magnus Halling, ämnesansvarig SLU, ordf	SLU, Inst för växtproduktionsekologi
Mattias Zetterstrand, ämnesansvarig HS, sekr.	Hushållningssällskapet Kristianstad

Målsättningen är att organisera och genomföra sortprovningen på ett sådant sätt att resultaten är väl accepterade av alla inblandade parter. Antalet försök i en gröda skall vara anpassat till grödans betydelse i de olika regionerna. För de betydelsefullaste grödorna krävs flera försök så att nya bra sorter snabbare och säkrare kan komma ut på marknaden. Vi skall jobba på ett sådant sätt att alla som vill sälja utsäde på den svenska marknaden finner det naturligt att delta med sina sorter i de regionala försöken.
Verksamhet 2013:
Utöver den breda provningsverksamheten i bas-, kompletterings- och VCU-försök medverkar kommittén även i projektansökningar:
Höstvete mot nya höjder år 2020 (pågående SLF projekt).
Provning av vete- och rågvetesorters fusariumkänslighet (pågående SLF projekt).
Gradering av svampsjukdomar (pågående SLF projekt).

Ämneskommitté Växtskydd

Björn Andersson, ämnesansvarig SLU, t.f. ordf.	Inst för skoglig mykologi och patologi
Ola Sixtensson, ämnesansvarig HS, sekr.	Hushållningssällskapet Malmöhus
Roland Sigvald, ämnessakkunnig	Inst för ekologi

Försöksplanerna inom växtskyddsområdet förändras årligen med hänsyn taget till att nya kemiska substanser uppträder och kombination av preparat provas för att få en bred effekt mot främst svampsjukdomar. Arbetsgruppen tar även fram nya serier de år som nya/aktuella frågeställningar gör sig gällande under säsongen.

Nya serier 2013:

Svampbekämpning i höstråg och vårvete

Betning mot gulrost i höstvete

Timing av vårbekämpning mot gulrost i höstvete

Projektansökningar:

Gradering av svampsjukdomar (pågående SLF projekt)

Ny ansökan till SLF - Användning av sensormätningar och flygfotografering inom fältförsök

NY JORDBRUKSPOLITIK - CAP-REFORMEN – HUR BLEV DET

Sofia Björnsson

Lantbrukarnas Riksförbund

Tel 08-7875419

sofia.bjornsson@lrf.se

CAP-reformen - hur blev det?

Den politiska överenskommelsen om EUs gemensamma jordbrukspolitik, CAP, innebär att man inom EU är överens om de grundläggande reglerna för direktstöd (pelare 1) och landsbygdsprogrammet (pelare 2). Men det är ett stort antal frågor som måste utredas och fastställas innan man med säkerhet kan säga hur reformen av politiken kommer att påverka enskilda lantbrukare.

EU-kommissionen ska ta fram tillämpningsregler som är på mer detaljerad nivå. Den svenska regeringen ska också bestämma hur vissa delar av reformen ska genomföras i Sverige.

De nya reglerna gäller i huvudsak från och med 2015. För vissa åtgärder i landsbygdsprogrammet kommer de nya reglerna att gälla från och med 2014.

I texten nedan beskrivs några av de större delarna av reformen.

Gårdsstödet

Gårdsstödet kommer att till grunden vara utformat som i dag. Det innebär att lantbrukare kommer att ha stödrätter med vissa värden och att lantbrukaren får årlig utbetalning för det markinnehav i förhållande till stödrätter som finns på företaget.

Förgröning av gårdsstödet

För att få fullt gårdsstöd krävs att lantbrukaren utför vissa miljöåtgärder, så kallad förgröning. 30 procent av budgeten för pelare 1 (gårdsstödet) ska gå till förgröningen.

Vissa undantag kommer att finnas, bland annat kommer lantbrukare med ekologisk produktion att få del av de pengar som ligger inom förgröningen men de behöver inte utföra de specifika åtgärder som förgröningen innebär. Det kan också bli så att om man har vissa miljöersättningar inom landsbygdsprogrammet så kan man vara direktkvalificerad till förgröningspengarna. Det återstår att se hur Sverige kommer att tillämpa detta och vilken effekt detta kommer att få på miljöersättningarna i landsbygdsprogrammet

Dessa tre delar ingår i förgröningen:

1. Diversifiering av grödor

Varje lantbrukare ska ha minst tre grödor på företaget. Huvudgrödan får högst omfatta 75 procent av marken och de två mest omfattande grödorna får omfatta maximalt 95 procent tillsammans. I områden norr om 62 breddgraden (det vill säga ungefär stödområde 1-3) och på företag med 10-30 hektar krävs bara två grödor. Företag under 10 hektar omfattas inte av kravet.

Företag där mer än 75 procent av marken består av gräs, örtartat foder eller permanent gräsmark behöver inte uppfylla kraven så länge som överskjutande (resterande) areal inte överskrider 30 hektar. Detta innebär att lantbrukare som har vall på all eller nästan all åkermark inte omfattas av kravet så länge som den åkermark som inte är vall inte överskrider 30 hektar. I praktiken gäller samma för bevuxen träda.

2. Ekologiska fokusområden

Varje lantbrukare som har mer än 15 hektar åkermark ska ha minst 5 procent av sin åkermark i så kallat "ekologiskt fokus". Kravet kan öka till 7 procent 2017. Det blir upp till medlemslandet att utifrån en given lista avgöra vad som kan anses som "ekologiskt fokusområde". Exempel på ekologiskt fokusområde kan vara träda, buffertremsor, landskapselement. Det handlar således inte om att man ska ställa om till ekologisk produktion.

I lantbrukspressen har det så kallade "skogsundantaget" nämnts. Det innebär att i vissa områden i Sverige kommer lantbrukarna inte behöva ha ekologiska fokusområden. Detta gäller i vissa områden där arealen skog är hög både i förhållande till arealen åkermark och i förhållande till total areal. Det krävs att minst 50 procent av området är skog och att andelen skog är tre gånger så hög som andelen åkermark.

Även här gäller att företag där mer än 75 procent av marken består av gräs, örtartat foder eller permanent gräsmark inte behöver uppfylla kraven så länge som överskjutande areal inte överskrider 30 hektar. Detta innebär att lantbrukare som har vall på all eller nästan all åkermark inte omfattas av kravet så länge som den åkermark som inte är vall inte överskrider 30 hektar. I praktiken gäller samma för bevuxen träda. Detta är samma undantag som för diversifiering av grödor.

3. Bevara permanent gräsmark

Detta krav gäller inte varje enskild lantbrukare utan i första hand för Sverige som helhet.

Det krävs att den totala arealen permanent gräsmark i Sverige inte underskrider en given referensnivå. Denna referensnivå är ännu inte fastställd men den areal som räknades som permanent gräsmark 2012 kommer att ingå i referensarealen oavsett om marken besåtts med annan gröda efter 2012. Om den totala arealen underskrider referensnivån med mer än 5 procent kan det bli så att lantbrukare som tagit bort permanent gräsmark måste vidta åtgärder. Det krävs mer analys av lagtexterna och kommande tillämpningsregler innan vi med exakthet vet hur detta ska tillämpas.

Med permanent gräsmark avses dels naturbetesmarker (grödkod 52 med mera) dels mark som haft vall i fem år eller mer.

Utjämning av gårdsstödet
En del i reformen går ut på att gårdsstödet ska fördelas mer lika mellan medlemsländer och inom medlemsländer i EU. I den politiska överenskommelsen finns det flera alternativ för hur utjämningen kan göras.

Medlemsländerna har följande val:

De kan välja att alla lantbrukare antingen i respektive region eller för Sverige som helhet ska ha samma stödrättsvärde senast 2019. De kan också välja att fastställa ett minimivärde så att lantbrukare inom en region eller ett land inte ska ha ett stödrättsvärde som är lägre än 60 procent av det genomsnittliga. Det innebär att vissa lantbrukare kan ha högre värden och andra lägre. Om de väljer detta kan de också välja att tillämpa reglerna på ett sätt så att ingen lantbrukare ska förlora mer än 30 procent av sitt gårdsstöd.

En kommentar här är att LRF förespråkar en modell för utjämning som går under benämningen "tunnelmodellen". Vår position ryms inom alternativen ovan.

Stödrätter

Det är upp till Sverige att bestämma om nuvarande stödrätter ska behållas eller om det ska delas ut nya stödrätter. Om det delas ut nya stödrätter så kommer de lantbrukare som brukade mark 2013 få nya stödrätter 2015. De som står utan stödrätter ska kunna få särskild tilldelning från den nationella reserven.

Unga lantbrukare

Lantbrukare som är under 40 år ska kunna få ett högre gårdsstöd under en övergångsperiod på max 5 år och upp till en viss arealgräns som medlemsländerna fastställer. Om de nyligen tagit över eller startat ett jordbruksföretag kan de få 25 procent tillägg på gårdsstödet under fem år. Det är inte klarlagt hur beräkningen av tillägget på 25 procent ska göras i Sverige.

Små lantbruksföretag

Om medlemslandet vill kan de ha ett förenklat gårdsstöd för små jordbruksföretag. Företagen ska få upp till 1250 euro per år. Beloppet ska fastställas av medlemslandet och vara samma för alla oavsett gårdsstorlek om man ansöker om det förenklade stödet. Man är undantagen krav på att uppfylla tvärvillkor och förgröning med mera om man väljer det förenklade stödet.

Kopplat stöd

Medlemsländerna kan välja att ha en viss andel av sitt gårdsstöd som så kallat kopplat stöd, det vill säga stöd som är riktat till en viss typ av produktion. Eskil Erlandsson har tidigare uttalat sig om en "kopeng", detta skulle vara ett kopplat stöd.

Det går att ha mellan 8 och 13 procent av direktstödsbudgeten till kopplat stöd, nivån avgörs av hur mycket kopplat stöd landet haft under tidigare år. Sverige kommer kanske upp i 13 procent men det råder viss osäkerhet kring beräkningarna. 10 procent av budgeten är i storleksordningen 60 miljoner euro.

Aktiv brukare

I den politiska överenskommelsen ingår en definition av vad som är "aktiv brukare" som gör att viss verksamhet kan bli utesluten från stöd. Det gäller till exempel kraftledningsgator, flygplatser och golfbanor. Den här definitionen, med viss nationell anpassning, är obligatorisk för medlemsländerna att tillämpa. Definitionen kommer inte att ge möjlighet att hantera den problematik som finns i vissa delar av landet där vissa putsar marken och kan få fullt gårdsstöd.

Landsbygdsprogrammet

För landsbygdsprogrammet är det mycket stor nationell valfrihet kring vilka åtgärder programmet ska innehålla. Eftersom budgeten för programmet minskar framöver kommer det att krävas att det görs neddragningar jämfört med dagens program. Regeringen har aviserat att programmet kommer att ha en lägre budget under 2014 och 2015. Under 2014 och 2015 kommer det därför att vara väldigt begränsade möjligheter att söka ersättningar ur programmet. Pågående åtaganden inom miljöersättningarna ska dock löpa på.

Nästa steg

Nästa steg inom EU är att den politiska överenskommelsen ska beslutas mer formellt av jordbruksministrarna respektive Europaparlamentet. Det kommer att ske i slutet av året. Då kommer även EU-kommissionen att presentera förslag till tillämpningsregler, och de planerar för att dessa ska beslutas senast nästa sommar.

I Sverige börjar arbetet med den nationella tillämpningen på allvar. Landsbygdsdepartementet planerar att ta fram förslag till nationell tillämpning senare i höst. Efter remissbehandling planerar regeringen att fatta beslut sommaren 2014.

Detta gör att de frågor som idag är oklara på sikt kommer att tydliggöras.

LRF kommer arbeta med den nationella tillämpningen på flera sätt. Vi kommer givetvis att föra diskussioner med Landsbygdsdepartementet och Jordbruksverket. Det är också viktigt att diskutera och utreda frågor i Bryssel med EU-kommissionen och att bevaka hur andra länder kommer att tillämpa reformen.

LEAN PÅ EN VÄXTODLINGSGÅRD

Oskar Gustafson, Sannarps egendom, Falkenberg, epost: oskar.gustafson@sannarp.net
Sara Johnson, leancoach, HIR Malmöhus, Borgeby slottsväg 11, 237 91 Bjärred, epost: sara.johnson@hush.se, www.leanlantbruk.se

Sammanfattning
Lean går ut på att lära sig att se slöserier och ta bort dessa genom att jobba smartare. Det går ut på att effektivisera samtidigt som man tänker långsiktigt och engagerar hela personalen. Effekterna blir ökad konkurrenskraft, nöjdare kunder och ett större engagemang bland alla som arbetar i företaget. Växtodlingsföretaget Sannarp AB har tack vare Lean åstadkommit en rad positiva förändringar.

Bakgrund
Lean är en företagsfilosofi med ursprung i Toyota. Lean är ett sätt att tänka, att arbeta och att förhålla sig till problem. Idag används Lean framgångsrikt för att utveckla verksamheten inom bland annat verkstadsindustri och sjukvård. Metoden har utvecklats under många år och grundar sig på långsiktighet, enkelhet och sunt förnuft. Inom lantbruket pågår en nationell kraftsamling inom Lean, genom det nationella samarbetsprojektet Lean Lantbruk. Sedan 2010 har man testkört leancoachning på lantbruk och utbildat ett 20-tal leancoacher. Under hösten 2013 startade knappt 50 lantbruksföretag runtom i Sverige inom Lean Lantbruks leancoachning. Målet är att 500 gårdar i Sverige ska ha deltagit inom 5 år.

18 månaders leancoachning
Innan en lean-coachning dras igång görs ett introduktionsbesök på gården samt två dagars utbildning för ledningen. Syftet är att få företaget att verkligen ta ställning till om de är beredda att delta. Därefter följer workshops och besök var tredje vecka kombinerat med bland annat nätverksträffar. Det är projektdeltagarna själva som bestämmer vilka förbättringar de ska genomföra och hur. Leancoachens roll är att lära ut leanprinciper och verktyg och hjälpa arbetsgruppen att nå sina mål. Leancoachningen inleds under hösten för att pågå under två vintersäsonger och avslutas på våren därpå. Hittills har Lean Lantbruk delfinansierats via medel från ESF och SJV.

Lean på Sannarps Egendom
Växtodlingsföretaget Sannarp AB i Halland är en av pilotgårdarna inom Lean Lantbruk. På Sannarp bedrivs utsädesodlingar av spannmål, raps, konservärt, fröodling och vall. Den brukade arealen är 1250 ha. På Sannarp arbetar en inspektor samt 2 anställda. Sedan hösten 2012 besöker Hanna Åström, lean-coach från Hushållningssällskapet Halland, dem en gång per månad. Workshop med processkartläggning, slöserijakt och regelbunden coachning ingår i den 18 månader långa lean-coachningen.

Förbättringar med Lean på Sannarp:
På Sannarp upplever man en bättre struktur, man stannar upp reflekterar och tar tag i saker på ett annat sätt än tidigare.
Exempel på förbättringar:

- Bättre struktur på morgonmöten.
- Standarder för hur t ex i vilket skick en traktor ska vara.
- Tydliga instruktioner, t ex för hur man sköter halmpannan.
- Ordning och reda. Rätt verktyg på rätt plats. Allt är lättåtkomligt, allt som saknas skrivs upp på en tavla. En leverantör kommer regelbundet till Sannarp och fyller på det som saknas.

- Bestämd ordning vid skördetröskning för att effektivisera arbetet
- Inköpslista som app.

Studier om Lean
Trots att arbetssättet inom lantbruk är relativt nytt har det redan gjorts en hel del studier kring lean här. Generellt visar forskningen att ledarskap, uthållighet och delaktighet är viktigt för att lyckas. I studier där man tittat på hur företag påverkats har man sett allt ifrån möjliga resultatförbättringar på omkring 5 procent till sänkt daglig transportsträcka med två kilometer. Arbetssättet riktar sig främst till företag med anställda. Hittills har framför allt djurgårdar anammat lean men enligt en pågående forskningsrapport från JTI så fungerar lika väl på en växtodlingsgård.

ORGANISK GÖDSEL TILL RAPS

Agronom Albin Gunnarson, Sveriges Frö och Oljeväxtodlare. albin@svenskraps.se

Med start som ett pilotprojekt i liten skala påbörjades en försöksserie med olika former av organiska gödselmedel till höstraps under hösten 2011. Det startade med ett försök i Halland där det provades hönsgödsel, svingödsel och rötrester från biogas i jämförelse med handelsgödsel. Hösten 2012 lades det ut 3 försök, ett i Skåne, ett i Östergötland och ett på Gotland. Av dessa tre övervintrade endast Gotlandsförsöket men med spännande resultat. Hösten 2013 lades det återigen ut tre försök i nämnda län.

Varför skulle det då vara så intressant att jobba med organisk gödsel i raps? Man ska kanske vända på frågan, varför blir höstraps så intressant när man har organisk gödsel att hantera?

Med nya spridningsregler för kväve blev taket 60 kg lättillgängligt kväve per hektar till höstraps. I handelsgödsel räknas allt kväve som lättillgängligt. I organisk gödsel räknas bara ammoniumdelen som lättillgängligt. Vid tidig spridning som fallet är vid höstrapssådd finns chans att vid nederbörd och värme få igång mineraliseringen och faktiskt få en i praktiken högre tillgång på kväve. Det är mycket intressant för höstrapsgrödan som år efter år visar att optimal höstkvävegiva ligger på dryga 70 kg kväve per hektar (OS 188 2008-2013). Höstrapsgrödan löser också ett problem med fulla gödselbassänger på sensommaren som kanske inte längre går att tömma inför vintern då stråsäd endast får gödslas med 40 kg kväve per hektar.

I försöken har kväveupptaget på hösten analyserats genom plantklippning och växtanalys. I pilotförsöket i Halland noterades på hösten hur kväveupptaget var högst i ledet med biogödsel från Biototal. Biogödsel består utav rötrester levererade från en anläggning som körs på mestadels slaktavfall men källan som sådan har mindre betydelse på funktionen. Däremot är biogödselns innehåll såklart helt bundet till vad som rötats i anläggningen. Upptaget var 38 kg/ha i gröna växtdelar. Försöket övergödslades dock felaktigt med ytterligare handelsgödsel på hösten varför totalgivan egentligen var 120 kg N och kväveupptaget 123 kg N. Försöket fick dock kraftiga utvintringsskador och skörden fick kasseras.

I det skördade Gotlandsförsöket 2013 var kväveupptaget för rötresten 18 kg N på hösten mot 14 för handelsgödsel och bara 8 för de andra gödselmedlen inklusive ogödslat. Höstmätningarna i Östergötland visade på mycket svagt kväveupptag medan det i Skåne låg kring 25 kg men där hönsgödseln rusade iväg till 45 kg kväve i ovanjordiskt material. De båda sistnämnda försöken utvintrade dock på grund av det kalla marsvädret och klumprotsjuka i Skåne och lämnas därför utan avseende.

Det vi ser en tendens till på Gotland men även i Halland är hur kvävet i en rötrest tenderar att vara mer tillgängligt än annan organisk gödsel. Det finns en förklaring till detta och beror på att vid rötning i gaskammare utvinns metangas CH_4. Då ökar andelen ammoniumkväve samtidigt som det organiska materialet minskas. På så sätt ökas andelen tillgängligt kväve.

Vi är fortfarande i ett inledande skede med gödslingsförsök med organiska gödselmedel. Oturligt nog är bara ett av fyra försök användbart men våren 2013 tog hårt på hela försöksprogrammet och OS 191 var inget undantag. Vi har dock med dessa försök kunnat se en tendens till att kväveupptaget ofta är större med rötrester som kvävekälla. Organiska gödselmedel blir heller aldrig så exakta som handelsgödsel. Vi har försökt att efterlikna

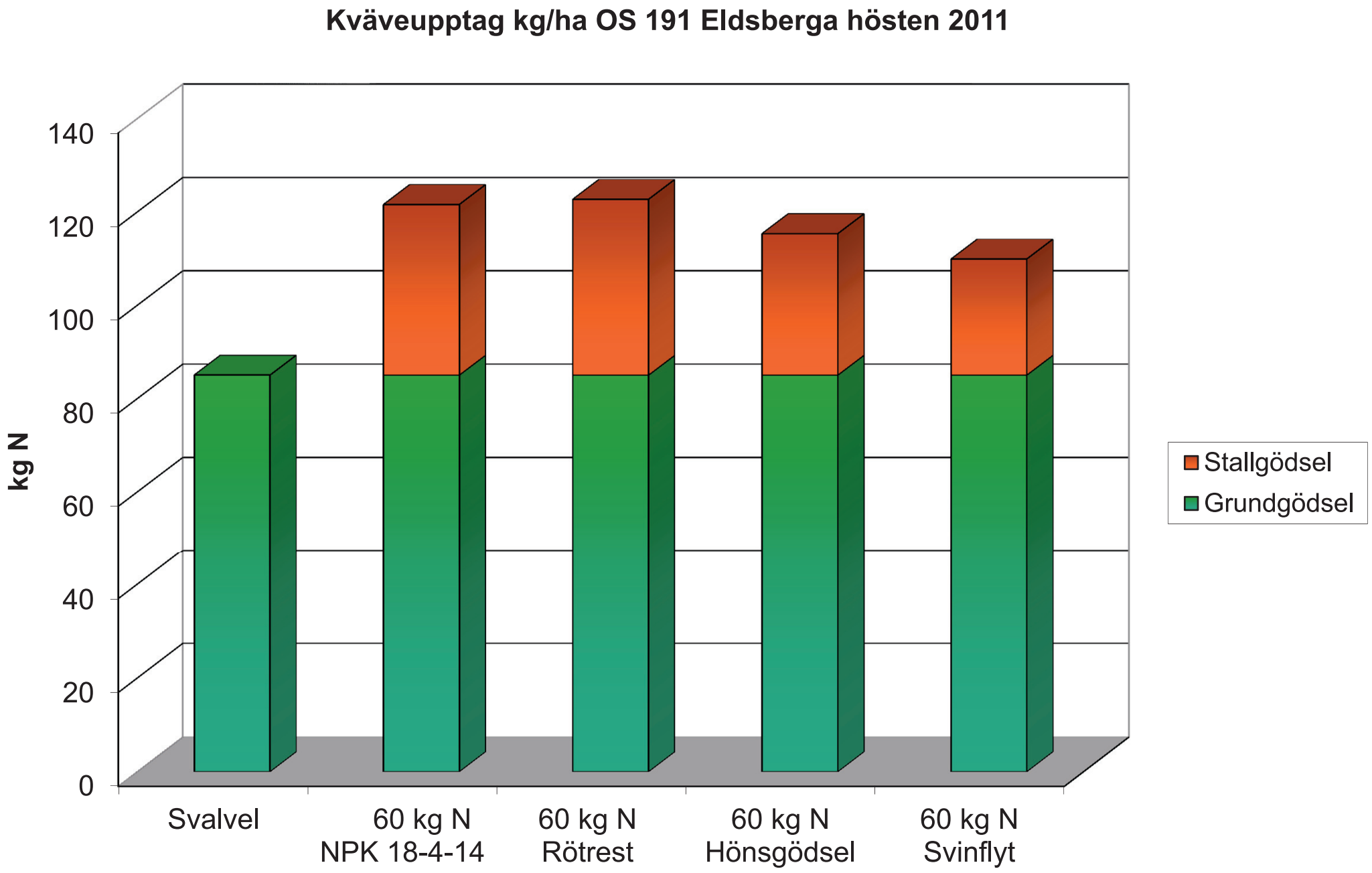
näringsinnehållet med NPK 18-4-14 men det stämmer inte precis överens med de andra produkterna. Det unika med rötresterna baserade på slakt- och hushållsavfall är att innehållet av flera mikronäringsämnen är större än i annan gödsel. Samtidigt så kan förhållandet mellan kväve och svavel vara mycket högt, 1:5-2,5, vilket kan jämföras med Axan på 1:7 och Sulfan på 1:4. Förhållandet i höns och svingödsel är aldrig mer än vad man stoppar i djuret. Dvs omkring 1:10 som det är i spannmål. I det organiska tillförda kvävet finns ju också en del bundet kväve som frigörs senare på hösten och efterföljande vår. Det är inget vi kunnat mäta oss till med kväveprofiler annat än att i Gotlandsförsöket så var kvävehalterna på våren i det ogödslade ledet på hösten högre än övriga. En hypotes till detta skulle kunna vara att en fulltankat rapsplanat med mikro och makronäring också har ett högre kväveupptag.

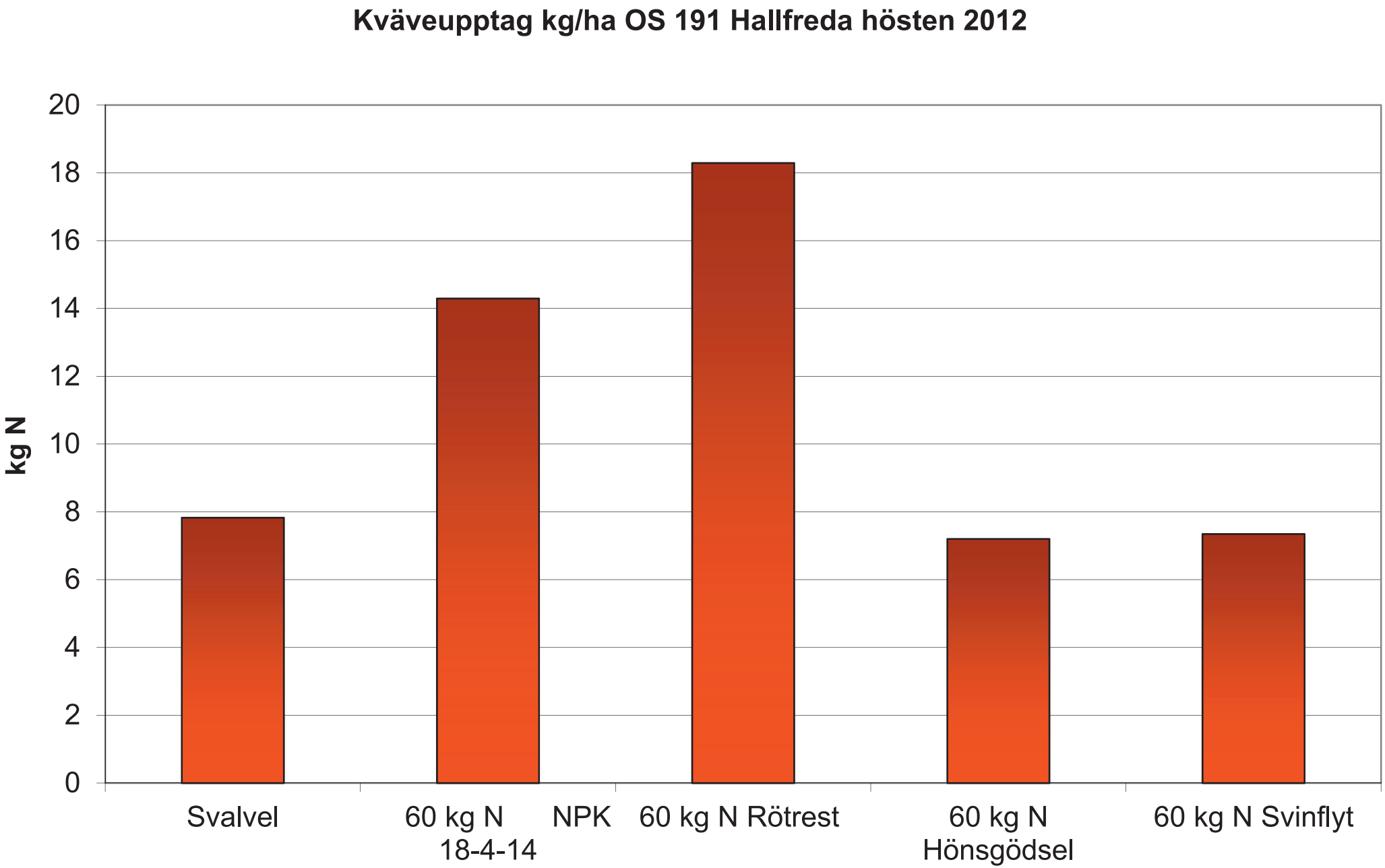
Vi har anledning till att återkomma med resultat från rötrester i höstraps såväl i andra grödor. Rötrester kommer att öka i användning när utvinningen av biogas startar på fler och fler platser runt om i landet. Till dags dato vet vi dock med praktisk och vetenskaplig säkerhet att rötrester fungerar utmärkt till höstraps.

OS 191 Organisk gödsel till höstraps. Hallfreda 2013

			kg råfett	Relativtal
	Höstgödsling	Vårgödsling		
A	65 kg Kieserit (S)	Sulfan 140 kg N	1110	100
B	333 kg NPK 18-4-14	Sulfan 140 kg N	1350	122
C	60 kg N Biogödsel från Biototal	Sulfan 140 kg N	1490	135
D	60 kg N hönsgödsel	Sulfan 140 kg N	1310	118
E	60 kg N svinflyt	Sulfan 140 kg N	1410	127

Tabelltext: Signifikanta skillnader såder för höstgödsling med Biogödsel (rötrest) från Biototal och svinflytgödsel. LSD=640 kg/ha. Däremot finns inga signifikanta skillnader mellan gödselmedle


Kväveupptag kg/ha OS 191 Eldsberga hösten 2011
kg N
0
20
40
60
80
100
120
140
Svalvel
60 kg N NPK 18-4-14
60 kg N Rötrest
60 kg N Hönsgödsel
60 kg N Svinflyt
Stallgödsel
Grundgödsel


Kväveupptag kg/ha OS 191 Hallfreda hösten 2012
kg N
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
Svalvel
60 kg N 18-4-14
NPK
60 kg N Rötrest
60 kg N Hönsgödsel
60 kg N Svinflyt

5b. Ogräsbekämpning i höstraps

Albin Gunnarsson, Svensk Raps

6. Yaras NPK-serie höstraps

Carl-Magnus Olsson, YARA

SÅTIDSFÖRSÖK HÖSTVETE OCH VÅRSÄD

Nils Yngveson
HIR Malmöhus AB
E-post: nils.yngveson@hushallningssallskapet.se

L7-170 2011 - 2013

Försöksvärdar:

Hushållningssällskapet Kristianstad, Borrby
Göran Svensson, Vallåkra
Hushållningssällskapet Malmöhus, Ormastorp
Lars Håkansson, Tågarp
Hushållningssällskapet Malmöhus, Borgeby
Alnarps Egendom, Alnarp
Ivar Hansson, Klagstorp

Finansiering av försöken:

Samtliga 10 försök är finansierade av Skåneförsöken

Snabbsammanfattning

- En senare sådd av höstvete med fjorton dagar har inte medfört en minskad avkastning
- Höstvete sådd en månad senare än normalt har avkastat mer än vårkorn eller vårvete
- Genomgående har de lägsta utsädesmängderna varit de lönsammaste, med högst netto
- En höjning av utsädesmängden vid senare sådd har inte lett till högre skörd eller kvalité
- Höstvete kan utan skördebortfall sås till den 1 oktober under skånska förhållanden

Sammanfattning

Tre såtidpunkter, ca 1/15, 1/10 och 15/10, med höstvete i utsädesmängder från 250 till 450 kärnor/m^2 jämfördes mot sådd av vårsäd vid vårbruket i en försöksserie som genomförts av Skåneförsöken under åren 2011 tom 2013. Avsikten med försökserien är att utröna lönsamheten i en fortsatt sådd av höstvete även efter förfrukter med senare skördetidpunkt, som tex potatis eller sockerbetor, jämfört med att vårså dessa sent skördade arealer. Troligen är det första gången som denna frågeställning provas inom svensk försökverksamhet.

De tre årens resultat från försöksserien visar att det varit bättre att så höstvete även efter sent skördade förfrukter än att beså dessa arealer med vårsäd. Skillnaden i avkastning mellan höstvete sådd i mitten av oktober jämfört med vårsäd sådd vid normalt vårbruk blev 1,3 ton/ha, till vårsädens nackdel. Skillnaden mellan höstvete och vårsäd kvarstår även när lönsamheten i odlingen tas fram och då också om de lägre odlingskostnaderna för vårsäd beaktas.

En senareläggning av höstvetesådden om 2 veckor har resulterat i en högre avkastning medan en senareläggning om 1 månad har gett samma avkastning som vid normal såtidpunkt för höstsådd. En höjning av utsädesmängden, för att kompensera för den senare sådden har inte resulterat i en ökning av avkastningen i den under samtliga år provade höstvetesorten Audi.

Med denna försöksserie som underlag torde det kunna fastställas att sådd av höstvete utan att avkastningen tappas kan ske till den 1 oktober årligen och långt de flesta år fram till mitten av oktober med gott resultat under skånska förhållanden. Ju senare sådden sker måste allt högre krav ställas på markförhållandena, närmast såbädden.

Inledning och bakgrund

Årligen lämnas de allra flesta fält där tex sockerbetor eller potatis skördats obesådda fram till vårbruket. Om bärgningen av årets gröda skett under någorlunda gynnsamma betingelser befinner sig oftast jorden i det nyskördade fältet i en god struktur, en struktur som det är synd att den inte utnyttjas i större utsträckning för etablering av ny gröda. Anledningen till att inte dessa arealer inte utnyttjas mer är säkerligen till största delen en tradition, efter sockerbetor sås vårsäd. Men det råder också en stor osäkerhet om hur långt fram på hösten som tex höstvete kan sås med gott resultat en frågeställning som den genomförda försöksserien avsett besvara.

Mot bakgrund av anfört inleddes hösten 2010 i Skåneförsökens regi enn försöksserie där tre såtidpunkter av höstvete provas mot sådd av vårsäd, i samma försök, vid normalt vårbruk. För att få svar på frågeställningen om en höjning av utsädesmängden skall ske, vid senare sådd, provas höstvetet i ökande utsädesmängder från 250 till 500 kärnor/m^2. Vårsäden sås med normal utsädesmängd. Sortmaterialet har utgjorts av höstvetesorten Audi, Vinjett vårvete och Quench vårkorn.

Resultat och diskussion

I tabell 1 återfinns den fullständiga försöksplanen. Tabellen innehåller även de tre årens avkastningsresultat, i form av den skördade kvantiteten, bruttointäkt och nettointäkt. Nettointäkten fås genom att bruttointäkten minskas med utsädeskostnaden.

Tabell 1 **avkastning, brutto- och nettointäkt** *nettointäkten beskriver intäkten efter avdrag för utsädeskostnad

L7 - 170 2011 - 2013

			utsädesmängd		avkastning medel 10 försök		bruttointäkt medel 10 försök		nettointäkt * medel 10 försök	
sådatum ca	gröda	sort	kärnor/m^2	kg/ha	ton/ha	rel	kr/ha	rel	kr/ha	rel
15 september	h-vete	Audi	250	114	9,06	100	12 418	100	11 943	100
15 september	h-vete	Audi	300	137	9,05	102	12 394	100	11 824	99
15 september	h-vete	Audi	350	160	9,11	101	12 481	101	11 815	99
15 september	h-vete	Audi	400	182	9,14	102	12 520	101	11 760	98
1 oktober	h-vete	Audi	300	137	9,29	103	12 733	103	12 163	102
1 oktober	h-vete	Audi	350	160	9,28	104	12 709	102	12 044	101
1 oktober	h-vete	Audi	400	182	9,31	105	12 760	103	12 000	100
1 oktober	h-vete	Audi	450	205	9,37	105	12 841	103	11 986	100
15 oktober	h-vete	Audi	350	160	9,00	100	12 325	99	11 659	98
15 oktober	h-vete	Audi	400	182	9,13	102	12 508	101	11 748	98
15 oktober	h-vete	Audi	450	205	9,11	102	12 475	100	11 620	97
vid vårbruk	v-vete	Vinjett	550	231	7,25	74	10 733	86	9 703	81
vid vårbruk	v-korn	Quench	350	181	7,78	77	10 189	82	9 435	79
				p-värde	0.0000				0.0000	
				CV	10,99				11,58	
				LSD	0,87				1182	

Avkastningen hos höstvete överträffar med mycket god marginal vårsådden oavsett vid vilken tidpunkt höstvetet såtts. Sätts ett pris på den skördade varan som motsvarar prissättningen i handeln under augusti 2013 minskat med kostnaden för utsädet blir skillnaden

knappt 1 900 kr/ha i sämre lönsamhet för vårvetet och nära nog 3 500 kr/ha sämre för vårkornet. Förvisso kan det anföras att höstvete har högre odlingskostnader än både vårvete och vårkorn, men även då de högre kostnaderna beaktas blir ändå lönsamheten i vårvete ca 1 300 kr/ha och i vårkorn ca 1 800 kr/ha sämre än i höstvetet. Vid beräkningen har utgåtts från att vårvete är ca 500 kr/ha och vårkorn ca 1 700 kr/ha billigare att odla än höstvete.
Resonemanget ovan gäller för medeltalet av samtliga 10 försök under 2011 – 2013. Under tre försöksåren har väderleksbetingelserna varit som vanligt högst varierande med regnig höst alternativt torr höst, tidigt vinterinträde respektive osedvanligt sent vinterinträde, blöt sen vår och tidig torr vår. Väderbetingelserna har givetvis haft en inverkan på försöksresultaten. Exempelvis var det ingen fördel att så höstvete efter normal såtidpunkt hösten 2013, vinterinträdet redan i början december (7 cm snötäcke i Lund den 3 december) kom allt för tidigt. I jämförelse mot normalsåtidpunkt förlorades knappt 0,5 ton/ha vid sådd i början av oktober och nästan 1 ton/ha vid sådd i mitten av oktober. Men, samtliga såtidpunkter på hösten avkastade ändå över vårsådden med vårvete och vårkorn.
Vintern 2011 – 2012 bjöd på omvända förhållandet. En exceptionellt mild period från november fram till slutet av januari tillät tillväxt under en lång period av vinterhalvåret med påföljden att tidigt sådda grödor utvecklingsmässigt var mycket långt komna när väl kylan slog till. Hösten 2011 skulle sådden av höstvete ha förskjutits ca fjorton dagar framåt i tiden från normal såtidpunkt, det hade gett en betydligt säkrare övervintring och som en stark tendens närmare 1 ton/ha högre avkastning. En månads senarelagd höstsådd fungerade också mycket bra just odlingssäsongen 2011 – 2012, med en fortsatt högre avkastningsnivå än vad som var fallet vid normal såtidpunkt. Men, i motsats till 2013 gav vårsådden ett likvärdigt utbyte som höstsådden.
Ofta rekommenderas en högre utsädesmängd när sådden flyttas till ett senare sådatum, rekommendationen gäller både för höst- och vårsådd. I försöksseriens upplägg finns goda möjligheter att studera vilken inverkan detta haft på avkastningen och andra egenskaper. Rekommendationen besannas inte på något sätt av tre resultat i försöksserien. Förvisso har avkastningen ökat vid varje såtidpunkt då utsädesmängden satts upp. Men avkastningsökningen har inte varit tillräcklig för att betala den ökade kostnaden för utsädet. Oavsett vid vilken tidpunkt sådden skett har ständigt den lägsta provade utsädesmängden gett det högsta nettoavkastningen. Nettoavkastningen beskriver skördeintäkten minus kostnaden för utsäde. En förmodan som funnits en tid bekräftas härmed, nämligen att en ökad utsädesmängd vid senarelagd sådd antagligen höjer avkastningen något men betalar sig sällan. Vidare kan ökning av utsädesmängden aldrig helt kompensera för ett eventuellt skördebortfall som såtidpunkten ger upphov till.
Det skall dock påpekas att resonemanget om utsädesmängder först och främst gäller den i försöksserien provade höstvetesorten Audi. I axräkningar i de svenska sortförsöken som genomförts under tre säsonger kan avkastningskomponenterna i enskilda höstvetesorter tas fram genom de kända parametrarna avkastning, tusenkornvikt och axantal. Audi visar sig i dessa försök vara en ganska dålig bestockare, men som inte är särskilt beroende av högre axantal för sin avkastning. Inte ha en särskilt hög tusenkornvikt, men om tillfälle ges kvitterar en högre tusenkornvikt med ökad skörd. Sorten når ändå mycket höga kärntätheter (antal kärnor per yta), kärntätheten är den avkastningskomponent vilken betyder i särklass mest skörden, och det gör den genom sin närmast fenomenala förmåga (mest utpräglad i det marknadsförda sortimentet) att fylla det enskilda axet med kärnor, kärnor/ax. Möjligtvis skymtas här ett arv från en av föräldrarna, Ritmo.
Behoven av nya utsädesmängdsförsök understryks än mer efter slutförandet av denna försöksserie. Det nuvarande underlaget baserar sig på försökssammanställningar som genomfördes för ca 30 år sedan och med försök som antagligen genomfördes för 35 år sedan och med odlingsmaterial som inte varit i bruk sedan dess. De nya utsädesmängdsförsöken måste göras

breda där nära nog hela det moderna sortmaterialet, med dess varierande sorttyper, provas. Likaså måste såtidpunktsförsök anläggas för att reda ut om det är nu gällande praxis som fortfarande gäller eller om trotsallt den pågående klimatförändringen förflyttat normal såtidpunkt.

I tabell 2 presenteras agronomiska egenskaper som såtidpunkten av höstvete kunnat ha en inverkan på. Vårsädens egenskaper redovisas inte i denna försöksberättelse eftersom det inte föreligger några som helst skillnader mot hur arterna uppträder i de gängse sortförsöken.
Tusenkornvikten, en avkastningskomponent, minskar med sen höstsådd. Minskningen i tusenkornvikt förklarar till viss del den något lägre avkastningen i den sena höstsådden men det återstår fortfarande stora frågetecken hur avkastningsnivån kunnat hållas upp även vid den senaste sådden. Stråstyrkan har även den försvagats vid den senare höstvetesådden men ganska marginellt och inte i närheten av liggsäd. Orsaken till den lägre stråstyrkan behöver inte nödvändigtvis enbart ligga i ett vekare strå utan kan möjligen även förklaras med ett svagare rotsystem som gett den senare sådden en sämre förankring i marken.
Vid så pass stor tidsrymd mellan den tidigaste och senaste höstsådden som en månad skulle klart försenad avmognad vara att vänta i den sista såtiden. Men skillnaden i mognad utgör som mest 3 dagar enligt graderingarna, vilket dock inte kan beläggas med statistik. Grödan hämtar alltså in mycket av den senare sådden, så pass mycket att sortskillnader antagligen överskuggar såtidpunkten vid skörd. Vattenhalten vid skörd har inte påverkats av såtidpunkten.

Tabell 2 agronomiska egenskaper höstvete

L7 - 170 2011 - 2013

			utsädesmängd		vattenhalt medel 10 försök		mognad medel 7 försök		stråstyrka medel 9 försök		tusenkornvikt medel 10 försök	
sådatum ca	gröda	sort	kärnor/m²	kg/ha	%	rel	dagar	rel	%	rel	g	rel
15 september	h-vete	Audi	250	114	18,9	100	315	100	94	100	43,7	100
15 september	h-vete	Audi	300	137	18,8	100	316	100	94	100	43,2	99
15 september	h-vete	Audi	350	160	18,9	100	314	100	94	100	43,6	100
15 september	h-vete	Audi	400	182	18,8	100	314	100	94	100	44,3	101
1 oktober	h-vete	Audi	300	137	19,0	101	318	101	94	100	42,5	97
1 oktober	h-vete	Audi	350	160	19,0	101	318	101	94	100	42,6	98
1 oktober	h-vete	Audi	400	182	18,9	100	318	101	94	99	43,2	99
1 oktober	h-vete	Audi	450	205	18,9	100	317	101	94	100	43,0	98
15 oktober	h-vete	Audi	350	160	19,0	101	318	101	89	95	40,3	92
15 oktober	h-vete	Audi	400	182	19,0	101	316	100	88	94	40,2	92
15 oktober	h-vete	Audi	450	205	19,0	101	317	100	91	97	41,9	96
				p-värde	-		-		0,0032		0,0000	
				CV	-		-		4,12		4,16	
				LSD	n.s.		n.s.		4		1,6	

Tabell 3 redovisar kvalitetsegenskaperna som såtidpunkten och utsädesmängden gett upphov till. Kvalitetsegenskaperna påverkas i denna försöksserie mycket lite efter såtidpunkt och utsädesmängd. En högre proteinhalt och därmed en tendens till bättre kväveutnyttjande kan skönjas vid den senaste sådden. Troligen ligger den högre proteinhalten i att en mindre halmmängd i den senaste sådden lämnar mer kväve över till att fylla kärna. Sammanfattningsvis innebär alltså inte en senare eller sen sådd någon som helst risk för lägre kvalitet.

Tabell 3 kvalitets egenskaper samt kväveskörd höstvete

L7 - 170 2011 - 2013

sådatum ca	gröda	sort	utsädesmängd kärnor/m²	utsädesmängd kg/ha	rymdvikt medel 10 försök g	rymdvikt medel 10 försök rel	proteinhalt medel 10 försök %	proteinhalt medel 10 försök rel	stärkelsehalt medel 10 försök %	stärkelsehalt medel 10 försök rel	kväveskörd medel 10 försök kg N/ha	kväveskörd medel 10 försök rel
15 september	h-vete	Audi	250	114	765	100	10,4	100	71,9	100	142	100
15 september	h-vete	Audi	300	137	766	100	10,3	99	72,0	100	140	99
15 september	h-vete	Audi	350	160	769	100	10,4	100	72,0	100	142	100
15 september	h-vete	Audi	400	182	769	100	10,3	99	72,0	100	142	100
1 oktober	h-vete	Audi	300	137	766	100	10,5	101	71,8	100	148	104
1 oktober	h-vete	Audi	350	160	766	100	10,5	101	71,8	100	147	103
1 oktober	h-vete	Audi	400	182	765	100	10,4	100	71,9	100	146	103
1 oktober	h-vete	Audi	450	205	765	100	10,5	101	71,9	100	148	104
15 oktober	h-vete	Audi	350	160	763	100	10,7	103	71,5	99	146	103
15 oktober	h-vete	Audi	400	182	760	99	10,8	104	71,7	100	148	104
15 oktober	h-vete	Audi	450	205	763	100	10,7	103	71,7	100	147	103
				p-värde	0,0409		0,0003		-		-	
				CV	0,75		2,75		-		-	
				LSD	5		0,3		n.s.		n.s.	

8. Höstvete mot nya höjder

Helena Elmqvist, OiB

ORGANISKA GÖDSELMEDEL TILL HÖSTVETE – SERIESAMMANSTÄLLNING M3-1010

Mattias Hammarstedt, Hushållningssällskapet Kristianstad
mattias.hammarstedt@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

I och med de nya reglerna för spridning av organiska gödselmedel, försvann ett stort fönster för höstspridning och för kycklinggödsel försvann möjligheten i princip helt. Bestämmelserna gjorde att tankar väcktes om var kan vi använda stallgödseln för att få så stort utbyte av den som möjligt och om uppgifterna om vilken kväveeffekt vi kan räkna med stämmer? Därför lades M3-1010 ut under våren 2011, med målsättningen att se när det är rätt att köra ut stallgödsel till höstvete på våren samt vilken kväveffektivitet vi kan räkna med. Dessutom ville vi se om det var möjligt att få bra resultat av fastgödsel från kycklingar till höstvete på våren.

Erfarenheterna vi kan dra av denna försökserie när det gäller svinflytgödsel är att tidpunkten för spridning inte har så stor betydelse och att vi i medeltal kan räkna med 80 % effekt av svinflytgödseln till höstvete.

Erfarenheterna för fastgödsel från slaktkycklingar är att den kan användas till höstvete men att det är mycket svårt att beräkna vilken kväveeffekt vi får. I försöken har vi haft mellan 17 och 50 % effekt av totalkvävet. För kycklinggödseln har vi fått variation mellan spridningstidpunkterna, men inte konsekventa variationer vilket gör det omöjligt att säga att den ena tidpunkten alltid var bättre. I medeltal kan man räkna med 30 % effekt av totalkvävet i fastgödsel från slaktkyckling till höstvete.

Utförande

Försöksplanen syns i tabell 1. Det finns en kvävestege i försöket som använts för att utvärdera effekten av stallgödseln. Hela försöket har tillförts PK i överoptimal giva för att ta bort eventuella PK-effekter. Jordarterna var 2011: nmh Sa LL och mf mj LL, 2012: nmh lSa och nmh lMo, 2013: nmh Sa LL och nmh lMo, försöket på Österlen som den första angivelsen varje år.

Tabell 1. Försöksupplägg, exempel 2 försök 2013

	Tillfört vid tillväxtstart. (T1)	**Tillfört** veten i DC 30-31. (T2)	**Kväve** NH4-N	**Kväve** Tot N
1. Ogödslat			0	0
2. NS-27-4 60 N	220		60,3	60,3
3. NS-27-4 120 N	220	220	120,6	120,6
4. NS-27-4 180 N	220	440	180,8	180,8
5. Flytgödsel slaktsvin	25,5		61,2	76,5
6. Flytgödsel slaktsvin		25,3	64,25	89,95
7. Kycklinggödsel	4		24,8	105,2
8. Kycklinggödsel		4	24,8	105,2
PROB F1				

Svinflytgödseln tillfördes med en speciell försökstunna med släpslangar, vilket motsvarar hur svinflyten tillförs i praktiken. Flytgödsel från slaktsvin har använts. Kycklinggödsel tillfördes för hand genom att gödseln fördelades ut med grep. Detta eftersom det inte är möjligt att sprida gödseln med en konventionell spridare på så små rutor, men resultatet av spridningen liknar den man får av en konventionell spridare och kan överföras till praktiken. Kycklinggödseln har varit väl brunnen gödsel

från slaktkycklingar. Ingen myllning av gödseln har skett och samma källa har använts till båda försöksplatserna. Spridningen har även skett samma dag på båda försöksplatserna. Analysvärdena på Stallgödseln ses i tabell 5. Försöksplatserna ogräsbekämpas och svampbehandlas i enlighet med lantbrukarens insatser på resten av fältet.

Tabell 5. Stallgödselanalyser M3-1010 år 2011-2013
Enhet kg/ton, förutom TS och Aska enhet %.

	Fastgödsel - Slaktkyckling						Flytgödsel - Slaktsvin					
	2011		2012		2013		2011		2012		2013	
Gödselanalys	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2	T 1	T 2
Torrsubstans	64,5	64,7	44,1	44,4	51,3	51,3	2,8	3,5	2	1,4	2	2,9
Totalkväve	32,9	32,4	24,6	26	26,3	26,3	3,8	3,8	3,5	1,9	3,02	3,48
Ammonium Kväve	8,4	8,1	7,4	8,6	6,2	6,2	2,8	2,9	2,8	1,3	2,37	2,53
Fosfor	8,7	8	5,9	5,6	5,8	5,8	0,52	0,51	0,24	0,29	0,19	0,61
Kalium	16	15	14	13	14	14	1,5	1,7	1,5	1,1	1,7	1,8
Magnesium	3,7	3,5	3,3	2,8	3	3	0,4	0,37	0,23	0,14	0,31	0,41
Natrium	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	0,42	0,49	0,46	0,33	0,56	0,53
Aska	7,7	7,9	7,7	7	5,9	5,9	0,8	0,9	0,6	0,4	0,6	0,8
pH	6,6	6,1	6,6	6,7	5,4	5,4	6,8	7	6,9	7	7,4	7,4
C/N	12	12	11	11	8,63	8,63	10	14	10	8,58	2,25	3
Andel ammon	25,5	25,0	30,1	33,1	23,6	23,6	73,7	76,3	80,0	68,4	78,5	72,7

Resultat 2011 – 2013.

Försöksserien innehåller en kvävestege, denna används för att ta fram en formel för skörd relaterat till mineralgödsel tillförsel. Genom att jämföra skörden i det stallgödslade ledet och titta på kväve tillförseln är det möjligt att räkna ut kväveffektiviteten. I internationella publikationer använder man för denna kvot beteckningen MFE, Mineral Fertilicer Ekvivalent, jag benämner det här kväveutnyttjande eller kväveeffektivitet. Om skörden i det stallgödslade ledet var 6 400 kg och den tillförda kvävemängden var 60 kg kväve. Räknar vi med hjälp av formen ut vilken kvävenivå detta hade motsvarat med mineralgödsel. I detta fall 50 kg. Då blir kväveutnyttjandet 50 delat med 60 d.v.s. 83 %. Se diagram 1.

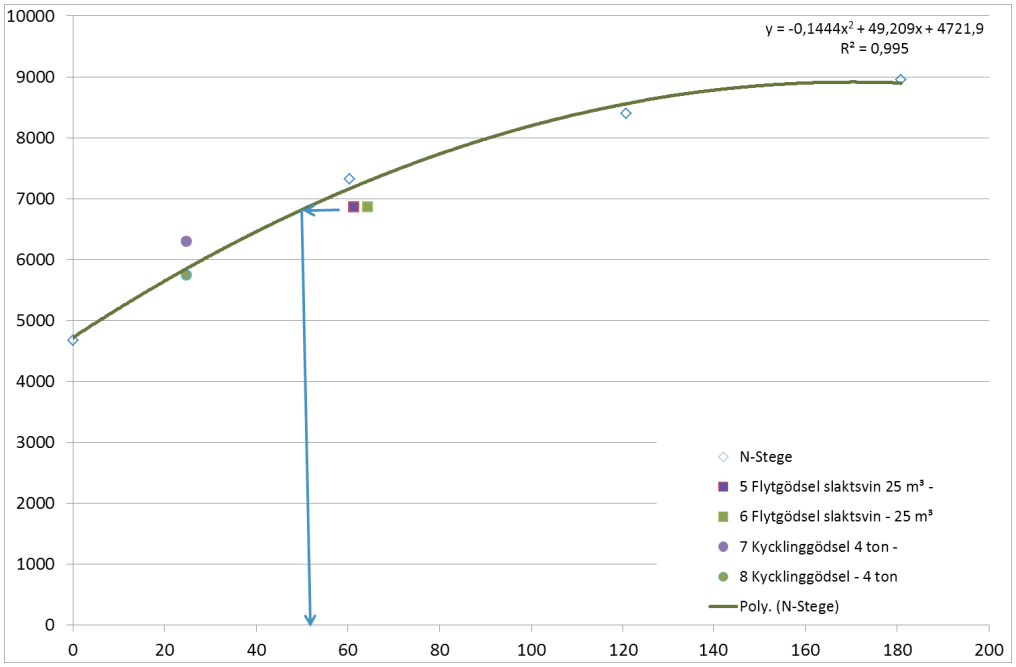


Diagram 1. Kvävegiva mot skörd, Sammanställt 2 försök 2013. Genom att jämföra skörden på det organiskt gödslade ledet med kvävestegen, räknar vi ut den kväveeffektivitet som det organiskt gödslade ledet gav kallat MFE.

I tabell 2 och 3 finns den beräknade kväveeffektiviteten för samtliga försök. Det går inte att räkna fram ett medelvärde mellan åren eftersom innehållet i stallgödseln varierat och mineralgödsel kurvan skiftat mellan åren.

Tabell 2. N-effektivitet, M3-1010 Sammanställning 6 försök 2011-2013

Gödselslag	**Svinflytgödsel**					
MFE	**% Ammonium kväve**					
År	**2011**		**2012**		**2013**	
Plats	**Öst**	**Söd**	**Öst**	**Söd**	**Öst**	**Söd**
Tidpunkt 1	115 %	83 %	78 %	88 %	97 %	73 %
Tidpunkt 2	97 %	80 %	81 %	128 %	86 %	74 %

De beräknade kväveeffektiviteten i tabell 2, visar att vi för svinflytgödseln oftast har en samstämmighet mellan de båda försöksplatserna, d.v.s. det är samma spridningstidpunkt som har den högsta utnyttjandegraden. Det finns två extrempunkter; Österlen tidig giva 2011 och Söderslätt sen giva 2012, då kväveeffektiviteten ligger över 115 %. I övrigt har de andra åren nått effekter mellan 80 och 100 %, med tyngdpunkt på värden runt 80 %.

Tabell 3. Kväveeffektivitet, M3-1010 Sammanställning 6 försök 2011-2013

Gödselslag	**Slaktkyckling fastgödsel**					
MFE	**% Total kväve**					
År	**2011**		**2012**		**2013**	
Plats	**Öst**	**Söd**	**Öst**	**Söd**	**Öst**	**Söd**
Tidpunkt 1	**49 %**	41 %	**37 %**	31 %	**32 %**	**35 %**
Tidpunkt 2	41 %	**50 %**	28 %	**36 %**	17 %	25 %

För slaktkycklingfastgödseln är det annorlunda där två år har gett bäst effekt T1 på Österlen och T2 på Söderslätt se tabell 3. Även här är en väldigt stor spridning på 17 – 50 % effekt av totalkvävet vilket motsvarar 18 – 65 kg N, d.v.s. en skillnad på nästan 50 kg N. Detta innebär att det nästan är ogörligt att förutspå effekten av kvävet i den spridda fastgödseln. Jag tillåter mig trots detta att säga att man bör kunna räkna med 30 % effekt av totalkvävet vid spridning till höstvete.

Varför får vi så stor effektskillnad med fastgödsel från slaktkyckling?

På Österlen nådde vi som bäst 50 % effekt 2011 och som lägst 17 % effekt 2013. Jämförs väderdata mellan de här två åren, är effekten av gödseln bäst det året som haft minst nederbörd och minst antal dagar med nederbörd och svalast temperatur. Året med sämst utnyttjande av kvävet, 2013, hade den typ av väderlek som man skulle tro skulle ge högt N utnyttjande, dvs stor nederbörd och relativt varm väderlek. Enligt tidigare försök ska 65 % av totalkvävet i fastgödsel från slaktkyckling vara mineraliserat efter 450 daggrader (Delin, S. och Engström, L. 2008). År 2011 uppnåddes 450 daggrader 3 dagar tidigare vid T1 och 7 dagar tidigare vid T2. Denna skillnad är för liten för att kunna förklara skillnaden mellan åren. Se tabell 4. Analysen av försöket har inte kunnat visa på de faktorer som ger skillnaden i kväveeffektivitet.

Tabell 4, Väderdata för Sandbygård 2011 och 2013

Jämförelse 2011 mot 2013				
	2011		**2013**	
Spridningstipunkt	**T1**	**T2**	**T1**	**T2**

Datum för spridning	11-apr	05-maj	18-apr	16-maj
Datum för att uppnå 450 daggrader	30-maj	11-jun	02-jun	18-jun
Väder data Från första spridningsdag +2 månader				
Medel temp (°)	10,4	13,0	11,2	11,8
Medel max temp (°)	14,8	17,3	16,0	16,8
Medel min temp (°)	5,8	7,9	5,8	6,2
Nederbörd ackumulerad (mm)	65,4	89,6	113,2	145,4
Dagar med nederbörd (antal)	17	21	27	36
Dagar med nederbörd (%)	27,4%	36,8%	43,5%	49%
MFE av total kväve	*49%*	*41%*	32%	*17%*

Restkväve

I försöket har även mängden kväve i marken efter skörd i djupet 0-60 cm studerats. Tillförseln av 120 kg N och svinflytgödsel, har gett ett lägre restkväve än ogödslade led. Däremot har vi haft ett högre restkväve i led med tillförsel av kycklinggödseln jämfört med de andra leden. Notera dock att restkvävemängden efter kycklinggödsel kan vara större eftersom det kan finnas kväve kvar i gödseln på ytan av marken som vi inte får med i N-Min analysen. Undersökningar i andra försöksserier har gett en kväveefterverkan på våren året efter på ca 0-10 % av totalkvävet. (Delin S. 2008), Tabell 5.

Tabell 5. Restkväve M3-1010, efter skörd i augusti 0-60 cm, medeltal.

Led	**2011 2 försök**	**2012 2 försök**	**2013 1 försök**	**Medel 5 försök**	**Skillnad mot Ogödslat**
1 Ogödslat	26,1	27,9	32,6	28,9	0,0
3 NS-27-4 120 N	24,4	25,0	29,0	26,1	– 2,7
5 Flytgödsel slaktsvin - T1	25,8	30,6	26,3	27,6	– 1,3
6 Flytgödsel slaktsvin - T2	23,9	25,4	30,4	26,5	– 2,3
7 Kycklinggödsel - T1	27,1	33,8	35,8	32,2	3,3
8 Kycklinggödsel - T2	28,7	38,5	30,3	32,5	3,6

Slutsatser

Försöksserien har visat att vi i de flesta fall utnyttjar mer kväve ur stallgödseln än vad vi tidigare trott och räknat med. Resultaten av dessa tre försöksår visar att vi kan räkna med att utnyttja ca 80 % av ammoniumkvävet i svinflytgödsel oavsett spridningstidpunkt. Variationen kan vara mellan 70 % till 130 %. Högre utnyttjande får man genom att minska ammoniak avdunstningen och de år vi har gynnsamt väder för mineralisering av totalkvävet.

Den gamla normen för kväveutnyttjande av svinflytgödsel har varit 65 % vid tidig spridning och 70 % vid sen (Greppa.nu)**. Denna bör justeras i rådgivningen till minst 80 %.**

I kycklinggödseln är den gamla normen 80 % av ammoniumkvävet. Enligt våra försök kan man räkna med att utnyttja ca 130 % av ammoniumkvävet eller hellre uttryckt 30 % av totalkvävet. Ett år nådde utnyttjandegraden upptill 200 % av ammoniumkvävet och 50 % av totalkvävet. Jämför man med danska erfarenheter räknar man i Danmark med 50 % av totalkvävet, men de danska lantbrukarna klagar på detta och menar att man inte når mer än 30 % effekt vilket även våra försök visar. Väljer man istället att använda kycklinggödseln till vårsådda grödor kan man enligt danska försök nå upp till 70 % effekt av totalkvävet. Försök i Mellansverige har istället visat på effekter på 20 – 40 % effekt av kycklingfastgödsel spridd på våren till vårsådda grödor. (Delin S. 2008)

Den gamla normen om 80 % av ammonium kvävet (Greppa.nu) **bör justeras av oss rådgivare till 130 % av ammoniumkvävet eller 30 % av totalkvävet.**

Ett sätt att få stabilare kväveffekter mellan åren tror jag kan vara att surgöra stallgödseln. Detta ger ett lägre pH och därmed minskad ammoniakavdunstning. Det pågår inledande försök på detta i Sverige och tekniken praktiseras mycket i Danmark vid spridning i växande gröda.

Försöken har kommit till tack vare våra finansiärer The Absolut Company, Svensk Fågel och Skåneförsöken.

Delin, S. 2008. *Kvävemineraliseringsförlopp och inverkan på skörd efter gödsling med fjäderfägödsel.* Sveriges lantbruksuniversitet. Precisionsodling (Online) ; 2008:4

Delin, S. och Engström, L. 2008. *Kvävemineraliseringsförlopp efter gödsling med organiska gödselmedel vid olika tidpunkter.* Sveriges lantbruksuniversitet. Precisionsodling (Online) ; 2008:1

www.greppa.nu/stallgödsel

TEKNIK FÖR ATT OPTIMERA KVÄVEGIVAN TILL M ALTKORN

CG Pettersson, Knud Nissen, Lantmännen
E-mail: cg.pettersson@lantmannen.com, knud.nissen@lantmannen.com

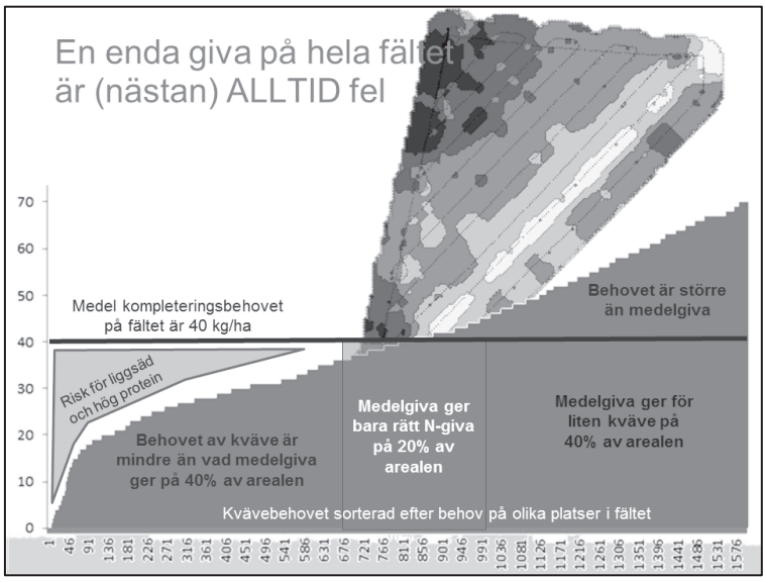
Sammanfattning

Kvävebehovet hos spannmål varierar starkt mellan år, fält och delar av fält. Detta är tydligt i maltkorn, där mältarna kräver råvara inom ett definierat proteinintervall för att vara nöjda med råvaran. För att lyckas med proteinhalterna behöver gödslingen varieras mellan år och över fält. Sedan några år finns en maltkornskalibrering för Yara N-Sensor vilken styr mot en viss proteinhalt, istället för att ”bara” optimera kväveanvändningen vilket N-Sensorn normalt gör. Maltkornskalibreringen är inte problemfri, men jämfört med alternativen är en tvåstegsgödsling med kompletteringen i stadium 31-32 styrt med N-Sensorn ett stort steg framåt.

