MEDDELANDE FRÅN SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Red. Håkan Schroeder
SLU Partnerskap Alnarp

Nr 75 2022

SÖDRA JORDBRUKSFÖRSÖKSDISTRIKTET

Rapport från VÄXTODLINGS- och VÄXTSKYDDSDAGAR den 13 och 14 december 2022

ISSN 0282-180X • ISRN SLU-SJFD-M-73-SE

Södra Sveriges växtodlings- och växtskyddskonferens 2022-12-13, tisdag				
Nr	**Kl.**	**Min**	**Föredrag**	**Föredragshållare**
	09:00		*Kaffe/te och ostfralla serveras*	
			Inledning	*Moderator: Håkan Schroeder*
1	09:30	10	Välkommen till den 50:e sydsvenska växtodlings- och växtskyddskonferensen 2022	Håkan Schroeder SLU Partnerskap Alnarp
2	09:40	15	Försöksåret 2022. Kort rapport från året som gått. Utveckling av försöksverksamheten.	Magnus Nilsson, HS Skåne Cristian Nilsson, HS Halland
			Tema: *Årets specialtema*	*Moderator: Göran Bergkvist*
3	09:55	30	Marknader, ekonomi och växtodling i en föränderlig omvärld	Helena Hansson, SLU
	10:25	15	Panel diskussion	Gunilla Frostgård, Jordbruksverket Per Germundsson, Lantmännen Sebastian Remvig, SLU
	10:40	20	*Kaffe/te/smoothie/juice serveras*	
			Tema: *Ogräs*	*Moderator: Göran Bergkvist, Iris Feuerhahn*
4	11:00	20	Årets ogräsförsök och resistens	Iris Feuerhahn, Jordbruksverket
5	11:20	30	How does resistance evolve and what can we expect from it in the future?	Harry Strek HRAC (Herbicide Resistance Action Committee)
6	11:50	20	IWM measures and their effect on blackgrass population dynamics.	Alexander Menegat, SLU
	12:10	20	Diskussion	
	12:30	60	*Lunch*	
7	13:30	20	Varför så höga skördenivåer 2022?	Göran Bergkvist, SLU
	13:50	10	Diskussion	
			Tema: *Växtskydd*	*Moderator: Louise Aldén, Gunilla Berg*
8	14:00	45	Svampförsök i stråsäd	Markus Pedersen och Kerstin Wahlquist, HIR Skåne, Louise Aldén och Gunilla Berg, Jordbruksverket
	14:45	30	*Kaffe/te/kaka serveras*	
9	15:15	25	Växtskydd - kort och långt perspektiv	Gunilla Berg, Jordbruksverket
10	15:40	20	Håll koll på skadegörarna i fält med e-tjänsten Prognos och Varning	Therese Christerson, Jordbruksverket, Kerstin Wahlquist, HIR Skåne
11	16:00	25	Resultat från en treårig observationsstudie på Alternaria i potatis	Linnea Stridh, SLU
12	16:25	25	Bör och kan användningen av potatisbladmögelfungicider minskas?	Lars Wiik, HS Skåne

	16:50	10	Diskussion	
	17:00		Slut och tack för idag	
	19:00		Konferensmiddag	

Södra Sveriges växtodlings- och växtskyddskonferens 2022-12-14, onsdag				
Nr	**Kl.**	**Min**	**Föredrag**	**Föredragshållare**
	08:00	5	God morgon och välkommen	*Håkan Schroeder*
			Tema: *Växtnäring*	*Moderator: Gunnel Hansson. Emma Hjelm, Jordbruksverket*
13	08:05	20	Fosfor och kalium i årets gödslingsförsök i stråsäd	Gunnel Hansson, HS Skåne
14	08:25	20	Hur skulle vi kvävegödslat maltkorn och höstvete 2022?	Patrik Laxmar, HIR Skåne
15	08:45	20	Kväveformens betydelse för effektiviteten	Ingemar Gruvaeus, Yara
16	09:05	10	Kartering av kadmium och koppling till halt i gröda	Karl Adler, SLU
	09:15	30	*Kaffe/te/ostfralla serveras*	
17	09:45	20	Nya analysmetoder för markkartering och aktuellt från gödslingsförsök i sockerbetor.	Rikard Andersson, NBR
18	10:05	25	Jordbruk och AI i klimatets tjänst	Fredrik Hansson, HS Skåne, Andreas Oxenstierna, T-kartor
19	10:30	20	Target-N: kvävekomplettering med fjärranalys	Henrik Stadig, HS Västra
	10:50	10	*Bensträckare*	
			Tema: *Raps*	*Moderator: Paul Leteus, HS Skåne*
20	11:00	35	Försök växtnäring, svamp, tillväxtreglering	Albin Gunnarsson, Svensk Raps
21	11:35	15	Insektbetning höstraps	Anna Gerdtsson, Jordbruksverket
	11:50	10	Diskussion	
	12:00	60	*Lunch*	
			Tema: *Vall och grovfoder*	*Moderator: Linda af Geijerstam, HS Kalmar, Kronoberg, Blekinge*
22	13:00	35	Kvävegödsling till vall	Anne-Maj Gustavsson, SLU
23	13.35	20	Green Valleys – foder från grön bioraffinering	Elisabet Nadeau, SLU och HS Sjuhärad
	13.55	10	*Bensträckare*	

24	14.05	20	Växtproteinfabriken på Alnarp	Sven-Erik Svensson, SLU
25	14.25	10	Tidigt skördad höstsådd helsäd – avkastning och kvalitet för olika arter och skördetidpunkter.	Per-Anders Andersson, Lantmännen
26	14.35	20	Konkurrenskraft hos nya timotej- och ängssvingelssorter.	Per-Anders Andersson, Lantmännen
	14:55	5	Avslutning av konferensen	
	15:00		Slut och tack för idag. Nästa Södra Sveriges växtodlings- och växtskyddskonferens är planerat till 11 och 12 december 2023.	
			Kaffe/te/kaka serveras	

VÄLKOMNA TILL DEN 50:e UPPLAGAN AV SÖDRA SVERIGES VÄXTODLINGS- OCH VÄXTSKYDDSKONFERENS

Håkan Schroeder
SLU, Enheten för samverkan och utveckling, Partnerskap Alnarp, Box 190, 234 22 Lomma
E-post: hakan.schroeder@slu.se

Det är nu 50 år sedan konferensens dåvarande motsvarighet startade. Det för respekt med sig att konferensen har lyckats hålla sig aktuell och relevant under så många år. Mycket har hänt under de gångna åren men behovet av att träffas och dela med sig av kunskap och erfarenheter är oförändrat, eller större. Lantbrukets utmaningar är många men också möjligheterna, trots dessa tider med flera mörka moln på himlen. Kunskap är avgörande för framgång när utmaningarna ska mötas och möjligheterna tillvaratas.

Syftet med konferensen är att förmedla de senaste försöksresultaten och aktuell kunskap för södra Sveriges växtodling. Kunskap som direkt kan användas inför nästa odlingssäsong. Förutom denna direkta effekt är syftet att konferensen ska bidra till nya tankar och idéer. Den tydligt övergripande målsättningen är att presentera och diskutera kunskap, erfarenheter och lösningar som hämtas från såväl praktiken och forskningen.

Från och med i år erbjuder vi studenterna vid SLU att kostnadsfritt ta del av konferensen digitalt. Fler kan därmed ta del av konferensen och förhoppningsvis inspireras till att arbeta med utveckling av framtidens lantbruk.

Programmet har utarbetats i samarbete mellan SLU, Jordbruksverket och hushållningssällskapen i södra Sverige, där planering och genomförande har letts av SLU Partnerskap Alnarp. SLU Partnerskap Alnarp erbjuder en mötesarena mellan akademi, näringsliv och samhällsaktörer inom jordbruk, trädgård och skog. Mötesarenan med dess olika verktyg skapar förutsättningar för att gå från idé till handling i samverkan mellan universitet och partners. Genom att verksamma aktörer inom forskning, utbildning (inklusive studenter), företag och andra organisationer träffas, så skapas gemensamma möjligheter. Förhoppningen är att denna konferens ska verka i denna anda genom att vi dels delar erfarenheter och kunskap med varandra, dels sår frön till nya frågeställningar och idéer som kan skördas i form av nya kunskaper och lösningar framöver.

Med detta önskar vi i planeringskommittén er alla hjärtligt välkomna till årets konferens.

Håkan Schroeder SLU	Gunilla Berg Jordbruksverket	Göran Bergkvist SLU
Linda af Geijersstam Hushållningssällskapet KKB	Iris Feuerhahn Jordbruksverket	Gunnel Hansson Hushållningssällskapet Skåne
Emma Hjelm Jordbruksverket	Cristian Nilsson Hushållningssällskapet Halland	Magnus Nilsson Hushållningssällskapet Skåne

FÖRSÖKSÅRET SKÅNE 2022 VÄXJÖ MÖTE

Magnus Nilsson
Föredragsnummer: 2

Hösten 2021 var något varmare och mildare än tidigare år, men hösten innehöll även en hel del regn, särskilt september som blev nederbördsrik. Det milda vädret höll i sig under oktober och november. 2022 inleddes med mildare väder i januari och februari, dock blev februari blötare mot det normala och mars blev i stället ovanligt torr då nederbörden uteblev och soltimmarna var över det normala för månaden. April hade en del frostnätter. I slutet av april hade ingen gulrost noterats, endast svartprick på de äldsta bladen, heller inga angrepp av vetets bladfläcksjuka. Den kalla och långsamma våren var gynnsam för grödorna då utvecklingen av svampsjukdomarna gick extremt långsamt. I början på sommaren såg grödorna mycket fina ut på de flesta håll i Skåne och rekordskördar nalkades. I senare delen av juni kom en del regn som gjorde att angreppen av svartpricksjuka ökade kraftigt i juli. Augusti bjöd på en del varma och torra dagar och även där hade vi vissa dagar då temperaturen var över 30 grader. Skördearbetet i våra försök fortlöpte mycket bra då vädret var med oss så vi kunde hålla jämna steg med hur lantbrukarna tröskade. Skördarna i Skåne, särskilt maltkornet blev mycket bra då det låg dryga tonnet över genomsnittsskörden, samtidigt som priset på diesel och insatsvaror har ökat.

MIKROEKONOMISKA PERSPEKTIV PÅ DEN FÖRÄNDRADE PRISSITUATIONEN I VÄXTODLINGEN

Helena Hansson
Föredragsnummer enligt program: 3
Box 7013, 75007 Uppsala
Helena.Hansson@slu.se

Inledning

Omvärlden är föränderlig. Torkan 2018, pandemin med start 2020 och Rysslands invasion av Ukraina i februari 2022. Samtidigt har vi en inflationstakt i Sverige som vi inte sett sedan 90-talet. Detta ser vi också inom lantbruket. Priserna på för växtodlingen centrala insatsvaror började krypa uppåt under 2021. Produktionsmedelsprisindex för gödning och jordförbättringsmedel ökade med ca 200 % mellan augusti 2021 och april 2022 (SJV 2022). Energi och drivmedel ökade ca 70% under perioden april 2021 till april 2022 (SJV 2022). Samtidigt har avräkningspriset för vete ökat med ca 150% (SJV 2022). Mikroekonomi[1] beskriver från ett teoretiskt perspektiv hur pris och kvantitet etableras på en marknad, baserat på producenters och konsumenters beteende. Med hjälp av mikroekonomisk teori kan vi därför beskriva, analysera och förstå den pågående prisutvecklingen. Vi kan också med hjälp av teoribildningen diskutera möjlig framtida utveckling. För detta behövs centrala mikroekonomiska begrepp. I denna artikel introduceras begreppen översiktligt. Därefter diskuterar jag hur vi kan förklara mekanismerna i den rådande situationen med hjälp av ekonomiska begrepp.

Centrala mikroekonomiska begrepp

Marknaden

Begreppet marknad inom ekonomisk teori används för att beskriva mötet mellan producenter och konsumenter. Det är inte (nödvändigtvis) en fysisk plats, utan snarare en sammanfattning av alla möjliga möten mellan producenter (säljare) och konsumenter (köpare). Vi deltar alla i olika typer av marknader genom våra beteenden. Det finns ett stort antal olika marknader och de tenderar att vara sammanlänkade. På marknaden etableras försäljningspris och kvantitet av en vara. Kvantiteten utgör producerad, såld och konsumerad kvantitet då vi tänker bort svinn och lager i en enkel modell. Vilket pris som uppstår och varför, beror på säljarnas kostnader och köparnas preferenser och budgetrestriktioner.

Producenter/säljare

I teoribildningen används begreppet producenter för att beskriva företagen, eller säljarna, på en marknad. Producenterna producerar varor med hjälp av produktionsfaktorer, dvs. insatsvaror i produktionen som används i en viss produktionsteknologi. Produktionsfaktorernas pris och produktionsteknologins egenskaper bestämmer den totala kostnaden hos företagen. Detta, tillsammans med det på marknaden etablerade priset bestämmer om producenterna vill ingå på marknaden eller om de väljer att lämna den. För att ingå på marknaden behöver priset vara på en sådan nivå att producenterna inte går med förlust på lång sikt, samt kan täcka sina kostnader för kapital. Teoretiskt kan man visa att varje enskilt företag finns med på marknaden så länge priset överstiger marginalkostnaden av produktionen.

[1] Mikroekonomi är en sammanhållen och väletablerad teoribildning och ligger till grund för många ekonomiska analyser av producenter, konsumenter, marknader och när reglering av marknader är befogat. Teoribildningen beskrivs i många textböcker. Se te.x. Pindyck, R.S, Rubinfeld, D. Microeconomics, senaste upplagan, Pearson, för en introduktion till teoribildningen.

Konsumenter/köpare

Begreppet konsumenter används för att beskriva köparna på en marknad. Köparna utgår från sina preferenser, dvs. vilken nytta/tillfredsställelse de upplever av en produkt, och från sina budgetrestriktioner när de avgör vad de konsumerar och i vilka kvantiteter. För att ingå i en marknad kan marginalnyttan av en vara inte understiga priset. Då väljer konsumenten att lämna marknaden till förmån för andra typer av varor.

Marknadsmakt

In sin grundform utgår ekonomisk teori från att ingen producent eller konsument har tillräckligt inflytande på marknaden för att kunna påverka pris och kvantitet genom sitt beteende. Detta är förstås en förenkling, men i situationer där det finns flera aktörer på marknaden tenderar möjligheterna att påverka pris och kvantitet att minska betydligt. Producenter med marknadsmakt kan däremot påverka priset och har incitament att sänka produktionen och därmed höja priset. Med hjälp av teoribildningen går det också att visa att producenter med marknadsmakt kan sälja sina varor till ett pris som överstiger deras marginalkostnad av produktionen och på så sätt göra större vinster än vad de skulle göra om konkurrensen var större. På motsvarande sätt kan köpare med marknadsmakt köpa varor till ett pris som understiger marginalvärdet av varan än vad de skulle kunna göra i en mer konkurrensutsatt situation.

Priselasticiteter

Hur stor påverkan en prisförändring får beror på efterfrågans priselasticitet. Detta kan förstås som hur känslig efterfrågan är för prisförändringar. Hög priselasticitet betyder stor känslighet. En liten förändring i pris ger upphov till stora förändringar i efterfrågan. Hög priselasticitet betyder liten känslighet. En liten förändring i pris ger upphov till endas en liten förändring i efterfrågan.

Ändrade priser

Vad händer när priserna ändras? Via ökade kostnader till följd av ökade priser på företagens produktionsfaktorer kommer prisnivån på marknaden behöva öka för att täcka företagens kostnader. Det leder till en lägre efterfrågad kvantitet, vilket i sin tur leder till att färre företag har möjlighet att sälja sina varor. Detta i sin tur leder till att jämviktspriset på marknaden stiger ytterligare när vissa företag måste lämna marknaden, och såld kvantitet minskar ännu mer.

Vad händer för konsumenterna? Prisökningar på en vara innebär att relativpriserna ändras. Detta får till följd att man köper mindre av den vara som blivit relativt sett dyrare, något som kallas substitutionseffekten. Eftersom en vara ökat i pris uppstår också en minskning i köpkraft. Detta ger upphov till en inkomsteffekt. Hur stor den totala effekten blir beror på storleken på båda dessa effekter. Inflationstrycket bidrar till att köpkraften ytterligare urholkas.

Hur kan mikroekonomiska aspekter hjälpa oss att förstå prisutvecklingen inom växtodlingen?

Prisförändringar

Gödselmedel, växtskyddsmedel, energi, utsäde, maskinkapital och arbete utgör centrala produktionsfaktorer i växtodlingsföretag. Dessa behöver alla inhandlas från olika marknader. Dessutom behövs mark vilken arrenderas eller ägs och då uppstår kostnader förknippade med arrende och räntor på lån för att finansiera markköp. Vidare bör avkastningen på det egna kapitalet också räknas in. Till följd av olika händelser i omvärlden har priset på växtodlingens produktionsfaktorer ökat under senare tid. Restriktioner kopplade till Covid-19 pandemin ledde till att det på många håll i samhället uppstod ett utbudsunderskott på varor men också på komponenter i industrin. Detta eftersom restriktionerna innebar att produktionen inte kunde pågå som tidigare. När restriktionerna började lätta hann inte

produktionen med att möta upp efterfrågan på varor. Detta skapade ett ökat tryck på t.ex. energi och transporter, vilka ökade i pris, och detta i sin tur började påverka priset på växtodlingens insatsvaror. Marknaderna är väldigt sammanlänkade och det som sker på en marknad, spiller över på en annan. Ökad efterfrågan driver upp priset så länge utbudet inte hinner anpassa sig till den nya situationen.

Samtidigt som man började lätta på restriktionerna efter Covid-19 pandemin invaderade Ryssland Ukraina. Som svar på kriget infördes också sanktioner mot Ryssland. Gödselsmedel produceras till stora delar med hjälp av rysk naturgas. I och med sanktionerna påverkades därför möjligheterna köpa gödselmedel även till den svenska växtodlingen. Utbudet av gödselmedel minskade, och till följd av detta gick priserna upp. Prisuppgången på växtodlingens produktionsfaktorer som skedde i pandemins kölvatten förstärktes alltså av kriget.

Detta är ett exempel på hur det sker en serie av händelser inom en sammanlänkad rad av marknader. Om vi fokuserar på situationen för växtodlingsföretagen, köpare av produktionsfaktorer som på grund av händelser i omvärlden ökat i pris, befinner de sig nu på en marknad där säljarna vid varje givet pris är beredda att sälja lägre kvantiteter. Mikroekonomer säger att utbudet skiftar och priset blir högre, samtidigt som den sålda kvantiteten sjunker.

Detta sätter igång ett händelseförlopp som innebär högre totala kostnader för växtodlingsföretagen. Från ett ekonomiskt perspektiv bör färre vara beredda att delta i produktionen pga. de ökade totala kostnaderna.

Vad händer på marknaden för spannmål?

De ökade kostnaderna för produktionsfaktorer hos lantbrukare med växtodling ökade också pressen på processindustri och handel att betala högre priser för spannmålet. Avräkningsprisindex för vete ökade kraftigt under våren 2022 och började sedan avta i samband med skörden då utbudet ökade. Samtidigt är det intressant att diskutera vad som händer i värdekedjan utifrån begreppet marknadsmakt. En situation med många säljare av en vara och få uppköpare signalerar risk för en monopsonisituation, även om detta kan motverkas inom växtodlingen av att växtodlarna är delägare i de uppköpande företagen.

Ökade avräkningspriser för spannmål påverkar i sin tur kostnadsutvecklingen på marknaden på flera sätt. Foderkostnaden i animalieproduktionen ökar och för lantbruk med mjölk-, kött- och äggproduktion innebar detta att man behövde antingen hitta nya fodermedel och/eller sätta motsvarande press på processindustri och handel för att kompensera sina ökade kostnader. Vidare förskjuts bördan av de ökade priserna genom livsmedelskedjan till konsumenterna. Detta minskar efterfrågan på de varor som ökar i pris och för konsumenterna blir det intressant att byta ut vissa varor mot andra som fyller liknande funktion. Det kan handla om att välja vegetabiliska alternativ till animalieprodukter som ökat relativt mer i pris. En effekt av de ökade priserna i konsumentled är att matprisinflationen är faktum och innebär att konsumenterna får betala mer för sina matvaror trots att de inte ändrats till sitt näringsmässiga innehåll eller till sättet de produceras på.

Hur kan vi förstå detta från ett mikroekonomiskt perspektiv? Ökade kostnader hos spannmålsproducenterna innebär en risk att åtminstone ett antal av dem inte kan fortsätta producera, pga. lönsamhetsproblem. Detta verkar för ett tryck uppåt på avräkningspriserna och får till följd att processindustri (och handel) också förhandlar upp priserna. Detta skedde innan vi fick ett faktiskt utbudsunderskott på spannmål. Om priserna stiger mer än kostnaderna vi förhandling tyder detta på att priserna är påverkansbara av enskilda företag på vilket från ett mikroekonomiskt perspektiv visar på ett viss mått av marknadsmakt inom livsmedelskedjan.

Var slutar detta?

Hur länge kan detta pågå? Det korta svaret på detta är att det beror på konsumenternas vilja och möjligheter att hantera ökade matpriser. I Sverige lägger vi ca 14 % av vår inkomst på kategorin livsmedel och alkoholfria drycker (SCB 2020). Det är förstås inte mycket och mot bakgrund av detta är

det frestande att argumentera för att konsumenterna har råd med mer. Men så enkelt är det inte. Marknaderna är sammanlänkade och konsumenterna betalar framförallt mycket för sitt boende. Utrymmet att lägga mer av inkomsten på mat är därför inte självklart. Åtminstone inte på kort sikt innan man hinner anpassa sina utgifter. Då konsumenterna också påverkas av ökade kostnader för energi och drivmedel minskar ytterligare möjligheterna för dem att betala allt högre priser i matbutiken, vilket innebär ett tryck nedåt på prisökningarna och att de så småningom stabiliseras i en mer normal takt.

Från ett mikroekonomiskt perspektiv ser vi att relativpriserna mellan å ena sidan olika matvaror och å andra sidan mat och andra varor påverkas. Vi vet att detta leder till både substitutions- och inkomsteffekter. Vad konsumenterna väljer styrs av preferenser, priser och budgetramar. Relativt dyrare varor blir mindre attraktiva. Efterfrågan på dessa minskar och företagen i en värdekedja som kännetecknas av marknadsmakt måste överväga att sänka priserna för att kunna sälja sina produkter. Hur mycket beror på efterfrågans priselasticitet, som generellt sett är låg för livsmedel. Minskad efterfrågan i sin tur leder till feedback-effekter tillbaka till företagen. De med högst produktionskostnader kan inte fortsätta producera givet dessa lägre priser, efterfrågan på produktionsfaktorer trycks neråt och vi får ett tryck på minskade priser på produktionsfaktormarknaden. Så småningom sker en stabilisering av priserna.

Avslutande tankar

Vad kan lantbrukarna göra?

Den rådande inflationen är ett gissel på alla tänkbara sätt. För växtodlingen som står i fokus för denna text påverkas förutsättningarna för planering på ett mycket påtagligt sätt. Vilka insatsvaror kan användas, vad ska sås, hur mycket, vilka fält etc. Allt detta blir svårare att besvara med den rådande inflationen.

Vad kan enskilda växtodlingsföretagare göra för att hantera situationen på gården? En möjlighet är att överväga möjligheten att använda alternativ till insatsvaror som ökat mycket i pris. Flera möjligheter som kopplar till agroekologiska produktionsmetoder kan bli mer intressanta. Till exempel att arbeta med en noga övervägd växtföljd med kvävefixerande grödor. Detta innebär också ett minskat beroende av produktionsmedel som köps in externt, vilket minskar känsligheten för prissvängningar. Samtidigt påverkas sannolikt produktiviteten av detta, vilket i sin tur påverkar utbudet och kan i sin tur påverka priserna uppåt så vida inte efterfrågan också påverkas, vilket den sannolikt gör.

Inflationen och internationell handel

Inflationen beror till stora delar på vår sammankoppling med omvärldens marknader. Innebär detta att det vore rationellt att minska vår internationella handel? Nej, handel innebär generellt sett att vi får möjlighet att handla med marknader som kan producera varor vi behöver på ett effektivare sätt och att vi kan exportera det som vi är relativt sett bättre på att producera. Alla vinner på detta. Men den senaste tidens händelser har satt ljus på att ett starkt beroende av enskilda råvaror och producenter av dessa råvaror intensifierar sårbarheten för störningar. En ökad diversitet i varifrån insatsvaror tas och i vilken typ av insatsvaror som används, vore önskvärt. Detta vore bra på den enskilda gården som kan använda sig av olika typer av källor för sina insatsvaror. Det vore också bra på livsmedelssystemnivå. Med en ökad diversitet skulle vi kunna bli bättre på att hantera kommande störningar. För sannolikt är den senaste tidens kriser inte de sista.

Referenser

Jordbruksverket (SJV), 2022. Priser på jordbruksprodukter – oktober 2022. Prisbrev (jordbruksverket.se)

Pindyck, R.S, Rubinfeld, D. Microeconomics, senaste upplagan, Pearson

Statistiska centralbyrån (SCB), 2020. Vår konsumtion speglar samhällets utveckling. Vår konsumtion speglar samhällets utveckling (scb.se)

ÅRETS OGRÄSFÖRSÖK OCH RESISTENS 2022

Iris Feuerhahn
Föredragsnummer 4
Växtskyddscentalen Landskrona
iris.feuerhahn@jordbruksverket.se;

Introduktion

Resistent renkavle är ett växande problem i Skåne. Därför togs resistensanalyser i serien L5-2450: Renkavle och örtogräs i höstvete, höst och vår. På båda försöksplatserna finns resistent renkavle.

För utförligare rapporter om samtliga ogräsförsök hänvisas till försöksrapporten Sverige Försöken 2022.

Det har även utförds ett ökad antal resistensanalyser på renkavle i Sverige under 2022.
Totalt blev det 41 renkavle prov som analyserades.

L5-2450: Renkavle och örtogräs i höstvete

Sammanfattning

Två försök blev utlagda i denna serie hösten 2021 i Skåne, varav ett i söder (Klagstorp) och ett i nordväst (Ängelholm). Försöken skördas inte, så det är ogräsförekomsten och effekterna som utvärderas. Bestånden av renkavle har varit jämnt på båda platser. I Klagstorp var det 5 % marktäckning av renkavle i obehandlat led strax innan vårbehandlingen och vid Ängelholm 1 % marktäckning tidig vår i obehandlat. Strax innan påsk grävdes 8 renkavleplantor upp i det obehandlade ledet i båda försöken, och skickades för resistensanalys hos Bayer i Frankfurt. Alla åtta plantor som grävdes upp vid Ängeltofta visade metabolsk resistens mot ACCas och target site resistens mot ALS preparat. Alla plantor från Klagstorp hade metabolsk resistens mot ACCas, och fem av åtta plantor hade target site resistens mot ACCas preparat. Plantorna från Klagstorp visade inte resistens mot ALS preparat. Ogräsresistens är platsspecifik och kan se olika ut mellan fält. Samtidigt är graderingarna i försöken 2022 anpassade till resistensfria platser. Det går inte dra några generella slutsatser baserat på årets effektgraderingar i renkavle-försöken. Därför visas inte effektgraderingerna.