Inledning och bakgrund

Kvävebehovet i maltkorn varierar mycket mellan år, mellan fält och inom fältet. Lantbrukare sprider normalt till maltkorn 101 kg N/ha ± 16 kg N/ha men han borde sprida 91 kg N/ha ± 57 kg N/ha för att få rätt proteinhalt till maltkorn enligt efterkalkyler från1013 Sigillfält åren 2000-2004. (Stenberg, M 2009). Sigillfälten representerar ett medeltal per fält och skillnaderna mellan de olika åren är väldigt stor, trots att inomfältsvariationen inte är synligt i detta material.

Det är svårt att bedöma vad som är rätt kvävenivå det enskilda året, däremot är det relativt enkelt att ta hänsyn till den relativa inomfältsvariationen med hjälp av Yara N-Sensor standardkalibreringar för olika grödor. Ett exempel från skifte 7 på Bjertorp visas i Figur 1 där man ser att det är bara ca. 20 % av arealen som får rätt kvävegiva om man gödslar med rätt nivå med ej varierad kvävemängd på hela fältet, medan 40 % av arealen får för lite kväve och därigenom lägre skörd och lägre proteinhalt.



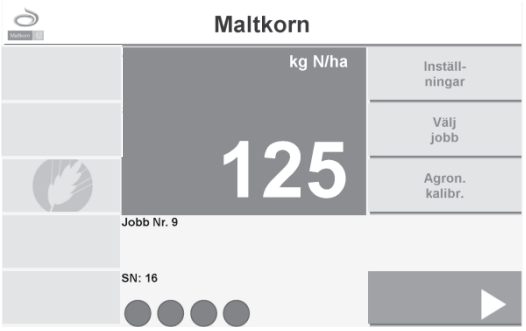
Figur 1: Exempel på variationen i kvävebehov i olika delar av ett fält. Endast ca. 20 % av arealen får rätt mängd om lantbrukaren sprider en medelgivan på fältet.

Lantmännens maltkornskalibrering

Lantmännen har tillsammans med Yara tagit fram en maltkornskalibrering som på ett bättre sätt kan ta hänsyn till både årsmånen och inomfältsvariationen med målet att proteinhalten blir rätt varje år och på varje punkt. Systemet behöver få veta vilken dag man sådde, vilken sort man odlar och vilken proteinhalt man vill landa på. För att utnyttja tekniken optimalt skall maltkornet sås med kombimaskin och gödslas med ett PK-starkt NPKS så att 70-80 % av förväntat kvävebehov läggs vid sådden. Kompletteringsgödslingen sker vid stadium 31-32 (begynnande strå-

skjuting), skörden blir densamma som om all gödsel ges vid kombisådden och proteinhalten höjs inte systematiskt genom tvåstegsgödslingen (Pettersson, 2007). I maltkornskalibreringen används N-Sensorn för att mäta koncentrationen av kväve i bladen, inte mängden kväve per hektar vilket den gör i vanliga fall. Det är svårare att mäta koncentration än mängd, och mera lättstört av extrema ljusförhållanden.

Resultat



Maltkornskalibreringen har använts i olika skepnader sedan 2007, de senast tre säsonger i en variant som kan användas i alla passiva N-Sensorer. Känsligheten för extrema ljusförhållanden har gjort att vi har fått rapporter om, och fått reda ut, ett antal uppenbart orimliga gödslingsförslag under säsongerna 2011 och 2012. Inför 2013 lade vi till en funktion som fångar upp orimliga värden för skattningen av hur tätt beståndet är, något som verkar ha fungerat. I ett sådant driftsläge nöjer sig N-Sensorn med att använda upptagen mängd kväve för styrningen utan att försöka skatta koncentrationen. Detta gör justeringen av kompletteringskvävet trögare men också stabilare.

2011 och 2012 ville sensorn ofta lägga på en högre kvävegiva jämfört med vad lantbrukarna hade tänk sig. De som vågade följa maltkornskalibreringens råd utan att sätta några begränsningar fick då också oftast rätt proteinhalt i sitt maltkorn. 2013 har kalibreringen på många håll rekommenderat lägre kvävenivå än vad lantbrukaren hade planerat. Det finns rapporter om att proteinhalterna hamnat i underkant av det optimala proteinspannet i år, men bilden är ännu inte klar.

Diskussion

Maltkornskalibreringen bygger på mätningar i gödslingsförsök, variationen i näringstillgång är härigenom bra medan sortvariationen är svag. Sortvalet i den senaste försöksserien har också varierats på ett sådant sätt att arbetet med maltkornskalibreringen varit svårare än nödvändigt. För framtidet vore det värdefullt med en enkel gödslingsförsöksserie med en sort, där näringen läggs som NPKS med kombimaskin, och sorten inte byts under seriens livslängd. Anpassningen till olika sorter kan göras genom mätningar i sortförsök. Någon ”rätt kvävemängd till maltkorn” kommer aldrig att fastställas. Tekniker som denna är vad vi kan hoppas på framöver.

Referenser

Pettersson CG, 2007. Predicting malting barley protein concentration based on canopy reflectance and site characteristics. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2007:56*. SLU Uppsala.

Stenberg M, 2009. Orsaker till skillnader mellan rekommenderade kvävegivor och de verkliga eller beräknat optimala i praktisk spannmålsodling. *Rapport nr 5/09* HS Skaraborg

KALIUMGÖDSLING TILL ENSILAGEMAJS

Linda af Geijersstam
Hushållningssällskapet Kalmar, Flottiljv. 18, 392 41 Kalmar
E-post: linda.af.geijersstam@hush.se

Sammanfattning

Försök med stigande kaliumgiva (0, 50, 100, 150, 200 och 250 kg K/ha) har genomförts under tre år på fem platser. Resultaten visar signifikant ökad ts-avkastning vid stigande kaliumgiva på totalt fem av femton försöksplatser. Däremot ökade kaliumhalten med ökad kaliumgiva på totalt tolv av de femton platserna. Försöken indikerar positivt ekonomiskt netto för kaliumgiva upp till max 150 kg/ha, dock bara i 60 % av försöken. Positivt netto var dåligt korrelerat till K-Al-klass men det förekom i klass I och II.

Inledning och bakgrund

Kalium anses vara ett viktigt näringsämne för majs, men försök angående optimal giva har tidigare saknats i Sverige. På de jordar där majs passar bäst är också risken för kaliumunderskott stor. Regelverket för stallgödselspridning begränsar mängden flytgödsel vilket skulle kunna leda till kaliumbrist i en vall-majsväxtföljd. I Danmark har den första försöksserien med kaliumgödsling till majs genomförts med start 2010. Svenska rekommendationer grundar sig på danska riktlinjer som i sin tur fram till nu grundat sig på tyska försök. Syftet med försöksserien är att undersöka optimal kaliumgiva till ensilagemajs.

Material och metoder

Tabell 1. Försöksplatser 2011-2013.

2011	K-Al (mg/100 g)
Skåne: Helgegården Kristianstad	16,0 (III)
Halland: Lyngen Börs Långås	5,8 (II)
Öland: Mysinge Mörbylånga	14,8 (III)
Öland: Bläsinge Högby Löttorp	7,0 (II)
Östergötland: Norra Freberga Motala	6,7 (II)
2012	
Skåne: Önnestad Kristianstad	12,0 (III)
Halland: Lyngen Börs Långås	7,8 (II)
Öland: Algutsrum Färjestaden	3,4 (I)
Öland: Bläsinge Högby Löttorp	6,9 (II)
Västergötland: Månstad	6,3 (II)
2013	
Skåne: Vittskövle	5,4 (II)
Halland: Tvååker	4,1 (II)
Öland: Skogsby Färjestaden	3,3 (I)
Öland: Bläsinge Högby Löttorp	2,8 (I)
Västergötland: Sätila	4,6 (II)

Försöksplanen innehöll sex led: 0, 50, 100, 150, 200 och 250 kg K/ha. Försöksplatsen gödslades med totalt 150 kg N/ha och P behovsanpassat enligt markkarta P-AL och kg P/ha: II:50, III:45, IVa: 35, IVb: 20, V: 20. Startgivan var 100-150 kg NP12-23 MAP eller motsvarande. Majsen skördades och analyserades på kalium vid skörd. Graderingar som gjordes var plantantal, höjd, stråstyrka, torkskador och majssot vid skörd och bristsymptom i juni samt vid skörd.

Resultat

Måttlig effekt på ts-avkastning

Höjd kaliumgiva gav signifikant större ts-avkastning i totalt fem av de femton försöken. Det var i tre försök till 75 kg K/ha: 2011 Östergötland, 2013 i två försök på Öland, dessutom nära signifikant i Västergötland, samt i två försök till 150 kg K/ha: 2012 Högby Öland och 2013 i Halland. Målet var försöksplatser med litet kaliuminnehåll i jorden, vilket dock inte lyckades på alla platser. Två försöksplatser låg i klass 3 2011 och en gjorde det 2012.

Lönsamt till max 150 kg K

Ekonomiskt netto för kaliumgödsling, i det här fallet utan hänsyn tagen till signifikans eller ej i avkastningsökning, var positivt upp till 75 kg K/ha för Östergötland 2011, 100 kg K/ha för Mörbylånga 2011, Högby 2013 och Västergötland 2013, 150 kg K/ha för Halland 2011, Högby 2012, Algutsrum 2012, Torslunda 2013 och Halland 2013. I medeltal visade försöken positivt netto för kaliumgödsling upp till 100-150 kg/ha samtliga tre försöksår. Detta med majsvärdet 1,10 kr/kg ts och kaliumvärdet 8 kr/kg. Majsvärde 1,30 kr/kg ts förändrar inte den bilden. Sänkt kaliumvärde till 6 kr gav ett svagt positivt netto ända upp till högsta givan i Halland 2013. Det blev negativt ekonomiskt netto för kaliumgödsling i 40 % av försöken sammanlagt över tre år.

Majssot förekom på några platser 2011 och 2013 men det fanns inget samband med kaliumgiva. Det gick inte tydligt att koppla bristsymptom eller torkskador till kaliumgiva, men det fanns en tendens till mindre torkskada och bristsymptom med ökande kaliumgiva i Skåne 2013.

Tabell 2. Medeltal ts-avkastning och kaliuminnehåll 2011, 2012 och 2013.

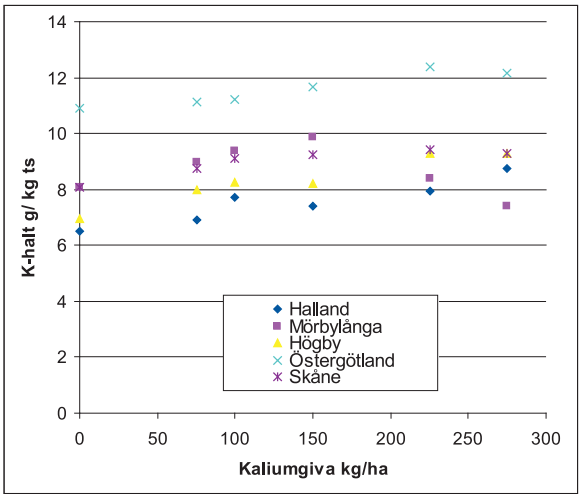
K-giva kg/ha	Ts-avk kg ts/ha	Rel.tal	K-halt vid skörd g/kg ts	Ts-avk kg ts/ha	Rel. tal	K-halt vid skörd g/kg ts	Ts-avk kg ts/ha	Rel.tal	K-halt vid skörd g/kg ts
	2011			2012			2013		
0	13990	100	8,1	12550	100	7,2	14250	100	6,8
75	14820	106	8,8	13480	107	7,8	15710	110	7,3
100	15090	108	9,1	13240	105	8,3	15430	108	7,6
150	14770	106	9,2	14090	112	8,0	16010	112	8,3
225	15110	108	9,4	13850	110	8,8	16120	113	9,0
275	14940	107	9,3	14090	112	8,7	16200	114	9,3

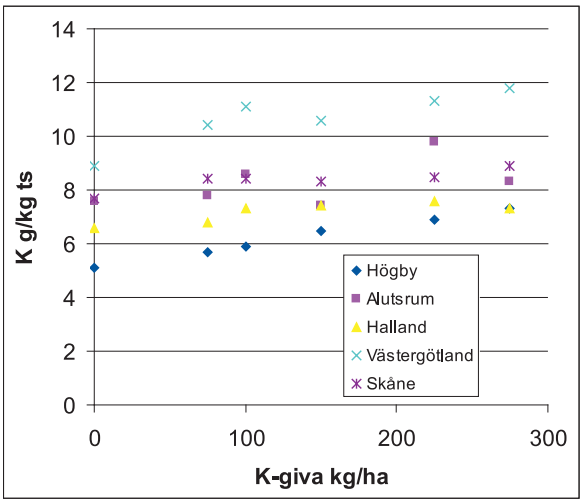
Tabell 3. Linjära korrellationer (r^2) mellan kaliumgiva och ts-avkastning, kaliuminnehåll respektive ts-halt vid skörd.

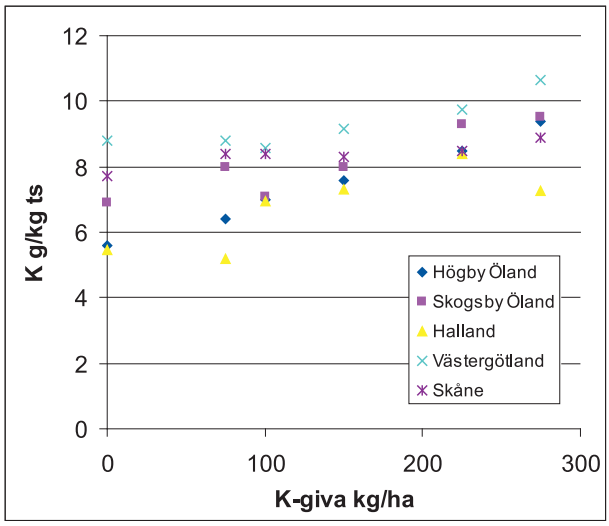
Plats	R^2 för ts-avkastning	r^2 för K-halt vid skörd g/kg ts	r^2 för ts-halt
2011			
Skåne: Helgegården Kristianstad	Ingen korr.	Ingen korr.	Ingen korr.
Halland: Långås	Ingen korr.	0,65	0,52
Öland: Mysinge Mörbylånga	Ingen korr.	Ingen korr.	Ingen korr.
Öland: Högby Löttorp	Ingen korr.	0,54	0,35
Östergötland: Vikingstad	0,54	0,47	0,44
2012			
Skåne: Önnestad Kristianstad	Ingen korr.	0,78	0,77
Halland: Långås	Ingen korr.	0,64	Ingen korr.
Öland: Algutsrum	Ingen korr.	Ingen korr.	Ingen korr.
Öland: Högby Löttorp	0,65	0,99	0,82
Västergötland: Månstad	Ingen korr.	0,80	Ingen korr.
2013			
Skåne: Önnestad Kristianstad	0,68	0,77	Ingen korr.
Halland: Långås	Ingen korr.	0,62	0,38
Öland: Skogsby	0,62	0,85	0,77
Öland: Högby Löttorp	Ingen korr.	0,99	0,57
Västergötland: Månstad	0,75	0,79	0,58

Kaliuminnehållet ökade

Kaliuminnehållet ökade med kaliumgiva, 2011 på tre, 2012 på fyra och 2013 på alla av de fem platserna (tabell 3, figur 1). Det fanns också ett samband mellan ts-halt och kaliumgiva på det viset att högre kaliumgiva ledde till lägre ts-halt vid skörd, vilket talar för att kaliumtillgången har haft effekt på torkstress eller avmognad. Det avspeglade sig dock inte generellt i ts-avkastning. I försöket i Östergötland förekom 2011 knäckta stjälkar och där i drygt dubbla omfattningen i det ogödslade ledet vilket kan tyda på att kalium påverkat stråstyrkan.







Figur 1. Höjd kaliumgiva ledde till ökad kaliumhalt vid skörd. 2011 överst vänster, 2012 överst höger, 2013 nederst.

DRÄNERINGSSITUATIONEN I SYDSVENSKT LANTBRUK

Marcus Lundmark, Jordbruksverket
Box 12, 230 53 Alnarp
E-post: marcus.lundmark@jordbruksverket.se

Inledning

Ett bristande underhåll av odlingslandskapets markavvattningssystem kommer att kosta svenska lantbrukare stora summor under de närmaste åren. I Sverige idag finns det uppdämt behov av underhåll för både huvudavvattning och täckdikningssystem. Underhållet av huvudavvattningen, (dikningsföretag, öppna diken, rörledningar) kan ibland underskattas, men är en grundförutsättning för att täckdikningen ska fungera på det enskilda fältet. Det är således en nyckel för en fungerande produktion.

Bakgrund

I Skåne finns det idag cirka 450 000 hektar produktiv åkermark varav cirka 150 000 hektar är självdränerande. Det innebär att det finns cirka 300 000 hektar med ett täckdikningsbehov. Med en beräknad medellivslängd på 50 år innebär det att cirka 6 000 hektar ska omtäckdikas varje år. Det finns idag inga bra siffror hur många hektar som täckdikas varje år i Skåne men uppskattningsvis är det mellan 2000 -2500 hektar. Det medför att vi idag bara nytäckdikar en tredjedel av vad som borde göras i Skåne.

Det som går att urskilja är att intresset för täckdikning har ökat under de senaste åren. En nästintill exponentiell prisutveckling på åkermark under det senaste årtiondet brukar anges som en förklaring. År 2000 var medelpriset på god åkermark cirka 50 000 kr/ha medan priset 2010 var cirka 250 000 kr/ha, dvs. markpriset har femdubblats på 10 år. Under samma tidsperiod har priset för täckdikning i genomsnitt ökat från cirka 20 000 kr/ha till 25 000 kr/ha dvs. en ökning med 25 procent.

Kostnader för täckdikning

Priset för att utföra ny täckdikning kan variera mycket i pris. Det är det enskilda fältets egenskaper som påverkar priset allra mest. Parametrar som styr priset för täckdikningen är jordart (avståndet mellan ledningarna), storleken på fältet (större fält blir billigare per hektar), topografi (plant alt. kuperat), mängden av främmande ledningar såsom tele, vatten, avlopp, gas etc. I Skåne kan det finnas en betydande mängd ledningar att ta hänsyn till varav detta kan bli en betydande post.

Förutom själva utförandet är det nödvändigt för väl fungerande täckdikning att det upprättas en täckdikningsplan. Inte minst för möjligheten att komma tillbaka och kunna göra kompletterande åtgärder senare.

För att kunna ge en rättvisande bild av intäktsökningarna respektive kostnadsminskningarna för en fungerande täckdikning behöver man göra en jämförelse över en hel växtföljd. Summa av täckningsbidragen beskrivs i ekvationerna 1, 2, 3 nedan:

$$TB_{TD,i} = P_{y,i} * S_{y,i} - \sum_{j=1}^{l} P_{x,j} * X_{TD,j} - \frac{K_{TB}}{\sum A_i} + FB \quad ekv\ (1)$$

$$TB_{N,i} = P_{y,i} * S_{y,i} - \sum_{j=1}^{l} P_{x,j} * X_{N,j} - \frac{K_N}{\sum A_i} \quad ekv\ (2)$$

$$\Delta TB \quad = \sum_{i=1}^{n} TB_{TD,i} * A_i - \sum_{i=1}^{n} TB_{Ni} * A_i \quad ekv\ (3)$$

$TB_{TD,i} = Täckningsbidrag\ vid\ väl\ fungerande\ täckdikning, kr$

$P_{y,i} = Pris\ för\ såld\ gröda, i, (kr)$

$S_{y,i} = Skörd\ för\ gröda, i, (kg)$

$P_{x,j} = Pris\ instatsvaror, (kr)$

$X_{TD,j} = Insatsvaror$

$\frac{K_{TD}}{\sum A_i} = Kostnader\ utslaget\ över\ areal, i$

$FB = Summa\ friare\ brukning$

Suffix TD betyder en väl fungerande täckdikning medan N betyder en icke fungerande täckdikning

---

Ökade intäkter och minskade kostnader

Kostnader för nytäckdikning är möjligt att räkna fram, däremot är intäktsökningen och minskade kostnader betydligt svårare att kvantifiera på grund av variation mellan och år och fält.

Som ett resultat av en fungerande täckdikning anges ökade intäkter som skördeökning till följd av snabbare upptorkning på våren, tidigare vårbruk samt en bättre markstruktur. Till detta brukar även läggas en post om friare brukning. Minskade kostnader till följd av en fungerande täckdikning är lägre dragkraftsbehov, lägre tidsåtgång för jordbearbetning, minskad användning av kemiska bekämpningsmedel samt lägre torkningskostnader på grund av tidigare skörd. Som framgår av ekvation 1 så är priset på både avsalugrödor och priset på insatsvaror en viktig parameter för täckningsbidrag, TB. Det är värt att påpeka är att priset på insatsvaror med största sannolikhet inte kommer att sjunka framöver.

Huvudavvattning

Vikten av en väl fungerande huvudavvattning (dikningsföretag, rörledningar, diken m.m.) kan inte nog understryckas. I stora delar av Sverige är underhållet av huvudavvattningen eftersatt och på många håll mycket eftersatt.

Bara i Skåne finns det cirka 4000 dikningsföretag. Medellängden kan uppskattas till cirka 1000 meter. Cirka hälften av dikningsföretagen antas vara rörlagda, dvs. cirka 2000*1000 = 2 miljoner meter rör. Kostnaden för att ersätta en gammal rörledning med en ny, uppgår ofta till stora belopp. I medeltal kan kostnaden beräknas till mellan 500-1000 kr/meter.
Om det kostar i medeltal 750 kr/m blir det 1,5 miljarder totalt. En tidigare angiven siffra från en äldre lantbruksingenjör 2002 var att 25 procent redan då var i direkt behov av underhåll.

Till detta ska läggas alla enskilda rörledningar samt alla öppna diken. Underhåll av de öppna dikena gjordes tidigare med i princip fasta intervallet, det är ofta angivet i förrättningen att underhåll ska göras t.ex. vart 3 år. Under den senaste tiden har det dock skett en förändring gentemot punktvisa underhåll, och att underhåll görs där behovet finns och är som störst.

Detta tillsammans med att det idag inte är någon anmälningsplikt på underhåll av öppna diken eller täckdikningssystem, undantag då fisket kan skadas, gör att vi idag inte har någon bra statistik på hur mycket underhåll eller nytäckdikning som görs.

Jordbruksverket utförde en undersökning gällande dräneringssituationen i Sverige 2013. Undersökningen kommer att redovisas 2014.

Teknikval

Tekniken för täckdikning har under se senaste åren inte ändrats nämnvärt. Principer och materialval är i stort sett detsamma som för 20 år sedan. Materialvalet har ändrats sedan man började täckdika i början av 1900-talet, men teknikerna är i princip samma. Vi kan dock se en trend mot att vi lägger ledningarna tätare och djupare dels på grund av andra grödor och trender från bl.a. Tyskland. Dock är grundbultarna de samma. Täckdikningen har idag samma uppgift som för 20 år sedan, dvs. att transportera bort oönskat markvatten,

Sammanfattning

Dräneringssituationen i det Sydsvenska lantbruket är eftersatt både vad gäller nytäckdikning av enskilda fält och underhåll. av befintliga täckdikningssystem, framförallt underhåll av huvudavvattningssystemen. Då varken nytäckdikning eller underhåll av befintliga rörledningar och diken är anmälningspliktigt så finns det ingen riktigt tillförlitlig statistik på området. Den första övergripande undersökningen på många år är den av Jordbruksverkets utförda undersökning av dräneringssituation 2013. Undersökningen kommer att presenteras 2014. Även arbetet med och utvecklingen av markavvattningssystemen för att anpassa dem till nya miljökrav och ett förändrat klimat måste påbörjas. I Jordbruksverkets rapport 2013:14, ”*Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat”,* anges som

- Dagens markavvattningsanläggningar är ofta underdimensionerade. Klimatförändringarna försämrar situationen ytterligare.
- Framtida konsekvenser, översvämning, ökade kostnader för drift och underhåll, ökad utlakning av näringsämnen
- Nya dimensioneringsregler bör tas fram med hänsyn tagen till ett förändrat klimat, påverkan på omgivande bebyggelse och skaderisker.

Långtidseffekter av markpackning

Johan Arvidsson, inst. för mark och miljö, SLU, 750 07 Uppsala. johan.arvidsson@slu.se

Sammanfattning

Skador av packning i alven är allvarliga eftersom de finns kvar under lång tid. Resultat från miljöövervakning visar att alven i svenska åkerjordar ofta har alltför låga värden på genomsläpplighet. Mätningar visar också att risken för packning i alven är liten om trycket understiger 50 kPa (0,5 bar).

Introduktion

Jordpackning kan sänka skörden och försämra markens kvalité. Packning av matjorden har ofta störst direkt inverkan på grödan, eftersom den största delen av rottillväxten och näringsupptagningen sker här. Packning av alven har dock också stor betydelse, framförallt genom att effekterna av alvpackning finns kvar under lång tid och också är svåra att reparera.

Packningens uppkomst

Jorden packas när det tryck som marken utsätts för är större än dess hållfasthet. Definitionsmässigt är tryck=kraft/ytenhet, i detta fall den kraft som en viss jordarea utsätts för. Tryckets ursprung är tyngden av en maskin, dividerat med maskinens understödsyta, i form av däck eller band. För däck brukar trycket i markytan ofta approximeras med ringtrycket. Maskinens vikt bärs upp av luften i däcket. Idealt sett fungerar däcket som en ballong, vid jämvikt kommer då trycket på insidan och utsidan av däcket att vara detsamma; lufttrycket i däcket, d.v.s. ringtrycket. I verkligheten har däcket dock en viss styvhet, som gör att maximala trycket i anliggningsytan är något högre, som en tumregel 1,5 ggr ringtrycket.

Tryckets utbredning nedåt i markprofilen beror både på ringtryck och tyngd. En ökad tyngd innebär, vid oförändrat ringtryck, att understödsytan ökar. Krafterna från understödsytans olika delar kommer då att samverka till ett större djup. Därför kommer att en ökning av hjullasten att medföra ökat tryck i alven. I figur 1 ges exempel på beräknad tryckutbredning för en hjullast på 1000 respektive 9000 kg med samma ringtryck på 160 kPa (1,6 bar).

Tumregler för tryckets utbredning i marken kan vara

0-10 cm – Trycket bestäms i första hand av ringtrycket, med ett maxtryck ca 1,5 ggr ringtrycket

10-50 cm – Trycket bestäms av både ringtryck och hjullast

>50 cm – Trycket bestäms av främst av hjullast (djupare ned också av axelbelastning)

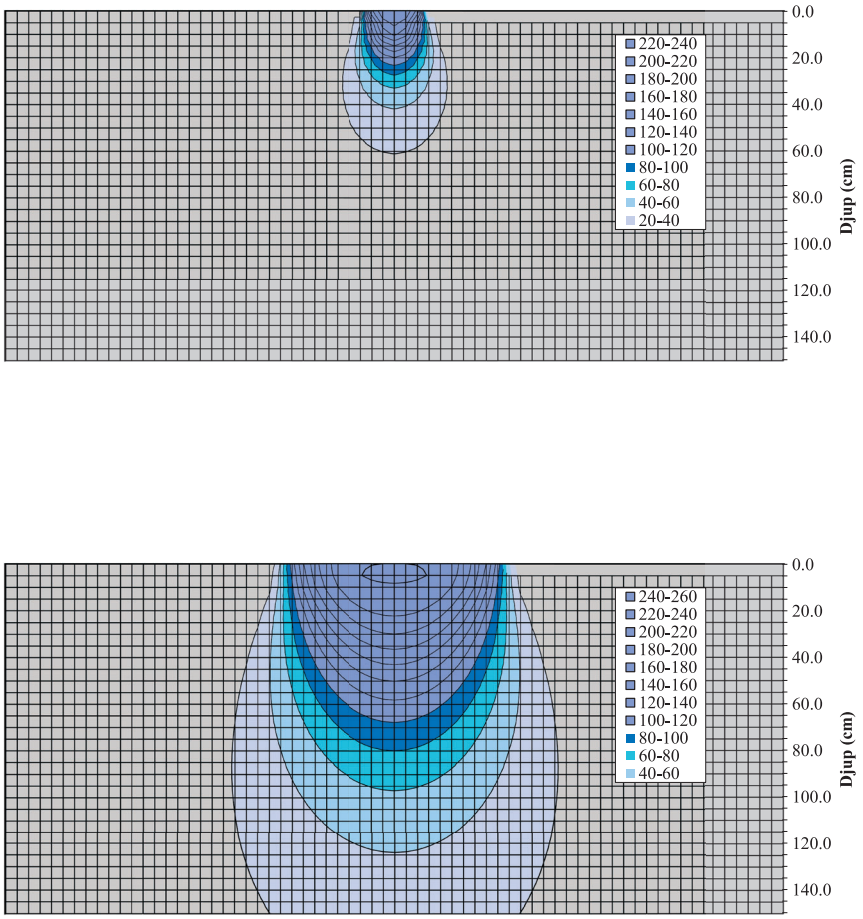


Fig. 1.Beräknad tryckutbredning (kPa) för hjullast på 1000 kg (överst) och 9000 kg, båda med ringtryck 160 kPa (1,6 bar).

Effekter på mark och gröda

Packning innebär definitionsmässigt en ökning av markens skrymdensitet, vilket är detsamma som en minskning av markens porositet. Det är de största porerna som minskar, vilka har stor betydelse för dränering och rottillväxt. En ökning av pordiametern med faktorn 10 ökar ledningsförmågan för vatten med 10000 gånger. Enstaka stora porer kan därmed ge en god genomsläpplighet på jordar som huvudsakligen är täta. Detta har framförallt stor betydelse på styvare jordar. De stora porerna har också stor betydelse för grödans rottillväxt.

De negativa effekterna av packning kan sammanfattas i två punkter:

- Låg genomsläpplighet - stående vatten, syrebrist. Främst styva jordar, blöta förhållanden
- Stort mekaniskt motstånd – försämrad rottillväxt. Främst lätta jordar, torra förhållanden

Effekter av packning är dock inte enbart negativa. En packad jord kommer vid torra förhållanden att leda vatten bättre än en lös jord, vilket gör att skörden kan öka med en viss återpackning av luckrad jord.

Strukturtillstånd i svenska jordar

En allvarlig effekt av packning är att markens genomsläpplighet för vatten försämras. Detta kan ses som speciellt allvarligt för höstsådda grödor, eftersom vattenmättade förhållanden främst uppstår under vinterhalvåret, under grödornas övervintring.

Moberg (2001) gjorde en undersökning av genomsläppligheten på 10 platser i Skåne och Halland. Mätningar gjordes på 50- och 60-talen och upprepades på samma plats 1997. Genomsläppligheten var så gott som genomgående klart lägre vid mätningarna 1997.

Bl.a. på grund av ovanstående undersökning, startades 2003 en miljöövervakning av strukturtillståndet i svenska alvjordar. Sammanlagt 30 platser i olika delar av Sverige undersöks, 5 platser per år. Efter 6 år återvänder man till samma plats, för att kunna följa förändringar i markstruktur med tiden. En sammanfattning av första mätomgången på de 30 platserna ges i figur 2. En genomsläpplighet på 1 cm/h anges ofta som ett gränsvärde, i alven ligger våra jordar alltså i medeltal klart under detta. Problemen är oftast störst på de styva lerorna, men också på lättare jordar är genomsläppligheten ofta för låg (figur 3).

Den låga genomsläppligheten kan förklaras med ensidiga växtföljder (liten andel vall), packning och eftersatt dränering.

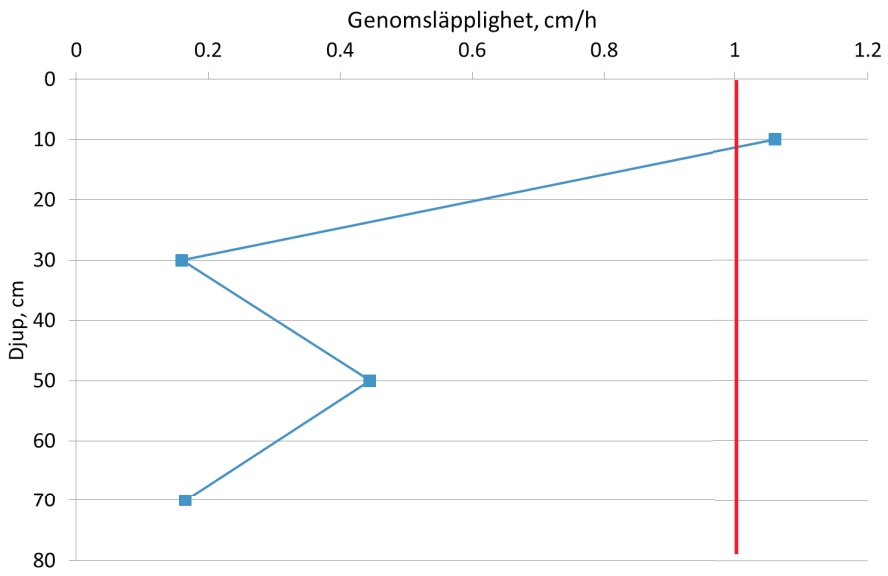
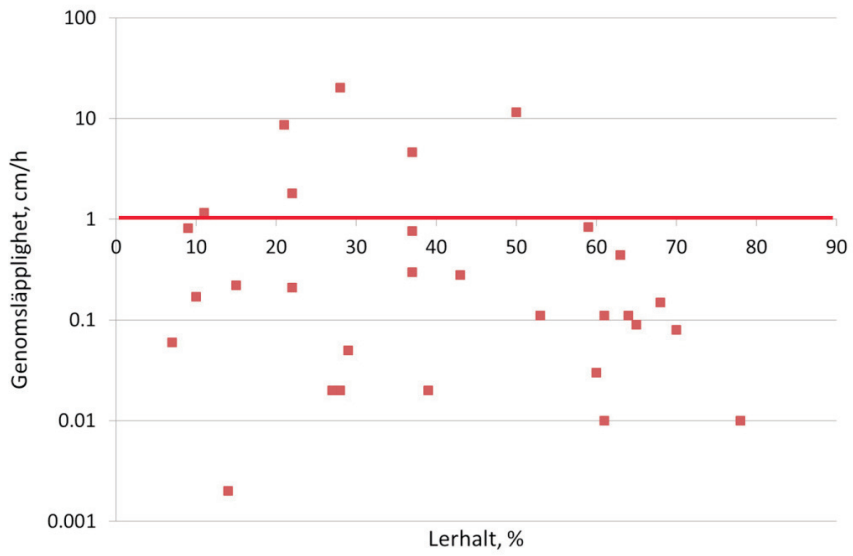


Fig. 2. Genomsläpplighet i program för miljöövervakning av markpackning. Medianvärde för 30 platser i Sverige, mätningar 2003-2008. Den vertikala linjen anger 1 cm/h, som ofta anges som gränsvärde för godtagbar genomsläpplighet.



Figur 3. Genomsläpplighet på 30 cm djup, värden för 30 platser i Sverige som funktion av lerhalt, mätningar 2003-2008. Den horisontella linjen anger 1 cm/h, som ofta anges som gränsvärde för godtagbar genomsläpplighet.

Gränsvärde för packning i alven

Under 90-talet utvecklades vid SLU en teknik för att mäta markrörelser på olika djup vid överfarter med fordon, ett exempel på mätning visas i figur 4 (Arvidsson och Andersson, 1997). Samtidigt mättes trycket i marken på olika djup. En sammanställning av resultat från ett stort antal sådana mätningar gjordes av Keller et al. (2012). Denna visade att vid tryck understigande 50 kPa (0,5 bar) uppmättes ingen plastisk deformation av marken. Generellt kan vi därför ange 50 kPa eller 0,5 bar som ett gränsvärde för att undvika alvpackning.

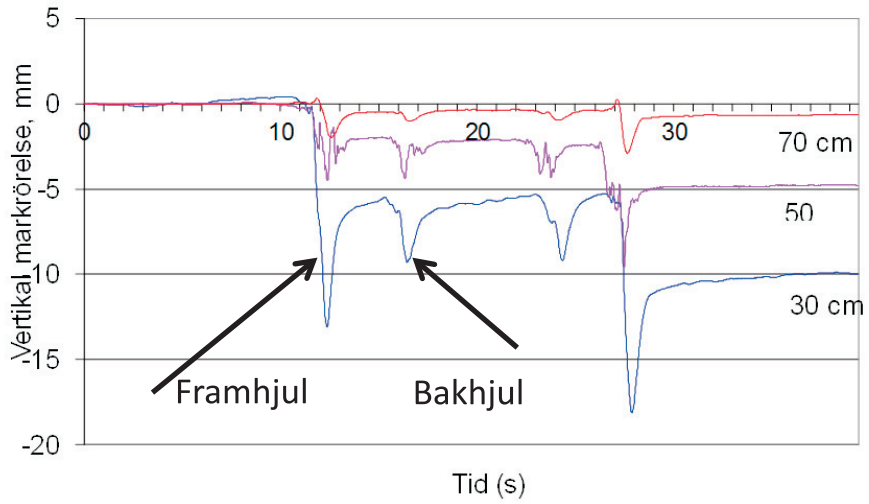


Fig. 4. Vertikal markrörelse på 30, 50 och 70 cm djup vid överfart med en betupptagare, last på framhjul 8300 kg. Efter en överfart backade upptagaren tillbaka över mätsonderna.

Referenser

Arvidsson, J. & Andersson, S. 1997. Determination of soil displacement by measuring the pressure of a column of liquid. Proceedings of 14th International Conference of ISTRO, Pulawy, Poland.

Keller, T., Arvidsson, J., Schjønning, P., Lamandé, M., Stettler, M., Weisskopf, P., 2012. In situ subsoil stress-strain behavior in relation to soil precompression stress. Soil Science, 177, 490-497.

Moberg, J., 2001. Långsiktiga förändringar av jordbruksmarkens fysikaliska egenskaper: en studie av 10 svenska åkermarksprofiler. Meddelande från avdelningen för jordbearbetning nr 37, inst. för markvetenskap, SLU.

Ökad skörd vid biokol-tillsats – resultat från långliggande försök under 4 år

David Andersson[1] Bo Christiansson [2], Sven-Olof Bernhoff [2],

Tel: 0703805410

E-mail: david.andersson@ecoera.se

[1] Ecoera AB, [2] Skånefrö AB, Göteborg and Östra Tommarp

Sammanfattning

Ett långliggande försök med biokol genomfördes i Ejlertslund, Simrishamn. Både biokolgiva och gödningsgiva varierades. Vårkorn såddes i lätt sandjord med <5% lera och 1.5 % organiskt material.

I mätningen år 1 (2010) visades att när både gödning och biokol adderades, gavs en dramatisk skördeökning (33%) när givan tredubblades från 10 ton/ha till 30 ton/ha. En mellangiva på 18,5 ton/ha gav 17% skördeökning. Experimentet 2010 var inte designat så att en kontroll med endast gödning kunde göras. Under 2011, 2012 och 2013 genomfördes försök med växtföljd majs och höstkorn och i ett nytt led ogödslat med 18,5 ton/ha biokol. Majsen mättes i stjälk och visade 27% ökad diameter mellan kontroll och givan 30 ton/ha. Skörden mättes även med total biomassa och påvisade en skördeökning på 8,4%. Kornskörden (höstkorn) ökade 14% vid jämförelse ogödslat och led med tillsats 18,5 ton biokol/ha.

Den extremt torra växtsäsongen 2010 kan ha givit ökad tillväxt för de parceller med biokol – genom dess vattenhållande förmåga. Vidare har biokolet en hög fosforhalt (9 g P/kg biokol) som kan ge effekter på skörden. Sammanfattningsvis har de första långliggande biokolförsöken i Sverige demonstrerat signifikanta skördeökningar i torkkänslig jord och en möjlighet att öka kolhalten i åkermark samt tillvarata fosfor från frö och utsädesavrens. Detta försök har givit en möjlighet att designa kommande försök.

Nyckelord: korn, majs, biokol, fältförsök, fosfor

Bakgrund

Biokol är en översättning från engelskans *biochar*. Biokol är i grunden ett sätt att skapa rikare jordar med högre näringsretention och har traditionellt använts som jordförbättrare i antika civilisationer i Sydamerika.

Biokol är kol från pyrolyserad biomassa och i stor utsträckning motståndskraftig mot nedbrytning. Biokol produceras från pyrolys av träd och växtdelar och restmaterial. Som jordingrediens, skapar biokol en stabil kolpool i jorden, som är kolnegativ och därmed fungerar som en nettoåtertagare av atmosfärisk koldioxid lagrad i ett stabilt jordkollager. Den stora näringshållande kapaciteten i biokolblandad jord reducerar inte bara det totala gödslingsbehovet utan också klimat och miljöpåverkan av brukandet av jorden. (International Biochar Initiative Scientific Advisory)

Vidare är biokol stabilt i åkerjord. Stabiliteten har visats vara i minst 100 år, men även uppåt tusentals år (2009 Kuzyakov, Subbotina), vilket gör biokol till en kolsänka under en relevant geologisk tidsskala, genom att kolet som binds ligger kvar i jorden och alltså inte konsumeras av växter eller mikrober.

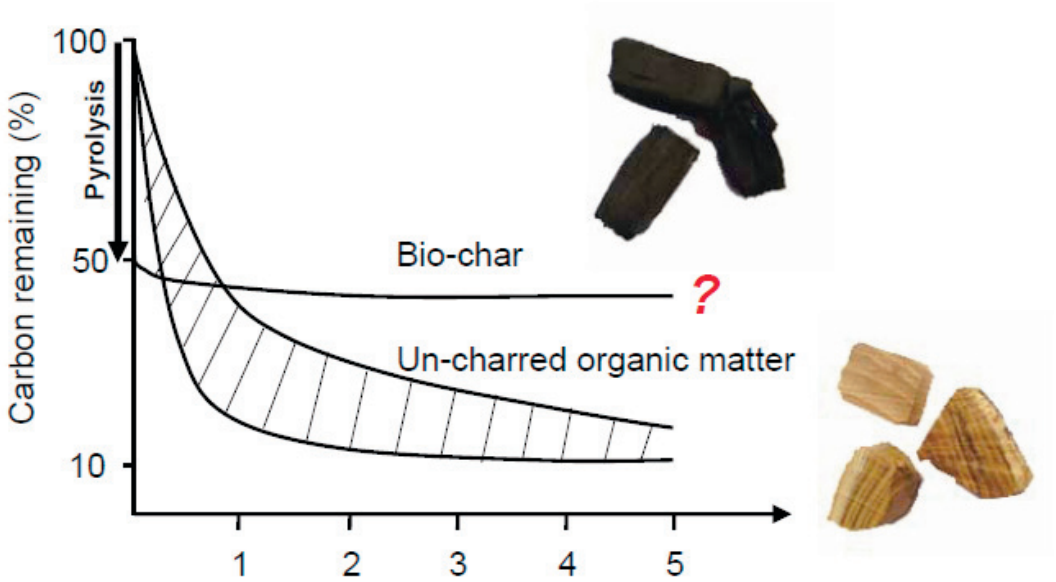


Fig 1: Nedbrytning av opyrolyserad biomassa jämfört med biokol. Uppehållstiden i åkerjord är uppskattad till 2000 år. Lehmann et. al

Biokol är mycket poröst och har uppvisat hög vatten- och näringshållande förmåga. Av de effekter som hittills uppvisats är katjonväxlingsförmåga (CEC), vattenhållande förmåga och ökad näringstillgänglighet de främsta orsakerna till tillväxtökningar med biokol.

För att skapa sig insikter i biokolets möjligheter för svenskt lantbruk har ECOERA, BIOAGRO Energy och Skånefrö AB genomfört försök på lätta sandjordar.

Biokolet i detta försök är rikt på makronutrienter bestående utav 0.9 % P, 2.9 %N, 2.5 % Ca, 1.8 %K, 0.5 %Mg, och 0.2 %S. Innehållet av tungmetaller i biokolet var lågt och överskrider inte de maximala gränsvärdena inom EU (Pollak and Favoino 2004).

Metodbeskrivning

6 st led med tre rutor anlades enligt följande uppställning, med biokol producerad från BIOAGRO Energy-pellets av formula R54. Biokolet är helt utan trämaterial och producerat genom en pyrolys i pilotanläggning i batch-format. Råmaterialet är en pelleterad balanserad mix av frö- och utsädesavren från Skånefrö AB. Metoduppställningen genomfördes bl.a. via rekommenderade givor från International Biochar Initiative Trial Guide. Biokolet myllades ner i översta jordlagret.

	Försöksplan 2011 i höstkorn		Skörden gjord 2012
Led	Behandling		Biokol ton/ha
A		300 kg N27	30 ton som biokol
B		300 kg N27	18,3 ton som biokol
C		300 kg N27	10 ton som biokol
D		0	18,3 ton som biokol
E	Ogödslat		0 ton som biokol
F	Gårdens gödsling 450 kg N27 + 25m2 nötflyt		0 ton som biokol

Tabell 1: Försöksuppställning 2011-2013. För året 2010 var led F tillagt med gårdens gödsling.

Resultat

År 1: gavs en ökning av skörd på 33% vid ökning från 10 ton biokol/ha till 30 ton biokol/ha.

Höstkorn				Skördevikt BIOKOL 2010-08-19			
Försöksled	ton			Led	Snitt	Rel	
A	30	Kol	N27 + S 220 kg/ha	A	10,35	207	133
B	18,3	Kol	N27 + S 220 kg/ha	B	9	180	115
C	10	Kol	N27 + S 220 kg/ha	C	7,8	156	100
D	18,3	Kol	Ogödslat	D	4,8	96	
E	0		Ogödslat	E	5	100	

Tabell 1: Resultat från biokolförsök 2010 – utlagt 2009.

År 2: gavs en ökning av majsstjälkvidd (sort Cerutti) på 27% mellan gårdens gödsling och biokol 30 ton/ha inkl. gödning. Skördedata visade en ökad skörd på 8,4% biomassa vid jämförelse mellan gårdens gödsling och 10-30 ton/ha. Ingen skillnad uppvisades i skörd mellan leden A,B och C.

År 3: Höstkorn gavs en ökad skörd på 9% vid endast tillsats biokol 18,5 ton/ha jämfört med ogödslade ledet E. Överlag hade biokol-leden en hög snittskörd Led A: 7.3 ton/ha, Led B 7,7 och Led C 7,6 ton/ha respektive. Dock infann sig inte effekten mellan led C och A som påvisades år 1.

	Försöksplan 2011 i höstkorn		Skörden gjord 2012			
Led	Behandling		Biokol ton/ha	Snitt	Rel	Rel
A		300 kg N27	30 ton som biokol	73	129	
B		300 kg N27	18,3 ton som biokol	77.4	136	
C		300 kg N27	10 ton som biokol	76.2	134	
D		0	18,3 ton som biokol	41.2	73	109
E	Ogödslat		0 ton som biokol	37.7	66	100
F	Gårdens gödsling 450 kg N27 + 25m2 nötflyt		0 ton som biokol	56.8	100	

Tabell 2: Försöksplan och resultat höstkorn 2012.

År 4: Höstkorn gavs en ökad skörd på 12% mellan 10 ton/ha och 30 ton/ha. Ogödslade rutor i led E i jämförelse med Ogödslade rutor i led D visar en skördeökning på 14%.

	Försöksplan 2012 i höstkorn						
Led	Behandling			Snitt	Rel	Rel	Rel
A		300 kg N27	30 ton som biokol	40.6	101		112
B		300 kg N27	18,3 ton som biokol	39.7	99		110
C		300 kg N27	10 ton som biokol	36.1	90		100
D		0	18,3 ton som biokol	20.0	50	114	
E	Ogödslat		0 ton som biokol	17.5	44	100	
F	Gårdens gödsling 450 kg N27 + 25m2 nötflyt		0 ton som biokol	40	100		

Tabell 3: Försöksplan och resultat höstkorn 2013.

Diskussion

Flera olika resultat ges som påvisar en dramatisk effekt av biokol producerat från frö- och utsädesavrens. En hög fosforhalt och tillgängligt lösligt P kan vara en anledning i kombination med ökad vattenhållande förmåga i jorden vid torra år. Effekten av biokol visar sig konstant hög, men resultaten visar att nya försök kan sättas upp där effekt mäts vid lägre givor. På grund av kolets kostnad är detta lämpligt.
År 2010 hade Kristianstadsområdet totalt 110 mm regn under juni-juli. Biokolet visade sig ge högre skördar vid högre givor detta år. Möjligen var detta på grund av kolets vattenhållande förmåga. Övriga år har uppvisat en ökning av skörd mellan givorna 10 ton/ha och 30 ton/ha, men inte fullt så stor som första året. Dock visar försöket att biokol tillsatt på ogödslad jord ger en skördeökning vars effekt framträder efter två år, men att det i fallet med biokol i kombination med gödning ger effekt första året efter applikation. Samtliga resultat har givit oss möjligheter att designa nya försök.

Referenser

Pollak and Favoino 2004 - HEAVY METALS AND ORGANIC COMPOUNDS FROM WASTES USED AS ORGANIC FERTILISERS

Reynolds 2010 - Use of biochar as a nitrogen filter in household wastewater treatment Master Thesis.

Parvage, Ulén et.al 2012 - Phosphorus availability in soils amended with wheat residue char

Lehmann, J., Gaunt, J. and Rondon, M.: 2006, 'Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – a review'

Julie Major 2009 - A Guide to Conducting Biochar Trials - International Biochar Initiative

Yakov Kuzyakov Irina Subbotina 2009 - Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by 14C labeling

Analysnamn	Resultat	Enhet
Fukthalt	14.0	%
Askhalt	20.5	% Ts
Askhalt Lev. tillstånd	17.6	%
Svavel S	0.17	% Ts
Svavel S Lev. tillstånd	0.15	%
Klor Cl	0.16	% Ts
Klor Cl Lev. tillstånd	0.14	%
Kol C	63.7	% Ts
Kol C Lev. tillstånd	54.8	%
Väte H	1.4	% Ts
Väte H Lev. tillstånd	2.8	%
Kväve N	2.9	% Ts
Kväve N Lev. tillstånd	2.5	%
* Syre O (beräknat)	11.2	% Ts
* Syre O Lev.tillstånd (beräknat)	22.0	%
* Aluminium Al	680	mg/kg TS
* Arsenik As	0.73	mg/kg TS
* Barium Ba	36	mg/kg TS
* Bor B	17	mg/kg Ts
* Kalcium Ca	24900	mg/kg TS
* Kadmium Cd	0.18	mg/kg Ts
* Kobolt Co	5.1	mg/kg TS
* Krom Cr	9.6	mg/kg TS
* Koppar Cu	18	mg/kg TS
* Järn Fe	1900	mg/kg TS
* Kvicksilver Hg	<0.023	mg/kg TS
* Kalium K	18100	mg/kg TS
* Magnesium Mg	5100	mg/kg TS
* Mangan Mn	270	mg/kg TS
* Molybden Mo	4.2	mg/kg TS
* Natrium Na	450	mg/kg TS
* Nickel Ni	5.7	mg/kg TS
* Bly Pb	2.3	mg/kg Ts
* Fosfor P	9100	mg/kg TS
* Antimon Sb	<0.23	mg/kg TS
* Selen Se	<0.057	mg/kg TS

Tabell 4: biokol-analys utfört av Eurofins.

STATISTISK BEARBETNING AV MARKKARTERINGSDATA I SKÅNE MED HJÄLP AV GIS-APPLIKATION

Per-Göran Andersson[a] och Lars Wiik[b]

[a] Hushållningssällskapet Malmöhus, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred
[b] HUSEC, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred, lars.wiik@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

De två hushållningssällskapen Malmöhus och Kristianstad har tillsammans byggt upp en databas med markkarteringsvärden. Uppgifter i denna databas finns från år 1996 och framåt och består av analysvärden från totalt c:a 350 000 jordprov vilket också kan uttryckas som att det finns resultat från 350 000 hektar åkermark i Skåne. Samtliga prover är koordinatsatta med hjälp av GPS-teknik. Ca 10 procent av värdena härrör från omprovtagningar av tidigare utförd markkartering.

Ett av syftena med projektet som här redovisas var att utveckla verktyg för att i databasen söka urval av markkarteringsdata och presentera dessa i en lättillgänglig och pedagogisk form. Verktyget har i huvudsak utvecklats ur den programvara som används av de båda skånska hushållningssällskapen. Programutvecklingen har utförts av företaget Datalogisk A/S i Danmark. Plattform har varit programvaran Näsgård Management. Hos Hushållningssällskapet Malmöhus har utveckling skett av vissa Excel-applikationer. Verktyget har utvecklats som projektgruppen hoppats och i denna rapport visas på olika selekteringsmöjligheter, exempelvis kan jämförelser göras mellan olika prov tagna vid olika tidpunkter men på samma plats i ett fält.

Ett annat syfte med projektet var att med hjälp av statistisk analys undersöka om det har skett några förändringar i Skånes jordars växttillgängliga växtnäringsämnen (P, K, Ca, Mg och Bor) samt förrådet av K (K-HCl), mullhalt, lerhalt, pH och kalkbehov under perioden 1996-2012. I genomsnitt av det data-set där jordartsanalyser ingår var jordarna i fosforklass IV med ett P-AL på c:a 12 mg/100 g jord i prov, ett värde som inte förändrades under perioden. I genomsnitt under perioden var jordarnas kaliumklass III med ett K-AL-värde på c:a 11 mg/100 g jord med en svag tendens till att K-AL-värdet ökade något under perioden. Förrådet av kalium synes öka under perioden men detta tror vi beror på en förändring i metoden för att bestämma K-HCl-värdet. Jordarnas Ca-AL-värde var i genomsnitt 320 mg/100 g jord och förändringen under perioden var mycket liten. Jordarnas Mg-AL-värde var i genomsnitt under perioden 9,8 mg/100 g jord och förändringen var liten och möjligen något ökande. Kvoten K/Mg var i genomsnitt under perioden 1,5 och visade på en tendens till en minskning på en dryg tiondel under perioden. Bor-talet synes ha minskat något under perioden. Vare sig mullhalten eller lerhalten förändrades under perioden. I genomsnitt i dessa skånska fält var lerhalten 14,6 % och mullhalten 3,8 %. pH var i genomsnitt 6,9 men variationen mellan fält var stor med pH-minimum på 4,3 och pH-maximum på 8,9. I genomsnitt av resultaten från c:a 50 000 ha 1997-2012 behövs en tillförsel av 0,4 ton CaO/ha för att nå ett pH-mål på 6,5 och knappt 1,3 ton CaO för att nå 7,0, ett behov som synes ha ökat under perioden. Dessutom påvisades många intressanta samband mellan variablerna.

Bakgrund

Markkartering har gjorts under många år och som Prof. Sven L Jansson skriver i minnesskriften Svenskt Jordbruk och Skogsbruk 1913-1962 (KSLA 1963): ”Markkartering är en markkemisk landvinning av stor praktisk betydelse.” Det var redan i mitten på 1800-talet som kemisk analys av jorden kunde bestämma gödslingsbehovet men som först kom i praktiskt bruk i större skala på 1940-talet. Cirka 25 % av den totala svenska åkerarealen blev markkarterad enligt en äldre metodik 1940-1959. Prof. Sven L Jansson skriver vidare att markkarteringen indirekt haft stor betydelse för stimulera jordbrukarnas intresse för gödslingsfrågor och anger i en senare skrift att användandet av handelsgödsel sannolikt är den främsta orsaken till de ökande skördar som registrerats det senaste seklet (KSLA 1988).

Litteraturen om de mycket komplexa förhållanden som råder mellan grödors avkastning och jordens biologiska (som beskrivs i ämnet markbiologi), fysikaliska (markfysik) och kemiska (markkemi) egenskaper är mycket stor och betydande. Exempelvis var den undervisningslitteratur som användes på Ultuna på 1970-talet redovisning i bokform av omfattande resultat från forskning och utveckling: Cookes Fertilizing for Maximum Yield (1975), Russells Soil Conditions and Plant Growth (1973) och Prof. Wiklanders Marklära (1976).

Undersökningar har gjorts där förändringar i markens innehåll av såväl lättlösliga som svårlösliga växtnäringsämnen studerats, som P (fosfor), K (kalium), Mg (magnesium) och Ca (kalcium). Anläggandet av de svenska bördighetsförsöken var i detta avseende – i vilka bland annat studeras förändringar vid olika bortförsel och tillförsel på åkermark – mycket framsynt, som en nordlig utpost av de klassiska och långliggande Rothamsted-försöken som påbörjades av Lawes och Gilbert mellan åren 1843 och 1856 (www.rothamsted.ac.uk). Som ett resultat av bördighetsförsöken konstaterar Prof. Sven L Jansson (KSLA 1988) att en utarmad och försurad mark förvånansvärt snabbt kan återställas med kalkning och gödsling. P-dynamiken i bördighetsförsöken beskrivs av Carlgren & Mattsson (2001) och det framgår att med hög P-tillförsel (dubbel ersättning) har P-talet stigit under 40-årsperioden 1969-1996 men med en P-tillförsel som motsvarar bortförsel med skörden skedde en minskning till att börja med, men som sedan stabiliserade sig. I en långliggande försöksserie i Skåne (L3-8033) var syftena att studera 1) när PK lämpligast tillförs i växtföljden, 2) vad som händer med P-AL- och K-AL-talen under en tioårsperiod samt 3) att kontrollera om de dåvarande PK-rekommendationerna var ekonomisk riktiga i ett längre perspektiv (Hansson 2001). P-AL-talen sjönk snabbare ju lägre mängd fosfor som tillfördes och vid en gödsling med fosfor motsvarande grödans bortförsel sänktes P-AL-talet med cirka 2 enheter på 10 år. K-AL-talen sjönk snabbare ju lägre mängd kalium som tillfördes och vid en gödsling med kalium motsvarande grödans bortförsel sänktes K-AL-talet med cirka 2 enheter på 10 år. Resultaten visade vidare att vid gott växtnäringstillstånd bör PK tillföras när krävande grödor som sockerbetor står i tur i växtföljden. På frågan om PK-rekommendationerna var ekonomiskt riktiga i ett längre perspektiv tydde försöksresultaten på att för lantbrukare med en planeringshorisont på tio år tillförde för mycket PK.

Gödslingsråd har sedan länge funnits tillgängliga (Hahlin & Ericsson 1981, 1984) och sannolikt är de korrekta som ett genomsnitt, åtminstone med den då gällande kunskapsnivån. Tidigare var antalet försök vars resultat utgjorde underlag för rekommendationerna stort men även under senare år genomförs fältförsök. Dagens rekommendationer ges ut av Jordbruksverket och Yara (Yara 2013, Jordbruksverket 2013).

Svårigheter med att förutsäga en grödas behov av kväve är väl känd, och även det växtnäringsämne som bidragit mest till den ökade avkastningen, kommer inte att ingå i denna undersökning (KSLA 1988, Es et al. 2005, Jørgensen & Jørgensen 2007, Karlsson et al. 2011).

Ett av syftena med projektet som här redovisas var att utveckla verktyg för att i databasen söka urval av markkarteringsdata och presentera dessa i en lättillgänglig och pedagogisk form. Ett annat syfte med projektet var att med hjälp av statistisk analys undersöka om det har skett några förändringar i Skånes jordars växttillgängliga växtnäringsämnen (P, K, Ca, Mg och Bor) samt förrådet av K (K-HCl), mullhalt, lerhalt, pH och kalkbehov under perioden 1997-2012.

Projektet är redovisat till Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning, en av finansiärerna (Andersson & Wiik 2013).

Material och metoder

Programvaran för hantering av markkarteringsdata är utvecklad av Datalogisk A/S med sin huvudsakliga utvecklingsavdelning i Norra Alslev på Falster i Danmark. Huvudägare i Datalogisk är DLG a.m.b.a. och Svenska Foder AB. Programmet består i grunden av en databas som bygger på en Microsoft SQL-server tillsammans med en Paradox databas. Databasen är integrerad med en egenutvecklad kartmodul. Plattformen för denna är Microsoft.NET (Framework 4.0). Alla sökningar som görs i denna databas går att direkt visa i kartmodulens GIS-system. Det finns funktioner i systemet som gör det möjligt att presentera sökresultaten i tabellform eller som interpolerade kartor.

Databasen består idag av ca 350 000 unika rader. I stort sett alla dessa rader har analysresultat enligt grundanalyserna P-AL, K-AL, Mg-AL och Ca-AL. Ca 27 000 av dessa är analyserade med förrådsanalyserna P-HCl, K-HCl, Cu-HCl och B och ca 60 000 av proverna har en jordartsanalys.

Datalogisk har under projekttiden kontinuerligt, i samarbete med Hushållningssällskapet Malmöhus, arbetat med utveckling och komplettering av programvaran. Utifrån kravspecifikation från Hushållningssällskapet Malmöhus har Datalogisk löst alla väsentliga frågeställningar.

Initialt var det viktigt att all data kom på plats i databasen och validerades. Detta var ett arbete som tog mycket större resurser i anspråk än vad man räknat med. Det visade sig att en hel del av data-seten som levererats från analyslaboratoriet var behäftat med stora och många fel.

Data rättades och blev komplett och tillförlitlig först under hösten 2012. I kravspecifikationen till Datalogisk ville vi ha svar på bland annat följande frågeställningar:

- Hur har växtnäringsvärdena förändrats över tiden vid omprovtagning av samma provtagningspunkter?
- Hur ser trenderna ut för växtnäringsanalyser på hela materialet?
- Hur många fält finns med P-AL under 4? Var finns dessa fält?
- Hur stor andel av lantbrukarna gör en omkartering?
- Var har vi låga pH-värden och hur kan vi påverka dessa i positiv riktning?

Under arbetets gång dök nya frågeställningar upp som också implementerades i systemet. Exempel på en sådan ny frågeställning är exempelvis hur P-AL och K-AL påverkas i en grupp av analyser där pH-värdet sjunkit mellan provtagningstillfällena? Sådana svar kan man nu få fram ur systemet.

Den statistiska analysen utfördes med hjälp av statistikpaketet SPSS (IBM) ver. 21. Tre data-set användes. Ett data-set betecknat Data-set 27t innehåller resultat från jordprover som tagits två gånger på samma ställe i ett fält (med 27 130 prover tagna i 13 565 fält), första gången år 2000 och andra gången tre till tolv år senare. Det andra och större data-setet betecknat Data-set 60t omfattar resultat från prover med jordartsanalys, c:a 60 000 prover. Det tredje och största data-setet betecknat Data-set 350t innehåller hela den nuvarande data-basen med resultat från drygt 350 000 prover.

Resultat

För att få en uppfattning av hur man arbetar med databasen visas här exempel på detta. Bilderna är skärmdumpar från programmet. I *figur 1* (figurerna är samlade i slutet av uppsatsen) ser vi ett utdrag ur kunddatabasen. I detta fall har vi valt att göra ett urval i postnummerregistret, vi väljer postnumret 245 93. Då dyker alla kunder som tagit jordprov hos oss upp, som har sin mark i det postnummer-området. Här kan vi sortera på vilken av de olika kolumnerna som vi önskar, eller göra urval utifrån någon av de poster som finns i databasen, såsom postnr, adress, region EU-ansökansindelning osv.

Figur 2 visar möjligheten att söka på ett intervall mellan två valda analysresultat. I detta fall valde vi att söka på pH-värden mellan 7,0 och 8,5. Utöver det har vi valt att söka mellan årtalen 2000 och 2010. Denna sökning kommer alltså att göras på de kunder vi valde i *figur 1*. När vi klickar på knappen sök, så arbetas databasen igenom och resultatet blir enligt de parametrar vi valt i *figur 2*.

Då ovanstående sökning i databasen gjorts presenteras resultatet enligt *figur 3*. Här visas hela analysresultatet på de olika provpunkterna som vi fått presenterat. Vi kan få reda på vilken kund proverna hör till genom att läsa ut kundnumret. Här framgår det klart och tydligt om det är utförd någon förråds- eller jordartsanalys.

När resultatet av sökningen gjorts finns det några olika alternativ att presentera resultatet. I detta fall visar vi först på möjligheten att skriva ut resultatet på ett papper. I *figur 4* visas den

färdiga utskriften, så som den skulle se ut på papper. Där presenteras kundnumret, vilket provnummer, årtal och analyssvaret på just den analys vi efterfrågat.