Bakgrund

Renkavle är utan tvivel ett av de mer svårhanterade ogräsen och en art som sprider sig norrut i landet. Verkningsfulla herbicidstrategier är en viktig del i hanteringen av renkavle, som dock måste kompletteras med andra odlingsåtgärder. Under senare år har renkavlen i områden där den funnits länge blivit allt mer svårbehandlad med tillgängliga herbicider och det har funnits många fält där mycket svaga effekter uppnåtts. Resistens blir allt vanligare i Skåne och därför måste även renkavle i försöken testas för resistens. Herbicidresistens i renkavle är platsspecifik och ser olika ut mellan fält. Har man en resistenssituation i ett fält, måste man utgå från fältets renkavlepopulation och dess resistensprofil.

Metod

Försöksserien bygger på två skånska försök 2022. Försöken har innehållit 10 olika led (tabell 1) inkluderat obehandlat och bestått av fyra block med slumpvis fördelade led. I årets försök finns olika

nivåer med prosulfokarb (Boxer) i kombination med diflufenikan (Legacy 500 SC) i DC 10-11 (led 2-9) på hösten. På våren har 0,9 l/ha Atlantis OD funnits med i fem av leden (led, 2,3,4, 5 och 10), varav två led med avdriftsreducerande sprutteknik. I led 5 har det behandlats vid 2 tidpunkter på hösten, först med 2 l/ha prosulforkarb (Boxer) i kombination med diflufenikan (Legacy 500 SC) i DC 10-11 och det har sedan följts upp med 0,8 l/ha fenoxaprop (Event Super). Vårbehandlingen i led fem har bestått av 0,9 l/ha Atlantis i kombination med 110 g Broadway och 0,5 l/ha PG26N. Vårbehandlingen i led 6 bestod av 1,2 l/ha Axial som är en produkt innehållande pinoxaden och 0,1 l/ha Primus. Led 7 och 8 har varit olika mängder prosulfokarb på hösten och 1,65 l/ha Avoxa i kombination med 12 g/ha Trimmer på våren. I led 9 har det behandlats med en kombination av 1,65 l/ha Avoxa, 0,46 l/ha Atlantis OD och 12 g/ha Trimmer på våren. Led 10 har bestått av 3 l/ha Boxer i kombination med 0,35 l/ha Mateno Duo på hösten och 0,9 l/ha Atlantis i kombination med 30 g MKH Super (30 g Attribut SG + 0,05 Sekator OD) och 0,5 l/ha Mero på våren. En översikt över aktiva ämnen och mängd per led finns i tabell 2. Beställare har varit den regionala försöksverksamheten, Jordbruksverket, Syngenta och Bayer.

Försöken har inte skördats, utan enbart graderats med avseende på ogräsförekomst, ogräseffekt och eventuell grödpåverkan av behandlingarna.

Tabell 1. Ingående led och behandlingar i L5-2450, renkavle och örtogräs i höstvete

Led	Höst	Vår, vid tillväxt	Teknik	Beställare
1	Obehandlat	Obehandlat		
2	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	0,9 l Atlantis OD + 0,5 l Renol (3)		Regioner
3	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	0,9 l Atlantis OD + 0,5 l Renol (3)	Dubbeldusch	Regioner
4	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	0,9 l Atlantis OD + 0,5 l Renol (3)	90% avdriftsreducering	Regioner
5	2 l Boxer EC 1 + 0,1 l Legacy 500 SC (1) & 0,8 l Event Super + 0,5 l Renol (2)	0,9 l Atlantis OD + 110 g Broadway + 0,5 l PG26N (3)		SJV
6	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	1,2 l Axial 50 EC + 0,1 l Primus (3)		Syngenta
7	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	1,65 l Avoxa + 12 g Trimmer (3)		Syngenta
8	5,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	1,65 l Avoxa + 12 g Trimmer (3)		Syngenta
9	3,0 l Boxer EC + 0,1 l Legacy 500 SC (1)	1,65 l Avoxa + 0,46 l Atlantis + 12 g Trimmer (3)		Syngenta
10	3,0 l Boxer EC + 0,35 l Mateno Duo (1)	0,9 l Atlantis OD + 30 g MKH Super + 0,5 l Renol (3)		Bayer
	Behandlingstidpunkter: 1) Höst DC 10-11, 2) Höst, DC 12-12, 3) Vår, vid begynnande tillväxt			
	30 g MKH Super = 30 g Attribut SG + 0,05 Sekator OD			

Tabell 1ab. Mängd aktivt ämne, g/ha, i de ingående behandlade leden, L5-2450, 2022.

	Höst			
Led/aktivt ämne	Prosulfokarb	Diflufenikan	Aclonifen	Fenoxaprop
2, 3, 4	2400	50		
5	1600	50		55
6	2400	50		
7	2400	50		
8	4000	50		
9	2400	50		
10	2400	35	175	

	Vår							
Led/aktivt ämne	Pinoxaden	Pyroxsulam	Florasulam	Mesosulfuron	Jodsulfuron	Tribuneron	Amidosulfuron	Propoxicarbazone
2, 3, 4				9	1,8			
5		6,8	2,3	9	1,8			
6	60							
7	55	14				6		
8	55	14				6		
9	55	14		4,5	0,9	6		
10				9	2,25		5,3	21

Resultat

Förekomsten av renkavle har varit jämn och bra på båda försöksplatserna, Klagstorp och Ängeltofta. I Ängeltofta var marktäckningen av renkavle 1% i slutet av mars i det obehandlade ledet. I början av maj täckte renkavlen 58% av markytan i det obehandlade ledet. I Klagstorp graderades marktäckningen av renkavle till 5% i slutet av mars, för att öka till 9% i början av maj, i det obehandlade ledet. Höstbehandlingarna har på båda försöksplatserna haft en bra effekt, vilket kunde konstateras vid besök i fält.

Strax innan påsk grävdes 8 renkavleplantor upp i de obehandlade leden i båda försöken och blev skickades för resistensanalys hos Bayer i Frankfurt. Alla åtta plantor som grävdes upp vid Ängeltofta visade metabolisk resistens mot ACCas och taget site resistens mot ALS preparat. Försöksplatsen vid Ängeltofta ligger i Nordvästra Skåne där resistensproblematiken har funnits längst. Det har även funnits dokumenterade resistensproblem på den gården där försöket låg sedan några år tillbaka. Det är därför inte förvånande att både ALS- och ACCas- resistens finns i försöket.

Plantorna från Klagstorp visade alla åtta plantor metabolsk resistens mot ACCas, och av dessa åtta visade även fem target site resistens mot ACCas preparat. Inga plantorna från Klagstorp visade på resistens mot ALS- preparat.

Sluteffekten efter vårbehandlingerna är på båda platserna påverkad av resistens-situationen på försöksplatserna. Ogräsresistens är platsspecifik och kan se olika ut mellan fält. Samtidigt är graderingarna i försöken 2022 anpassade till resistensfria platser. Det går inte att dra generella slutsatser baserat på årets effektgraderingar i renkavleförsöken.

Därför redovisas inte effektgraderingerna från 2022.

Förekomsten av andra ogräs var på försöksplatserna marginell.

Ingen missfärgning eller tillväxthämning har noterats efter behandlingarna.

Slutsatser och diskussion

Årets försök har lagts på platser i områden med etablerade och mångåriga förekomster av renkavle. Försöksplatsen vid Ängeltofta ligger i Nordvästra Skåne där resistensproblematiken har funnits längst tid. Det har även funnits dokumenterade resistensproblem på den gården där försökets låg sedan några år tillbaka. Det är därför inte förvånande att både ALS och ACCas resistens finns i det försöket.

Renkavle är en art som inte enbart kan hanteras med herbicidinsatser på lång sikt. Det finns också en uppenbar risk att resistensproblem ökar i framtiden. För att långsiktigt klara av att kontrollera renkavle måste man lägga upp fleråriga strategier som inkluderar växtföljd, odlingsteknik och jordbearbetning. Ju tidigare den insikten omsätts i praktiken, desto bättre förutsättningar finns för en långsiktigt uthållig kontroll!

Det behövs dock effektiva herbicider för att nå hela vägen med renkavlestrategin. I höstvete bör en produkt som innehåller prosulfokarb vara en standardinsats i fält med renkavle under hösten. Huvudalternativen på våren har under ett antal år varit Atlantis OD (ALS) och den matchas i fjolårets försök väl av Avoxa (ACCas+ALS) och Axial (ACCas). Det är vårherbiciderna som i vissa områden är drabbade av resistens. Det är därför mycket viktigt att följa upp 6-8 veckor efter en vårbehandling och värdera effektnivån. Ser man levande renkavle plantor, bredvid döda, rekommenderas att skicka in renkavlefrön för resistensanalys och sätta upp en långsiktig strategi mot renkavle.

Resistensprovtagning 2022

Sammanfattning

Under 2022 fanns möjlighet för upp till 50 lantbrukare att anmäla sig till renkavle resistensprovtagning, som Jorbruksverket har bekostat.

Totalt blev det 41 prover som blev analyserat.

Metod

Lantbrukarna har själv eller i samarbete med deras rådgivare samlat mogna renkavle frön och skickat iväg till Jordbruksverket med posten.

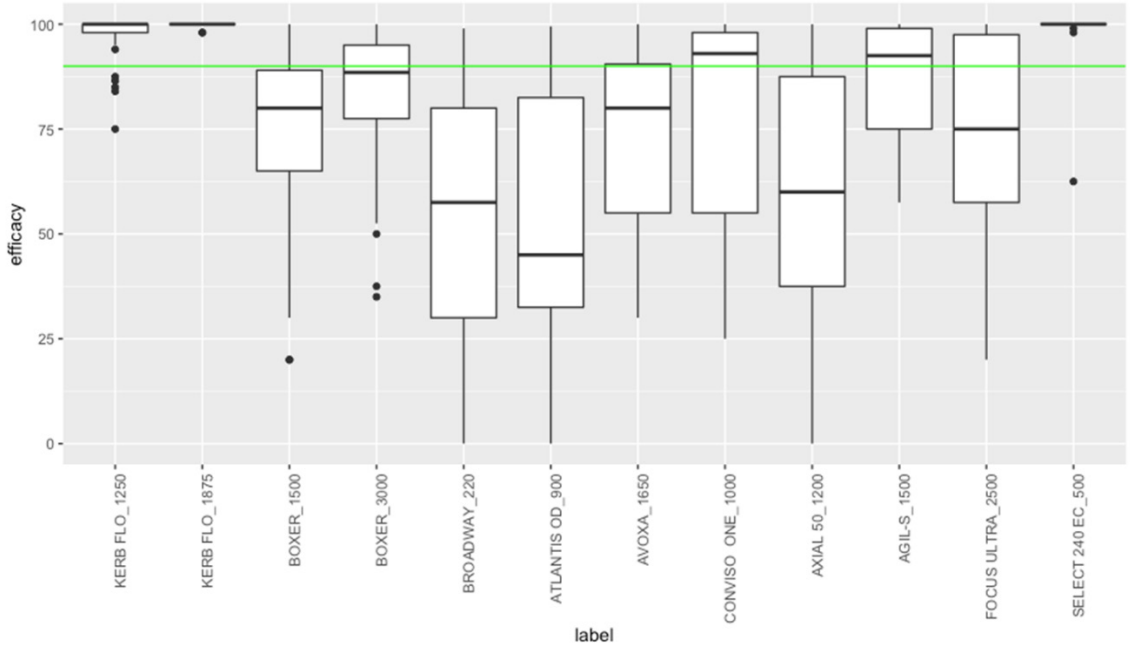
Fröna blev sådd i växthus i september och sedan behandlat med olika ogräsmedel, enlig tabel 3.

Tabel 3: Översikt av ogräsmedel, använt dos, renkavlens utvecklingsstadium och eventuel tillsatsmedel vid resistenstest i växthus hos AGRIS42 i Stuttgart 2022.

Ogräsmedel	Dos	Renkavlens utvecklingsstadium	Tillsatsmedel
Boxer	1,5l/ha, 3,0l/ha	DC 0	
KerbFLO	1,25l/ha, 1,875l/ha	DC 10	
Broadway	220g/ha	DC 12-13	0,5 Broadway FHS
AtlantisOD	0,9l/ha	DC 12-13	Biopower1,0l/ha
ConvisonOne	1,0l/ha	DC 12-13	
Axial50	1,2l/ha	DC 12-13	
Agil-S	1,5l/ha	DC 12-13	
FocusUltra	2,5l/ha	DC 12-13	Dash 0,5l/ha
Select240 EC	0,5l/ha	DC 12-13	Radiamix 1,0l/ha

Resultat

Diagrammet nedan visar spridningen i effekt graderingarna av de 41 renkavle proverna som analyserades av AGRIS42 under hösten 2022.



“HOW DOES RESISTANCE EVOLVE AND WHAT CAN WE EXPECT FROM THE FUTURE?”

Harry Strek
5
HRAC Global

Summary -

Weed resistance has become a global problem and it is a growing problem in almost all modes of action. They have continued to adapt to new weed control measures including herbicides and will continue to do so. The introduction of new herbicides with novel modes of action has declined since 2000. Studies have shown that agronomic factors can be more important than chemical ones in determining resistance in a field, and that integrated programs with chemical or non-chemical measures work and pay off for farmers. Coming innovations revolve mainly around new uses for older compounds.

Discussion

In short, we need to protect what still works and what’s new is old by using Integrated Weed Management and continue this with any new innovations.

References

www.hracglobal.com

Heap, Nov 2022; www.weedscience.org

Herrmann et al., 2016

Phillips McDougall (2016)

BASF 2022, Bayer 2022, FMC Agricultural Solutions 2022, Syngenta Agrichemical Company 2022

IWM-ÅTGÄRDER OCH DERAS EFFEKT PÅ POPULATIONSUTVECKLINGEN AV RENKAVLE.

Alexander Menegat
Föredragsnummer enligt program: 6
Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi, 750 07 Uppsala, Sweden
alexander.menegat@slu.se

Bakgrund

Renkavle har blivit en av de viktigaste gräsogräs i produktionssystem för spannmål i södra Sverige. Dess bekämpning och den snabba spridningen av herbicidresistenta genotyper innebär enorma agronomiska och ekonomiska utmaningar för lantbrukarna och minskningen av antalet herbicider på marknaden samt det potentiella förbudet av glyfosat i Europa ytterligare försvårar bekämpningen inom den närmaste framtiden.
Decennier av forskning om renkavle har visat att det krävs en kombinerad användning av icke-kemiska och kemiska metoder för att lyckas med bekämpningen. Det finns vetenskapliga bevis som visar att bekämpning av rekavle som enbart bygger på kemiska alternativ inte leder till en hållbar minskning av populationstillväxten utan snarare främjar urvalet av herbicidresistenta individer.
Jag kommer att sammanfatta ett decenniums fältförsök med integrerad bekämpning av rekavle i Sverige. I det följande presenteras och diskuteras resultat om tre icke-kemiska komponenter i integrerad bekämpning av renkavle: I) roterande jordbearbetningssystem, II) vårgrödor och III) tidpunkt för sådden.

Metoder

De presenterade resultaten är en sammanfattning av en serie fältförsök om integrerad bekämpning av renkavle som genomfördes mellan 2010 och 2020 i sydvästra Skåne. Utöver har ett långliggande fältförsök inrättats på två försöksplatser i nordvästra Skåne 2012 och 2015, där man utvärderade effekten av jordbearbetningsmetoder på populationsdynamiken av renkavle. I det långliggande försöket gjordes en ytterligare bedömning av fröbanken i marken (antal livskraftiga frön m^{-2}) för jorddjupen 0-5 cm, 5-15 cm och 15-25 cm. En detaljerad beskrivning av försöksupplägget finns i Menegat & Nilsson (2019) och i Daouti et al. (2021). Det omfattande datasetet har använts för utveckling och kalibrering av en stokastisk populationsmodell. Detaljer om modellen och de data som använts för dess kalibrering finns i Daouti et al. (2021) och Menegat (2021). Modellen används för utformning och utvärdering av integrerade bekämpningsstrategier mot renkavle.

Resultat och diskussion

Roterande jordbearbetningssystem:

Många studier har visat att system med reducerad jordbearbetning för odling av höstvete främjar tillväxten av rekavle (Dessaint et al., 1997; Zeller et al., 2021). Våra långtidsdata bekräftar att reducerad jordbearbetning leder till en betydlig ackumulering av rekavlefrön i markens fröbank och följaktligen till en ökning av antalet renkavleplantor de följande åren. Liknande effekter kan observeras efter plöjning. Däremot har direktsådd av höstvete och plöjning före vårgrödor lett till en betydande minskning av mängden rekavlefrön i marken och av antalet rekavleplantor de följande åren. Vi kan dra slutsatsen att om renkavlefrön ligger kvar på markytan efter skörd utsätts fröna för biotisk och abiotisk stress vilket minskar antalet livskraftiga frön avsevärt. Frön som i stället grävs ner i

grunda jordlager får optimala förutsättningar för groning och uppkomst. Frön från denna fröbank kan gro under hela odlingssäsongen och undkomma kemiska och mekaniska åtgärder för ogräsbekämpning.

Vårgrödor:

Att inkludera vårgrödor i växtföljden ger möjlighet till icke-kemisk bekämpning av renkavle genom t.ex. falsk såbädd. Våra studier visar en betydande minskning av renkavlefrön i fröbanken.

Tidpunkt för sådden:

Ett viktigt verktyg för bekämpning av renkavle är att hitta rätt tidpunkt för sådd av höstgrödor. Försöksresultat och modelleringsresultat visar att tidig sådd av höstgrödor leder till en betydande populationstillväxt som inte längre kan stoppas med kemiska och/eller mekaniska metoder. Frön av renkavle har en kort period av groningsvila, och när sådd och bekämpning av ogräs utförs för tidigt under hösten, kommer en stor del av fröna gro och komma upp efter höstens åtgärdar och därmed undkomma höstbekämpningsåtgärderna. Det är därför viktigt att anpassa tidpunkten för sådd till fröernas groningsvila för att lyckas med bekämpningen av renkavle.

References

DAOUTI E, JONSSON M, VICO G & MENEGAT A (2021). Seed predation is key to preventing population growth of the weed *Alopecurus myosuroides*. Journal of Applied Ecology 1365-2664.14064.

DAVIS AS, DAEDLOW D, SCHUTTE BJ & WESTERMAN PR (2011). Temporal scaling of episodic point estimates of seed predation to long-term predation rates: Temporal scaling of seed predation rates. Methods in Ecology and Evolution **2**, 682–890.

DESSAINT F, CHADOEUF R & BARRALIS G (1997). Nine Years' Soil Seed Bank and Weed Vegetation Relationships in an Arable Field Without Weed Control. Journal of Applied Ecology **34**, 123–130.

MENEGAT A & NILSSON ATS (2019). Interaction of Preventive, Cultural, and Direct Methods for Integrated Weed Management in Winter Wheat. Agronomy **9**, 564.

MENEGAT, ALEXANDER (2021). Data from: Seed predation is key to preventing population growth of the weed Alopecurus myosuroides: life cycle data.

ZELLER AK, ZELLER YI & GERHARDS R (2021). A long-term study of crop rotations, herbicide strategies and tillage practices: Effects on Alopecurus myosuroides Huds. Abundance and contribution margins of the cropping systems. Crop Protection **145**, 105613.

VARFÖR SÅ HÖGA SKÖRDENIVÅER 2022?

Göran Bergkvist
Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU, Box 7043, 750 07 Uppsala
E-post: goran.bergkvist@slu.se
Nr 7

Sammanfattning

Avkastningen hos stråsäd kan delas upp i olika komponenter som bestäms under grödornas utveckling. Här förklarar jag några mekanismer som avgör betydelsen av miljöfaktorer för stråsädens avkastning, samt ger några exempel från högavkastande höstvetegrödor sommaren 2022. Nedanstående är en nedkortad och omarbetad version från Bergkvist (2014), anpassad för 2022.

Bakgrund

För determinenta arter, som höstvete och andra stråsädesslag, är det svårt att beräkna hur stor avkastningen teoretiskt kan bli, eftersom miljöns effekter på tillväxt och utveckling är olika och många faktorer som påverkar är dåligt kända. Avkastningens storlek hos stråsäd beror på mängden upptaget ljus, effektiviteten i omvandlingen av ljus till biomassa och hur stor andel av den producerade biomassan som blir till kärna, dvs avkastningsindex. Tillgången på ljus bestäms av latitud och väderförhållanden, men andelen av ljuset som grödan tar upp kan odlaren påverka genom att optimera odlingssäsongens längd, beståndsetablering och genom att förhindra stress orsakad brister på vatten och näring, samt genom att hålla grödan frisk. Ljusomvandlingen bestäms huvudsakligen av fotosyntesen som är utvecklad i naturen genom årmiljoner och är svår att påverka mer än marginellt genom växtförädling. Växtförädlingen har i huvudsak bidragit till ökningen av den potentiella avkastningen hos stråsäd genom att förändra skottens arkitektur så att de konkurrerar mindre med varandra och genom att öka avkastningsindex, men växtförädlingen bidrar också till ökad uppnådd avkastning genom bättre ljusupptag, införandet av resistenser mot sjukdomar och förbättrad förmåga hos sorterna att nyttja tillgängliga resurser i sin odlingsmiljö.

I praktiken bestäms den potentiella avkastningen på en enskild plats av tillgången på ljus och temperaturförhållanden. Den största avkastningen erhålls på platser med svala och långa somrar, eftersom det innebär att tillväxtperioden blir lång. Rekordskördar rapporteras därför typiskt från kustnära tempererade områden med lång växtsäsong som i norra England och Nya Zeeland. Enligt Guiness rekordbok (2022) är det nuvarande rekordet för höstvete i odlad i fältskala, 17,4 ton/ha (vattenhalt anges inte).

Klimatförändringar som innebär högre temperaturer kan vara både positivt och negativt för höstveteskördarna beroende på den ursprungliga temperaturen och vattentillgången. I både England (Knight et al., 2012) och Frankrike (Brisson et al., 2010) rapporterades ökande temperaturer under senare årtionden ha haft negativ effekt på höstvetets avkastning beroende på vattenbrist under kritiska perioder och påskyndad utveckling. I situationer där vatten eller kväve är tydligt begränsande kan avkastningens storlek beskrivas med vatten eller kväve som utgångspunkt istället för solljuset. Eftersom tillväxten begränsas av temperatur, ljus, näring och vatten under olika delar av livscykeln och dessutom påverkas av skadegörare är avkastningen svår att förutsäga (Palosuo et al., 2011).

I Sverige faller nästan all solstrålningen mellan mars och september. Den andel av solinstrålningen som höstvete fångar upp beror på hur väl bladytan täcker marken och det i sin tur beror på, odlingsteknik, snötäcke, närings- och vattentillgång, temperatur, skadegörare, och beståndets struktur (t.ex. bladvinklar), samt odlingsmaterialets förutsättningar att hantera de avkastningsbegränsande faktorerna.

Det är andelen uppfångat ljus som i huvudsak gör att avkastningen skiljer mellan olika miljöer och som är det som enklast kan påverkas med odlingsteknik och sortval. Ljusomvandlingen är svårare att påverka, eftersom skillnaden är liten mellan arter och sorter. Ska avkastningspotentialen öka markant i framtiden behöver dock ljusomvandlingen effektiviseras och det finns förhoppningar om att det ska vara möjligt (Reynolds et al., 2012). Historiskt sett har den potentiella avkastningen ökats genom förädling mot kortare sorter, t.ex. med hjälp införandet av alleler, som minskar strålängden, i gener, t.ex. Rht1 och Rht2 (Reynolds et al., 2012). Det är inte självklart att den verkliga avkastningen ökar bara för att den potentiella avkastningen ökar. För att den potentiella avkastningen ska uppnås behöver grödorna hållas friska och vara väl försedda med vatten och näring, vilket blir svårare ju högre avkastningspotential en sort har.

Avkastningens komponenter

Stråsädens avkastning kan delas upp i komponenterna plantor per ytenhet, ax per planta, småax per ax, kärnor per småax och medelkärnvikt. Alla har betydelse för kärnavkastningen och bestäms av förhållandena under olika delar av höstvetets livscykel. Förhållandena under en period i höstvetets utveckling påverkar dessutom höstvetets respons på miljön under efterföljande perioder (Kirrby et al., 1999), vilket försvårar förståelsen av vetets reaktion på miljö. Kärnantalet per ytenhet har normalt större betydelse för avkastningen än medelkärnvikten (t.ex. Peltonen-Sainio, 2007). Kärnornas maximala storlek begränsas av antalet celler som bestäms i samband med och strax efter blomningen. Axets biomassa vid blomning och axens tillväxt strax före blomning är väl korrelerat med avkastningen (t.ex. Foulkes et al., 2011). Det förefaller vara ett rimligt antagande att fler kärnor sammanlagt hinner växa mer under en begränsad period än få kärnor. För att uppnå hög avkastning måste alltså detta vara det primära målet att sikta på och vara det som bestämmer växtodlingsplaneringen. Genom förädling är det också möjligt att öka avkastningen genom att förlänga kärnfyllnadsperioden. Det kräver förmodligen att sorterna blir bättre på att ta upp kväve från marken under kärnfyllnadsperioden, eftersom kvävet som lagras in i kärnorna annars tas från Rubisco där fotosyntesen sker, vilket leder till att fotosyntesen avstannar. Det förändrade klimatet som gör att sorter mognar tidigare nu än förr, gör att förädling för förlängd kärnfyllnadsperiod kan anses mer relevant nu än förr då sen mognad mer än idag associerades till fuktiga förhållanden under skördeperioden och svårigheter att hinna med höstsådden.

Tillväxt och utveckling

För att förstå varför stråsäd avkastar bra vissa år, men sämre andra är det viktigt att förstå skillnaden mellan tillväxt och utveckling. Stråsädens utveckling bestäms av temperatur och dagslängd och för höstsäden också av vernaliseringsbehovet. Tillväxten beror av tillgången på resurser och har en optimal temperatur vid ca 20˚C (Porter & Gawith, 1999), men tillväxthastigheten ändrar sig mindre vid temperaturer ovan och under optimum än vad utvecklingshastigheten gör. Utvecklingshastigheten ändrar sig nästan linjärt med temperaturen upp till optimumtemperaturen för att sedan bli ungefär konstant och vid höga temperaturer snabbt sjunka. Optimala utvecklingshastigheten skiljer en del mellan olika processer, men är också ungefär 20˚C (Porter & Gawith, 1999). Detta innebär att om temperaturen är hög och därmed utvecklingen snabb kommer tillväxten inte räcka till för att hålla lika många bildade strukturer vid liv och reduktion blir därför stor. Detta är förklaringen till att fler sidoskott överlever under stråskjutningens början, då plantans resursbehov är stort, vid låga temperaturer än vid höga. I de flesta fallen finns det tillräckligt med skott vid stråskjutningens början. Det är reduktionen som bestämmer det slutgiltiga axantalet. Differentieringen av blomanlagen pågår under hela stråskjutningen, men ungefär i samband med axgång sker en snabb reduktion av blomanlag. De anlag som vid denna tidpunkt inte har blivit tillräckligt stora reduceras. De blomanlag som blir fertila blommor blir för det mesta till en kärna. Ugarte et al (2007) fann att en ökning av temperaturen med 5,5˚C under

stråskjutningen fram till flaggbladets slida börja växa ut minskade avkastningen med 46 %. Minskningen blev mindre när temperaturhöjningen gjordes senare.