För att få en uppfattning över var proverna finns placerade någonstans geografiskt, så väljer vi istället funktionen visa prover på karta. Då förs informationen om proverna över till kartmodulen. Vi ser resultatet i *figur 5* och *figur 6*. På detta sätt kan vi snabbt och enkelt överblicka var de olika proverna tagits på fältet och resultatet av analysen.

En mycket användbar funktion i systemet är att studera hur växtnäringsstatus förändras över tiden. Det finns många möjligheter att studera detta. Vi väljer här att studera hur specifika provtagningspunkter har förändrats mellan två provtagningstidpunkter. Från år 2000 finns i databasen 41 918 analyser från prover tagna av Hushållningssällskapen i Skåne. Motsvarande siffra för 2011 är 29 554 prover. I *figur 7* visas exempelvis hur resultaten av alla provtagningar 2000 ser ut i förhållande till alla provtagningar 2011. I *figur 7* kan vi se att pH är lite högre år 2011 i jämförelse med 2000.

Här följer några få resultat från den statistiska bearbetningen. Den fullständiga rapporten kan fås av författarna (Andersson & Wiik 2013).

Data-set 27t: Från första till andra provtagningstillfället har en statistiskt säker ökning skett i pH från 7,0 till 7,1 (PCC=0,072***).
Data-set 60t: I Data-set 60t visar korrelationen på en mycket svag ökning av pH-värdet under perioden (PCC=0,098***). I *figur 8* framgår att pH-värdet inte följer en tydlig trend mellan år. Även om pH-ökningen (inlagd som en trendlinje i figur 8) på en tiondel är statistiskt säker så varierar den mellan år. Det skall även framhållas att antalet tagna prov skiljer sig mycket mellan åren (angivet i varje kolumns bas).
Data-set 350t: I Data-set 350t visar korrelationen på en mycket svag ökning av pH-värdet under perioden (PCC=0,011***) men i *figur 9* med de årsvisa resultaten och den inlagda trendlinjen kan ingen ökning urskiljas.

Data-set 60 t: Kalkbehovet är i genomsnitt under perioden 1997-2012 vid ett pH-mål på 6,5 knappt 0,4 ton Cao samt vid ett pH-mål på 7,0 knappt 1,3 ton CaO (*figur 10*). Vid den lägre målsättningen (att höja pH till 6,5) ökar CaO-behovet något under perioden (PCC=0,061***). Även vid den högre målsättningen (att höja pH till 7,0) synes CaO-behovet öka under perioden. Antalet prover år 2002 var litet och de som fanns kom från jordar med hög mullhalt. I *figur 10* har därför värdena från 2002 inte tagits med.

Diskussion

Vi finner resultaten från denna första bearbetning i de stora databaserna vara mycket intressanta. Då vi tror att det är möjligt att genom statistisk bearbetning, analys och utvärdering få fördjupad kunskap om resultat från markkartering och hur de skall utnyttjas har vi ansökt om medel till två nya projekt. I det projekt vi sökt på Stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning vill vi söka samband mellan GIS-bestämda jordanalysvärden och GIS-bestämda skördar och ytterligare några variabler. Databasen kan bland annat utökas med uppgifter om ler- men även mullhalt på i de utvalda fälten. Här avser vi att använda de resultat som presenterats av Söderström (2012). Detta gör vi med hjälp av markkarteringsdata i Skåne och skörd från utvalda

skördekarterade arealer samt skörderesultat från fältförsök. Med hjälp av den kunskap projektet ger förbättras sannolikt dels kunskapen om grödors behov av växtnäring dels framtida gödslingsrekommendationer. I ett SLF-projekt söker vi medel för att beskriva förändringar i de resultat som markarteringen gett sedan 1996, beskriva för- och nackdelar med analysmetoder och provtagningssystem som används vid markkartering samt överskådligt öka förståelsen och nyttan med markkartering genom litteraturstudier och genom förnyelse av rådgivningsmaterialet om markkartering.

Referenser

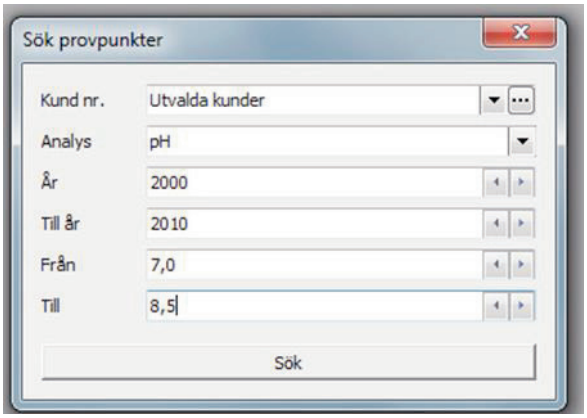
- Andersson P-G, Wiik L. 2013. Statistisk bearbetning av markkarteringsdata I Skåne med hjälp av GIS-applikation. Rapport till stiftelsen Svensk Växtnäringsforskning
- Carlgren K, Mattsson L. 2001. Swedish soil fertility experiments. Acta Agric. Scand. Sect. B. Soil and Plant Sci. 51, 49-78.
- Cooke GW. 1975. Fertilizing for maximum yield. 2nd edition. CrossbyLockwood&Staples London.
- Es van HM, Yang CL. 2005. Maize nitrogen response as affected by soil type and drainage variability. Precision Agriculture 6, 281-295.
- Hahlin M, Ericsson J. 1981. Fosfor och fosforgödsling. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 294. Mark Växter. Uppsala.
- Hahlin M, Ericsson J. 1984. Kalium och kaliumgödsling. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 333. Mark Växter. Uppsala.
- Hansson G. 2001. Fastliggande fÖrsök med fosfor och kalium på uppgödslade jordar, L3-8033. Skåneförsök 2000. Meddelande 67, 129-133.
- Jordbruksverket 2013. Riktlinjer för gödsling och kalkning 2013.
- Jørgensen JR, Jørgensen RN. 2007. Uniformity of wheat yield and quality using sensor assisted application of nitrogen. Precision Agriculture 8, 63-73.
- Karlsson T, Delin S, Kätterer T, Berglund K, Andrén O. 2011. Simulating site-specific nitrogen mineralization dynamics in a Swedish arable field. Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science 61, 333-344.
- KSLA 1963. Odlingsmarkens bördighet, dess förändringar och bibehållande. Svenskt jordbruk och skogsbruk 1913-1962. Minnesskrift, KSLA, 97-122.
- KSLA 1988. Hektarskördarnas utveckling inom svenskt jordbruk. KSLA. Supplement 20, 77-92.
- Russell EW. 1973. Soil conditions and plant growth. 10th edition. Longman Group Ltd London.
- Söderström M. 2012. Tillämpad digital markkartering av jordbruksmark med fjärranalysmetoder. Pos Teknisk rapport (dnr 199/10), Institutionen för mark och miljö, SLU Skara.
- Wiklander L. 1976. Marklära. Undervisningslitteratur på Ultuna på 1970-talet.
- Yara 2013. Gödslingsråd. Säsongen 2013. www.yara.se.

Figurer

Valt	Kund nr.	Namn	Firma	Adress	Postnr		Region
	900613	Thore Svensson		Siggeborg	245 93		Södra Göta
	900783	Nils-Olof Pålsson		Tirup 317	245 93		Södra Göta
	900431	Nils-Ingvar Flink		St Mölleberga	245 93		Södra Göta
	900121	Nils-Erik Andersson		Uppåkra	245 93		Södra Göta
	30436	Lars Pålsson		Lilla Uppåkra	245 93		Södra Göta
	900716	Lars Olofsson		Uppåkra 4	245 93		Södra Göta
	30790	Jan-Erik Flink		Önsvala PL 31	245 93		Södra Göta
	900604	Ingvar Hansson		L:a Mölleberga	245 93		Södra Göta
	900724	Ingvar Lindgren		Knästorp 1	245 93		Södra Göta
	30906	Håkan Björkman		Djurslövs gård	245 93		Södra Göta
	30992	GÖRAN ANDERSSON		ÄNGSHAGAGÅ	245 93		Södra Göta
	900707	Einar Påhlsson		S. Knästorpsv	245 93		Södra Göta
	900285	Dan Weraeus		Särslöv Pl 353	245 93		Södra Göta
	900661	Benkt Sternerup		Hjälmaregårde	245 93		Södra Göta
	900600	Bengt Larsson		Strömhögsgår	245 93		Södra Göta
	900411	Bengt Jacobsson		Särslöv	245 93		Södra Göta
	900417	Anders Månsson		N Knästorp	245 93		Södra Göta
	901206	Alexander Åkesson		Knästorp 2	245 93	Staffanstorp	Södra Göta

244 71
244 91
244 91
244 93
244 94
244 95
245 35
245 61
245 61
245 62
245 91
245 92
245 92
245 92 Staffanstorp
245 93
246 22
246 30
246 31
246 52
246 55

Figur 1. Ett urval av postnummer i databasen.



Figur 2. Selektering på pH 7,0–8,5 mellan åren 2000 och 2010 inom valt postnummerområde.

Beställning			Analys			Analyser							
Kund	Förråds analy:	Jordarts analy	Prov nr.	Prov år	Kommentar	pH	P-AL	P-AL klass	P-HCl	K-AL	K-AL klass	K-HCl	K-HC
30790			2	2007		7,7	16,0			10,0			
30790			29	2007		8,0	25,0			8,9			
30790	✓		42	2007		8,0	24,0			9,1		76,0	
30790	✓		19	2007		7,2	11,0			9,4		160,0	
30790	✓		45	2007		8,1	28,0			12,0		110,0	
30790			11	2007		7,8	12,0			6,0			
30790			17	2007		8,3	22,0			12,0			
30790			39	2007		7,8	16,0			8,5			
30790			20	2007		8,3	12,0			17,0			
30790	✓		34	2007		8,1	25,0			9,6		88,0	
30790			10	2007		7,6	25,0			4,2			
30790			35	2007		8,1	14,0			12,0			
30790			3	2007		8,3	16,0			7,5			
30790			25	2007		7,3	22,0			7,9			
30790	✓		33	2007		8,3	12,0			9,6		230,0	
30790			21	2007		8,2	11,0			16,0			
30790			40	2007		8,2	13,0			2,9			
30790			22	2007		8,0	12,0			16,0			
30790			14	2007		7,0	23,0			7,0			
30790			5	2007		7,5	17,0			5,9			

Figur 3. De enskilda analysresultaten efter selektering av pH-värdena.

Skördeår: 2009
Utskrift: 90520
2012-08-14 Kl. 09:42

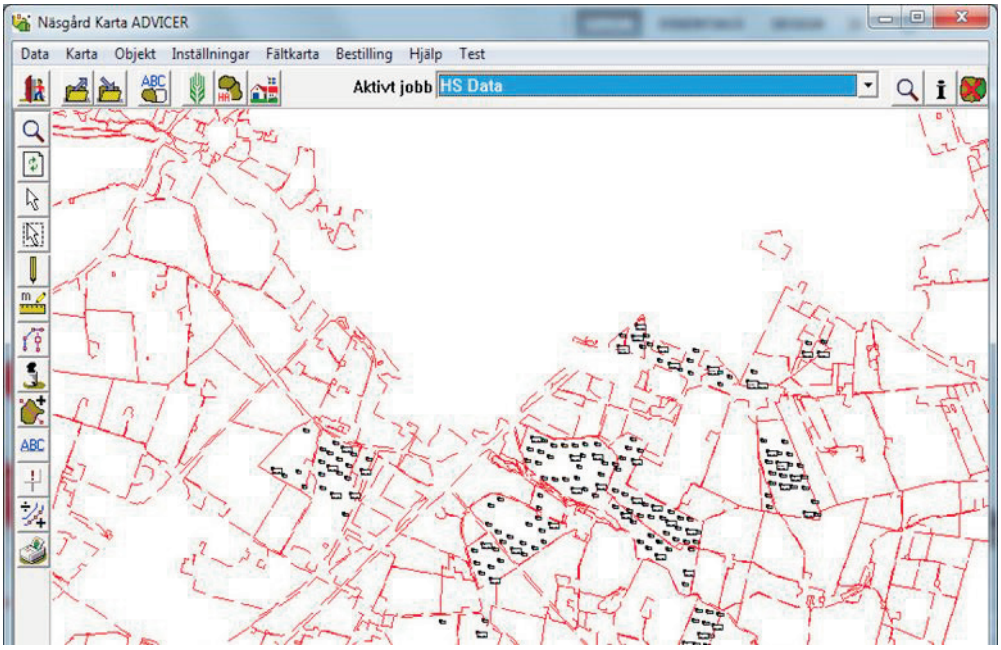
Näsgård MANAGEMENT

Sökresultat

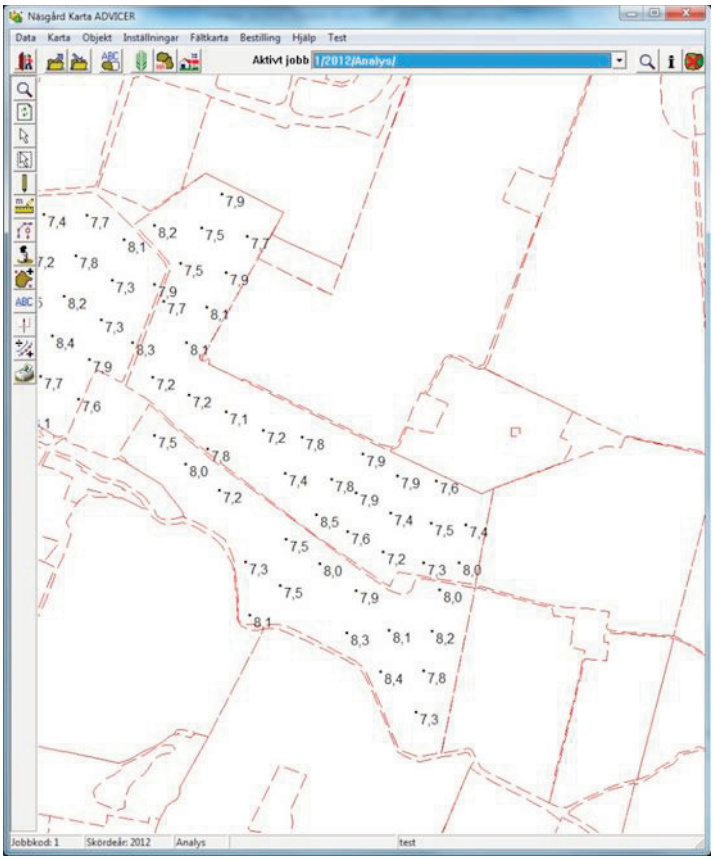
Driftsenhet: 901123

Kund nr.	*Prov nr.*	*Prov år*	*pH*
900285	1	2000	7,7
901206	1	2009	7
900604	1	2001	8
30906	1	2007	7,5
900600	1	2001	7
900417	1	2000	7,4
30790	1	2007	7,5
900661	1	2001	7,3
900431	1	2000	7
900716	1	2007	7,3
30790	2	2007	7,7
900431	2	2000	7
900417	2	2000	7,2
900604	2	2001	8,3
900285	2	2000	7,1
900716	2	2001	8
900600	2	2001	7,9
900411	2	2000	7,9

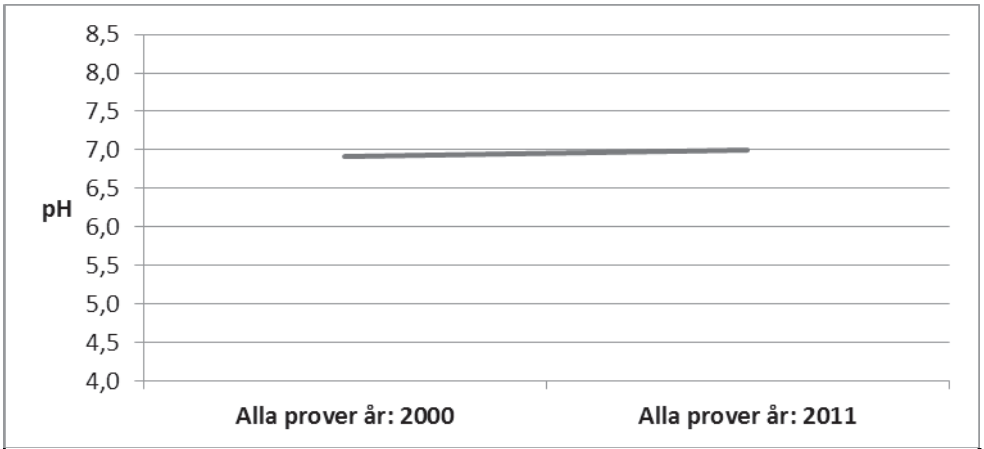
Figur 4. Exempel på hur en pappersutskrift av en selektering skulle kunna se ut.



Figur 5. Selekteringsresultatet illustrerat med provtagningspunkterna på karta.

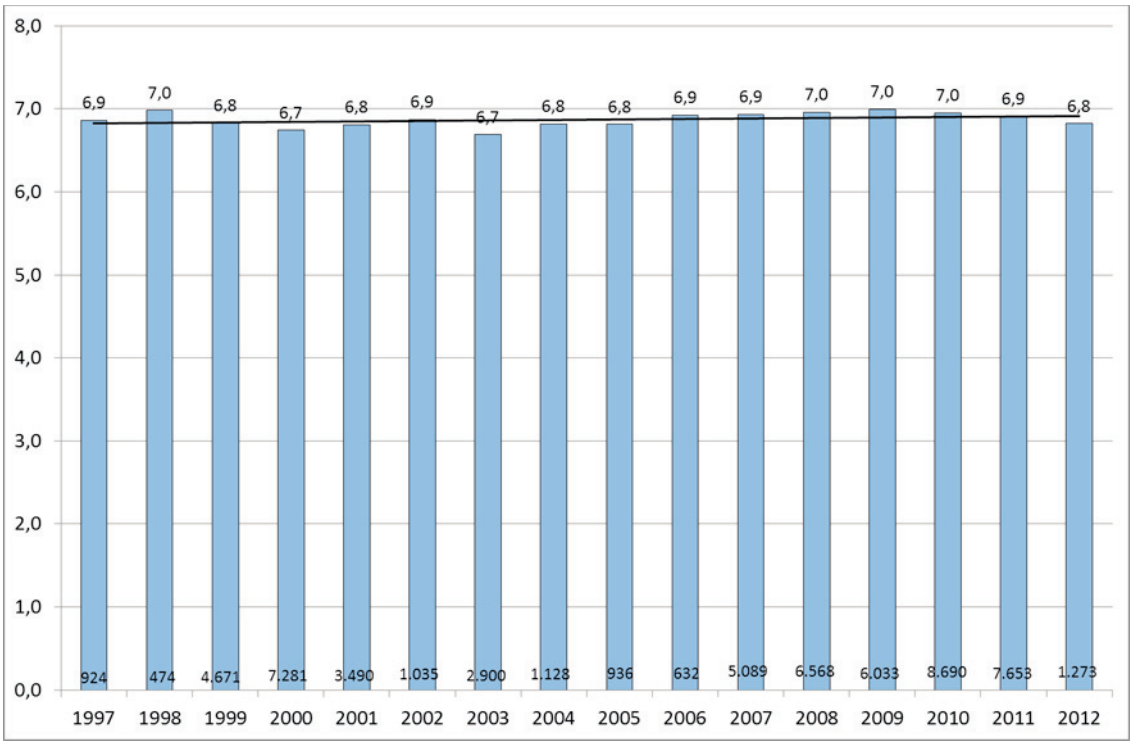


Figur 6. Vid en zoomning ser man de enskilda analysresultaten.

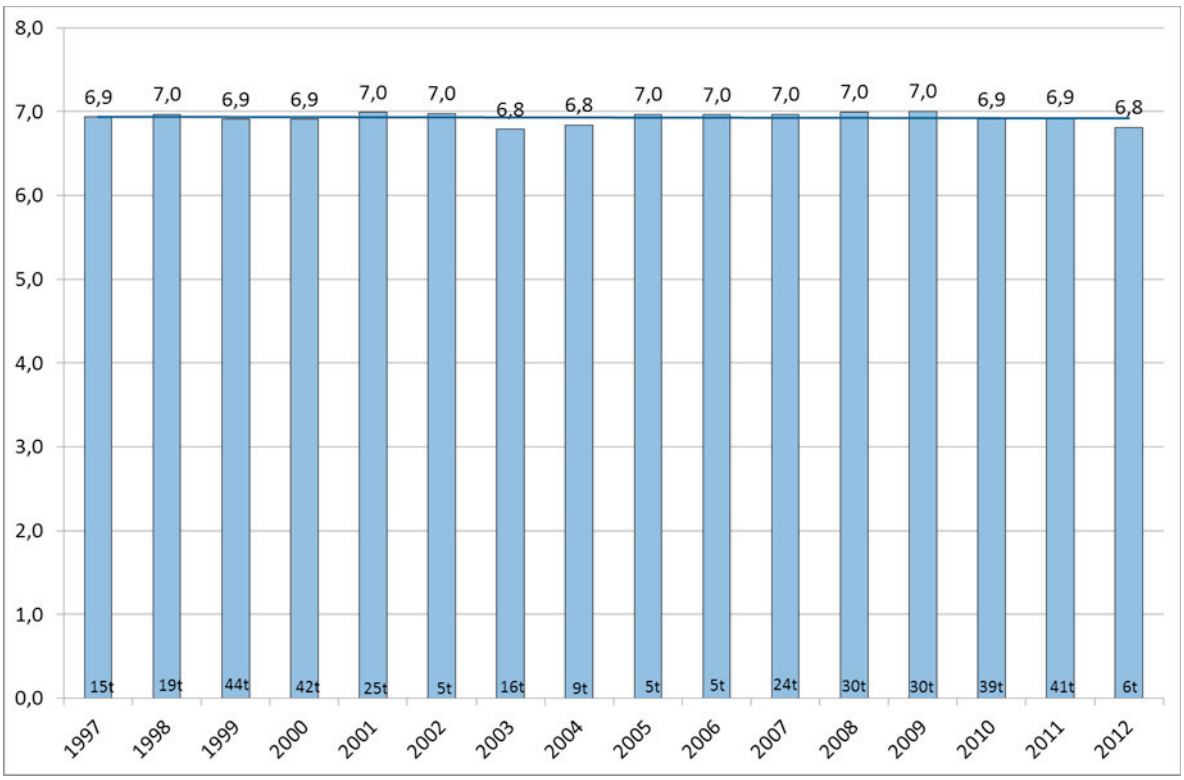


Medel:	**6,9**		Medel:	**7,0**	
Värde			**Värde**		
-6,5	**12471**	30%	-6,5	**7686**	26%
6,5-7	**13171**	31%	6,5-7	**9714**	33%
7-	**16276**	39%	7-	**12154**	41%

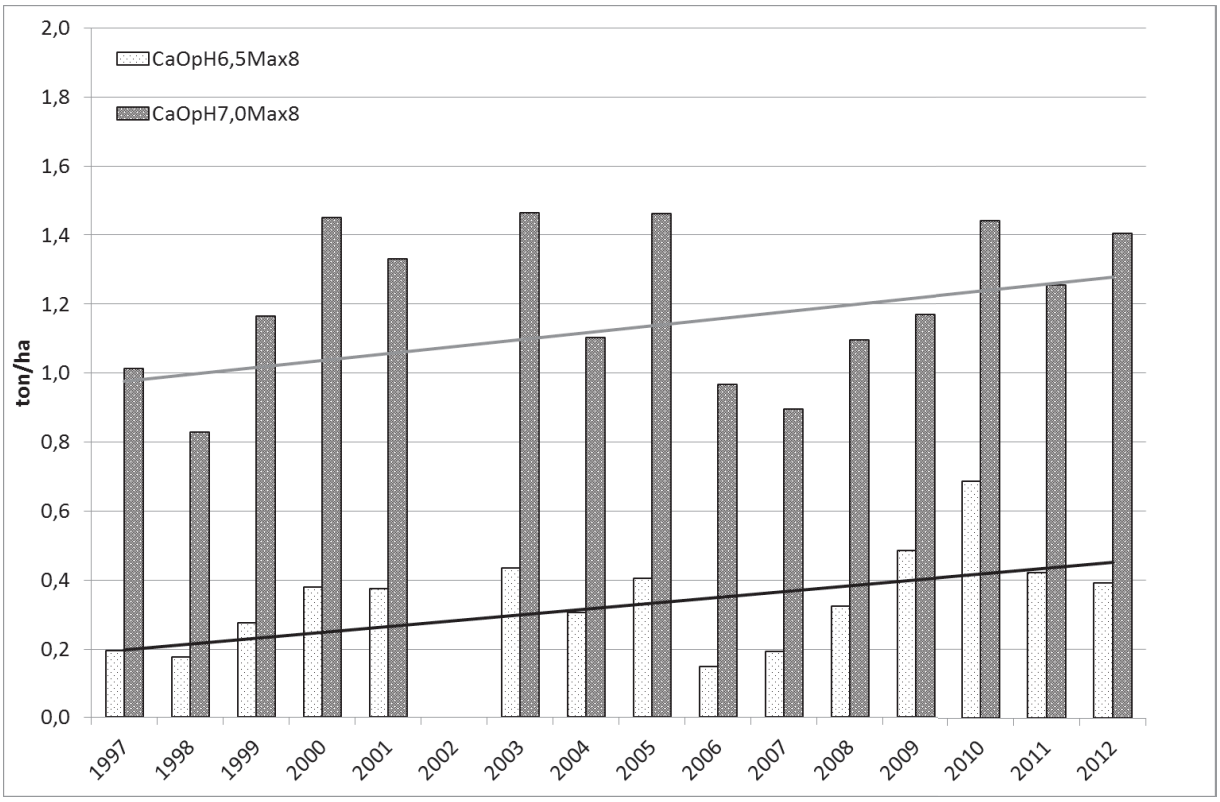
Figur 7. Analyser av pH för hela provtagningsarealen år 2000 respektive 2011.



Figur 8. Genomsnittligt pH årsvis i Data-set 60t. Trendlinjen anger en mycket svag ökning i pH under perioden. Observera det ojämna antalet prover mellan år (siffrorna i staplarnas bas).



Figur 9. Genomsnittligt pH årsvis i Data-set 350t. Trendlinjen anger ingen förändring i pH under perioden. Observera det ojämna antalet prover mellan år (siffrorna i staplarnas bas, t = tusen).



Figur 10. Det genomsnittliga årsvisa kalkbehovet 1997-2012 (utom 2002) vid ett pH-mål på 6,5 respektive 7,0.

STALLGÖDSELSTRATEGI I GÖDSELPLANERINGEN

Lars Wijkmark Växa Sverige

lars.wijkmark@vxa.se

Sammanfattning

Att styra flytgödsel utifrån markkartering kräver oftast planering. Då alla näringsämnen i flytgödsel varieras kan det uppstå behov av att även variera fler ämnen. Då är det viktigt att ha en plan på när och hur de olika näringsämnena skall varieras. Styrs flytgödsel utifrån fosfortalen i marken kan kvävet behöva varieras med hjälp av N-Sensor eller styrfil. Som exempel kan varierad kvävegiva före sådd av vårsäd vara nödvändig för att kopensera för en framtida spridning av flytgödsel i växande gröda.

Inledning

Med den snabba teknikutvecklingen på GPS och ökar möjligheterna att styra gödsel både vad det gäller handelsgödsel och stallgödsel, ger det oss nya möjligheter att ännu mer anpassa vår gödsling efter behov och effektivitet. Under många år har intresset för tekniken framför allt gällt kvävegödsling med sensor teknik samt spridning av kalk utifrån tilldelnings karta. Och platsspecifik gödsling fosfor och kalium har kommit i skymundan. Emellertid har varierad gödsling av kalium till potatis vunnit terräng i vissa delar av landet.

Att sprida stallgödsel med varierad giva har inte funnit något större användning ännu. Även om tekniken funnits några år och fungerar bra idag. En stor bidragande faktor i detta är att variationen kommer att påverka flera näringsämnen vilket komplicerar det hela. När vi tidigare talat om varierade givor har vi nästa uteslutande använt endast ett näringsämne som vi fokuserat på och detta ställer inte så stora krav på gödselplanering. När stallgödsel varieras alla näringsämnen och en strategi måste till. I Halland har vi starkt fokus på fosforvärden i marken på grund av en intensiv djurhållning och många områden med lätta jordar med höga fosfortal i matjordslagret. Medan vi däremot har lägre fosfortal på tyngre delar av fälten. Detta kan ge upphov till begränsningar av spridningsarel vid tillståndsprövningar. Med den intensiva djurhållningen följer stora mängder flytgödsel som skall ut under året.

Med anledning av detta har vi tittat på möjligheter att styra framför allt flytgödsel. Vid spridning av fastgödsel är det ett mindre utbud och vi ar inte tillgång till någon GPS styrd spridare i Halland. Alla de stora tillverkarna av gödseltunnar kan erbjuda möjligheten att styra gödselgivan. Det är bara en fråga om vilka komponenter som måste anpassas till gödselspridaren. Dessa är först och främst GPS som många gånger kan hämtas från traktorns autostyrning, plus den datorenhet som kan hantera styrfiler. I dagsläget finns det många lösningar på vilka som kan hantera dessa filer, antigen kan man ha en liten extern handdator eller en dator som används vid sensor gödsling, dessa kopplas till gödseltunnans styrbox. Nu

har också många tillverkare av autostyrningar öppnat möjligheten att hantera styrfiler i sina monitorer, vilket vidgar möjligheten att styra utan stora investeringar i ny utrustning.

Gödselplanering

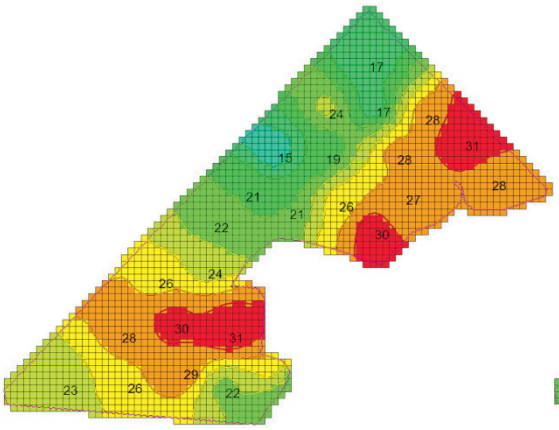
När det gäller flytgödsel bör lantbrukaren redan vid växtodlingsplanering ta fram en strategi för hur gödslingen skall utföras. En första fråga är, kommer flytgödsel att läggas på hösten eller vår till höstspannmål eller vid vårbruk till vårspannmål. Det kan också vara en varierad giva i växande gröda som bör kompenseras för redan vi sådd. Nedan följer några exempel på hu man kan tänka sig en planering av gödslingen.

Höstvete: Räcker fosforgivan i stallgödseln eller måste en komplettering till av NPK giva tidigt på våren? Flytgödsel varieras sedan utifrån fosfortal i marken. Kvävegödsling med N-Sensor för att jämna till den varierade kvävgödslingen. Utan sensorteknik kan en omvänd styrfil av kväve utifrån flytgödseln användas.

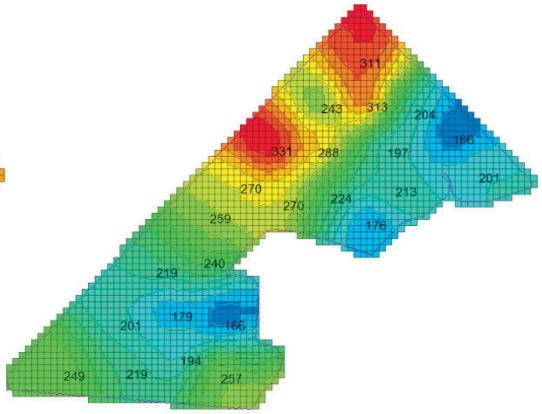
Vårspannmål: Om flytgödsel sprids på våren i samband med vårbruket är det lätta att komma ihåg att även variera kvävet vid sådd. Då med en ny styrfil för handelsgödsel kväve. Kommer man däremot att köra flytgödsel längre fram i växande gröda är det viktigt att planera in varierad kvävegiva vid sådd för att skapa en jämn kvävenivå. Det kan även vara så att man funderar på en Sensor gödsling länge fram som skall tas hänsyn till på våren. Samma resonemang gäller ju naturligt för kalium om det är det näringsämnet som skall styra flytgödselgivan.

Vid detta synsätt kan en planering över flera år vara nödvändig. Det är inte alltid som det passar att styra flytgödsel och handelsgödsel samtidigt utan man får se det som en strategi över flera år. Kanske tre eller fler år.

Styrfil flytgödsel



Styrfil N 27



STRUKTURKALKNING OCH FOSFORLÄCKAGE

Barbro Ulén[1], Annika Svanbäck[1], Ararso Etana[1]

[1]Mark och Miljö, SLU Box 7014 750 07 Uppsala
E-post: barbro.ulen@slu.se

Sammanfattning

Det finns två fältförsök för fosforläckage (Bornsjön och Wiad) där effekten av strukturkalkning prövats i Sverige och de har båda har visat att det skett en statistiskt säker minskning av läckaget av partikelbunden fosfor (PP) (32-40%). Från Wiad, med betydligt högre fosfortal i jorden, har också läckaget av den lösta reaktiva fosforn minskat. En bättre aggregatstabilitet i det strukturkalkade ledet jämfört med icke-kalkade rutor har demonstrerats vid Bornsjön men först efter 4 års naturlig utjämning i matjorden genom odlingen. För ett eller möjligen två år av sex har skörden varit högre efter strukturkalkningen jämfört med okalkade led.

Inledning och bakgrund

Att minska belastningen av fosfor och kväve till Östersjön är en prioriterad miljöåtgärd – både nationellt och internationellt. Eftersom belastningen från jordbruksmark svarar för en stor del av den totala belastningen ställer detta krav på jordbruksnäringen. Betydande fosforförluster, både i partikulär form (PP) och i löst reaktiv form (DRP), sker ofta från lerjordar (t ex Uusitalo et al.,2001) och fosforn transporteras mer eller mindra direkt via jordbruksmarkens dräneringssysytem ut till öppna diken, vattendrag och sjöar. Det finns emellertid få effektiva åtgärder för att minska detta läckage. Därför anlades ett stort experimentfält vid Bornsjön år 2006. Eftersom det blev goda resultat efter strukturkalkningen följdes detta upp med ett mindre försök med stukturkalkning i ett redan existerande rutförsök vid Wiad år 2011. Försöket ligger 1,5 mil söder om Bornsjön och 10 km SW om Södertälje, mellan Hallsfjärden och Kaggfjärden.

Preferentialflöden genom marken

Eftersom fosfor binds starkt till jorden anses PP transporteras med preferentialflöde genom marken. Sådana icke-jämviktsflöden är ett vanligt fenomen i strukturerade lerjordar (Jarvis, 2007) och flödena brukar vara högst oregelbundna i tid och rum. Detta innebär att flödena bli oerhört mycket snabbare än vad som förväntats. Indikationer på sådana flöden är en stor rumslig variation i koncentrationer och läckage trots att den totala mängden avrinning är jämn och varierar betydligt mindre. För jordar som uppvisar stora läckage med prefentialflöden anses regelbunden plöjning vara bra för att bryta upp makroporer och reducera pesticidläckaget (Isensee et al., 1990). För fosfor har erfarenheterna från att plöja för att minska läckaget varit blandade (t.ex. Koskiaho et al., 2002; Uusitalo et al., 2007 och Ulén et al., 2010).

Material och metoder

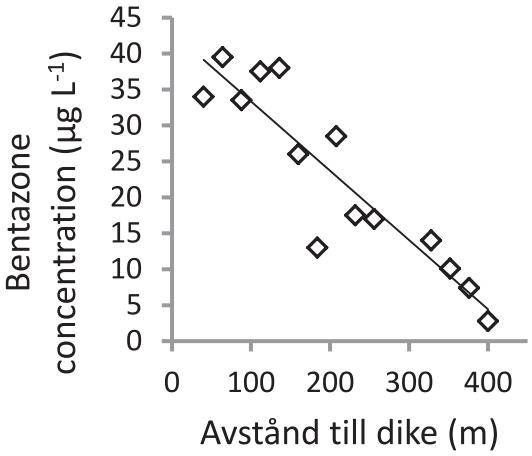
Försöksfältet Bornsjön

Försöksfältet är beläget på en mindre slätt strax söder om Stockholm. Fältet har en medellutning mindre än 0.05‰ och har lerjord av marint ursprung. Hela försöket (1,3 ha) med 28 rutor dränerades 2006 till 0.9 m djup. Dräneringsledningarna är placerade centralt med 8 m:s avstånd i rutorna för att dränera jorden effektivt. Rutorna (24 m x 20 m) ligger i två rader om 14 rutor med varierande avstånd från ett öppet dike på mitten av slättmarken. Jorden har hög lerhalt (Tabell 1) och är tydligt aggregerad. Stora vertikala porer (upp till 5 mm) är tydliga mellan aggregaten liksom fina porer som i går i gamla rotkanaler. Utfällningar av järnoxider kan ses i rotkanalerna, på aggregatens väggar och som utspridda fläckar.

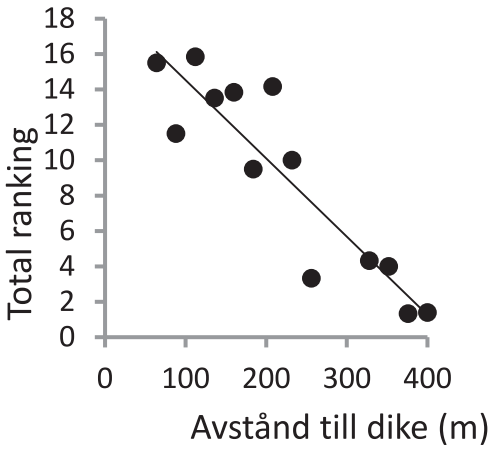
Tabell 1. Textur och markkemiska faktorer (medelvärden) i matjorden för två försök. Graden av fosformättnad har beräknats enligt Ulén (2006). Ingen av parametrarna var signifikant olika mellan försöksrutorna (28 resp. 8) på de två platserna

	Oxelby	Wiad
Ler (%)	60	25
Silt (%)	30	42
pH	6.4	6.5
P-AL (mg/100 g)	4.2	14
Al-AL (mg/100 g)	28	24
Fe-AL (mg/100 g)	59	34
DPS-AL (%)	6	30
P-AL/ler	7	56

År 2007 var medelhalten organiskt kol i matjorden 2,5 % med en variationskoefficient på mindre än 17% mellan rutorna. I nedre alven var skrymdensiteten låg, och det organiska materialet kvävefattigt, vilket indikerar att sprickorna stabiliseras av gammalt organiskt material. Dominerande lermineral är illit och kaolinit finns också i små kvantiteter. Trots att textur och markkemiska förhållanden (Tabell 1) är likartat över hela fältet har studier av läckaget av olika bekämpningsmedel visat på ett signifikant samband med försöksrutans läge i förhållande till diket i mitten av slätten (Figur 1 och 2). Alla studerade substanser, oberoende av sorptionsförmågan, visade ett liknande läckagemönster (Ulén et al., 2013). Variationen i läckaget av bekämpningsmedel från olika rutor var stor, trots en liten variation i avrunnen mängd. Läckaget av partikelbunden fosfor har följt samma mönster som bekämpningsmedlen (Figur 3) och avståndet till diket har därför använts som en faktor för lokal variation i den statistiska utvärderingen.



Figur 1. Uppmätta koncentrationer av bentazon (µg L^{-1}) avsatt mot avståndet till diket i dalens mitt. Lutningen är signifikant skild från noll ($p<0.001$).



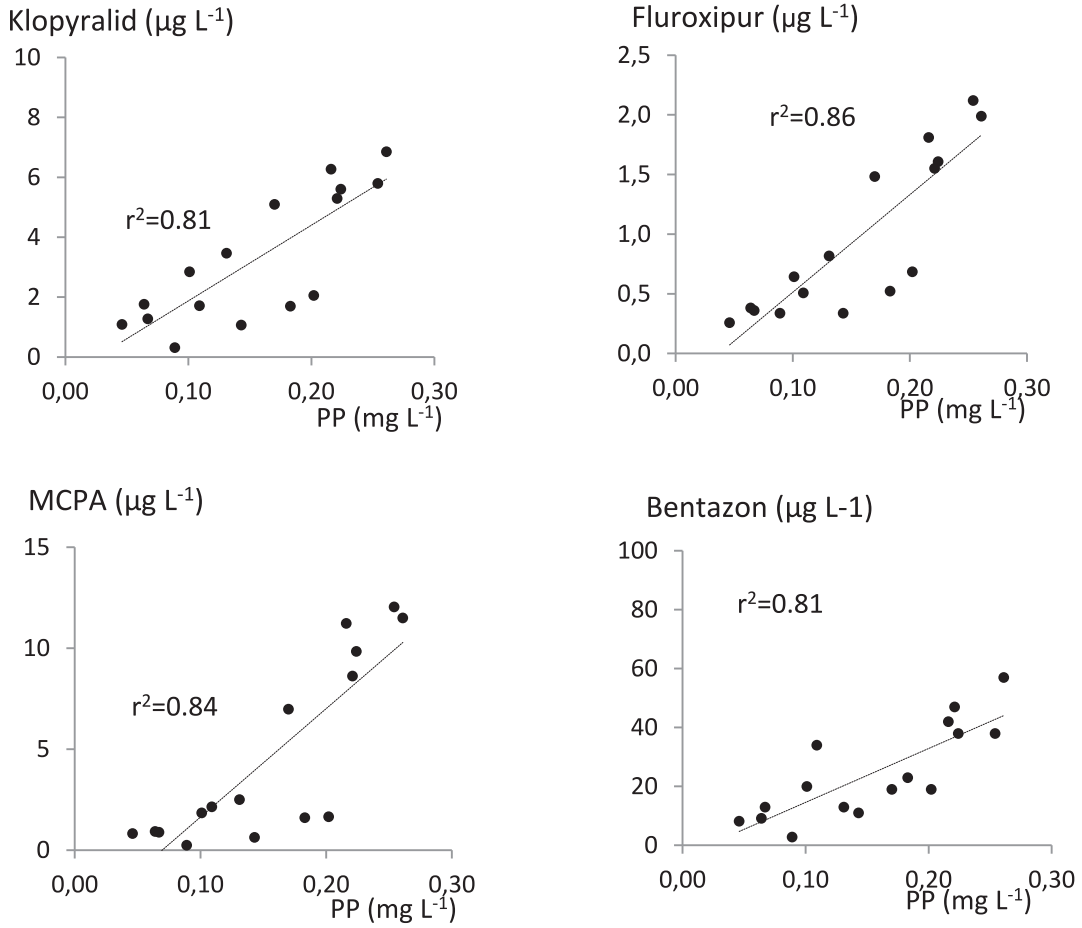
Figur 2. Rankning (icke-parametrisk test) för medelkoncentrationerna av klopyralid, fluroxipur, MCPA, bentazon, löst glyfosat och partikelbunden glyfosat i relation till avståndet till diket. Beräkningen gjordes för perioder med koncentrationer som låg över kvantifieringsgränsen.

Rutförsöket vid Wiad

Försöksfältet vid Wiad dikades 1976 och består av 8 rutor som ligger i två rader nära en bäckravin. Allt yt- och dräneringsvatten samlas upp och leds till en nedgrävd mätstation. Jorden har lägre lerhalt än vid Bornsjön och betydligt högre fosforstatus (Tabell 1). Även för detta försök är markparametrarna utan signifikanta skillnader mellan olika försöksrutor. Graden av fosformättnad (DPS-AL) i surt extrakt i jorden (Ulén, 2006) ligger högre än 20-25 varför man kan förvänta sig en betydligt större andel DRP i förhållande till totalfosfor dräneringsvattnet. Det finns en rumslig variation i koncentrationerna av fosfor i dräneringsvattnet även på Wiad men utan någon systematisk faktor.

Strukturkalkning

Strukturkalken i Oxelbyförsöket var bränd kalk som spreds för hand med en giva motsvarande 5 ton CaO ha^{-1}. Den spreds på stubben under optimala väderförhållanden (inget regn eller blåst) och men en noggrann kultivering in i jorden med kultivator i flera riktningar omedelbart efter. För försöket vid Wiad användes släckt kalk 'Aktiv struktur' (4 rutor av 8) med en giva av 11 ton ha^{-1} vilket motsvarande 2 ton CaO ha^{-1}. Kalken spreds hösten 2011 under goda väderförhållanden med hjälp av en entreprenör och kultiverades in omedelbart därefter.



Figur 3. Koncentrationerna av klopyralid, bentazon, MCPA och fluroxipur relaterad till partikulär fosfor (PP) (inklusive korrelationskoefficienten r^2) i dräneringsvatten från olika rutor i Bornsjön under perioder med halter över bestämningsgränsen.

Andra åtgärder som testades samtidigt vid Bornsjön

Alla led i Bornsjöförsöket fördelades slumpmässigt med 4 replikat. Förutom strukturkalkningen (led C) jämfördes två jordbearbetningsstrategier: konventionell höstplöjning (led A och B), och grund höstbearbetning (led D och E). Led A representerar en vanlig odlingsåtgärd i regionen dvs. konventionell höstplöjning som vänder jorden till 23 cm djup som en förberedelse för vårsådd då rekommenderad fosfordos appliceras. Led B, höstplöjdes men vårsådden fosforgödslades inte alls. Det strukturkalkade ledet höstplöjdes alla år efter det inledande året med strukturkalkning (2008-2012). Led D och E kultiverades grunt (till 12 cm djup) två gånger och jämnades dessutom till med en ribbvält efteråt år 2010-2011. Bredspridning av fosforgödsel (led E) jämfördes med radmyllning (led D) i dessa grunt bearbetade rutor. Bredspridning gjordes också i led G med specialanpassad växtföljd när höstgrödan vårgödslades.

Kvantifiering av läckaget

Avrinningen från varje försöksruta mättes med vippkärl i en källare och vattenvolymen relaterades till ytan på rutan (Bornsjön 480 m^2, Wiad 3300 m^2). Vid Bornsjön användes automatisk uppsamling av dräneringsvattnet i källaren styrt av en datalogger. Denna kontrollerade den flödesproportionella provtagningen med hjälp av små slangpumpar, så att varje flödesproportionellt delprov representerade 0,003 eller 0,04 mm avrinning på sommaren (beroende på sommarnederbörden) och 0,04 mm avrinning resten av året. Efter att en viss volym vatten passerat pumparna rengjordes slangarna genom reversibel pumpning och därefter togs ett mindre delprov. Samlingsproven lagrades i mörka glassflaskor (2,5 L) vid relative kall temperatur (ung. 10-14°C) och under mörker under maximalt en vecka före transport i mindre flaskor till laboratoriet.

Vid Wiad registrerades vattenflödena kontinuerligt med räkneverk kopplade till vippkärl. Provtagningen var manuell från vippkärlen i mätstationen. Proverna skickades omedelbart till vattenlaboratoriet, Mark och Miljö, SLU. Där mättes pH följande dag, löst reaktiv fosfor (DRP) inom två dagar samt totalfosfor (TotP), nitratkväve (NO_3-N) och totalkväve (TotN) inom 4 dagar och efter lagring vid +4°C. Alla analyser gjordes helt enligt EU-metoder förutom DRP. Denna fosforfraktion analyserades efter förfiltrering genom ovanligt fina filter med pordiametern 0.2 µm (Schleicher & Schüll GmbH, Dassel, Germany).

Markfysikaliska mätningar

Aggregatstabilitet, porositet, vattenhållande förmåga och infiltration har studerats vid Bornsjön. Matjordsprov har utnyttjats för att studera aggregatstabilitet efter fyra år (Ulén el al., 2012). Metoden, som bygger på Cryz et al., (2002), innebär en ytterst varsam dispergering av ler som vill efterlikna vad som sker i en vattenmättad matjord när jordaggregaten löses upp. Porvolym och skrymdensitet har undersökts (april, 2011) (Danielson & Sutherland, 1986). Volymen av markporerna beräknades som differensen mellan vatteninnehållet vid 5 cm tensionstryck i små jordcylindrar (0-5 cm) i laboratoriet (Messing & Jarvis, 1993). Den 27-30 juni mättes vatteninfiltrationen i fält på i leden A och C (3 rutor från vardera led med 3 upprepningar i varje) med hjälp av en infiltrometer med vattennivåerna -10, -8, -4.5, -2 and -1 m som beskrivits av Holden et al., (2001).

Statistisk bearbetning

Årliga förluster från alla rutor och alla år utnyttjades för att analysera skillnader i läckage mellan de olika behandlingarna. För Bornsjön användes en allmän blandmodell (SAS). Genom att använda beräknade korrelationsmätningarna över tiden, och med en rumslig faktor som 'störande faktor' (kovariat) (Littell et al., 2006), tog vi hänsyn till att data var i form av tidsserier. Vi testade växelverkan mellan olika led och avrinning. Vi testade också påverkans-effekter mellan olika led och faktorn avståndet till det öppna diket. Behandlingen sattes som fixa faktor medan avrinning och avståndet till det öppna diket användes som kovariat. Alla

variablerna transformerades logaritmiskt innan analysen gjordes för att stabilisera variansen som ökade med ökat värde på transportförlusterna. I den förklarande 'post-hoc testen', med parvisa jämförelser mellan behandlingarna, sattes avståndet till diket som medelvärdet (200 m) och avrinningen till medianvärdet (410 mm). Tukey's test användesoch signifikansnivån sattes till α=0,05, inklusive det p-värde som utnyttjats med den använda sannolikhets-statistiken (F-statistik). Avsikten var att testa om två led hade samma varians vilket gjordes för flera led samtidigt med en given effekt (p_r>F).

Resultaten från Wiad, med bara två behandlingar, testades med students T-test. Resultaten från Wiad jämfördes också med tre års mätningar före strukturkalkningen (åren 2006/2009).

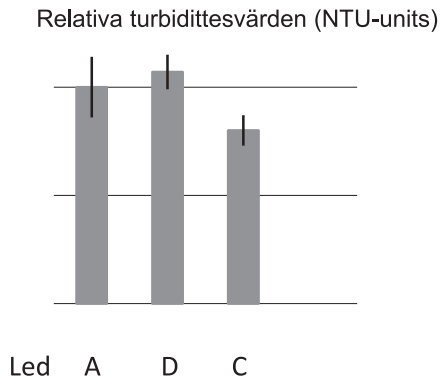
Resultat

Markfysik skörd och fosforstatus i marken

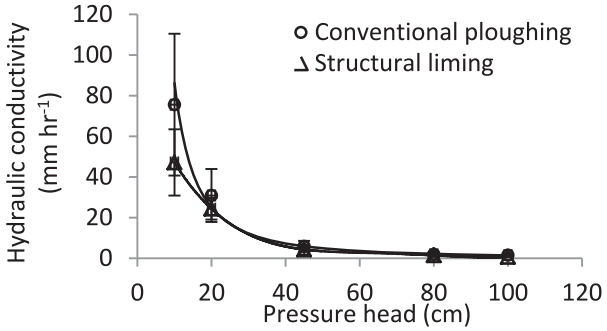
Efter fyra års odling var det möjligt att visa på signifikant förbättrad aggregatstabilitet från det kalkade ledet (Figur 4) (Ulén et al., 2012). Pororsiteten uppmättes inte ha några statistiska skillnader mellan leden och det var bara för trädan som den vattenhållande förmågan var bättre (Tabell 2). Infiltrationsmätningarna i fält indikerade något jämnare infiltration i det strukturkalkade ledet men skillnaderna var inte signifikanta (Figur 5).

Skörd och fosforstatus i marken

Det första året var skördeeffekterna från strukturkalkningen tydliga (Tabell 3). Vid Bornsjön med en ganska låg fosforstatus innebar ingen fosforgödsling att fosforläckaget var oförändrat men att skördarna blev dåliga. För andra svenska jordar med liknande ganska låga fosfortal (P-AL < 5 mg kg jord^{-1}) har det demonstrerats en tydlig skörderespons vid fosforgödsling (Edhe, 2012). För Bornsjön, med en relativt sett låg halt och läckage av löst reaktiv fosfor (DRP) i dräneringsvattnet, var det endast den partikelbundna fosforn som minskade efter strukturkalkningen (Tabell 4). Däremot visar två års studier från Wiad att också halter och läckage av DRP minskat signifikant om de strukturkalkade och icke-strukturkalkade leden jämförs (Tabell 5). Denna plats har betydligt högre grad av fosformättnad i matjorden än Bornsjön (Tabell 1).



Figur 4. *Relativ turbiditet som ett mått på dispergerad ler från matjorden i led med konventionell, plöjning (A), grund kultivering (D) och strukturkalkning (C). Konventionell plöjning längst till vänster är satt som 100.*



Figur 5. Geometriska medelvärdet och standard-spridning av den mättade hydrauliska konduk-tiviteten. Konventionell plöjning är jämförd med struktur-kalkning. Skillnaderna är inte signifikanta.

Tabell 2. Medelvärden för markfysikaliska egenskaper uppmätta i cylindrar (0-5 cm djup) i laboratoriet. Medelvärde och standardavvikelse (SD), porositet (cm^3 cm^{-3}), skrymdensitet (g cm^{-3}) och vatteninnehåll (cm^3 cm^{-3}) och avsjunkande vatten (cm^3 cm^{-3}) vid fem olika tensionstryck (t.p.) (m) mellan 0.05 och 6.0 t.p. Mätningarna gjordes bara i prov från leden A, C och F

Egenskaper	A (Konv. plöjning)		C (Strukturkalkning)		F (Ogödslad träda)	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
Porositet	0,539	0,031	0,525	0,032	0,520	0,014
Skrymdensitet	1,18	0,09	1,22	0,08	1,30	0,04
Vatteninnehåll 0.05 t.p.	0,505	0,016	0,495	0,022	0,495	0,010
Vatteninnehåll 0.5 t.p.	0,428	0,018	0,414	0,017	0,458**	0,023
Vatteninnehåll 1.0 t.p.	0,413	0,019	0,399	0,017	0,444**	0,024
Vatteninnehåll 3.0 t.p.	0,388	0,017	0,378	0,016	0,416**	0,024
Vatteninnehåll 6.0 t.p.	0,365	0,017	0,356	0,017	0,395**	0,023

** Signifikant skild från konventionell plöjning ($p<0.05$)

Tabell 3. Relativ skörd. Medelskörden exkluderar år 2011, när inga ärtor skördades utan plöjdes ner och tjänade som fångröda för kväve

År	Växtföljd	A	B	C	D	E
2007	Höstvete	100	101	98	101	102
2008	Vårkorn	100	94	113	96	100
2009	Vårkorn	100	96	107	117	89
2010	Havre	100	91	100	79	88
2011	Ärt	-	-	-	-	-
2012	Vårkorn	100	89	97	108	103
	Medelvärde	100	92	104	100	95

Tabell 4. Läckage (kg ha^{-1} år $^{-1}$) av totalfosfor (TotP), löst reaktiv fosfor (DRP), partikulärt fosfor (PP), totalkväve (TotN)), nitrat kväve (NO_3-N) och kvoten TotN/TotP (N/P) för de olika leden vid Bornsjön. Medelvärdet av den årliga transporten från de fyra rutorna och sex åren är givna med standardavvikelser. Värdena med olika bokstäver inom kolumnerna betyder signifikanta skillnader mellan leden vilket har testats med log-transformerade värden i en statistisk modelanalys

Led	TotP	PP	DRP	TotN	NO_3-N	N/P
A – Konv. plöjning.	0,79 ±0,53	0,68 ±0,49	0,13 ±0,09	27^c ±13	25^b ±11	42
B – Konv. plöjning 0 P gödsling	$0,97^b$ ±0,66	$0,82^b$ ±0,55	0,15 ±0,11	29^c ±19	26^b ±17	42
C – Konv. plöjning, struk.kalk	**$0,59^a$ ±0,33**	**$0,46^a$ ±0,29**	**0,13 ±0,06**	**30^c ±13**	**27^b ±11**	**59**
D – Grund bearbetning	0,96 ±0,56	0,85 ±0,51	0,11 ±0,07	18^b ±8,5	15^b ±7,1	25
E – Grund bearb. Bredspridning	$1,13^b$ ±0,51	$0,94^b$ ±0,38	0,20 ±0,16	$27^{b,c}$ ±16	23^b ±14	26
F – Ogödslad träda*	0,77 ±0,42	0,60 ±0,31	0,17 ±0,16	6.2^a ±3,3	3.3^a ±2,5	8
G – Anpassad växtföljd.	$0,84^b$ ±0,48	0,68 ±0.39	0,16 ±0.23	$23^{b,c}$ ±13	19^b ±11	31

* Perioden 2008-2013, förutom året innan den ogödslade trädan hade etablerats år 2007/2008

Tabell 5. Läckage (kg ha^{-1} år $^{-1}$) av totalfosfor (TotP), löst reaktiv fosfor (DRP), partikulärt fosfor (PP), totalkväve (TotN) och kvoten TotN/TotP (N/P) tre år före försöket samt två år med och utan strukturkalkning från Wiad. Medelvärdet av den årliga transporten från de fyra replikaten är givna med standardavvikelsen. Avrinningen är ofta mindre än en tredjedel jämfört med försöksrutorna vid Bornsjön på grund av försökets läge och därför är läckaget mindre. Värdena med olika bokstäver inom kolumnerna betyder signifikanta skillnader mellan leden för respektive år

Behandling	TotP	PP	DRP	TotN	N/P
Tre år före försöket					
1,3,5,7 Okalkad År1	0,25 ±0,07	0,15 ±0,05	0,08 ±0,02	3,6 ±1.5	15
1,3,5,7 Okalkad År2	0,20 ±0,09	0,07 ±0,09	0,10 ±0,06	5,9 ±3,3	57
1,3,5,7 Okalkad År3	0,41 ±0,06	0,91 ±0,01	0,15 ±0,04	6,7 ±5,0	16
2,4,6,8 Okalkad År1	0,17 ±0,11	0,11 ±0,06	0,06 ±0,05	2,7 ±2,6	16
2,4,6,8 Okalkad År2	0,15 ±0,10	0,04 ±0,03	0,08 ±0,05	6,1 ±7,2	40
2,4,6,8 Okalkad År3	0,55 ±0,54	0,40 ±0,40	0,11 ±0,10	3,7 ±3,0	7
Två år efter att fyra kalkats					
1,3,5,7 Okalkad År4	0,17^{b} ±0,02	0,06^{b}±0,02	0,11^{b} ±0,04	8,8 ±5,4	52
1,3,5,7 Okalkad År5	0,43^{b} ±0,02	0,22^{b}±0,04	0,19^{b} ±0,08	16,1 ±8,1	37
2,4,6,8 Kalkad År4	**0,05^{a} ±0,02**	**0,02^{a} ±0,01**	**0,04^{a} ±0,01**	**9,7 ±5,0**	**176**
2,4,6,8 Kalkad År5	**0,19^{a} ±0,10**	**0,09^{a} ±0,06**	**0,11^{a} ±0,07**	**17,4 ±8,4**	**93**

Avrinning och fosforläckage vid Bornsjön

Dräneringen vid Bornsjön var högst effektiv och under vintern dränerade nästan all vinternederbörd. Avrinningen från de olika rutorna hade ett medelvärde för variationskoefficienten på 22% under sommaren och 25% under vintern. En årlig variation på runt 20-25% mellan olika rutor är typiskt för rutförsök (t.ex. Monaghan et al., 2002; Strock et al., 2004). Variationen i årlig avrinning mellan rutorna förklarades inte av avståndet till diket (p=0,08).

I genomsnitt var totalfosforläckaget efter konventionell plöjning 0.79 kg ha^{-1} år^{-1}, varav 87% som partikulär fosfor (PP), och motsvarande totalkväveläckage 27 kg ha^{-1} år^{-1}, med 91% som nitrat. Det var en stor lokal variation (60%) trots de mycket jämna markkemiska förhållandena under de sex år som experimentet varade. Variationskoefficienten var mycket större än den för matjordens fosforstatus (20%) och för avrinningen (25%). Detta visar betydelsen av den lokala skalan för transporten genom denna sprickbildande lera. Läckaget av totalfosfor och partikelbunden fosfor var signifikant (p_r>F< 0,002) lägre från rutor med strukturkalkning än från andra behandlingar som grupperats tillsammans. Olika strategier för fosforgödsling (radmyllning resp. bredspridning av mineralfosfor och tillförsel i förhållande till skörden resp. ingen fosforgödsling alls hade ingen signifikant effekt på fosforläckaget.

Diskussion

Kalkens effekter på jorden

När kalk sätts till en lerjord sker det ett utbyte av katjoner och kalciumjonerna adsoberas till lermineralterna. Vartefter attraheras lerpartiklarna, som kommer närmare varandra, och det sker en flockulering och partikelaggregering (Bell, 1996). Dessutom leder pozzolanreaktionen mellan kalk, kisel och aluminium till att det bildas en cementprodukt och under en längre tid ökar aggregatstyrkan (Locat et al., 1990). Efter strukturkalkning är det också känt att lerkolloiderna bildar ett korthusmönster (Koorevaar et al., 1982; Wells & Theng, 1988). Detta borde teoretiskt resultera i en jämnare infiltration i den allra översta matjorden som mildrar

preferentialflödet. Strukturförändringen av lerjordarna kan påverka hur jämnt vattenflödet sker i tid och rum, vilket i sin tur förändrar förutsättningarna för preferentialflöden av fosfor. Det är bara strukturkalk som ger de ovannämnda effekterna på leraggregaten. Förändrad jonsammansättning i sig kan dock medföra elektroniska bryggor som teoretiskt skulle kunna minska dispergeringen och erosionen av ler (Ulén et al., 2012b).

Reducerad jordbearbetning

Med grund bearbetning, vanligen kallad reducerad bearbetning, vänder man inte jorden utan man bearbetar den till ett djup av 5-15 cm med en kultivator eller tallriksredskap. Detta lämnar markytan täckt med åtminstone 15% växtrester året runt enligt den amerikanska definition (ASAE, 2006). Det kan emellertid öka risken för fosforförluster om det samtidigt innebär en anrikning av organiskt material (Gaynor & Findlay, 1995). I mostatts till detta kan konventionell plöjning bryta makroporerna och reducera den hydrauliska konduktiviteten till plöjningsdjup och konsekvent minska förlusterna av fosfor. De relativt stora förlusterna från grunt jordbearbetade (kultiverade rutor) i det här försöket skulle kunna vara en effekt av ojämn infiltration och preferentiell transport längs halmrester (Kasteel et al., 2007). Detta skulle behöva undersökas närmare.

Kväveläckage och näringsläckagets effekter på övergödningen

Kväveläckaget var signifikant lägre från den ogödslade trädan (p_r>F <0,001) jämfört med de andra leden (A-E, G) var för sig (Tabell 4). Kväveläckaget var inte signifikant lägre efter grund höstbeatbetning med kultivator än efter konventionell plöjning. På grund av nödvändigheten att samtidigt reducera både fosforbelastningen och kvävebelastningen till Östersjön på ett balanserat sätt bör man framför allt fokusera på att förbättra strukturen på odlingsmarken hellre än att lägga marken i träda. I dräneringsvatten från strukturkalkade rutor, både vid Bornsjön (Tabell 4) och på Wiad (Tabell 5), var N/P kvoten 59 eller däröver men i vattnet från trädan var den bara 8 (Tabell 4). Det senare är nära den nivå som kan trigga tillväxten av kvävefixerande bakterier och alger i Stockholm skärgård (Boesch et al., 2006).

Slutsatser

Både försöken från Bornsjön och Wiad har visat på en signifikant minskning av det totala fosforläckaget efter strukturkalkning. Studien från Bornsjön har visat på en stor rumslig variation i läckaget av fosfor och kväve och speciellt av den partikelbundna fosforn (PP). Den kan bero på att sprickorna stabiliseras av gyttja, speciellt i den djupare alven. Det behövs en omsorgsfull studie av makroporsystemet för att förklara läckaget från denna vanliga typ av marin lerjord. Att bredsprida eller radmylla fosforn hade ingen klar effekt på läckaget i denna sexårsstudie, Att gödsla med samma mängd fosfor som man för bort med skörden resulterade inte i några högre förluster än om man helt slutade med gödslingen. Det fanns en tendens (men utan statistisk säkerhet) att fosforförlusterna var lägre vid vanlig plöjning än med reducerad plöjning. Jord som inte bearbetades (ogödslad träda) innebar en väsentlig minskning av kväveläckaget men det kvarstod höga förluster av PP. Det är inte någon bra lösning för den närliggande Östersjön om man upphör med plöjning och inte gödslar jordbruksmarken med lämplig mängd fosfor. Den låga kvoten kväve till fosfor (N/P) i dräneringsvattnet man riskerar att få då visar att man i stället bör fokusera på att minska makroporflödet genom strukturförbättringar. Den här typen av jordar bör man t.ex. struktur-kalka och därefter plöja regelbundet.