Några reflektioner kring stråsädesskördarna i södra Sverige 2022

I föredraget kommer jag att använda material från sortförsök och kombinerade gödslings och sortförsök för att diskutera hur årets väder har påverkat avkastningsnivåer och avkastningskomponenter hos höstvete och vårkorn. Avkastningen i de höstveteförsök där avkastningen var störst var över 15 ton/ha. I ett sådant försök på Österlen fanns i genomsnitt över ett stort antal sorter endast 445 ax/m2. Istället hade axen i medeltal 62 kärnor och tusenkornvikten var 55g, dvs den stora avkastningen byggdes upp med hjälp av stora ax. I ett försök i samma serie i nordvästra Skåne var avkastningen i genomsnitt drygt 13 ton/ha. Enskilda sorter avkastade mellan 11,5 ton/ha och 14,6 ton/ha. Det fanns inget tydligt samband mellan axantal (604 ax/m2) och avkastning och även om tusenkornvikten var hög (50g), var den inte tydligt kopplad till avkastningsnivån, även om de sju sorterna med störst avkastning i genomsnitt hade högre tusenkornvikt än de sjusorterna med minst avkastning. Det som i första hand avgjorde skillnaderna mellan sorterna var antalet kärnor per ax (44 kärnor/ax).

Det som troligtvis orsakade det relativt låga axantalet hos många sorter i höstveteförsöken var förmodligen den torra våren, speciellt i samband med att stråskjutningen drog igång och många skott reducerades. Anledningen till att axantalet ändå inte spelade så stor roll för avkastningen i dessa försök var att det kom regn under stråskjutningen och att temperaturerna var låga ända fram till mitten av juni då blomningen var avklarad. Eftersom det kom väldigt lite regn trots låga temperaturer under de kritiska veckorna före blomning, var ljusförhållandena förmodligen bra under denna period då många blomanlag riskerar att reduceras om det är varmt, mörkt eller om grödan lider brist på vatten och näring. De höga tusenkornvikterna berodde troligen både på att blomanlagen växte på sig bra före blomning, men också på att temperaturen under kärnfyllnadsperioden endast enstaka dagar nådde trettiogradersstrecket mitt på dagen. Generellt var temperaturen medelhög och det kom små mängder regn, alltså inga perioder med höga temperaturer som skadade stärkelsesyntesen. Det fanns ett tydligt samband som innebär att sorter med många kärnor producerade lättare kärnor, vilket är helt normalt. Det beror till viss del på konkurrens mellan kärnor, men ännu mer på att ax med många kärnor kärna har fler kärnor långt ut i småaxen. Dessa blomanlag är mindre än de längre in och hos sorter som i till slut fick större kärnor har förmodligen fler av dessa reducerats.

Trots att sommaren på många sätt var gynnsam för grödorna, upplevdes den nog av många som torr. De torraste perioderna inföll dock tidigt på säsongen då det fortfarande fanns rikligt med vatten i jorden och i augusti då avkastningen redan var bestämd. En enkel överslagsberäkning visar att för att kunna uppnå de höga skördenivåer som i de här genomgångna experimenten, måste jorden ha förmåga att hålla stora mängder vatten. Jag tror att de olika sorternas förmåga att extrahera vatten från jorden, t.ex. rotdjup, har haft stor betydelse för skillnaderna i avkastning.

Jag har ambitionen att fram till tiden för föredraget hinna titta på resultat också från gödslingsförsök med både höstvete och vårvete.

Slutsatser

Gynnsamma förhållanden under tiden mellan flaggbladsstadium och blomning gjorde det möjligt för höstvete att kompensera glesa bestånd och producera många kärnor/m2. Detta följdes upp av en kärnfyllnadsperiod utan värmeböljor och måttligt regnande vilket gav stora kärnor.

Referenser

Bergkvist, G. 2014. Vad krävs för att få 15 ton höstvete? Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet, Nr 67. Rapport från växtodlings- och växtskyddsdagarna i Växjö.

Brisson N, Gate P, Gouache D, Charmet G, Oury F-X, Huard F. 2010 Why are wheat yields stagnating in Europe? A comprehensive data analysis for France. Field Crops Res. 119, 201–212.

Fischer, R.A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. The Journal of Agricultural Science 105, 447–461.

Foulkes, M.J., Slafer, G.A., Davies, W.J., Berry, P.M., Sylvester-Bradley, R., Martre, P., Calderini, D.F., Griffiths, S., Reynolds, M.P., 2011. Raising yield potential of wheat. III. Optimizing partitioning to grain while maintaining lodging resistance. Journal of Experimental Botany 62, 469-486.

Guinness World Records (2017) https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/highest-wheat-yield. Accessed 4 December 2022.

Kirrby, E.J.M., Spink, J.H., Frost, D.L., Sylvester-Bradley, R., Scott, R.K., Foulkes, M.J., Clare, R.W. & Evans, E.J. 1999. A study on the development in the field: analysis by phases. European Journal of Agronomy 11, 63-82.

Knight S et al. 2012 Desk study to evaluate contributory causes of the current 'yield plateau' in wheat and oilseed rape. Technical report, Agriculture and Horticulture Development Board.

Palosuo, T., et al. 2011. Simulation of winter wheat yield and its variability in different climates of Europe: a comparison of eight crop growth models. European Journal of Agronomy 35, 103–114.

Peltonen-Sainio, P., Kangas, A., Salo, Y. & Jauhiainen, L., 2007. Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: evidence based on 30 years of multi-location trials. Field Crops Research 100, 179–188.

Porter, J.R. & Gawith, M., 1999. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. European journal of agronomy 10, 23-36.

Reynolds, M. et al., 2012. Achieving yield gains in wheat. Plant, Cell and Environment 35, 1799–1823.

Ugarte, C, Calderini, D.F & Slafer, G.A. 2007. Grain weight and grain number responsiveness to pre-anthesis temperature in wheat, barley and triticale. Field Crops Research 100, 240-248.

SVAMPFÖRSÖK I STRÅSÄD 2022 i SÖDRA SVERIGE

Marcus Pedersen[1], Kerstin Wahlquist[1], Louise Aldén[2] och Gunilla Berg[2]
Föredragsnummer 8
[1]HIR Skåne, Borgeby Slottsväg 11, 237 91 Bjärred
[2]Jordbruksverket, Växtskyddscentralen Landskrona, Österleden 165, 261 51 Landskrona

Höstvete - sammanfattning av försöksserierna L9-1011, L9-1050 och SFR9-1041

Det torra och kyliga vädret under våren medförde att angreppen av svartpricksjuka utvecklades mycket långsamt och stora angrepp förekom först i början av juli. I två av försöken förekom mycket starka angrepp av gulrost, men svartpricksjuka dominerade i de övriga. Grundskördarna var höga, 10550 kg/ha, i genomsnitt för alla försöken. Skördeökningar för bekämpning i de försök där det enbart förekom stora, men sena, angrepp av svartpricksjuka blev i medeltal ca 750 kg /ha med stor variation. Men vid angrepp av gulrost gav bekämpningarna klart större skördeökningar, ca 2000 kg/ha.

I försöksserien L9-1011 provas effekten av olika fungicider mot främst svartpricksjuka, i både hel och halv dos, och behandlingen görs när hela flaggbladet är framme. Betydelsen av dessa sena, men starka angrepp, var måttlig till stor. Hel dos hade bättre långtidseffekt och därmed var bekämpningseffekten något bättre, jämfört med halv dos. Högst merskörd gav behandling med hel dos av Revystar XL, i medeltal 860 kg/ha jämfört med 625 kg/ha för halv dos. Alla testade produkterna utom Proline hade mycket god effekt mot svartpricksjuka. Effekterna av hel dos av Revystar XL, Balaya och Univoq var 87-89 procent, därefter följde Ascra Xpro och Elatus Era som hade något lägre effekt, ca 78 %. För halv dos var effekterna 5-10 % lägre, speciellt för Elatus Era, Ascra Xpro och även Univoq. För behandling med Proline var effekterna klart lägre, drygt 50 %.

I försöksserien L9-1050 testas olika strategier mot svartpricksjuka i höstvete på fyra olika platser, tre i Skåne och ett på Öland. På tre av försöksplatserna var det svartpricksjuka som var den dominerande sjukdomen, medan det förekom mycket gulrost i det fjärde försöket. Det var små skillnader mellan merskördarna för de olika behandlingarna. Engångsbehandling med 0,5 Revystar XL (DC 39-45) fungerade bra, framför allt i de två försöken med mindre svartpricksjuka där den gav bäst netto. I försöket med tidigare angrepp av svartpricksjuka fungerade kombinationen av 0,5 Revystar XL (DC 39-45) och 0,5 Balaya (DC 55-61) bättre.

Serien SFR9-1041 bestod av tre försök 2022 som var geografiskt väl spridda från Simrishamn i öster till Marieholm i väster. Det är tredje året som serien rullat och här provas en beslutsstödsmetod för svartpricksjuka som kan jämföras med de traditionella tidpunkterna för svampbehandling mot svartpricksjuka. I två av försöken uppträdde endast svartpricksjuka och i det tredje försöket var gulrost och vetets bladfläcksjuka de dominerande sjukdomarna. Beslutsstödsmodellen har precis som både 2020 och 2021 visat sig fungera mycket bra. I årets försök varnande den för svartpricksjuka relativt sent, först i axgång. Det fanns då inte mycket svartpricksjuka, men angreppen utvecklade sig kraftigt. Dubbelbehandling gav högst merskörd. Men prognosledet gav näst högst merskörd och var intäktsmässigt klart bästa led i båda försöken. Försöket med gulrost och vetets bladfläcksjuka har gett de högsta merskördarna och det tillskrivs gulrosten. Merskördarna ligger i paritet med andra försök som haft gulrost. Dubbelbehandling har gett en positiv merskörd och så även merintäkt.

Vårkorn – sammanfattning av försöksserien L9-4011

Skördeökningarna för bekämpning i stråskjutningen var stor, i medeltal ca 1200 kg/ha (variation 750-1350 kg/ha). Försöksserien L9-4011 visar i korthet, att liksom tidigare år, är kornrost en skadegörare som kan ha stor påverkan på skörden även om angreppen etableras sent. Kornrosten är dock förhållandevis enkel att bekämpa med flera produkter. Det förekom ovanligt stora angrepp av Ramularia, men sjukdomen kommer sent och dess betydelse är måttlig. Bäst effekt mot Ramularia har Balaya givit.

Försöken är bekostade av ADAMA, BASF, Bayer, Corteva, Nordisk Alkali, Syngenta, SLF, Skånes Försöksringar och Jordbruksverket.

Utförliga resultat från 2022 års försök med fungicider redovisas i Sverigeförsöken och enskilda resultat finns på Nordic Field Trial System (dlbr.dk)

VÄXTSKYDD - KORT OCH LÅNGT PERSPEKTIV

Gunilla Berg
Jordbruksverket
Nr 9

HÅLL KOLL PÅ SKADEGÖRARNA I FÄLT MED E-TJÄNSTEN PROGNOS OCH VARNING

Therese Christerson, Jordbruksverket
Kerstin Wahlquist, HIR Skåne
Föredragsnummer: 10

RESULTAT FRÅN EN TREÅRIG OBSERVATIONSSTUDIE PÅ ALTERNARIA I POTATIS

Linnea Stridh
11
Department of Plant Protection Biology
Box 190, 234 22 Lomma
Linnea.Stridh@slu.se

Sammanfattning

Torrfläcksjuka, eller alternaria, i potatis orsakas av svampen *Alternaria solani*. I dagsläget är kemisk bekämpning det vanligaste sättet att behandla svampen. Lyckebys odlare och rådgivare upplevde runt år 2016 att skördeförlusterna orsakade av alternaria ökade i stärkelseodlingen. Därför beslutades att, i samarbete med SLU, starta ett doktorandprojekt för att förstå mer om hur sjukdomen fungerar och hur den ska behandlas. Projektet bestod av flera delar, där en del, odlarstudien, nu är färdig och ska presenteras på Växjö möte. Studien kom fram till att det är möjligt att minska fungicidanvändningen avsevärt genom att utgå ifrån vilka specifika fältförutsättningar svampen behöver för att orsaka skördebortfall.

Bakgrund

Målet var att kunna rekommendera och utföra mer gårdsspecifika samtidigt effektiva åtgärder mot alternaria.

Metod

Över femtio obehandlade rutor i fält ingick i studien som pågick i tre år, 2019-2021. Rutorna var belägna hos Lyckebys odlare och var 24m x 24m stora. Det enda som skiljde rutorna från det övriga fältet var att alternariabehandlingen tagits bort. I rutorna graderades sjukdomen och nedvissningen, bladprover och jordprover togs, dessutom fick lantbrukarna fylla i ett formulär rörande jordbearbetning, sortval, bevattning, gödning, utsäde etc. Efter tre år sammanställdes den insamlade datan och vi kan nu presentera ett resultat.

Resultat

Vi är glada att kunna meddela att studien genererade tydliga resultat som är direkt användbara till odlingsrådgivning. En vetenskaplig artikel skrivs i nuläget och kommer förhoppningsvis att publiceras inom kort. Resultatet kan sammanfattas i punktform:

- Sand och grovmohalten i jorden är direkt avgörande för hur svår alternariainfektionen blir
- En lättare jord får mer infektion, och en tumregel är att jordar som är tyngre än 70 % sand och grovmo inte behöver behandlas
- Det finns en korrelation mellan kaliumhalten i blasten och infektionen, det är viktigt att följa den rekommenderade kaliumgivan och gör man det och håller sig över 2 % kalium i blasten, så står plantorna emot infektionen bättre
- Säsongsvariationen är stor och därmed är också bekämpningsbehovet olika varje år
- Vi hittade ingen riktig brytpunkt i växtföljden för sjukdomstrycket, det verkar som att en fyraårig växtföljd inte är tillräcklig för att minska på infektionstrycket.

Diskussion

Resultatet av odlarstudien la grunden för ett utökat kaliumförsök där kaliumgödslingen jämfördes med infektionsgraden av alternaria. Detta försök kom fram till att så länge den rekommenderade givan följs, så bör inte infektionen påverkas. Vi såg också att kaliumbrist är förvillande lik alternariainfektion på bladen och det är viktigt att inte blanda ihop dessa två symtom. Vi har i andra delar av doktorandprojektet tittat på prognosmodeller för alternaria men inte ännu funnit någon modell som tillräckligt bra når upp till våra förväntningar. I framtiden kommer det förhoppningsvis göras mer studier på klimatmodeller som kan komma till användning för lantbrukare. Det som vi efter denna studie kan säga om alternaria i potatis är att den beter sig helt skilt från hur bladmögel beter sig och måste därför hanteras på ett helt annat sätt. Det viktigaste vid alternariabehandling är att förstå fältets förutsättningar och sedan behandla efter dessa. De allra flesta stärkelseodlingar behöver inte behandlas mot alternaria eftersom det inte kommer att generera någon ekonomisk fördel.

Bör och kan användningen av potatisbladmögelfungicider minskas?

Lars Wiik
Föredragsnummer 12
Hushållningssällskapet Skåne, 237 91 Bjärred
lars.wiik@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Potatis är ett av våra värdefullaste livsmedel. Potatisbladmögel och brunröta orsakar återkommande allvarlig skada på potatis. Med tanke på hur katastrofala följderna kan bli när *Phytophthora infestans*, skadegöraren som orsakar bladmögel och brunröta, gynnas av rådande förutsättningar, är det förståeligt att kemisk bekämpning mot bladmögel redan tidigt var ett alternativ bland motåtgärderna. I slutet på 1800-talet användes Bordeaux-lösning, en kopparkalklösning, som så småningom ersattes av kontaktverkande organiska medel som följdes av eller kompletterades med translaminära och systemiska medel.

Den kemiska bekämpningen har sedan flera decennier av olika skäl ifrågasatts, inte minst i potatis med sin stora användning. Hur användningen kan minskas har undersökts sedan publiceringen av *Tyst vår* 1962. I Sverige har sedan dess flera projekt genomförts med fokus på att optimera och begränsa den kemiska bekämpningen mot bladmögel och brunröta, vilket även krävt en fördjupad kunskap om skadegörarens livscykel, epidemiologi och förmåga till anpassning. Resultaten har dock ännu så länge inte varit särskilt lovvärda när det gäller att begränsa användningen av bladmögelfungicider i matpotatis.

Med tanke på risker med potatisbladmögelfungicider bör deras användning i största möjliga mån begränsas. Användningen kan minskas redan idag med bibehållen odlingssäkerhet. Men för ett större genomslag i potatisodlingen krävs en organiserad och påtaglig bevakning i fält samt ytterligare forskning och utveckling på integrerat växtskydd, inte minst när det gäller sortval, bekämpning i motståndskraftiga sorter och förbättrade prognos- och varningsmodeller.

Inledning

Svaret på titelns två frågor är tveklöst ja. Den stora användningen av bladmögelfungicider i potatis bör minskas och kan minskas. I den vetenskapliga litteraturen redovisas de omfattande forsknings- och utvecklingsinsatser som gjorts och belyser denna besvärliga skadegörare, hur den kan behärskas och bekämpas. Låt oss därför göra en tillbakablick, främst ur ett svenskt perspektiv, innan några utvalda svenska resultat diskuteras.

Tillbakablick

För drygt 175 år sedan drabbades Irland av en svältkatastrof utan dess like, ihågkommen som The Great Irish Famine eller The Great Famine. I runda tal dog en miljon irländare och lika många emigrerade, ett befolkningstapp som Irland ännu inte hämtat sig ifrån. Allt detta elände orsakades av en mikroorganism som fick potatisblasten och potatisknölarna att vissna och ruttna. Inte bara Irland, som drabbades värst beroende på att potatis då var den dominerande födan, utan även i Sverige och många andra länder i Europa.

Decennierna efter The Great Famine blev det klart att potatisgrödans nedvissning och förruttnelse orsakades av *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary som då betraktades som en svamp. *Phytophthora*

infestans beskrevs och namngavs 1876 av en av växtpatologins grundare, den tyske läkaren, botanisten, mikrobiologen och mykologen Heinrich Anton de Bary (1831–1888) som därmed är denna skadegörares namns auktor. Men redan så tidigt som under The Great Famine hade andra forskare identifierat orsaken till potatisbladmögel och brunröta, men då under andra namn, inte minst den belgiska botanisten och mykologen Marie-Anne Libert (1782–1865) och den franske läkaren, botanisten och mykologen Camille Montagne (1784–1866), den sistnämnde ihågkommen med (Mont.) i det latinska namnet.

I Sverige publicerades flera artiklar i Tidskrift för Landtmanna– och Kommunal– Ekonomien 1845–1847. Professor Elias Fries (1794–1878), botaniker och mykolog, var en av författarna. När man läser hans uppsats *Öfver Potates-farsotens orsaker* undrar man om det är en sammanblandning av några av potatisens skadegörare som han beskriver, men att en av dem verkar vara potatisbladmögel / brunröta. I andra samtida artiklar är det mer tydligt att det är bladmögel och brunröta som avses.

Professorn på Experimentalfältet Jakob Eriksson (1848–1931), växtpatolog och mykolog, internationellt känd för sina arbeten om rost på stråsäd, arbetade även med potatisbladmögel och andra parasitsvampar. Han skrev för den tiden (1884) initierat om potatisbladmögel, ”*Om potatissjukan, dess historia, natur samt skyddsmedlen deremot.*” och några år senare framsynt även om växtskyddets ekonomiska aspekter.

Jakob Eriksson blev en förespråkare för besprutning med Bordeaux-lösning i potatis, en kopparkalklösning som först började användas mot vinbladmögel i Bordeaux och under slutet av 1800-talet fick stor spridning, både i vin- och i potatisodlingar mot potatisbladmögel. Om potatisodlingarna behandlades med Bordeaux-lösning höll de sig gröna en till fem veckor längre. I ett flygblad från Centralanstalten för Jordbruksförsök 1912 beskriver Jakob Eriksson hur Bordeaux-lösningen tillreds och hur besprutningen, eller som han kallar det spritningen, utförs. Sett med dagens perspektiv på kemisk bekämpning mot potatisbladmögel och brunröta är det intressant att läsa flygbladet. Vid tillredningen blandas en vattenlösning gjord på kristaller av kopparsulfat (blåsten) med kalkmjölk (nybränd kalk + vatten) som bör vara nygjord vid användningen, men med tillsats av socker uppges att lösningen kan vara hållbar ett helt år. Flygbladets rekommendation är att besprutning görs två gånger på sommaren i Skåne, första behandlingen i första delen av juli i tidig potatis under normalår och senare delen av juli i medeltidig och sen potatis. Den andra behandlingen görs tre till fyra veckor senare med en enprocentig lösning under ett normalår och tvåprocentig under år med högt sjukdomstryck. Eftersom arbetet med att behandla ett hektar beräknas ta 20–30 timmar föreslår Jakob Eriksson att lämpliga sprutanordningar i stället för de ofta använda ryggsprutorna tas fram av lokala myndigheter. I flygbladet redogörs för Bordeaux-lösningens användning i Danmark och på Irland. I Danmark refereras till försök utförda på Tystofte försöksstation där försöksledaren menar ”*Det gifves knappast inom jordbruket något arbete, som betalar sig bättre.*” På Irland anställde Jordbruksdepartementet inspektörer som såg till att potatisgrödan behandlades. Under åren 1908–1910 fanns cirka fyratusen besprutningsapparater på Irland.

Redan tidigt undersöktes hur denna skadegörare kan behärskas och bekämpas. Åren efter The Great Famine testades behandling med olika oorganiska medel som kalk, koksalt, andra saltlösningar och svavel utan någon särdeles effekt. Genomslaget kom med den ovan beskrivna Bordeaux-lösningen som följdes av organiska medel, främst ditiokarbamaterna men även andra kontaktverkande medel, i sin tur följda av systemiska medel, först cymoxanil som följdes av fenylamiderna med full systemisk effekt.

Rachel Carsons uppmärksammade och tankeväckande bok *Tyst vår* (1962) framhöll de kemiska bekämpningsmedlens negativa konsekvenser för miljön. Ett resultat av boken blev ett ökat miljöengagemang, och så småningom även ett nytänkande inom växtskyddsområdet som ledde till dagens IPM (Integrated Pest Management) eller integrerat växtskydd, dvs. ett minskat beroende, en ekonomiskt,

biologiskt och miljömässigt försvarbar användning av kemiska bekämpningsmedel samt minskade risker för alla miljöer, djur och natur.

I Sverige har i rådande tidsanda många projekt om kemisk bekämpning av potatisbladmögel och brunröta genomförts och delar av integrerat växtskydd tillämpats, men inte alltid fullt ut. Denna typ av verksamhet har heller inte alltid varit lätt att få finansierad. I följande avsnitt Resultat och diskussion följer ett urval av svensk verksamhet, ofta samstämmig med principerna för integrerat växtskydd, se även uppsatserna i litteraturförteckningen.

Resultat och diskussion

Statsagronom Börje Olofsson för 35 år sedan

Kan fungicidanvändningen inom potatisodlingen minskas? Detta är titeln på en uppsats från 1987, snarlik denna uppsats titel, som statsagronom Börje Olofsson, min dåvarande chef på SLU:s försöksavdelning för svamp- och bakteriesjukdomar, publicerade i tidskriften Växtskyddsnotiser. Hans välformulerade sammanfattning är värd att citera:

”I uppsatsen diskuteras möjligheten att minska användningen av bladmögelbekämpningsmedel vid matpotatisproduktion. Behovet av förebyggande bekämpning varierar starkt beroende på skillnader i infektionstrycket mellan olika regioner och mellan olika år. Idag tillämpas i Sverige en behovsanpassad bekämpning grundad på den för respektive område normala skaderisken. Med dagens dominerande sortmaterial är lönsamheten för bladmögelbekämpning god i Sydsverige och Mellansverige, men sämre i norr samt i sådana sorter som Bellona, Provita, Redbad, Grata, Elin och Matilda. En av politiker och myndigheter påfordrad minskning av pesticidanvändningen kan lämpligen ske genom övergång till mera motståndskraftiga potatissorter samt genom minskning av antalet behandlingar och/eller preparatdosen. En viss minskning av antalet behandlingar, förlängning av intervallen är möjlig i ett motståndskraftigt sortmaterial men synes i mottagliga sorter mera riskfyllt än en minskning av preparatdosen. Under år med svagt infektionstryck skulle man kunna kontrollera bladmöglet med lägre doser än idag även i mottagliga potatissorter. Svårigheter föreligger dock att i förväg säkert kunna bedöma årsmånsberoende variationer i skaderisken.”

Ja, detta är till stora delar sant 35 år senare, men nog finns mer att säga i dag?

Phytophthora infestans

Ända sedan 1840-talet har oomyceten *Phytophthora infestans* varit ett gissel i potatisodlingar i Europa och även på andra kontinenter. I vår samtid har odlingens intensitet ökat och förändringar i bladmöglets biologi på sätt och vis lett till ett ”nytt” potatisbladmögel. Parningstypen A2 upptäcktes under senare delen av 1980-talet i Sverige vilket medförde att sexuell förökning tillsammans med den då befintliga parningstypen A1 blev möjlig, och därmed bildandet av oosporer som kan överleva i jorden och finnas kvar som jordsmitta för nästa potatisgröda. Sexuell förökning ökar bladmöglets variationsrikedom och föränderlighet, vilket leder till en för skadegöraren ökad förmåga att anpassa sig. Nya populationer av bladmögel kan bli aggressivare, tåligare och svårare att bekämpa. Från att bladmöglet tidigare bemästrades med några få behandlingar med fungicider görs idag ofta en behandling varje vecka, och ibland med kortare intervall än så eftersom bladmöglet blivit svårare att bekämpa under senare år. Denna förändring av skadegörarens potential är viktig i diskussionen om bekämpningens intensitet, både med hänsyn till potatissorter med olika resistens mot bladmögel / brunröta och fungicider med olika verkningsmekanismer.

Potatissorter

Känt sedan länge är att sorter med motståndskraft mot potatisbladmögel och brunröta begränsar angreppen, i bästa fall helt och hållet. Jakob Eriksson poängterar redan på 1880-talet vikten av mot bladmögel och brunröta härdiga sorter. Trots detta används ofta potatissorter som är mottagliga eller har liten motståndskraft. Skälet till detta är att andra egenskaper spelar större roll än resistens, till exempel hög avkastning och processegenskaper. Ett antal nya lovvärda sorter med motståndskraft mot potatisbladmögel och brunröta finns som förhoppningsvis kan ersätta mottagliga sorter och därmed minska användningen av bladmögelfungicider.

Nya växtförädlingsmetoder underlättar en annars tidskrävande växtförädling, men byråkratin har hittills satt käppar i hjulet för dessa metoder. Även i resistenta sorter finns ett behov av fortsatt kemisk bekämpning, dock inte i samma omfattning som i mottagliga sorter. Behovet av bekämpning i resistenta sorter behöver undersökas, både vad avser det faktiska behovet för att helt undvika angrepp och resistensbrytning.

Prognos och varning

Beslutsstödsystem med inbyggda prognos- och varningsmodeller är ett utmärkt sätt att tillämpa tillgänglig kunskap. De har ofta, i fältförsök och i praktiken, minskat användningen genom att rekommendera färre behandlingar än den rutinmässiga en–gång–per–vecka–behandlingen. Att beslutsstödsystem behövs blir uppenbart av de stora skillnaderna mellan år och regioner när det gäller angreppets början och hur angreppet utvecklas under säsongen. I en sammanställning av resultat från 30 år i södra Sverige framgår att första angreppet vissa år inträffade 40–55 dagar efter sättningen, jämfört med 95–108 dagar efter sättningen andra år. Under flera år ökade angreppen från första symtom till 65 % sjukdomsgrad i den obehandlad Bintje på 16–21 dagar, jämfört med 35–40 dagar andra år. Ett flertal beslutsstödsystem har sett dagens ljus och använts med viss framgång och bidragit med att öka förståelsen för vilka faktorer som är viktiga när bladmögel ska bekämpas. Bland annat tidig upptäckt av det första angreppet i ett område är viktigt att fastställa och förstås om aktuellt och kommande väder gynnar eller missgynnar bladmöglet och brunrötan. Prognos- och varningsmodeller blir allt bättre. En del modeller rekommenderar bekämpning varje vecka men med anpassning av dosen beroende på risken för angrepp, och andra varierar intervallet mellan behandlingarna utifrån risken för angrepp. Flera undersökningar gjorda med olika typer av bladmögelfungicider tyder på att anpassning av dosen är säkrare än varierade intervall. Under de senaste åren har ett nordamerikanskt beslutsstödsystem anpassats till svenska förhållanden. Denna modell – BlightPro – som med hjälp av väderleksdata från fältet, anger när första behandlingen ska göras, och därefter intervallens längd mellan de följande behandlingarna beroende på infektionstrycket, har fungerat bra under tre år i svenska fältförsök.

Bekämpningens ekonomi

Rutinmässig bekämpning mot bladmögel och brunröta anses troligen av många vara självklar. Odlingssäkerheten får inte riskeras. Odlingen får helt enkelt inte riskeras eftersom förlusten kan bli alltför stor. Därmed betalar odlarna denna riskpremie i form av kostnader för preparat och behandlingar. Tidigare undersökningar har dessutom bekräftat att de rutinmässiga behandlingarna ofta är lönsamma. I amerikanska resultat från 1990-talet visas att tillämpning av integrerat växtskydd kan minska kostnaderna och därmed ytterligare öka lönsamheten. I en uppsats som tar upp biologiska och ekonomiska övervägande utifrån resultat från sydsvenska fältförsök utförda under två perioder, 1993–1996 och 2010–2013, var målet att bestämma den ekonomiskt optimala dosen för behandlingar mot bladmögel och brunröta. Under den första perioden 1993–1996 var lönsamheten bäst vid långa intervall (cirka två veckor mellan behandlingarna) och en dos på 60 % av den rekommenderade. Resultaten för perioden 2010–2013, som alla var baserade på ett kort behandlingsintervall (cirka en vecka mellan behandlingarna), visade att lönsamheten i matpotatis var bäst vid 100 % och 75 % av den rekommenderade dosen, medan den i stärkelsepotatissorter var bäst vid 50 % och 25 % av den rekommenderade dosen.

Integrerat växtskydd i potatis

I en nyligen utkommen skrift från Jordbruksverket beskrivs integrerat växtskydd pedagogiskt med åtta principer enligt ett EU-direktiv: 1. Förebygg, 2. Övervaka, 3. Behovsanpassa beslut, 4. Överväg alla metoder, 5. Välj skonsamma preparat, 6. Begränsa användningen, 7. Motverka resistens och 8. Följ upp. Med integrerat växtskydd i potatis kan användningen av bladmögelfungicider minskas och lönsamheten öka.

Förebygg genom planering av växtföljd med minst fyra år mellan potatisgrödorna, uteslut delar av fält med gynnsamma förutsättningar för skadegörare, använd friskt och certifierat utsäde och om möjligt en sort med motståndskraft mot bladmögel och brunröta, väck utsädet och var uppmärksam på dess fysiologiska ålder, anpassa gödslingen och var noga med att minimera smittspridning med hjälp av sanitära åtgärder.

Övervaka genom att inspektera potatisgrödan minst två gånger per vecka. Titta nere i beståndet efter stjälkangrepp och uppe i beståndet efter blad- och toppskottsangrepp. Titta speciellt i delar av fältet där angrepp förekommit tidigare år och där risken för angrepp är stor. Delta gärna med en nollruta i fältet, dvs. en ruta som inte behandlas med bladmögelfungicider förrän det första angreppet uppträder, om ett organiserat bevakningsprogram genomförs.

Behovsanpassa bekämpningen med hjälp av beslutsstödsystem. Genom att använda beslutsstödsystem kan behandlingarna optimeras och vid lågt infektionstryck en till flera behandlingar sparas. Viktigt är dock att behandlingarna görs förebyggande och inte kurativt. Uppmärksamma när angrepp uppträder i området och följ deras fortsatta utveckling.

Överväg alla metoder som kan begränsa angreppen av bladmögel och brunröta och därmed minska användningen av bladmögelfungicider. Sortvalet är den viktigaste men det finns fler metoder, exempelvis anpassad gödsling och bevattning samt skyddskupning mot brunröta.

Välj skonsamma preparat om möjligt. Välj effektiva preparat och preparatkombinationer med olika verkningsmekanismer för att undvika angrepp av bladmögel och brunröta, men även för att undvika fungicidresistens. Preparat effektiva mot brunröta ska ingå under senare delen av växtodlingssäsongen i behandlingsprogrammet.

Begränsa användningen genom att tillämpa de tidigare principerna.

Motverka resistens genom att begränsa användningen och välja preparat eller preparatkombinationer med olika verkningssätt.

Följ upp om planeringen med förebyggande åtgärder och övervakningen varit tillräcklig. Om de olika åtgärderna gjorts vid rätt tillfälle och med rätt mängd. Om någon åtgärd borde gjorts eller inte borde gjorts.

Urval av svensk litteratur

1. Andersson B et al. 1998. Indications of soil borne inoculum of *Phytophthora infestans*. Potato Research 41, 305–310.
2. Carson R. 1962. Silent spring. Penguin Book/Hamish Hamilton.
3. Eriksson J. 1884. Om potatissjukan, dess historia och natur samt skyddsmedlen deremot. Kongl. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift No. 5, 23 årg., pp. 17–290 och 354–385.
4. Eriksson J. 1891. Om växtsjukdomarnes ekonomiska betydelse samt om de åtgärder som kunna och böra mot dem vidtagas. Anförande vid sjuttonde allmänna svenska landtbruksmötet i Göteborg.
5. Jordbruksverket. 2022. Hur bra är du på integrerat växtskydd (IPM)? www.jordbruksverket.se.

6. Kieu N P et al. 2021. Mutations introduced in susceptibility genes through CRISPR/Cas9 genome editing confer increased late blight resistance in potatoes. Scientific Reports 11:4487. www.nature.com/scientificreports.
7. Lehsten V et al. 2017. Earlier occurrence and increased explanatory power of climate for the first incidence of potato late blight caused by *Phytophthora infestans* in Fennoscandia. PLoS ONE 12(5): e0177580. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177580.
8. Lindfors T. 1941. Beredskap mot potatisbladmöglet. Växtskyddsnotiser nr 3, 1–2.
9. Olofsson B. 1964. Undersökningar rörande förutsättningarna för bladmögelbekämpning med hjälp av varningstjänst baserad på meteorologiska data. Statens Växtskyddsanstalt. Medd. 12:97, 357–409.
10. Olofsson B. 1987. Kan fungicidanvändningen inom potatisodlingen minskas. Växtskyddsnotiser, 51, nr. 5–6, 155–159.
11. Olofsson B. 1989. Metalaxylkänsligheten hos svenska stammar av potatisbladmögel (*Phytophthora infestans*). Växtskyddsnotiser 53, 139–143.
12. Olofsson B. 1992. Försök med reducerade fungiciddoser vid bekämpning av potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*, i motståndskraftiga potatissorter. Växtskyddsnotiser 56:1, 13–16.
13. Olofsson B & Carlsson H. 1994. Sortanpassad bekämpning av potatisbladmögel, *Phytophthora infestans*. Växtodling 52, 37 s. SLU, Uppsala.
14. Sjöholm L et al. 2013. Genotypic diversity and migration patterns of *Phytophthora infestans* in the Nordic countries. Fungal Biology 117, 722–730.
15. Umaerus V. 1996. Ny parningstyp av potatisbladmögel till Europa - konsekvenser? 37:e svenska växtskyddskonferensen, 31 januari - 1 februari Uppsala 1996. Jordbruk - Skadedjur och växtsjukdomar och ogräs, 159–165.
16. Umaerus V, Umaerus M. 1994. Inheritance of resistance to late blight. In: Bradshaw JE, Mackay GR (eds) Potato genetics. CAB International, Oxon, pp 365–401.
17. Wiik L. 2014. Potato late blight and tuber yield: results from 30 years of field trials. Potato Research 57, 77–98.
18. Wiik L et al. 2017. Kan man minska bekämpningen mot bladmögel i potatis. SLU, LTV-fakultetens faktablad 2017:7.
19. Wiik L et al. 2018. Study on biological and economic considerations in the control of potato late blight and potato tuber blight. Jounal of Horticulture 5226. doi 10.4172/2376-0354.1000226.

FOSFOR OCH KALIUM I ÅRETS GÖDSLINGSFÖRSÖK

Gunnel Hansson
Föredrag nr 13
Borgeby slottsväg 11, 237 91 Bjärred
gunnel.hansson@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Efter två års försök är bilden fortfarande otydlig när det gäller vårkornets och höstvetets behov av kalium.

I årets försök i höstvete är försöksresultaten mycket varierande och det är svårt att utläsa några effekter av kaliumgödsling. Det gäller oavsett om kalium tillförts på hösten eller våren. Det går heller inte att utläsa effekter av magnesium eller höstkväve. Däremot ser vi en merskörd för tillförsel av fosfor. Merskörden för 25 kg fosfor är i medeltal ca 200 kg höstvete i årets försök, med mycket stora variationer mellan platser. På de tre försöksplatserna med lägst fosforklass (P-AL 4-5, dvs. låg klass III) är merskördarna för fosfor tydligast och uppgår till 200-800 kg. I Mjölby-försöket är skörden signifikant högre med fosfor än utan fosfor.

I årets försök i vårkorn har enbart kalium inte gett någon skördeökning men då fosfor och kalium kombineras ser kalium ut att kunna tillföra uppåt 100 kg extra i merskörd. Merskörden för 20 kg fosfor är i medeltal ca 200 kg korn i årets försök. Fosforeffekterna är tydligast i Hallsberg trots ett relativt högt markvärde (P-AL 12, dvs. P-klass IV). Sådden skedde här inte förrän den 13 maj, vilket troligen har bidragit till skördeökningen för fosfor. I medeltal är skörderesponsen för 10 och 20 kg fosfor jämförbar. Då fosforgivan ökat från 20 till 30 kg fosfor har skörden ökat med ca 100 kg i försöken.

Det finns inget i resultaten som tyder på att en färdig NPK-produkt till vårkorn skulle skilja skördemässigt jämfört med att tillföra växtnäringen med rena produkter (Axan+P20+kalisalt). Det går inte att utläsa några tydliga effekter av magnesium, kalcium eller klorid i vårkornet.

Bakgrund

I Sverigeförsökens regi har det under 2022 legat försök med kaliumstrategier i vårkorn och höstvete. I serierna undersöks grödornas kaliumbehov samt ev. kombinationseffekter med andra växtnäringsämnen såsom fosfor, magnesium och klorid. I höstvete kan dessutom betydelsen av tidpunkten för kaliumgödslingen studeras samt kväve på hösten. 2022 var andra året för försöksserierna, som fortsätter 2023.

Metod

I vårkorn kombisås gödselmedlen i respektive led (P20, kalisalt, kaliumsulfat, Kiserit, Mg-klorid) tillsammans med 110 kg N som Axan (Calciprill bredsprids före sådd). Även i höstvete blandas alla gödselmedel i respektive led och kombisås. Ev. vårgödsling bredsprides vid tillväxtens början. Se Sverigeförsöken för utförlig försöksplan.

Resultat

Serie L3-4039 Kalium till höstvete 2022

Tabell 1. Skörd höstvete och merskörd för gödslingsinsats (kg/ha) samt förutsättningar på försöksplatsen.

Växtnäring, kg/ha							Simris-hamn	Borge-by*	Gräs-torp	Mjöl-by	Vis-by	Medel
Led	**P höst**	**K höst**	**K vår**	**Mg höst**	**Cl**	**N höst**	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1.	25			20			10 050	10 740	7 440	6 610	9 510	8870
2.	25	20		20	18		+180	+170	-50	+130	-50	+78
3.	25	40		20	36		+80	+140	-360	+300	-320	-31
4.	25	60		20	54		-160	+200	+250	+330	-900	-57
5.	25	80		20	72		+110	-40	+270	+180	-280	+50
6.	25						+120	-100	-310	+10	-280	-112
7.	25	40			36		+100	-130	-150	+160	+100	+17
8.		40		20	36		+150	-410	-590	-590	-600	-407
9.				20			+390	+80	-200	-790	-690	-242
10.	25		40	20	36		-220	-10	+100	+320	-590	-79
11.	25	20	20	20	36		+230	+190	0	+70	-260	+45
12.	25	40		20			-10	-10	+200	+90	-770	-103
13.	25	40			36	16	+150	-70	+520	+90	-320	+72
CV% skörd							2,6	3,3	4,6	2,4	4,9	
LSD, kg/ha							ns	ns	510	230	670	
Lerhalt							18%	13%	6%	10%	23%	
P-AL							10	7	5	5	4	
K-AL							7	11	7	7	9	
Mg-AL							10	7	9	4	11	
K/Mg							0,7	1,5	0,8	1,6	0,8	

*förfrukt höstraps

Serie L3-4040 Kalium till vårkorn 2022

Tabell 2. Skörd vårkorn och merskörd för gödslingsinsats (kg/ha) samt förutsättningar på försöksplatsen.

Växtnäring, kg/ha						Skara	Kristian-stad	Trelle-borg*	En-köping	Halls-berg	Elds-berga	Medel
Led	P	K	Mg	Cl	Ca	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1.	20		10			5590	8240	9330	7140	6940	7640	7481
2.	20	20	10	18		+10	+260	+280	+230	0	+30	+135
3.	20	40	10	36		+180	+340	+20	+150	+40	+30	+126
4.	20	60	10	54		+200	+250	+10	+150	+380	+210	+201
5.		40	10	36		+60	-330	+110	-310	-670	-30	-197
6.			10			-250	-230	-50	-150	-440	-110	-206
7.	10	40	10	36		-140	+220	+280	+20	+140	+30	+92
8.	30	40	10	36		+270	+450	+120	+30	+360	+140	+230
9.	20		10	29		+90	+340	0	+170	-30	-110	+75
10.	20	40	10			+250	+220	+40	+30	-40	+220	+120
11.	20	40		36		+120	+440	+230	-60	+50	-70	+118
12.	20	40	5	36		+30	+290	+140	+20	+350	+310	+192
13.	17	21	NPK 24-4-5			+110	+350	-50	+300	+40	-90	+111
14.	30	30	NPK 22-6-6			+90	+360	-30	+330	+440	+390	+263
15.	20	40	6	36	72	+320	+430	+70	+240	+230	-20	+209
16.	20	40	7	36	144	+70	+60	-10	+140	0	+320	+97
17.	20	40	9	36	216	-120	+580	+90	-270	+250	0	+87
CV% skörd						4,7	2,8	2,2	2,9	2,6	4	
LSD						ns	370	ns	320	290	ns	
Lerhalt						11%	15%	12%	11%	6%	7%	
Sådatum						12/4	26/3	24/3	6/5	13/5	12/4	
P-AL						3	7	7	7	12**	13**	
K-AL						8	5	8	15**	8	9	
Mg-AL						5	17	11	9	4	7	
K/Mg						1,7	0,3	0,8	1,6	2,1	1,3	

*förfrukt sockerbetor

**högt K-AL respektive P-AL

HUR SKULLE VI KVÄVEGÖDSLAT MALTKORN OCH HÖSTVETE 2022? SORTANPASSAD KVÄVEGÖDSLING I MALTKORN OCH HÖSTVETE

Patrik Laxmar
HIR Skåne
14
Borgeby slottsväg 11, 237 91
patrik.laxmar@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Årets försök i maltkorn visar på små skillnader vad gäller skörd mellan sorter. Prospect tenderar att hamna något högre i proteinhalt jämfört med övriga sorter vid samma kvävegiva. Samstämmigheten och mönstret i respons på kvävegödslingen följer väl tidigare års resultat. I höstvete har årets höga skördar bidragit till väldigt höga kväveoptimum. Intressant är bland annat att det i år är större skillnader än tidigare mellan optimal kvävegiva till stärkelse respektive fodervete för samma sort.

Bakgrund

Syftet med försöken är att se om det är skillnad i olika sorters respons på kvävegödsling. Sorterna i försöken varierar mellan åren och visar hur nya sorter reagerar på olika gödslingsnivåer av kväve. Här redovisas vissa resultat från serierna L7-150 Höstvete samt L7-426 Vårkorn.

Metod

Försöken är utlagda som Split-plot, två faktorer, med en randomiserad rutfördelning med fyra upprepningar. Sorterna i årets försök var Julius, Etana, Hallfreda, Bright, Informer, Jonas, KWS Kerrin, RGT Saki, Terence och Pondus.

L7-150

Tabell 1. Försöksupplägg L7-150. Tidig och normal gödsling med NS 27-4. Gödsling i DC 37-39 med Ksp. Hela försöket har grundgödslats med P och K.

Gödsling	Tidig	Normal	DC 37-39	Total
	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha
A	0	0	0	0
B	20	40	20	80
C	35	70	35	140
D	50	100	50	200
E	65	130	65	260
F	80	160	80	320

L7-426

Tabell 2. Försöksupplägg L7-426. Utöver kvävegödslingen i tabellen gödslas även led A med 250 kg PK 11-21 och led B med 110 kg PK 11-21 för att uppnå jämn PK status i hela försöket.

Sorter		Gödsling	Vid sådd	Före DC 30	DC 31-32	Total
			kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha
1	RGT Planet	A				0
2	Laureate	B	55 (NPK 22-6-6)			55
3	Prospect	C	100 (NPK 22-6-6)			100
4	Tellus	D	100 (NPK 22-6-6)	45 (Axan)		145
5	Skyway	E	100 (NPK 22-6-6)	45 (Axan)	45 (Kalksalpeter)	190
6	Shetty					

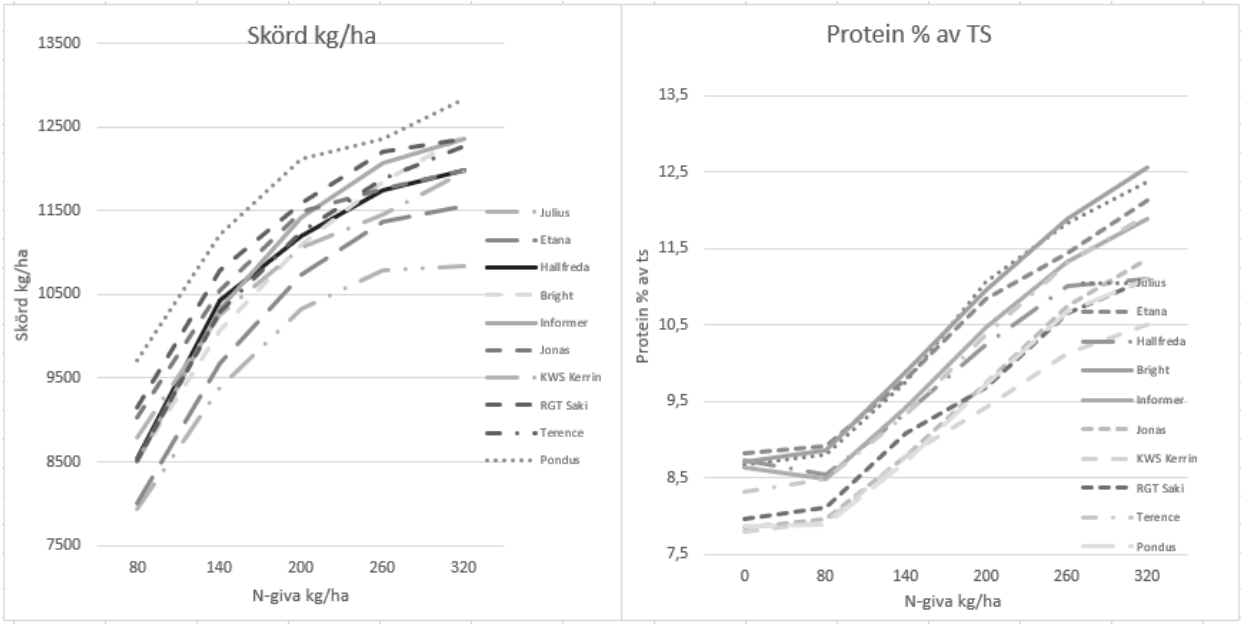
Resultat

L7-150

Årets försök karakteriseras av höga skördar. Pondus har haft högst avkastning och Julius lägst. Trenden är att lågproteinsorterna åter tagit plats med högre avkastning än högproteinsorterna. Bright har högst proteinhalt och även högst kväveskörd vid de högre kvävenivåerna. Hallfreda sticker ut bland brödvetesorterna med en lägre proteinhalt än övriga samt med flackare proteinhaltsutveckling. Bright har högst kväveeffektivitet och KWS Kerrin har lägst. Bäst ekonomi för året gav Bright vid odling till brödvete och på andra plats hamnar Pondus vid odling till stärkelsevete. I år finns det en skillnad mellan optimal giva till foder- respektive stärkelsevete för flera av sorterna, detta visar att högre kvävegivor resulterar i en lägre stärkelsehalt och därmed sämre merbetalning.

*Tabell 3. Optimal kvävegiva samt netto, skörd och proteinhalt vid optimum för sammanställningen av 3 försök i serien L7-150-2022. *Optimal kvävegiva uträknad med kvalitetsreglering för de olika avräkningsslagen. Fodervete till egna djur har avräknats med samma pris som fodervete men med en proteinhaltsreglering på 5 öre per % protein mellan 10,5 och 12%. **rel är relativtal jämfört över samtliga avsättningsgrupper med Julius i form av brödvete som mätare.*

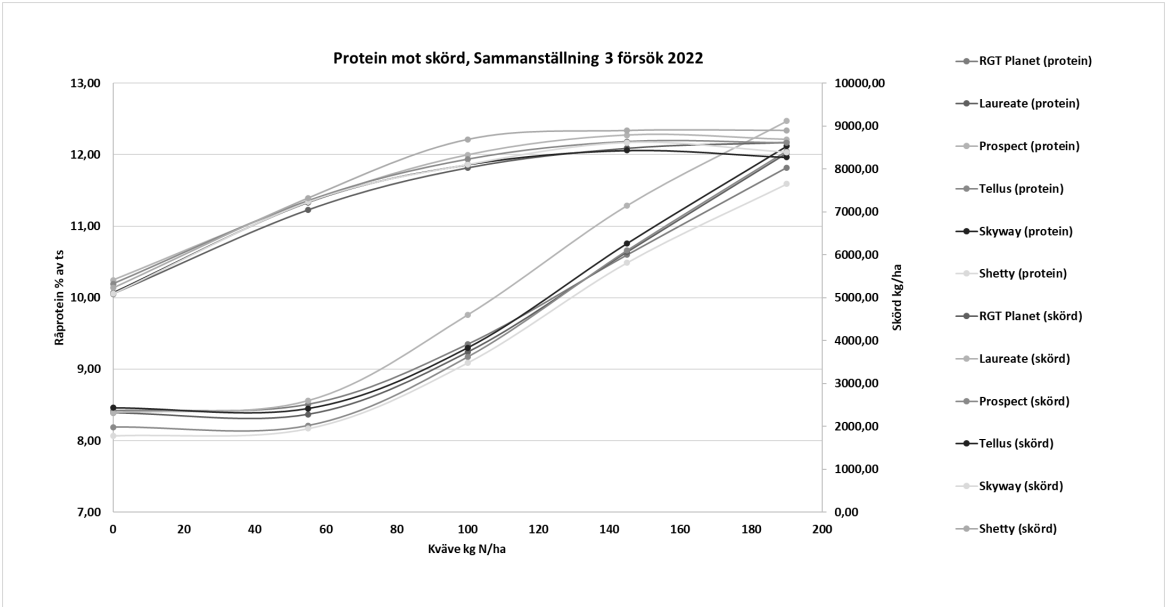
		Kväve*	Skörd		Netto vid optimum			Proteinhalt	
		kg N/ha	kg/ha	rel.	kr/ha	rel.	rel.**	kg/ha	rel.
Bröd-vete	Julius	265	10800	**100**	13476	**100**	**100**	12,0	**100**
	Etana	291	11514	107	14169	105	105	11,9	105
	Hallfreda	259	11754	109	14369	107	107	11,0	107
	Bright	300	12206	113	15226	**113**	**113**	12,4	113
	Informer	288	12254	**113**	15048	112	112	11,7	112
Stärkelse-vete	Informer	264	12113	**114**	14352	114	106	11,4	100
	Jonas	223	11619	110	14228	113	106	10,2	88
	KWS Kerri	239	11360	107	13704	109	102	9,9	86
	RGT Saki	217	11841	112	14506	115	108	10,1	87
	Terence	242	11752	111	14135	112	105	11,1	96
	Pondus	210	12119	**114**	14991	**119**	**111**	9,9	86
Foder-vete	Julius	232	10623	**100**	12157	**100**	90	11,5	**100**
	Etana	254	11324	107	12894	106	96	11,5	100
	Hallfreda	239	11628	109	13455	111	100	10,8	94
	Bright	300	12206	**115**	13639	112	101	12,4	108
	Informer	262	12098	114	13868	114	103	11,4	99
	Jonas	224	11626	109	13601	112	101	10,2	88
	KWS Kerri	252	11457	108	13094	108	97	10,1	87
	RGT Saki	236	11996	113	13986	115	104	10,3	89
	Terence	267	11956	113	13625	112	101	11,4	99
	Pondus	216	12165	**115**	14412	**119**	**107**	10,0	87
Eget foder med proteinersättning	Julius	274	10828	**100**	13158	**100**	98	12,1	**100**
	Etana	291	11514	106	13881	105	103	11,9	98
	Hallfreda	272	11817	109	14037	107	104	11,1	92
	Bright	300	12206	113	15104	**115**	112	12,4	103
	Informer	288	12254	113	14864	113	110	11,7	97
	Jonas	290	11918	110	14001	106	104	11,1	92
	KWS Kerri	300	11797	109	13201	100	98	10,4	86
	RGT Saki	288	12275	113	14403	109	107	10,9	90
	Terence	290	12106	112	14631	111	109	11,7	97
	Pondus	294	12625	**117**	14899	113	**111**	11,0	91



Figur 1. Skörd kg/ha från gödslingsnivå 80 kg N/ha samt proteinhalt i % av TS. Pondus sticker ut med högst skördenivå vid alla kvävegivor och Bright ligger högt i protein. Hallfreda kräver höga N-givor för att nå högre proteinhalter.