Referenser

ASAE, 2006. ASABE Standards. *Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil-Tool Relationships.* American Society of Agricultural and Biological Engineers, ASAE. EP291-3FEB 2005.

Bell, F.G., 1996. Lime stabilization of clay minerals and soils. *Engineering Geol*ogy 42:223-237.

Boesch, D., Hechy, R., O'Melia, C., Schindler, D., Seitzinger, S., 2006. Eutrophication of Swedish Seas. *Swedish Environmental Protection Agency. Report* 5509. ISBN 91-5509-7. ISSN 0282-7298. 2006.

Cryz, E.A., Dexter, A.R.,Terelak, H. 2002. Content of readily-dispersible clay in the arable layer of some Polish soils. In Pagliai, M., & Jones, R. (eds) *Sustainable land managenment – environmental protection. Advances in geoecology*, 115-124.

Danielson, R.E., Sutherland, P.L., 1986. Porosity. In Klute A. (Ed), *Methods of soil analysis part I.* Agronomy series no 9 2nd edition , Madison, Wisconsin, pp 443-461.

Edhe, L., 2012. Efficiency of phosphorus fertilization in long-term soil fertility experiments. Master thesis Institutionen för Mark och Miljö, SLU 2012:11. (http://stud.epsilon.slu.se/4789/1/ehde_l_120910.pdf)

Gaynor, J.D., Findlay W.I., 1995. Soil and phosphorus loss from conservation and conventional tillage in corn production. *Journal of Environmental Quality* 24, 734-741. Holden, J., Burt, T.P., Cox, N.J., 2001. Macroporosity and infiltration in blanket peat: the implication of tension disc infiltrometer measurementt. *Hydroogical. Processesses* 15, 289-202.

Isensee, A.R., Nash, R.G., Helling, C.S., 1990. Effect of conventional vs. no-tillage on pesticide leaching to shallow groundwater. *Journal of Environmental Qual*ity 19, 434-440.

Jarvis, N.J., 2007. A review of non-equilibrium water flow and solute transport in soil macropores: principles, controlling factors and consequences for water quality. *European Journal of Soil Science* 58, 523–54.

Kasteel, R., Garnier, P., Vachier, P., Coquet, Y., 2007 Dye tracer infiltration in the plough layer after straw incorporation, *Geoderma* 137, 360-369.

Koorevaar, P., Menelik, G., Dirksen, C. 1982. Chapter 1.4. Interaction between solid and liquid phases in: *Elements of soil physics*. Elsevier Science Amsterdam, the Netherlands. ISBN 0444 422240 pp. 21-25.

Koskiaho, J., Kivisaari, S., Vermeulenm S., Kauppila, R., Kallio, K., Puustinen, M., 2002. Reduced tillage: Influence on erosion and nutrient losses in a clayey field in southern Finland. *Agricultural and Food Science* Finland 11, 37-50.

Littell, R., Milliken, G., Stroup, W., Wolfinger, R., Schabenberger, O., 2006. SAS for Mixed Models. 2nd ed. SAS Inst., Cary, NC.

Locat, J., Bérubé M-C., Choquette, M., 1990. Laboratory investigations on the lime stabilization of sensitive clays: shear strength development. *Canadian Geotechnical* Journal 27, 294-304.

Messing, I., Jarvis, N.J., 1993. Temporal variation in the hydraulic conductivity of a tilled clay soil as measured by tension infiltrometers. *Journal of Soil Science* 44, 11-24. Monaghan, R.M., Paton, R.J., Drewry J.J., 2002. Nitrogen and phosphorus losses in mole and tile drainage from cattle-grazed pasture in eastern Southland. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 45, 197-205.

Strock, J.S., Porter, P.M., Russelle, M.P., 2004. Cover cropping to reduce nitrate loss through subsurface drainage in the northern U.S. corn belt. *Journal of Environmental Quality* 33, 1010-1016.

Svanbäck, A., Ulén, B., Etana, A. 2013. Mitigation of phosphorus leaching losses from a cracking marine clay soil via subsurface drains. Accepted with moderate revision in *Agriculture Ecosytem and Environment*.

Ulén, B. 2006. A simplified risk assessment for losses of dissolved reactive phosphorus through drainage pipes from agriculture soils. *Acta Agriculturæe Scandinavica B Soil and Plant Science* 56, 307-314.

Ulén, B., Aronsson, H., Bechmann, M., et al., 2010. Soil tillage methods to control phosphorus loss and potential side-effects: a Scandinavian review. *Soil Use and Management* 26, 94-107.

Ulén, B., Alex, G., Kreuger, J., Svanbäck, A., Etana, A., 2012a. Particulate-facilitated leaching of glyphosate and phosphorus from a marine clay soil via tile drains. *Acta Agriculturæe Scandinavica B Soil and Plant Science, Suppl. 2*, 241-251.

Ulén, B., Bechmann M., Øygarden L., Kyllmar K. 2012b. Soil Erosion in Nordic countries – future challenges and research needs. *Acta Agriculturæe Scandinavica B Soil and Plant Science 62 Suppl. 2*, 176-184.

Ulén, B., Larsbo, M., Kreuger, J., Svanbäck, A., 2013. Spatial variation in herbicide leaching from a marine heavy clay soil via subsurface drains. *Pest Management Science* (available on-line).

Uusitalo, R., Turtola, E., Kauppila, T., Lilja, T., 2001. Particulate phosphorus and sediment in surface runoff and drainflow from clayey soils. *Journal of Environmental Quality* 30, 589–595.

Uusitalo, R., Turtola, E., Lemola, R., 2007. Phosphorus losses from a subdrained clayey soil as affected by cultivation practices. *Agricultural and Food Science* 16, 352-365.

Wells, N. Theng B.K.G., 1988. The cracking behaviour of allophane and ferrihydrite-rich materials. Effect of pretreatment and material amendments. *Applied Clay Science*. 3, 237-252.

KALKNINGSEFFEKTER I SOCKERBETOR

Åsa Olsson och Lars Persson, NBR, Borgeby slottsväg 11, 237 91 Bjärred.
ao@nbrf.nu.

Sammanfattning

Kalkningsförsök genomfördes 2010-2012 på 52 jordar med från början bra förutsättningar för betodling. Skördeökningen blev i medeltal 340 kg socker/ha för 8 ton kalkstensmjöl/ha och 210 kg socker/ha för 16 ton sockerbrukskalk/ha (P = 0,0199). Ca-AL värdet höjdes från 285 mg/100 g ts i obehandlad ruta till 344 för båda kalkprodukterna (P = 0,0012) och pH höjdes från 6,8 till 7,0 (P < 0,0001). Rotbrandsrisken (0-100) sänktes från 55 till 50 på sex månader (P = 0,0015) och effekten fanns kvar minst 18 månader efter kalkning och efter en betgröda. I försök med ökande givor (12 st) fanns ett optimum för skörd vid 8 ton kalkstensmjöl/ha (13,65 ton/ha). I gruppen av jordar med pH>7,0 var skördeökningen 700 kg/ha efter kalkning med kalkstensmjöl. Dessa jordar hade en lerhalt >20%, mullhalt >3,3%, och Ca-AL värde >500 mg/100g ts. Negativa effekter på skörd berodde delvis på minskad tillgänglighet av mangan och bor i samband med kalkning, i synnerhet i plöjningsfria fält och på lätta jordar.

Bakgrund

Grundförutsättningarna för att ta höga sockerskördar är att ha en odlingsjord som är frisk, har god näringsstatus och en struktur som gynnar betans tillväxt. Historiskt har man tillfört kalkrik jord från alven (märgel) till den urlakade matjorden för förbättra bördigheten, senare också krossad eller mald kalksten och bränd eller släckt kalk. Målen i detta projekt var att studera förändringar i skörd som sker kortsiktigt efter kalkning, påverkan på rotbrandssvampar samt potentialen för kalkning för att höja sockerskördarna på olika jordtyper.

Material och metoder

Under åren 2009-2011 startades kalkförsök med tre behandlingar: provytor, 20 x 20 m, med två olika kalkmedel; sockerbrukskalk (16 ton/ha) och kalkstensmjöl (8 ton/ha) i givor motsvarande 4 ton CaO/ha samt en obehandlad yta. Totalt finns 52 försök utlagda under perioden. Utläggningen av kalk gjordes på hösten innan odling av sockerbetor. Fälten var överlag obearbetade eller som mest stubbearbetade en gång och förfrukten var i de flesta fall höstvete.

På ett urval av platserna lades också kalkstegar ut med olika givor k-mjöl motsvarande 2, 4, 8, och 16 ton CaO/ha och 4, 8, 16 och 3 ton ks-mjöl/ha. K-mjölet spreds ut med en rörspridare med 12 meters ramp och s-kalken spreds med en tallrikspridare med en spridningsbredd på 12 meter.

Resultat

<u>Förändringar i jordfaktorer, rotbrand och skörd efter kalkning på 52 platser</u>

Vid statistisk analys för alla 52 platser oavsett jordtyp har pH höjts signifikant med 0,20 och 0,28 enheter efter k-mjöl respektive s-kalk från i genomsnitt pH 6,80 innan kalkning. Även Ca-AL har höjts signifikant, från 285 till 344 mg/100 g jord efter båda produkterna.

Rotbrandsindex har sänkts signifikant från 55 i okalkadad provyta till 50 för k-mjöl och 51 för s-kalk (P = 0,002). Medelvärdet för sockerskörden över de 52 platserna visar på en signifikant ökning av sockerskörden med 210 kg/ha för s-kalk och 340 kg/ha för k-mjöl (P = 0,02) från i medeltal 13,16 ton socker per ha i obehandlat led.

Förändringar i jordfaktorer, rotbrand och skörd av ökande giva kalkstensmjöl

Försöksplatserna med kalkstegar var spridda över Skånes alla regioner; Österlen, Söderslätt, Lundatrakten, centrala Skåne, Kristianstadtrakten samt nordvästra Skåne. De var belägna på jordar med bra förutsättningar för betodling. Endast en plats har pH under 6,5 (Skegrie). Det blev signifikanta skillnader i pH och Ca-AL av de olika givorna till som mest pH 6,97 och Ca-AL 419 mg/100 g jord för den högsta givan av k-mjöl.

Sockerskörden ökade signifikant för samtliga kalkgivor jämfört med obehandlat (12,61 ton/ha). Högst blev skörden för 8 ton k-mjöl/ha (13,65) och den ökade med 1,04 ton/ha jämfört med obehandlat led. Det fanns också tendens till ökning av betvikten med som mest 4,47 ton/ha för 16 ton s-kalk och 4,07 ton/ha för 8 ton k-mjöl. Skörden varierade mellan 8,4 till 15,9 ton socker/ha för platserna i obehandlat.

Indelning efter kalkbehov och jordfaktorer

För att studera kalkningseffekten delades jordarna in i grupper efter olika faktorer. Analysen begränsas här till de 52 provrutorna och givorna 16 ton s-kalk/ha och 8 ton k-mjöl/ha.

Jordar med och utan kalkbehov. Kalkbehovet bestämdes enligt Hushållningssällskapets modeller baserad på officiell rådgivning (SJV; Riktlinjer för gödsling och kalkning). Både pH och kalciumtal höjdes signifikant efter kalkning med s-kalk och k-mjöl. Jordarna ***med kalkbehov*** hade i ca 13,8% lerhalt, 2,8% mull och Ca-AL 200 mg/100 g jord före kalkning. pH var 6,50 innan kalkning och höjdes efter kalkning till 6,80. Ca-AL höjdes till som mest 250. Detta indikerar att basmättnaden troligen inte nått upp till 100% efter kalkningen. Det blev ingen signifikant ökning av sockerskörden för jordarna med kalkbehov och skördarna i obehandlad provyta var 13,62 ton socker/ha och rotbrandsindex sänktes inte efter kalkning.

Jordarna ***utan kalkbehov*** hade i genomsnitt ca 13,8% lerhalt, 3,1 % mull och Ca-AL 343 mg/100 g före kalkning. pH var 6,98 innan kalkning och höjdes efter kalkning till 7,2. Ca-AL höjdes till över 400 mg/100 g jord. Det blev signifikant ökning av sockerskörden för jordarna utan kalkbehov från 12,85 ton socker per ha till 13,37 i ledet med kalkstensmjöl och till 13,08 i ledet med sockerbrukskalk. Rotbrandsindex sjönk signifikant i kalkade led jämfört med okalkat.

pH. För jordar över pH 7 har kalkstensmjöl gett en skördeökning på 700 kg socker/ha (*P = 0,014*). I denna grupp var Ca-AL värdet mellan 500-600 för både obehandlade och kalkade led. Medelskörden blev 14,12 ton socker/ha efter 8 ton k-mjöl/ha. För gruppen jordar under pH 6,5 blev det en tendens till skördeökning med 260 kg/ha för s-kalk och 340 kg/ha för k-mjöl. Ca-AL värdet var ca. 200 i medeltal efter kalkning för båda produkterna. Liknande resultat erhölls för jordar mellan pH 6,5-7,0; tendens till skördeökningar, men mindre än 200 kg socker/ha.

Lerhalt. Högst tendens till skördeökning blev det på jordar med över 20 % lera; 670 kg socker/ha för k-mjöl. Medelskörden för obehandlad ruta i denna grupp var 12,05 ton socker/ha vilket är 2,0 ton socker mindre än medeltalet för gruppen 15-20% lera som hade bland de högsta skördarna (14,17 ton socker/ha). Även i kalkstegarna blev det högst skördeökningar för jordar med över 20 % lera, 2760 kg/ha för 8 ton/ha k-mjöl. För jordar mellan 10-15% lera ökade sockerskörden med 350 kg.

Ca-AL värde. Stark tendens till skördeökning med 350 kg socker/ha av k-mjöl för gruppen <300 mg/100 g jord (*P = 0,059*). Signifikant sänkning av rotbrandsindex från 55 i obehandlad till 50 och höjning av Ca-AL från 186 till 242 i obehandlad respektive k-mjöl.

Diskussion

Odlingsområdet för sockerbetor i Skåne är mycket varierat vad gäller jordtyp och har skapats av geologiska processer under lång tid. Jordarnas fysikaliska- och kemiska egenskaper utgör grunden för den effekt som kalkning kan ge. Sammansättning av lermineralogi, lerhalt, mullhalt och pH avgör jordens katjonbyteskapacitet. Med hänsyn till dessa förutsättningar ville vi ha en så bred ansats som möjligt och viktigt var att täcka in så stor variation i jordtyp som möjligt och på så många platser som möjligt, därför gjordes spridningen av kalk i endast en dos per plats motsvarande 4 ton CaO/ha och utan upprepning.

I medelvärdet för de 52 platserna med 16 ton s-kalk/ha respektive 8 ton k-mjöl/ha blev det en signifikant höjning av Ca-AL från 285 mg/100 g jord i obehandlad ruta till 344 för båda kalkprodukterna ($P = 0,0012$) och samtidigt höjs pH från 6,80 till 7,0 eller strax över ($P < 0,0001$). Rotbrandsindex sänktes signifikant i dessa jordar från 55 till 50 i rotbrandsindex på sex månader. Skillnaden mellan dessa båda kalk produkter var liten.

Jordar med högre lerhalt och högre pH och Ca-innehåll ger en större respons för kalkning medan jordar med lägre lerhalter ger en lägre respons och lägre Ca-AL värde även vid höga kalkgivor. Jordarna i projektet har bra förutsättningar för betodling och genomsnittligt pH var 6,8 för alla 52 platser och basmättnadsgraden var enligt Eurofins analyser >80% för i stort sett alla. Viktiga frågor är om en låg respons av kalk beror på ofullständig basmättnad (<100%) och även var tillfört kalcium tar vägen. Jordens innehåll av lermineral och organiskt material förhindrar kalcium från att lakas ut. Generellt var ökningen av Ca-AL värdet låg på jordar i nordvästra Skåne och Österlen som har bland de lägre medeltalen för CEC, och det är också där rotbrand är vanligast. Lermineralogin i dessa områden domineras av illit och kaolinit och i kombination med låga lerhalter ger detta låga CEC-värden totalt. En möjlighet kan vara att höja mullhalten för att på sikt öka CEC-värdet, men det är oklart hur detta påverkar Ca-AL värdet i kombination med kalkning.

Skördeökningen sett över 52 platser fördelade över odlingsområdet var 340 kg socker/ha i behandlingen med 8 ton k-mjöl/ha och 210 kg socker/ha efter 16 ton s-kalk/ha i jämförelse med okalkad ruta och ökningarna var statistiskt signifikanta. Ökningarna var större i kalkstegarna, men från en lägre genomsnittlig skördenivå i obehandlad ruta. En närmare analys av platserna indikerar att den största signifikanta skördeökningen, 700 kg/ha, fanns efter kalkning med k-mjöl i gruppen av jordar med pH>7,0, och i denna grupp var medelskörden 13,42 ton/ha i okalkat led. Jordar med lerhalt högre än 20 % gav också en tendens till högre sockerskörd efter kalkning med k-mjöl, i medeltal 670 kg/ha. Gemensamt för dessa jordar var en hög mullhalt, varierande från 3,3 till 4,8% (medel 4,05%). Dessa jordar hade också högst Ca-AL (390 mg/100 g jord) och pH 7,0. Grupperingarna tyder alltså på att det i första hand är fält med redan höga nivåer på Ca-AL-värden och pH som får skördeökningar av kalkning. Detta styrks av indelning av jordarna efter kalkningsbehov där skörden i fält utan kalkbehov ökade mer än i fält med kalkbehov efter kalkning. Undersökningen har visat på behovet av att ta hänsyn till många faktorer för att avgöra hur en jord ska reagerar på kalkning. Den traditionella faktorn att ta hänsyn till vid bestämning av kalkbehovet är pH, men i detta fall gav det en svag koppling till ökad sockerskörd.

Potentialen för kalkning att höja sockerskördarna varierar mellan betodlingsområdets olika jordtyper men är speciellt god på jordar med >pH 7,0, >20% ler och hög organisk halt. Viktigt i sammanhanget är dessutom att kalkning i första hand är en åtgärd för att bibehålla nivån av kalcium, som utsätts för utlakning och bortförsel, i jorden och på sikt bördighet och skördenivå.

GIS-BASERAT RÅDGIVNINGSVERKTYG

Hans Nilsson, Länsstyrelsen Skåne
Thorbjörn Nilsson, Länsstyrelsen Skåne

Sammanfattning

Med blockkartan som grund för orientering ger detta verktyg en rad intressanta data om åkermarken kring olika markparametrar, vattnets väg och vattnets status.

Inledning och Bakgrund

Oavsett vilka fältåtgärder som diskuteras på en gård är det nödvändigt att veta grundförutsättningarna. Inom Greppa Näringen genomförs en lång rad av olika moduler där data som gårdens jordart, mullhalt, dräneringssituation, topografi etc. är önskvärda i rådgivningen. I en del fall finns det bra dokumentation på gården men i många fall är det begränsat till en markkarterringskarta eller motsvarande. På senare år har det producerats GIS-kartor med olika grundata som kan underlätta diskussionen men det har saknats ett verktyg för att snabbt få fram data för en enskild gård.

Metodbeskrivning

Inom Greppa Näringen i Skåne har tagits initiativ till att skapa ett rådgivningsverktyg med GIS-kartor kopplat till blockkartan för att identifiera lantbrukarens fält. Ett web-GIS har skapats på länsstyrelsen där en rad skikt med olika ursprung har lagts in. När blockkartan är aktiverat ligger detta skikt alltid exponerat ”längst upp” vilket underlättar orienteringen.

Underlaget är framtaget med olika metoder. Ibland är det exakta kartor men mycket materialet är framtaget via sensormätning från flyg eller satellit vilket ger möjlighet till en täckning och upplösning som inte skulle vara möjlig via provtagning. Noggrannheten blir tyvärr inte samma som vid provtagning. Den höjddata som har använts som grund till skikten ”sluttningslutning” och ”flödeslinjer” är Lantmäteriets GSD-Höjddata, grid 2+ (vilket är koordinatsatta höjdpunkter i ett regelbundet rutnät, ett så kallat grid, med två meters upplösning). Höjddatan är sedan bearbetad till ett rutnät med 4 meters upplösning (sluttningslutning) och 16 meters upplösning (flödeslinjer).

Användning

Verktyget är framtaget för att vara ett stöd för rådgivare i första hand inom Greppa Näringen. Materialet är mycket väl lämpat för övergripande diskussioner på gården men innehåller inte så exakta data att de kan gälla ur juridisk synpunkt eller för myndighetsutövning.

Tillgängliga skikt

Innehållet, dvs tillgängliga skikt, kommer att skifta men i tabell 1 framgår vad som är aktiverat i skrivande stund.

Tabell 1. Tillgängliga skikt

Skikt	Ursprung	Kommentar
Bakgrundskarta	Lantmäteriet	
Blockkarta Skåne	Jordbruksverket	Blockkarta utan koppling till SAM-nummer.
Huvudavrinningsområden	SMHI	
Delavrinningsområden	SMHI	
Statuskarta enl vattendirektivet	Vattenmyndigheten	Ekologisk status i vattendrag samt kvantitativ status i grundvatten.
Dikningsföretag inkl båtnadsområden	Lantmäteriet Länsstyrelsen Skåne	Dikningsföretag före 1920 från Lantmäteriet. Dikningsföretag efter 1920 från Länsstyrelsen .
Flödeslinjer enligt höjddataberäkning	Länsstyrelsen Skåne Lantmäteriet	Visar var vatten kan förväntas ackumulera sig enligt ytavrinning.
Vattenskyddsområden	Naturvårdsverket	Beslutade vattenskyddsområden för grund/eller ytvattentillgångar.
Åkermarks- och skogsgradering	Länsstyrelsen Skåne	Gradering enligt den 10-gradiga skalan för åkermark och 3-gradiga skala för skogen som genomfördes på 1970-talet för gamla Kristianstads resp. Malmöhus län.
Lerhalt	SLU (Mats Söderström) HS Malmöhus	Lerhalt enligt sensormätning från flyg och satellit, kalibrerad mot faktiska jordprover.
Sluttningslutning enligt höjddataberäkning	Länsstyrelsen Skåne Lantmäteriet	Visar markytans sluttningslutning i procent utifrån flygburen laserskanning.
Vegetationsindex	SLU (Mats Söderström) HS Malmöhus	Visar soil adjusted vegetation index SAVI, Vegtationsindex (biomassa) som tar hänsyn till effekten av reflexion från marken. Taget 7 juni 2013.

Referenser

Länsstyrelsen, Vatteninformation Sverige http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx

Lantmäteriets GSD-Höjddata, grid 2+ http://lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/ 2013-11-12

SMHI, huvudavrinningsområden:
http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.24475!haro_y_2012_2_beskrivning.pdf
Delavrinningsområden:
http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.24474!aro_y_2012_2_beskrivning.pdf

Söderström, M. 2013. Digital markkartering av Skånes åkermark med fjärranalys. POS Teknisk rapport 26. Institutioenen för mark och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara. 31 p. http://pub.epsilon.slu.se/10745/

KLF – Kristianstadsortens Lagerhusförening är en ekonomisk förening som ägs av cirka 600 lantbrukare i Skåne och Blekinge.

KLF – Köper in, förädlar och säljer spannmål, tillverkar och säljer foder, bedriver handel med utsäde, gödsel, växtskydd och olja.

KLF – Omsätter strax över 600 miljoner kronor och har cirka 25 anställda.

KLF – Är medlem i DLA-gruppen. Gruppen tillsammans omsätter cirka 40 miljarder kronor.

KLF – Har som mål att allt vi gör skall utföras så att det är till **glädje** för såväl kunder, leverantörer som anställda.

KLF
Kristianstadsortens Lagerhusförening ek.för

SKÅNEFRÖ
Sven-Olof Bernhoff
sob@skanefro.se

Skånefrö AB

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Expansion

Sedan starten 1928 har utvecklingen gått framåt

2012
Började det bli trångt i Tommarp!

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

2012 förvärvades en stor del av Weibulls gamla anläggning i Hammenhög

Här ifrån sker all utlastning av grönyteprodukter, visst intag av spannmål, utlastning av export frö

Oljepannan är utbytt mot miljövänlig pelletspanna för uppvärmning, ännu ett steg i vårt miljöarbete!

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Bäst på allt som gror!

Är strofen Skånefrö jobbar efter,

Vi ***ska*** förse den svenska marknaden med det bästa sortmaterialet för både spannmåls- och grönytesidan som håller en kvalitet långt över Eu:s krav

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Scandinavian Seed

- Länken till hög kvalitet
- Förser Sverige med nya & moderna sorter via bla. Europeiska växtförädlare
- Provar & utvecklar nytt sortmaterial för svenska marknaden
- Läs mer på www.scandinavianseed.se

Scandinavian Seed

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Skånefrö's Kännetecken!

- Tillgänglighet
- Service
- Kvalitè
- Miljö

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Bioagro

Bioagro sluter kretsloppet från ax till aska! En innovativ metod för minskning av växthusgaser och avrens från jordbrukssektorn.

-Ett unikt kretslopp där avrens från renseriet återanvänds för att värma upp lokaler och torkanläggningar både i Tommarp och nu senast i Hammenhög!

-Bioagro förser nu Tommarps by med fjärrvärme.

- Pelletspannan i Hammenhög förser fastigheter inom området med fjärrvärme, möjligheter för utbyggnad finns i denna anläggning också.

Best of the Best
Eu life projekt
Miljöpris
Simrishamns Kommun
Nytänkarepriset
Svanemærkets Stiftelse för Miljöet
South Swedish Cleantec Award
Sustainable Business Hub Kristina Kvarning

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Biokol

Bli klimatsmart!

Från biopellets till biokol -

Vi kan med denna process bli klimatsmarta och kompensera vårt CO^2 – utsläpp på ett effektivt sätt!

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

FRÖODLARE SÖKES

ALLA FRÖSLAG

Kontakta oss!

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Våra produkter

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Hemsidan!

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

Skånefrö Tommarp

Skånefrö AB — Bäst på allt som gror

NYTT OM INTEGRERAT VÄXTSKYDD

Agneta Sundgren, Regelenheten, Jordbruksverket.,
E-post: agneta.sundgren@jordbruksverket.se

Sammanfattning

- Integrerat växtskydd (IPM) ska genomföras i EU senast 1 januari 2014. IPM är en del i direktivet 2009/128/EG om hållbar användning av växtskyddsmedel.

- Sverige kommer att bygga arbetet med att införa integrerat växtskydd på det arbete som sedan länge pågått med att behovsanpassa bekämpningen. Utöver det som redan finns kommer bättre information i olika former att tas fram, en rådgivningsmodul kommer att erbjudas och vägledning för IPM för tio olika grödor har tagits fram.

- Integrerat växtskydd kommer att få en mer framträdande roll i utbildningen för dem som ska använda växtskyddsmedel (behörighetsutbildningen). Utbildningen kommer att ha samma omfattning som hittills och vara obligatorisk för dem som ska använda växtskyddsmedel. För dem som beställer bekämpning blir det frivilligt att utbilda sig.

- En föreskrift om IPM ska vara färdig innan årsskiftet. Många olika synpunkter finns på det förslag som remitterats. De förslagen kommer att arbetas in i det slutliga förslaget i den mån det är möjligt. Stöd till kommunerna kring inspektion kommer också att tas fram.

Inledning

Integrerat växtskydd (IPM) ingår som en del i direktivet 2009/128/EG om hållbar användning av växtskyddsmedel. Det ska tillämpas av alla som använder växtskyddsmedel yrkesmässigt i EU-länderna 1 januari 2014.

I Sverige har vi redan kommit långt när det gäller medvetande om att använda växtskyddsmedel på ett behovsanpassat sätt. Arbetet med att införa IPM kommer att utgå från det som redan görs och ett fortsatt arbete med ständiga förbättringar. Ytterligare insatser kring utbildning, rådgivning och information ska nu göras.

Jordbruksverket har remitterat ett förslag till föreskrift som bygger på de fyra principerna förebygg, övervaka, välj metod och följ upp i växtskyddsarbetet. Ett fortsatt arbete med att göra alla användare medvetna om vad IPM innebär och göra färdigt föreskriften pågår.

Vad är Integrerat Växtskydd

Integrerat växtskydd (förkortat IPM från Integrated Pest Management) innebär i korthet att kombinera ihop olika metoder och åtgärder för att förhindra eller begränsa växtskyddsproblem på ett sätt som är både ekonomiskt och ekologiskt försvarbara. I direktivet 2009/128/EG om hållbar användning av växtskyddsmedel (hädanefter ”direktivet”) finns en längre definition och bilaga III som innehåller 8 allmänna principer om integrerat växtskydd.

I och med att direktivet ställer krav på EU:s medlemsländer att tillämpa dessa principer blir det nödvändigt med flera åtgärder. Dels ställs det krav på landet att skapa förutsättningar för ett behovsanpassat växtskydd, till exempel i form av information och olika verktyg för att kunna övervaka och fatta beslut om eventuella åtgärder kring växtskyddsproblem. Dels måste alla länder på något sätt visa att integrerat växtskydd genomförs. För Sveriges del innebär det

i mångt och mycket att visa det vi redan gör, eftersom behovsanpassad bekämpning är ett tankesätt som länge tillämpats. Det kommer ändå för många att innebära att man behöver fördjupa sina kunskaper om växtskydd, odlingsmetoder, sortval m.m. för att kunna ta tillvara möjligheter som ännu inte utnyttjats.
De flesta länder skapar någon form av regelverk som ska tillämpas av landets odlare och kopplas till tillsyn. Alla är överens om att det är mycket svårt att skapa ett regelverk kring integrerat växtskydd.

Rådgivning och information om integrerat växtskydd

En rådgivningsmodul kring integrerat växtskydd har tagits fram och kommer att erbjudas under 2014. Den kommer att utgå från odlarens intresse när det gäller vilka grödor och problem som det läggs mest tyngdpunkt på men utgår från de fyra punkterna (förebygg, övervaka, välj metod och följ upp) och informerar om meningen med direktivet. Det ska utmynna i en åtgärdsplan. Hur långtgående råden ska vara beror på odlarens förutsättningar och det krävs en duktig rådgivare för att kunna lägga det på rätt nivå.

Vägledningar för tio olika grödor har tagits fram. De här vägledningarna innehåller fakta som bygger på de fyra principerna även de och även tar upp mer specifika skadegörare och ogräs i de olika grödorna. För de flesta odlare och rådgivare uppfattas de nog som mycket grundläggande och den slutliga utformningen är under utveckling. Vägledningarna för IPM har ingen juridisk status utan är en form av rådgivningsmaterial och ett försök att förklara vad som kan menas med principerna för IPM i olika grödor. Liknande vägledningar tas fram i så gott som alla länder. Avsikten är att utveckla dem så att de kan användas i utbildning och rådgivning och länkar till fördjupningsmaterial ska finnas i samband med dem.

De så kallade behörighetsutbildningarna kommer också att delvis göras om så att de tar upp integrerat växtskydd. Det gäller både grundkursen, som även i fortsättningen blir fyra dagar lång, och fortbildningskursen. Fortbildning ska ske vart femte år och i en dag även i fortsättningen. Ett arbete pågår med att utforma en särskild kurs för växthusodlare.

Det kommer inte att finnas något krav på att utbilda sig eller ta emot rådgivning för att kunna säga att man tillämpar integrerat växtskydd. För den som ska använda växtskyddsmedel blir det obligatoriskt att utbilda sig precis som hittills och för den som inte sprutar själv blir det frivilligt. Det planeras för bättre information på webben och även interaktiva utbildningar om växtskydd.

Regler och kontroll
Ett förslag till regelverk, en föreskrift, har tagits fram och remitterats. Förslaget till föreskrift ser i princip ut så här:

- Alla yrkesmässiga användare av växtskyddsmedel ska tillämpa integrerat växtskydd. Ekologiska odlare anses redan uppfylla kraven och undantas.
- De allmänna principerna i bilaga III till direktivet sammanfattas i fyra punkter:
    - Förebyggande metoder ska alltid användas och flera exempel på vad det kan vara räknas upp.
    - Övervakning av växtskyddsläget ska alltid göras. All bekämpning ska utgå från någon form av övervakning.

    - Användningen av växtskyddsmedel ska begränsas.
    - Effekten av bekämpningen ska utvärderas.
- Dessa krav ska tillämpas på ett sätt som är ekonomiskt och ekologiskt försvarbart och som anpassas till aktuell situation.
- I den så kallade sprutjournalen ska uppgifter om vilken skadegörare eller vilket ogräs som bekämpats eller syftet med bekämpningen anges.

Föreskrifterna har kompletterats med allmänna råd där förtydliganden och exempel ges. När det gäller förebyggande åtgärder och bekämpningsstrategier ges ett antal exempel som ska kunna beröra många olika odlingsinriktningar.

I de allmänna råden anges också att kontroll bör ske genom granskning av sprutjournalen.

Drygt 20 remissvar hade kommit in när remisstiden gick ut i mitten på november och håller nu på att sammanställas. Synpunkterna består dels av de som tycker att förslaget går för långt och de som tycker att det är otillräckligt. Gemensamt för många remissvar är att förslaget uppfattas som svårt att tillämpa och kontrollera.

Kravet på att föra in uppgifter i sprutjournalen om vilken skadegörare eller ogräs som bekämpas har mötts av många kommentarer. Det finns en oro för att IPM ska bli en administrativ börda. Det finns därför synpunkten att anteckningsskyldigheten inte bör utökas, men många tror att det här förslaget är lätt för de flesta att uppfylla. Flera efterlyser mera anteckningar om förebyggande åtgärder och vilka överväganden som gjorts vid en bekämpning.

Den slutliga utformningen av föreskriften kommer att pågå under tiden fram till årsskiftet och parallellt med det ska ett stöd till kommunernas inspektörer tas fram. En grupp med fem kommunala inspektörer finns som stöd i det arbetet.

Information om det pågående arbetet

Eftersom det pågår mycket arbete kring IPM just nu är det lättaste sättet att uppdatera sig att titta på den information som läggs ut på Jordbruksverket webbplats. Under jordbruksverket.se/ipm läggs det fortlöpande ut information om både regelverk, vägledningar för IPM och annan information.

AKTUELLA OGRÄSFÖRÖK I SPANNMÅL OCH MAJS

Henrik Hallqvist, SJV Rådgivningsenheten, Box 12, 230 53 Alnarp
Mattias Zetterstrand Hushållningssällskapet Kristianstad, Box 9084 Kristianstad
Statistisk bearbetning: Lennart Pålsson, HS-M, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred
Robert Andersson SLU VPE, Box 7043 750 07, Uppsala.
E-post: Henrik.Hallqvist@jordbruksverket.se

Sammanfattning och slutord

De viktigaste resultaten av sammanlagt tretton försök i spannmål och tre i majs sammanfattas här.

Mot åkerven och örtogräs (L5-2424) genomfördes i höstvete två försök. Försöken redovisas enskilt eftersom förutsättningarna var olika på alla försöksplatserna. Försöket på Helgegården förekom det en del gräsogräs och rikligt med vallmo. Skördeökningen var mycket hög och signifikant och blev som mest 6170 kg/ha. Högst skörd och hög ogräseffekt hade bekämpning med 2,0 l Roxy + 0,1 l Diflanil på hösten kompletterat med 15 g Ergon + 0,6 l Flurostar + 0,1 l vätmedel på våren. Försöket i Hossmo hade lite åkerven och måttligt med örtogräs. Skördeökningen var här som mest 1350 kg/ha och signifikant. Högst skördeökning och högst ogräseffekt blev det efter en behandling på våren med 0,3 l Bacara +180 g Attribut Twin + 0,5 l Renol.

I försöksserien bekämpning av losta i höstvete (L5-2426) utfördes två försök. I försöket i Kadesjö fanns det rikligt med sandlosta. Försöket skördades inte eftersom höstveten var mycket tunn och dålig. Högst effekt på sandlosta hade en tidig behandling vid tillväxten början med 180 g Attribut Twin + 0,5 l Renol. I försöket på Helgegården fanns det rikligt med vallmo en del åkerven och ganska lite sandlosta. Högst skörd och hög ogräseffekt hade en dubbelbehandling på våren med 12,5 g Monitor + 0,5 l vätmedel. Skördeökningen var signifikant och blev som mest 3810 kg/ha. Främst beroende på hög förekomst av vallmo.

Mot vitgröe i höstvete utfördes ett försök (L5-2427). I försöket förekom det lite vitgröe och lite örtogräs. Försöket skördades inte. Högst ogräseffekt hade en behandling med 1,0 l Boxer + 0,25 l Baccara på hösten kompletterat med 100 g Hussar + 0,5 l Renol på våren.

Ett försök utfördes mot rajgräs i höstvete (L-2428). I försöket förekom det mycket lite rajgräs och lite örtogräs. Några skördeökningar blev det inte i denna försöksserie. Bäst ogräseffekt hade höstbekämpning med 0,5 l Bacara kompletterat med 200 g Hussar + 0,5 l Renol på våren.

I försöksserien L5-2450 i höstvete bekämpning av renkavle redovisas två försök med hög mängd renkavle och lite örtogräs. De flesta kombinationer hade mycket bra effekt på renkavle. Nytt för i år var att de obehandlade leden inte skördades. Istället jämfördes skördeökningarna med mätaren. En signifikant skördeökning på 1190 kg/ha blev det efter en behandling på hösten med 1,5 l Boxer + 0,1 l Legacy + 0,75 Atlantis.

Mot örtogräs i allmänhet i höstvete genomfördes två försök (L5-3021). I försöket i Bollerup förekom mindre mängder våtarv, veronika och viol, men även vitgröe fanns. Försöket skördades inte eftersom försöket inte var svampbehandlat. Bästa behandling var 0,3 l Bacara på hösten följt upp med 85-165 g Broadway + 0,5 l PG26N på våren. I försöket i Furulund förekom mindre mängder våtarv och viol. En signifikant skördeökning blev det i detta försök med 360 kg/ha.

Mot vallmo och örtogräs i höstvete utfördes två försök (L5-3024). I försöket i Fole bestod ogräsfloran av snärjmåra, viol och rikligt med vallmo. Högst skörd och hög ogräseffekt hade en höstbehandling med 20 g Lexus + 0,1 l Legacy på hösten. Skördeökningen var signifikant och blev som mest 1990 kg/ha. I försöket i Håslöv förkom vallmo, viol och en del åkerven. En signifikant skördeökning blev det som mest med 3190 kg/ha efter en kombinerad behandling på hösten med 0,3 Bacara följt av 165 g Broadway + 0,5 l PG26N på våren.

I vårkorn genomfördes ett försök i Kastlösa på Öland. Mindre mängder av målla, snärjmåra, veronika och viol förekom. En signifikant skördeökning på 640 kg/ha blev det efter en behandling med 11,25 g Express 50 SX + 0,1 l vätmedel.

I majs utfördes tre försök (L5-840). Skördeökningen var signifikant och blev mycket hög 8,7 – 10,1 ton ts/ha i genomsnitt. Dominerande ogräs var målla, nattskatta, baldersbrå och åkerbinda. Högst skörd och hög ogräseffekt hade en tvådelad strategi med 0,5 l Callisto +11,25 g Harmony + 0,2 l vätmedel på små ogräs följt av 10-12 dagar senare av 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil.

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

Försök 2013

Ogräsförsöken finansieras genom att varje företag anmäler och betalar för sina led, ett stort tack till våra finansiärer. Resultaten från de enskilda försöken med statistik kan hämtas på enheten för fältforskning SLU och Skåneförsökens hemsida se **http://www.slu.se/faltforsk** och http://www.skaneforsoken.nu/**.**

Åkerven och örtogräs i höstvete L5-2424 höst och vår

Allmänt om försöken

Två försök har utförts i södra Sverige under 2013. Ett på Helgegården i Kristianstadstrakten (ADB nr 05B183) och ett i Hossmo (ADB nr 05B184) strax söder om Kalmar. Försöken redovisas var för sig.

Försök Helgegården Kristianstad

Höstbekämpningen utfördes vid grödans ett bladstadium enligt plan den 4 oktober Tidpunkt 2 genomfördes den 10 oktober vid grödans DC 12. Bekämpningen på våren vid tillväxtens början blev utförd enligt plan den 20 april eller DC 30 den 10 maj.

Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till mycket höga skördeökningar. De är signifikant skilda från obehandlat. Det finna också säkra skillnader mellan de olika behandlingarna se tabell 1. Högst skördeökning hade led I, höstbekämpning med 2,0 l Roxy+0,15 l Diflanil följt upp på våren av 15 g Ergon + 0,6 l Flurostar+0,1 l vätmedel.

De höga skördeökningarna kan förklaras av ett kraftigt bestånd vallmo. I försöket fanns också måttligt med åkerven och lite sandlosta. De flesta behandlingar hade tillräcklig effekt på åkerven dock inte led L och P med enbart bekämpning på våren. Bäst effekt på sandlosta hade led K (165 g Broadway+0,5 l PG26N).

Tabell 1. L5-2424. Bekämpning av åkerven och örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal, försök på Helgegården, Kristianstad L-län (ADB nr 05B183). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Relativ-tal	Åker-ven g/m^2	S:a Örtogräs g/m^2
A. Obehandlat, skörd ton/ha ogräs g/m^2	0,99^{f}		121	1577
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	100
B. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 1,3 l A15343A 3)	6,44^{cd}	648	0	0
C. 2,0 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer +0,6 l Tomahawk+0,1 l vätm 4)	6,81^{abc}	686	0	0
D. 1,25 l Bacara 2) Mätare	6,78^{abcd}	682	0	0
E. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy+15 g Lexus 2)	6,47^{cd}	652	0	1
F. 0,3 l Bacara 2) o 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	6,86^{abc}	690	0	1
G. 0,15 l Bacara F. 1) o (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l R. 3)	7,10^{ab}	715	0	0
H. 0,15 l Bacara F. 1) o 0,6 l Cossack OD + 0,5 l Renol 3)	6,81^{abc}	686	0	1
I. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Ergon + 0,6 Flurostar + 0,1 l vtm 3)	7,16^{a}	721	0	0
J. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Nautius+ 0,6 l Flurostar + 0,1 l vtm 3)	6,74^{abcd}	678	0	0
K. 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	6,77^{abcd}	681	0	0
L. 0,3 l Bacara + (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l Renol 3)	6,29^{de}	633	35	1
M. 0,3 l Bacara + 0,3 l Atlantis OD + 100 g Hussar + 0,5 l R. 3)	6,61^{bcd}	665	0	0
N. 0,9 l Cossack OD + 0,3 l Bacara Forte + 0,5 l Renol 3)	6,61^{bcd}	666	0	0
O. 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	6,77^{abcd}	681	0	1
P. 30 g Balance + 20 g Monitor + 0,2 l vätmedel. 4)	5,89^{e}	593	36	0
Variationskoefficient (%):	5,4			
Signifikans:	***			

1) Höst grödan DC 10-11 2) Höst grödan DC 12 3) Vår tillväxtens början grödan DC 23 4) Vår DC 30

Tabell 2. L5-2424. Kvarvarande ogräs, ogräsvikt relativtal samt marktäckning ogräs i procent vid skörd försök på Helgegården, Kristianstad L-län (ADB nr 05B183). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Sand-losta g/m^2	Vall-mo g/m^2	Täckning ogräs(%) vid skörd
A. Obehandlat, ogräs g/m^2, ogrästäckning %	9,5^{ab}	1515	90
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	
B. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 1,3 l A15343A 3)	54^{abc}	0	3
C. 2,0 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer +0,6 l Tomahawk+0,1 l vätm 4)	214^{a}	0	2
D. 1,25 l Bacara 2) Mätare	168^{a}	0	6
E. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy+15 g Lexus 2)	39^{abc}	0	7
F. 0,3 l Bacara 2) o 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	31^{abcd}	0	2
G. 0,15 l Bacara F. 1) o (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l R. 3)	179^{a}	0	1
H. 0,15 l Bacara F. 1) o 0,6 l Cossack OD + 0,5 l Renol 3)	137^{ab}	0	3
I. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Ergon + 0,6 Flurostar + 0,1 l vtm 3)	14^{bcd}	0	3
J. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Nautius+ 0,6 l Flurostar + 0,1 l vtm 3)	206^{a}	0	3
K. 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	2^{d}	0	2
L. 0,3 l Bacara + (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l Renol 3)	16^{bcd}	0	6
M. 0,3 l Bacara + 0,3 l Atlantis OD + 100 g Hussar + 0,5 l R. 3)	75^{abc}	0	3
N. 0,9 l Cossack OD + 0,3 l Bacara Forte + 0,5 l Renol 3)	8^{cd}	0	2
O. 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	37^{abc}	0	4
P. 30 g Balance + 20 g Monitor + 0,2 l vätmedel. 4)	88^{abc}	0	14

1) Höst grödan DC 10-11 2) Höst grödan DC 12 3) Vår tillväxtens början grödan DC 23 4) Vår DC 30

Försök Hossmo, Kalmar

Höstbekämpningen vid grödans uppkomst utfördes enligt plan den 10 oktober. Höstbekämpning nr 2 utfördes den 24 oktober. Bekämpningen på våren vid tillväxtens början blev utförd enligt plan den 7 maj. Den sena bekämpningen på våren genomfördes vid DC 31 den 20 maj.

Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till signifikanta måttliga skördeökningar (tabell 3). Högst skördeökning hade led L 0,3 Bacara+180 g Attribut Twin+0,5 l Renol.

Mindre mängder åkerven fanns i försöket. Mängden örtogräs var ganska måttlig och dominerades av baldersbrå. Mycket hög effekt hade alla led se tabell 3.

Tabell 3. L5-2424. Bekämpning av åkerven och örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal, försök på Hossmo, Kalmar län (ADB nr 05B184). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Relativ-tal	Åkerven g/m^2	S:a Ört-ogräs g/m^2
A. Obehandlat, skörd ton/ha ogräs g/m^2	9,62^{d}		51	270
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	100
B. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 1,3 l A15343A 3)	10,74^{abc}	112	0	0
C. 2,0 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer +0,6 l Tomahawk+0,1 l vätm 4)	10,71^{abc}	111	0	0
D. 1,25 l Bacara 2) Mätare	10,80^{abc}	112	0	0
E. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy+15 g Lexus 2)	10,78^{abc}	112	0	0
F. 0,3 l Bacara 2) o 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	10,92^{a}	114	0	0
G. 0,15 l Bacara F. 1) o (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l R. 3)	10,85^{a}	113	0	0
H. 0,15 l Bacara F. 1) o 0,6 l Cossack OD + 0,5 l Renol 3)	10,88^{a}	113	0	0
I. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Ergon + 0,6 Flurostar + 0,1 l vtm 3)	10,84^{ab}	113	0	0
J. 0,15 l Diflanil + 2,0 l Roxy 2) o 15 g Nautius+ 0,6 l Flurostar + 0,1 l vtm 3)	10,88^{a}	113	0	0
K. 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	10,60^{abc}	110	0	0
L. 0,3 l Bacara + (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l Renol 3)	10,97^{a}	114	0	0
M. 0,3 l Bacara + 0,3 l Atlantis OD + 100 g Hussar + 0,5 l R. 3)	10,22^{bcd}	106	0	0
N. 0,9 l Cossack OD + 0,3 l Bacara Forte + 0,5 l Renol 3)	10,22^{cd}	106	0	0
O. 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	10,40^{abc}	108	0	0
P. 30 g Balance + 20 g Monitor + 0,2 l vätmedel. 4)	10,70^{abc}	111	1	0
Variationskoefficient (%):	4,0			
Signifikans:	**			

1) Höst grödan DC 10 2) Höst grödan DC 12 3) Vår tillväxtens början grödan DC 23 4) Vår DC 30

Losta och örtogräs i höstvete L5-2426 vår

Allmänt om försöken

Ursprungligen var tre försök planerade. Två försök genomfördes eftersom det inte gick att hitta fler platser. Försöken redovisas var för sig.

Försök Helgegården

Ingen bekämpning utfördes på hösten. Bekämpningarna på våren utfördes vid tidpunkt 1 den 20 april DC 23 och tidpunkt 2 den 1 maj.

Behandlingarna har gett upphov till mycket höga signifikanta skördeökning på mellan 3470 – 3810 kg/ha. Högst skördeökning blev det efter en dubbelbehandling på våren med 12,5 g Monitor + 0,5 l vätmedel (tabell 4). Skillnaden är dock inte säker till övriga behandlingar.

Ogräsfloran dominerades av vallmo en del åkerven och en mindre mängd sandlosta. Bäst effekt på samtliga örtogräs och åkerven hade led C en dubbelbehandling med 110 g Broadway + 0,5 l Renol på våren.

Tabell 4. L5-2426. Bekämpning av losta och örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal, försök Helgegården Kristianstad (ADB nr 05B218). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Rela-tivtal	S:a Örto-gräs g/m^2	Sand-losta g/m^2	Åker-ven g/m^2
A. Obehandlat, skörd ton/ha ogräs g/m^2	2,41^b		1147	15	37
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	100	100
B. 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 1)	6,17^a	256	1	10	0
C. 110 g Broadway+0,5 l PG26N 1) och 110 g Broadway+0,5 l PG26N 2)	6,16^a	256	0	17	0
D. 12,5 g Monitor+ 0,5 l vtm. 1) och 12,5 g Monitor + 0,5 l vtm.2) Mätare	6,22^a	258	4	16	3
E. (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l Renol 1)	5,88^a	244	2	5	11
Variationskoefficient (%):	7,0				
Signifikans:	***				

1) Vår, tillväxten början (grödan) 2) ca 10-12 dagar senare än tidpunkt 1

Tabell 5. L5-2426. Bekämpning av losta och örtogräs, kvarvarande ogräs relativtal samt marktäckning ogräs juli, försök Kadesjö Rydsgård (ADB nr 05B219). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Sandlosta g/m^2	Ogräs täckning (%) juli
A. Obehandlat, ogräs g/m^2, ogrästäckning % juli	992^a	81^a
A. Obehandlat. Relativtal	100	
B. 110 g Broadway + 0,5 l PG26N 1)	22^b	23^b
C. 110 g Broadway+0,5 l PG26N 1) o 110 g Broadway+0,5 l PG26N 2)	13^{bc}	13^c
D. 12,5 g Monitor+ 0,5 l vtm. 1) o 12,5 g Monitor + 0,5 l vtm. 2) Mätare	11^{bc}	15^c
E. (60 + 120) g Attribut Twin + 0,5 l Renol 1)	8^c	12^c
Signifikans:	***	***

1) Vår, tillväxten början (grödan) 2) ca 10-12 dagar senare än tidpunkt 1

Försök Kadesjö

Försöket placerades i samma fält som i fjol med mycket hög förekomst av sandlosta. Tyvärr var höstveten mycket tunn och dålig och därför skördades inte försöket.

Bekämpningarna utfördes på våren i fält som redan var bekämpade på hösten. Bekämpningarna på våren utfördes vid tidpunkt 1 den 2 maj DC 25 och tidpunkt 2 den 15 maj DC 30.

Ogräsfloran dominerades av sandlosta. Två avläsningar genomfördes dels en vägning ca 4 veckor efter sista behandlingen samt även en gradering av marktäckning i slutet av juli. Högst effekt hade led E 180 g Attribut Twin + 0,5 l Renol. Skillnaden är statistisk säker till obehandlat och led B (110 g Broadway+0,5 l Renol).

Vitgröe och örtogräs i höstvete L5-2427 höst och vår

Allmänt om försöken
Endast ett försök utfördes på Sandby gård (ADB nr 05B186) i södra Sverige.

Tabell 6. L5-2427. Bekämpning av vitgröe och örtogräs Kvarvarande ogräs, ogräsvikt relativtal, försök Sandby gård, Borrby (ADB nr 05B186).

Försöksled	Vitgröe g/m^2	Raps g/m^2	Våtarv g/m^2	S:a Örtogräs i g/m^2
A. Obehandlat, ogräs g/m^2	8	21	91	103
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100
B. 2,0 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer+0,6 l Tomahawk+0,1 l vtm 4)	1	38	1	10
C. 1,25 l Bacara 2) Mätare	8	51	1	11
D. 1,5 l Cougar 2)	1	47	1	12
E. 15 g Lexus + 0,25 l Legacy 2)	1	21	1	6
F. 15 g Lexus + 1,5 l Boxer + 0,1 l Legacy 2)	1	56	2	14
G. 0,25 l Bacara +1,0 l Boxer 2) o 100 g Hussar + + 0,5 Renol 3)	0	2	0	0
H. 0,5 l Bacara 2) o 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 2)	9	0	0	0
I. 0,5 l Bacara + 0,5 l Atlantis OD 2) o 0,9 l Starane XL 4)	1	23	0	5
J. 0,15 l Bacara F.+ 0,5 l Atlantis OD 2) o 0,9 l Starane XL 4)	3	20	0	7
K. 0,15 l Bacara F. 1) och 0,6 l Cossack OD 3)	13	12	0	4
L. 0,9 l Cossack OD + 0,3 l Bacara F+ 0,5 l Renol 3)	114	1	1	2

1) Höst grödan DC 10-11 2) Höst grödan DC 12 3) Vår tillväxtens början grödan DC 23-25 4) Vår DC 30-31

Försök Sandby gård
Försöket såddes den 21 september efter höstraps. Höstbekämpningen vid grödans 1 bladstadium utfördes enligt plan den 10 oktober. Höstbekämpning nr 2 utfördes den 19 oktober. Behandlingen på våren vid tillväxtens början utfördes den 7 maj. Den sena bekämpningen på våren genomfördes vid DC 31 den 21 maj.

Försöket skördades inte eftersom ogräsmängden var låg. I försöket förekom det lite vitgröe och del raps och våtarv. Bäst ogräseffekt hade Led G (0,25 Bacara + 1,0 l Boxer o 100 g Hussar + 0,5 l Renol) se tabell 6.

Rajgräs och örtogräs i höstvete L5-2428 höst och vår

Allmänt om försöken
Endast ett försök utfördes i Gylle(ADB nr 05B189) i närheten av Trelleborg.

Försök Gylle
Försöket såddes den 14 september efter höstraps. Höstbekämpningen vid grödans 1 bladstadium utfördes enligt plan den 8 oktober. Behandlingen på våren vid tillväxtens början utfördes den 24 april.

I försöket förekom det mycket lite rajgräs och lite örtogräs. Tack vare den ringa förekomsten av ogräs blev det inga skördeökningar (tabell 7). Bäst effekt på ogräsen hade led E en behandling på hösten med 0,5 l Bacara följt upp med 200 g Hussar + 0,5 l Renol på våren.

Tabell 7. L5-2428. Bekämpning av rajgräs och örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal (ADB nr 05B189).

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Rela-tivtal	S:a Örtogräs g/m^2	Ogräs täckning (%) vid skörd
A. Obehandlat, ton/ha ogräs g/m^2	10,3		93	5
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	
B. 1,25 l Bacara 1) M.	10,29	100	13	3
C. 0,5 l Bacara 1) och165 g Broadway + 0,5 l PG26N 2)	9,97	97	1	2
D. 0,5 l Bacara 1) och 100 g Hussar + 0,5 Renol 2)	10,22	99	3	2
E. 0,5 l Bacara 1) och 200 g Hussar + 0,5 Renol 2)	10,24	99	1	1
F. 0,15 Bacara F.1) och 0,2 l Hussar Plus OD + 0,5 Renol 2)	10,03	97	2	1
G. 0,15 Bacara F.1) och 0,9 l Cosack OD + 0,5 Renol 2)	10,21	99	7	2
Variationskoefficient (%):	2,5			
Signifikans:	ej			

1) Höst, grödan DC 11 2) Vår, tillväxtens början DC

Renkavle och örtogräs i höstvete L5-2450 höst och vår

Allmänt om försöken

Tre försök ingick i serien Ormastorp, Åstorp (ADB nr 05B191), Åstorp (ADB nr 05B192) och Klagstorp (ADB nr 05B193). Försöket i Klagstorp skördades inte eftersom förekomsten av ogräs var låg och redovisas endast på skaneforsoken.nu.

Försöken såddes mellan 13 och 25 september. Höstbekämpningen nr.1 vid grödans 1 bladstadium utfördes enligt plan den 5 oktober. Höstbekämpning nr. 2 vid grödans 2 bladstadium utfördes enligt plan den 11 oktober. Bekämpningen på våren utfördes enligt plan den 25 april.

Ogräseffekt och skörd

I sammanställningen redovisas ett genomsnitt av två försök i Åstorp. Nytt för i år är också att obehandlat inte skördades. Till relativtal 100 sattes mätaren led J. Behandlingarna har i genomsnitt gett upphov till skördeökningar på 830 – 1190 kg/ha. De är signifikant skilda från Mätaren (tabell 8). Högst skördeökning blev det efter en behandling på hösten när grödan har 2 blad i led E (1,5 l Boxer+0,1 Legacy + 0,75 Atlantis OD).

I bägge försöken förekom det rikligt med renkavle och mycket lite dån, trampört och vildpersilja.

De flesta bekämpningar har i år gett en mycket hög effekt på renkavle. Den kalla vårvintern medförde att en del renkavle frös bort och tillväxten hos renkavlen stannade av. Detta medförde att bekämpningarna på våren hade bra effekt.

Tabell 8. L5-2450. Bekämpning av renkavle och örtogräs Skörd och ogräsvikt relativtal. Medeltal två försök (ADB nr 05B191-192).

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Rela-tivtal	Ren-kavle g/m^2	S:a Örtogräs g/m^2
A. Obehandlat, skörd ton/ha ogräs g/m^2	-		1455	14
A. Obehandlat. Relativtal			100	100
B. 3,0 l Boxer + 0,1 l Legacy 1) o 220 g Broadway+0,5 l PG26N 3)	9,17	111	1	33
C. 3,0 l Boxer + 0,1 l Legacy 1) o 1,3 l A15343A 3)	9,15	111	0	48
D. 1,0 l Boxer 1) o 1,0 Event Super+0,5 l Renol 2) o 165 g Broadway+0,5 l PG26N 3)	9,25	112	1	35
E. 0,5 l Bacara + 0,75 l Atlantis OD 2)	9,12	111	2	111
F. 1,5 l Boxer + 0,1 l Legacy + 0,75 l Atlantis OD 2)	9,42	115	0	111
G. 20 g Lexus + 2,0 l Boxer + 0,1 l Legacy 2)	9,06	110	0	129
H. 0,8 l Cougar + 0,8 l Event Super 2) o 0,9 l Atlantis OD + 0,5 l Renol 3)	9,36	114	1	44
I. 0,15 l Bacara F.+ 1,0 l Event Super 2) o 0,9 l Atlantis OD+ 0,5 l Renol 3)	9,31	113	0	42
J. 1,0 Event Super + 11,25 g Express + 0,2 vtm 3) Mätare	8,23	100	13	42
Variationskoefficient (%):	1,5			
Signifikans:	***			
LSD 5 %:	0,32			

1) Höst, grödan DC 10-11 2) Höst, grödan DC 11-12 3) Vår tillväxtens början

Örtogräs i höstvete L5-3021 höst och vår

Allmänt om försöken

Två försök utfördes i södra Sverige, Bollerup (ADB nr 05B194) och Furulund (ADB nr 05B195).

Försök Bollerup

Försöken såddes den 21 september. Höstbekämpningen vid grödans 2 bladstadium utfördes den 19 oktober. Första bekämpningen på våren utfördes den 28 april. Den andra bekämpningen på våren genomfördes den 21 maj. Försöket skördades inte eftersom ingen svampbekämpning genomförts.

Tabell 9. L5-3021. Bekämpning av örtogräs, kvarvarande ogräs, ogräsvikt relativtal försök Bollerup (ADB nr 05B194).

Försöksled	Veronika g/m^2	Viol g/m^2	Våtarv g/m^2	S:a Örtogräs g/m^2
A. Obehandlat, ogräs g/m^2,	35	24	89	152
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	1	0	2	5
C. 0,3 l Bacara 1) och 85 g Broadway 0,5 l PG26N 3)	0	1	0	1
D. 0,3 l Bacara 1) o 165 g Broadway 0,5 l PG26N 3)	0	1	0	1
E. 0,3 l Bacara 1) o 1,0 l Primus XL 3)	10	6	0	3
F. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer + 0,6 l Tomahawk + 0,1 vtm 3)	7	7	0	3
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) Mät.	28	37	2	15

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 31-32

Ogräseffekt
Ogräsfloran dominerades av veronika, viol och våtarv. Det förekom också en del vitgröe i försöket. Bäst ogräseffekt hade led C-D (tabell 9).

Försök Furulund
Försöken såddes den 20 september. Höstbekämpningen vid grödans 2 bladstadium utfördes den 11 oktober. Första bekämpningen på våren utfördes den 25 april. Den andra bekämpningen på våren genomfördes den 20 maj.

Ogräseffekt och skörd
Led B och D har gett upphov till signifikant skördeökning på 370 kg/ha. Ogräsfloran dominerades av viol och våtarv. Bäst ogräseffekt hade led C-E (tabell 10).

Tabell 10. L5-3021. Bekämpning av örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal samt ogräs vid skörd, försök Furulund (ADB nr 05B195). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd relativtal	S:a Örtogräs g/m^2	Ogräs täckning (%) vid skörd
A. Obehandlat, skörd ton/ha ogräs g/m^2, ogräs 0-100	9,60^{bc}		77	2
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	9,96^{a}	104	19	2
C. 0,3 l Bacara 1) och 85 g Broadway 0,5 l PG26N 3)	9,62^{bc}	100	0	0
D. 0,3 l Bacara 1) o 165 g Broadway 0,5 l PG26N 3)	9,54^{c}	99	0	0
E. 0,3 l Bacara 1) o 1,0 l Primus XL 3)	9,97^{a}	104	0	0
F. 1,5 l Boxer+0,1 l Legacy 1) o 11,25 g Trimmer + 0,6 l Tomahawk + 0,1 vtm 3)	9,87^{ab}	103	2	0
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) Mät.	9,70^{abc}	101	106	1
Variationskoefficient (%):	2,0			
Signifikans:	*			

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 31-32

Örtogräs i höstvete L5-3024 särskilt vallmo höst och vår

Allmänt om försöken
Två försök genomfördes i södra Sverige Fole (ADB nr 05B203) på Gotland och Håslöv (ADB nr 05B202). Försöken redovisas var för sig eftersom i försöket i Håslöv förekom en del åkerven.

Försök Fole Gotland
Försöken såddes den 17 september. Höstbekämpningen vid grödans 2 bladstadium utfördes den 22 oktober. Första bekämpningen på våren utfördes den 26 april. Den andra bekämpningen på våren genomfördes den 11 maj.

Ogräseffekter och skörd
Behandlingarna har gett upphov till signifikanta skördeökningar som högst med 1990 kg/ha (tabell 11). Högst skörd hade led C (20 g Lexus + 0,1 Legacy). Ogräsfloran dominerades av vallmo, viol och snärjmåra. Bäst ogräseffekt hade led E 0,3 l Bacara på hösten kompletterat med 165 g Broadway + 0,5 l PG26N på våren.

Tabell 11. L5-3024-02. Bekämpning av örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal samt ogräs vid skörd, försök Fole (ADB nr 05B203). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd relativtal	S:a Örtogräs g/m^2	Täckning ogräs(%) vid skörd
A. Obeh, skörd ton/ha ogräs g/m^2, täckning (%)	7,40^b		1057	12
A. Obehandlat. Relativtal		100	100^a	
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	8,97^a	121	15^b	6
C. 20 g Lexus + 0,1 Legacy 1)	9,38^a	127	4^c	7
D. 0,3 l Bac. 1) och 85 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	9,15^a	124	1^d	4
E. 0,3 l Bac. 1) och 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	9,01^a	122	1^e	5
F. 0,3 l Bac. 1) och 1,0 l Primus XL 3)	8,94^a	121	1^e	2
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) Mät.	8,94^a	121	11^b	16
Variationskoefficient (%):	4,8			
Signifikans:	***		***	Ej

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 30-31

Tabell 12. L5-3024-02. Kvarvarande ogräs, ogräsvikt relativtal, försök Fole (ADB nr 05B203).

Försöksled	Vallmo g/m^2	Viol g/m^2	Snärjmåra g/m^2
A. Obeh, skörd ton/ha ogräs g/m^2, täckning (%) ogräs	721	172	55
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	21	0	0
C. 20 g Lexus + 0,1 Legacy 1)	5	0	1
D. 0,3 l Bac. 1) och 85 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	1	0	4
E. 0,3 l Bac. 1) och 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	0	0	0
F. 0,3 l Bac. 1) och 1,0 l Primus XL 3)	0	0	0
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) Mätare	0	38	0

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 30-31

Försök Håslöv

Försöken såddes den 15 september. Höstbekämpningen vid grödans 2 bladstadium utfördes den 10 oktober. Första bekämpningen på våren utfördes den 25 april. Den andra bekämpningen på våren genomfördes den 17 maj.