L7-426

Skördenivån i årets försök har varit hög men med små skillnader mellan sorterna. De stora maltkornssorterna RGT Planet, Laureate och Prospect placerar sig relativt jämnt. Proteinhalterna har varit relativt låga, troligtvis till följd av den höga skörden. Prospect har högst proteinhalt och har tagit över Irinas plats bland dessa sorter. Det är små skillnader mellan sorterna i avseende på hur mycket kväve det krävs för att höja proteinhalten en procent. Det krävs ca 30-40 kg N sett över alla sorter och alla gödslingsnivåer för att höja proteinhalten en procent. Bäst ekonomi i år hade Laureate vid odling till maltkorn men det skiljer endast 500 kr/ha mellan bästa och sämsta sort. Viktigt att påpeka är att kurvan för när det ekonomiska nettot nås är väldigt flack, kan en acceptans i fel mot optimum på 100 kr/ha accepteras så får den optimala kvävegivan ett spann på ca 40 kg N/ha.



Figur 2. Protein och skörd för L7-426. Det syns tydligt att när skördekurvan (övre linjerna) planar ut så börjar proteinhalten att stiga. Väldigt små skillnader mellan sorterna men Prospect sticker ut med en högre proteinhalt än övriga från och med 100 kg N/ha.

*Tabell 4. Optimal kvävegiva samt skörd, netto vid optimum och proteinhalt vid optimum. Sammanställning av 3 försök 2022. *Optimal kvävegiva är beräknad utifrån de kvalitetsparametrar som finns för avsättningstypen. Eget foder har fått avsalupris som foderkorn med ett proteinhaltstillägg på 5 öre per % protein mellan 10,5-12% protein. **Relativtal oavsett avräkningsmetod, RGT Planet till maltkorn satt till relativtal 100.*

		*Kväve**	*Skörd*		Netto vid optimum			*Proteinhalt*	
		kg N/ha	kg/ha	rel.	kr/ha	rel.	rel.**	% av ts	rel.
Maltkorn	RGT Planet	145	8500	***100***	11900	***100***	***100***	10,6	***100***
	Laureate	140	8800	***104***	12400	***104***	***104***	10,5	*99*
	Prospect	135	8600	*101*	12100	*102*	*102*	11	***104***
	Skyway	131	8500	*100*	12000	*101*	*101*	10,3	*97*
Eget Foder	RGT Planet	190	8600	***100***	9500	***100***	*80*	11,8	***100***
	Laureate	170	8800	*102*	9700	*102*	*82*	11,4	*97*
	Prospect	173	8700	*101*	9800	*103*	*82*	12,1	***103***
	Tellus	162	8400	*98*	9200	*97*	*77*	11,2	*95*
	Skyway	166	8600	*100*	9400	*99*	*79*	11,4	*97*
	Shetty	161	9000	***105***	9900	***104***	*83*	10,9	*92*
Foder	RGT Planet	136	8400	***100***	9200	***100***	*77*	10,3	***100***
	Laureate	135	8700	*104*	9600	*104*	*81*	10,3	*100*
	Prospect	129	8600	*102*	9400	*102*	*79*	10,8	***105***
	Tellus	118	8300	*99*	9200	*100*	*77*	9,7	*94*
	Skyway	125	8500	*101*	9300	*101*	*78*	10,1	*98*
	Shetty	132	8900	***106***	9900	***108***	*83*	10,1	*98*

Diskussion

Genom att klassificera de olika höstvetesorterna som hög-, låg- respektive medelproteinvete har vi god kunskap om hur sorten ska gödslas. Årets försök i L7-150 visar att om vi på bättre sätt kunde bedöma skördepotentialen hade vi med hög precision kunnat bedöma årets optimala kvävegiva vid gödslingstillfället. Mer forskningsprojekt för att framställa bättre metoder och verktyg för skördeprognos bör skyndsamt tillsättas. Vad gäller årets resultat i maltkorn är det viktigaste att ta med sig att den optimala kvävegivan alltid kommer bli ett enskilt värde i beräkningssammanhang, detta betyder inte nödvändigtvis att det är kritiskt att nå den optimala kvävegivan. Tillåter vi oss att ”missa” det ekonomiska optimumet med ca 100 kr/ha så ger detta att optimum varierar med cirka 20 kg N upp och ner från den optimala givan. Det viktigaste blir därmed att nå maltkvalitet och inte nödvändigtvis den högsta skörden.

Referenser

Fullständiga rapporter av försöken kommer publiceras i Sverigeförsöken 2022..

KVÄVEFORMENS BETYDELSE FÖR EFFEKTIVITETEN

Författare : Ingemar Gruvaeus, Yara AB
Föredragsnummer enligt program : 15
Postadress Box 4505
203 20 Malmö
Mailadress: ingemar.gruvaeus@yara.com

Sammanfattning

- Flytande formuleringar av mineralgödsel ger signifikant sämre kväveeffektivitet oavsett kväveform när de används i höstsäd.
- Ökad andel ammoniumkväve i gödselmedel och tillsats av nitrifikations-inhibitor ger vid gödsling av höstvete på lerjordar i Sverige sannolikt betydligt försämrad kväve-effektivitet och bör vara kontraproduktivt ur miljö- och klimatsynpunkt såväl som odlingssynpunkt och minska möjligheten till anpassning av kvävegivans storlek till årets behov.

Bakgrund

Mineralkväve tillförs odlingen i form av nitrat, ammonium eller urea. Sedan länge känner vi till att effekten i form av upptag i växten kan skilja stort mellan kväveformerna och att det också är högst beroende av faktorer som tidpunkt för gödsling, teknik för spridning, jordart och årets väderförhållanden. Till detta har nu också kommit en diskussion om att använda inhibitorer för att fördröja kvävets omsättning i marken för att därigenom minska risken för ammoniak-förluster från urea och lustgasbildning från nitrifikation av ammonium eller från denitrifikation av nitrat.
För att minska belastning, från odlad areal, av kväve på omgivande miljö och klimat sätter EU i Farm2Fork mål för minskade förluster av växtnäring med 50% jämfört med nuläge. Detta ställer krav på hög effektivitet av tillfört kväve om inte skördar och ekonomi skall bli lidande.

Metod

I denna artikel sammanfattas fält-försök med olika kväveformer till höstvete från senare år inom Sverigeförsöken och försök beställda av Yara .

Resultat

Sverigeförsöken 2016-2018

För att jämföra effektiviteten av på marknaden förekommande kvävegödselmedel utfördes inom Sverigeförsöken 14 fältförsök under åren 2016-2018, se tabell 1. Försöken har med avsikt utförts på en förväntat underoptimal nivå för att skillnader i effektivitet skall framträda så tydligt som möjligt. Försöken genomfördes genomgående på lerjordar i Götaland och Svealand.
Leden med Axan , N34 och NS-30-7 består endast av ammonium och nitrat i förhållande ganska nära 50/50 och har ett resultat som är mycket lika. Kalksalpeter som består av 93% nitrat-N gav ca 10% bättre kväveeffektivitet vilket är ett helt normalt resultat jämfört med äldre försöksmaterial. Resultatet för urea visar ca 6% lägre effektivitet jämfört med ammoniumnitrat-N men skillnaden är ej signifikant. Denna storleksordning för skillnad i effekt är annars minst vad man kan förvänta på grund av risken för ammoniakförluster från yt-spridd urea. Sulfammo består av urea och ammoniumsulfat och gav ca 14% sämre effektivitet än Axan. Resultatet för den flytande produkten NS 27-3 som är en UreaAmmoniumNitrat-lösning med svavel i form av ammoniumthiosulfat gav mycket svag effekt och

hela 37% sämre än Axan. Detta resultat kan inte förklaras bara av sammansättningen av kväveformer utan den fysiska formuleringen verkade spela stor roll.

Tabell 1. Effekt av olika kväveformer i höstvete. Medeltal av 14 försök inom Sverigeförsöken 2016-2018, serie L3-2300. * N-effekt = (N-skörd – N-skörd i 0 N)/gödselgiva. ** Relativ N-effekt jämfört med Axan-led.

Total N-giva	Varav Tidig 20 kg N/ha	Normal före DC 30 100 kg N/ha	DC 37 40 kg N/ha	Skörd dt/ha		Protein % i ts		N-skörd kg/ha		N-eff.* %		Relativ N-eff**
0 N	0	0	0	42,92	e	8,90	e	57,8	e			
160 N	Axan	Axan	Axan	87,66	ab	11,33	ab	147,2	b	55,9	b	**100%**
160 N	NS 27-3 flyt	NS 27-3 flyt	NS 27-3 flyt	74,10	d	10,33	d	114,4	d	35,4	d	63%
160 N	AS	N34	N34	87,45	ab	11,28	b	146,2	b	55,3	b	99%
160 N	NS 30-7	NS 30-7	NS 30-7	87,12	ab	11,33	ab	146,4	b	55,4	b	99%
160 N	Sulfammo 22	Sulfammo 22	Sulfammo 22	82,78	c	10,94	c	134,4	c	47,9	c	86%
160 N	AS	Urea	Urea	85,31	bd	11,27	bc	142,2	b	52,8	b	94%
160 N	AS	Kalksalpeter	Kalksalpeter	90,47	a	11,64	a	156,1	a	61,5	a	110%
			LSD 5%	3,67		0,34		6,5		3,8		

Yara-försök 2018-2021

För att närmare utreda effekten av vilken betydelse den fysiska formen, fast granulerad eller flytande vattenupplöst, har för gödselmedlets effekt har Yara låtit utföra två försök i Sverige och ett i Finland, alla på lerjordar. Försöken var enkla principförsök där hela gödselgivan, 140 alt. 160 kg N/ha tillfördes vid en tidpunkt före stråskjutning, dvs normal tidpunkt för huvudgiva. Resultaten framgår av tabell 2. Den fasta gödsel bredspreds som normalt medan den flytande applicerades genom att samma produkter löstes upp i vatten och spreds med 5- alt. 7-hålsmunstycken anpassade för att sprida flytande växtnäring. Alla tre försöken utfördes på lerjordar men med varierande väderleksförhållanden. Resultaten har varit mycket tydliga och visar att kvävegödsel i flytande form har mycket sämre effektivitet and samma produkt i fast form. Det torra året 2018 blev skillnaden särskilt stor och ammoniumsulfat drabbades extra hårt. Trots att våren 2021 var blöt och att fast ammoniumsulfat då fungerade lika bra som Kalksalpeter kvarstod de stora skillnaderna mellan fast och flytande produkt och för alla kväveformer. Slutsatsen blir alltså att det är tillförsel i flytande form i sig som ger den svaga effektiviteten på våra lerjordar. Flytande applicering har varit mellan 11-44% sämre än motsvarande fasta produkt.

Tabell 2 Kväveformer tillförda i fast eller flytande form till höstvete. Tre Yara fältförsök utförda 2018-2021 i Sverige och Finland.
Svavel är tillfört 30 kg/ha i alla led i samband med gödsling i form av 150 kg Polysulphate

		Grästorp, Sverige		**Kotkaniemi, Finland**		**Grästorp, Sverige**	
		2018	140 kg N/ha	**2019**	140 kg N/ha	**2021**	160 kg N/ha
Gödselmedel	**Form**	N i kärna kg/ha	Rel. N eff. AN fast =100	N i kärna kg/ha	Rel. N eff. AN fast =100	N i kärna kg/ha	Rel. N eff. AN fast =100
Utan N		44,3		56,0		45,9	
Kalksalpeter	Fast	135,7	105%	154,5	101%	152,0	99%
Kalksalpeter	Flytande	100,8	65%	143,6	90%	116,1	65%
Ammoniumnitrat	Fast	131,0	100%	153,4	100%	153,6	100%
Ammoniumnitrat	Flytande	98,0	62%	142,4	89%	127,7	76%
Ammoniumsulfat	Fast	114,8	81%	143,2	90%	160,9	107%
Ammoniumsulfat	Flytande	76,3	37%	112,2	58%	116,1	65%
Urea	Fast	122,4	90%	138,7	85%	143,2	90%
Urea	Flytande	97,6	61%	128,3	74%	124,3	73%
NS 27-4	Flytande	89,3	52%	140,7	87%	124,6	73%
		LSD 6,7		LSD 8,7		LSD 10,7	
Gödsling		19-apr		24-apr		20-apr	
Regn inom 10 dagar		9 mm		10 mm		10 mm	
Regn inom 7 veckor		35 mm		71 mm		97 mm	
Jordart		Styv lera		Mellanlera		Styv lera	
Ammoniumnitrat fast	Skörd kg/ha	8387		11135		10320	
	Protein %	10,4		9,3		10,0	

Yara-försök 2021-2022, Kväveformsförsök inkl. nitrifikationsinhibitor.

För att minska utlakningsförluster av nitrat-kväve och risken för denitrifikation och därmed lustgas-förluster diskuteras övergång till gödselmedel med större andel ammoniumkväve och behandling med nitrifikationsinhiberande substanser som skall fördröja omvandlingen av ammonium till nitrat. På svenska lerjordar transporteras ammonium-kväve mycket dåligt. Sannolikt måste därför ammonium tillfört på markytan omvandlas till nitrat innan det når rötterna och kan tas upp.
I tabell 3 visas resultaten från två försök. År 2022 var torrt i april med sen kväveeffekt av huvudgivan före stråskjutning. Under dessa förhållanden var nitratkvävet i Kalksalpeter särskilt positivt och rent ammoniumkväve i ammoniumsulfat svag effekt. AmmonSulfatNitrat (ASN) utan inhibitor ahr totalt fungerat ungefär som Axan medan tillsats av nitrifikationsinhibitorn DMPP (3,4-Dimethyl-1H-pyrazolfosfat) (produkt Entec26) har givit signifikant sämre kväveeffektivitet. Inte ens om allt kväve 180 kg N/ha lades i slutet av mars med regn strax efter verkar kvävet blivit tillgängligt för grödan.
År 2021 var upplägget något enklare utan delade givor. Detta år kom ca 100 mm regn i maj. Under dessa blöta förhållanden blev det inte någon skillnad i effektivitet mellan nitrat och ammonium och t o m en tendens att ammoniumsulfat gav bättre total effekt än Kalksalpeter. Trots dessa förhållanden gav ASN med nitrifikations-inhibitor sämre effekt än utan.

Tabell 3. Yara försök med kväveformer inkl. AmmonSulfatNitrat (ASN) med nitrifikationsinhibitor. 1 försök 2022 och 1 försök 2021. Båda försöken i Grästorp, Västergötland på lerjordar. Svavel tillfört alla led med 30 kg/ha som Polysulphate.

Kväveformer o strategi, Yara 2022

Tidpunkt tillväxtstart Produkt	**Tidpunkt tillväxtstart kg N/ha**	**Tidpunkt före DC 30 Produkt**	**Tidpunkt före DC 30 kg N/ha**	**Skörd** dt/ha	**Protein** % i ts	**N-skörd** kg/ha	**N-effekt** jmf med Axan
Ogödslat	-	Ogödslat	-	20,69	7,31	22,4	
Kalksalpeter	60	Kalksalpeter	120	91,19	10,37	140,9	128%
Axan	60	Kalksalpeter	120	90,99	10,72	144,5	132%
Axan	60	Axan	120	80,99	9,49	114,7	**100%**
Ammonsulfat	60	Ammonsulfat	120	67,03	9,51	95,1	79%
ASN NS 26-13	60	ASN NS 26-13	120	80,33	9,58	115,3	101%
ASN + inhibitor	60	ASN + inhibitor	120	73,39	9,18	100,9	85%
Axan	180	-	0	79,95	8,89	105,2	90%
ASN NS 26-13	180	-	0	83,47	9,35	117,3	103%
ASN + inhibitor	180	-	0	74,27	8,85	98,7	83%
Gödsling datum	23-mar		25-apr				
			CV%	6,8%	2,5%	7,7%	
			LSD	7,3	0,35	12,3	
Regn mellan tidig och huvudgiva			29 mm				
Regn inom 7 veckor efter huvudgiva			76 mm				
Jordart			Styv lera				

Kväveformer Yara 2021

Tidpunkt före DC 30) 160 kg N/ha	**Skörd** dt/ha	**Protein** % i ts	**N-skörd** kg/ha	**N-effekt** jmf med Axan
Ogödslat	44,75	6,96	45,9	
Kalksalpeter	101,35	10,04	152,0	99%
Axan	103,20	9,96	153,6	**100%**
Ammonsulfat	103,67	10,41	160,9	107%
ASN NS 26-13	105,20	10,04	157,4	104%
ASN + inhibitor	100,35	9,59	143,6	91%
Gödsling datum	19-apr			
CV%	4,0%	3,2%	6,0%	
LSD	5,0	0,41	10,7	

Regn inom 7 veckor efter huvudgiva	97 mm
Jordart	Styv lera

Diskussion

För att nå målen om så liten påverkan som möjligt på omgivande klimat och miljö men med bibehållen eller ökad produktivitet i odlingen krävs att kväveeffektiviteten är så hög som möjligt. Det förefaller också nödvändigt att testa odlingskoncept inklusive kväveformer, strategier och tillförselsätt under lokala svenska jordars- och klimatförhållanden för att kunna dra slutsatser om hur vi når hög kväveeffektivitet.

De senaste årens försök visar tydligt att flytande kvävelösningar i höstsäd på svenska lerjordar medför kraftigt sänkt effektivitet.
Ammonium-kvävets svaga rörlighet på lerjordar bör innebära att om omvandlingen till nitrat försenas ytterligare med nitrifikationsinhibitorer bör vi riskera ytterligare försämrad kväveeffektivitet. I de försök som hittills gjorts i höstvete på lerjord ser det ut att tydligt bekräftas.

Referenser

KARTERING AV KADMIUM OCH KOPPLING TILL HALT I GRÖDA

Karl Adler och Mats Söderström
16
Gråbrödragatan 19, 53223 Skara
Karl.Adler@slu.se, Mats.Soderstrom@slu.se

Sammanfattning

Kartering av kadmiumhalten (Cd) i matjorden i södra Sveriges åkermark genomförs inom ett pågående projekt på SLU med finansiering av Jordbruksverket (projektnr: 4.1.18-02741/2022-3). Det som karteras är sannolikheter för att Cd-halten är under vissa tröskelvärden. Målet är en högupplöst bild, eller beräkningsmodell, över områden som sannolikt har låga halter av Cd i matjorden. Vidare i projektet ska dessa kartor på sannolikheter kopplas till vilka Cd-halter man kan förvänta sig hos spannmålsgrödor i olika områden. Kartunderlaget är tänkt att fungera som stöd för att hitta de lämpligaste områdena för odling av spannmål där låga Cd-halter är ett krav. Projektet ska färdigställas under våren 2023.

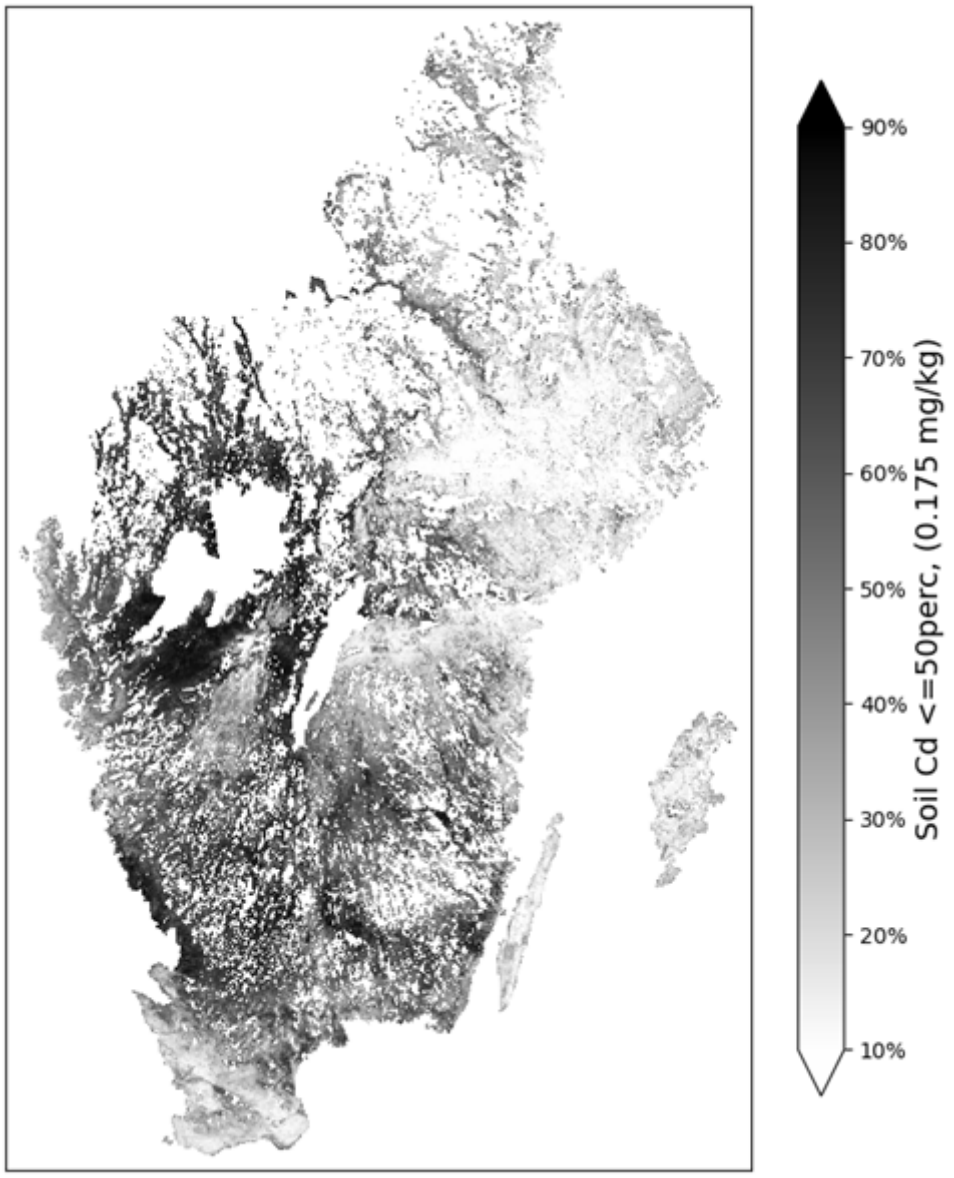
Bakgrund

I Sverige kan ofta totala halter av Cd i åkermark vara en god förklaringsvariabel till vad som återfinns i grödor (Eriksson et al., 1996). Kadmiumhalter i marken kan variera på korta sträckor, även inom fält (Söderström & Eriksson, 2013). Forskning har visat att lågt predikterade halter av Cd i åkermark i Skåne kunde avgränsa områden där halter i höstvetekärna var låga (Adler, 2022). Desto lägre halterna var i åkermark, desto lägre var halterna i vetekärna, generellt sett (även om både höga och låga Cd-halter i gröda kan förekomma i alla områden). I det nuvarande projektet ska analysen skalas upp från Skåne till södra Sverige, upp t o m Gävleborgs län. Vidare ska inte bara halterna i höstvete kopplas till markkartan, utan även de i vårkorn och havre.

Metod

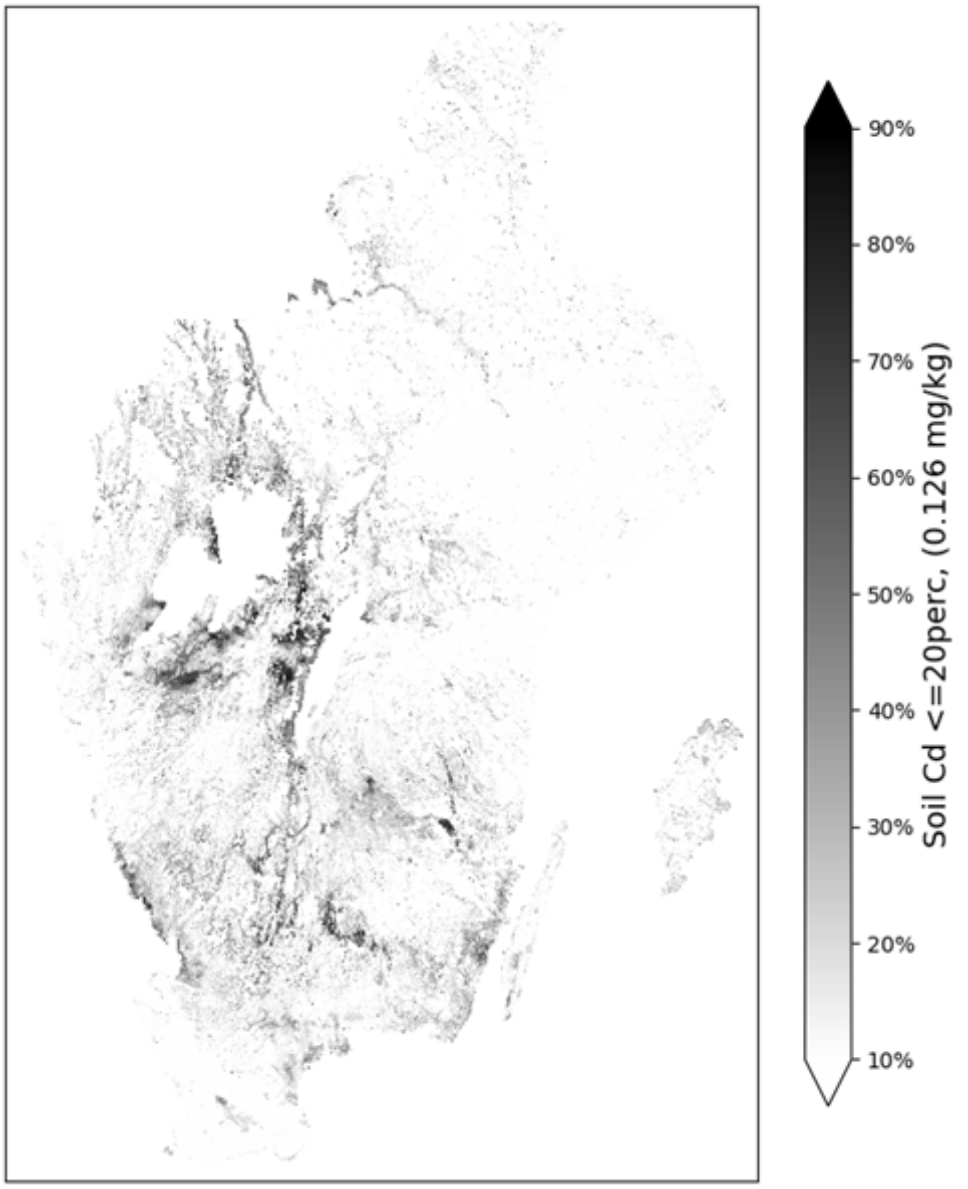
Sannolikheterna predikteras med hjälp av maskininlärning, och mer specifikt med algoritmen *random forest* och *logistic regression*. När någon markvariabel predikteras med en statistisk metod med hjälp av diverse hjälpvariabler brukar det kallas digital markkartering (*digital soil mapping*; McBratney et al., 2003). Kalibreringsdata för den digitala markkarteringsmodellen är uppmätta halter av Cd i matjordsprover från tredje provtagningsomgången (2011-2017) i miljöövervakningsprogrammet ”Yttäckande rikskartering av åkermark” (mark- och grödinventeringen; Eriksson, 2021). Vidare används även predikterade halter av Cd från portabel röntgenflourescens (PXRF) på prover (enligt Adler et al., 2020) från den nationella jordartskarteringen (Jordbruksverket, 2015). Detta innebär att det finns ca 12 000 kalibreringsprover för den digitala markkarteringen. Hjälpvariablerna som används för att prediktera sannolikheterna finns i ett rutnät på 50 m × 50 m, och baseras på Piikki & Söderström (2019) och Adler et al. (2022). Dessa hjälpvariabler är t.ex. data från luftburna gammastrålningsmätningar, topografi och klimat, där gammastrålningsmätningar har visat sig vara mycket användbara och viktiga för prediktioner av Cd-halter i jord (Adler 2022; Söderström & Eriksson, 2013). Data över Cd-halter i spannmålsgrödor baseras på uppgifter från mark- och grödinventeringen från 2001-2007.

Resultat



Figur 1: Preliminär karta karteringsverktyget med sannolikheter på åkermark som är under den 50:e percentilen (0.175 mg kg^{-1}). Desto svartare pixlar, desto större sannolikhet att vara under värdet i fråga.

Åkermark i södra Sverige som har hög sannolikhet att vara under den 50:e percentilen (0.175 mg Cd kg^{-1}) finns generellt i Värmland, Halland, Västra Götaland och Småland (Figur 1). Kartorna är av känslig karaktär och visas inte in-zoomat i denna rapport. Dock så ska det nämnas att på mindre skalor, t.ex. gårds- och landskapsnivå, så finns det heterogenitet i sannolikheter i åkermarken. Utöver tidigare nämnda län finns det luckor med höga sannolikheter att vara under den 50:e percentilen i nordöstra Skåne och Östergötland, mer specifikt vid Vätterns nordöstra kust. Man kan här notera att de predikterade sannolikheterna på Öland och Gotland indikerar relativt höga halter. Detta kan bero på avvikande koppling mellan viktiga hjälpvariabler (gammastrålningsmätningarna) och Cd i matjorden inom dessa områden, men detta ska utredas närmare i projektet. Generellt är lite svåra att få till i dessa områden. Gotland är t.ex. en beprövad plats för produktion av durumvete, vilket kräver låga halter av Cd i jord. Regionala modeller specifikt för Gotland och Öland skulle därmed vara fördelaktigt att kolla vidare på i framtiden.



Figur 2: Preliminär karta med sannolikheter på åkermark som är under den 20:e percentilen (0.126 mg kg^{-1}). Desto svartare pixlar, desto större sannolikhet att vara under värdet i fråga.

Åkermark som sannolikt har de allra lägsta halterna (<= 0.126 mg kg^{-1}) finns i sporadiska fickor i svensk åkermark (Figur 2). Mer specifikt finns dessa generellt i nordöstra Västra Götaland. Andra fickor finns, men av mycket mindre rumslig utbredhet. Jämförelse mellan figur 1 och 2 visar att jordar med de sannolikt allra lägsta Cd-halterna inte hör till normen.

Diskussion

Kartorna på sannolikheter visar att vissa områden i Sverige är mer lämpade för odling där det är höga krav på låga halter av Cd i gröda. Framförallt delar av Västsverige hör till de som sannolikt har låga halter Cd i åkermark, men även mindre områden i nordöstra Skåne, Småland och Värmland. Hur denna kartläggning är kopplad till Cd-halterna i spannmål är fortfarande under utredning. Projektet är fortfarande pågående, där validering av kartorna/modellerna samt diverse statistiska analyser skall utföras. Nyttan med resultatet är att bättre kunna lokalisera och använda lämplig åkermark när låga Cd-halter i gröda är viktigt. Tanken är att belysa och styrka de lämpliga åkermarksjordar vi har i

Sverige. Halter av Cd i grödor ska enligt direktiv på svensk nivå, men också EU-nivå, gärna bli så låga som möjligt. Därmed kan resultatet vara intressant för industri såväl som individuella bönder som vill få bättre koll på Cd i sin produktion/inköp.

Referenser

Adler, K. (2022). *Digital soil mapping and portable X-ray fluorescence prediction of cadmium, copper and zinc concentrations as decision support for crop production* Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. https://res.slu.se/id/publ/117083

Adler, K., Piikki, K., Söderström, M., Eriksson, J., Alshihabi, O. 2020. Predictions of Cu, Zn, and Cd Concentrations in Soil Using Portable X-Ray Fluorescence Measurements. *Sensors, 20 (2), 474.* https://doi.org/10.3390/s20020474

Adler, K., Piikki, K., Söderström, M., & Eriksson, J. (2022). Digital soil mapping of copper in Sweden: Using the prediction and uncertainty as decision support in crop micronutrient management. *Geoderma Regional*, *30*, e00562. https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2022.e00562

Eriksson, J. (2021). *Tillståndet i Svensk Åkermark - Data från 2011-2017* (168). https://pub.epsilon.slu.se/23486/1/eriksson_j_210514.pdf

Eriksson, J., Öborn, I., Jansson, G., & Andersson, A. (1996). Factors influencing Cd-content in crops. Results from Swedish field investigations. *Swedish Journal of Agricultural Research*, *26*, 125-133. https://www.researchgate.net/profile/Ingrid-Oborn/publication/259825147_Factors_Influencing_Cd-Content_in_Crops_Results_from_Swedish_field_investigations/links/55a67a9808ae51639c572442/Factors-Influencing-Cd-Content-in-Crops-Results-from-Swedish-field-investigations.pdf

Jordbruksverket (2015). *Nationell jordartskartering, Matjordens egenskaper i åkermarken*. Rapport 2015:19, Jönköping. https://www2.jordbruksverket.se/download/18.4288f19214fb7ec78849af18/1441973777932/ra15_19.pdf

McBratney, A. B., Mendonça, M. L., & Minasny, B. (2003). On digital soil mapping. *Geoderma*, *117*, 3-52. https://doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00223-4

Piikki, K., & Söderström, M. (2019). Digital soil mapping of arable land in Sweden – Validation of performance at multiple scales. *Geoderma*, *352*, 342-350. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.10.049

Söderström, M., & Eriksson, J. (2013). Gamma-ray spectrometry and geological maps as tools for cadmium risk assessment in arable soils. *Geoderma*, *192*, 323-334. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.07.014

NYA ANALYSMETODER FÖR MARKKARTERING

Rikard Andersson, NBR Nordic Beet Research
17
Borgeby slottsväg 11, 237 91 Bjärred
ra@nbrf.nu

Sammanfattning

I ett projekt på försöksgården Ädelholm utanför Staffanstorp har vi under det senaste året gjort en utökad markkartering på två av fälten, totalt 14 hektar. Den utökade karteringen består både i en ökad provtäthet och delvis andra analyser och analysmetoder än gängse ordning.

Bakgrund

I takt med att teknikutvecklingen inom jordbruket går fort framåt ökar möjligheten till en bättre precision i tillförseln av växtnäring. Likaså befinner vi oss i en situation där kostnaden för handelsgödsel är hög och det finns därför tydliga incitament att tillföra gödningen där behovet är som störst. För att kunna dra nytta av teknikutvecklingen fullt ut behöver vi antagligen också öka upplösningen i det underlag som vi använder oss av för att bestämma gödslingsbehovet. Likaså finns det anledning att fundera över om de analysmetoder vi använder oss av för att bedöma markens växtnäringsstatus och pH på ett bra sätt speglar växternas krav och möjlighet till växtnäringsupptag under olika förhållanden och tidshorisonter.

En frågeställning, som kopplar till faktorerna ovan, är om den markkarteringsstrategi som normalt tillämpas idag är ett tillräckligt bra underlag för att på bästa sätt förutsäga behovet av växtnäring och kalk? I ett samarbete mellan NBR Nordic Beet Research, Hushållningssällskapets Odlarservice, Eurofins Agro samt Gårdstånga Nygård beslutades att inleda ett projekt kring detta på Nordic Sugars försöksgård Ädelholm utanför Staffanstorp. Projektet har som mål att både jämföra olika analysmetoder, titta på provtäthet och i förlängningen också kopplingen till upptaget av växtnäring samt skörd i förhållande till analyserade markvärden.

I artikeln och presentationen begränsas perspektivet till jämförelser kring pH och fosfor mellan de olika analysmetoderna som använts.

Metod

På Ädelholm utfördes en omfattande markkartering av två fält med totalarealen 14 hektar och en provtäthet av 10 provpunkter per hektar, sammanlagt 141 provpunkter. Utöver de positionsbestämda provpunkterna skannades hela arealen med en konduktivitetsmätare, EM38. Insatsen utfördes under vintern 2022/2023.

Utöver de standardanalyser som normalt utförs vid en markkartering har också alla provpunkter analyserats med Eurofins Agro:s omfattande analyspaket ”Gödslingsguiden” samt med det tyska mätinstrumentet Stenon FarmLab (1). Vidare är alla provpunkter också analyserade med fosforanalysmetoden Olsen (P_{Olsen}).

Gödslingsguiden innehåller en rad kemiska, fysikaliska och biologiska analyser (2). Makronäringsämnen analyseras i paketet både vad gäller förråd och en mer kortsiktigt växttillgängliga del. Fosfor analyseras exempelvis med AL-metoden (P_{AL}) för att fånga förrådet och en svagare extraktion med kalciumklorid (P_{CaCl_2}) för att ge en bild av den mer direkt växttillgängliga fraktionen.

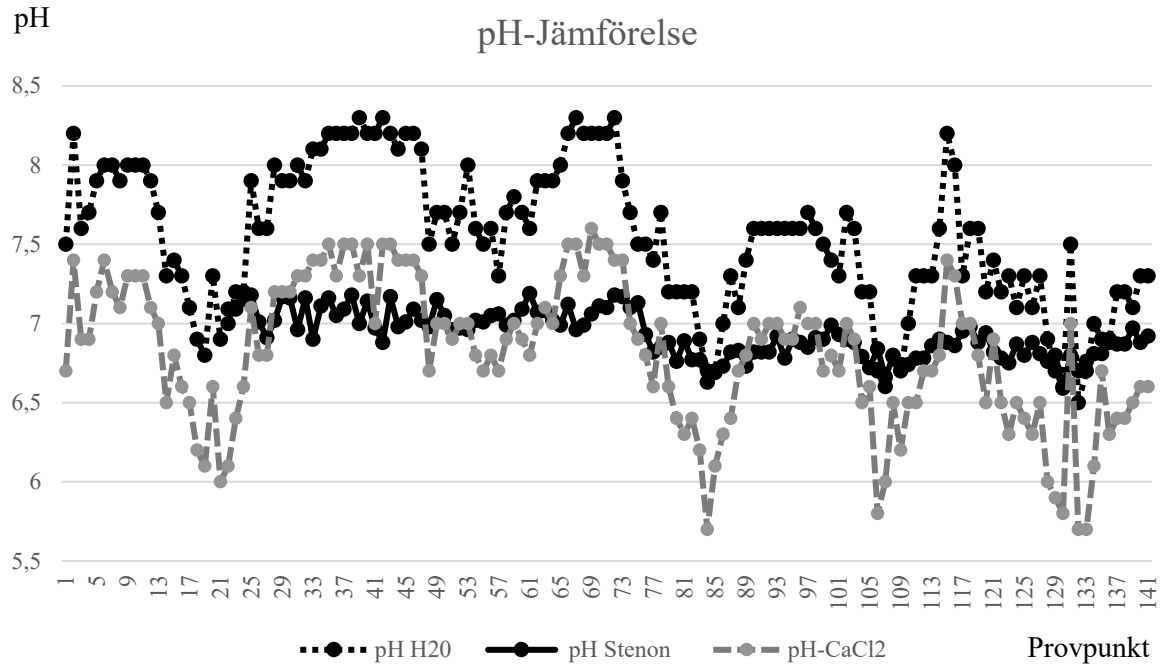
I Gödslingsguiden analyseras pH med kalciumklorid, (pH_{CaCl_2}) som extraktionsvätska. På så vis har vi både den normala standarden i vatten (pH_{H_20}) från det ordinarie analyspaketet och kalciumklorid att jämföra med. Dessutom är pH även analyserat med hjälp av Stenon FarmLab (pH_{Stenon}).

Stenon FarmLab är ett mobilt och handburet analysinstrument som innehåller ett antal sensorer som med hjälp av AI mäter ett flertal växtnäringsämnen och egenskaper i jorden. Instrumentet har spadlika drag och sonden där sensorerna sitter trampas ner i jorden. För att mäta en provpunkt trampas sonden ner på tre närbelägna positioner och medelvärdet av analyserna från de tre platserna utgör provpunkten. Fungerar tekniken tar mätproceduren 3-4 minuter per provpunkt. Resultatet laddas efter analys direkt upp till en plattform på datorn alternativt lagras i instrumentet till dess att det finns nätuppkoppling. Instrumentet har fått ett godkännande från tyska DLG när det gäller mätning av N_{min}, NO_3^- samt markfukt (3).

Resultat

pH

Mätningen av pH har som tidigare nämnts utförts med tre olika analysmetoder, pH_{H_20}, pH_{CaCl_2} samt pH_{Stenon} på respektive provpunkt. Av tekniska orsaker förlorades dock de 21 första provpunkterna från mätningarna med Stenon FarmLab. Övriga 120 provpunkter finns dock med i resultatet och jämförelsen (figur 1).



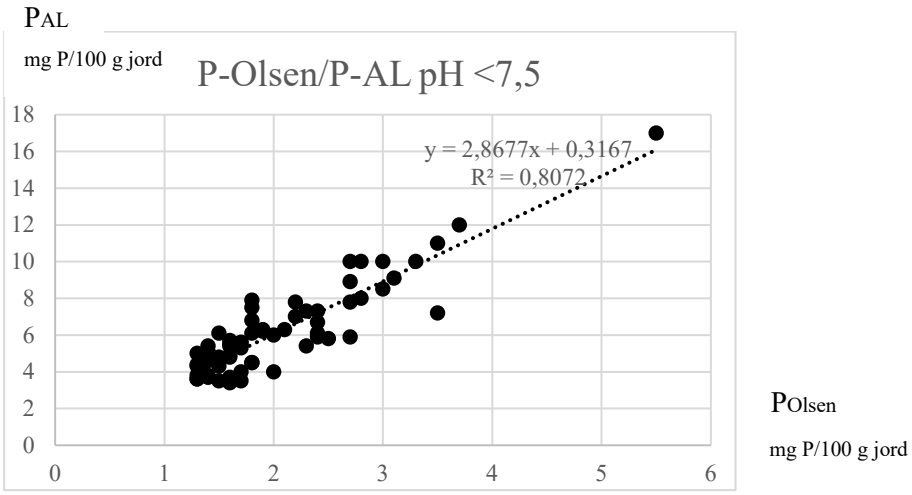
Figur 1. Variationen i pH mellan provpunkterna på Ädelholm med de tre olika analysmetoderna pH_{H_20}, pH_{Stenon} samt pH_{CaCl_2}.

Ur resultatet av pH-analyserna kan det dras några slutsatser. pH_{H_20} och pH_{CaCl_2} är mycket följsamma, om än på två skilda nivåer. I genomsnitt visar pH_{CaCl_2} 0,7 enheter lägre värde än pH_{H_20}. Skillnaden som normalt, anges till 0,5-0,6 pH-enheter (4), är känd och speglar den starkare extraktionsmetoden som kalciumkloridlösningen utgör i förhållande till vatten. Viktigare är följsamheten och den visar alltså ett starkt linjärt samband mellan pH_{H_20} och pH_{CaCl_2} i respektive provpunkt med ett R^2-värde på drygt 0,90.

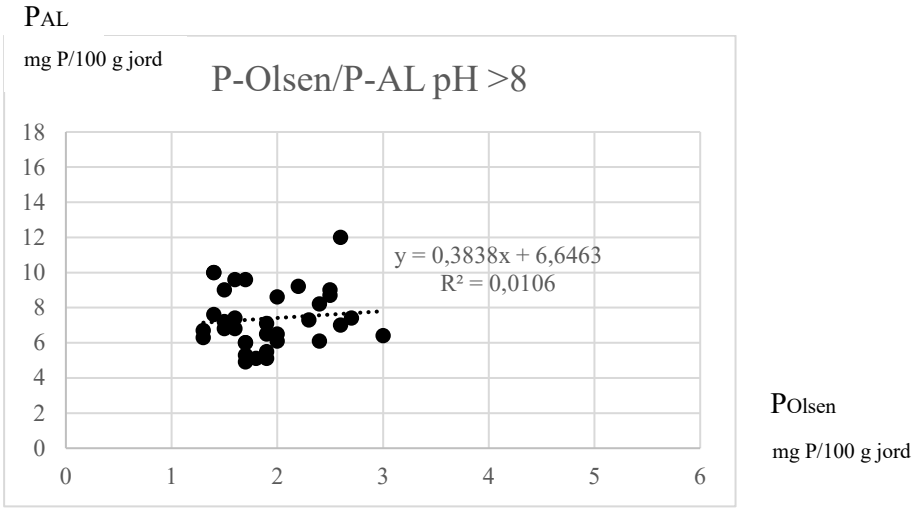
För pH_{Stenon} ser mönstret annorlunda ut. Variationen i pH mellan provpunkterna är tydligt mindre för pH_{Stenon} än för de två andra metoderna. Följsamheten i förhållande till de övriga metoderna är också sämre. Det linjära sambandet mellan pH_{H_20} respektive pH_{CaCl_2} i förhållande till pH_{Stenon} har ett R^2-värde på mellan 0,46-0,48.

Fosfor

I undersökningen på Ädelholm analyserades fosfor med fem olika analysmetoder. Fyra av dem - P_{AL}, P_{Olsen}, P_{CaCl_2} och P_{Stenon} tittar vi lite närmare på. Den sista, P_{HCl}, är mer ett mått på det totala fosforförrådet och speglar dåligt växttillgängligheten på kortare sikt.

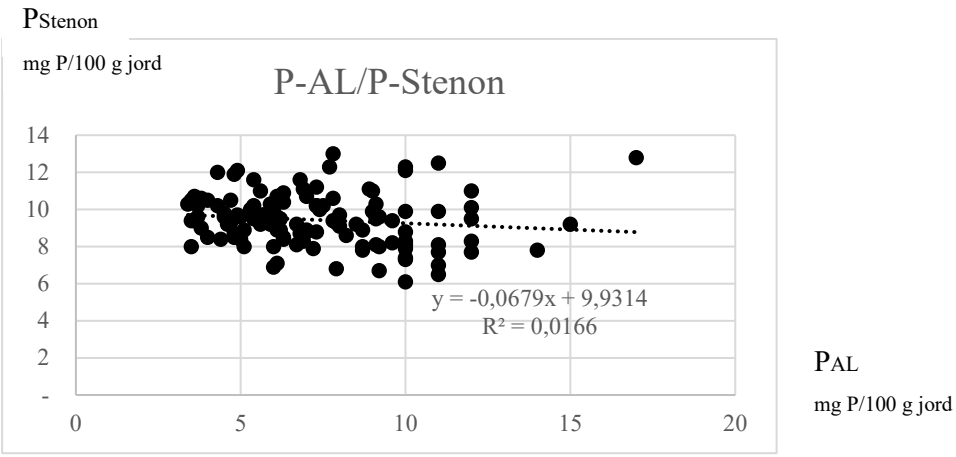


Figur 2. Sambandet mellan P_{AL} och P_{Olsen} vid provpunkter med pH_{H_20} under 7,5 är förhållandevis starkt på Ädelholm.



Figur 3. Sambandet mellan P_{AL} och P_{Olsen} vid provpunkter med pH_{H_20} över 8 är svagt i de analyserade proverna på Ädelholm.

I jämförelsen mellan P_{AL} och P_{Olsen} är sambandet tämligen tydligt för de prover där pH_{H_20} är under 7,5 (figur 2), men klart sämre på prov med värden över pH_{H_20} 8 (figur 3). Likaså är den generella bilden från undersökningen att där finns en tydlig koppling mellan P_{Olsen} och P_{CaCl_2}. Sambandet mellan P_{AL}, P_{Olsen} och P_{CaCl_2} i förhållande till P_{Stenon} är alla tämligen svaga. Med den data vi har tillgänglig går det därför exempelvis inte säga att ett visst värde på P_{Stenon} motsvarar ett givet värde på P_{AL} (figur 4).



Figur 4. Det råder ett mycket svagt samband mellan ett givet värde på P_{AL} och P_{Stenon} för proverna från Ädelholm.

Diskussion

Med resultaten från Ädelholm som bas kan det konstateras att det tämligen enkelt skulle gå att skifta analysmetodik från pH_{H_2O} till pH_{CaCl_2}. Förutsatt att det tas hänsyn till det lägre värdet som pH_{CaCl_2} normalt ger blir slutsatserna kring exempelvis kalkbehov likvärdiga med de båda metoderna.

Stenon FarmLab är ett relativt nytt instrument och under fortsatt utveckling och kalibrering efter olika förhållanden. Med den version och den kalibrering som vi har haft tillgång till är inte följsamheten i förhållande till pH_{H_2O} tillräckligt god för att kunna ersätta den gängse metoden.

Med de metoder som vi testat för att bestämma fosfornivån i marken finns tidigare kända begränsningar kopplat till P_{AL} och höga pH-värden (5). Sett till känsligheten för pH verkar både P_{Olsen} och P_{CaCl_2} mindre påverkade och själva extraktionslösningen för P_{CaCl_2} är också pH-neutral (4).

Med samma resonemang som för pH går det i denna undersökning inte att finna ett tydligt samband i fosforanalyserna mellan Stenon FarmLab och övriga analysmetoder.

Referenser

(1) https://www.stenon.io/en/

(2) https://www.eurofins.se/tjaenster/vaextodling/goedsel/goedslingsguiden/

(3) DLG Test Report 7197. Stenon GmbH Stenon FarmLab with software d-1.3.0 and calibration model p-2.1.0. NO_3 content, N_{min} content, soil moisture. wwwDLG-Test.de

(4) Bohnsack. J. Eurofins Agro. Muntl.

(5) Mattson, L. et al. 2001. Utvidgad tolkning av P-AL för mark- och skördeanpassad fosforgödsling. Institutionen för markvetenskap. Avd för växtnäringslära. Rapport 202. SLU.

JORDBRUK OCH AI I KLIMATETS TJÄNST

Författare Fredrik Hansson, HS Skåne, Andreas Oxenstierna, T-kartor
Föredragsnummer enligt program: 18
Postadress: Hushållningssällskapet Skåne Box 9084 291 09 Kristianstad
Mailadresser: fredrik.hansson@hushallningssallskapet.se andreas.oxenstierna@t-kartor.com

Sammanfattning

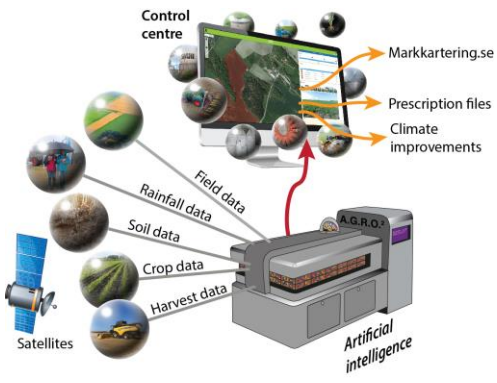
Projektets syfte är att utveckla en öppen matematisk plattform för jordbruksdata, Lodyn, för att kunna skapa optimerade styrfiler och bättre underlag för beslutsstöds- och early warningsystem.
Vi är ödmjuka inför utmaningarna och komplexiteten att matematiskt modellera biologisk tillväxt och jordens bördighet med de fragmentariska data som finns tillgängliga. Vi kan trots detta redovisa lovande initiala resultat som visar att matematiska modeller kan bidra till ökad odlingskunskap.
Vi har modellerat att de statiska faktorerna jordegenskaper och topografi, åtminstone i sydvästra Skåne för höstvete, definierar 60-80% av skörderesultatet. Därigenom har vi en ”baseline” för att förbättra styrfiler och odlingsmetoder.
För mer detaljerade resultat, diskussioner m.m., se Lodyn

Bakgrund

Hushållningssällskapet, T-Kartor, Lunds Universitet (Matematikcentrum, världsledande inom operativ AI) samt Sensative har drivit ett Vinnova-finansierat projekt 2021-2022. Saxat ur ansökningstexten: Jordbruket är en av få sektorer som mänskligheten inte kan leva utan men där klimatpåverkan är stor (20% av de totala utsläppen i Sverige) och där det antas vara svårt att påverka utsläppen. Ökad jordbruksproduktivitet, dvs. mer fotosyntes, resulterar emellertid i positiva klimateffekter som ofta inte fullt räknas in. Stora mängder CO2 tas upp av grödor som i sin tur genererar stora mängder O2. Den årliga jordbrukskapaciteten för koldioxidbindning är cirka 15 ton per hektar (skörd, halm och rötter). Trots enorma mängder data som samlas in av modern jordbruksutrustning saknas förståelse för vad som verkligen händer på ett fält när grödorna växer. Detta resulterar i suboptimala beslut för markanvändning, val av grödor, maskinanvändning, gödsling och bevattning, vilket har effekt på både ekonomisk produktivitet och möjlighet att minska klimatpåverkan. Det är anmärkningsvärt att den detaljerade skördedata som under år har samlats in av skördetröskor knappt används för återkoppling till det operativa arbetet. Projektet kommer att använda AI för att kvantifiera begränsande faktorer inom jordbruket, för att kunna optimera grödtillväxt på ett gynnsamt sätt både för klimatet och för den långsiktiga jordbruksproduktiviteten. Hushållningssällskapets befintliga plattform markkartering.se kommer att användas för resultaten ska kunna användas operativt som styrfiler för utrustningen.