Tabell 13. L5-3024-01. Bekämpning av örtogräs, skörd och ogräsvikt relativtal samt ogräs vid skörd, försök Håslöv (ADB nr 05B202). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd relativtal	S:a Örtogräs g/m^2	Täckning ogräs(%) vid skörd
A. Obeh, skörd ton/ha ogräs g/m^2, täckning (%) ogräs	6,40^c		554^a	10^a
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	8,84^{ab}	138	2^{cd}	3^c
C. 20 g Lexus + 0,1 Legacy 1)	9,33^{ab}	146	1^d	3^c
D. 0,3 l Bac. 1) och 85 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	8,98^{ab}	140	13^{bc}	3^c
E. 0,3 l Bac. 1) och 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	9,59^a	150	10^{cd}	4^c
F. 0,3 l Bac. 1) och 1,0 l Primus XL 3)	9,34^{ab}	146	11^{cd}	3^c
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) M	8,60^b	134	32^b	6^b
Variationskoefficient (%):	7,4			
Signifikans:	***		***	***

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 30-31

Ogräseffekter och skörd

Behandlingarna har gett upphov till signifikanta skördeökningar som högst med 3190 kg/ha (tabell 13). Högst skörd hade led E 0,3 l Bacara på hösten kompletterat med 165 g Broadway + 0,5 l PG26N på våren. Ogräsfloran dominerades av vallmo, viol och en mindre mängd åkerven. Bäst ogräseffekt hade led C (20 g Lexus + 0,1 Legacy).

Tabell 14. L5-3024-01. Kvarvarande ogräs, relativtal försök Håslöv (ADB nr 05B202).

Försöksled	Vallmo g/m^2	Viol g/m^2	Åkerven g/m^2
A. Obeh, ogräs g/m^2, täckning (%) ogräs	323	97	33
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100
B. 0,75 l Bacara 1) Mätare	0	0	2
C. 20 g Lexus + 0,1 Legacy 1)	0	0	0
D. 0,3 l Bac. 1) och 85 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	15	2	0
E. 0,3 l Bac. 1) och 165 g Broadway + 0,5 l PG26N 3)	3	6	0
F. 0,3 l Bac. 1) och 1,0 l Primus XL 3)	6	15	24
G. 11,25 g Express + 0,6 l Starane + 0,1 l vtm 2) M	0	173	303

1) Höst grödan DC 12 2) Vår tillväxtens början 3) Vår grödan DC 30-31

Örtogräs i vårkorn L5-400

Allmänt om försöken

Endast ett försök i vårkorn genomfördes i södra Sverige. Försöket var placerat i Kastlösa, Öland (ADB nr 05B215)

L5-400 Kastlösa Kalmar län

Försöket såddes den 23 april. Behandlingen utfördes 23 maj enligt plan.

De dominerande ogräsarterna var målla, snärjmåra, veronika och viol. Grödan var mycket tät och höll tillbaka ogräsen. Signifikanta skördeskillnader fanns. Bäst skörd och hög ogräseffekt hade led D 11,25 g Express 50 SX +vätmedel (tabell 15).

Tabell 15. L5-400. Bekämpning av örtogräs, ogräsvikt relativtal och ogräs vid skörd, försök Kastlösa, Öland (ADB nr 05B215). Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Skörd ton/ha	Skörd Relativtal	S:a Ört-ogräs g/m^2	Ogräs täckning (%) vid skörd
A. Obeh, skörd ton/ha, ogräs g/m^2 och täckning %	6,36^{d}		68	6
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	
B. 10 g Balance SX + 0,1 l vtm	6,88^{a}	108	0	3
C. 25 g Balance SX + 0,1 l vtm	6,80^{ab}	107	0	1
D. 11,25 g Express 50 SX + 0,1 l vtm Mätare	7,00^{a}	110	0	2
E. 22,5 g CDQ + 0,1 l vtm	6,86^{a}	108	0	1
F. 22,5 g CDQ + 0,4 l Starane 180+ 0,1 l vtm	6,83^{ab}	108	0	1
G. 50 g Alliance + 0,5 l Starane 180	6,81^{ab}	107	0	1
H. 2,0 l Ariane S	6,45^{cd}	101	0	2
L. 0,15 l Sekator OD + 0,15 Bacara Forte + 0,5 l Renol	6,83^{ab}	107	0	1
M. 11,25 g Trimmer 50 SG + 0,3 l Tomahawk 180 + 0,1 l Legacy+0,1 vtm	6,63^{bc}	104	0	1
Variationskoefficient (%):	2,28			
Signifikans:	***			

Behandling grödan DC 22

Ogräsförsök i majs L5-840

Allmänt om försöken

Tre försök genomfördes 2013. Försöken var placerade på Öland (ADB nr 152473), i Gärsnäs (ADB nr 152472) och på Önnstad, Kristianstad (ADB nr 152471).

Försöken såddes i slutet av april till början av maj. Bekämpningarna inleddes mellan 18-28 maj enligt plan. De övriga bekämpningarna utfördes sedan enligt plan som avslutades i början av juni. Försöken utfördes i sorten Ampezzo.

Genomgående i årets försök användes två behandlingar. I led G ersattes behandling två med en radhackning.

Tabell 16. L5-840. Försök i majs, skörd, ogräs i juli samt ogräs vid skörd, medeltal 3 försök 2013, Öland, Gärsnäs och Helgegården, Kristianstad.

Försöksled:	Skörd ton ts/ha	Skörd relativtal	Örtogräs juli g/m^2	Ogräs täckning (%) vid skörd
A. Obehandlat skörd ton ts/ha, ogräs g/m^2, ogrästäck.	8,4		2658	72
A. Obehandlat. Relativtal		100	100	
B. 30 g Titus + 11,25 g Harmony SX + 0,2 l vtm 1) och 20 g Titus + 7,5 g Harmony SX + 0,2 l vtm 2) Mätare	17,1	205	9	16
C. 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 1) o 50 g MaisTer + 0,3 l Starane 180+0,67 l MaisOil 2)	17,6	210	2	1
D. 50 g Ma.T.+11,25 g Harm.+0,3 l Call.+ 0,67 l M.Oil 1) o 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 2)	17,5	210	1	0
E. 0,5 l Callisto +11,25 g Harmony SX +0,2 l vtm 1) och 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil 2)	18,5	221	2	0
F. 0,75 l Callisto 1) o 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil 2)	18,3	220	1	0
G. 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 1) o Radhackning 2)	17,6	211	3	1
Variationskoefficient (%):	8,5			
Signifikans:	***			
LSD 5 %	2,5			
Antal försök:	3	3	3	2

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

Ogräseffekter och skörd

I försöken uppmättes mycket höga signifikanta skördeökningar 8,7 – 10,1 ton ts/ha igenomsnitt i förhållande till obehandlat (tabell 16). Det fanns dock inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna.

Ogräsfloran dominerades av målla, nattskatta, baldersbrå, våtarv och åkerbinda. Nattskatta förekom i två försök. Ingen effekt på detta ogräs hade led B (30 g Titus+11,25 g Harmony + 0,1 vätmedel och 20 g Titus + 7,5 g Harmony + 0,1 l vätmedel) (tabell 17). Högst skörd och hög ogräseffekt hade led E (0,5 l Callisto +11,25 g Harmony + 0,2 l vätmedel och 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil).

Tabell 17. L5-840. Försök i majs, överlevande ogräs i juli (relativtal), medeltal 3 försök 2013, Öland, Gärsnäs och Helgegården, Kristianstad.

Försöksled:	Balders-brå g/m^2	Målla g/m^2	Natt-skatta g/m^2	Åker-binda g/m^2
A. Obehandlat ogräs g/m^2	300	3017	65	102
A. Obehandlat. Relativtal	100	100	100	100
B. 30 g Titus + 11,25 g Harmony SX + 0,2 l vtm 1) och 20 g Titus + 7,5 g Harmony SX + 0,2 l vtm 2) Mätare	0	0	248	1
C. 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 1) o 50 g MaisTer + 0,3 l Starane 180+0,67 l MaisOil 2)	0	0	0	7
D. 50 g Ma.T.+11,25 g Harm.+0,3 l Call.+ 0,67 l M.Oil 1) o 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 2))	0	0	0	8
E. 0,5 l Callisto +11,25 g Harmony SX +0,2 l vtm 1) och 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil 2)	2	0	1	42
F. F. 0,75 l Callisto 1) o 0,5 l Callisto + 50 g MaisTer + 0,67 l MaisOil 2)	0	0	0	20
G. 50 g MaisTer + 0,5 l Callisto + 0,67 l MaisOil 1) o Radhackning 2)	0	0	3	49
Antal försök:	1	3	2	1

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

SENASTE NYTT OM HERBICIDRESISTENS

Anders TS Nilsson[1] och Liv Åkerblom-Espeby[2]

[1]SLU, Inst. för biosystem och teknologi, Box 103, 230 53 Alnarp
[2]SLU, Inst. för växtproduktionsekologi, Ogräsbiologi och ogräsreglering, Box 7043, 750 07 Uppsala

Sammanfattning

Kunskap om den rådande resistenssituationen ger säkrare och bättre underlag för strategier mot herbicidresistens och tillämpning av integrerade bekämpningsmetoder. Under 2012 och 2013 har ett par projekt pågått vid SLU varvid undersökningar gjorts för att utreda förekommande resistenssituationer; ogräsarter (biotyper), preparat, resistensmekanismer, samt att upprätta relevanta testmetoder och erbjuda testmöjligheter för våra lantbrukare. Resultaten visar på att resistensen mot ALS-inhibitorer är utbredd i de undersökta proverna av våtarv. De undersökta populationerna av vallmo och blåklint visar på en varierande känslighet. I undersökta fröprover av renkavle är resistensen mot fenoxaprop-P-etyl vara allmän.
Strategier mot herbicidresistens förordar en större användning av integrerade kontrollåtgärder, ett minskat beroende av hög-risk herbicider (såsom ACCase- och ALS- inhibitorer) samt användning av blandningar och sekvenser med herbicider med olika verkningsmekanismer

Inledning och bakgrund

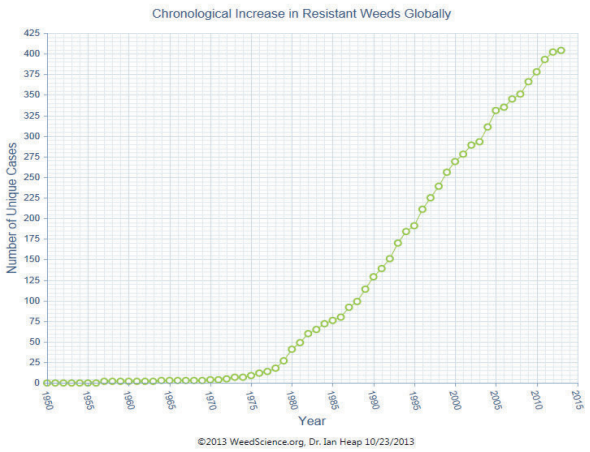
Jämfört med många andra länder har utvecklingen av herbicidresistens i Sverige troligen gått relativt långsamt. Då det inte genomförts större generella monitoringundersökningar är det inte heller möjligt att uttala sig om antalet resistenta ogräspopulationer och deras utbredning. De undersökningar som genomförts och ett ökat antal frågeställningar om herbicidresistens tyder på problemet är ökande.
Den pågående minskningen av antalet pesticider i EU försvårar varierad kemisk bekämpning och ökar resistensrisken. Med för lantbruket allt färre tillgängliga ogräsmedel kommer herbicidresistens i framtiden att få allt större ekonomiska konsekvenser. Kunskap om den rådande resistenssituationen ger säkrare och bättre underlag för strategier mot herbicidresistens och tillämpning av integrerade bekämpningsmetoder.

<u>Herbicidanvändning och IPM</u>
Kemiska ogräsmedel har använts under en relativt kort tidsperiod. Under 1940-talet kom första selektiva ogräsmedlet i form av fenoxisyran 2,4-D. Tidigare hade en viss användning skett av icke-selektiva celltoxiska medel som koppar- och järnsulfat och svavelsyra. Triaziner, med atrazin som exempel, kom under 1950-talet och 1974 kom den idag mest använda enskilda herbiciden, glyfosat. Från mitten av 1950-talet har kemiska ogräsmedel fått en allt större användning. Ogräsbekämpande åtgärder med stort behov av arbetskraft och höga kostnader har ersatts av det som betraktats som billig och bekväm användning av kemiska ogräsmedel.

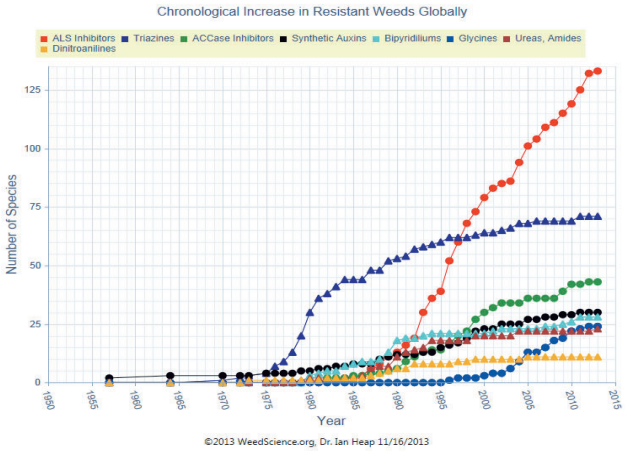
Tillgången till herbicider gav minskat beroende av växtföljd och andra odlingsåtgärder som begränsar ogräsproblematiken, och ersatte andra ogräsreglerande åtgärder. Ogräsmedlens användning blev allt mer den huvudsakliga eller enda kontrollåtgärden mot ogräs.
Idag önskar vi en motsatt utveckling. Integrerat växtskydd med minskad eller ingen kemikalieanvändning eftersträvas av miljöskäl, men motiveras även av den ökande utbredningen av resistens mot kemiska växtskyddsmedel.

Herbicidresistens - Utbredning

Med allt intensivare och ofta ensidig användning av herbicider uppträdde snart ogräspopulationer med minskad känslighet för de kemiska medlen; herbicidresistens. Utvecklingen av herbicidresistens är ett klassiskt exempel på förmågan till anpassning (adaption) och evolution hos ogräsen (Neve P. *et al*., 2009), där uppförökning av individer som bär på en naturligt förekommande resistensmutation gynnas genom upprepad användning av herbiciden .
De första rapporterna kom under 1960-talet och avsåg atrazinresistens vid upprepade ogräsbekämpningar i monokulturer och vid användning på icke-odlade marker. Omfattningen har ökat med introduktion och användning preparattyper med specifika verkningsmekanismer, såsom ACCase- och ALS-inhibitorer, där resistens uppträtt redan efter ett fåtal års praktisk användning (Heap, 2009) (se fig.1och 2). ALS-inhibitorer är den herbicidgrupp som idag har störst utbredning av antalet resistenta arter, 133, därefter följer triaziner med 71 och ACCase-inhibitorer med 43 arter (Heap I., HRAC, 2013). Av olika ogräs är det globalt biotyper tillhörande arterna *Lolium rigidum* (rajgräs), *Avena fatua* (flyghavre), *Amaranthus rectoflexus* (svinamarant), *Chenopodium album* (svinmålla) och *Setaria viridis* (grön kavelhirs) de mest utbredda i nämnd ordning. (Heap, HRAC, 2011). Av de ogräsarter som utvecklat resistens mot flera verkningsmekanismer kan *Poa annua* (vitgröe), mot nio, och *Alopecurus myosuroides* (renkavle), sex verkningsmekanismer, nämnas.
Nu i år, 2013, finns det 403 resistenta biotyper registrerade av HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) (Heap I., HRAC, 2013), se fig 2.. År 2011 var siffran 368 resistenta biotyper fördelade på 200 ogräsarter, varav 115 örtogräs och 85 gräsogräs med över 570 000 drabbade fält (Heap I., HRAC, 2011).



Figur 1. Utveckling av herbicidresistens



Figur 2. Fördelning på herbicidgrupper

PAGE * MERGEFORMAT4

Resistenstyper

Herbicidresistens uppträder i två huvudformer; genetisk- eller verkningsmekanism-resistens (Target Site Resistance, TSR) och metabolisk resistens (Enhanced Metabolism Resistance, EMR eller MR).

Target Site Resistance blockerar herbicidens verkningsmekanism så att den verksamma beståndsdelen inte längre kan binda till, och blockera, ett för ogräset livsnödvändigt enzym. Denna typ av resistens är vanlig mot ALS-inhibitorer (t ex sulfonylureor) och ACCase-inhibitorer (en grupp viktiga grästherbicider, med bl a preparat som Event Super och Focus Ultra). Resistensen tenderar att vara absolut och höggradig (hög resistensfaktor) och utvecklas snabbt, snabbare än EMR. Ogräsmedlens verkan kan reduceras inom en relativt kort period, några få år. Denna form av resistens (TSR) blir allt vanligare, vilket bör beaktas i strategin för hur ogräsmedel används i växtföljden. Omväxling mellan herbicider med olika verkningsmekanismer är ett bra sätt att fördröja uppbyggnaden av target site-resistens i ett ogräsbestånd.

Enhanced Metabolism Resistance är den vanligaste formen och resulterar i, som namnet anger, en snabb nedbrytning (metabolisering/detoxifiering) av den aktiva substansen. Den resistenta plantans nedbrytningsenzym är effektivare än normalt för arten, t ex genom en rikligare produktion. Resistensen tilltar gradvis i både frekvens och i dostolerans hos de resistenta individerna. Medan den target site-resistenta plantan ofta är helt okänslig för den aktuella herbiciden, är metabolisk resistens dosberoende. Resistenstypen tenderar att byggas upp under en längre tidsperiod och tros gynnas av användning av reducerade doser. Korsresistens mellan herbicidgrupper med skilda verkningsmekanismer är inte ovanlig. Exempel på herbicider drabbade av ME är fotosynteshämmare som isoproturon, men ACCase- och ALS-inhibitorer är berörda även av denna resistenstyp.

En tredje form av resistens som ibland nämns är ***Enhanced sequestration*** eller kompartmentalisering, vilket innebär att den aktiva substansen inaktiveras antingen genom bindning (ofta till en sockerfraktion) eller genom att den flyttas från metaboliskt aktiva områden i cellen, ofta in i vakoulen. Enhanced Metabolism Resistance och Enhanced sequestration sammanfattas i bland som ***Non-Target Site Resistance*****,** NTSR.
Utvecklingen av herbicidresistens är ett klassiskt exempel på förmågan till anpassning (adaption) och evolution hos ogräsen (Neve P. *et al*., 2009).

Undersökningar / Material och metoder

Med finansiering från Jordbruksverket har ett projekt med namnet ”**Inventering av herbicidresistens i svenska åkerogräs**” utförts under 2012 och 2013 vid SLU. Syftet med

projektet är att ge förbättrade möjligheter och säkrare underlag för att utarbeta strategier mot herbicidresistens i system med integrerad ogräsbekämpning. I projektet ingår att 1) utreda förekommande resistenssituationer; ogräsarter (biotyper), preparat och resistensmekanismer 2) upprätta relevanta testmetoder och 3) erbjuda testmöjligheter för våra lantbrukare.

Därutöver har fröprover av renkavle uttagits i olika försöksled i pågående projekt med integrerad bekämpning av renkavle och dessa har resistenstestats vid Aarhus universitet i Danmark respektive i Tyskland.

Insamling av växtprover

Val av ogräsarter, undersökningsområde och omfattning har skett i samråd med Jordbruksverket och rådgivningsorganisationer. Projektet omfattar arter där resistens redan konstaterats, där resistens kan förmodas eller förväntas eller i fall där försvagad eller onormalt låg herbicidverkan observerats. Fröprover har insamlats under 2012 och 2013 av olika gräsogräs som renkavle, åkerven och vitgröe samt örtogräs som våtarv, blåklint, vallmo, svinmålla, pilört och dån. Insamling har skett i Skåne, Halland, Blekinge, Östergötland, Västergötland, Närke, Västmanland och Uppland, (se tab. 1). Efter beaktande av groningsvila, vernalisation, ljusstimulering mm har tester utförts.

Tabell 1. Fröprover insamlade under 2012.

Ogräs	**Provtagning** (antal)
Blåklint *Centaurea cyanus*	Östergötland (3) och Skåne (4)
Dån *Galeopsis speciosa*	Östergötland (2), Närke (1) och Skåne (1)
Pilört *Persicaria spp*	Västergötland (1)
Svinmålla *Chenopodium album*	Blekinge (8) och Skåne (2)
Vallmo *Papaver spp*	Östergötland (3) och Skåne (4)
Våtarv *Stellaria media*	Östergötland (2), Närke (2), Uppland (4), Västmanland (1) och Halland (4)

Herbicider som testats

Mest angelägna att undersöka är herbicider som har en ”högre inneboende risk” för uppkomst av resistens som ACCase- och ALS-inhibitorer. Exempel på ACCase-inhibitorer (HRAC-grupp A) är s.k. fop- och dimprodukter; exempelvis fenoxaprop-P (Event Super), cykloxidim (Focus ultra) och kletodim (Select). ALS-inhibitorer (HRAC-grupp B) utgörs av s.k.sulfunylureor; exempelvis tribenuronmetyl (Express), flupyrsulfuronmetylnatrium (Lexus), sulfosulfuron (Monitor), jodsulfuron (Husar) och mesosulfuron+jodsulfuron (Atlantis).

Testmetoder

Utvecklingen av förändrad känslighet och eventuell resistens studerades genom att insamlade fröprover testades i odlingskärl i växthus på Ultuna och/eller i **petriskålar** i odlingskammare alternativt i Biotronen på Alnarp.

Vid resistensscreening i **odlingskärl** i växthus odlas 5-6 plantor i varje småkruka (11x11x12 cm), 3 -5 krukor per behandling och fröprov. Ogräsplantorna uppdras i växthus med temperatur

på ca 16 C dag och 12 C natt. Behandling sker på ogräsens örtbladsstadium (våtarv med begynnande förgrening). Herbiciderna har provats i ett dosintervall, vanligen omfattande ¼, ½, 1 och 2N-dos. Graderingar har skett ca en, två och tre veckor efter behandling. Efter ca tre veckor har försöken skördats för bestämmande av färsk- och ts-vikt och beräkning av herbicideffekt. Metoden med **petriskålar** är relativt snabb och är möjlig och lämplig för exempelvis ogräs som renkavle, åkerven, flyghavre och rajgräs men har av oss även prövats på fröprov av blåklint och vallmo. I odlingskammare alt. Biotronen, med konstanta temperatur- och ljusförhållanden, studeras fröprovens groning på filtrerpapper i Petriskålar under tillsats av olika koncentrationer av herbicider. För vidare information se metodbeskrivningar: The ”Rothamsted Rapid Resistance Test” for detecting herbicide-resistance in black-grass, wild-oats & Italien rye-grass (Moss, S.R., 1999), och The ”Rothamsted Rapid Resistance Test” for ALS inhibiting herbicides: black-grass (*Alopecurus myosuroides*), (Hull, R. & Moss, S.R., 2007). Metoderna är anpassade för tester av herbicider som fop-och dim-produkter (fenoxaprop, setoxidim), pendimetalin och sulfonylureor (ALS-inhibitorer).
För jämförelser har referensprover med känd resistensprofil (resistensgrad, TSR och/eller EMR) respektive normalkänslig population använts. Referensprover av örtogräs kommer från Århus universitet medan resistenstesterna på renkavle har genomförts med tyska referensprover.

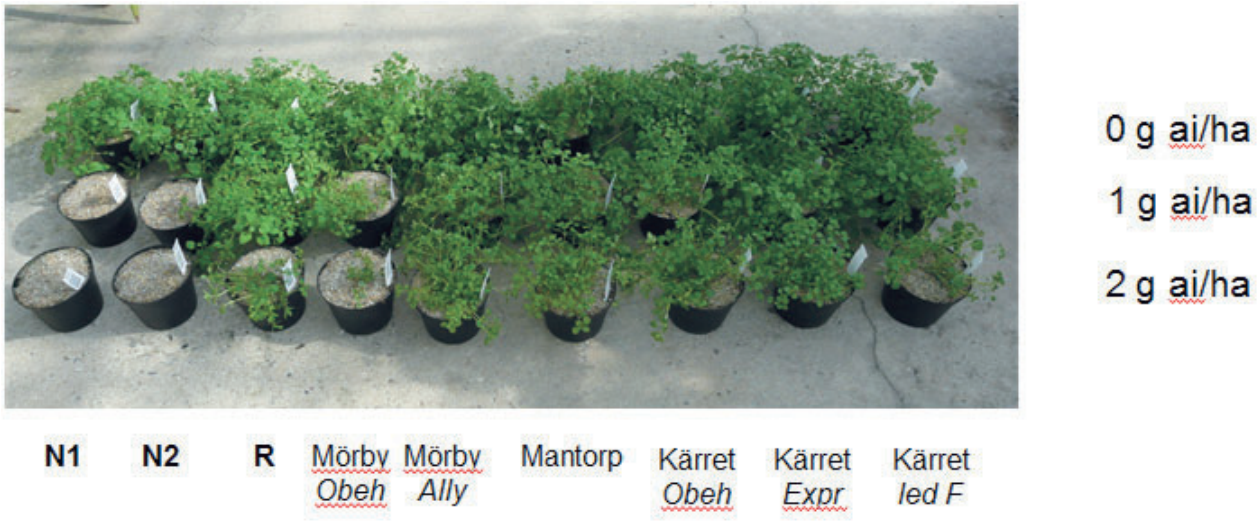
Resultat

Våtarv

Resultaten från kärlförsöken i växthus på Ultuna och i kompletterande försök i på Aarhus universitet visar på en varierande grad av känslighet för de testade herbiciderna tribenuron-metyl (Express ST) och florasulam (Primus).

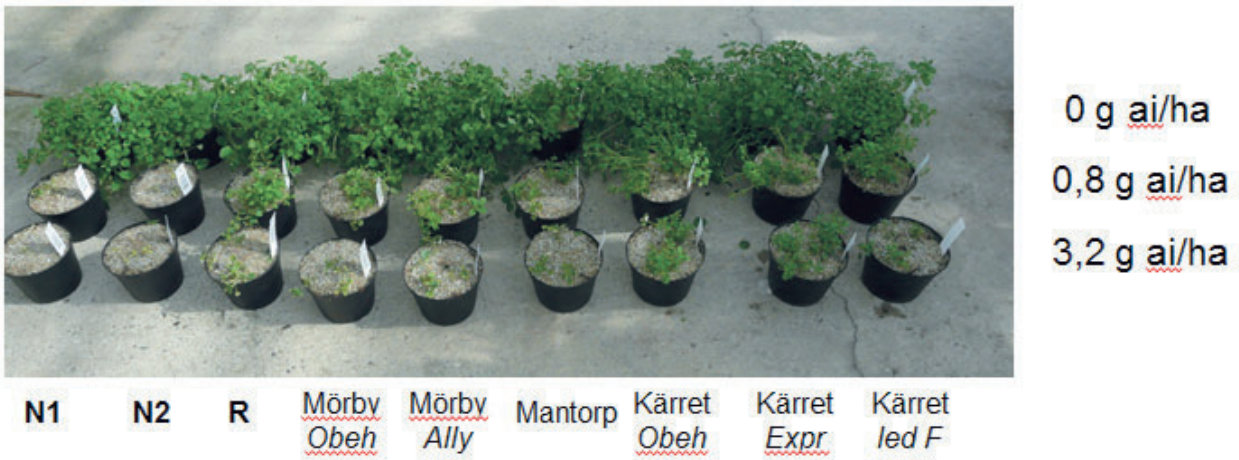
Figur 3a. Våtarv, några olika populationers känslighet för tribenuron-metyl (Express ST). N1 och N2 är normalkänsliga referenspopulationer och R utgör resistent referenspopulation.

PAGE * MERGEFORMAT4



Figur 3b. Våtarv, några olika populationers känslighet för tribenuron-metyl (Express ST). N1 och N2 är normalkänsliga referenspopulationer och R utgör resistent referenspopulation.

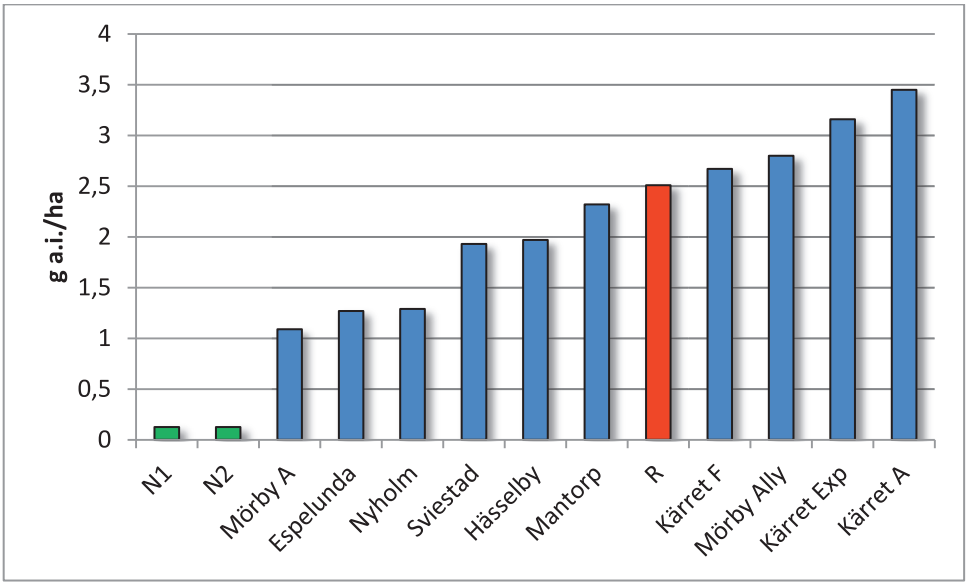
Figur 4a. Våtarv, några olika populationers känslighet för florasulam (Primus). N1 och N2 är normalkänsliga referenspopulationer och R utgör resistent referenspopulation.



Figur 4b. Våtarv, några olika populationers känslighet för florasulam (Primus). N1 och N2 är normalkänsliga referenspopulationer och R utgör resistent referenspopulation.

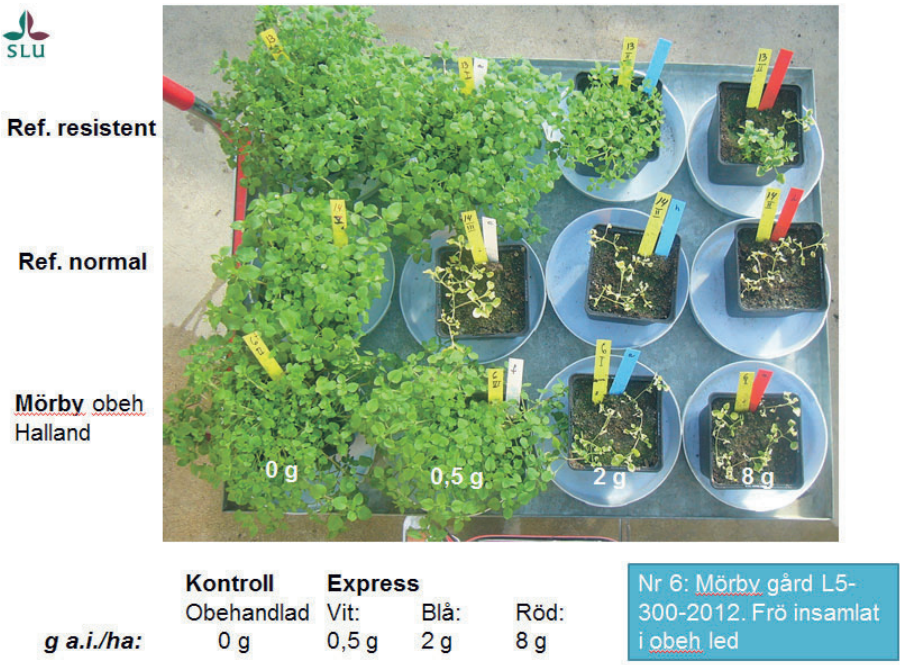
Resultaten visar att normaldosen av tribenuron-metyl har gett fullkontroll mot de normalkänsliga referenspopulationerna. De beräknade ED_{90}-doserna för testpopulationerna visar på att 10 till 28 gånger högre dos krävs än för de normalkänsliga referensproven. Detta indikerar på reducerad känslighet för tribenuron-metyl hos samtliga testpopulationer. Flera av populationer visar på samma eller lägre känslighet än den resistenta referenspopulationen, se figur 5. Testpopulationernas känslighet för florasulam, figur 4a och 4b, är högre men följer samma mönster som känsligheten för tribenuron-metyl

Figur 6 a-c visar på likartade resultat en upprepad jämförbar testomgång.

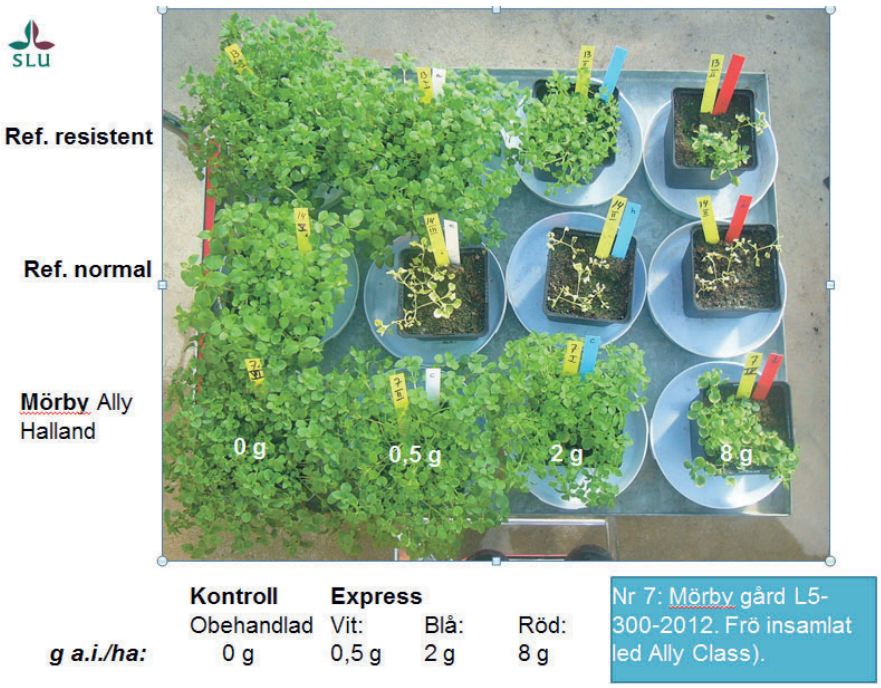


Figur 5. Beräknad ED_{90}-dos för tribenuron-metyl mot testade populationer av våtarv. N1 och N2 är normalkänsliga referenspopulationer och R utgör resistent referenspopulation.

PAGE * MERGEFORMAT4

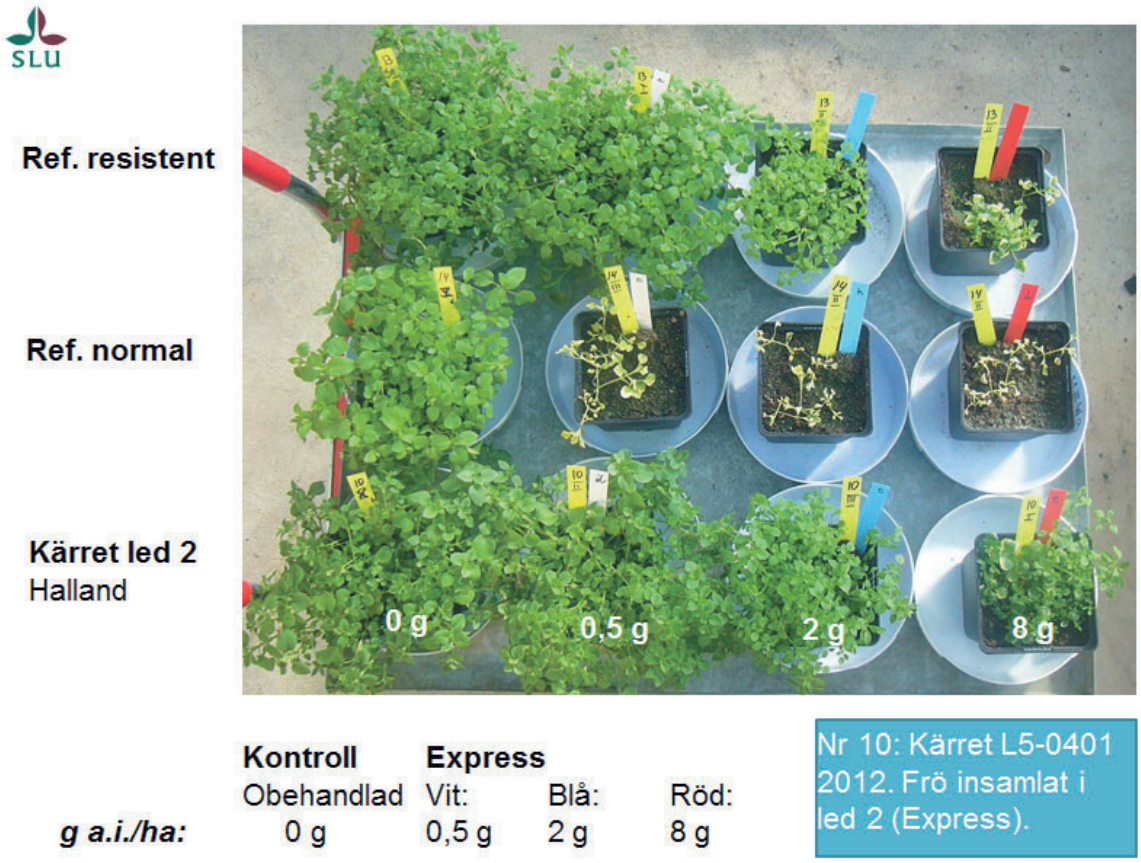


Figur 6a. Våtarv, känslighet för tribenuron-metyl (Express ST). Population från Mörby gård, obehandlat led, (nederst) i jämförelse med normalkänslig referenspopulation (överst) och resistent referenspopulation (mellanraden).



Figur 6b. Våtarv, känslighet för tribenuron-metyl (Express ST). Population från Mörby gård, Ally Class behandlat led, (nederst) i jämförelse med normalkänslig referenspopulation (överst) och resistent referenspopulation (mellanraden).

PAGE * MERGEFORMAT4



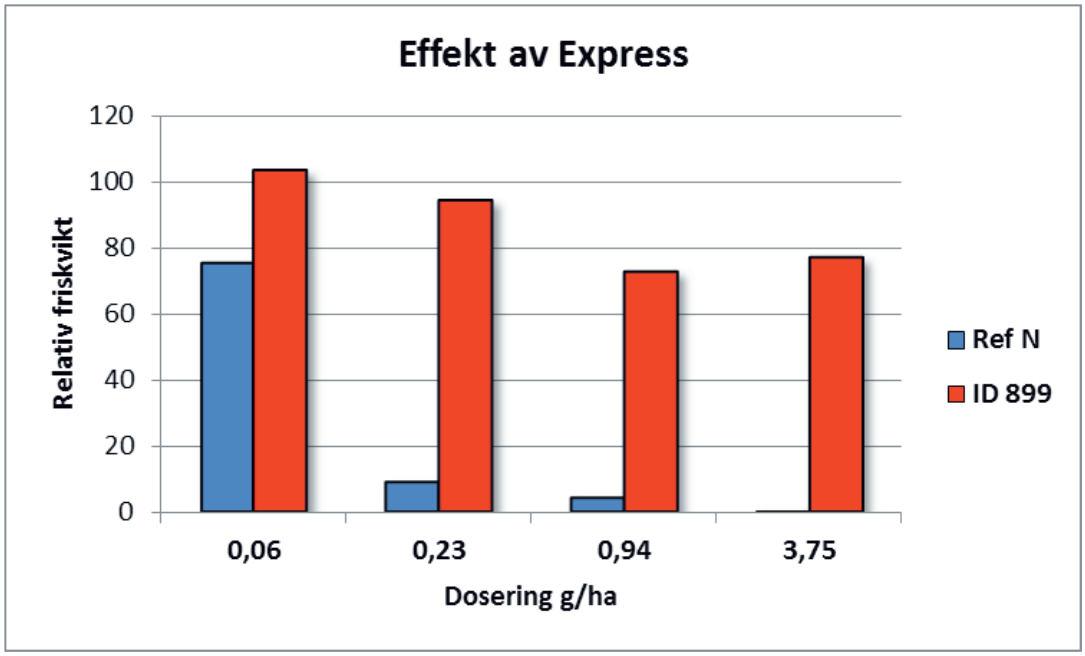
Figur 6c. Våtarv, känslighet för tribenuron-metyl (Express ST). Population från Kärret, Halland, Express behandlat led, (nederst) i jämförelse med normalkänslig referenspopulation (överst) och resistent referenspopulation (mellanraden).

Vallmo

Herbicidkänsligheten hos vallmo för ALS-inhibitorer hat testats har i kärlförsök i växthusodling. Som exempel visas känsligheten för Express (tribenuron-metyl) hos en vallmopopulation från Östergötland (ID 899), figur 7a och b. Resultaten visar tydligt lägre känslighet hos den undersökta populationen . Bilden är likartad vid samma test med Chekker power och Harmony plus. Skillnaden i känslighet hos de två populationerna är större eller lika med en faktor på 64 och populationen ID 899 kan betecknas som resistent mot de tre undersökta herbiciderna som alla är sulfonylureaämnen.

PAGE * MERGEFORMAT4

Figur 7 a. Effekt av Express ST på ID 889, Östergötland, (bakre raden) och normalkänslig referenspopulation (främre raden). Från vänster mot höger: Obehandlat, , 0.06 g/ha, 0.23 g/ha, 0.94 g/ha og 3.75 g/ha

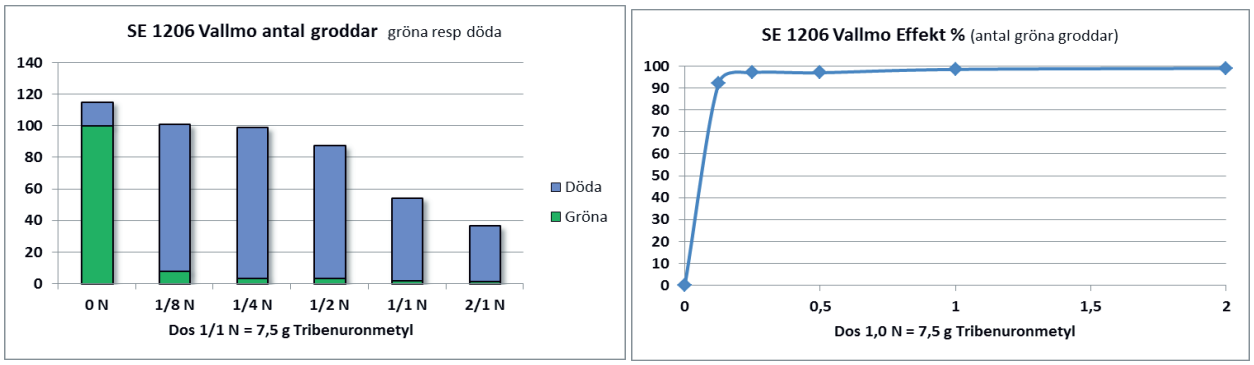


Figur 7 b. Effekt av Express ST på relativa friskvikten (obehandlat = 100) hos testpopulationen ID 889, Östergötland, och normalkänslig referenspopulation

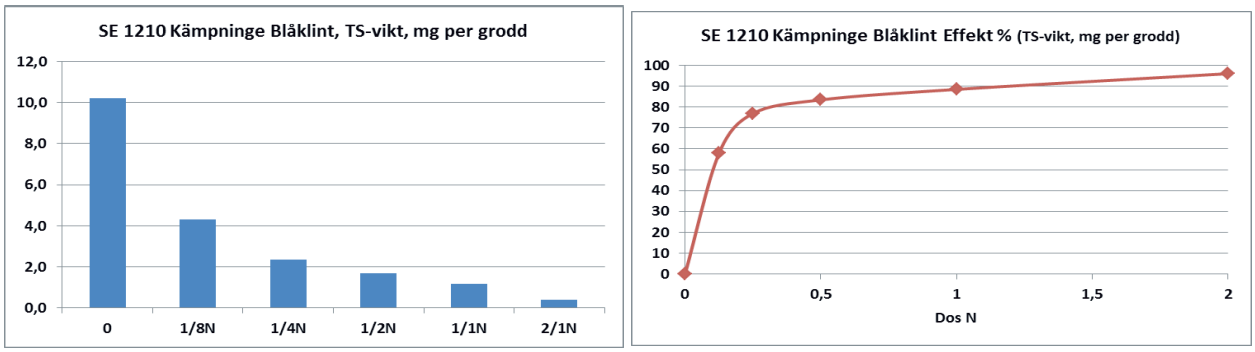
PAGE * MERGEFORMAT4

Petriskålstester

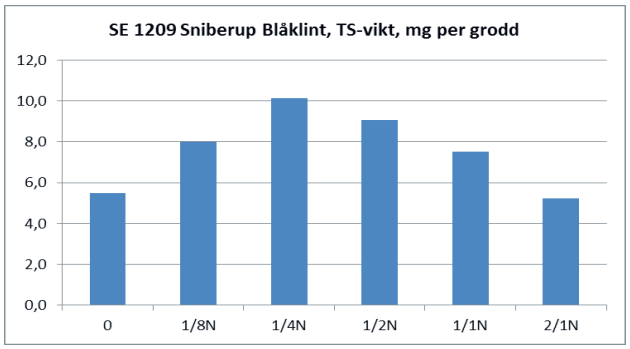
Några av de insamlade fröproverna har även testats i petriskålar. En population av vallmo från Mossheddinge i Skåne (SE 1206) visar på tydlig dos-resons för tribenuron-metyl. Effektkurvan tyder på normal känslighet för preparatet, dvs resistens föreligger troligen inte (figur 8a)
Även för en population av blåklint från Kämpinge i Skåne (SE 1210) är dosresponsen god och en förväntad effektkurva uppvisas (figur 8b). En annan population av blåklint från Sniberup,Skåne (SE 1209) uppvisar ingen som helst dos-respons vilket eventuellt kan tyda på resistens (figur 8c)



Figur 8a. Verkan av tribenuronmetyl mot vallmo från Mossheddinge, Skåne (SE 1206).



Figur 8b. Verkan av tribenuronmetyl mot blåklint från Kämpinge, Skåne (SE 1210).



Figur 8c. Verkan av tribenuronmetyl mot blåklint från Sniberup, Skåne (SE 1209).

PAGE * MERGEFORMAT4

Resistenstester på fröprover av renkavle

Resistensen mot fenoxaprop-P-etyl (Event super = Ralon super) syns vara utbredd i de testade fröproverna. Några av populationerna visar på reducerad känslighet för herbiciderna cykloxydim (Focus ultra) och flupyrsulfuron.metyl (Lexus). Verkan av jodsulfuronmetyl-natrium + mesosulfuronmetyl (Atlantis OD) synes vara normal i full dos och något lägre vid användning av halv dos.

Tabell 2.Herbicidkänsligheten hos några populationer insamlade i olika försök med integrerad kontroll av renkavle.

ALOMY Herbicidkänslighet fröprover 2012

			Staffanstorp 1	Staffanstorp 1	Staffanstorp 1	Staffanstorp 1	Staffanstorp 1	Bjuv 1	Bjuv 1	Bjuv 1	Bjuv 2	Bjuv 2	Bjuv 2	Referens
			A Obeh 13/7	A Obeh 5/8	C 5/8	D 5/8	E 5/8	A Obeh 12/7	E 12/7	A Obeh 15/8	A Obeh 8/8	C 8/8	D 8/8	
BACARA FORTE	1	L/HA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
BOXER	4	L/HA	94	98	100	89	89	75	84	92	90	97	98	100
RALON SUPER	2	L/HA	8	15	43	23	0	18	0	18	15	33	25	79
RALON SUPER	1	L/HA	5	10	43	0	0	20	5	20	5	0	5	75
AXIAL 50	1,2	L/HA	13	74	87	28	0	13	0	25	40	28	5	70
FOCUS ULTRA	1,5	L/HA	63	93	89	83	85	90	95	78	97	93	60	87
LEXUS 50 DF	20	G/HA	80	97	99	78	60	65	58	87	87	83	77	98
ATLANTIS OD	0,9	L/HA	99	100	100	95	95	97	99	97	99	97	98	100
ATLANTIS OD	0,45	L/HA	88	91	97	83	75	82	74	83	94	75	72	98
ATTRIBUT	60	G/HA	95	99	99	94	83	86	89	85	97	96	91	100
BROADWAY	220	G/HA	98	99	100	97	90	90	91	94	99	98	93	100
Behandling höst 2011			obeh	obeh	mek	Boxer+Bacara	Box+Bac+mek	obeh	Boxer+Bacara	obeh	obeh	Atlanti+Bacara	Boxer+Bacara	
Behandling vår 2012			obeh	obeh	Atlantis	Atlantis	Atlantis+mek	obeh	Atlantis	obeh	obeh	Atlantis	Atlantis	

	85	100
	70	<85
	55	<70
	40	<55
	25	<40
	0	<25

ALOMY Herbicidkänslighet fröprover 2012

			Ängelholm 1	Ängelholm 1	Ängelholm 1	Ängelholm 1	Ängelholm 2	Ängelholm 3	Staffanstorp 2	Referens
			A Obeh 25/7	B 25/7	D 25/7	E 25/7	LL 9/8	LL 30/7	S.betor 5/8	
BACARA FORTE	1	L/HA	100	100	100	100	100	100	100	100
BOXER	4	L/HA	83	94	100	100	100	100	100	100
RALON SUPER	2	L/HA	13	15	68	13	13	5	63	79
RALON SUPER	1	L/HA	10	5	68	15	10	0	55	75
AXIAL 50	1,2	L/HA	8	8	87	30	30	50	63	70
FOCUS ULTRA	1,5	L/HA	38	91	94	58	48	83	92	87
LEXUS 50 DF	20	G/HA	63	63	100	97	97	97	98	98
ATLANTIS OD	0,9	L/HA	90	79	100	98	99	99	99	100
ATLANTIS OD	0,45	L/HA	68	50	98	87	92	94	95	98
ATTRIBUT	60	G/HA	83	77	99	97	97	99	98	100
BROADWAY	220	G/HA	85	84	99	98	99	100	99	100
Behandling höst 2011			obeh	obeh	mek	mek				
Behandling vår 2012			obeh	Atlantis	obeh	Atlantis	Foxtrot+Expr	Atlantis	?	

	85	100
	70	<85
	55	<70
	40	<55
	25	<40
	0	<25

PAGE * MERGEFORMAT4

Strategier mot herbicidresistens

Strategier mot herbicidresistens förordar (1) en större användning av odlingstekniska kontrollåtgärder såsom plöjning, växtföljd, senarelagd sådd, (2) ett minskat beroende av hög-risk herbicider (såsom ACCase- och ALS- inhibitorer) samt (3) användning av blandningar och sekvenser med herbicider med olika verkningsmekanismer (Moss *et al.* 2007). Då ogräs är relativt orörliga, immobila, är möjligheterna till åtgärder mot herbicidresistens huvudsakligen inom den enskilde lantbrukarens egen kontroll.
Det är möjligt att beräkna risken för utveckling av herbicidresistens. Scheman för utvärdering av resistensrisk, baserat på nyckelåtgärder i växtodling, har utarbetats av bl. a. Nevill *et al.,* 1998.

Litteraturförteckning

Clarke J H; Moss S R. (1991). The occurrence of herbicide resistant *Alopecurus myosuroides* (Black-grass) in the Unite Kingdom and strategies for its control. *Proceedings Brighton Crop Protection Conference – Weeds*, 1041-1048.
Hallqvist H (2003) Renkavle resistent mot bekämpningsmedel. Greppa Näringens nyhetsredaktion. 2003-06-18.
Hallqvist H (2010a). Undersökning av herbicidresistens hos renkavle 2009. Jordbruksverket. Ogräsbrev Nr 1, 2010.02.08.
Hallqvist H (2010b). Bekämpning av renkavle är i höst extra viktigt. Jordbruksverket. Ogräsbrev Nr 10, 2010.09.20.
Heap I. (2009). The International Survey of Herbicide Resistant Weeds, Herbicide Resistance Action Committee (HRAC), North American Herbicide Resistance Action Committee (NAHRAC), and Weed Science Society of America (WSSA).
http://www.weedscience.org/In.asp
Heap I. (2011). International Survey of Herbicide Resistant Weeds. HRAC.
http://www.weedscience.org/In.asp
Heap I. (2013). International Survey of Herbicide Resistant Weeds. HRAC.
http://www.weedscience.org/In.asp
HRAC (2009). Classification of Herbicides According to Mode of Action, Herbicide Resistance Action Committee. http://www,pestresistance.com/publications/
HULL, R. & MOSS, S.R., (2007)The ”Rothamsted Rapid Resistance Test” for ALS inhibiting herbicides: black-grass (*Alopecurus myosuroides*), Rothamsted technical publication, 7 pp. Rothamsted Research, Harpenden, UK.
Lutman P.J.W. & Moss S. (2009). The management of weeds in winter cereals: the role of crop agronomy.
Rothamsted Research, Harpenden, Herts AL5 2JQ
Moss, S.R., (1999). The ”Rothamsted Rapid Resistance Test” for detecting herbicide-resistance in black-grass, wild-oats & Italien rye-grass. Rothamsted technical publication, 16 pp.

MOSS, S.R. (2007); The ”R” system for interpreting results from resistance screening assays in the UK. Rothamsted technical publication, 2 pp.
Moss S R; Perryman S A M; Tatnell L V. (2007). Managing herbicide-resistant Blackgrass (*Alopecurus myosuroides*): Theory and practice. *Weed Thechnology* 21 (2); 300-309.
Neve P; Villa-Aiub M ; Roux F (2009). Evolutionary thinking in agronomic weed management. *New Phytologist*,**184**, 783-793.
Nevill D; Cornes D, Howard S. (1998). The role of HRAC in the management of weed resistance. Pesticide outlook, 21; 300-309.
WRAG (2005)**.**Ten facts everyone should know about herbicide resistance. Dec. 2005. http://www.pesticides.gov.uk/rags.asp?id=714
Åkerblom L (2003) Renkavle som är resistent mot ogräsmedlen Event Super och Puma Super (Studie år 2002), Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, SLU.

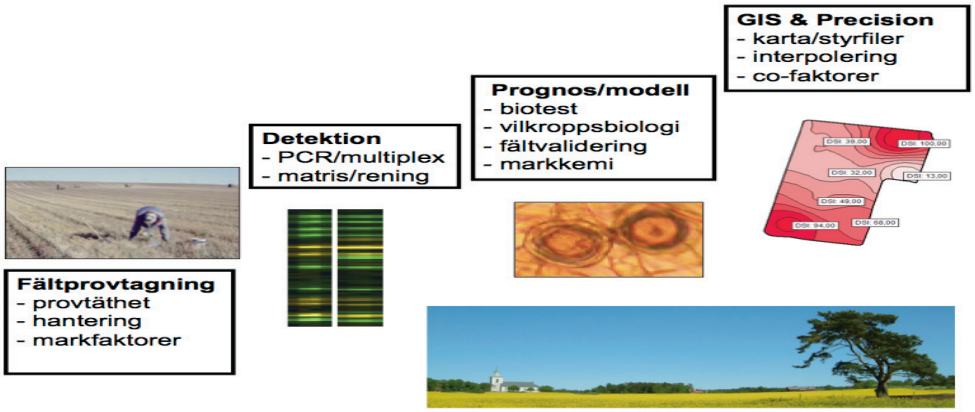
BIOLOGISK MARKKARTERING AV MARKBURNA PATOGENER

Anders Jonsson[1], Ann-Charlotte Wallenhammar[1,2], Christina Dixelius[3]

[1]Inst f mark och miljö, avd f precisionsodling, Box 244, 523 23 Skara, [2]HS Konsult AB, Box 271 701 45 Örebro, SLU, [3] Inst f skoglig genetik och växtfysiologi, SLU, Uppsala.

Sammanfattning

Det övergripande syftet med programmet är att bygga upp grundläggande kunskap om jordburna patogener och de faktorer som påverkar deras utveckling och skadepåverkan. Slutmålet, visionen, är karteringstjänst som kan nyttjas av lantbrukare för att optimera sin platsspecifika växtodling, en sk ”Biologisk markkartering”. Figur1



Forskningsprogrammet “Biologisk markkartering” blev utvald att gå vidare som sk TEMA-forskningsprogram vid NL fakulteten, SLU. Tack vare att näringslivspartners, och då framför allt Stiftelsen Lantbruksforskning och Stiftelsen Svensk Oljeväxtforskning ställde upp med tillsammans 2.633 milj kr, 2008, så satsade NL-fakulteten samma summa och programmet startade i aug 2009. Avsikten med programet var att det skulle pågå i 3 +3 år efter en utvärdering efter den första tre-årsperioden. Fas två av BioSoM beviljades hösten 2012 och löper under 2013-2015. Antalet intressenter har ökat (Figur 2).

Figur 2. Intressenter i BioSoM fas II.

Några resultat från BioSoM

Målsättningen med detta TEMA-program är alltså att lägga den vetenskapliga grunden för en praktisk användbar ”biologisk markkarteringstjänst” som skall kunna utnyttjas av lantbrukare för att optimera sin växtodling.

Arbetet bedrives i fas I 2009-2012 längs hela kedjan från provtagning till rådgivning i 5 projektområden: (1) provtagning och detektion; (2) prognos – baserad på biotest och fältförsök;(3) patogen biologi – sklerotier och tillämpad genomik; (4) markkaraktär och infektion av patogen; (5) implementering och praktisk användning i FoU. Under fas II, 2013-2015, kommer arbetet att fokuseras på tre projektområden och då med tyngdpunkt på snabb metodik för bestämning av patogenförekomst, användning i fältförsök och implementering, dvs hur vi förbättra presentationen av analys resultaten för att öka användningen markkarteringar.

Från start en relativ vid ansats inkluderande flera av våra viktigaste jordburna patogener. I fas två fokuserat på några i oljeväxter, ärtor och sockerbetor (figur 3). Den centrala målsättningen i TEMA-programmet är att utveckla och validera DNA-baserade metoder för effektiv ras- och artbestämning samt kvantitativ bestämning av markburna patogener i svensk jord. Främst för klumprotsjuka och ärtrotröta samt några ytterliga viktiga patogener (figur 3).

Resultat: *Analysen av DNA från organismen som orsakar klumprotsjuka, Plasmodiphora brassicae, är nu 2013 kommersiellt tillgänglig sedan flera år.*

TEMA-Program BioSoM I: WP 1-5: Patogen, aktiviteter och ny kunskap

Patogen	Biologisk "Basic Science"	DNA Detektion	Bio test	Fält försök	BioSoM Map, GIS_baserad Farm Service
Plasmodiophora brassicae Klumprotsjuka	■■□	■■■	■■■	■■□	■■□
Verticillium longisporum Kransmögel	■■□	■■□	■□□	■□□	□□□
S. sclerotiorum Bomullsmögel	■■□	■■□	□□□	□□□	□□□
Phytophtora pisi Ny sjukdom i ärter	■□□	□□□	□□□	□□□	□□□
Aphanomyces euteiches Ärtrotröta	■■□	■■□	■■■	■■□	■□□
A. cochlioides Rotröta sockerbeta	■■□	■□□	■■■	■■□	□□□
F. avenaceum *P. exigua* *C. destructans* Klöverröta	■■□	■□□	□□□	□□□	□□□
Gaummanomyces graminis Rotdödare	■□□	■■□	■□□	■□□	□□

Figur 3. Översikt av kunskapsläget för de patogener som bearbetats i BioSoM fas I-II. Klöverröta och rotdödare ingår inte i fas II.

Ett annat mål är att utarbeta och validera provtagningsrutiner och innefattande bland annat en ”aseptisk” homogenisering av jordprover inför DNA-extraktion.

Resultat: *Det finns nu en de facto rutin för hantering av prover, från "aseptisk" provtagning till PCR-protokoll för bestämning. En film som beskriverden praktiska provtagningen har lagts ut på Youtube.*

Bland målsättningarna noteras också att öka den biologiska kunskapen om bildandet av vilosporer/vilokroppar och deras överlevnad samt genom att inleda arbetet med sekvensering av hela *P. brassicae* genetiska material.

Resultat: *Hösten 2012 blev vi först i världen med att kunna presentera ett första förslag till "alla gener och DNA" i Plasmodiphora brassicae!. Mycket litet känt om klumproten släktingar! (fig.4)*

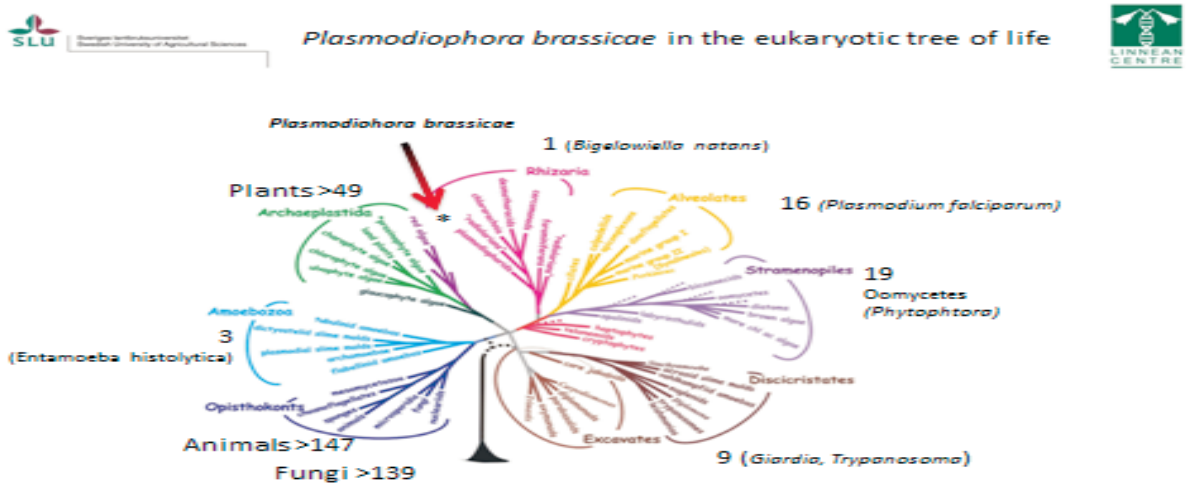
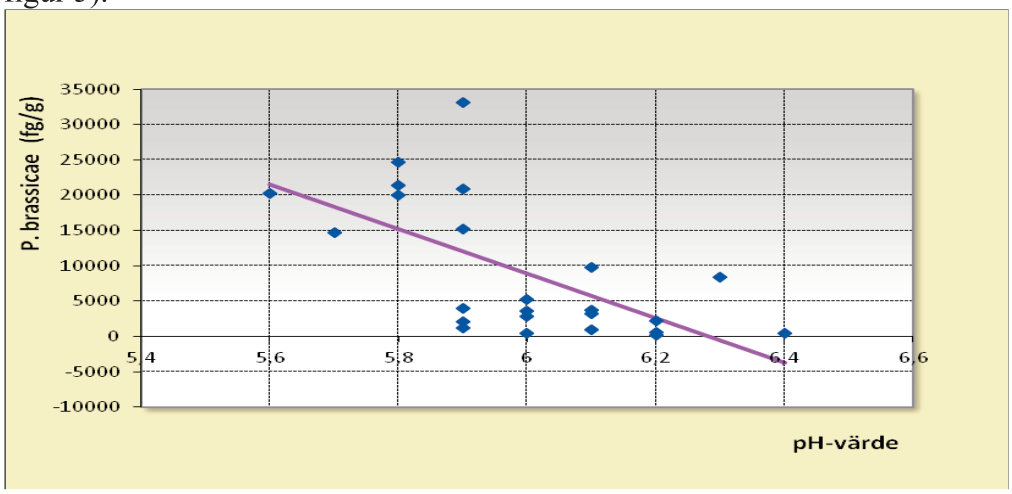


Figure 4. Eukaryotic tree of life according to Baldauf et al.
The numbers shows sequenced genomes

Ett mycket spännande område med snabba praktiska möjligheter är att utvärdera samband och påverkan mellan förekomst av infektiösa patogener och markparametrar som pH, innehåll av makro- och mikronäringsämnen, lerhalt mm.