Metod

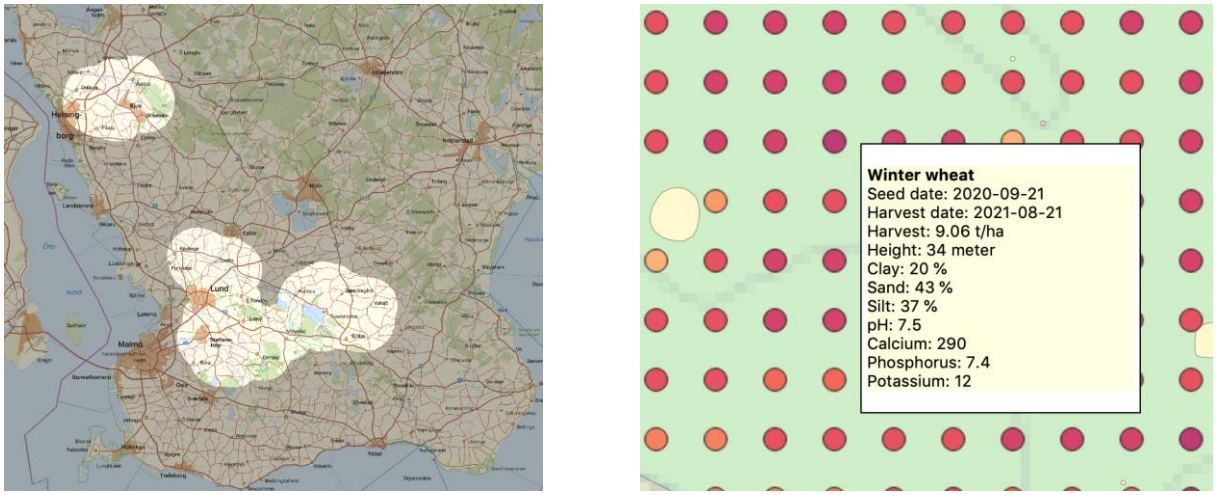
Projektet samlade in så mycket data som möjligt från skånska lantbruk, med fokus på höstvete och vårkorn. Matematiska modeller måste ha utvärderingsdata, vilket är skördekarteringen, dvs. mätningen med IR-sensor i tröskan ”var femte sekund”. Datainsamlingen har varit mycket tidsödande beroende på frånvaron av standarder och fungerande tekniska metoder inom svenskt jordbruk. Situationen kan sammanfattas som att jordbruksmaskiner samlar data men de används inte operativt. Antal gårdar är relativt få och belägna på ungefär samma bördighetsklass. Resultaten måste tolkas med försiktighet på grund av detta. Den totala fältytan är 24 550 hektar för samtliga år.



All data (inklusive satellitdata) är noggrant kvalitetskontrollerad, mappad till gemensam objektmodell samt lagrad i spatial relationsdatabas. Slutligen homogeniserades all data till gridpunkter med 12 och 50 meters upplösning. Resultat redovisade nedan har enbart använt 50 meters upplösningen. Arbete pågår med 12 meters-upplösningen.

Tabellen sammanfattar de datamängder vi har kunnat använda

Gårdar	8	enligt kartan nedan
Skörd	11 264 342	mätpunkter ”var femte sekund”
Digitala åkermarkskartan	50 meter	jordtyp, sand, silt, lera
Jordprover	13 020	HS och SLU
Höjddata	1-2 punkter/m^2	Lantmäteriets Laserdata
Odlingsinfo	1 044	fält 2017-21, med gödslingsdata
Satellit	10-20 meter	Sentinel-2 fotosyntesdata
Väder	16	FieldSense(3), LantMet(4), SMHI (4), Trafikverket (5)



Bilderna visar försöksområdet och 50-metersgrid med några av de använda egenskaperna

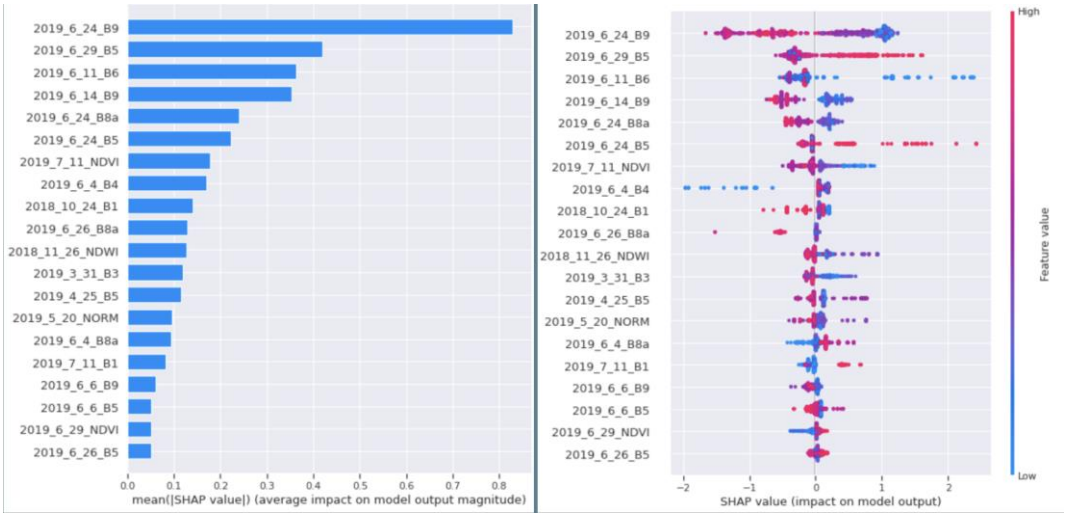
Det homogeniserade datat importerades till den matematiska miljön, där det hanteras som numpy-arrayer. Ett omfattande modellarbete har gjorts för att identifiera de matematiska metoder som ger bäst resultat. 45 olika beslutsträdsmodeller har utvärderats. Modellerna ExtraTreesRegressor, RandomForestRegressor och XGBRegressor har hittills gett bäst och nästan likvärdiga resultat.

DeepLearning-modeller som TCN (Temporal Convolution Neural Network) utvärderas för att kunna modellera de spatiala och temporala egenskaperna i jordbruksdata. TCN kräver mycket data, så de är idealiska för att inkludera högupplösta satellitdata som Sentinel-1 och Sentinel-2.
TCN är mycket processkrävande och körs därför på superdator, f.n. Alvis hos Chalmers.

Resultat

Våra resultat indikerar att grundförutsättningarna (jordegenskaper och topografi) förutsäger 60- 80% av faktisk skörd, med 10% noggrannhet. Med gödningsdata och fotosyntesdata från satellit (Sentinel-2 https://en.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2), när tillgängligt (molnfritt), förbättras förutsägelsen med 10-

20%. Figuren nedan visar att matematiska analyser måste användas för att definiera vilka våglängdsband/index som korrelerar bäst med utvärderingsdata (skördedata).

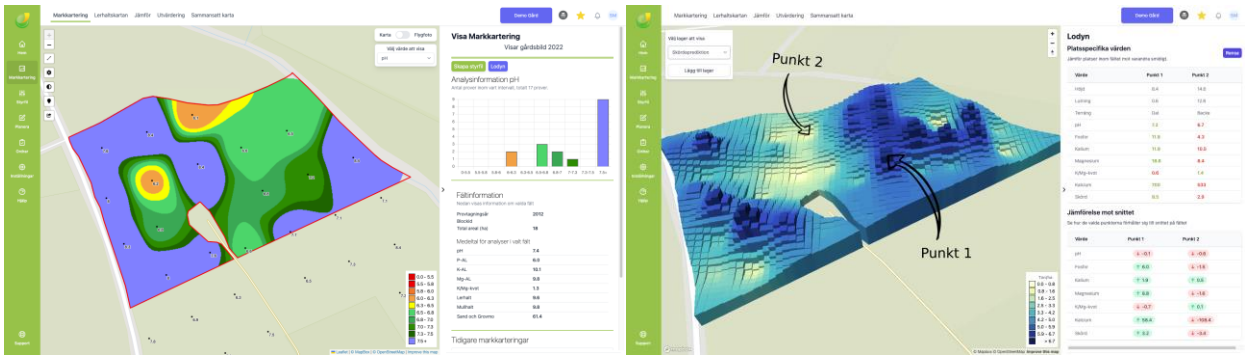


Figuren till vänster visar att Band 9 24/6 förutsäger skörden bäst för Höstvete 2019.
Figuren till höger visar hur respektive band/index bidrar till resultatet,
blått är positiv korrelation och rött negativ korrelation. NORM är summan av alla 12 band.
Beräknade index: NDVI (B8-B4)/(B8+B4) och NDWI (B3-B8)/(B3+B8)

Tabellen visar skördeförutsägelser för Höstvete enbart med statiska faktorer (jord, höjd och förfrukt).
Faktorer cm_* är hämtade från digitala åkermarkskartan (50 meters upplösning).
Faktorer soil_* är jordprover, oftast från Hushållningssällskapets databas
***Nr** är antalet använda 50-meterspunkter. **FC2** använder inte den absoluta höjden*
*(height_dem_mean). **TOP1-3** är de faktorer som mest påverkar resultatet.*
Procenttalen ska tolkas relativt, inte absolut.

Year	Median	Nr	FC	Acc5	Acc10	Acc20	TOP1 feature	weight	TOP2 feature	weight	TOP3 feature	weight
2017	10,39	4094	1	57 %	83 %	98 %	height_dem_mean	24 %	soil_magnesium	10 %	cm_clay_mean	9 %
			2	54 %	81 %	96 %	soil_ph	14 %	soil_calcium	14 %	soil_magnesium	11 %
2018	5,05	3669	1	31 %	57 %	83 %	height_dem_mean	33 %	cm_clay_mean	12 %	soil_calcium	10 %
			2	32 %	56 %	83 %	soil_calcium	27 %	K/Mg	11 %	cm_clay_mean	10 %
2019	10,10	7729	1	50 %	77 %	95 %	cm_clay_mean	24 %	height_dem_mean	18 %	soil_calcium	10 %
			2	47 %	75 %	94 %	cm_clay_mean	24 %	soil_calcium	13 %	soil_phosphorus	9 %
2020	9,76	6649	1	37 %	65 %	87 %	cm_sand_mean	16 %	height_dem_mean	16 %	cm_clay_mean	10 %
			2	35 %	60 %	84 %	cm_sand_mean	18 %	soil_calcium	12 %	soil_potassium	9 %
2021	9,22	4349	1	36 %	59 %	88 %	height_dem_mean	21 %	cm_sand_mean	11 %	soil_magnesium	9 %
			2	34 %	60 %	86 %	soil_calcium	13 %	cm_silt_mean	12 %	cm_clay_mean	10 %

”Bruset” i utvärderingsdata (skördedata) kan uppskattas till 5-15%, vilket innebär att värdena för Acc10 (noggrannhet ± 10%) förmodligen är de mest relevanta. De stabila och tydliga skillnaderna mellan Accuracy-värdena visar att de matematiska modellerna lär sig på ett statistiskt säkerställt sätt. Mycket intressant är att notera att Acc-värden försämras förhållandevis lite när faktorer inte används, dvs. skillnaden för Acc* mellan FC1 och FC2. Vi har gjort flera här inte redovisade tester med detta. Detta innebär att det relativa skörderesultatet de matematiska modellerna räknar fram är relevanta givet dessa datamängder. Faktorer från höjddata (height_*) och digitala åkermarkskartan (cm_*) är förvånansvärt viktiga. Preliminära resultat för andra grödor vi har data för (Vårkorn, Höstraps och Gräsvall) visar att deras påverkande faktorer varierar jämfört med Höstvete. Vi är inte färdiga med dessa analyser ännu.
I markkartering.se är den AI-baserade tjänsten ”Skördeprediktion” integrerad i beta-version, med data och matematiska analyser enligt ovan. Målsättningen är att ge lantbrukare möjlighet att effektivt göra bättre styrfiler för jämnare och högre skördar.



Illustrationer från markkartering.se

Diskussion

Idag gödslar vi utifrån en förväntad medelskörd. Detta är inte optimalt då skördevariationen inom fältet kan vara från 4 ton upp till 12 ton, medan vi gödslar utifrån 8 ton. Skördeökningen på de områden som vi gödslar för lite kan mycket väl vara 20-40 %. Om man ser till hur vi gödslar i dag med makronäringsämnena kväve, fosfor och kalium så bygger det på genomsnitt från fältförsök över hela landet. Vi kommer att kunna förbättra råden till lokala rekommendationer. Exempelvis att Söderslättsområdet i Skåne med sin underliggande bergart har en rekommendation och jordbruksmarken på de skånska åsarna har andra rekommendationer. I framtiden hoppas vi kunna kvantifiera nyttan av de storskaliga odlingsmetodsförsök som måste göras för att möta klimatförändringarna. Detta inkluderar bevattning, biokol och så småningom perenna grödor, med målsättningen att öka skörden = ökad kolinlagring.
Klimateffekterna kommer genom att vi identifierar optimeringspotential i konventionellt jordbruk, både genom att minska insatsvaror och öka skörden på de delar av fälten som med dagens metoder ”gödningsgiva per fält” är suboptimerade, dvs. kunna skapa styrfiler med operativ upplösning (10-20 meter).
Hittills har vi enbart skrapat på ytan av potentialen att med matematik förbättra svenskt jordbruk. Våra resultat visar att mycket mer matematisk analys krävs för att optimalt använda fotosyntes-satellitdata från Sentinel-2. Att använda index som NDVI är att inte använda all information som finns tillgänglig. Vi har identifierat att de statiska faktorerna jordegenskaper och topografi, åtminstone i sydvästra Skåne, definierar 60-80% av skörderesultatet med olika faktorer för olika grödor. Därigenom har vi en ”baseline” för att kvantitativt förbättra styrfiler och odlingsmetoder.
Datamängderna som krävs för att operativt kunna modellera jordbruk är stora. Det krävs operativt fungerande datadelningsplattformar samt öppna AI-plattformar för att skapa användbara resultat. De här redovisade resultaten verkar vara stabila nog för att visa att modellerna kommer att bli användbara, dvs. kan integreras i ex. markkartering.se och andra beslutstödsystem, när mer data blir tillgängligt.

I kommande projekt 2023-2024 kommer vi att i vår öppna matematiska plattform Lodyn operativt integrera högupplöst (10-20 m) radardata från Sentinel-1. Radar är inte molnkänsligt vilket innebär att data finns var tredje dag (sedan 2015). Initiala studier visar att dessa data mäter både tillväxt och vattentillgång. Detta innebär exempelvis att vi kommer att kunna optimera sista kvävegivan i stråsäd mycket bättre än i dag och tidigt identifiera vattenbristsituationer.
För fler detaljer se artikeln https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375522000727 samt material som kommer att tillgängliggöras på Lodyn.

TARGET-N: KVÄVEKOMPLETTERING MED FJÄRRANALYS

Henrik Stadig Hushållningssällskapet Västra, Kristin Persson SLU, Mats Söderström SLU
19
Skara
Henrik.Stadig@hushallningssallskapet.se, Kristin.Persson@slu.se, mats.soderstrom@slu.se

Sammanfattning

Syftet med undersökningen är att ta fram och utvärdera Sentinel-2 baserade modeller för kvävegödsling till höstvete och maltkorn.

Bakgrund

Sentinel-2 är ett satellitsystem som är specialiserat på att leverera bilder med multispektrala kameror som i sin tur kan användas för att skapa olika typer av grödindex. Dessa index kan sedan ligga till grund för exempelvis varierade givor av kväve i spannmål. Den i Sverige vanligaste tillämpningen är CropSAT. Fram tills nu har systemen endast levererat indexbilder, men vår ambition är att ta fram beräkningsmodeller för hur en kvävegiva bör fördelas för att göra bästa nytta.

Metod

Data har samlats in under 3 år, från försöksserierna L7-150 samt L7-426. Dessa försöksserier har ett stort antal N nivåer samt olika sorter av höstvete respektive korn. Drönare utrustad med en multispektral kamera som har samma våglängdsband som sentinel-2 satelliterna användes för att mäta reflektansnivåerna parcellvis vid tre tillfällen DC 31-32, DC37-39 samt DC 69-73. På detta sätt skapas ett bra underlag för att kunna göra beräkningar på optimal kvävenivå i kombination med reflektansdata.

Resultat

En beräkningsmodell i två steg har utvecklats. Steg 1 är att få fältets medelgiva rätt. Alla kombinationer av variablerna N upptag i max och 0 ruta, region, sort och skördepotential testades. De faktorer som har störst inverkan på modellen är (föga överraskande) skördepotential och N upptag i 0 ruta. Medelfel 14 kg/ha, förutsatt att skördepotentialen är korrekt. Steg två är att fördela kvävet på bästa sätt inom fält. Ett stort antal grödindex testades, multispektrala index fungerar generellt betydligt bättre än RGB index. Det index som fungerade bäst i undersökningen var $d_{75}r_6$=(Reflektans band 7-reflektans band 5)/reflektans band 6. Medelfel 17 kg N/ha.

Diskussion

Att ta hänsyn till grödans variation inom fältet är av stor vikt för att få kvävegivan så bra som möjligt. Sentinel-2 satelliterna gör det möjligt att få bra underlag för bedömningar. Med hjälp av 0 rutor och skördepotential kan vi med god säkerhet bedöma en grödas kvävebehov. Vi ser att det går att bedöma avkastningsvariationer med bra säkerhet. Nu återstår att få till en robust modell som räknar på en varierad avkastningspotential över fälten istället för konstant i kombination med grödindexen i st 37-39.

Länk till rapport: Piikki, K., Söderström, M., Stadig, H. (2022). Field Crops Research, 289, 108742. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108742

VÄXTNÄRING, SVAMP OCH TILLVÄXTREGELRING I RAPS

Agronom Albin Gunnarson
albin@svenskraps.se

Den snabbt förändrade situationen i världen kom att kraftigt påverka priset på raps och jordbrukets insatsvaror. I kombination med omfattande missväxt i Kanada 2021, världens största rapsproducent, nåddes prisnivåer få ens vågat drömma om. Men även när Kanada är tillbaka på marknaden med en normal skörd 2022 och priset på raps fallit tillbaka är fortfarande prisnivån exceptionellt hög.

Priset på växtnäring påverkas kraftigt av priset på naturgas, men även av priset på spannmål. Priset på diesel går i takt med priset på gas och energi medan priset på växtskydd verkar mer gå i takt med valuta och inflation. Sammantaget innebär detta att man i rapsgrödan binder oerhört mycket kapital – eller omvänt ikläder sig en stor risk om skördeförväntningen inte skulle uppfyllas. De här riskerna kan hanteras med optimering av växtnäring och med stöd av effektivt växtskydd.

Svamp i höstrapsens blomning

I serien L5-8450 har 7 produkter testats i 11 olika strategier mot svampangrepp i rapsens blomning. Angreppen i försöken har varit mer omfattande än vanligt där tre av fem försök har angrepp varav två med ganska kraftiga och signifikanta angrepp. Merskördar har erhållits i alla fyra försök som skördades. Risken för svampangrepp är högre nu än för 10 år sedan då oljeväxtodlingen ökat och närheten till fjolårens skörderester blivit kortare.

Produkterna har varierat mellan åren, så även doser och behandlingstidpunkter men med engagemang från SFO, SFOs lokala föreningar och Skånes försöksringar har mer kontinuitet och tydlighet i försöken kunnat uppnås. Trots att man årligen söker fält med hög risk för angrepp av framförallt bomullsmögel är det inte ofta som man får starka angrepp och skördeökningar i försöken. Men i drabbade fält kan skadan bli mycket omfattande. Det är mycket viktigt att notera drabbade fält för att kunna återkoppla till riskvärdering i kommande odlingar på samma fält eller i angränsande fält.

De behandlingar som utförts under 2022 är följande.

1	Obehandlat			
2	0,5 l Pictor Active	Boscalid, Pyraclostrobin	65	SJV
3	0,5 Propulse SE 250	Fluopyram, Protiokonazol	65	SFO Lokalföreningar och SFR Österlen
4	0,7 Maxentis		65	Adama
5	1,0 Pictor Active	Boscalid, Pyraclostrobin	65	BASF
6	1 l Propulse SE 250	Fluopyram, Protiokonazol	65	Bayer
7	0,7 Maxentis + 3 l Charge		65	Adama
8	1 l Mirador Forte + 0,4 Poleposition		65	Adama
9	0,4 l Zenby+0,4 Protendo	Isofetamid+Protiokonazol	65	NA
10	0,4 l Zenby+0,4 Zaftra	Isofetamid+Azoxystrobin	65	NA
11	1 l Propulse SE 250	Fluopyram, Protiokonazol	69	SFO Lokalföreningar och SFR Österlen
12	0,75 l Pictor Active & 0,75 l Propulse SE 250	Boscalid, Pyraclostrobin & Fluopyram, Protiokonazol	63 & 69	SFO Lokalföreningar och SFR Österlen

Resultat

2022 kan resultat visas från 4 försök. Försöket i Östergötland kunde inte skördas.

Årets försök studerade återigen dubbelbehandlingar i DC 63 och 69. Det finns också en dosjämförelse mellan 0,5 och 1,0 liter Propulse i DC 65. Samt en tidpunktsjämförelse på 1,0 liter Propulse i DC 65 och 69. Samtliga behandlade led som kan prissättas och netto beräknas visar på ett positivt behandlingsnetto vid dagens marknadspris (6,60 inkl oljehaltsreglering). Vid ett genomsnittspris 2017-2021 visar full dos Pictor Active ett negativt netto och även dubbelbehandlingen.

Mellan de 11 olika behandlingarna finns ingen signifikant skillnad i skörd mer än mot obehandlat. Som medeltal har en behandling höjt skörden med 240 kg/ha mot obehandlat. Detta motsvarar ett värde på skörden med ungefär 1080 kronor med ett fröpris satt till femårsmedlet 4,08+9% i oljehaltsreglering. Samma beräkning på ett uppskattat marknadspris 2022 på 6 kronor motsvarar 1580 kr/ha. I försök med angrepp av bomullsmögel är mervärdet drygt det dubbla.

Dubbelbehandlingen har gett en minimal tendens till högre skörd men den är inte signifikant skild från de andra. Vid en ekonomisk jämförelse byter man pengar med hänsyn tagit till högre behandlingskostnad och mer körskada. När marknadspriset på raps stiger till 6,60 blir kalkylen något lite bättre för dubbelbehandling. Men reducerade doser till 0,5 står sig också mycket bra ekonomiskt.

Dubbelbehandlingar kommer att ge en större körskada. Att ha ett anlagt körspår i raps kostar i skörd (Radodlingshjul bogserad spruta) på 24 meter 8%. Den förlusten skapas av alla överfarter, dvs all form av växtskydd & gödsling från sådd enligt undersökningar i Tyskland. Ett 15-tal danska och Engelska försök i slutet på 90-talet visade att körskadan i raps med bogserad spruta var 3,5 % i DC 65 och 4,5 % i DC 71. Att köra i rapsen en gång vid full blom kostar således inte så mycket, en stor del av skadan är redan gjord. Att köra i raspen en gång till i slutet av blomningen kostar ytterligare 1%. Detta förutsatt att man har bra utrustning. För att minska risken för stora körskador kan höga självgående sprutor användas.

Flerårsresultat

Produkterna Propulse och Pictor Active har varit med i försöken från 2019-2022 undantaget ett år då Propulse inte var med. Doserna som kan jämföras i som mest 16 olika försök är 0,5 respektive 1,0 liter av Propulse och 1,0 liter Pictor Acive. 1,0 liter Propulse och 1,0 liter Pictor Active går inte att skilja från varandra men ger 7 respektive 8 % i signifikant merskörd från obehandlat. 0,5 liter Pictor Active har gett 5 % i merskörd vilket är signifikant bättre än obehandlat och signifikant sämre än 1,0 liter Pictor Active. Merskörden i frö är inte signifikant skild från obehandlat men behandlingseffekten av bomullsmögel är signifikant. Det är olyckligt att Propulse inte var med alla åren då endast jämförelsen i alla 16 försök kan göras för Pictor Active som då i medeltal ger 306 kilo mer i skörd till ett värde av c:a 1800 kronor som gott och väl täcker behandlingskostnad och körskada.

Tillväxtreglering

I en annan försöksserie, L5-8150 testades tillväxtreglering höst och vår. Försöken har på senare år flyttats till Östergötland, Västergötland och Mälardalen för att få större chans till vinterpåfrestning. I den här serien testas höstbehandling men även vårbehandling som avser att minska risken för att rapsen lägger sig och tappar i skörd.

Vinterpåfrestning kan ske vid olika tillfällen, och våren 2022 blev annorlunda. Långvarig kyla på natten med varma dagar i mars. I månadsskiftet mars-april bottnade temperaturen på -10 till -15 grader på natten med runt 5 till 7 grader på dagen. Detta motsvarar en amplitud på upp till 20 grader. Nästa smäll kom i slutet på april. I drygt en veckas tid var det minusgrader varje natt och upp till 20 grader på dagen. Sista smällen kom 10 dagar in i maj med 4-5 minusgrader på natten och plus 20 på dagen.

Det här blev en utnötningsprocess av sällan skådat slag i framförallt östra Mellansverige. Speciellt i kombination med nordlig vind så tog det hårt på en raps som övervintrat grön men frystorkade bort till brun i mitten av april. Många fält hade också invintrat som ganska kraftiga på hösten och tillväxtpunkten blev förhöjd och då exponerad för kölden. Då ökar risken för vinterskador väsentligt.

Försöket i Västmanland norr om Brunnby hade störst biomassa och tillväxtpunkterna hade skjutit på höjden redan i oktober. Sträng kyla utan snö medförde utvintring för hela försöket och så också i många rapsfält i Mälardalen.

I mitten på mars besöktes försöket i Linköping och Hallsberg, övervintringen såg ganska bra ut, kvävet var kört och rapsen växte. Faran borde vara över. Men en dryg månad senare kom rapporter om att något hänt. Och vid förnyat besök var läget helt annorlunda. Skadorna var plötsligt stora och omfattande. Att effekterna av tillväxtreglering uttrycks så sent som i slutet av april och början på maj är något vi inte sett i Sverige förut. Men detta fenomen betecknas som vanligt från våra baltiska kollegor.

Skördepåverkan blev störst i försöket i Hallsberg med en grundskörd på 4089 kg/ha där en tillväxtreglering gav 14 % i merskörd och en behandling på våren i genomsnitt ytterligare 3 %. I Linköping var grundskörden 3719 kg/ha och skördeökningen drygt 6 % och ytterligare några % för en vårbehandling.

Försöken 2022 visar att tillväxtreglering på hösten utförd i rätt tid är en bra försäkring mot vinterskador, även om de uppstår sent i april. I dessa vinterskadade försök har inte vårbehandlig gett mer än några procent varför åtgärden fortfarande känns tveksam. Men i kraftig tät raps med risk för liggbildning kan situationen vara annorlunda och befogad.

Växtnäring i raps 2023

Snabbt fick Europa en förändrad gödselmarknad. Skenande priser och förändrad och oviss tillgång. Men faktum är att med den kvävegödsel som hittills är såld inför 2023 så håller rapskalkylen ihop med rådande prisnivå. Faran uppstår om rapspriset vänder nedåt.

Men när tillgången är begränsad förändras också utbudet i marknaden. Ryssgödning från Uralchem är helt borta. Den är ersatt med traditionell Axan 27-4 från Yara och andra tillverkare men också med baltisk N34 och centraleuropeisk N27. Nu på senhösten har också de första lassen av UREA sålts. Som komplement till rena kväveprodukter som N27, N34 och UREA har det också sålts Ammoniumsulfat NS 21-24. Just svavel är ett mycket viktigt växtnäringsämne vilket fram till mitten på 80-talet kom till Sverige som nedfall men i takt med att avgaser renats har jordbruket fått börja gödsla med svavel.