Resultat: *Det har bland annat visats att bor (B) har hämmande effekt på ärtrotröta i ärtor och klumprotssjuka i raps och att förekomsten i enskilda fält samvarierar med pH-värdet i marken.* (figur 5).



Figur 5. Samaband mellan pH-värde och förekomst av DNA från *P. brassicae* (fg/g jord) på ett fält. Åkerby 2010.

De nya DNA-baserade metoderna gör det möjligt att följa förändringar i populationer av patogen. Ett arbete har inletts med att bestämma förekomster i fältförsök och att följa och verifiera förändringar i patogen-populationerna orsakade av förändringar i klimat och odlingstekniska åtgärder som sort- och grödval/växtföljd samt gödslingsstrategier i befintliga försök, de sk bördighetsförsöken.
Resultat: *Analystekniken har gjort det möjligt att beskriva förekomst och utvecklingen av patogener i försök på ett helt nytt sätt. Exempelvis hittades klumprotsjuka i 15 av 51 provtagna fältförsök med rapssorter* (se vidare fördrag 26: KLUMPROTSJUKA, ETT PERMANENT HOT I SVENSK OLJEVÄXTODLING)

Ett mycket viktigt mål för programmat är att öka förståelsen kring hur rådgivningen utifrån kartering kan förbättras. Ett arbete har inletts i en pilotstudie i samverkan med Högskolan i Skövde för att öka förståelsen av utformningen av presentationsrutiner för markbiologiska parametrar betydelse för implementering och upptag hos kunder (rådgivare/lantbrukare mfl) och validera lämpliga till exempel pedagogiska ”GIS-kartor” på gårds, fält eller regionnivå.
Resultat: *Samarbetet har kommit gång mkt väl. En gemensam forskarstuderande och ansökan till FORMAS för fördjupning och utveckling av nya rådgivningskoncept har inletts under BioSoM I*

Vidare har kunskapen om en ny patogenen på ärt (och åkerböna) fördjupats och en ny metod för att bedöma angrep av rotdödare har utveckalts.
Mycket intressant observationer har gjorts kring förloppet när bomullsmögel infekterar en rapsgröda.
Angrepp av rotröta i klöver har för första gången dokumenterats med hjälp av DNA-metoder och kunskapen om de gener som är inblandade i sklerotiebildning hos Verticillium har fördjupats liksom förståelsen av resistens hos sockerbetor mot rhizoctonia-svampen.

För ytterligare detaljer om forskningsresultaten i BioSoM se (http://www.slu.se/mark/biosom).

På den sidan finns också en nedladdningsbar pdf-version av slutrapporten för BioSoM I.

Referenser

Populärvetenskapliga artiklar
“Biologisk markkartering – för ökad säkerhet” in “Lantbrukets Affärer, no6/7 by L. Wikström on the BioSoM program.
“Klumprotsjuka tas på allvar” in Arvensis, no 4 2013, by Nils Yngveson, HS.
”Ny metod mäter smittan i vilsporer” Lantmannen nr 6, 2013,by Anders Fällman, Lantmannen
”Stora sortskillnader i rotröta i åkerbönor”. Arvensis 04 2013, 28-29. Wikström Mariann, Lars Persson, Fredrik Heyman
Jonsson A 2012. Biologiska markanalys – kan minska sjukdomsrisker. Idetidskriften C. Årgång 24, nr 2.
Nilsson S-Å, Engdahl Axelsson C. 2012. Kontrollera risken för klumprotsjuka. Svensk Frötidning 3, 16-17.
Wallenhammar A-C. 2012. Konsten att hantera klumprosjuka. Svensk Frötidning 3, 11-14
Netterlund, H. & Wallenhammar, A-C. 2010. Rätt Rättika. *Arvensis* 3, 14-15.

Wallenhammar, A-C. 2009. Rapsens fotboja. *Arvensis* 4, 18-19.
Wallenhammar, A-C. & Jonsson, A. 2008. Biologisk markkartering ger koll på sjukdomar. *Arvensis* 5, 11
Wallenhammar, A-C. 2008. DNA på kronbladen avslöjar bekämpningsbehovet. *Arvensis* 2, 13.

Artiklar i vetenskapliga tidskrifter

Heyman, F., Blair, J.E., Persson, L., and Wikström, M. 2013. Root rot of pea and faba bean in southern Sweden caused by *Phytophthora pisi*, sp. nov. Plant Disease, http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0823-RE.

Wallenhammar, A-C, Almquist, C., Schwelm, A., Roos, J.,Marzec-Schmidt, K., Jonsson, A. Dixelius, C. Clubroot, a persistent threat to the Swedish oilseed rape production. Submitted to the Canadian Journal of Plant Pathology,1 June. Accepted 19 August.

Almquist, C. Wallenhammar, A-C. Monitoring of plant and air-borne inoculum of Sclerotinia sclerotiorum using real-time PCR. Submitted to Plant Pathology 21 August. Accepted October 2013

Hosseini, S., Karlsson, M., Funk Jensen, D., Heyman, F. 2012. Quantification of Phytophthora pisi DNA and RNA transcripts during in planta infection of pea. Eur J Plant Pathol. 132:455-468

Stoltz, E., Wallenhammar, A-C. 2012. Micronutrients reduces root rot development in red clover (Trifolium pratense). Journal of Plant Diseases and Protection, 119 (3), 92-99..

Wallenhammar, A-C., Almquist, C., Söderström, K., Jonsson, A. 2012. In-field distribution of *Plasmodiophora brassicae* measured using quantitative real-time PCR. Plant Pathology 61: 16-28.

Hosseini, S., Karlsson, M., Funk Jensen, D., Heyman, F. 2012. Quantification of *Phytophthora pisi* DNA and RNA transcripts during *in planta* infection of pea. Eur J Plant Pathol. 132:455-468.

Martin, T., Schwelm, A., Dixelius, C. 2011. Genome-wide comparative analysis reveals insight into maize fungal pathogens. (Manuscript in T. Martin's PhD thesis 2011:66).

Roos, J., Hopkins, R., Kvarnheden, A., Dixelius, C. 2011. The impact of global warming on plant diseases and insect vectors in Sweden. Eur J Plant Pathol 129:9-19. web version http://pub.epsilon.slu.se/5568/1/roos_j_etal_110111.pdf

Heyman, F., Almquist, C., Jonsson, A., Wallenhammar, A-C., Lindahl, B., Stenlid J. 2008. Evaluation of a quantitative PCR method for detection and quantification of *Aphanomyces euteiches* in soil samples. Developed and altered manuscript from dissertation by F. Heyman 2008, SLU.

KLUMPROTSJUKA, ETT PERMANENT HOT I SVENSK OLJEVÄXTODLING

Ann-Charlotte Wallenhammar[1,2]
[1]HS Konsult AB, Box 271 701 45 Örebro, [2] SLU, Inst f mark och miljö, avd f precisionsodling, Box 234, 523 23 Skara

Sammanfattning
Klumprotsjuka är en jordbunden patogen med stor regional utbredning, och fanns lokalt när rapsodlingen introducerades. Analys av jordprover från sortförsök i vårraps och höstraps 2009-2012 visar stor spridning av klumprotsjuka i landet, och rapporter från fältobservationer visar att angreppen har ökat i omfattning framförallt i södra Sverige. DNA-baserade jordanalyser ger vägledning i odlingsplaneringen och när sanering av redskap är nödvändig, och utlandsförädlade resistenta sorter har i år tagit ett stort steg på marknaden.

Odling av korsblommiga växter

Odling av korsblommiga växter av släktet *Brassicae* har en lång historia i Sverige. Rovan är en av de äldsta grödorna i Skandinavien och användes redan under bronsåldern. Rovor var basföda och kompletterades med kålrötter och andra kålarter under medeltiden, för att sedan trängas undan av potatisen. Med odlingen följde klumprotsjuka, och de första svenska dokumentationerna är från tidigt 1900-tal. När Svenska staten beslutade att stödja oljeväxtodlingen för inhemsk fettförsörjning under andra världskriget, var klumprotsjuka redan etablerad i odlingsdistrikten (Olsson, 1939).

Klumprotsjuka

Klumprotsjuka orsakas av *Plasmodiophora brassicae*, en jordbunden encellig organsim, numera klassificerad som protist (supergroup Rhiazaria). Organismen tillbringar stora delar av sin utveckling inuti värdväxten. Slutligen bildas vilsporer med mycket stor kapacitet att överleva länge i jorden. Egna undersökningar i Mellansverige visade att det tar minst 17 år för smittan i ett kraftigt infekterat fält att minska till en nivå som inte går att analysera (Wallenhammar, 1996). De tydliga symtomen består i att rotcellerna förstoras och svulsterna som bildas innehåller stora mängder sporer t ex kan 1 g infekterad rot innehålla 1-2 x 10^8 sporer. Vilsporer kan spridas från fält till fält med infekterad jord på t ex redskap och skor. Det gäller att inte släppa in organismen i odlingen, och finns den där måste noggrann kontroll upprättas.

Utbredning

Vid tidpunkten för den stora boomen för oljeväxtodlingen var klumprotsjukan ”innästlad” i odlingsdistrikten (Olsson, 1939). Angrepp förkom under 1960-talet, och i början av 1980-talet rapporterade Hedene (1986) om angrepp i västra Sverige. Strax därefter konstaterades att kraftiga angrepp i Örebro län 1984 (Wallenhammar, 1996). Jord från 190 fält på 18 gårdar där klumprotsjuka påträffats, testades med sk biotest. Omfattningen av utbredningen var stor. *P. Brassicae* fanns i 148 (78 %) av fälten. Under en period av 15 år undersöktes slumpmässigt totalt 782 fält (Tabell 1). I 30 % av fälten fanns infekterade plantor.

Tabell 1. Förekomst av klumprotsjuka (*P. brassicae*) I våroljeväxter i Örebro län 1984-1998 (medelareal 3935 ha)

	Procent infekterade plantor					
	0	1-10	11-20	21-40	41-100	Total
Antal fält i klassen	547	125	31	24	55	782
% av samtliga fält	70	16	4	3	7	100

Utbredningen av klumprotsjuka mellan åren 1987 och 1993 avslöjades med biotest av jordprover från fältförsök, då 17 % av 228 jordprover var positiva (Engqvist, 1994), och vid den här tiden erbjöds ett kommersiellt jordtest för lantbrukare. Tillbakagången i oljeväxtarealen i samband med EU- inträdet 1995 och en följd av år med låga priser hade sanerande effekt framförallt i vårrapssdistrikten. På senare tid har många fall av infekterade höstrapsfält (Yngveson, 2013) och kålodlingar i Syd- och Mellansverige rapporterats. Utbredningen idag kan illustreras med resultaten från analys av jordprover från sortförsök i inom ramen för BioSoM (Jonsson et al. 2013). Jordprover från sortförsök i vårraps och höstraps analyserades med nyutvecklad DNA-teknik 2009-2012. Förekomst av *P. brassicae* visades på 30 % av försöksplatserna (Tabell 2). Särskilt stor var utbredningen 2012 när höga förekomster visades på sex av sju försöksplaster.

Tabell 2. Analyser av *P.brassicae* DNA fg g^{-1} i jordprover tagna i sortförsök av vårraps och höstraps i Sverige 2009-2012

	Antal fältförsök som visade DNA detektion fg g^{-1} jord					
Antal fält i resp. klass	0	< 5	5-100	100-500	>500	Totalt antal prover
2009 Höstraps[1]	5	3				8
2010 Vårraps	14	1		1		16
2010 Höstraps	11	2	2			15
2011 Vårraps	4		1			5
2012 Vårraps	2	3	1		1	7
Totalt	36	9	4	1	1	51
% av samtliga fält	70	18	8	2	2	

[1] Sju höstrapsfält och 1 vårrapsfält

Infektion av *P.brassicae* orsakar skördeförluster. Skadans storlek varierar beroende på fältförhållandena, jordens egenskaper, väderleksförhållanden och framförallt på tidpunkten för infektion. Fältförsök visar att skördeförlusterna är låga vid liten förekomst av inokulum, medan betydande skador förekommer vid höga nivåer (Wallenhammar, 1998) och kan orsaka total utvintring av grödan.

Jordtemperaturen styr infektion

När förhållandena i jorden är gynnsamma gror vilsporerna och utvecklas till zoosporer som simmar till rothår där infektionen sker. Optimala förhållanden är hög markfukt, vattenmättnad till fältkapacitet 10-12 timmar, sura förhållanden och en marktemperatur mellan 12 och 27°. Särskilt gynnsamma är temperaturer mellan 18 och 25°, vilket ofta infaller under höstrapssådd. Ökande angrepp rapporteras också från Storbritannien där höstrapssådden tidigarelagts (Dixon, 2012). Vid låga temperaturer, 8-10° sker ingen infektion.

Varför kommer angreppen nu?
Oljeväxter har under många år varit en populär avbrottsgröda i Mellansvensk spannmålsodling, och en hörnpelare i Sydsvensk växtodling. Att odla oljeväxter vart fjärde år uppmuntrades under 1970-talet och tillämpas alltjämnt, torts att detta är långt ifrån tillräckligt för att förhindra uppförökning. Ett direkt samband mellan infektionsnivån och antal oljeväxtgrödor i växtföljden har visats på gårdar som ingick i undersökningen i Örebro län. Under perioden 1969 till 1985 förekom den högsta infektionsnivån (82 %) i fält där oljeväxter odlats fem gånger, vilket var signifikant högre än för fält där oljeväxter odlats tre (58 %) eller två (42 %) gånger under samma period (Wallenhammar, 1996). Intressanta iakttagelser har gjorts med DNA- analys av arkiverade jordprover från pågående långliggande fältförsök i SLU´s regi, anlagda 1957. Resultaten visar att efter sju omlopp med vitsenap/vårraps vart fjärde år, kunde *P.brassicae* detekteras på en försöksplats, och efter nio omlopp på ytterligare tre av fem försöksplatser i Skåne. Grödorna blev totalförstörda 2006 respekvive 2010, och det var först då skadorna uppmärksammades (Jonsson et al., 2012).

DNA-baserade analyser av *P. brassicae* i jord
P. brassicae är en biotrof patogen och kan inte odlas på agarplattor, utan arbetskrävande jordtester med fångstplantor har använts kommersiellt för att identifiera smittade fält (Wallenhammar, 1996). Molekylär teknik baserad på polymerase chain raction (PCR) ger en snabb och exakt uppskattning av mängden *P. brassicae* DNA i ett jordprov, och nyligen har en sk real-time kvantitativ PCR metod utvecklats för att analysera och bestämma *P. brassicae* i jordprov (Wallenhammar et al., 2012). Denna teknik används nu kommersiellt av ett ackrediterat privat laboratorium. Analyskostnaden subventionerades av Sveriges Frö- och Oljeväxtodlare (SFO) 2013.

Resistenta sorter
Resistensförädling har länge varit ett huvudspår i bekämpningsstrategin, och i mitten av förra seklet fanns resistenta sorter av både kålrot och majrova (Olsson, 1939.) Resistensförädling i oljeväxter startades under 1960-talet (Jönsson, 1969), och delvis resistenta sorter testades i försök under 1990-talet (Wallenhammar et al., 2000). Vårrybssorterna Pegasus och Rebus återfinns på den finska marknaden, och höstrapssorten Tosca blev kortlivad på marknaden (Wallenhammar et al. in press). Inför årets höstsådd fanns flera utländska höstrapssorter att tillgå, och SFO har i år anlagt en försöksserie på infekterade fält i södra Sverige. *P. brassicae* är en organism i ständig förändring, och våra undersökningar av rasstatusen i landet ger en oklar bild. En utveckling av molekylära verktyg för att klarlägga detta pågår i BioSoM - programmet.

Framtidens oljeväxtodling
Klumprotsjuka är ett ständigt hot mot landets oljeväxtodling och har ökat i omfattning de senaste åren. Attraktiva fröpriser har historiskt lockat till korta odlingsuppehåll, och det gäller nu att ha koll på förutsättningarna för att driva en långsiktigt hållbar oljeväxtproduktion. Jordtest, sanering av infekterade redskap och tillgång till resistenta sorter är viktiga produktionsfaktorer för att säkerställa odlingen.

Referenser

Dixon G.R. 2012. Climate change - impact on crop growth and food production and plant pathogens. Canadian Journal of Plant Pathology 3, 362-379.

Engqvist, L-G. 1994. Distribution of clubroot in Sweden and the effect on infection and oil content of oilseed rape. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. 104, 82-86.

Hedene K-A. 1986. Inventering av svampsjukdomar i oljeväxter i västra Sverige 1985. Svensk Frötidning. 5, 126-128.

Jonsson, A, Wallenhammar, A-C. & Dixelius, C. 2012. Long-term soil data sets reveal shifts in populations of Plasmodiophora brassicae. 6th International Symposium on Brassica and 18th Crucufer Genetics Workshop. Brassica 2012. Catania, Italien, 12-16 november 2012. s. 243.

Jonsson, A., Wallenhammar, A-C. & Dixelius, C. 2013. Biologisk markkartering av markburna patogener. Konferensrapport Växjö möte 3-4 december 2013.

Jönsson, R. 1969. Klumprotsjuka. Litteraturöversikt och resultat av resistensarbeten i oljeväxter vid Svalöf 1962-68. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. 79, 28-56.

Olsson, P.A. 1939. Svalöfs Majrova. En rovsort, speciellt för odlingsområden där klumprotsjukan härjar. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift. 48, 471-477.

Wallenhammar A-C. 1996. Prevalence of *Plasmodiophora brassicae* in a spring oilseed rape growing areas in central Sweden and factors influencing soil infestation levels. Plant Pathology 45, 710-719.

Wallenhammar A-C. 1998. Observations on yield loss from *Plasmodiophora brassicae* in a spring oilseed rape. Z Pflkrankh PflSchutz. 105, 1-7.

Wallenhammar A-C, Almquist, C, Söderström, M, Jonsson, A. 2012. In-field distribution of *Plasmodiophora brassicae* measured using quantitative real-time PCR. Plant Pathology 61, 16-28.

Wallenhammar, A-C, Almquist, C., Schwelm, A., Roos, J., Marzec-Schmidt, K, Jonsson, A. & Dixelius, C. 2014. Clubroot, a persistent threat to Swedish oilseed rape production. Accepterad för publicering i Canadian Journal of Plant Pathology 22 augusti 2013.

Wallenhammar, A-C, Johnsson, L, Gerhardson, B. 2000. Agronomic performance of partly clubroot-resistant spring oilseed turnip rape lines. Journal of Phytopathology 148, 495-499.

Yngveson, N. 2013. Klumprotsjuka ska tas på allvar. Arvensis. 4, 8-9.

FUNGICIDFÖRSÖK I STRÅSÄD 2013

Gunilla Berg, Louise Aldén och Gunnel Andersson
Jordbruksverket, Växtskyddscentralen, Alnarp respektive Kalmar
E-post: gunilla.berg@jordbruksverket.se

Sammanfattning

- I höstvete var angreppen av svartpricksjuka medelstarka. Angreppen utvecklades ganska sent och därför gick enkelbehandling bra. Effekten av den upprepade behandlingen har dock varit större och behandlingar där Proline följs av Armure har gett bra resultat. Vid behandlingar före axgång har Prolines effekt förstärks vid tillsats av främst Sportak och även till viss del genom tillsats av Tilt. Bäst effekt mot svartpricksjuka av de här testade medlen hade SDHI-fungiciden, AviatorXpro, (ej registrerad).
- Den kyliga våren medförde att gulrosten utvecklades sent och det påverkade strategiförsöken mot gulrost i både höst- och vårvete. I år räckte att börja med behandling i slutet av maj och två behandlingar var tillräckligt, vilket gav merskördar över 2500 kg/ha i höstvete med större angrepp. Betning som ett led i bekämpningsstrategin mot gulrost undersöktes och resultaten tyder på att betning kan ge ökad flexibilitet för tidpunkten av första sprutning under våren. Fungicidbehandling på hösten gav ingen merskörd.
- I år startades en ny försöksserie i höstråg för att undersöka betydelse av olika svampsjukdomar, främst brunrost. Svampangreppen var dock små och inga slutsatser kan dras från årets försök.
- I ett vårkornsförsök förekom stora angrepp av kornets bladfläcksjuka. Behandling gav stora merskördar. Bäst effekt mot kornets bladfläcksjuka hade i fallande ordning de ej registrerade SDHI-fungiciderna (Siltra Xpro, Bontima och Vertisan), strobilurinerna och sedan Proline. Däremot var effekten sämre för Armure, Tilt och Stereo.
- I vårvete fanns två försök i Sydsverige. I försöket på Gotland förekom kraftiga angrepp av mjöldagg och behandling i tidig stråskjutning gav drygt 700 kg/ha i merskörd för enbart mjöldaggsbekämpning. I årets försök förekom sena angrepp av svartpricksjuka, brunfläcksjuka eller vetets bladfläcksjuka och behandling under axgång var därför något bättre jämfört med behandling före axgång.
- Fungcidbehandling har i några försök i höstvete, råg och vårkorn förbättrat stråstyrkan, samt även minskat stråbrytning i något vårkornsförsök.

Inledning

Resultat från fältförsök med fungicider i Södra Jordbruksförsöksdistriktet (SJFD) år 2013 presenteras i uppsatsen. Försöken har bekostats av BASF, Bayer Crop Science, Du Pont, Gullviks, Makteshim Agan, Nordisk Alkali, Syngenta, Animaliebältet, Skåneförsöken och Jordbruksverket.

Svamp- och insektsangrepp 2013

Hösten 2012 var mild och angrepp av gulrost förekom även denna höst i flera höstvetesorter i Skåne. Våren var torr och många grödor utsattes för frystorkning. Tillväxten startade därför sent och svampangreppen utvecklades långsamt. Först i mitten av maj hittades de första angreppen av gulrost i höstvete. I enstaka fält med Cumulus, Audi och Kranich ökade sedan angreppen. Angreppsnivåerna var betydligt lägre än under 2012. Även i vårvetet utvecklades gulrosten sent och angreppsnivåerna blev generellt låga. Inte förrän senare delen av maj kom det regn, vilket ledde till att angreppsutvecklingen av svartpricksjuka blev sen, men utvecklades sedan till nivåer något över det normala i höstvetet och vårvetet. Angrepp av

vetets bladfläcksjuka (DTR) var små och mjöldagg förekom i normal nivå i mottagliga sorter. Förekomsten av stråknäckare var liten, men rotdödare fanns i större utsträckning än vanligt framför allt i Skåne. Brunrost kom sent och för höstråg var angreppen klart lägre än i fjol. Angrepp av axfusarios var låga. I vårkornet förekom i viss utsträckning kornrost, men inte alls i samma nivå som under 2012. Angrepp av kornets bladfläcksjuka var generellt ganska små. Ramularia kom första delen av juli och utvecklades, men inte till de höga nivåer som fanns i fjol. Förekomsten av havrebladlöss var liten i både höst- och vårsäd. Däremot förekom sädesbladlöss i högre utsträckning än de senaste åren.

Lönsamhetsberäkningar 2013 – inlösenpriser och kostnader

I beräkningarna av det ekonomiska resultatet används 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

- -2 kr/dt per % -enhet avvikande proteinhalt i maltkorn (avdrag när obeh är lägre än X och påslag när obeh är högre än X).
- 0,10 kr/dt per g/l avvikande rymdvikt i alla sädesslag oavsett kvalitet.
- 1,00 kr/dt per % -enhet avvikande stärkelsehalt i stärkelsevete.
- Inget avdrag för frakt- och hanteringskostnader.
- Inget avdrag för torkning, falltal eller avrens.

För spannmål har Lantmännens spotpris 2013-08-30 använts, avrundat till hela tiotal kr/dt. Använda inlösenpriser: Kvarnvete och sprit/stärkelsevete 1,38 kr/kg, fodervete 1,36 kr/kg, råg 1,07 kr/kg, vårvete 1,48 kr/kg, maltkorn 1,325 kr/kg och foderkorn 1,22 kr/kg. Som preparatpriser har använts priser angivna av HIR-Malmöhus augusti 2013. För ännu ej registrerade preparat beräknas inget netto. I kostnaden för behandling ingår förutom preparatkostnad även körkostnad med 163 kr/ha samt körskada med 0,3-1,0 % beroende på tidpunkter.

Tabell 1. Förteckning över de produkter som ingår i försöken, förkortningar och aktiv substans. Inte registrerade produkter är markerade med kursiv stil.

A = Amistar (azoxystrobin)	**Ac** = Acanto (pikoxystrobin)
Ar = Armure (difenokonazol+propikonazol)	***Avi*** *= Aviator Xpro (bixafen+protiokonazol)*
B *=Bell (boskalid+epoxikonazol)*	***Bo*** *= Bontima (cyprodinil+isopyrazam)*
Bu = Bumper (propikonazol)	**BX**= Bolt XL (propikonazol)
C/CP = Comet/Comet Pro (pyraklostrobin)	**F** = Forbel (fenpropimorf)
Fl = Flexity (metrafenon)	***Fo=*** *Folpan (folpet)*
Fol=Folicur *(tebukonazol)*	**J** = Jenton (pyraklostrobin + fenpropimorf)
K = Kayak (cyprodinil*)*	**Mi** = Mirador (azoxystrobin)
P = Proline (protiokonazol)	**Sp** = Sportak (prokloraz)
St = Stereo (propikonazol + cyprodinil)	***SX*** *= Siltra Xpro (bixafen+protiokonazol)*
T= Tilt 250 EC (propikonazol)	**Te =** Tern (fenpropidin)
TT= Tilt Top (propikonazol + fenpropimorf*)*	***Ve =*** *Vertisan (pentiopyrad)*
Betningsmedel	
Celest Formula M (fludioxonil)	
Systiva *(fluxapyroxad)*	

Resultat

I höstvete redovisas resultat från försöksserierna L9-1011, L15-1020, L15-1025, L15-1026, L9-1050 och L9-1070 och i vårvete försöksserien L9-3040. För höstråg redovisas resultat från försöksserien L9-2015. I vårkorn redovisas resultat från serierna L9-4011 och L9-4040. För övriga försök och enskilda försöksresultat hänvisas till FFEs hemsida, www.slu.se/faltforsk (pdf-filer). Här redovisas främst resultaten från Södra Jordbruksdistriktet.

Höstvete

L9-1011 Effektjämförelser hos fungicider **3 försök**

M1= Fleninge (Ellvis); M2= Tygelsjö (Boomer), M3= Löderup (Julius).

Syftet med försöken var att undersöka olika fungiciders effekt mot främst svartpricksjuka och att följa effektförändringen mellan olika år. Infektion av svartpricksjuka skedde först i mitten av maj och angreppen blev medelkraftiga. Angreppen varierade mellan de olika försöken med störst angrepp i Tygelsjö och minst i Löderup. Preparaten tillfördes vid två tidpunkter DC 37/39 och DC 55/59. Alla preparaten eller preparatkombinationerna, förutom Tilt, hade mycket god effekt mot svartpricksjuka och de skiljer sig inte signifikant åt. Bekämpning enbart med Proline (led 4) gav 78 % effekt och när Proline i DC 37 följdes av Armure i DC 55 (led 6) ökade effekten till 81 %. I led 7 och 8 där Proline förstärktes med Sportak följt av Proline eller Armure ökade effekten ytterligare något. Den nya (ej registrerade) SDHI-fungiciden, Aviator Xpro, gav bäst effekt (89 %) av de här provade produkterna.

Högst skörd gav led 2 (Aviator Xpro) följt av led 8 (Proline+Sportak DC 37 och Armure DC 55) och led 7 (Proline+Sportak DC 37 och Proline DC 55). Behandling med Tilt (led 4) gav otillräcklig effekt, vilket också visade sig i lägre merskörd. Däremot har Tilt som förstärkning till Proline (led 9) förbättrat merskörden jämfört med enbart Proline (led 4), dock ej signikant.

Tabell 2. Höstvete L9-1011, skörd och merskörd, kg/ha, 2013, tre försök i M-län.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid DC 37-39 & 55-59	Skörd och merskörd (kg/ha) Fleninge Ellvis	Tygelsjö Boomer	Löderup Julius	Medel 3 försök
1	Obehandlat		**9520**	**6860**	**10260**	**8880**
2	2 x Aviator Xpro	2 x 0,63	560	1250	920	910
3	2 x Bell	2 x 0,75	730	840	350	640
4	2 x Proline	2 x 0,4	480	490	220	400
5	2 x Tilt	2 x 0,25	340	60	370	260
6	P & Ar	2 x 0,4	490	710	370	520
7	P+Sp & P	0,4+0,5 & 0,4	530	940	560	680
8	P+Sp & Ar	0,4+0,5 & 0,4	700	1110	440	750
9	P+Tilt & P	0,4+0,25 & 0,4	490	750	670	640
Probv			0,0001	0,0001	0,2457	0,0010
CV			1,3	4,2	4,0	2,0
LSD			180	470	ns	330

Tabell 3. Höstvete, L9-1011, angrepp (%) av svartpricksjuka, tre försök 2013.

Led	Behandling	Dos (kg,l/ha) vid DC 37-39 & 55-59	3 försök - Svartpricksjuka Angripen yta (%) DC 77-83 Blad 1	Blad 2
1	Obehandlat		**7,9**	**44,4**
2	2 x Aviator Xpro	2 x 0,63	1,3	4,9
3	2 x Bell	2 x 0,75	1,8	6,5
4	2 x Proline	2 x 0,4	2,7	9,8
5	2 x Tilt	2 x 0,25	5,1	21,8
6	P & Ar	2 x 0,4	2,0	8,3
7	P+Sp & P	0,4+0,5 & 0,4	1,9	6,3
8	P+Sp & Ar	0,4+0,5 & 0,4	2,1	6,6
9	P+Tilt & P	0,4+0,25 & 0,4	2,5	9,4
Probv			0,0001	0,0019
CV			3,0	13,1
LSD			1,3	16,4

L9-1050 Behandlingsstrategier i höstvete mot svartpricksjuka 3+2 försök
M2 = Skurup (Ellvis); H= Borgholm (Julius); O= Lidköping (Harnesk); E= Ödeshög (Olivin); M1= Löberöd (Ellvis) redovisas ej här pga att led saknas och ett helt block slopats. M3= Tosterup (kasserat)

Syftet med försöken var att studera olika behandlingsstrategier mot svartpricksjuka och därför behandlades alla försöken med Flexity 0,25 l/ha+ Forbel 0,4 l/ha i DC 31 för att sanera för mjöldagg och gulrost. Angreppen av svartpricksjuka kom ganska sent i Skurups-försöket och blev måttliga. Flertalet behandlingar hade god effekt och det går inte att utläsa någon skillnad mellan de olika leden. Skördeökningar på ca 1000 kg/ha har erhållits av flera dubbel-behandlingar och nästan alla behandlingar har varit lönsamma. Bäst ekonomi gav engångs-behandling i DC 47 led 16 (Armure + CometPro).

I försöket på Öland var angreppen små, merskördarna måttliga och ingen signifikans fanns mellan behandlat och obehandlat. Sen behandling i DC 65 gav sämre effekt och liten merskörd. Resultaten visade också att de ej registrerade SDHI- produkterna Aviator Xpro, Siltra Xpro och Vertisan som testades i led 4, 5 och 14 gav likvärdiga merskördar som övriga led med registrerade produkter. I Mellansverige förekom större angrepp i försöket Lidköping, angrepp i försöket i Ödeshög.

Tabell 4. Höstvete, L9-1050, skörd och merskörd, kg/ha, 4 f samt nettomerintäkt 1 f 2013.

Led	Behandling	Dos kg, l/ha vid DC			Skörd och merskörd kg/ha				Nettomer-
					Skurup	Borgholm	Lidköping	Ödeshög	intäkt kr/ha
		37-39	47-51	55-59	Ellvis	Julius	Harnesk	Olivin	Skurup
1	Obehandlat				**9330**	**10030**	**7800**	**9980**	
2	P+CP		0,4+0,3		590	410	940	610	260
3	Ac + T & Ac+P	0,25+0,4		0,25+0,4	870	450	970	690	280
4	Ac + T & Ve+P	0,3+0,4		1,0+0,4	580	620	950	350	
5	Avi & P	0,5		0,4	990	470	1210	600	
6	Bu+P & Bu+P	0,25+0,2		0,25+0,4	890	520	880	520	330
7	Fo +Bu & Bu+P+Fo	1,0+0,25		0,25+0,4+0,5	450	600	850	430	
8	P+CP & P	0,4+0,3		0,6	1020	510	1240	500	365
9	P+Sp & Ac+Ar	0,4+0,5		0,3+0,6	660	610	1030	480	-270
10	P+Sp & Ar	0,4+0,5		0,4	910	570	990	360	270
11	P+Sp & P	0,2+0,5		0,4	850	410	1100	340	335
12	P+Sp & P	0,4+0,5		0,4	770	870	940	410	50
13	Sp+P+CP& P+CP	0,5+0,3+0,3		0,4+0,3	640	370	1210	180	-195
14	Si Xpro& P	0,5		0,4	680	760	1080	690	
15	St & Bu+P	1,0		0,25+0,4	630	440	840	290	55
16	Anpassat led				760	90	710	230	550
Probv					0,0005	0,7189	0,0001	0,0408	0,0714
CV					2,6	4,7	2,7	2,6	2,7
LSD					380	ns	340	390	ns

*Anpassat led:Skurup: Ar 0,4+CP 0,3 i DC 51, Borgholm: P 0,4+CP 0,3 i DC 65, Lidköping: P 0,2 +T 0,2+CP 0,3 i DC 57; Ödeshög: P 0,2+T 0,25+C 0,25 i DC 51.

Gulroststrategier

De senaste årens mycket starka angrepp av gulrost har medfört att olika bekämpnings-strategier för gulrost har testats. I ett fält i Fuglie i sorten Cumulus anlades flera olika försök för att belysa detta.

L15-1020 Gulrostbekämpning i höstvete – höstbehandling
M1= Fuglie (Cumulus) och M2= Trelleborg (Cumulus) **2 försök**

För att undersöka gulrostens betydelse på hösten påbörjades en försöksserie hösten 2011 med höstbehandling av olika fungicider. Inget av de provade preparaten finns registrerat för höst-behandling. Eftersom Tilt Top kommer att försvinna från marknaden har Forbel 0,125 +Tilt 0,125 använts stället för Tilt Top 0,25 l/ha i led 3-7 samt i led 8 Forbel 0,25+Tilt 0,25, vilket motsvarar Tilt Top 0,5 l/ha. Årets försök lades ut i sorten Cumulus och i båda försöken förekom angrepp av gulrost i mitten av november. Beståndsutveckling graderades i april och inga skillnader förekom mellan höstbehandlade och obehandlade led, detta i motsats till förra årets stora skillnader. Höstbehandling gav heller ingen skördeökning.

I försöket i Fuglie förekom gulrost, men angreppen utvecklades först i slutet av maj. Grund-skörden var väldigt hög (över 12 ton/ha) men behandling gav ändå skördeökning på ca 2500 kg/ha. En tendens till sämre merskörd fanns för Jenton i DC 31 (led 9) jämfört med blandning av Forbel+Tilt (led 8), men skillnaden är inte signifikant. I försöket i Trelleborg förekom ingen gulrost utan merskörden beror främst på angrepp av svartpricksjuka. Försöken fortsätter även 2014.

Tabell 5. Höstvete L15-1020, skörd och merskörd, (kg/ha) och angrepp (%) två försök 2013.

					Skörd och merskörd (kg/ha)		Gulrost (%)		Svartprick-
	Behandlingar, tidpunkt och dos (kg,l/ha)				Fuglie	Trelleborg	bl 2, DC 73		sjuka (%)
Led	Höst	DC 30-31	DC 37-39	DC 55-59	Cumulus	Cumulus	Fuglie	Trelleborg	bl 2 , 2 f
1	Obehandlat	-	-	-	**12600**	**9840**	**32,5**	**0,0**	**9,8**
2	-	-	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2610	1020	0,0	0,0	3,5
3	Comet 0,5	F 0,125+ T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2680	1130	0,0	0,0	3,1
4	F 0,25 +T 0,25	F 0,125+ T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2410	700	0,0	0,0	2,8
5	Folicur 0,5	F 0,125+ T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2630	1010	0,0	0,0	2,1
6	Bumper 0,25	F 0,125+ T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2520	710	0,0	0,0	2,5
7	-	F 0,125+ T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2790	970	0,0	0,0	2,5
8	-	F 0,25+ T 0,25	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2500	1090	0,0	0,0	2,1
9	-	J 0,5	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2000	870	0,0	0,0	2,5
Probv					0,0001	0,0080	0,0001		
CV					2,8	3,5	116,2		
LSD					610	540	6,12		

Beståndsgradering i mars 2013 – bra bestånd i alla led, inga skillnader.

L9-1025 Strategier med betning mot gulrost i höstvete **1 försök**
M1=Fuglie (Cumulus)

Vid mycket starka smittotryck av gulrost kan betning vara en del i bekämpningsstrategin, exempelvis i England. Syftet med försöket var att testa hur länge betning håller och när sprutning bör sättas in. Ett betningsmedel med effekt mot gulrost, Systiva (SDHI-fungicid ej registrerad) provades. Försöket anlades i ”försöksfältet” i Fuglie i sorten Cumulus. Angrepp av gulrost förekom i höstas och vid gradering i november kunde goda effekter av Systiva ses. Det kalla och blåsiga vädret under vårvintern medförde att angripna blad försvann och angreppsutvecklingen på våren fördröjdes. Det var först i slutet av maj som gulrost noterades. Trots den sena angreppsutveckling gav bekämpning av gulrost över 2500 kg/ha i merskörd, vilket visar gulrostens betydelse. En viss effekt mot gulrost hade betning ända fram till begynnande blomning. Angreppen på hösten av gulrost verkar vara av underordnad betydelse. Försöket visar att betning kan ge mer flexibilitet med timing för första sprutning under våren, men det behöver undersökas vidare.

Tabell 6. Höstvete, L9-1025, skörd och merskörd (kg/ha), angrepp (%), 1 försök 2013.

	Behandlingar, tidpunkt och dos (kg,l/ha)				Skörd och merskörd (kg/ha)	Gulrost angr pl/m2		Gulrost % yta bl 2	Svartprick-sjuka (%)
Led	Betning	DC 31-32	DC 37-39	DC 55-59	Cumulus	11-nov	12-jun	02-jul	02-jul
1	Celest Formula M 2,0	-	-	-	**11330**	13,5	60,6	22,3	2,5
2	Systiva 1,5	-	-	-	230	1,7	32,0	18,5	2,9
3	Systiva 1,5	-	-	Ar 0,4	1610	2,4	29,8	9,5	1,7
4	Systiva 1,5	-	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2570	1,9	0,4	0,0	0,7
5	Systiva 1,5	F 0,125+T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2700	2,4	0,2	0,0	0,3
6	Systiva 1,5	J 0,25	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2630	2,0	0,2	0,0	0,6
7	Celest Formula M 2,0	F 0,125+T 0,125	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2750	15,4	0,6	0,0	0,3
8	Celest Formula M 2,0	J 0,25	J 0,5+P 0,4	Ar 0,4	2520	13,1	0,7	0,0	0,2
Probv					0,0001	0,0286	0,0001	0,0001	0,0774
CV					2,2	111,9	116,2	36,5	129,5
LSD					430	10,8	6,12	3,40	ns

L9-1026 Behandlingstidpunkter mot gulrost i höstvete 1 försök

M1=Fuglie (Cumulus)

Detta försök var tänkt att belysa hur ofta bekämpning bör ske (intervall på 2, 3 eller 4 veckor) vid mycket starka infektionstryck av gulrost. I november månad fanns angrepp av gulrost i försöket. Ingen vidare uppförökning skedde under vintern. Det ovanligt torra och kyliga vädret under mars och fram till mitten av april missgynnade vidare utveckling av gulrost. Det var först i slutet av maj (DC 37/39) som de första angreppen noterades. Angreppen ökade därefter och vid slutgraderingen i början av juli var ca 38 % yta av blad 3 angripen. Den sena utvecklingen av gulrost och det låga infektionstrycket medförde att inga skillnader mellan olika tidpunkter för behandling kunde ses. Alla leden har bekämpat gulrosten bra. Även angrepp av svartpricksjuka förekom i obehandlat.

Tabell 7. Höstvete, L9-10126, skörd och merskörd (kg/ha). Ett försök, sort Cumulus, 2013.

	Behandlingar, tidpunkt och dos (kg,l/ha)					Skörd, merskörd kg/ha	Gulrost (%) den 4/7		
Led	DC 30-31 (20/5)	2v (4/6)	3v (11/6)	4v * (18/6)	DC 61*	Fuglie	blad 1	blad 2	blad 3
1	Obehandlat	-	-	-		**9960**	**1,8**	**5,0**	**37,5**
2	Bu 0,25	P 0,4+C 0,25			Ar 0,4	1620	0,0	0,0	0,0
3	Bu 0,25		P 0,4+C 0,25		Ar 0,4	1650	0,0	0,0	0,0
4	Bu 0,25			P 0,4+C 0,25	Ar 0,4	1700	0,0	0,0	0,0
5	C 0,2+F 0,25	P 0,4+C 0,25			Ar 0,4	1550	0,0	0,0	0,0
6	C 0,2+F 0,25		P 0,4+C 0,25		Ar 0,4	1450	0,0	0,0	0,0
7	C 0,2+F 0,25			P 0,4+C 0,25	Ar 0,4	1210	0,0	0,0	0,0
Probv						0,0031	0,0062	0,0001	0,0001
CV						4,7	250,0	86,4	148,3
LSD						790	0,90	0,90	11,80

* 4v och DC 61 behandlas vid samma tidpunkt, den 18 juni

L15-1070 Strategi mot rost i höstvete i Sydsverige 4+1 förs

M1= Fuglie (Cumulus); M2= Skivarp (Cumulus); M3= Smedstorp (Audi); H= Kalmar (Audi), E= Borensberg (Nimbus)

Syftet med försöken var att studera olika behandlingsstrategier mot gulrost och försöken lades därför ut i de känsliga sorterna Audi och Cumulus. Preparatval och tidpunkter är valda för att bekämpa gulrost och därför är det svårt at dra slutsatser för andra sjukdomar. Eftersom angreppsbilden var så olika i försöken har ingen sammanställning av försöksserien skett och försöken redovisas var för sig. I Fuglie förekom sena men ganska starka angrepp av gulrost, vilket gav ganska stora merskördar. Störst skördeökning var det för led 2 och 3,som också gav

bäst lönsamhet. I försöket i Smedstorp förekom mycket mjöldagg och där gick leden 2-6 bäst, trippelbehandlingar med Flexity eller Forbel i DC 31/32. I det försöket förekom även mindre angrepp av gulrost och svartpricksjuka, men inga skillnader i effekter kunde ses. I Kalmar-försöket var angreppen av gulrost, mjöldagg och svartpricksjuka måttliga, men flertalet behandlingar gav stora merskördar och var lönsamma. Leden 2 och 8 gav bäst lönsamhet. I Skivarp fanns inga angrepp av gulrost utan endast sena angrepp av svartpricksjuka, vilket resulterade i mindre skördeökningar och ingen lönsamhet förutom led 8. Inte heller i försöket i E-län förekom gulrost utan enbart svartpricksjuka och merskördarna blev ganska stora. Led 9 där Vertisan (ej reg) ingick hade bäst effekt och högst merskörd. Flera försök (M1, H och E) visar att enbart behandling med Bumper och Mirador ger sämre effekt mot svartpricksjuka.

Tabell 8. Höstvete, L15-1070, skörd och merskörd (kg/ha), 5 försök 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) vid DC				Skörd och merskörd, (kg/ha)				
						M1	M2	M3	H	E
		31-32	37-39	47-51	55-59	Cumulus	Cumulus	Audi	Audi	Nimbus
1	Obehandlat					**10010**	**10890**	**10310**	**9420**	**8820**
2	Fl+TT&P+Sp+CP&P	0,25+0,25	0,4+0,5+0,3		0,40	2270	530	1830	1930	900
3	F+BX&P+BX+J+F&Ar+J	0,15+0,15	0,2+0,2+5+0,15		0,6+0,5	2220	620	1720	980	800
4	F+BX&P+J+F&Ar+J	0,2+0,2	0,4+0,6		0,4+0,5	1760	600	1650	1380	1070
5	St+Fl+F&P+CP&P+CP	0,5+0,2+0,5	0,3+0,3		0,4+0,3	1850	820	1880	1680	860
6	St+Fl+F&P+CP&P+CP	0,5+0,2+0,5	0,3+0,6		0,4+0,6	1580	810	1900	1740	880
7	Bu & Bu+M	0,50		0,25+0,25		1460	390	960	680	750
8	Bu+Te & Bu+M	0,25+0,25		0,25+0,25		1240	600	1130	1370	400
9	Ac+P & V+Ar	0,3+0,4		1,0+0,4		1140	620	1370	1530	1380
10	Ac+T & Ac+P	0,25+0,4		0,25+0,4		1650	520	1340	1030	610
Probv						0,0001	0,0127	0,0001	0,0001	0,0133
CV						3,4	2,3	1,4	4,3	3,7
LSD						670	390	230	670	600

Tabell 9. Höstvete, L15-1070, nettomerintäkt (kr/ha), 5 försök 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) vid DC				Nettomerintäkt kr/ha				
						Fuglie	Skivarp	Smedstorp	H-län	E-län
		31-32	37-39	47-51	55-59	Cumulus	Cumulus	Audi	Audi	Nimbus
1	Obehandlat									
2	Fl+TT&P+Sp+CP&P	0,25+0,25	0,4+0,5+0,3		0,40	1805	-750	1200	1495	-135
3	F+BX&P+BX+J+F&Ar+J	0,15+0,15	0,2+0,2+5+0,15		0,6+0,5	1720	-695	995	-30	-400
4	F+BX&P+J+F&Ar+J	0,2+0,2	0,4+0,6		0,4+0,5	1005	-685	950	655	20
5	St+Fl+F&P+CP&P+CP	0,5+0,2+0,5	0,3+0,3		0,4+0,3	1180	-430	1240	1075	-350
6	St+Fl+F&P+CP&P+CP	0,5+0,2+0,5	0,3+0,6		0,4+0,6	530	-635	1075	965	-470
7	Bu & Bu+M	0,50		0,25+0,25		1395	-160	680	325	340
8	Bu+Te & Bu+M	0,25+0,25		0,25+0,25		1100	155	980	1395	-65
9	Ac+P & V+Ar	0,3+0,4		1,0+0,4						
10	Ac+T & Ac+P	0,25+0,4		0,25+0,4		1505	-255	990	660	-80
Probv						0,0261	0,0139	0,0001	0,0500	0,4718
CV						3,8	2,6	1,6	5,3	3,7
LSD						985	548	344	ns	ns

Höstråg

L9-2015 Strategi i höstråg 3 försök

M1= Löberöd (Palazzo); M2= Skivarp: kasserat försök, (Evolo); M3= Löderup: kasserat försök, (Evolo)

Höga grundskördar och höga merskördar efter behandling i sortförsöken i höstråg under senare år är ursprunget till denna nya försöksserie. Syftet med försöken har varit att utreda betydelsen av olika sjukdomar och att finna strategier för optimal svampbehandling i höstråg. Tre försök lades ut i Skåne samt fyra försök i Mellansverige. Merskördarna i alla försöken blev modesta. Brunrostangreppen var låga och de angrepp som fanns kom sent. Brunrost är en av de mest betydelsefulla sjukdomarna i råg och kan orsaka betydande skördeförluster. Endast

ett försök redovisas, Löberöd, där mindre angrepp av sköldfläcksjuka förekom, i övrigt var svampangreppen små. Merskördarna blev små, vilket kan härledas till lägre svampangrepp under 2013. Intressant att notera är att i försöket i Löderup (kasserat) var stråstyrkan signifikant högre i behandlade led. Även i sortförsöket råg i Fjälkinge hade de behandlade leden högre stråstyrka.

Tabell 10. Höstråg, L9-2015. Skörd och merskörd (kg/ha) och angripen bladyta (%) av sköldfläcksjuka, 1 försök 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) DC 31-32	47-49	59-61	Skörd och merskörd (kg/ha) Löberöd	Sköldfläcksjuka, bl 2 (%) DC 77
1	Obehandlat				**9320**	**9,3**
2	FI+TT	0,25+0,25	-	-	470	4,8
3	P+CP	-	0,4+0,3	-	490	4,5
4	J	-	-	0,5	330	5,0
5	FI+CP & P+CP	0,5+0,3	0,4+0,3	-	250	3,0
6	FI+TT & P+CP	0,25+0,25	0,4+0,3	-	390	3,0
7	TT & SX	0,2	0,5	-	550	1,3
8	FI+TT & P+CP & J	0,25+0,25	0,4+0,3	0,5	610	3,0
Probv					0,1368	0,0001
CV					3,0	16,2
LSD					ns	1,01

Vårkorn

L9-4011 Strategi mot kornrost och *Drechslera* i vårkorn i Sydsverige 4 försök

N= Falkenberg (Quench); M1= Löderup (Propino); M2= Klagstorp (Propino); I= Dalhem (Rosalina)

Kornets bladfläcksjuka (*Drechslera*) förekom i de två försöken i Skåne och på Gotland. I Skåne kom angreppen sent och blev små, medan försöket på Gotland låg på mulljord och där blev slutangreppen kraftiga. Angrepp av Ramularia fanns i alla försöken, men angreppen utvecklades framförallt på Gotland och i Halland. Förekomsten av kornrost var mycket låg i alla försöken.

Tabell 11. Vårkorn L9-4011. Skörd och merskörd (kg/ha), nettomerintäkt (kr/ha) och angripen bladyta (%) av kornets bladfläcksjuka, 1 f i N-län och 2 f i M-län 2013.

Led	Behandling	Dos, (kg, l/ha) DC 31	37-39	49-55	Skörd och merskörd (kg/ha) 3f MN	Nettomerintäkt (kr/ha) 3f MN	*Drechslera* (%), bl 2 3f NM DC 77-82
1	Obehandlat				**7940**	**0**	5,0
2	P+CP	-	0,2+0,15	-	220	-40	1,1
3	P+CP	-	0,4+0,3	-	450	180	0,5
4	St+Mi	-	0,4+0,25	-	210	-35	1,3
5	St+P	-	0,5+0,4	-	370	10	1,2
6	Ve+Ac	-	1,0+0,25	-	230		1,4
7	K+A+P	-	0,4+0,25+0,2	-	430	125	2,4
8	K+Ar+Ac	-	0,4+0,2+0,25	-	390	60	2,3
9	P+CP	-	-	0,2+0,15	320	100	2,1
10	Fl & P+CP	0,125	0,4+0,3	-	290	-350	0,5
11	P+CP & P	-	0,2+0,3	0,4	480	-190	0,4
12	SX & P	-	0,25	0,4	340		0,3
13	Anpassat led: P	-	-	0,4	380	50	0,9
Probv					0,0222	0,0887	0,0327
CV					1,7	5,0	1,5
LSD					234	ns	2,3

Merskörden i försöket på Gotland var signifikant högre i alla behandlade led och alla leden var lönsamma. I försöken i Halland och Skåne var grundskördarna höga, men merskördarna låga. I försöket på Gotland där smittotrycket var mycket högt och angreppen kom tidigt, var sen behandling (DC 49/55) sämre än behandling under stråskjutning (DC 37/39) både vad gäller effekt och merskörd. Vid detta stora smittotryck gav högre doser av Proline + Comet Pro både högre merskörd och bättre effekt än lägre doser samt att dubbelbehandling gick bra. Som visats tidigare år har SDHI-produkterna eller sen behandling med Proline bäst effekt på Ramularia. I försöken i Löderup och Dalhem var stråbrytningen i behandlade led signifikant lägre. I Löderup hade behandlade led högre stråstyrka än obehandlat led.

Tabell 12. Vårkorn L9-4011. Skörd och merskörd (kg/ha), nettomerintäkt (kr/ha), angripen bladyta (%) av kornets bladfläcksjuka och Ramularia samt stråbrytning (%), 1 f i I-län 2013.

Led	Behandling	Dos, (kg, l/ha) DC 31	37-39	49-55	Skörd och merskörd (kg/ha) Dalhem	Nettomerintäkt (kr/ha) Dalhem	Angr. bladyta (%), bl 2 Ramularia DC80	*Drechslera* DC 80	Stråbrytn. (%) 2013-08-28
1	Obehandlat				**5050**		**10,0**	**42,5**	**78**
2	P+CP	-	0,2+0,15	-	1310	1705	10,0	18,8	25
3	P+CP	-	0,4+0,3	-	1460	1895	8,3	7,8	26
4	St+Mi	-	0,4+0,25	-	1290	1605	10,0	20,0	25
5	St+P	-	0,5+0,4	-	1290	1535	8,8	15,0	26
6	Ve+Ac	-	1,0+0,25	-	1680		5,0	5,3	23
7	K+A+P	-	0,4+0,25+0,2	-	1080	1160	8,8	10,0	29
8	K+Ar+Ac	-	0,4+0,2+0,25	-	1400	1785	10,0	8,3	20
9	P+CP	-	-	0,2+0,15	970	1090	5,8	21,3	33
10	Fl & P+CP	0,125	0,4+0,3	-	1490	1600	5,0	15,0	26
11	P+CP & P	-	0,2+0,3	0,4	1600	1830	1,5	7,0	25
12	SX & P	-	0,25	0,4	1350		0,0	3,5	33
13	Anpassat led: P	-	-	0,4	770	750	2,5	26,3	45
Probv					0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
CV					3,8	5,0	29,4	31,6	31,6
LSD					342	569	2,79	7,0	14

L9-4040 Effekt och förändring hos fungicider i vårkorn **3 försök**

M1= Klagstorp (Quench); M2= Bjärred (Quench); I= Dalhem (Rosalina)

Syftet med försöksserien är att undersöka olika fungiciders effekt och effektförändringar mellan olika år mot olika svampsjukdomar i vårkorn. I de två skånska försöken fanns både kornrost och Ramularia i början av juli. Angreppen fortsatte att utvecklas. Stora angrepp av

Tabell 13. Vårkorn L9-4040. Skörd och merskörd (kg/ha) samt angripen bladyta (%) av kornrost och Ramularia, två försök i M-län 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) DC 37-39	Skörd och merskörd (kg/ha) Klagstorp Quench	Bjärred Quench	Angr. bladyta (%), bl 2 Kornrost 2f Skåne DC 77-83	Ramularia
1	Obehandlat		**6880**	**7990**	**11,8**	**17,6**
2	Armure	0,4	70	190	7,6	12,3
3	Bontima	1,0	610	470	0,1	1,9
4	Comet	0,5	230	290	0	10,9
5	Proline	0,4	270	350	0,8	4,8
6	Siltra Xpro	0,5	340	410	0	1,5
7	Stereo	0,8	250	20	8,9	13,5
8	Tilt	0,3	440	-130	7,3	13,0
Probv			0,3112	0,0438	0,012	0,0016
CV			4,8	3,3	58,5	25
LSD			ns	390	6,3	5,6

kornets bladfläcksjuka fanns i Gotlands-försöket som var placerat på mulljord. Bäst effekt på både kornrost och kornets bladfläcksjuka hade strobilurinen Comet och SDHI-produkterna Siltra Xpro och Bontima (ej registrerade) och därefter Proline. Preparaten Stereo, Armure och Tilt hade däremot dålig effekt på de båda sjukdomarna. Mot Ramularia bekräftades att SDHI-produkterna och Proline i nämnd ordning, hade bäst effekt

Tabell 14. Vårkorn L9-4040. Skörd och merskörd (kg/ha), angripen bladyta (%) av kornets bladfläcksjuka samt stråbrytning (%), ett försök i I-län 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) DC 37-39	Skörd och merskörd (kg/ha) Rosalina	*Drechslera*, bl 2 (%) DC 80	Stråbrytn. (%) 2013-08-28
1	Obehandlat		**3590**	**50,0**	**89**
2	Armure	0,4	540	42,5	84
3	Bontima	1,0	1870	9,5	40
4	Comet	0,5	1960	13,8	26
5	Proline	0,4	1540	18,8	64
6	Siltra Xpro	0,5	2190	6,5	26
7	Stereo	0,8	1180	31,3	59
8	Tilt	0,3	690	42,5	89
Probv			0,0001	0,0001	0,0001
CV			4,4	20,6	18,8
LSD			310	8,1	16

Vårvete

L9-3040 Strategier för svampbekämpning i vårvete **2 försök**

M=Staffanstorp (Diskett); I= Romakloster (Diskett)

Syftet med försöken har varit att hitta både bästa tidpunkt och bästa preparatkombination för bekämpning av de sjukdomar som förekommer i vårvete. Sex försök lades ut i serien. Två i Sydsverige och fyra i Mellansverige. Här nedan redovisas bara de sydsvenska försöken.

I försöket i Staffanstorp förekom små angrepp av gulrost samt små och sena angrepp av svartpricksjuka. Statistiskt säkra skördeskillnader, jämfört med obehandlat, fanns bara där Jenton+ Proline kördes i DC 42 följt av en behandling med Proline + CometPro i DC 59 (led 9). En viss tendens kan ses i försöket. De delade behandlingarna där preparaten Jenton eller TiltTop ingått vid de första behandlingarna (led 5 och 8-11) har angreppen av gulrost reducerats mest. Det har också haft en tendens att påverka skörden positivt, dock inte i led 10 där dosen 0,4 l/ha av Proline delats, så att halva dosen användes i DC 43 och den andra halvan i DC 59. När hela Prolinedosen 0,4 l/ha lagts i DC 59 har merskörden blivit större (led 11). Detta tyder på att de sena angreppen av svartpricksjuka har haft betydelse för skörden.

Försöket i Romakloster låg på mulljord och det förekom tidiga och kraftiga angrepp av mjöldagg. I slutet av odlingssäsongen förekom också angrepp av vetets bladfläcksjuka. Skördeökningarna av svampbehandlingarna blev höga, mellan 740-2020 kg/ha. Signifikanta skördeskillnader erhölls mellan obehandlat och behandlade led mellan mjöldaggsbehandlat led (led 2) och övriga led. Mellan övriga led var skördeskillnaderna så små att inga statistiskt säkra skillnader fanns. De ekonomiska nettoberäkningarna visar på god lönsamhet för samtliga bekämpningar.

En engångsbehandling med Flexity (led 2) hade god effekt på mjöldaggen och ökade skörden med 740 kg/ha. Efterföljande behandling med 0,4 l/ha Proline+ 0,3 l/ha CometPro i DC 59 (led 7) ökade skörden ytterligare till 1880 kg/ha. Samma dos av Proline+ CometPro tillfört i DC 47 i stället(led 6) gav en tendens till sämre merutbyte. Behandling i DC 59 har, enligt graderingarna, minskat angreppet av DTR, vilket troligen är orsaken till den högre skörden

vid en senare behandling. Bäst effekt på vetets bladfläcksjuka har en kombination av Acanto+ TiltTop i DC 37 följt av Proline+Vertisan (ej godkänt) i DC 55-59 haft (led 8). Detta har gett en tendens till högre skörd jämfört med övriga led men resultatet är inte statistiskt skilt från övriga resultat.

Tabell 15. Vårvete L9-3040. Skörd och merskörd (kg/ha) samt nettomerintäkt (kr/ha), två försök i M- respektive I-län 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) vid DC				Skörd och merskörd (kg/ha)				Nettomerintäkt (kr/ha)	
						M		I			
		31-32	37-39*	47-51	55-59	Diskett		Diskett		M	I
1	Obehandlat					6850	b	4850	d		
2	Flexity	0,25				280	ab	740	c	70	820
3	Fl&Ve+P+Ac	0,25		1,0+0,4+0,25		760	ab	1580	ab		
4	Fl +St & P+Bu	0,25+1,0		0,4+0,25		770	ab	1800	ab	140	1960
5	Fl+TT &P+CP	0,25+0,25		0,4+0,3		810	ab	1460	b	330	1440
6	Fl &P+CP	0,25		0,4+0,3		300	ab	1490	b	-400	1565
7	Fl &P+CP	0,25			0,4+0,3	620	ab	1880	ab	85	2220
8	Fl&Ac+TT &Ve+P	0,25	0,25+0,4		1,0+0,4	820	ab	2020	ab		
9	Fl& J+P & P+CP	0,25	0,5+0,2		0,4+0,3	1150	a	1890	ab	400	1740
10	Fl &P+TT & P+CF	0,25	0,2+0,25		0,2+0,3	320	ab	1800	ab	-600	1815
11	Fl& TT&P+CP	0,25	0,25		0,4+0,3	940	ab	1890	ab	330	1935
Prob						0,0075		0,0001			
CV %						5,2		3,3			
LSD						560		300			

* Försöket i Staffanstorp behandlat i DC 43.

Tabell 16. Vårvete L9-3040. Angripen bladyta (%) av svampsjukdomar, två försök i M- respektive I-län 2013.

Led	Behandling	Dos (kg, l/ha) vid DC				Angripen bladyta (%)			
						Staffanstorp		Romakloster	
						Bl1 DC 81	Bl 2 DC 67	Bl 2 DC 83	
		31-32	37-39*	47-51	55-59	Svartpricksj	Gulrost	Mjöldagg	DTR
1	Obehandlat					**2,5**	**2,5**	**72,5**	**10**
2	Flexity	0,25				1,5	0,8	23,3	8,3
3	Fl&Ve+P+Ac	0,25		1,0+0,4+0,25		0,8	0,8	23,8	7,0
4	Fl +St & P+Bu	0,25+1,0		0,4+0,25		0,3	0,0	8,8	4,5
5	Fl+TT &P+CP	0,25+0,25		0,4+0,3		0,5	0,0	16,3	5,8
6	Fl &P+CP	0,25		0,4+0,3		0,6	1,2	13,8	6,3
7	Fl &P+CP	0,25			0,4+0,3	0,4	0,6	12,5	4,0
8	Fl&Ac+TT &Ve+P	0,25	0,25+0,4		1,0+0,4	0,6	0,1	11,3	0,0
9	Fl& J+P & P+CP	0,25	0,5+0,2		0,4+0,3	0,4	0,0	10,0	4,8
10	Fl &P+TT & P+CP	0,25	0,2+0,25		0,2+0,3	0,5	0,0	15,0	4,3
11	Fl& TT&P+CP	0,25	0,25		0,4+0,3	0,3	0,1	8,8	2,0
Probv						0,0001	0,0001	0,0001	0,0006
CV						40,7	120,4	40,8	50,8
LSD						0,4	1,0	11,5	3,8

Strategier mot svartpricksjuka – svenska NORBARAG försök 2011-2013

Gunilla Berg
Jordbruksverket, Växtskyddscentralen, Alnarp
E-post: gunilla.berg@jordbruksverket.se

Sammanfattning
Syftet med denna försöksserie är att undersöka olika fungiciders effekt på svartpricksjuka i de nordiska och baltiska länderna samt testa om olika fungicidlösningar selekterar för olika R-typer av septoriasvampen. Försöken har legat under tre år, 2011-2013, med fem försök årligen (Sverige 2 st, Danmark 2 st och Litauen 1 st). Här presenteras endast de svenska försöken. Angreppen av svartpricksjuka var starka under två av försöksåren (2011 och 2013), men måttliga under 2012. I genomsnitt av de sex försöken hade alla behandlingar god effekt och gav bra merskördar. Bäst effekt hade Aviator Xpro, följt av Proline+ Sportak och därefter Bell. Tillsättning av Sportak till Proline förbättrade effekten mot svartpricksjuka signifikant jämfört med ren Proline, men blandningen innehåller en totalt högre fungiciddos. Behandling med Proline efterföljt av Armure hade likvärdig effekt som ren Proline, men med tendens till något högre merskörd. Bäst merskörd gav Aviator Xpro och därefter Bell. Behandling med Opus eller Proline gav signifikant lägre merskördar jämfört med Aviator Xpro och Bell.

Inledning
Ett flertal mutationer i CYP51 genen har utvecklats under senare år hos septoriapopulationen. Flera av dessa förändringar har haft en specifik betydelse på effekten i fält av vissa triazoler. Därutöver har nyare studier visat att det inte föreligger direkt korsresistens mellan olika triazoler. Det kan därför vara en fördel att skapa nya fungicider som består av triazolblandningar eller där triazoler blandas med andra fungicider.

Försämrade effekter har noterats i England och på Irland av Opus (epoxikonazol, ej registrerad i Sverige) och Proline (protiokonazol) samt i Danmark för Folicur (tebukonazol, ej registerad i Sverige). I Sverige har sämre effekter av Tilt (propikonazol) konstaterats, men för Proline har ingen tydlig effektförsämring i fält noterats. Förändring i känslighet hos septoriasvampen följs genom lab-tester och sedan 2008 har Århus Universitet följt septoriapopulationens känslighet för Proline i Sverige. Dessa undersökningar visar att det skett en gradvis förändring mot högre EC_{50}-värden vilket tyder på att svamppopulation blivit mindre känslig (sk shiftning). EC_{50}-värdet är dock inte direkt överförbart till praktiken och hur högt värdet ska vara för att fälteffekten ska påverkas går inte att säga. Däremot ger det en indikation på att fälteffekterna kan komma att påverkas framöver.

För att belysa denna frågeställning utarbetades en försökserie som var gemensam för NORBARAG regionen. I försökserien ingår bekämpningsstrategier som är relevanta för de olika länderna med användning av produkter från olika företag. Projektet leds av Lise Nistrup Jørgensen, Århus universitet. Försöksplanen har varit densamma under alla tre åren (tabell 1). Här ingår flera produkter som inte är registrerade i Sverige, Opus (epoxikonazol), Bell (boskalid+epoxikonazol) samt Aviator Xpro (protiokonazol+bixafen) .

Försöken utfördes i Danmark, Sverige och Litauen. Här redovisas endast resultat från de sex svenska försöken som alla har legat i Skåne. Ett omfattande analysarbete har skett i samarbete med BASF, Syngenta och Bayer, där bladprover har analyserats för olika Septoriatyper. Dessa sk R-typer kan särskiljas på bakgrund av mutationer i CYP51genen. Bladprover har tagits vid två tidpunkter, på våren före behandling och i mjölkmognad (DC 75). Vid den senare tidpunkten gjordes en omfattande provtagning om 20 blad/ parcell som sedan

skickades till BASF, Syngenta och Bayer för karakterisering av CYP mutationer.

Tabell 1. Försöksplan för NORBARAG försöken.

DC 33-37	DC 45-51
1. Obehandlat	Obehandlat
2. 0.5 Opus	0.5 Opus
3. 0.4 Proline	0.4 Proline
4. 0.4 Proline + 0.5 Sportak	0.4 Proline + 0.5 Sportak
5. 0.4 Proline	0.4 Armure
6. 0.63 Aviator Xpro	0.63 Aviator Xpro
7. 0.75 Bell	0.75 Bell

Resultat

I tabellerna 2-4 presenteras skörderesultaten årsvis för de skånska försöken (2 st per år). Angreppen var starka 2011 och 2013, men måttliga 2012. Merskördarna för de olika behandlingarna har varierat mellan 600-1200 kg/ha och har varit signifikant skilda från obehandlat alla åren, men inte inbördes under 2011 och 2012. Däremot i 2013 års försök finns signifikans mellan Opus och AviatorXpro. Vid sammanslagningen av alla sex försöken (tabell 5) blev merskördarna lägst för Opus och Proline och högst för Aviator Xpro och Bell, skillnaderna var signifikanta. Merskördarna för behandlingarna där Sportak tillsattes till Proline samt där Proline följdes av Armure tillhörde en mellangrupp, som endast var signifikant skilda från Aviator Xpro.

Under 2012 var angreppen måttliga och inga slutsatser i effektskillnader kan dras från det året. I 2011 års försök gav alla behandlingar mycket goda effekter (84 – 97 %). Däremot för årets försök 2013 kan tendenser urskiljas, där Opus var sämst, följt av Proline och Proline/Armure , sedan Bell och Proline +Sportak samt bäst Aviator Xpro . Det är först vid sammanslagning av alla sex försöken som signifikanta skillnader kan utläsas. Effekten var signifikant bäst för Aviator Xpro. Därefter kommer Proline+ Sportak, följt av Bell som är skilt från övriga. Därefter Proline/Armure och sist Proline och Opus. Tillsats av Sportak till Proline förbättrade effekten mot svartpricksjuka signifikant jämfört med ren Proline. Dock innehåller blandningen också en totalt högre fungiciddos.

Resultaten från de omfattande undersökningarna av R-typer är endast färdiganalyserade för 2011 och delvis för 2012. Sportak var där den enda av de testade lösningarna som verkar selektera för specifika undertyper av septoria, vilket överensstämmer med erfarenheter från Frankrike. Inga resultat finns än för 2013 års testning av R-typer. Dessa data kommer att presenteras i slutrapporten under 2014.

Tabell 2. Norbarag-bekämpning av Septoria i höstvete, skörd och merskörd (kg/ha), angrepp av svartpricksjuka och effekt av behandling (%) 2 försök (Övedskloster och Bodarp), **2011**.

Led	Behandling vid DC dos (l/ha)		Skörd, mer-skörd (kg/ha)	% angripen yta			% effekt
				Blad 3	Blad 1	Blad 2	Blad 2
	DC 33-37	DC 45-51	2 f	DC 71	DC 77	DC77	DC77
1	obehandlat	obehandlat	9280 b	40,7 a	13,5 a	55,63 a	
2	Opus 0,5	Opus 0,5	550 a	13,4 b	1,32 b	9,03 b	84 c
3	Proline 0,4	Proline 0,4	550 a	11,9 b	0,88 b	7,00 bc	87 bc
4	Proline 0,4+Sportak 0,5	Proline 0,4+Sportak 0,5	710 a	6,7 b	0,69 b	5,38 c	90 b
5	Proline 0,4	Armure 0,4	530 a	11,1 b	0,67 b	6,28 bc	89 b
6	Aviator Xpro 0,63	Aviator Xpro 0,63	840 a	4,70 b	0,20 b	1,57 d	97 a
7	Bell 0,75	Bell 0,75	880 a	14,7 b	0,66 b	4,50 c	92 b
LSD			341	16,3	1,7	2,2	3,6

Tabell 3. Norbarag-bekämpning av Septoria i höstvete, skörd och merskörd (kg/ha), angrepp av svartpricksjuka och effekt av behandling (%), 2 försök (Mörarp och Borrby) **2012**.

Led	Behandling vid DC dos (l/ha)		Skörd, mer-skörd (kg/ha)	% angripen yta			% effekt
				Blad 3	Blad 1	Blad 2	Blad 2
	DC 33-37	DC 45-51	2 f	DC 73	DC 79	DC79	DC79
1	obehandlat	obehandlat	10110 b	18,4 a	4,0 a	18,1 a	
2	Opus 0,5	Opus 0,5	680 a	5,7 a	1,1 a	6,7 b	61 a
3	Proline 0,4	Proline 0,4	730 a	6,4 a	1,3 a	7,4 b	59 a
4	Proline 0,4+Sportak 0,5	Proline 0,4+Sportak 0,5	790 a	5,0 a	0,9 a	4,9 b	71 a
5	Proline 0,4	Armure 0,4	860 a	5,1 a	0,9 a	7,6 b	57 a
6	Aviator Xpro 0,63	Aviator Xpro 0,63	1070 a	3,5 a	1,0 a	3,7 b	79 a
7	Bell 0,75	Bell 0,75	980 a	5,0 a	1,0 a	5,5 b	69 a
LSD			540	11,4	2,0	7,3	19

Tabell 4. Norbarag-bekämpning av Septoria i höstvete, skörd och merskörd (kg/ha), angrepp av svartpricksjuka och effekt av behandling (%). 2 försök (Härslöv och Simrishamn) **2013**.

Led	Behandling vid DC dos (l/ha)		Skörd, mer-skörd (kg/ha)	% angripen yta			% effekt
				Blad 3	Blad 1	Blad 2	Blad 2
	DC 33-37	DC 45-51	2 f	DC 73	DC 77	DC77	DC77
1	obehandlat	obehandlat	9420 c	60,1 a	4,6 a	58,2 a	
2	Opus 0,5	Opus 0,5	600 b	25,7 b	1,3 b	13,8 b	77 c
3	Proline 0,4	Proline 0,4	725 ab	23,5 b	1,0 b	10,9 bc	82 bc
4	Proline 0,4+Sportak 0,5	Proline 0,4+Sportak 0,5	860 ab	22,2 b	0,7 b	6,7 bc	89 ab
5	Proline 0,4	Armure 0,4	865 ab	24,9 b	0,8 b	10,6 bc	82 bc
6	Aviator Xpro 0,63	Aviator Xpro 0,63	1175 a	18,6 b	0,5 b	4,3 c	92 ab
7	Bell 0,75	Bell 0,75	955 ab	26,1 b	1,3 b	9,2 bc	84 abc
LSD			352	8,8	1,7	4,8	7

Tabell 5. Norbarag-bekämpning av Septoria i höstvete, skörd och merskörd (kg/ha), angrepp av svartpricksjuka och effekt av behandling (%), 6 försök Skåne **2011-2013.**

Led	Behandling vid DC dos (l/ha)		Skörd, mer-skörd (kg/ha)	% angripen yta 6 f			% effekt
				Blad 3	Blad 1	Blad 2	Blad 2
	DC 33-37	DC 45-51	6 f	DC 71/73	DC 77/79	DC 77/79	DC 77/79
1	obehandlat	obehandlat	9605 d	39,7 a	7,4 a	44,0 a	
2	Opus 0,5	Opus 0,5	610 c	14,9 b	1,3 b	9,8 b	74 d
3	Proline 0,4	Proline 0,4	665 c	13,9 b	1,0 b	8,4 b	76 cd
4	Proline 0,4+Sportak 0,5	Proline 0,4+Sportak 0,5	780 bc	11,3 b	0,8 b	5,7 b	83 b
5	Proline 0,4	Armure 0,4	755 bc	13,7 b	0,8 b	8,2 b	76 cd
6	Aviator Xpro 0,63	Aviator Xpro 0,63	1025 a	8,9 b	0,5 b	3,2 b	89 a
7	Bell 0,75	Bell 0,75	935 ab	15,2 b	1,0 b	6,4 b	81 bc
LSD			175	6,9	2,3	8,9	5

29 SDHI diskussion

SDHI-PRODUKT - XENIUM NY FUNGICID

Xemium – Ny bredspektra fungicid från BASF

Ann-Kristin Nilsson
BASF Agro Nordic/Baltic
ann-kristin.nilsson@basf.com

SAMMANFATTNING

Xemium är varumärket för BASF:s nya bredspektra fungicid. I Europa är den främst utvecklad i stråsäd och under utveckling i oljeväxter och en lång rad av olika specialkulturer. Den aktiva substansen är Fluxapyroxad och den ingår i den kemiska gruppen Carboxamider (SDHI). Xemium har både utvecklats för behandling av växande gröda och som betningsprodukt. Upptag och fördelning i plantan är unik, snabb och effektiv vilket tillsammans med hög biologisk aktivitet försäkrar en varaktig kurativ och preventiv effekt. BASF har i sin utveckling formulerat ett flertal olika Xemium-produkter i kombination med andra aktiva substanser som Adexar, Ceriax, Imtrex och Librax. I segmentet betning är det dock endast Fluxapyroxad i den färdigformulerande produkten Systiva. England, Tyskland och Frankrike var först ut i Europa 2012 med registrering av Xemium. För betningsprodukten Systiva är planen marknadsföring först 2014.

INLEDNING

2012 introducerade BASF den nya fungiciden Xemium på den Europeiska marknaden. Den aktiva substansen är Fluxapyroxad. Marknadsprodukterna Adexar, Ceriax, Librax och Imtrex innehåller alla den aktiva substansen Fluxapyroxad som går under varumärket Xemium-fungicide. Xemium är utvecklad och framtagen av BASF som tredje generation i den kemiska gruppen Carboxamider (SDHI).
Xemium har en hög och säker biologisk effektivitet som försäkrar ett varaktigt skydd mot ett flertal betydelsefulla bladsvampar i stråsäd som svartpricksjuka, gulrost och kornets bladfläcksjuka.

AKTIV SUBSTANS

Den aktiva substansen i ”Xemium produkterna” är Fluxapyroxad som tillhör den kemiska gruppen Carboxamider vilken också benämns SDHI (succinate dehydrogenase inhibitor). Xemium är den tredje generationen i BASF:s utveckling av substanser tillhörande carboxamider (SDHI). Första generatonen som lanserades 1974 var Benodanil, andra generationen är Boscalid som lanserades 2003.

VERKNINGSSÄTT
Xemium hämmar svampens cellandning och är verksam i Complex II som förser cellen med energi avsedd för tillväxt i cellen.

Xemium är inte korsresistent till andra verksamma substanser. Det ger nya möjligheter att använda Xemium i segment där man inte tidigare använt carboxamider. För att minimera risken för resistens av Carboxamider har BASF utvecklat färdigformulerade produkter i blandningar av aktiva substanser med annat verkningssätt.

UPPTAG OCH FÖRDELNING
Xemium binds väldigt snabbt till bladens vaxskikt. På bladet transporteras det i alla riktningar därifrån transporteras det in i bladet och systemiskt transport via xylem uppåt i plantan. Det ger därför även ett effektivt skydd på nytillväxta delar av plantan. Detta unika fördelningssätt i plantan benämns av BASF ”Hyperflow technology”. Detta tillsammans med hög biologisk aktivitet säkerställer en varaktig preventiv och kurativ effekt. Tillsammans ger det en flexibilitet i behandlingstidpunkt och säker effekt med högkvalitativa skördar.

STARK PERVENTIV OCH KURATIV EFFEKT
Xemium hämmar sporgroning och myceltillväxt i svampen. För optimal resistens strategi bör behandlingarna göras preventivt trots att man har en kurativ effekt av produkten.

EFFEKTER PÅ SVAMPAR
Xemium har mycket goda effekter på de mest betydelsefulla bladsvamparna i stråsäd och oljeväxter.

Vete	**Svartpricksjuka**	**Septoria tritici**	**Mycket god effekt**
	Brun rost	**Puccinia triticina**	**Mycket god effekt**
	Gulrost	**Puccinia striiformis**	**God effekt**
	Mjöldagg	**Blumeria graminis**	**God effekt**
	Stråknäckare	**Oculimacula spp.**	**God effekt**

Korn	**Bladfläcksjuka**	**Pyrenophora teres**	**Mycket god effekt**
	Sköldfläcksjuka	**Rhynchosporium**	**Mycket god effekt**
	Kornrost	**Puccinia hordeii**	**Mycket god effekt**
	Ramularia	**ramularia**	**Mycket god effekt**
	Fysiologiska fläckar	**Sunburn injury**	**Mycket god effekt**

Oljeväxter	**Bomullsmögel**	**Sclerotinia**	**Mycket god effekt**
	Svartpricksjuka	**Alternaria brassicae**	**Mycket god effekt**
	Phoma	**Leptosphaeria**	**God effekt**

DOS

Rekommenderad dosering är 50 – 125 g Xemium/ha som soloprodukt eller i blandning med andra produkter, vilket motsvarar 1,0-2,0 l produkt/ha.

PRODUKTREGISTRERINGAR

I England Tyskland och Frankrike registrerades och lanserades Xemium produkterna 2012. I EU:s Norra Zon fick Lettland Litauen sina första registreringar 2013. Betningsprodukten Systive är planerad för lansering 2014 i Europa. I Sverige har BASF ännu inte ansökt om registrering.

MARKNADSPRODUKTER

De produkter som finns ute på marknaden i dag är **Adexar** (fluxapyroxad 62,5 + epoxiconazol 62,5 g) **Ceriax** (fluxapyroxad 41,6 g + epoxiconazol 41,6 + pyraclostrobin 66,6 g**), Librax** (fluxapyroxad 62,5 + metconazol 45 g) och **Imtrex** (fluxapyroxad 62,5g). Samtliga produkter är registrerade i stråsädssegmentet.

BONTIMA OCH SEGURIS PRO – NYA SDHI-PRODUKTER FRÅN SYNGENTA

(Nya svampmedel, SDHI-produkter - BASF, Syngenta, DuPont och Bayer)

Morten Lind

Syngenta A/S

Strandlodsvej 44

2300 København S

E-post: morten.lind@syngenta.com

Sammanfattning

Den nya generationen av SDHI-produkter är godkända i en rad europeiska länder men ännu inte i något nordiskt land. I Sverige finns förhållandevis relativt få aktiva substanser att använda vid svampbehandling. SDHI-produkterna skulle kunna vara med och bidra till att säkra en effektiv svampbekämpning i svensk spannmålsodling samt att förhindra en ytterligare försämring av de nuvarande produkternas effekt.

Isopyrasam

Inom gruppen SDHI är Isopyrasam Syngentas först framtagna aktiva substans, som är avsedd för svampbekämpning i spannmålsgrödor.

Isopyrasam-molekylen kännetecknas av att ha en enastående effekt på såväl vete- som kornsjukdomar. Isopyrasam binder mycket starkt till bladens vaxskikt vid behandling och säkrar därmed en extra lång verkningstid för att skydda mot svampangrepp.

Bontima

Bontima är en blandning av två aktiva substanser Isopyrasam och Cyprodinil (Kayak). Bontima är designad för att ge en långtidseffekt och optimalt skydd mot alla betydande sjukdomar i korn.

Aktiv substans	**Isopyrazam 62,5 g/l** **Cyprodinil 187,5 g/l**
Verkningsgrupp svampmedel	SDHI – (Succinate dehydrogenase inhibitor) AP - (Anilino-Pyrimidines)
Verkningssätt	FRAC resistensgrupp: C2 - Complex II inhibitor (7) Mmethionine biosynthesis (9)
Grödor	Vår- och höstkorn
Sjukdomar	Alla sjukdomar i korn
Formulering	EC
Rekommenderad dos	1,5 l/ha (max 2,0 l/ha) i 150-200 l/ha
Antal behandlingar	2 behandlingar pr. år
Behandlingstidpunkt	BBCH 30-59

Seguris Pro

Seguris Pro är en SDHI/triazol-blandning med bred svampeffekt i stråsäd. Blandningen består av Isopyrasam och Propiconazole.

Aktiv substans	Isopyrazam 125 g/l Propiconazole 125 g/l
Verkningsgrupp svampmedel	SDHI – (Succinate dehydrogenase inhibitor) Triazol
Verkningssätt	FRAC resistensgrupp: C2 - Complex II inhibitor (7) DMI - DeMethylation Inhibitors (3)
Grödor	Vete och korn
Sjukdomar	Sjukdomar i vete och korn
Formulering	EC
Rekommenderad dos	1,0 l/ha i 100-200 l/ha
Antal behandlingar	2 behandlingar pr. år
Behandlingstidpunkt	BBCH 31-59

SDHI-PRODUKT – VERTISAN – EN NY KARBOXAMID

Tone Glarborg, Inge Fiil Poulsen
DuPont

Vertisan är DuPonts nya SDHI och innehåller det verksamma ämnet pentiopyrad. I försök har Vertisan demonstrerat bättre effekt på viktiga sjukdomar så som svartpricksjuka (Septoria), rost, bladfläcksjuka och sköldfläcksjuka än befintliga standardprodukter. Vertisan ska användas förebyggande, men har även väsentlig kurativ effekt.

Ut över sjukdomsbekämpning har Vertisan även positiva effekter på växtens fysiologi. Av dokumenterade effekter kan nämnas ökat innehåll av klorofyll i bladen och en förgrönande effekt som inte verkar tyda på senare skörd. Det ses även ett förbättrat utnyttjande av kväve. En annan dokumenterad effekt av Vertisan-användning är en markant ökning av rot-tillväxten, vilket möjligtvis kan relateras direkt till ökad fotosyntes.

Vertisan är den enda av de nya SDHI produkterna som marknadsförs med enbart en aktiv substans. Det ställer krav till användaren om att tillsätta en relevant blandningsparter i spruttanken. Samtidigt ger det suverän flexibilitet till att välja den produkt som är lämpligast i den individuella situationen. Under senare år har det setts en tendens till nedsatt effektivitet hos några av de existerande fungiciderna. Vertisan ger också här möjlighet att uppnå ett optimalt blandningsförhållande med en lämplig tankblandnings-partner.

Vertisan ger därför lantbrukaren nya möjligheter med god sjukdomsbekämpning, fysiologiska effekter hos växten samt förebyggelse av resistens och därmed möjlighet till ökad skörd och förbättrad kvalitet genom en friskare, sjukdomsfri gröda.

Bayer CropScience

Nya svampmedel – SDHI-produkter

Bixafen – Basen i en stark familj av nya svampmedel

Bixafen är ny kemi från Bayer CropSience som tillhör gruppen SDHI-produkter. Bixafen kommer att ingå i många av Bayers olika svamppreparat. Till skillnad från triazolerna påverkar bixafen svampens respirationscykel. Eftersom bixafen verkar i fotosystemkomplex II och inte i fotosystemkomplex III där strobilurinerna har sin verkan, så finns därmed ingen korsresistens mellan strobiluriner och SDHI-produkter.
Bixafen kommer att marknadsföras under varunamnet Xpro och två produkter kan bli aktuella för den svenska marknaden, båda i form av blandning mellan bixafen och prothioconazol.

I höstvete sätter en blandning av bixafen och prothioconazol en ny nivå bland fungiciderna. På svartpricksjuka och vetets bladfläcksjuka sker en markant effektökning, men även på brunrost och till viss del även på gulrost ses en god effekt.
Också i korn ger bixafen en tydlig förstärkning till prothioconazol och sätter en ny standard för fungicider i korn. Bixafen förstärker prothioconazol på merparten av kornets sjukdomar, t.ex. effekten på kornrost och ramularia som ofta är ett allvarligt problem på sorter med MLO-resistens, som är en stor del av det nuvarande sortmaterialet på vårkornssidan. Bixafen förstärker även effekten på andra sjukdomar som kornets bladfläcksjuka och på sköldfläcksjuka samt har en positiv fysiologisk inverkan på växten.

Framtida Xpro-produkter kommer att formuleras som en EC-formulering. Till Xpro-familjen har Bayer CropSience tagit fram ett nytt patenterat formuleringssystem som går under namnet Leafshield. Leafshield ger en snabb och effektiv täckning samt ett effektivt upptag av de aktiva substanserna. Leafshield gör även att produkten snabbt blir regnfast.

Summering
Xpro- familjen komponeras ihop av två starka produkter i form av bixafen och prothioconazol. Detta ger breda svamplösningar för både vete och korn. Två starka aktiva substanser som kompletterar varandra lägger också grunden för en långsiktigt god resistenssrategi.

Marcus Pedersen
Bayer CropScience
Tele: 072 369 82 32
marcus.pedersen@bayer.com

POTATISBLADMÖGEL 2013 – SVERIGEFÖRSÖKENS L15-7101

Lars Wiik[a], Anna Gerdtsson[b], Louise Aldén[b], Joakim Ekelöf[c], Henrik Knutsson[c], Anders TS Nilsson[d]

[a] HUSEC, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred; [b] Jordbruksverket, Växtskyddscentralen, Box 12, 230 53 Alnarp; [c] Lyckeby Starch, Degebergavägen 60-20, 291 91 Kristianstad
[d] SLU, Biosystem och teknologi, 230 53 Alnarp

Sammanfattning
I Sverigeförsökens regi utfördes under 2013 en fältförsöksserie i potatis med olika program/ kombinationer av fungicider och två prognos- och varningsmodeller mot bladmögel och brunröta i potatis i södra Sverige. Tre fältförsök utfördes varav ett på Borgeby Malmöhus/M och ett på Lilla Böslid Halland/N i den mot bladmögel och brunröta mottagliga matpotatissorten Bintje, samt ett på Mosslunda Södergård Kristianstad/L i stärkelsepotatissorten Stayer. Syftet var att undersöka effekten av olika bekämpningsprogram/strategier beställda av växtskyddsmedelsföretagen Bayer, Cheminova, Mabeno, Nordisk Alkali, Syngenta samt Svensk Potatisforskning Alnarp, Jordbruksverket och Lyckeby Stärkelsen.

Potatisbladmöglets genomsnittliga utveckling i Bintje under 2013 kan betraktas som ett medelår i jämförelse med åren 2007-2012. Under 2013 var starten på angreppet tidigare än under 2007 och 2011 men däremot senare än under 2008 och 2012. Angreppsutvecklingen under 2009 och 2010 liknade den under 2013. I NV Skåne och södra Halland var dock angreppen under 2013 i många potatisodlingar mycket tidiga och svårbemästrade vilket även var fallet i de obehandlade och behandlade försöksrutorna på Lilla Böslid i södra Halland.

Överlag hade alla bekämpningsprogrammen mycket goda effekter mot bladmögel, i genomsnitt 99,27 %. Syngentas, Cheminovas och Bayers bekämpningsprogram hade i genomsnitt bäst effekt (> 99,50%) mot bladmöglet vilket följaktligen även medförde att nedvissningen av blasten fördröjdes.

Behandling enligt rekommendationer från beslutstödsystemet Dacom innebar två till fyra färre behandlingar än övriga led som behandlades en gång/vecka motsvarande 11-12 gånger. Dacoms beslutsstödssystem fungerade bra på Mosslunda och Borgeby med tre respektive två behandlingar färre än övriga led. Bladmögelangrepp och knölskörd låg i nivå med de övriga behandlade leden. På Lilla Böslid med fyra färre behandlingar var däremot intervallen för långa i slutet av juni och början på juli, vilket resulterade i tidiga angrepp. Även knölskörden påverkades och blev bland de lägsta av de behandlade leden.

Av de två prognos- och varningsmodellerna gav VIPS lika bra eller något bättre effekt mot bladmögel än Dacom. Störst skillnad var det på Lilla Böslid där VIPS-ledet gav ca 7 ton högre skörd jämfört med Dacom. VIPS är betydligt billigare och mer lättanvänd än Dacom.

På Lilla Böslid verkade det som tillsats av kaliumfosfit hade en viss effekt på bladmöglet vilket även resulterade i högre skörd, dock var denna påverkan inte statistiskt säker. På de andra två försöksplatserna hade tillsats av fosfit ingen effekt eller inverkan på avkastningen.

Som ett resultat av de olika fungicidprogrammen i jämförelse med obehandlat led ökade den för brunröta ännu inte korrigerade knölskörden under 2013 mest på Lilla Böslid med hela 31,7 ton/ha och mindre på Borgeby och Mosslunda Södergård, 17,5 respektive 11,8 ton/ha.

Bakgrund och syfte

I Sverigeförsökens försöksserie L15-7101-2013 undersöks effekten av olika fungicidprogram eller bekämpningsstrategier mot bladmögel och brunröta i potatis. Resultaten från denna försökserie kan användas i rådgivningen för att optimera användningen av bladmögelfungicider. Här redovisas resultat från 2013, dock inte brunröta och brunrötefri skörd eftersom graderingen av brunröta ännu inte är gjord.

Jordbruksverket arbetar just nu med att införliva direktivet om integrerat växtskydd (IPM) i svensk växtodling. I detta arbete har behovsanpassad bekämpning samt prognos och varning en central roll. Därför är det intressant att prova modeller för behovsanpassad bekämpning av potatisbladmögel. Med hjälp av sådana modeller anpassas dosen eller intervallet mellan behandlingarna efter infektionstryck, vädersituation och potatisplantornas tillväxt.

Material och metoder

Försöksserien L15-7101-2013 med två försök i Skåne och ett i Halland finansierades av Sverigeförsöken (Svf, försöksplanens led 1–2), växtskyddsmedelsföretagen Bayer (Bay, led 3), Cheminova (Che, led 4), Nordisk Alkali (NA, led 5), Syngenta (Syn, led 6), Mabeno (Mab, led 7), Jordbruksverket (SJV, led 8), Lyckeby Stärkelsen (LyS, led 9) samt Svensk Potatisforskning Alnarp (SPA, led 10 och 11). Behandlingarna i de olika programmen beskrivs i större detalj i försöksplanen (*Tabell 1*). Svensk Potatisforskning Alnarp vill med sina två försöksled se om det är möjligt att med bibehållen effekt mot bladmögel och brunröta minska dosen med fungicid med 40 % vid tillsats av Proalexin (kaliumfosfit). Två prognos- och varningsmodeller testades av Jordbruksverkets växtskyddscentral i Alnarp och Lyckeby Stärkelsen Kristianstad, holländska Dacom respektive norska VIPS. Dacom-ledet (tidigare Plant Plus) från det holländska företaget Dacom saluförs i Sverige av Grimme Skandinavien A/S. Se beskrivning i Wiik & Gerdtsson 2013. VIPS-ledets behandlingsintensitet bestäms utifrån en norsk webbaserad bladmögelprognos. Infektionsrisken i prognosen beräknas utefter väderdata och visas med en dags framförhållning. VIPS-ledets bekämpningsintensitet styrs efter prognosens infektionsrisk. Prognosen visar den aktuella platsens infektionstryck timvis. I de fall som en behandling kan utföras i förebyggande syfte (innan bekämpningströskeln överstigits) används 60 % av preparatdosen. Görs behandlingen under eller efter det att bekämpningströskeln överträtts används 100 % av dosen. En behandling beräknas hålla i sju dagar, d.v.s. att intervallerna aldrig blir kortare än sju dagar. Ledet alternerar mellan Ranman Top och Revus med 60 eller 100 % dos. Full dos Infinito (1,6 l/ha) används om bekämpning utförs efter det att bekämpningströskeln uppnåtts.

De tre försöken genomfördes av de tre hushållningssällskapen; Kristianstad (L) på Mosslunda Södergård, Malmöhus (M) på Borgeby gård och Halland (N) på Lilla Böslid. Administration, graderingar, resultatbearbetning och sammanställning gjordes av HUSEC. Försöken sattes med matpotatissorten Bintje (M och N) och stärkelsesorten Stayer (L), den 14/5, 16/5 och 11/5 av respektive hushållningssällskap. Varje försök bestod av fyra randomiserade block. Parcellstorlek var 5 rader x ~10 m och mellan parcellerna sattes 3 rader som inte besprutades med bladmögelpreparat. Gödsling gjordes enligt gängse rekommendation såväl som kupning, ogräsbekämpning och bevattning. I försöket på Borgeby tillfördes 1000 kg NPK 11-5-18/ha, på Lilla Böslid 800 kg NPK 11-5-18/ha, 330 kg kalksalpeter/ha och 250 kg kaliumsulfat/ha samt på Mosslunda Södergård kycklinggödsel 7 ton/ha, 380 kg NS 27-4/ha och 170 kg kaliumsulfat/ha. Försöken bevattnades efter behov med rampbevattning (Borgeby och Lilla Böslid) eller kanon (Mosslunda Södergård). I försöket på Borgeby bevattnades åtta gånger med sammanlagt 203 mm, på Mosslunda Södergård sex gånger med sammanlagt 120 mm samt på Lilla Böslid fyra gånger med sammanlagt 70 mm. Upprepade behandlingar med fungiciden Signum (*boskalid* 26,7 vikt-% + *pyraklostrobin* 6,7 vikt-%) 0,25 l/ha utfördes i hela försöket för att begränsa inverkan av torrfläcksjuka (*Alternaria solani*). Försöken behandlades med

mangan vid behandlingstillfällena 1, 2, 3 och 4 samt med insekticiden Sumi-alpha (*esfenvalerat* 50 g/l) 0,4 l/ha vid behandlingstillfällena 1 och 4. Behandlingarna i försöken utfördes enligt försöksplanen med början innan raderna slöt sig och därefter en gång per vecka i de planmässigt behandlade försöksleden.
Graderingen av brunröta kommer att göras under december och vid den beräkning av skörd fri från brunröta som då görs medräknas även den brunröta som utvecklas under lagringen.

Tabell 1. *Försöksplan, Sverigeförsökens försöksserie L15-7101-2013*

Led	Behandling[a]	Dos kg, l/ha	Intervall Dagar	Behandlingstillfällen, T[b]
1, Svf	Obehandlat	-	-	
2, Svf	Revus 250 SC	0,6	7	T: 1 3 5
	Ranman Top	0,5	7	T: 2 4 6 10 11 12
	Infinito	1,6	7	T: 7 8 9
3, Bay	Revus 250 SC	0,6	7	T: 1 3 7 8 9
	Ranman Top	0,5	7	T: 2 10 11 12
	Infinito	1,6	7	T: 4 5 6
4, Che	Ranman Top	0,5	7	T: 1 3 9
	Revus 250 SC	0,6	7	T: 2 7 10
	Infinito	1,6	7	T: 4 5 6
	Zignal	0,4	7	T: 8 11 12
5, NA	Ranman Top	0,5	7	T: 1 3 8 10 11 12
	Epok 600 EC	0,5	7	T: 2 4
	Proxanil + Revus 250 SC	2,0 + 0,3	7	T: 5 6 7 9
6, Syn	Revus 250 SC	0,6	7	T: 1 2 9
	Revus Top	0,6	7	T: 3 4 5
	Infinito	1,6	7	T: 6 7 8
	Ranman Top	0,5	7	T: 10 11 12
7, Mab	Revus 250 SC	0,6	7	T: 1 3 6 9
	Ranman Top	0,5	7	T: 2 10 11 12
	Banjo Forte	1,0	7	T: 4 5 7 8
8, SJV	Enligt Dacom (D)	Enligt D	Enligt D	Enligt D
9, LyS	Enligt norska VIPS	Enligt VIPS	Enligt VIPS	Enligt VIPS
10, SPA1	Revus 250 SC	0,36	7	T: 1 3 5 7 9 11
	Epok 600 EC	0,3	7	T: 2 4
	Ranman Top	0,3	7	T: 6 8 10 12
11, SPA2	Revus 250 SC + Proalexin	0,36 + 2,5	7	T: 1 3 5 7 9 11
	Epok 600 EC + Proalexin	0,3 + 2,5	7	T: 2 4
	Ranman Top + Proalexin	0,3 + 2,5	7	T: 6 8 10 12

[a] Aktiva substanser: Revus 250 SC (*mandipropamid* 250 g/l), Ranman Top (*cyazofamid* 160 g/l), Infinito (*propamokarb* 524 g/l + *fluopicolide* 62,5 g/l), Zignal (*fluazinam* 500 g/l), Epok 600 EC (*fluazinam* 400 g/l + *metalaxyl-M* 194 g/l), Proxanil (335 g/l *propamokarb* + *cymoxanil* 50 g/l), Banjo Forte (*dimetomorf* 200 g/l + *fluazinam* 200 g/l), Proalexin (*kaliumfosfit*, KPO_3).
[b] T1 utförs normalt i samband med radslutning.

Mosslunda Södergård Kristianstad/L
Led 2-7, 10-11: 11 behandlingar, led 8: åtta behandlingar och led 9: nio behandlingar.
Led 2-7, 10-11: 20/6, 27/6, 4/7, 12/7, 18/7, 25/7, 1/8, 7/8, 15/8, 22/8 och 28/8.
Led 8 (enligt Dacom): 15/6, 27/6, 4/7, 25/7, 1/8, 15/8, 23/8 och 5/9 med respektive 0,6Revus (Rev), 0,5Ranman Top (RaT), 1,2Infinito (Inf), 1,2Inf, 1,2Inf, 0,5RaT, 0,5RaT och 0,6Rev.

Led 9 (enligt VIPS): 15/6, 24/6, 4/7, 23/7, 30/7, 6/8, 13/8, 22/8 och 30/8 med respektive 0,6Rev, 0,6 Rev, 1,6Inf, 1,6 Inf, 0,3RaT, 0,6 Rev, 1,6Inf, 0,3RaT och 0,5RaT.
Behandling med 0,25 Signum mot *Alternaria* sp. över hela försöket: 1/7, 15/7, 22/7, 30/7, 7/8.
Blastdödning med 4,0 l Reglone (*dikvat dibromidsalt* 374 g/l) den 10/9.

Borgeby gård Bjärred Malmöhus/M
Led 2-7, 10-11: 12 behandlingar, led 8: tio behandlingar och led 9: tio behandlingar. Led 2-7, 10-11: 25/6, 2/7, 9/7, 16/7, 23/7, 30/7, 6/8, 15/8, 20/8, 27/8, 3/9 och 10/9.
Led 8 (enligt Dacom): 22/6, 3/7, 19/7, 22/7, 26/7, 30/7, 7/8, 16/8, 30/8 och 10/9 med respektive 0,5RaT, 1,6Inf, 1,6Inf, 1,6Inf, 0,6Rev, 0,5RaT, 0,6Rev, 0,6Rev, 0,5RaT och 0,5RaT.
Led 9 (enligt VIPS): 22/6, 29/6, 11/7, 23/7, 30/7, 10/8, 15/8, 22/8, 30/8 och 10/9 med respektive 1,6Inf, 0,6Rev, 1,6Inf, 1,6Inf, 0,6Rev, 1,6Inf, 0,5RaT, 0,6Rev, 0,3RaT och 0,6Rev.
Behandling med 0,25 Signum mot *Alternaria* sp. över hela försöket: 2/7, 16/7, 26/7, 6/8.
Blastdödning med 3,0 l Reglone den 11/9.

Lilla Böslid Eldsberga Halland/N
Led 2-7, 10-11: 12 behandlingar, led 8: åtta behandlingar och led 9: nio behandlingar. Led 2-7, 10-11: 19/6, 27/6, 4/7, 11/7, 18/7, 25/7, 1/8, 7/8, 15/8, 23/8, 29/8 och 5/9.
Led 8 (enligt Dacom): 22/6, 4/7, 11/7, 26/7, 7/8, 13/8, 19/8 och 30/8 med respektive 0,6Rev, 1,6Inf, 1,6Inf, 1,6Inf, 0,6Rev, 0,2Ran, 0,6Rev och 0,2Ran.
Led 9 (enligt VIPS): 19/6, 25/6, 5/7, 22/7, 30/7, 6/8, 15/8, 24/8 och 5/9 med respektive 0,6Rev, 0,2Ran, 0,6Rev, 1,6Inf, 0,2Ran, 1,6Inf, 0,2Ran, 1,6Inf och 0,6Rev.
Behandling med 0,25 Signum mot *Alternaria* sp. över hela försöket: 19/7, 24/7, 31/7, 7/8.
Blastdödning med 3,0 l Reglone den 5/9.

Resultat och diskussion
Under 2013 beräknades det första angreppet av bladmögel till ~ 43 dagar efter sättningen på Lilla Böslid, ~ 60 dagar efter sättningen på Borgeby och ~ 79 dagar efter sättningen på Mosslunda Södergård (*figur 1*). Den sena tidpunkten för första angrepp på Mosslunda Södergård kan förklaras med att detta försök var satt med stärkelsesorten Stayer, en betydligt mer motståndskraftig sort än matpotatissorten Bintje som de övriga två försöken var satta med. I försöksfältet på Mosslunda Södergård fanns även försök utlagda i Bintje i vilka de första bladmögelangreppen påträffades betydligt tidigare än i Stayer.

I genomsnitt under de senaste sju åren (2007-2013) har det första angreppet av bladmögel beräknats till 60-70 dagar efter sättningen (*figur 2*, *figur 3*). Potatisbladmöglets genomsnittliga utveckling i Bintje under 2013 kan betraktas som ett medelår i jämförelse med åren 2007-2012. I jämförelse med bladmöglets utveckling under 2013 var 2007 och 2011 tidigare men däremot senare 2008 och 2012. Under 2009 och 2010 var bladmöglets utveckling likartad den under 2013 (*figur 2*). Första angrepp uppträdde lika tidigt 2007 som 2013 men 2013 dröjde det längre innan bladmöglets tillväxt blev exponentiell.

Nu är ett genomsnitt just vad det är – ett genomsnitt. För åtminstone NV Skånes del och södra Halland vet vi att de första angreppen i många potatisodlingar var mycket tidiga vilket erfaren potatisrådgivare bekräftar (Olsson 2013). Så var angreppet även rekordtidigt i försöket på Lilla Böslid i södra Halland (*figur 1*, *figur 3*).

Överlag hade alla bekämpningsprogrammen i årets försök mycket goda effekter mot bladmögel, 99,27 % med sämsta effekt 96,32 % och bästa 100,00 % (*tabell 2*, *tabell 3*). Klart sämst var effekten på Lilla Böslid, den plats där angreppet började tidigast. Målsättningen med behandlingarna mot bladmögel minst en gång per vecka är att få 100 % effekt eller med andra ord så eftersträvas nolltolerans då vi vet att även mycket små angrepp i blasten kan medföra

stora angrepp av brunröta, speciellt viktigt att undvika i odlingar av färsk-, mat- och industripotatis.

Ett angrepp på 0,1 % kan tyckas litet men det innebär förekomsten av en bladmögelfläck per potatisplanta, en fläck som producerar massor av sporer, sporer som är förutbestämda att sprida sjukdomen vidare både i blasten och till knölarna där de orsakar brunröta. Sålunda kan de angrepp i behandlade led som presenteras i *tabell 2* ha mycket stor betydelse och bör därför om möjligt undvikas. Hur det går i årets försök med avseende på brunröta vet vi först om några veckor när graderingarna är gjorda.

De olika bekämpningsprogrammen var för sig kan betraktas som en strategi som ger ett sammantaget resultat. Att identifiera vilka enskilda preparat i ett program som bidragit mest till ett positivt resultat är svårt, men gemensamt för programmen som hade bäst effekt är att behandlingarna gjordes planmässigt varje vecka med fulla doser med de enligt internationell mening allra mest effektiva preparaten (Bain 2011, www.euroblight.net).

I genomsnitt hade Syngentas, Cheminovas och Bayers bekämpningsprogram bäst effekt mot bladmöglet vilket följaktligen även påverkade nedvissningen (*tabell 2*). Några bekämpningsprogram motverkade angrepp av bladmögel upp till cirka tre veckor efter det att bladmögel påträffades för första gången i obehandlade försöksrutor (*tabell 3*).

Två till fyra färre behandlingar gjordes i Dacom-ledet än i de övriga ledens veckovisa och sammanlagt 11-12 behandlingar. Dacom betedde sig olika på de tre försöksplatserna vilket också gjorde att tidpunkterna för behandlingarna varierade i förhållande till infektionstrycket. På Mosslunda och Borgeby där det gjordes åtta respektive tio behandlingar var bladmögeleffekt och knölskörd i nivå med övriga led i försöken. På Lilla Böslid var bladmögelangreppen högre i Dacom-ledet än i övriga led och knölskörden var den lägsta. Långa intervall mellan bekämpningarna i slutet av juni och början på juli medförde tidiga angrepp i ledet som sedan ökade.

VIPS-modellen gav lika bra eller bättre effekt mot bladmögel än Dacom-modellen. Störst skillnad var det på Lilla Böslid där behandling enligt VIPS gav cirka 7 ton högre skörd jämfört med behandling enligt Dacom.

Användningen av beslutsstödsystem medför både extra kostnad och arbetsinsats. Kostnaden kan dock uppvägas av mer behovsanpassad och effektivare bekämpning, vilket antingen nås genom färre bekämpningar eller högre skörd tack vare mindre bladmögelangrepp. Olika beslutsstödsystem är olika arbetskrävande och ger olika specifik information. Det är dock av största vikt att användaren inte endast förlitar sig på informationen från beslutsstödsystemet utan även av sin erfarenhet och sunt förnuft.

I svenska undersökningar visade Liljeroth (2011) att det är möjligt att minska dosen fungicid genom tillsats av kaliumfosfit. Detta förklaras med att fosfit stimulerar växtens försvar. I de här redovisade tre försöken hade tillsats av kaliumfosfit ingen statistiskt säker effekt på bladmögel, även om fosfit tycks ha haft positiva effekter i ett av försöken, det på Lilla Böslid.

Den ökade avkastning som normalt följer av behandling mot bladmögel och brunröta kan bli mycket stor, speciellt år då bladmögel upptäcks tidigt (Wiik & Gerdtsson 2012). Som ett resultat av de olika fungicidprogrammen ökade den för brunröta inte korrigerade knölskörden under 2013 mest på Lilla Böslid med ett genomsnitt på hela 31,7 ton/ha samt mindre på Borgeby gård och Mosslunda Södergård, 17,5 respektive 11,8 ton/ha (*Tabell 4*). Blastdödningen på Mosslunda Södergård skedde tidigt vilket påverkade avkastningen negativt, speciellt i behandlade led.

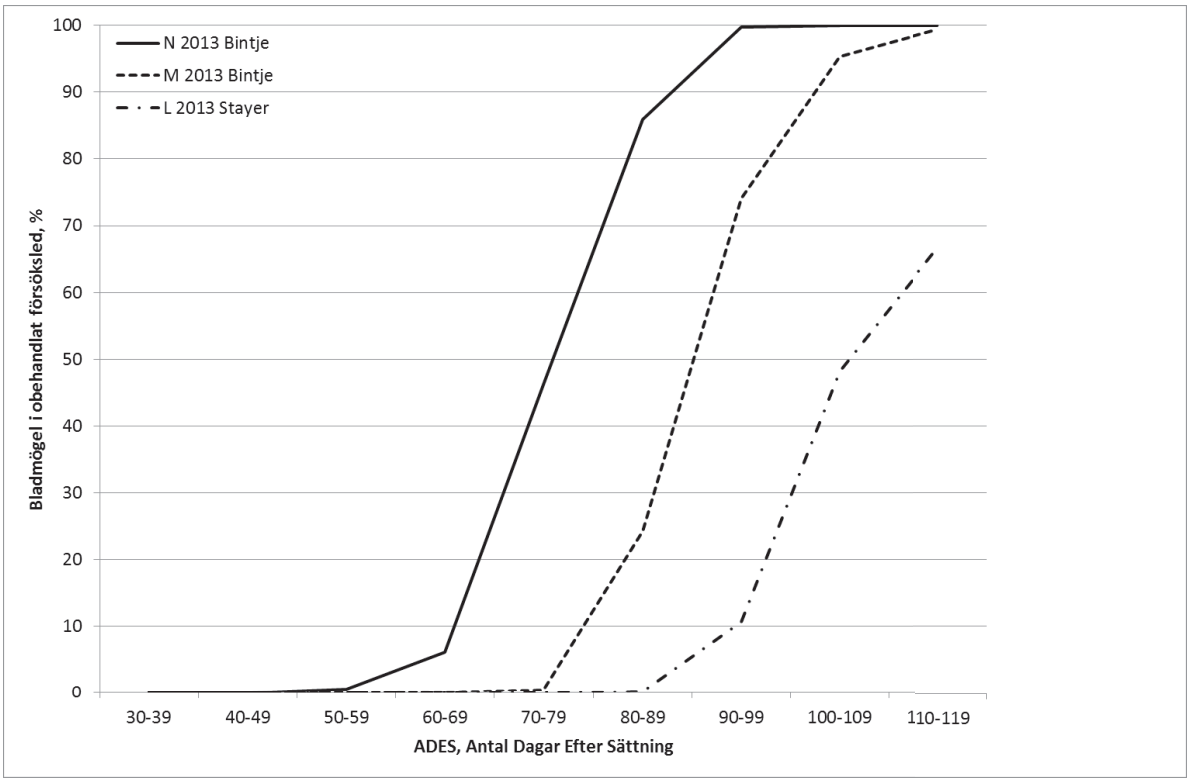
Som tidigare påpekats är graderingen av brunröta ännu inte gjord i 2013 års försök och den brunrötefria skörden kan därför inte presenteras i denna uppsats. Angreppen av brunröta i försöken 2012 blev inte rapporterade i förra årets uppsatser (Wiik & Gerdtsson 2012; Wiik & Gerdtsson 2013). Nu vet vi att angreppen 2012 inte blev särskilt stora; 0,7 vikt-% i de obehandlade försöksrutorna. Brunröta förekom även i några av de behandlade försöksleden med 0,2-0,5 vikt-% men inte i försöksled med bekämpningsprogram i vilka Infinito, Proxanil och kaliumfosfit ingick. Tillsats av kaliumfosfit minskade angreppen av brunröta i sorten Merano i ett fältförsök som genomfördes under 2011 (Liljeroth 2012).

Slutsatser från 2013 års försök

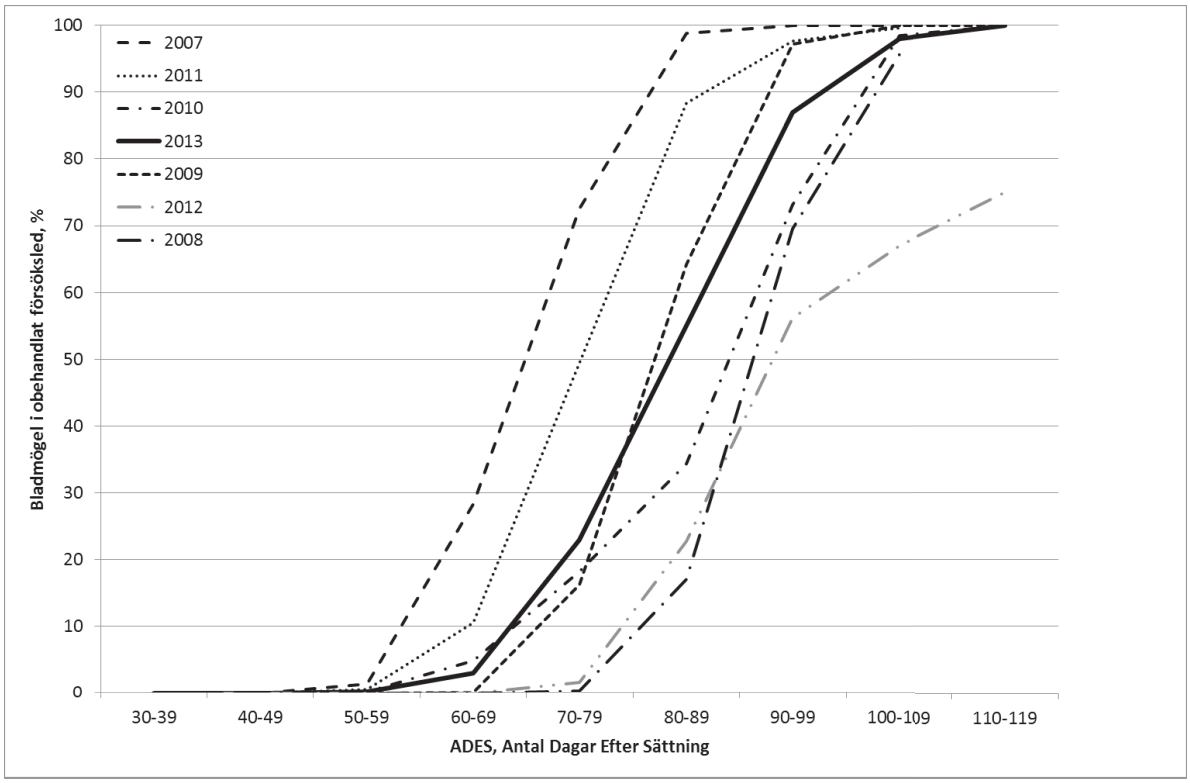
- Det första angreppet av bladmögel startade olika tidigt på de tre försöksplatserna, rekordtidigt på Lilla Böslid och sent i stärkelsesorten Stayer på Mosslunda Södergård.
- I jämförelse med åren 2007-2012 utvecklades bladmöglet i försöken 2013 som under ett ”medelår”.
- Tidpunkten för starten på angreppet varierade mycket mellan de tre försöksplatserna med ett rekordtidigt angrepp på Lilla Böslid i Halland vilket överensstämmer med iakttagelsen av mycket tidiga angrepp i potatisodlingar i NV Skåne och södra Halland.
- Alla bekämpningsprogrammen hade mycket goda effekter mot bladmögel. Skillnaderna mellan bekämpningsprogrammen som kan tyckas små är viktiga att ta hänsyn till. Gemensamt för programmen som gav bäst effekt var att behandlingarna gjordes planmässigt varje vecka med fulla doser med de allra bästa preparaten.
- Dacom-modellen visade att ”timingen” för bekämpning är viktig. Om behandlingarna sätts in vid rätt tidpunkt i förhållande till smittotrycket kan samma bekämpningseffekt uppnås trots färre bekämpningar, jämfört med rutinbehandlingar som utförs en gång per vecka.
- Behandling enligt VIPS gav lika bra eller bättre kontroll av bladmögel än behandling enligt Dacom. Störst skillnad var det på Lilla Böslid där behandling enligt VIPS gav ca 7 ton högre skörd än behandling enligt Dacom.
- Som ett resultat av fungicidstrategierna ökade knölskörden (som ännu inte är korrigerad för brunröta) med i genomsnitt 31,7 ton/ha på Lilla Böslid, 17,5 ton/ha på Borgeby och 11,8 ton/ha på Mosslunda Södergård, merskördar som överensstämmer med tidpunkten för det första angreppet på respektive plats.

Referenser

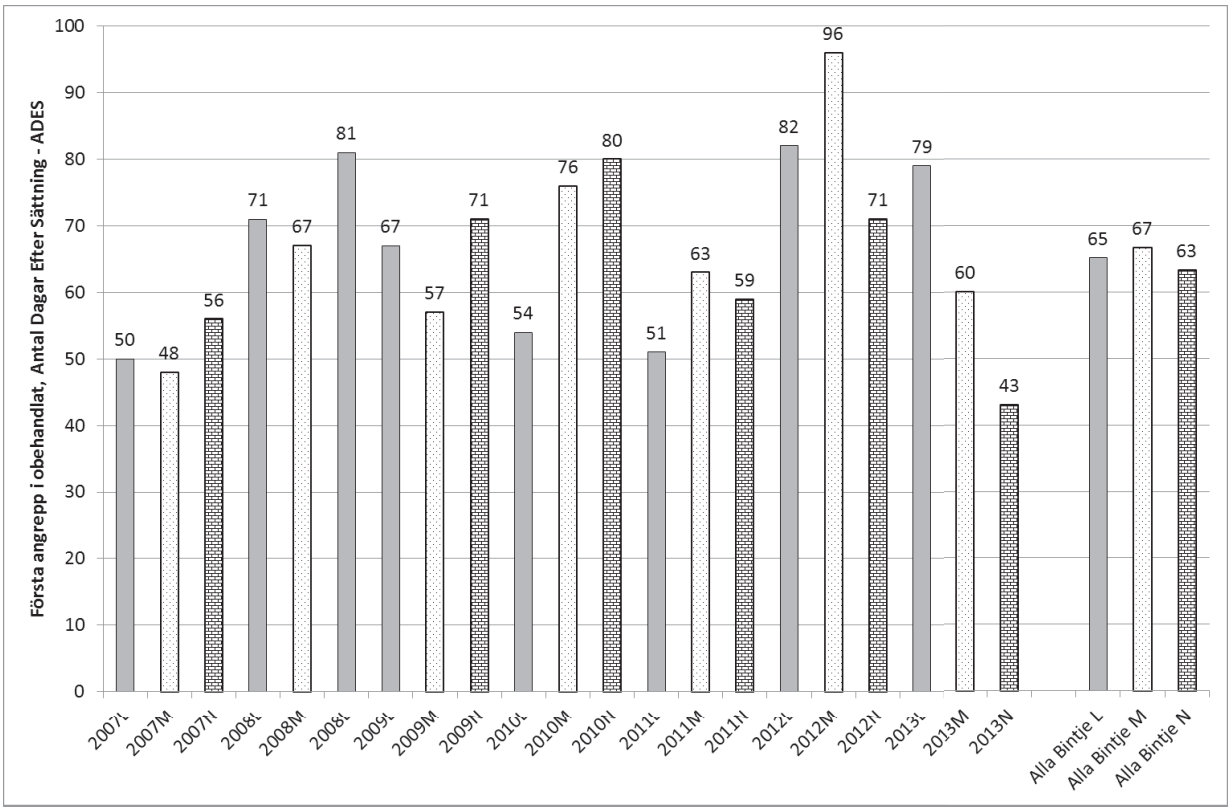
- Bain RA. 2011. Report of the fungicide subgroup meeting on 11 & 12 October 2011: Discussions of potato late blight fungicides, their properties and ratings. Proceedings of the thirteenth EuroBlight workshop. PPO 498, Special Report No. 15, 131-138. Se även http://euroblight.net/.
- Liljeroth E. 2011. Fosfit som tillsats i bladmögelbekämpningen. SLU Alnarp, Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr. 64, 35:1–35:4.
- Liljeroth E. 2012. Fosfit som tillsats i bladmögelbekämpningen. SLU Alnarp, Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr. 65, 32:1–32:6.
- Olsson A. 2013. Informationsbrev från Skånes Potatisodlarförening, 11 juli 2013.
- Wiik L, Gerdtsson A. 2012. Bladmögelbekämpning 2012. SLU Alnarp, Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr. 65, 31:1–31:12.
- Wiik L, Gerdtsson A. 2013. Potatisbladmögel 2012. Skåneförsök nr. 79, 198-209.



Figur 1. *Potatisbladmöglets utveckling (% angrepp) i obehandlade försöksrutor med antal dagar efter sättning som tidsfaktor, enskilda försök 2013 i Skåne (Mosslunda Södergård L- och Borgeby M-län) och Halland (Lilla Böslid N-län). Försöket i L-län i sorten Stayer och de övriga två försöken i Bintje.*



Figur 2. *Potatisbladmöglets utveckling (% angrepp) i obehandlade försöksrutor i sorten Bintje med antal dagar efter sättning som tidsfaktor, medeltal av angreppsutvecklingen på försöksplatser i Skåne och Halland 2007–2013.*



Figur 3. *Beräknad dag för potatisbladmöglets första angrepp i obehandlade försöksrutor i försök i Skåne och Halland under 2007-2013 med antal dagar efter sättning som tidsfaktor.*

Tabell 2. *Genomsnittligt angrepp av bladmögel (%) då angreppen i de obehandlade försöksrutorna var förhållandevis stort i vart och ett av de tre försöken 2013*

Försöksled	Bekämpnings-program, se mer i tabell 1	Bladmögel %				Nedvissning
		Mosslunda 13/8-3/9	Borgeby 5/8-19/8	L:a Böslid 21/7-11/8	3 försök 21/7–3/9	3 försök 21/7–3/9
1, Svf1	Obehandlat	41,50	49,67	45,20	45,08	93
2, Svf2	Re RaT Inf	0,02	0,03	0,82	0,35	41
3, Bay	Re RaT Inf	0,03	0,00	0,41	0,18	37
4, Che	RaT Rev Inf Zig	0,05	0,00	0,28	0,13	40
5, NA	RaT Epo Pro+Rev	0,03	0,01	0,64	0,28	44
6, Syn	Rev ReT Inf RaT	0,03	0,01	0,17	0,08	41
7, Mab	Rev RaT BaF	0,02	0,06	0,93	0,41	46
8, SJV	Enligt Dacom	0,05	0,01	1,66	0,71	49
9, LyS	Enligt VIPS	0,02	0,00	0,93	0,40	44
10, SPA1	Rev Epo RaT	0,05	0,02	1,00	0,44	48
11, SPA2	(Rev Epo RaT)+Pro	0,05	0,03	0,61	0,28	44
LSD 5 % led 01-11		5,40	8,26	7,10	3,95	4
LSD 5 % led 02-11		0,03	0,03	0,60	0,26	4

Tabell 3. *Effekten (%) mot bladmögel då angreppen i de obehandlade försöksrutorna var förhållandevis stort i vart och ett av de tre försöken samt funnen förekomst av bladmögel i den vecka som följer den vecka då första angreppet noterades i obehandlat led 2013*

Försöks-led	Bekämpnings-program, se mer i tabell 1	Bekämpningseffekt % Mosslunda 13/8-3/9	Borgeby 5/8-19/8	L:a Böslid 21/7-11/8	3 försök 21/7–3/9	Första angrepp 3 försök "vecka"
1, SvF1	Obehandlat	-	-	-	-	0
2, Svf2	Re RaT Inf	99,96	99,94	98,20	99,22	2,0
3, Bay	Re RaT Inf	99,94	99,99	99,09	99,60	2,3
4, Che	RaT Rev Inf Zig	99,89	99,99	99,38	99,70	1,7
5, NA	RaT Epo Pro+Rev	99,92	99,99	98,59	99,39	3,0
6, Syn	Rev ReT Inf RaT	99,93	99,99	99,62	99,81	3,3
7, Mab	Rev RaT BaF	99,95	99,88	97,94	99,09	3,0
8, SJV	Enligt Dacom	99,88	99,99	96,32	98,42	1,3
9, LyS	Enligt VIPS	99,95	100,00	97,94	99,12	3,0
10, SPA1	Rev Epo RaT	99,88	99,95	97,79	99,03	1,7
11, SPA2	(Rev Epo RaT)+Pro	99,87	99,95	98,65	99,38	2,0
LSD 5 % led 01-11						2,0
LSD 5 % led 02-11						2,0

Tabell 4. *Knölskörd (ton/ha) i utvalda försöksled i försöksserien L15-7101 år 2013. Knölskörden är inte korrigerad för eventuell brunröta.*

Försöksled	Program (Se Tabell 1)	Knölskörd ton/ha Mosslunda 1/10	Borgeby 26/9	L:a Böslid 1/10	Tre försök 26/9–1/10
1, Svf2	Obehandlat	58,7	50,8	22,7	44,1
2, Svf2	Re RaT Inf	70,7	66,3	59,7	65,6
3, Bay	Re RaT Inf	70,4	69,5	61,3	67,1
4, Che	RaT Rev Inf Zig	69,9	71,3	58,7	66,6
5, NA	RaT Epo Pro+Rev	71,6	69,8	52,3	64,6
6, Syn	Rev ReT Inf RaT	71,8	72,2	56,3	66,8
7, Mab	Rev RaT BaF	71,2	66,3	48,3	61,9
8, SJV	Enligt Dacom	71,0	67,2	47,6	61,9
9, Lys/SPA	Enligt VIPS	70,4	64,0	54,5	63,0
10, SPA1	Rev Epo RaT	69,1	67,1	49,5	61,9
11, SPA2	(Rev Epo RaT)+Pro	69,1	69,2	56,1	64,8
LSD 5 % led 01-11		3,0	6,0	7,9	7,2
LSD 5 % led 02-11		3,1	5,7	7,9	5,1

ROTRÖTA I VALLBALJVÄXTER

Nilla Nilsdotter-Linde[1], Ann-Charlotte Wallenhammar[2], Jan Jansson[3] & Eva Stoltz[2]
[1]SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi, Uppsala [2]Hushållningssällskapet, Örebro,
[3]Hushållningssällskapet Sjuhärad, Länghem
E-post: Nilla.Nilsdotter-Linde@slu.se, Ann-Charlotte.Wallenhammar@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning
Rödklöver, som är basen i närproducerat protein, har sviktande uthållighet orsakad av rotröta som utvecklas i roten och orsakas av flera patogena svampar som finns i jorden. Rotröteangreppens påverkan på vallens botaniska sammansättning, produktionsnivå och kvalitet jämfördes i två fältförsök under tre vallår. Baljväxterna som undersöktes var rödklöver SW Fanny (med och utan cikoria) och SW Vivi, vitklöver, käringtand och blålusern i fröblandningar med två- eller treskördesystem. Rödklöver gav störst totalavkastning över tre vallår. Baljväxthalten var högst i rödklöver de första två åren, trots stora angrepp av rotröta i vall II. Vallår III minskade rödklöverhalten signifikant och utjämnades mot vitklöver. Vivi skördad två gånger gav större avkastning än Fanny+ cikoria med tre skördar. I övrigt fanns inga signifikanta avkastningsskillnader mellan fröblandningar eller skördesystem i slutet av försöksperioden. Rotröteangreppen var signifikant större i rödklöver än i övriga baljväxter. Blålusern hade större angrepp av rotröta än käringtand och vitklöver som låg på en låg nivå. Foderkostnaden blev minst med rödklöver respektive vitklöver i treskördesystem. Uthålligheten i baljväxtvallar totalt sett kan sannolikt ökas genom att alternera artvalet i baljväxtdominerade växtföljder med vitklöver, käringtand och blålusern som lämpliga alternativ till rödklöver.

Inledning/Bakgrund
Rödklöver, som är basen i lokalproducerat protein, har bristande uthållighet i vallarna. Huvudsyftet var att öka kunskapen om hur olika baljväxter, sortegenskaper och skördesystem påverkar odlingssäkerhet och foderkvalitet i treåriga vallar. Vi ville fastställa hur angrepp av rotröta påverkar vallens botaniska sammansättning, produktionsnivå och kvalitet genom att följa sjukdomsutveckling över tid i olika baljväxtarter, och dessutom identifiera baljväxter eller rödklöversorter med bättre uthållighet. Försvagningen av rödklöverplantorna orsakas av rotröta där patogena svampar bl.a. ur släktet *Fusarium, Cylindrocarpon destructans*, *Phoma medigaginis* och *Pythium spp* ingår (Rufelt, 1986). Rotrötans stora utbredning i landets vallar har visats av Rufelt (1979) och Wallenhammar *et al*. (2005).

Metodbeskrivning
Två fältförsök, R6-457, anlades 2004 i ekologiska odlingssystem på försöksgårdarna Kvinnersta i Närke (mmh ML, anlades i havre) och Rådde i Västergötland (mmh l moränmo, anlades i korn) (tabell 1). Försöken skördades under tre vallår 2005–2007. Femton ton ha^{-1} flytgödsel tillfördes vårvintern anläggningsåret på Rådde och 25 ton ha^{-1} på våren i vall II–III på båda platserna. Blandningarna skördades i första skörd vid timotejens begynnande axgång och återväxten 9 respektive 6 + 6 veckor senare. Vid varje skördetillfälle bestämdes botaniskt utvecklingsstadium, grönmassan vägdes, torrsubstans (ts) bestämdes och prover togs för bestämning av botanisk sammansättning. Näringsinnehållet bestämdes för varje försöksled i vall I–II och för varje observation det avslutande året i vall III då också den osmältbara fiberfraktionen iNDF (indigestible neutral detergent fibre) bestämdes. Råprotein bestämdes enligt Kjeldahl, omsättbar energi enligt VOS-metoden, aska och NDF enligt våtkemisk metod samt iNDF med NIR-analys. Foderstat i

NorFor:s optimeringsprogram har tagits fram för varje led och plats (NorFor, 2011). Som grovfoder har varje leds samlade delskördar och kvalitetsvärden under samtliga skördeår använts.

Tabell 1. Försöksplan i försöksserie R6-457

Led	Fröblandning (utsädesmängd, kg ha^{-1})		Antal skördar/år
A.	Rödklöver SW Fanny 4n (8)	+ timotej (10) + ängssvingel[3] (7)	2 sk/år
B.	Rödklöver SW Vivi 4n[1] (8)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	2 sk/år
C.	Rödklöver SW Fanny (8)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	3 sk/år
D.	Rödklöver Fanny (8) + cikoria[2] (1)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	3 sk/år
E.	Vitklöver SW Sonja (4)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	3 sk/år
F.	Käringtand Oberhaunstaedter (11)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	2 sk/år
G.	Blålusern SW Pondus (14)	+ timotej (10) + ängssvingel (7)	3 sk/år

[1] sort med bäst uthållighet (Bengt Andersson, Svalöf Weibull AB, pers. medd.) [2] Grasslands Puna [3] Timotej = SW Alexander + Ängssvingel = SW Kasper.

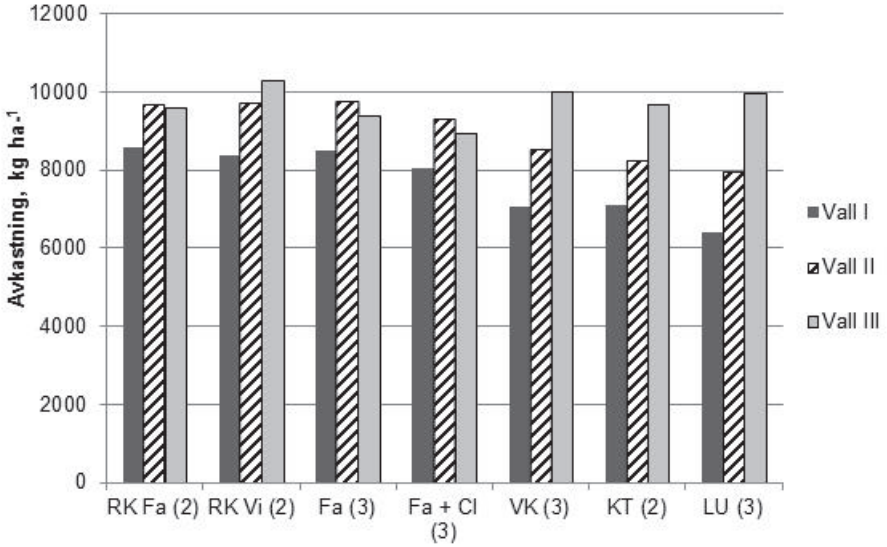
Plantprovtagning för bestämning av sjukdomsangrepp gjordes på hösten (nov) insåningsåret (2004), både höst (okt–nov) och vår (april) samtliga vallår, samt i Råddeförsöket även 2008 enligt Wallenhammar *et al.* (2008). Sjukdomsangrepp bestämdes genom bedömning av graden av mörkfärgning och ett sjukdomsindex (SI) räknades fram enligt Rufelt (1986). Den statistiska analysen gjordes skördevis då vissa led har skördats två gånger och andra tre. Multipla jämförelser gjordes med Tukey´s HSD-metod.

Resultat

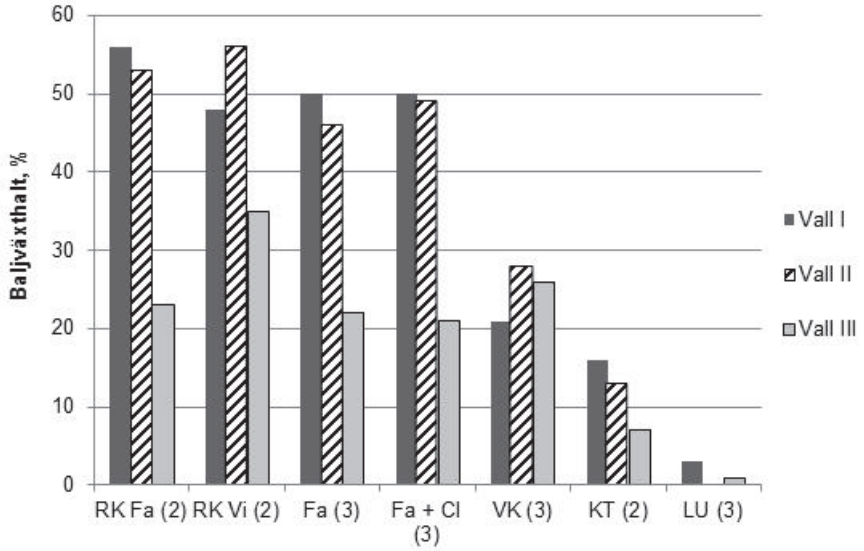
Avkastning, baljväxthalt och rotröta

Den totala torrsubstansavkastningen (ts-avkastning) per vallår var större i vall II och vall III jämfört med det första vallåret för alla försöksled (figur 1). Avkastningen i vitklöver-, käringtand- respektive blålusernleden ökade under det sista vallåret till skillnad från rödklöverleden (utom Vivi), som dock gav störst totalavkastning över samtliga tre vallår. Genom att bestämma baljväxthalt och avkastning har vi visat skillnader mellan rödklöversorter (figur 1 och 2). I vall III gav den för Mellansverige förädlade sorten SW Vivi skördad två gånger signifikant större avkastning än SW Fanny + cikoria skördad tre gånger. I övrigt fanns det i slutet av skördeperioden inga tydliga skillnader mellan SW Fanny och SW Vivi, trots att Vivi gav större skördar i vall II och vall III, eller mellan fröblandningar respektive skördesystem. Den totala ts-avkastningen var närmare 1,3 ton ha^{-1} större per vallår på Kvinnersta jämfört med Rådde med störst skillnad det första vallåret, men ingen signifikant skillnad i vall II.

Andelen baljväxter var signifikant större i Kvinnerstaförsöket än på Rådde i rödklöverleden B och D samt i vitklöverledet. Baljväxthalterna var lägre i första skörd jämfört med återväxtskördarna. Rödklöver Vivi gav i medeltal per vallår en signifikant större baljväxthalt på Kvinnersta (56) än på Rådde (37). Däremot var lusernhalten lägre på Kvinnersta än på Rådde och detta led analyserades på Kvinnersta fr.o.m. vall II endast för rotröta.

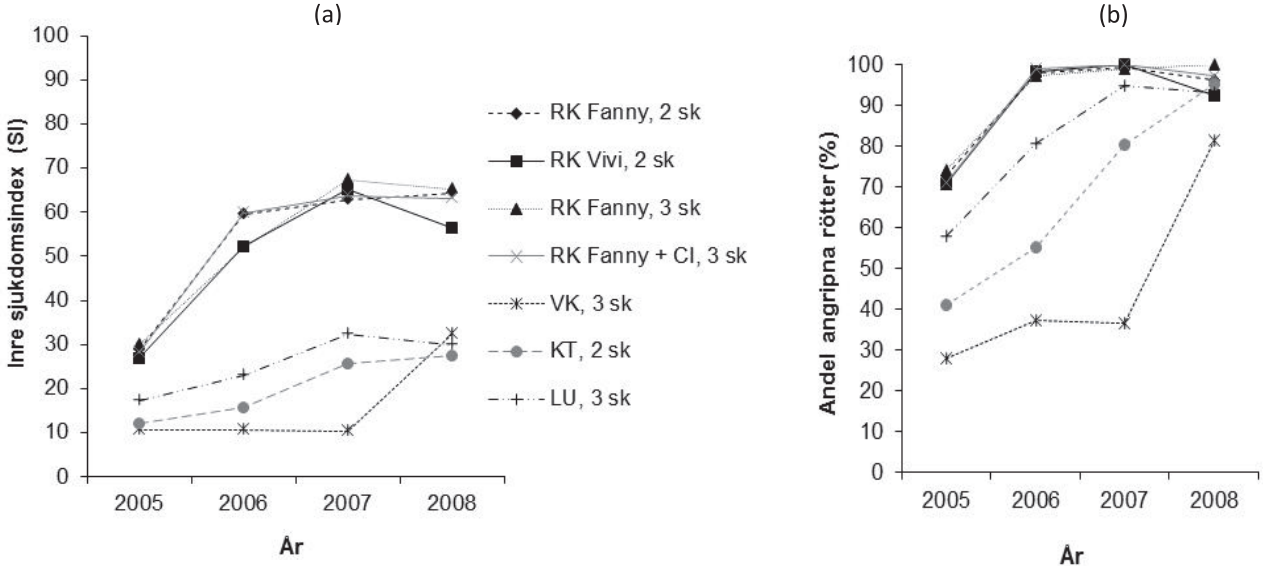


Figur 1. Torrsubstansavkastning (kg/ha) för respektive vallår I–III i blandbestånd med timotej och ängssvingel samt cikoria (medelvärden för Rådde och Kvinnersta).



Figur 2. Baljväxtandel (viktsprocent) i genomsnitt per vallår I–III i blandbestånd med timotej och ängssvingel samt cikoria (medelvärden för Rådde och Kvinnersta).

Rödklöver var den baljväxt som påverkades mest av angreppen av rotröta (figur 3a och 3b). Resultaten visar att en stor andel av rödklöverplantorna var infekterade av rotröta redan under insåningsåret. På senhösten insåningsåret var sjukdomsindex i rödklöver signifikant högre (35–65) jämfört med de andra baljväxterna där SI varierade mellan 6 och 33. Efter andra vallåret var samtliga undersökta rödklöverplantor infekterade och hade omfattande rötor (figur 3b). Blålusern hade större angrepp av rotröta än käringtand och vitklöver som låg på en låg nivå. Skillnader i angreppsnivå mellan rödklöver Vivi och Fanny, mellan rödklöver i olika skördesystem eller effekt av inblandning av cikoria går inte att utläsa.



Figur 3. Inre. sjukdomsindex (SI) (a) och andel angripna plantor (%) (b), i medeltal för Rådde och Kvinnersta för varje år under försöksperioden.

Trots stora angrepp av rotröta var baljväxthalten signifikant högst i rödklöverleden i medeltal per vallår de två första vallåren (figur 2). Därefter minskade rödklöverhalten signifikant, från i medeltal 46–56 % till i medeltal 21–35 % vallår III där den högsta andelen representeras av Vivi. Samtidigt utjämnades skillnaden mot vitklöver, som varierande mellan 21 och 28 % i medeltal för alla år. Andelen käringtand var lägre än rödklöver samt ofta även lägre än vitklöver, och lusernandelen var lägst. Uthålligheten hos rödklöver påverkades i denna studie inte tydligt av två- eller treskördesystemen med sorten SW Fanny. Inblandningen av cikoria tillsammans med rödklöver (2–26 % med störst halt i återväxten) påverkade inte avkastning eller sjukdomsangrepp hos rödklöver.

Bestämning av näringsvärde och fodervärde

Råproteinhalterna var högst i rödklöverleden. Halterna råprotein i vall II i vitklöver- och käringtandleden var förhållandevis höga trots relativt låga baljväxtandelar. Energihalterna var högst i treskördesystemet. I vall II gav led D 0,4–0,6 MJ kg^{-1} ts mer energi på Rådde än övriga led utom vitklöver i första skörd. I övrigt fanns endast säkra skillnader i energivärde på Rådde mellan två- och treskördesystem i vall II. De enda signifikanta skillnaderna i fiberinnehåll noterades också på Rådde där led C–E i skörd 2 med treskördesystem innehöll signifikant mindre NDF än övriga led. Enligt utvärdering i optimeringsprogrammet NorFor har foderstaten baserad på treskördesystemet med rödklöver respektive vitklöver gett lägst foderkostnad; led D (1,31 kr kg^{-1} ECM), E och C på Rådde och led E (1,32 kr kg^{-1} ECM), C och D på Kvinnersta. Led B (rödklöver Vivi i tvåskördesystem) var det näst bästa alternativet på båda platserna.

Diskussion

Rödklöver var den baljväxt som gav störst avkastning totalt över samtliga tre vallår. Sorten Vivi utmärkte sig jämfört med övriga rödklöverled i vall III genom en större avkastning och baljväxthalt (figur 1 och 2). Det fanns ingen skillnad i uthållighet hos Fanny mellan de olika skördesystemen (figur 1 och 2) vilket inte överensstämmer med tidigare undersökning där uthålligheten var mindre i tre- än i tvåskördesystem (Nilsdotter-Linde *et al.* 2002). Såväl sort som geografiskt läge

påverkar rödklöverns tolerans mot tre skördar (Halling, 2012). Rödklöver var också den baljväxt som påverkades mest avrotröteangreppen (figur 3a och 3b) vilket visades i den reducerade baljväxthalten (figur 2). En stor andel rödklöverplantor var infekterade redan under insåningsåret, vilket överensstämmer med tidigare undersökningar (Rufelt, 1986; Wallenhammar et al., 2005). Trots detta var baljväxthalten signifikant högre i rödklöverleden i medeltal per vallår de två första vallåren jämfört med vitklöver, käringtand och lusern. På vissa plantor noterades utveckling av sekundära rötter, vilka kan kompensera för en skadad huvudrot (Sawai *et al*., 1986). Att lusernandelen var låg beror på andra faktorer än sjukdomsangrepp. I foderoptimering enligt NorFor har treskördesystemet med rödklöver Fanny respektive vitklöver Sonja gett lägst foderkostnad. Sorten Vivi i tvåskördesystem var det näst bästa alternativet men undersöktes inte med tre skördar. Noteras bör dock att inga merkostnader beräknats för hackning, pressning eller plastning i samband med en tredje skörd.

Rödklöversorter med motståndskraft mot jordbundna patogener är ett högprioriterat förädlingsmål då det finns sortskillnader. För närvarande testas vallbaljväxter endast två år i svensk sortprovning (Halling, 2012) vilket inte ger de svar som näringen behöver för att bedöma vallens livslängd. Det avgörande för frövalet är vilket syfte lantbrukaren har med den aktuella vallen. Rödklöver är en utmärkt baljväxt för att uppnå maximal produktion i tvååriga vallar. Resultaten visar att rödklöver trots stora rotröteangrepp t.o.m. kan ge störst avkastning över tre vallår, åtminstone i ett kort perspektiv. Med hänsyn tagen till den uppförökning av rotröta som en ensidig odling av rödklöver innebär i ett längre perspektiv, rekommenderas de andra baljväxterna för mera långliggande vallar; vitklöver och blålusern vid minst tre skördar per år medan käringtanden passar bättre i ett tvåskördesystem. Uthålligheten i baljväxtvallar totalt sett kan sannolikt ökas genom att alternera artvalet i baljväxtdominerade växtföljder med vitklöver, käringtand och blålusern som lämpliga alternativ till rödklöver.

Ett stort tack riktas till Stiftelsen lantbruksforskning, C.R. Prytz Donationsfond och Stiftelsen Anders Elofsons Fond som finansierat projektet samt till Gärd Lagerström-Baeckström som deltagit i planering och genomförande av experimentella delar, till försökspersonal på HS Sjuhärad och HS Konsult AB samt till Fil. Dr Johannes Forkman, SLU för värdefull statistisk konsultation.

Referenser

Halling, M.A. 2012. Vallväxter till slåtter och bete samt grönfoderväxter. Sortval för södra och mellersta Sverige 2012/2013. SLU. Institutionen för ekologi och växtproduktionslära. Uppsala. 71 s. www.ffe.slu.se/FFE/Info/sortval_2012-2013.pdf

Nilsdotter-Linde, N., Stenberg, M. & Tuvesson, M. 2002. Nutritional quality and yield of white or red clover mixed swards with two or three cuttings with and without nitrogen. Grassland Science in Europe 7, 146–147.

NorFor. 2011. NorFor – The Nordic feed evaluation system. H. Volden (Ed.). EAAP Publication No. 130. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands.

Rufelt, S. 1979. Klöverns rotröta, förekomst, orsaker och betydelse i Sverige. Växtskyddsrapporter, Jordbruk 9, 43 s.

Rufelt, S. 1986. Studies on *Fusarium* root rot of red clover (*Trifolium pratense* L.) and the potential for its control. Sveriges Lantbruksuniversitet. Inst. för växt- och skogsskydd, Uppsala. Doktorsavhandling. 33 s.

Sawai, A. Gau, M, & Ueds, S. 1986. Difference in root system among growth types of red clover. J. Japan Grassl. Sci. 32, 164-166.

Wallenhammar, A.-C., Adolfsson, E., Engström, M., Henriksson, M., Lundmark, S., Roempke, G., & Ståhl, P. 2005. Field surveys of *Fusarium* root rot in organic red clover leys. In: Proc. of NJF Seminar 369. Organic farming for a new millennium – status and future challenges.14–15 June. Alnarp, Sweden.

Wallenhammar, A.-C., Nilsdotter-Linde, N., Jansson, J., Stoltz, E. & L-Baeckström, G. 2008. Influence of root rot on the sustainability of grass/legume leys in Sweden. Grassland Science in Europe 13, 341–343.

FÖRBÄTTRAD ETABLERING AV LUCERN

U. Axelson [1] , A. Jonsson [2]

[1]Hushållningssällskapet Skaraborg, Box 124, 532 22 Skara
[2]SLU, Inst. f mark och miljö, Avd. precisionsodling och pedometri, Box 234, 53223 Skara

Epost: ulf.axelson@hushallningssallskapet.se, anders.jonsson@slu.se

Sammanfattning

Inom svensk foderproduktion är en av de stora utmaningarna att höja produktionen av inhemskt protein. I detta inbegrips även vallfoder. Bland baljväxterna har lusern på senare år blivit vanligare i vallfröblandningar. Ett problem som rapporterats både från rådgivare och lantbrukare är att kan vara svårt att framgångsrikt etablera lusernen.

Målsättning med detta projekt är att i växthus undersöka några olika faktorer som är avgörande för en lyckad etablering av lusern. Utgångspunkten är fält där etablering och tillväxt inte motsvarar lantbrukare och rådgivares förväntningar. Genom att odla i jord från dessa fält med känt dåligt resultat och behandla med olika ymp av kvävefixerande Rhizobium och även tillsatts av mikronäring, vill vi undersöka om vi kan förbättra etablering och tillväxt. Sammanfattningsvis kan så här långt noterats:

- att det med enkla metoder i växthus går att upprepa problem med etablering av lusern iakttagna i fält
- att det går att bedöma effektiviten på rhizobier
- att det skiljde i effektivitet mellan olika rhizobiumpreparat
- att en sort kan reagera olika för olika stammar av Rhizobium

Inledning och bakgrund

En förutsättning för en lyckad etablering av lusernen är att den Rhizobiumstam som bildar symbios med plantan är effektiv i sin kvävefixering. Vid sådd av lusern ympas i princip alltid utsädet med en Rhizobiumbakterie (*Rhizobium spp).* Bakteriestammar kan även finnas naturligt i svenska åkerjordar där lusern odlats tidigare. Förmågan att ge en effektiv kvävefixering varierar mellan olika bakteriestammar, såväl naturligt förekommande och ympade. Avgörande för utgången är bland annat dessa stammars förmåga att etablera sig på rötterna. Möjligheten för detta beror alltså på hur konkurrenskraftiga bakteriena är och också förmodligen vilken sort av lusern som skall etableras. För klöver hävdas att en ympning endast kan göra sig gällande om förekomsten av lokala Rhizobiumstammar är låg (2). Förutom konkurrens mellan Rhizobiumstammar kan det också uppstå konkurrens mellan Rhizobium och alla andra frilevande typer av bakterier, t.ex Pseudomonas (1)(2)(3).

Ytterligare faktorer som påverkar tillväxten av Rhizobium är tillgänglighet till vissa näringsämnen. Exempel på detta är molybden (Mo), kalcium (Ca) och fosfor (P). Molybden ingår i enzymet nitrogenas som styr N-fixeringen. Även om det kan finnas tillfredställande halter i marken, så kan anaeroba och sura förhållande inne i nodulerna begränsa upptaget (4). Försök har gjorts bla i Sydafrika, med att tillsammans med ympningen tillsätta Mo direkt på utsädet med positiv effekt av molybdenet (5).

Därtill kommer att även låga halter av järn (Fe), kobolt (Co) och kalium (K) har rapporterats störa fixeringen och därmed grödutvecklingen. Dessutom påverkar låga pH-värden både växten och de kvävefixerande mikroorganismerna. (6)

Avsikten med denna första studie är att undersöka om problembilden i fält kan upprepas i växthus och om hämning i tillväxt kan mildras/hävas genom annan ymp av N-fixerande organismer eller annan koncentration av ymp. Det kan också vara så att olika ymp som passar till olika sorter. För att en eventuell näringsbrist inte skall störa processen tillförs mikronäring i en av behandlingarna. Om tillståndet kan hävas så planeras fältförsök för att bekräfta resultaten (ingår ej i denna ansökan).

En framtida utveckling av detta projekt är att utveckla ett växthustest för att bestämma hur effektiv kvävefixeringen är hos marken N-fixerare. Projektet genomförs som krukförsök i växthus på Uddetorpskolan, Skara..

Material och metoder

I projektet såddes två olika sorters lusern i enliterskrukor i jord från tre fält med erkänt dålig etablering. Varje sort ympades med fyra olika preparat med *Rhizobium.sp* och som jämförelse användes också oympad lusern. Mikronäringen i form av molybden., Molytrac 250 (http://yaravita.com/content/prodfoliarhomemomolytrac.aspx) och bor, Bor Super (www.gullviks.com/produkter/produkter)_ tillsattes i samband med sådden i utspädd form. Dosen motsvarade den som används i praktiskt jordbruk.
Alla jordarna var mojordar och en av dem låg lite lägre i pH på 5,9 (jord 1). De andra två hade pH-värden på 6,5.
Krukorna graderades vid två tillfällen, december 2012 och april 2013, och vid första graderingstillfället klipptes plantorna för att simulera skörd. Beståndets utseende bedömdes på skalan 1 till 8 och plantornas färg från 1 till 5. Tillväxten är sedan beräknad som en faktor mellan beståndstillväxt och färg. Beståndet graderades utifrån en åttagradig skala där 1 var sämst bestånd och 8 bäst bestånd. Färgen graderades utifrån en femgradig skala där 1 var minst grön färg och 5 var grönast färg. Bild 1 och 2.
Som exempel ger ett bestånd på nivå 4 och färg 3 ett tillväxtindex på 12. Som kontroll användes en jord med känd bra etablering och oympat utsäde. Totalt innehöll försöket 60 led med 4 upprepningar plus 2 kontroll led med 4 upprepningar, totalt 248 krukor

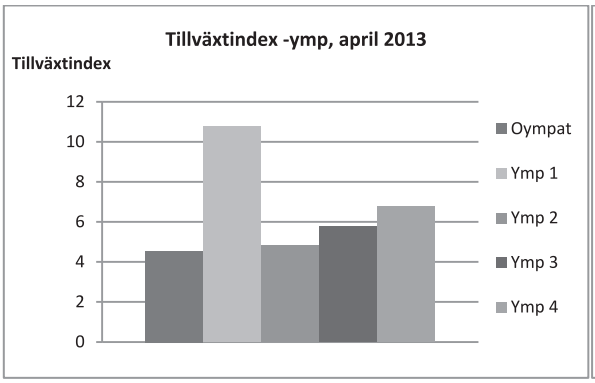
Krukorna placerades i växthus där temperaturen fram till början av december hölls på 14 grader och belysning tillsattes för dagslängd mellan kl. 06.00 och kl. 22.00. I slutet av februari höjdes temperaturen succesivt.

Bild 1. Gradering av färg efter 5 gradig skala, 1 till vänster och 5 till höger

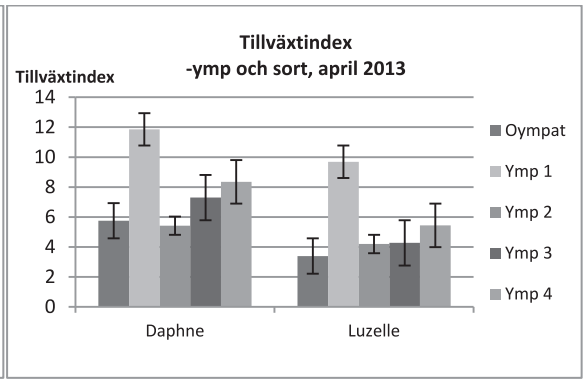
Bild 2. Bestånd graderades i skalan 1-8. På bild 1 visas nivå 5-8

Plantorna skördades den 11 december och den 9 april. I samband med skörden gjordes också en mätning av grönheten på bladen med NIR instrument

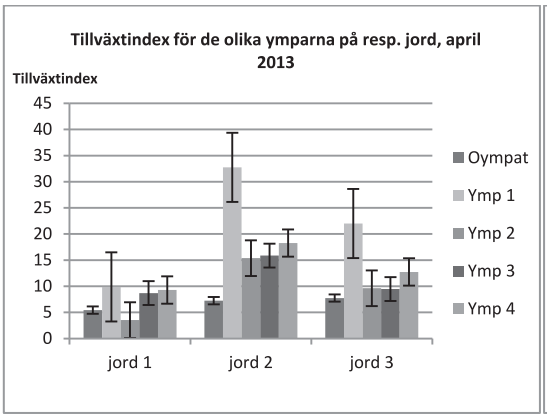
Resultat och diskussion



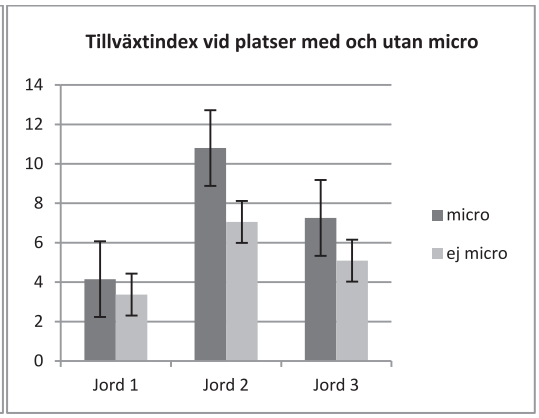
Figur 1. Tillväxtindex för ymparna för båda sorterna sorterna och i alla jordarna (LSD 1,3)
Avläsning april 2013



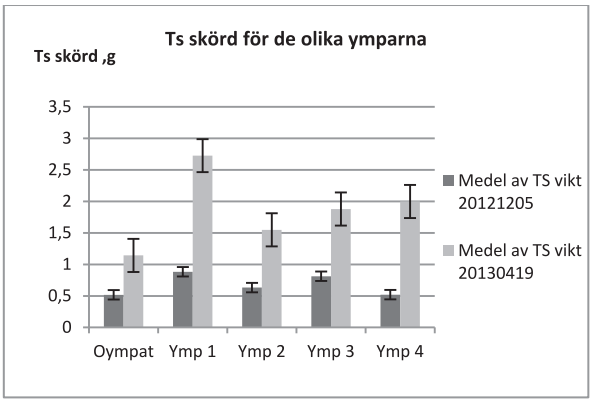
Figur 2. Tillväxtindex för Daphne och Luzelle med ymp i alla jordar. Avläsning april 2013
(Felstapel visar standardfel)



Figur 4. Tillväxtindex för ymparna i de olika jordarna
Båda sorterna ingår. Avläsning april 2013
(Felstapel visar standardfel)



Figur 5. Tillväxtindex med och utan micro-näring. Inkluderar bäda jordarna
(Felstapel visar standardfel)



Figur 5. Torrsubstansskörd (TS) i gram vid olika ympning och skördetillfällen LSD=0,32. (Felstapel visar standardfel)

Resultaten visar på att det finns en skillnad i effektivitet hos de olika ymparna . Figur 1 visar skillnad i tillväxtindex (bestånd *färg) vid avläsningen i april 2013. Ymp nr 1 ger ett högre värde än övriga ympar oavsett sort och plats. Figur 2 visar ympens effekt på respektive sort oavsett plats och även där ger ymp 1 det högst värdet. Samma mönster upprepar sig om vi jämför effekten på de olika jordarna oavsett sort (figur 3) . Det kan också konstateras att i jord 1, där det var störst problem att etablera lusernen och också lägst pH ,är effekten av ymparna mindre. Figur 4 visar effekten av micronäring. Skillnaden är 23 % högre på jord 1, 42 % på jord 3 och 53 % på jord 2. Ju högre skörd desto större ökning av tillväxtindex. Även ts-skörden, oavsett jord och sort, påverkas av ymparna vilket visas i figur 5.

Som sammanfattning kan följande konstateras från detta projekt:

- att det med enkla metoder i växthus går att upprepa problem med etablering av lusern iakttagna i fält
- att det går att bedöma effektiviten på rhizobier
- att det skiljde i effektivitet mellan olika rhizobiumpreparat
- att en sort kan reagera olika för olika stammar av Rhizobium
- tillförsel av micronäring i form av molybden och bor ger en positiv effekt på tillväxten

Referenser:

1. Mårtensson A., Ljunggren H., 1987. Varför uteblir ibland effekten med baljväxtkulturer? .Fakta- Mark/Växter nr 20. SLU Kontakt/Redaktionen.
2. Ljunggren H., 1993. Kvävefixering hos nya klöverarter. Fakta-Mark/Växt nr 4. SLU Kontakt/Redaktionen.
3. Berggren I., 1998. Konkurrens mellan Rhizobium och tillväxthämmande rotbakterier- påverkan på symbiotisk kvävefixering hos ärter. Ekologiskt lantbruk, Forsknings och utvecklingsprojekt, 1998. SLU, Centum för uthålligt lantbruk 5

4. Bonilla I., Bolanos L., 2009. Mineral Nutrition for Legume- Rhizobia Symbiosis: B, Ca, N, P, S, K, Fe, Mo, Co, and Ni: A Review. Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants, Sustainable Agriculture Reviews 1, 253-274.
5. Bambara S., Ndakidemi P.A., 2009. Effects of Rhizobium inoculation, lime and molybdenum on photosynthesis and chlorofyll content of Phaseolus vulgaris L. African Journal of Microbiology Research Vol 3.(11) pp. 791-798.
6. af Geigersstam L., 2001. Kvävefixering hos baljväxter i svenska jordar vid lågt pH- värde. Rapport 3. SLU, Institutionen för ekologi och växtproduktionslära .

INTENSIVT SKÖRDADE VALLAR

Bodil Frankow-Lindberg,
Växtproduktionsekologi, Box 7043, 750 07 Uppsala
E-post: bodil.frankow-lindberg@slu.se

Sammanfattning

Tre skördar per år har lett till ca. 12% högre torrsubstansavkastning jämfört med fyra skördar per år, med små skillnader mellan vallåren. Leden med rajsvingel avkastade mest i förstaårsvallen medan leden med rörsvingelhybrid avkastade mest i andra- och tredjeårsvallen, oberoende av skördesystem. Klöverandelen låg runt 15-25% i första skörd de två första vallåren. I tredjeårs-vallen var andelen rödklöver låg. Andelen vitklöver var inledningsvis låg men ökade över tiden. Fyrskördesystemet ledde till en högre kvalitet i form av ett högre energivärde, en högre halt råprotein och lägre fiberhalter jämfört med treskördesystemet. Skillnader i kvalitet mellan fröblandningarna var små och sällan signifikanta.

Inledning

De allt större kraven på hög smältbarhet och hög råproteinhalt i vallfodret har lett till att första skörden tas allt tidigare. Detta ger förutsättningar för, eller gör det nödvändigt, att ta fler än tre skördar i södra Sverige. Serien R6-5010 hade som mål att belysa hur avkastning, kvalitet, övervintring och botanisk sammansättning påverkas av ett intensivare skördesystem. Två försök, placerade i Önnestad i Skåne (L-län) samt på Rådde i Västergötland (P-län) anlades år 2010, och skördades under åren 2011-2013.

Metodbeskrivning

Försöksplanen hade sex led, enligt Tab. 1.

Tabell 1. Antal skördar och utsädesmängder (kg/ha) i R6-5010

Led	Antal skördar	Ängs-svingel	Raj-svingel	Rör-svingel-hybrid	Eng. rajgräs	Timotej	Röd-klöver	Vit-klöver
A	4 (S1)	7			3.5	6	2.5	1
B	4 (S1)		11		3.5	6	2.5	1
C	4 (S1)			8	3.5	6	2.5	1
D	3 (S2)	7			3.5	6	2.5	1
E	3 (S2)		11		3.5	6	2.5	1
F	3 (S2)			8	3.5	6	2.5	1

Led A utgjorde kontrolled och var en fröblandning som använts i en tidigare genomförd försöksserie (L6-4429) där olika vallfröblandningar prövats i ett konventionellt treskördesystem. Utsädesmängderna valdes med utgångspunkt från tidigare genomförda försök och syftade till att skapa bestånd med ungefär lika stora svingelandelar. De valda sorterna var Darimo (ängssvingel), Switch (timotej), Birger (engelskt rajgräs), Titus (rödklöver), Ramona (vitklöver), Felopa (rajsvingel) och Hykor (rörsvingelhybrid). Första- t.o.m. tredjeskörden skulle enligt planen tas tidigare i leden A-C än i leden D-F. Sista skörden togs vid samma tidpunkt i alla led. Kvävegödslingen till vallen var förhållandevis måttlig (200 kg/ha per säsong), fördelad till de olika delskördarna (70+60+40+30 till S1, och 80+70+50 till S2) för att även baljväxterna skulle kunna bidra till avkastningen. Avkastning,

botanisk sammansättning, botaniskt utvecklingsstadium samt fodervärde (VOS, råprotein och NDF och iNDF) bestämdes.

Resultat

Den genomsnittliga avkastningsnivån sjönk från 15 040 till 12 260 till 10740 från första till andra årets till tredje årets vall, d.v.s. med 18 resp. 12 %. En stor del av minskningen från andra till tredje årets vall kan förklaras med långvarig torka på försöksplatsen i L-län, medan den knappt sjönk på försöksplatsen i P-län. Totalt sett avkastade leden med rajsvingel signifikant mest i förstaårsvallen, oavsett skördesystem. (Tab. 2). Detta ändrades till andraårsvallen då leden med rörsvingelhybrid avkastade mest, oavsett skördesystem, och leden med rajsvingel sämst. Denna utveckling accentuerades i tredje årets vall. Skörden av torrsubstans minskade signifikant när antalet skördar ökade från tre till fyra alla tre år. Minskningen var ungefär lika stor oavsett fröblandning.

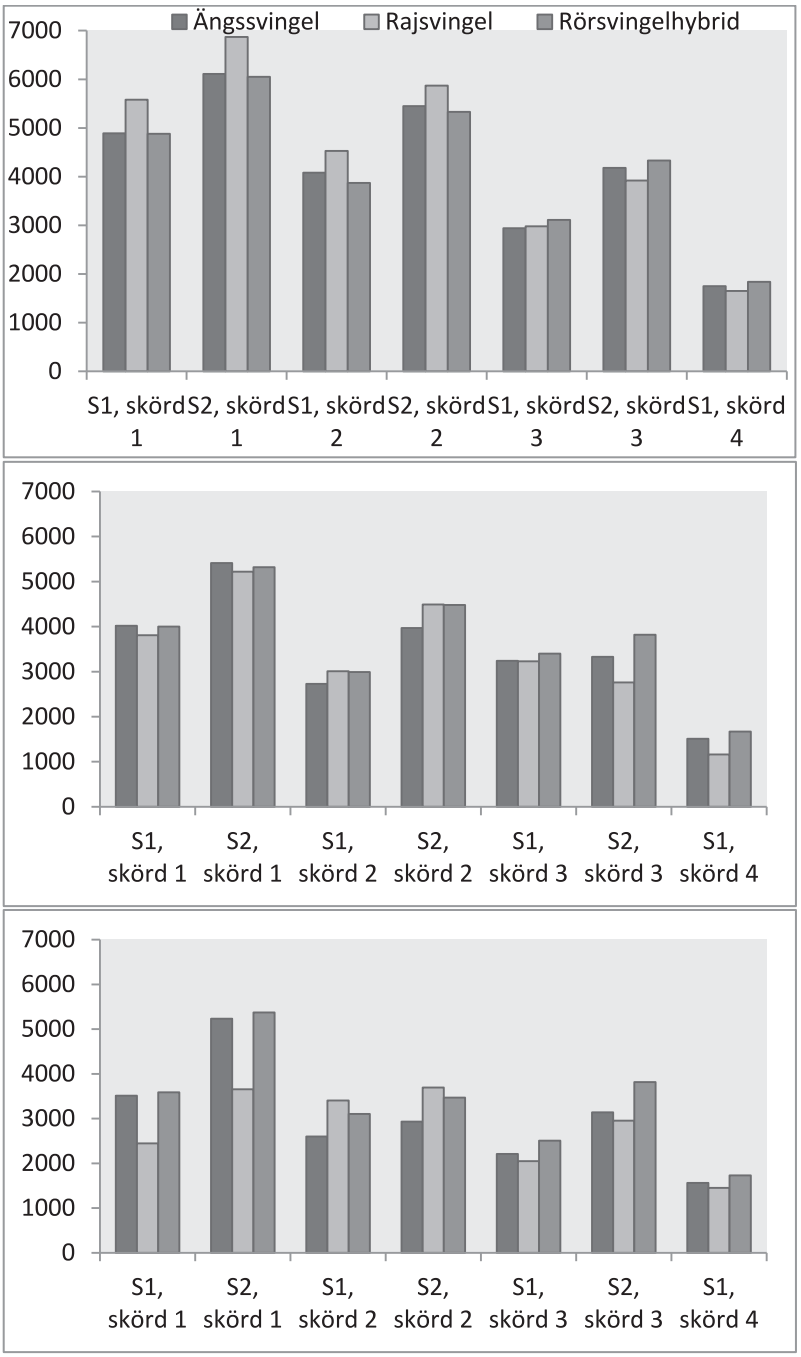
Tabell 2. Torrsubstansskörd (kg/ha)

Svingelart	Tre sk.	Rel. tal, fröblandn.	Rel. tal 3 skördar	Fyra sk.	Rel. tal fröblandn.	Rel. tal 4 skördar
Vall I (2011)						
Ängssvingel	15740	**100**	***100***	13670	**100**	***87***
Rajsvingel	16670	106	***100***	14750	108	***88***
Rörsvingelhybrid	15720	100	***100***	13690	100	***87***
Vall II (2012)						
Ängssvingel	12700	**100**	***100***	11500	**100**	***91***
Rajsvingel	12470	99	***100***	11220	98	***90***
Rörsvingelhybrid	13620	108	***100***	12050	105	***88***
Vall III (2013)						
Ängssvingel	11310	**100**	***100***	9890	**100**	***87***
Rajsvingel	10300	91	***100***	9350	95	***91***
Rörsvingelhybrid	12660	112	***100***	10930	111	***86***

Avkastningen i de olika delskördarna visas i Fig. 1. Av figuren framgår att relationen mellan fröblandningarna med avseende på avkastningsnivå förändras över tiden. I början av säsongen avkastade leden med rajsvingel signifikant mest i förstaårsvallen. I andraårsvallen var skillnaden mellan leden mindre, men återväxten till sista skörd var signifikant störst i leden med rörsvingelhybriden och minst i leden med rajsvingel. I tredjeårsvallen avkastade leden med rajsvingel signifikant sämst i första skörd, medan återväxterna uppvisade ungefär samma mönster som i andraårsvallen.

Botanisk sammansättning (botanisk analys)

Fullständig botanisk analys föreligger endast från försöket i P-län, medan det från försöket i L-län finns fullständiga data från förstaskörden varje år och proportionerna mellan gräs och baljväxter vid det sista skördetillfället. Rödklöver var den dominerande klöverarten i bägge försök de två första vallåren, medan vitklöver ökade i andel mot slutet av säsongen i fyrskördesystemet.



Figur 1. Delskördarnas avkastning (kg torrsubstans/ha).

Leden med rajsvingel hade lägre klöverandelar än övriga led i första årets vall, men denna effekt försvann med tiden. Rajsvingel uppnådde mycket högre andelar jämfört med de andra svinglarna i första årets vall på bägge platser. I L-län försvann denna skillnad redan i andra årets vall, men var markant i P-län även i andraårsvallen. Rajsvingel konkurrerade starkt med speciellt timotej, men också med engelskt rajgräs, vilka återhämtade sig först i tredje årets vall. I P-län minskade det engelska rajgräset starkt i tredje årets vall, och timotej kom att dominera alla led (oberoende av skördesystem) medan denna effekt inte var lika tydlig i L-län.

Kvalitet

Med utgångspunkt från de noterade botaniska utvecklingsstadierna har tidpunkten för första skörd varit den avsedda i försöket i P-län, medan de i L-län varit något senare än avsett, speciellt i tredjeårsvallen. Detta påverkade givetvis kvaliteten på den skördade grönmassan.

Det fanns aldrig signifikanta skillnader mellan fröblandningarna med avseende på halten energi, råprotein eller NDF. Vid två skördetillfällen (av totalt 21) hade leden med rajsvingel signifikant avvikande iNDF-halter jämfört med övriga fröblandningar, men i övrigt fanns inga signifikanta skillnader mellan fröblandningarna. Här redovisas därför enbart effekten av skördesystem.

Halten omsättbar energi var med få undantag högre i fyrskördesystemet jämfört med treskördesystemet. Fyrskördesystemet ledde också, med något undantag, genomgående till en högre halt av råprotein i den skördade grönmassan än treskördesystemet (Tab. 3). Halterna NDF och iNDF var, med något undantag, genomgående lägre med fyrskördesystemet jämfört med treskördesystemet (Tab. 4).

Tabell 3. Omsättbar energi (MJ/kg ts, NIR) och råprotein (g/kg ts)

	Omsättbar energi				Råprotein			
Vall I (2011)	Sk1	Sk2	Sk3	Sk4	Sk1	Sk2	Sk3	Sk4
S1	10.9	10.3	10.2*	10.7*	127	137	155	186
S2	10.4	9.8	9.0*		119	124	155	
Vall II (2012)								
S1	11.4	10.9	11.0	11.1	149	164	149	188
S2	11.0	10.4	10.8		134	149	143	
Vall III (2013)								
S1	10.7	11.2	10.7	11.3	143	153	138	184
S2	10.5	11.3	10.6		124	146	132	

*Endast värden från Rådde

Tabell 4. Fiberhalt, NDF (g/kg ts) och iNDF (g/kg NDF)

	NDF				iNDF			
Vall I (2011)	Sk1	Sk2	Sk3	Sk4	Sk1	Sk2	Sk3	Sk4
S1	481	536	553	534	102	94	108	75
S2	553	547	555		117	146	130	
Vall II (2012)								
S1	511	489	504	500	54	97	91	52
S2	535	527	522		74	119	86	
Vall III (2013)								
S1	577	545	519	513	61	38*	78*	33*
S2	619	528	551		80	48*	67*	

*iNDF-värdena i återväxterna Vall III var i ett försök väldigt låga och resultaten är därför preliminära

Diskussion

Fröblandningen med rajsvingel var avkastningsmässigt överlägsen fröblandningarna med antingel ängssvingel eller rörsvingelhybrid i första årets vall. Detta ändrades till andraårsvallen då fröblandningen med rörsvingelhybrid gav den största skörden. Skillnaden i avkastning mellan, å ena sidan leden med rörsvingelhybrid, och leden med rajsvingel accentuerades ytterligare i tredje årets vall. Detta är i linje med vad vi vet om dessa arters etableringshastighet och uthållighet. Timotejandelen var förhållandevis hög i båda skördesystemen även i tredjeårsvallen. Fyrskördesystemet ledde till en lägre avkastning jämfört med treskördesystemet, och skillnaden var ungefär densamma alla vallår. Avkastningen minskade i alla led med tiden, vilket är normalt. Alla fröblandningar reagerade lika på ökningen av skördeintensitet.

Fyrskördesystemet ledde till en övervägande högre kvalitet i form av ett högre energivärde, en högre halt råprotein och lägre fiberhalter. Den något högre klöverandelen i fyrskördesystemet, speciellt i slutet av säsongen, torde ha bidragit till den högre råproteinhalten.

Totalt sett blev energiavkastningen från fyrskördesystemet lägre (-6, -7 och -10% i första, andra- respektive tredjeårsvallen) jämfört med treskördesystemet. Beräkningar visar att i praktiken kan en ökad kvävegiva om drygt 50 kg/ha eliminera denna skillnad i energiavkastning mellan skördesystemen (Kornher 1982).

Referenser

Kornher A (1982) Vallskördens storlek och kvalitet. Inverkan av valltyp, skördetid och kvävegödsling. Grovfoder. Forskning – tillämpning. Rapport nr. 1.

HÖGA NITRATHALTER I VALL

Bodil Frankow-Lindberg,
Växtproduktionsekologi, Box 7043, 750 07 Uppsala
E-post: bodil.frankow-lindberg@slu.se

Sammanfattning
Äldre försöksresultat visar att det under förutsättning i) att tillförda mängder kvävegödsel inte överstiger 90 kg N per ha vid ett gödslingstillfälle, och ii) att skörden sker minst en månad senare, inte borde vara stor risk för att vallväxterna ska få nitrathalter som är skadliga för nötkreatur. Nitrathalten blir högre vid en given kvävegödslingsnivå ju senare på säsongen skörden tas, och den säkra givan är troligen lägre då. Timotej, engelskt rajgräs och rödklöver får i allmänhet lägre nitrathalter vid en given kvävegödslingsnivå jämfört med flera svingelarter. Strået/stjälken hos vallväxten har högre nitrathalter jämfört med bladskivorna.

Inledning och bakgrund

Årets vallanalyser visar på mycket höga nitrathalter från flera gårdar i södra Sverige. Halter upp till 2.4 g/kg ts är säkra att utfodra, medan vallfoder med halter över 4.5 g/kg ts är giftigt för nötkreatur (Fodermedelstabellen, 2003). Vallfoder med halter däremellan kräver försiktighet och anpassning av foderstaten. Ungefär 35% av årets prover har nitrathalter som kräver försiktighet vid utfodringen.

Nitrat i växten

Vallgräs tar upp kväve i form av både nitrat och ammonium. Av det nitrat som tagits upp från marken transporteras en del i denna form till skottet, medan en del omvandlas direkt till aminosyror och amider i rotsystemet innan det skickas vidare i växten. I allmänhet är nitratkoncentrationen högre i de ovanjordiska delarna av växten än i rötterna. Upptaget av kväve följer i stort tillväxten, men är något större i det vegetativa stadiet, och minskar när gräset går mot axgång. Om det finns ett överskott på kväve i marken i förhållande till tillväxten kommer en del av kvävet att ackumuleras som nitrat i skottet (Whitehead, 1995).

Äldre studier

En lång rad fältförsök med stigande mängder kväve till slåtter- och betesvall genomfördes i Sverige under åren 1940-1960. I flera av dessa försök analyserade man prover med avseende på både kväve- och nitrathalt. I några av försöken har man studerat olika vallgräsarters innehåll, och i en serie har man även analyserat blad- och strådelar var för sig.

Kvävegödslingseffekter

Effekten av stigande mängder kväve på nitrathalten i vall studerades av Steen (1968 och 1972). I dessa försöksserier fördelades kvävegödseln lika till alla skördar, med en giva på våren och därefter direkt efter skörd. I en försökserie ingick timotej, ängssvingel, hundäxing, engelskt rajgräs och foderlosta som skördades tre gånger per säsong. Totalgivorna kväve var 0-360 kg N/ha/år (Steen, 1972). I en andra nordisk serie ingick timotej, ängssvingel, hundäxing och ängsgröe som skördades fyra gånger per säsong. Totalgivorna av kväve var i detta försök 0-500 kg N/ha/år (Steen, 1968). Av tabell 1 framgår att nitrathalterna även vid de högsta kvävegivorna i genomsnitt kan anses vara säkra för utfodring av nötkreatur i samband med skörd.

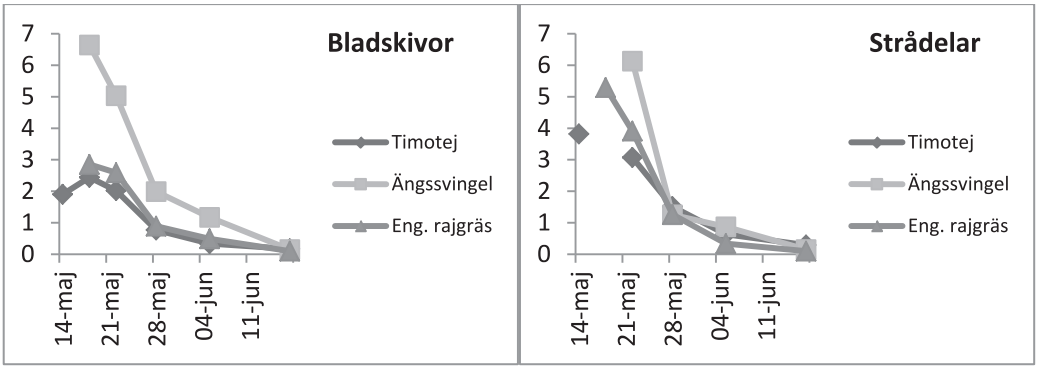
Tabell 1. Effekten av stigande mängder kväve på halterna råprotein och nitrat i gräsvallar skördade tre eller fyra gånger per säsong. Medeltal av flera gräsarter och alla skördar.

Tre skördar per säsong			*Fyra skördar per säsong*		
Tillfört N (kg/ha/skörd)	Råprotein (g kg ts)	Nitrat (g/kg ts)	Tillfört N (kg/ha/skörd)	Råprotein (g kg ts)	Nitrat (g/kg ts)
0	120	0.05	0	135	0
15	111	0.065	31	170	0.1
30	117	0.093	62	210	0.8
60	142	0.343	94	229	1.7
120	189	1.348	125	236	2.1

Efter Steen 1968 och 1972

Förändring av nitrathalt över tiden

Olofsson (1962) analyserade förändringen i nitrathalt över tiden i både bladskivor och strå hos tre vallgräs under den första tillväxtperioden. Kvävegödseln tillfördes tidigt på våren. Av Fig. 1 framgår att nitrathalten inledningsvis var hög, speciellt i strådelarna. Mot slutet av maj låg dock nitrathalten på en för utfodring acceptabel nivå i både blad och strå.



Figur 1. Nitrathaltens (g/kg ts) utveckling över tiden i tre vallgräs som gödslats med 155 kg N/ha på våren 1957. Fältförsök Ultuna. Efter Olofsson 1962.

Ser man på halten över säsongen, så stiger den över tiden, d.v.s. nitrathalten är i allmänhet lägst i förstaskörden och högst i slutet av säsongen. I försöksserien med tre skördar per säsong som redovisas i Tab. 1 var nitrathalterna 0.276, 0.279 och 0.564 g/kg ts i första, andra resp. tredje skörd i genomsnitt över alla kvävenivåer och gräsarter (Steen 1972).

Ljus- och vattentillgång

I ett kärlförsök placerat utomhus studerade Tuvesson & Simon (1984) hur ljus- och vattentillgång påverkade nitrathalten i vallväxter. De fann att såväl brist på vatten som på ljus ledde till högre nitrathalter i de studerade växterna. Dessa resultat är i linje med ovan nämnda observationer av förändringen i nitrathalt över säsongen. Wilman och Wright (1986) som även de uppmätte högst nitrathalter mot slutet av säsongen i fältförsök utförda i Storbritannien, förklarar detta med den minskande ljusintrålningen efter midsommar.

Artskillnader

Det fanns tydliga skillnader i nitrathalt mellan olika gräsarter: timotej låg lägst och ängssvingel låg högst (Tab. 2). I studien med fyra skördar per säsong finns även gräsarternas nitrathalter vid olika kvävegödslingsnivåer redovisade och av dessa framgår att både ängssvingel och hundäxing uppvisade halter >2.4 g/kg ts när kvävegivan var 94 kg N/ha eller högre. I ovan nämnda fältstudie i Storbritannien fann man att såväl italienskt rajgräs,

hybridrajgräs som rörsvingel hade betydligt högre nitrathalter jämfört med engelskt rajgräs (Wilman & Wright, 1986).

Tabell 2. Nitrathalt i olika vallväxter. Genomsnitt av flera kvävenivåer. Fältförsök.

Gräsart	*Tre skördar per säsong*	*Fyra skördar per säsong*
Timotej	0.24	0.9
Ängssvingel	0.49	1.4
Hundäxing	0.43	1.1
Eng. rajgräs	0.32	-
Foderlosta	0.44	-
Ängsgröe	-	0.3

Efter Steen 1968 och 1972

I tidigare nämnda kärlsförsök studerade Tuvesson & Simon (1984) rödklöver och timotej + ängssvingel. Av resultaten framgår att nitrathalten genomgående var lägre i rödklöver jämfört med blandningen av timotej + ängssvingel. I detta försök analyserades också blad- och stjälkdelar av rödklöver var för sig och även i denna växt var halterna betydligt högre i stjälken jämfört med bladen.

Diskussion

Litteraturgenomgången ovan visar att det vid rekommenderade nivåer av kvävegödsling och vid normala skördetidpunkter sällan uppstår nitrathalter i vallfoder som kan vara farliga att utfodra. De höga halter som uppmätts i år antyder därmed att tillgången på kväve varit långt över rekommenderade mängder. Anledningen till detta är troligen tillförsel av stora stallgödselgivor och gödsling med handelsgödsel i kombination med goda betingelser för mineralisering/upptag av kväve i nära anslutning till skörd. Det kan alltså finnas anledning att noggrannare beräkna kvävetillförseln via stallgödsel och eventuellt justera givan av handelsgödselkväve för att i framtiden undvika risken för höga nitrathalter. Det vore också av intresse att närmre studera skillnader i nitrathalt mellan gräsarter eftersom det verkar som att svinglar generellt har högre halter jämfört med timotej och engelskt rajgräs.

Referenser

Fodertabeller för idisslare 2003. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257.

Olofsson S. 1962. Tillväxt och kemisk sammansättning hos några vallgräs under våren och försommaren. Statens Jordbruksförsök, Meddelande nr. 135.

Steen, E. 1968. Inverkan av kvävegödsling på kvaliteten hos fyra vallgräs på betesstadiet. Lantbrukshögskolan meddelanden, Serie A, Nr. 72.

Steen, E. 1972. Stigande mängder kväve till fem vallgräsarter skördade tre gånger per säsong. Lantbrukshögskolan meddelanden, Serie A, Nr. 176.

Tuvesson, M. & Simon, M. 1984. Studier av nitratgödselns omsättning i klöver- och gräsbestånd under olika miljöförhållanden. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för växtodling, rapport 133.

Whitehead, D.C. 1995. Grassland nitrogen. CAB International.

Ogräsbekämpning i vallinsådd och efterverkan vallåret (L5-6600)

Henrik Hallqvist, SJV Rådgivningsenheten, Box 12, 230 53 Alnarp
Statistisk bearbetning: Robert Andersson SLU VPE, Box 7043 750 07, Uppsala.
E-post: Henrik.Hallqvist@jordbruksverket.se

Sammanfattning och slutord

Sammanlagt nio försök har lagts ut i serien L5-6600 under 2011-2013. Försöksleden har varierat en hel del mellan åren. De flesta testade preparat hade signifikant mindre örtogräs än de obehandlade leden. Det fanns dock ingen säker skillnad mellan preparaten. I sex försök fanns det inte några signifikanta skillnader i ts-avkastningen i både första- och andraskörd i vall 1. Ingen av behandlingarna hade någon negativ påverkan på andelen lusern insåningsåret eller i vall 1. Marktäckningen rödklöver på hösten var signifikant lägre i alla behandlingar utom led B (Basagran SG + Renol). Andelen rödklöver var signifikant lägre än obehandlat i både första- och andraskörd vall 1 i led C (7,5 g Express 50 SX + 0,05 l vätmedel) och i led D (7,5 g Express + 0,3 l MCPA) endast vid andraskörd.

Inledning och bakgrund

Syftet med försöksserien L5-6600 är att undersöka olika ogräspreparats och preparatkombinationers påverkan på ogräs respektive gräs och baljväxter samt avkastning under det första vallåret.

När försökserien startades 2011 förelåg osäkerhet om fortsatt godkännande för MCPA. Det är bakgrunden till att en del led inte innehåller MCPA eller endast en låg dos av MCPA. Sedan 1:a januari 2013 är MCPA godkänt för ogräsbekämpning av vallinsåder i stråsäd på våren.

Följande vallfröblandningar användes (tabell 1).

Tabell 1. Försöksplatser och vallfröblandningar L5-6600.

År	Försöksplatser	Vallfröblandning	Rödklöver (%)	Vitklöver (%)	Lusern (%)
2011	Tanumshede, Bohuslän	SW 979	10	5	0
	Mörbylånga, Öland	Forsbecks 181	15	0	25
	Klintehamn, Gotland	SW 935	20	0	25
2012	Rådde, Västergötland	SW 948	10	5	0
	Borgholm Öland	SW 843	10	5	0
	Visby, Gotland	SW 947	8	0	37
2013	Rådde, Västergötland	Mira 21	10	5	0
	Mörbylånga, Öland	Kalmarsund Öland	10	0	40
	Visby, Gotland	SW 935	20	0	25

Försöksplaner och utförande

Tre försök per år genomfördes 2011-2013 enligt tabell 2. Följande vallfröblandningar såddes in i vårkorn som skyddsgröda enligt tabell 1. Den kemiska bekämpningen utfördes när klöver/lusern hade uppnått minst spadsbladstadiet. Behandlingsskador på insådd och skyddssäd graderades ca 10- 14 dagar efter behandlingen. Ogräseffekterna lästes sedan av 5-6 veckor efter behandlingen. På hösten efter skörd av skyddsgrödan graderades marktäckning av de olika baljväxterna, gräs och ogräs. Skyddsgrödans avkastning mättes inte.

Tabell 2. Försöksled L5-6600 2011-2013. Led F, G och H 2012 utfördes endast på Rådde.

2011	2012	2013
A. Obehandlat	A. Obehandlat	A. Obehandlat
B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol
C. 20 g Gratil + 0,1 l vätmedel	C. 15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,1 l vätmedel	C. 15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA
D. 7,5 g Express 50 SX + 12 g Eagle (Gratil)	D. 7,5 g Express 50 SX + 0,05 l vätmedel	D. 15 g Gratil + 0,5 l MCPA
E. 11 g Express 50 SX	E. 7,5 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	E. 15 g Harmony 50 SX
F. 7,5 g Express 50 SX + 0,05 l vätmedel	F. 10 g Gratil + 0,5 l MCPA	
G. 7,5 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	G. 10 g Gratil + 0,1 l vätmedel	
	H. 10 g Gratil	

Efterverkan

Alla försöksår har skörden mätts i den efterföljande vallen. Under efterverkansåret skördades vallen två gånger och avkastningen mättes. Kvävegivorna hölls på en relativt låg nivå för att undvika att kvävegödslingen påverkar baljväxthalten. Marktäckning graderades i samband med både första- och andraskörd av de olika baljväxterna samt även gräs och ogräs. En botanisk analys gjordes i obehandlat led.

Resultat och diskussion

Ogräseffekter

Försök utförda 2011 och 2012 har redovisas tidigare (Geijerstam & Andersson, 2012). Ogräsfloran var olika på de olika försöksplatserna i försöken 2013. Målla, viol och åkerspergel dominerade. I två av försöken fanns det rikligt med ogräs. Led B-D var signifikant skilt ifrån obehandlat enligt tabell 3.

Tabell 3. Ogräseffekt L5-6600 försök 2013, medeltal av tre försök. Värden följda av samma bokstäver är inte skilda åt.

Försöksled	Vikt ogräs (rel.tal) 100=184 g/m^2
A. Obehandlat	100 a
B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	7 bc
C.15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	8 bc
D. 15 g Gratil + 0,5 l MCPA	8 c
E. 15 g Harmony 50 SX	39 ab

Missfärgning och tillväxthämning baljväxter insåningsåret

Missfärgning och tillväxthämning i försök 2011-2012 har tidigare redovisas av Geijerstam & Andersson, 2012. I årets tre försök gjordes en gradering av missfärgning och tillväxthämning ca 10-14 dygn efter behandlingen. I försöket i Mörbylånga blev det begränsade tillväxthämningar och missfärgningar i rödklöver och lusern i alla bekämpade led. Försöket på Gotland blev det starka tillväxthämningar i rödklöver och lusern i led C-E. I försöket i Rådde blev det starka tillväxthämningar i röd- och vitklöver i led C-E. I tabell 4 sammanfattas resultaten med statistisk analys.

Tabell 4. Missfärgning och tillväxthämning (0-100) klöver (rödklöver + vitklöver) och lusern, 4-5 veckor efter skörd L5-6600 försök 2013.

Försöksled	Missfärgning klöver (0-100)	Tillväxthämning klöver (0-100)	Tillväxthämning lusern (0-100)
A. Obehandlat	0	0	0
B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	1	8	8
C. 15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	3	53	34
D. 15 g Gratil + 0,5 l MCPA	2	43	25
E. 15 g Harmony 50 SX	1	42	23
Signifikansnivå:	Ej sign	*	Ej sign
LSD 5 %		34	
Antal försök:	2	3	2

En månad efter skörd av skyddssäden graderades täckning av baljväxter och ogräs se tabell 5. Täckning klöver (rödklöver och vitklöver) var signifikant lägre i led C-E än i led A-B. När det gäller täckning lusern var skillnaderna inte signifikanta.

Tabell 5. Marktäckning (%) klöver (rödklöver + vitklöver), lusern och ogräs 4-5 veckor efter skörd L5-6600. Medeltal tre försök 2013.

Försöksled	Klöver (3)	Lusern (2)	Ogräs (3)
A. Obehandlat	25	37	3
B. 1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	30	33	1
C. 15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	13	31	1
D. 15 g Gratil + 0,5 l MCPA	18	24	1
E. 15 g Harmony 50 SX	16	32	2
Signifikansnivå:	***	Ej sign	*
LSD 5 %	5		2

Avkastning vallår1försök 2012-2013

Någon säker skillnad i avkastning i genomsnitt 2013 har försöken inte medfört vare sig första- eller andraskörd vallår1. Räknar man på ett genomsnitt 2012-2013 så fanns det inte heller då signifikanta skillnader.

Påverkan på baljväxter vallår1

Gradering av marktäckning i procent av baljväxter (röklöver och lusern) och rödklöver redovisas i tabell 6 för försök utförda 2013. Signifikanta skillnader fanns det främst när gäller marktäckning av baljväxter. Den kraftigaste påverkan hade led C följt av led D.

För försök 2012-2013 är det signifikanta skillnader när det gäller procent marktäckning rödklöver. För lusern är skillnaderna inte signifikanta. Led C hade den kraftigaste inverkan (tabell 7).

Tabell 6. Täckning (%) baljväxter och rödklöver våren före skörd och i samband med skörd 1 och 2. Tre försök 2013

	Baljväxter (3)			Rödklöver (2)		
Försöksled	Vår	Sk1	Sk2	Vår	Sk1	Sk2
A. Obehandlat	28	27	37	19	17	20
B.1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	28	27	35	19	19	17
C.15 g Gratil + 5,0 g Express 50 SX + 0,1 l vtm	13	12	17	6	5	6
D.7,5 g Express 50 SX + 0,05 l vtm	13	15	19	5	8	7
E.7,5 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	19	20	23	11	12	9
Signifikansnivå:	***	**	***	Ej sign	Ej sign	**
LSD 5 %:	5	9	10			6

Tabell 7. Täckning (%) rödklöver och lusern hösten före skörd och i samband med skörd. Sex försök 2012-2013.

	Rödklöver (4)			Lusern (3)		
Försöksled	Höst	Sk1	Sk2	Höst	Sk1	Sk2
A. Obehandlat	27	16	27	24	21	28
B.1,15 kg Basagran SG + 0,5 l Renol	28	17	24	24	19	28
C.7,5 g Express 50 SX + 0,05 l vtm	15	9	14	22	18	20
D.7,5 g Express 50 SX + 0,3 l MCPA	20	12	18	21	18	22
Signifikansnivå:	***	**	***	Ej sign	Ej sign	Ej sign
LSD 5 %	3	5	5			

REFERENSER

Geijerstam, Linda af & Andersson, Karin, 2012. Ogräsbekämpning i vallinsådd med baljväxter, L5-6600. *Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet* nr 65 2012.