Nu finns det en del N27 och N34 runt om i landet. Det här är gödsel utan svavel, precis som den UREA som verkar dyka upp. Här måste svavelbehovet säkras upp på något sätt. Antingen genom NS 21-24 eller genom omdisponering av överlagrad vara. På flera gårdar finns det kvar NS 30-7 med en mycket hög andel svavel. Denna kan man använda som grundgiva för att sedan komplettera med ren kväveprodukt i form an N27 eller N34. En annan svavelprodukt är Polysulfat som finns hos Yara. Men det finns kanske också lösningar, möjliga eller omöjliga, som Kiserit, Calciprill S14 eller Kaliumsulfat eller genom att spruta ut svavel som bladgödsling.

Om vi tittar tillbaka lite så var i början av 2000-talet en Axanprodukt en NS 27-2,7. 160 kg N gav då 16 kilo Svavel. Idag är en Axan 27-4. Egentligen är det 3,7 % vilket innebär 22 kilo S vid 160 kilo N.

Men i oljeväxter är svavelbehovet stort. Svavelbrist i raps går inte att häva, får man svavelbrist påverkar det snabbt skörden väldigt kraftigt. Men även om vi höjt svavelgivorna i praktiken under senare år och pratat S:N som 1:5 men i praktiken kanske legat mellan 1:5 och 1:7 så är sanningen faktiskt att för ett decennium tillbaka bestod hela vårgivan av Axan och det fungerade. Det finns ingen försöksserie som bevisar att raps i Sverige avkastar signifikant bättre med mer svavel än 1:10. Men använd ALLTID ett svavelhaltigt gödselmedel i rapsen. Svavel är trots allt jätteviktigt.

När priset är högt och tillgången på kväve är begränsad bör man försöka optimera kvävegivan. Kvävevågen har använts med stor framgång i Sverige sedan introduktionen 2015. 2022 är ett rekordår med över 4000 slagningar. Metoden är enkel. Klipp och väg 1m^2 raps gärna på flera ställen. Mata in vikten, mineralisering, och förväntad skörd och sedan kommer ett gödslingsråd fram. Kan man ange vikten på en speciell plats i fältet går det utmärkt att kombinera kvävevågen med Atfarm eller Cropsat och göra en spridningsfil.

Fungerar verkligen kvävevågen – JA! Patriotisk Sällskap i Danmark har testat den Svenska kvävevågen mot en Dansk, Tysk och Engelsk modell under 4 år 2019-2022. Resultatet är entydigt. Den Svenska Kvävevågen använder minst kväve, ger en hög skörd men framförallt ger det bästa nettot. I medeltal ger den Svenska modellen 1700 svenska kronor bättre netto än den Danska modellen. Kvävevågen är bästa gödslingsmodell! Använd kvävevågen för att optimera din vårgödsling i höstraps, minska risken för läckage till vatten och få det bästa odlingsnettot.

Kvävevågen är finansierad av Stiftelsen Svensk Oljeväxtforskning. Formeln är beräknad av Dr Lena Engström vid SLU.

INSEKTSBETNING I HÖSTRAPS

Anna Gerdtsson
21
Österleden 165, 261 51 Landskrona
Anna.Gerdtsson@Jordbruksverket.se

Sammanfattning

En av de mest betydelsefulla skadegörarna i höstrapsen är rapsjordloppan, åtminstone i de södra delarna av landet. Den ses i flera länder som det största hotet mot rapsodlingen i norra Europa.

Rapsjordloppan kan skada rapsen på två sätt, dels genom direkta gnagskador under uppkomst och dels genom att larverna minerar plantans stjälk under vintern. Vid angrepp i hjärtbladsstadiet kan plantorna dö och omsådd blir nödvändig. Larvskador kan ge försvagade plantor och risk för utvintring.

Sverige hade fram till 2014 tillgång till effektiva betningsmedel som hade god effekt mot gnagskador. Efter ett gemensamt beslut inom EU 2014 förbjöds neonikotinoiderna och de betningsmedel som finns tillgängliga idag mot insekter är Buteo Start och Lumiposa som båda har begränsad effekt mot rapsjordloppan. Ingen av dessa produkter är pyretroider vilket är en fördel ur resistenssynpunkt. Vid högt tryck av rapsjordloppor kan betningen behöva kompletteras med en bekämpning och då finns Mavrik (DC 10-12) och Nexide (DC 10-69) att tillgå, båda är pyretroider. Detta innebär att det kan finnas behov av två pyretroidbehandlingar om även larver ska bekämpas. Det finns dock en begynnande resistens mot pyretroider på några platser i bl a Skåne. Det är därför extra viktigt att vara restriktiv och endast behandla vid behov för att bibehålla effekten av pyretroiderna.

För att belysa hur långt betningen räcker på gnagskador av rapsjordloppa lades två demoförsök ut i Skåne hösten 2022, på Lydinge i NV Skåne och Sandby Gård i SÖ Skåne. På Lydinge var förekomsten av rapsjordloppa låg och gnagskadorna begränsade. På Sandby Gård däremot var det betydligt högre tryck av rapsjordloppa och mer gnagskador. Resultatet där blev 64 -70 %angripna plantor i betade led och 93 % angripna plantor i obetat.

I rapsodlingen går utvecklingen mot färre tillgängliga insekticider med överhängande risk för resistens och försämrade effekter. Då återstår att arbeta med förebyggande åtgärder och integrerat växtskydd och här pågår mycket forskning eftersom kunskapsluckorna är många. Åtgärder som undersöks är bl a insådd av skyddsgröda, såtidpunkt, jordbearbetningssystem, växtföljd, resistenta sorter mm.

KVÄVEGÖDSLING TILL VALL

Anne-Maj Gustavsson
22
SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, 901 83 Umeå
Anne-Maj.Gusavsson@slu.se

Sammanfattning

Vi har tagit fram produktionsfunktioner baserade på avkastning för varje delskörd i ren gräsvall, samt studerat hur kvävenivåerna påverkar råproteinhalten. Vid en priskvot på 14 mellan kvävegödselmedel och vall på rot blev den optimala kvävegivan baserad på torrsubstansavkastning per delskörd 80, 70 och 60 kg N/ha per delskörd år 2018, och 90, 70 och 80 kg N/ha per delskörd år 2019 vilket totalt resulterade i 11 000 kg ts/ha år 2018 och 10 000 kg ts/ha år 2019. Råproteinhalterna i ren gräsvall var dock ofta låga vid dessa kvävegivor. För att nå upp till 13 % råprotein krävdes det 80–90 kg N/ha till första och andra skörd år 2018 och till tredje skörd 2019, och för att nå 13 % råprotein i första och andra skörd 2019 krävdes det 105 kg N/ha. I tredje skörd 2018 var råproteinhalten över 13 % redan i ledet utan kvävegödsling. Att uppnå 15 % råprotein i en ren gräsvall krävde betydligt högre kvävegivor.

Bakgrund

Det har utförts mycket få kvävegödslingsförsök i vall under de senaste 50 åren. Under den tiden har många faktorer förändrats vilket kan leda till ändrade kvävegödslingsrekommendationer. Den viktigaste faktorn är att antalet skördar i vallen har ökat beroende på att vegetationsperioden blivit längre, att vi vill skörda vallen vid en högre smältbarhet och att vi har börjat använda timotejsorter som utvecklas snabbare och har en bättre återväxtförmåga (t.ex. Grindstad och Switch). Vi har även börjat använda timotejsorter och rörsvingel samt hybrider mellan svinglar och rajgräs med större avkastningspotential än tidigare. Därför är det angeläget att utföra studier som kan bidra till att anpassa kvävegödslingsstrategierna till de nya förhållandena. I det här projektet har vi studerat kvävestegar till varje delskörd som har gjorts så oberoende som möjligt från kvävegivorna till de andra delskördarna. I texten beskrivs ren gräsvall, men i föredraget kommer en jämförelse med ett kvävegödslingsförsök i blandvall med 15 % rödklöver och 5 % vitklöver att göras, eftersom inblandning av klöver ofta bidrar till att höja råproteinhalt och avkastning i vallfodret oberoende av vilken kvävegiva man väljer.

Metod

Ett fältförsök med vall etablerades i tidigt vårkorn (gödslat med 130 kg N/ha) på våren 2017 och har skördats under två vallår (2018 och 2019). Försöket låg på Rådde försöksstation i Västra Götaland och hade 16 behandlingar som slumpats ut inom varje block (3 block).

Fältförsöket har bestått av kvävestegar i varje delskörd som har gjorts så oberoende som möjligt av kvävegivan till de andra delskördarna. Kvävestegarna till respektive delskörd var 0, 42, 96, 120 och 168 kg N/ha till skörd 1, samt 0, 42, 84 och 112 kg N/ha till skörd 2 och till skörd 3. Den största kvävegivan för varje delskörd har planerats att vara så stor att vi har nått över den nivå där kväveresponsen avtar. Dessutom har försöket gödslats med 28 kg P/ha, 216 kg K/ha och 35 kg S/ha. Målet har varit att skörda tre gånger vid 11,0–11,5 MJ/kg ts omsättbar energi.

Utsädesmängden vallfrö var 22 kg/ha. Huvudfröblandningen bestod av 47 % timotej Switch; 6 % engelskt rajgräs Foxtrot (2n); 6 % engelskt rajgräs Kentaur (4n) och 41 % rörsvingel Swaj.

Som jämförelse har vi dessutom haft ett led där vi har bytt ut rörsvingel Swaj mot rörsvingelhybrid Hykor, samt ett led med en traditionell vallfröblandning bestående av 55 % timotej Switch och 45 % ängssvingel Minto. Båda dessa blandningar har provats vid normalgivan (120 + 84 + 84 kg N/ha) och vid den största kvävegivan (168 + 112 + 95 kg N/ha och år), samt att timotej-ängssvingelblandningen har provats i ett nolled (0 + 0 + 0 kg N/ha).

Prover har tagits ut rutvis för kemisk analys och torrsubstansbestämning. Alla prover har analyserats våtkemiskt avseende råprotein, socker, aska samt torrsubstans (ts) och utvalda prover har analyserats för VOS.

För att beräkna ett enkelt mått på optimal kvävegiva har priset på ts-avkastningen jämförts med kvävepriset med antagandet att priset för 1 kg N motsvarar värdet av 14 kg vallfoder på rot. Vi har gjort en enkel regressionsekvation och beräknat den kvävegiva då värdet på avkastningsökningen för de sista 10 kg N har blivit mindre än priset för 10 kg N.

Jordarna på Rådde är kapillära och har bra vattenhållande förmåga. År 2018 var månadsnederbörden i maj 18 %, juni 64 %, juli 14 %, augusti 118 % och september 101 % av normal nederbörd (1991–2018). För år 2019 var motsvarande nederbördssiffror: maj 77 %, juni 20 %, juli 84 %, augusti 64 % och september 90 %.

Analys av data har utförts med PROC REG i SAS och med REG-funktionen i Excel.

Resultat och diskussion

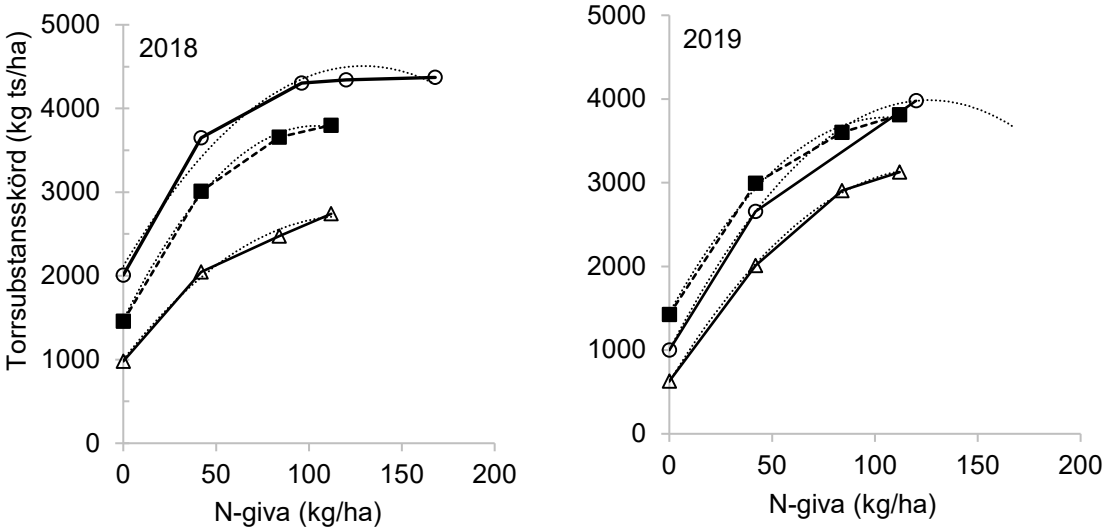
Skördetid

År 2018 skördades vallen 24 maj, 10 juli (47 dagar efter skörd 1) och 17 september (69 dagar efter skörd 2), och år 2019 den 29 maj, 8 juli (40 dagar efter skörd 1) och 27 augusti (50 dagar efter skörd 2). Energihalten vid skörd var i medeltal 11,0, 10,6 respektive 10,9 MJ/kg ts för de tre delskördarna år 2018 och 11,4, 10,8 och 10,7 MJ/kg ts för år 2019. Det var bara andra skörd år 2018 som togs någon dag senare än den önskade skördekvaliteten.

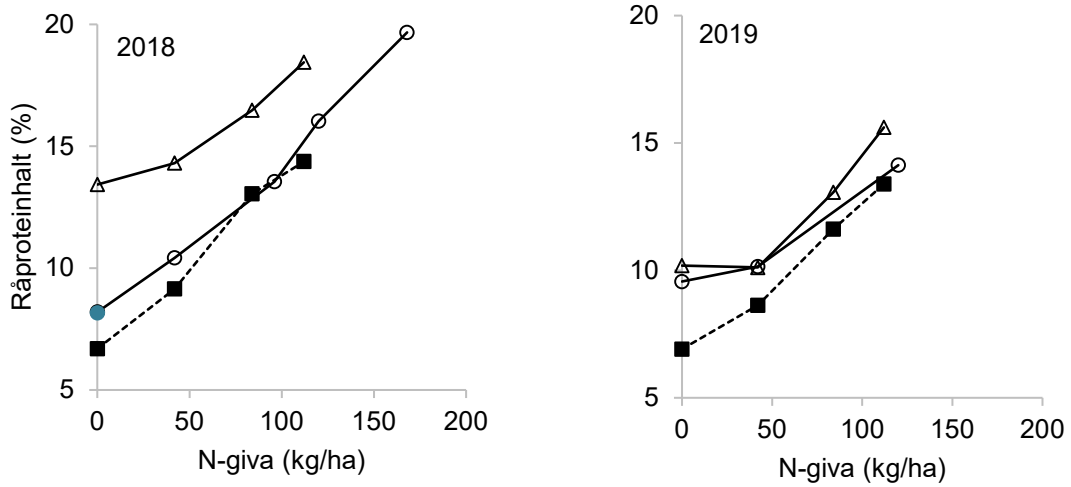
Optimal kvävegiva baserad på torrsubstansavkastning

Torrsubstansavkastningen steg med kvävegivan (figur 1). De produktionsfunktioner som togs fram med hjälp av regressionsanalys och andragradsekvationer hade hög förklaringsgrad (r2 = 0,99). Om priskvoten mellan kvävegödselmedel och vallfoder sätts till 14, alltså att värdet på 1 kg kväve motsvarar 14 kg vallfoder på rot blir ekonomiskt optimum 80, 70 och 60 kg N/ha för de tre delskördarna år 2018 och 90, 70 och 80 kg N/ha år 2019 för leden med timotej, rörsvingel och engelskt rajgräs. Det innebär en totalgiva på 210 kg N/ha år 2018 och 240 kg N/ha för år 2019. Avrundar man till jämna tiotal var fördelningen mellan delskördarna 40 %, 30 % och 30 % båda åren. Torrsubstansavkastningen blev 4 000, 3 600 respektive 3 400 kg/ha för de tre delskördarna år 2018 och 3 700, 3 500 och 2 800 kg/ha år 2019. Totalavkastningen vid optimal kvävegiva baserad på avkastning var alltså 11 000 kg ts/ha år 2018 och 10 000 kg ts/ha år 2019.

År 2018 hade blandningen med timotej och ängssvingel samma optimala kvävegiva som blandningen med timotej, rörsvingel, och engelskt rajgräs. I första och tredje skörd hade den även samma avkastning. I andra skörd hade den däremot en avkastning på cirka 2 400 kg ts/ha, alltså cirka 900 kg mindre ts-avkastning. År 2019 hade timotej-ängssvingelblandningen större första skörd (ca 500 kg ts/ha), mindre andra skörd (ca 800 kg ts/ha) och större tredje skörd (ca 600 kg ts/ha), vilket gjorde att totalskörden år 2019 blev i stort sett lika. Blandningen med timotej och ängssvingel drabbades hårdare av den torra väderleken före andra skörd båda åren.



Figur 1. Torrsubstansavkastning (kg ts/ha) som en funktion av kvävegivan på Rådde åren 2018–2019. Timotej/rörsvingel/engelskt rajgräs (○; heldragen linje = skörd 1; ■; streckad linje = skörd 2; Δ; heldragen linje= skörd 3). De prickade linjerna är andragrads regressionslinjer.



Figur 2. Råproteinhalt (%) som en funktion av kvävegivan på Rådde åren 2018–2019. Timotej/rörsvingel/engelskt rajgräs. (○; heldragen linje = skörd 1; ■; streckad linje = skörd 2; Δ; heldragen linje = skörd 3).

Råproteinhalt

Råproteinhalten steg med kvävegivan båda åren (figur 2). I blandningen med rörsvingel, timotej och engelskt rajgräs kom man år 2018 upp till 13 % råprotein vid 80–90 kg N/ha till både första och andra skörd. I tredjeskörd var råproteinhalten 13,5 % redan i nollrutan. År 2019 krävdes 105 kg N/ha till både första och andra skörd för att komma upp till 13 % råprotein. Till tredjeskörd behövdes det 85 kg N/ha.

Råproteinhalterna för blandningen med timotej och ängssvingel var i samma storleksordning som i rörsvingelblandningen förutom för skörd 2 och 3 år 2018 och skörd 2 år 2019 då halterna var högre för timotej-ängssvingelblandningen både vid den normala N-givan och vid maxgivan. Nollrutan med timotej-ängssvingel i skörd 2 och 3 år 2018 var kontaminerad med vitklöver som sprutades bort på våren 2019.

Kväveavkastningen vid noll-givan kan ses som ett mått på markleveransen av kväve det aktuella året och den var relativt liten båda åren (år 2018: 26, 15 och 21 kg/ha till respektive delskörd; år 2019: 15, 16 och 10 kg/ha).

Råproteinhalterna i dessa rena gräsvallar har varit låga vid optimal kvävegiva baserad på ts-avkastning. Det kan bero på att kvävetillförseln från marken var relativt liten och att kvävet har spätts ut i en stor skörd. Man har alltså varit tvungen att gödsla mer än optimalt utifrån ts-avkastning för att få upp råproteinhalten till ett minimumvärde på 13 % råprotein (som motsvarar att vallfodret ger proteinbalans i våmmen). Om man vill ha 15 % råprotein istället måste man höja kvävegivan avsevärt. Andra studier har visat att om man blandar in klöver i vallfröblandningen får man högre råproteinhalter än i rent gräs oberoende av vilken kvävegiva man väljer (Gustavsson, 2017; Frankow-Lindberg, 2017).

Referenser

Frankow-Lindberg B. (2017) Uppdatering av kvävegödslingsrekommendationer för vall. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 24.

Gustavsson A.-M. (2017) Kvävegödslingsstrategier till gräs- och blandvall – Fortune. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi. Rapport 22, 403–43.

Gustavsson, A.-M., Delin, S och Hallin, O. Fördelning av kvävegiva mellan delskördar i gräsvall. Slutrapport till jordbruksverket.

GREEN VALLEYS – FODER FRÅN GRÖN BIORAFFINERING

Elisabet Nadeau, Dannylo Sousa, Frida Dahlström & Anna Wallenbeck
Nr. 23
SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Box 234, 532 23 Skara
elisabet.nadeau@slu.se, dannylo.sousa@slu.se, frida.dahlstrom@slu.se, anna.wallenbeck@slu.se

Sammanfattning

Syftet med projektet var att visa på fodervärdet hos presskaka och pressjuice, vilka produceras vid bioraffinering av vall, samt hur dessa fraktioner fungerar i utfodringen till lantbrukets djur. Resultaten visade på sänkt mjölkavkastning efter tio veckors utfodring med presskaka från ensilage jämfört med ensilage till kor. Presskaka från ensilage bör därför inte användas som enda grovfoder till mjölkkor utan blandas med ensilage och ges till kor i sen laktation och till sinkor. Däremot växte rekryteringskvigor lika bra och var i lika bra hull som kvigor som fick ensilage när deras näringsbehov täcktes med högre kraftfoder giva. När pressjuicen ersatte en del av kommersiellt spannmålsbaserat kraftfoder var tillväxten lika bra som hos de grisar som fick kommersiellt kraftfoder och vatten i blötfoder, vilket visar att grisarna utnyttjade näringen i pressjuicen.

Bakgrund

Grön bioraffinering av vall skapar nya möjligheter att utnyttja vallen i ett cirkulärt system där produkterna kan användas antingen som foder eller till bioenergi. Bioraffinering skapar förutsättningar att öka vallodlingen i spannmålsintensiva områden. Detta ökar kolinlagringen i marken, med avkastningsökningar och minskade kväveförluster som följd. Att driva ett gemensamt bioraffinaderi kan vara intressant såväl för lantbrukare med olika produktionsinriktningar som för större kommersiella företag. Genom att använda färsk vall på sommaren och ensilerad vall på vintern kan bioraffinaderiet köras året runt, vilket förbättrar ekonomin i anläggningen. Vid bioraffinering pressas vallgrödan mekaniskt genom dubbla skruvar. Då bildas dels pressjuice som kan användas som proteinfoder till grisar, dels en fast fiberfraktion med restprotein som kan utfodras till idisslare. I den här artikeln visar vi på fodervärdet hos presskaka och pressjuice samt hur dessa fraktioner fungerar i utfodringen till lantbrukets djur.

Metod

I projektet Green Valleys har följande studier genomförts med presskaka: 1) konsumtions- och smältbarhetsförsök med baggar som modelldjur för nötkreatur på SLU Götala nöt- och lammköttsforskning i Skara och 2) produktionsförsök med mjölkkor och rekryteringskvigor på Naturbruksskolan Sötåsen i Töreboda, som drivs ekologiskt. Dessutom har pressjuice utvärderats som kompletterande proteinfoder till tillväxtgrisar på Sötåsen. I baggförsöket har färsk och ensilerad vall samt deras respektive presskaka utfodrats till åtta kastrerade baggar i en duplicerad 4 × 4 romersk kvadrat där samtliga djur fick samtliga fyra foder under fyra 4-veckors perioder. Konsumtion registrerades vid fri tillgång och *in vivo* smältbarhet av fodren mättes vid 80 % av fri tillgång genom totaluppsamling av träck under periodens sista 4 dygn. I mjölkkoförsöket utfodrades hälften av korna (36 st) med presskaka från ensilage och den andra hälften (36 st) med gräs/klöver ensilage från 23 november 2020 till 14 april 2021. Vallfodret, som blandades från första skörd och återväxtskördarna, kompletterades med vete/korn-kross, åkerböna, proteinkoncentrat och vitaminiserat mineralfoder. Eftersom vi behövde följa KRAVs regelverk kunde vi inte balansera foderstaterna till lika andel NDF från grovfoder. Andelen vallfoder i foderstaten på ts-basis var 62 % för kor som fick ensilage och 52 % för kor som fick presskaka. Foderstaterna innehöll 336 och 376 g NDF, 284 och 310 g NDF från vallfoder, 184 och 195 g stärkelse samt 164 och 170 g råprotein per kg ts för ensilage respektive presskaka. Kornas mjölkavkastning registrerades dagligen och mjölkprover togs varannan vecka för analys av fett, protein och laktos. I kvigförsöket utfodrades hälften av kvigorna (18 st) med presskaka från ensilage och den andra hälften (18 st) med gräs/klöver ensilage från 23 november 2021 till 5 maj

2022. Kvigornas genomsnittliga ålder och vikt vid försöksstart var 11,4 månader och 320 kg och vid försöksavslut 16,6 månader och 464 kg. Foderstaten gjordes för en förväntad tillväxt på 800 g/dag. Vallfodret kompletterades med havre/vete kross och proteinkoncentrat. I både ko och kvigförsöket utfodrades kraftfodret separat och vallfoderkonsumtionen registrerades på gruppnivå. Kor och kvigor vägdes och hullbedömdes en gång per månad. Data på mjölk, vikt och hull hos korna anlyserades som ett randomiserat blockförsök medan data på tillväxt och hull hos kvigorna anlyserades som ett fullständigt randomiserat försök.

I grisförsöket ingick totalt 96 djur varav 48 grisar utfodrades med inköpt foder som blandades med vatten medan den andra hälften grisar utfodrades med pressjuice som ersatte en del av det inköpta fodret (10 % av råproteinet) och vattnet. Grisarna började försöket efter avvänjning vid 6 veckors ålder och ingick i försöket tills de var 11 veckor gamla. Grisarna vägdes vid studiens start och slut (dvs. vid 6 och 11 veckors ålder) och grisarna och boxens renlighet registrerades när grisarna var 10 veckor gamla. Data analyserades som ett fullständigt randomiserat försök.

Resultat

I baggförsöket var halterna av ts och NDF högre i presskakan än i råvaran och skillnaden var störst mellan ensilage och presskaka från ensilage (tabell 1). Smältbarheten av organisk substans *in vitro* (VOS) påverkades inte av raffinering av färskt gräs men däremot minskade VOS-värdet vid raffinering av ensilage med 9,5 %.

Tabell 1. Näringsinnehåll i färskt gräs (F), presskaka från F (FP), ensilage (E) och presskaka från ensilage (EP).

	Behandling (första skörd 2020)					*P* - värde		
	F	FP	E	EP	SEM	Ensilering (E)	Raffinering (R)	E × R
Ts, g/kg[1]	271[d]	349[b]	285[c]	464[a]	2,6	< 0,001	< 0,001	< 0,001
NDF, g/kg ts	471[c]	542[b]	461[c]	629[a]	7,1	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VOS, g/kg[2]	792[b]	803[b]	851[a]	770[b]	18,9	0,226	0,008	0,002
WSC, g/kg ts[3]	192[(a)]	89[(b)]	88[(b)]	68[(b)]	22,5	0,013	0,015	0,070
Rp, g/kg ts[4]	142	135	130	100	10,8	0,046	0,099	0,284

[1]torrsubstans, [2]vomvätskelöslig organisk substans, [3]vattenlösliga kolhydrater, [4]råprotein
[abcd]Medelvärden med olika bokstäver skiljer sig signifikant ($P < 0,05$)

Baggarnas konsumtion av torrsubstans var lägre för presskaka än för färsk eller ensilerad vall (tabell 2). Raffinering av färsk vall påverkade inte smältbarheten av ts och organisk substans *in vivo* men däremot hade presskaka från ensilage 10 % lägre smältbarhet än ensilage. Råproteinets smältbarhet var lägre i presskaka än i råvarorna och skillnaden drevs främst av presskaka från ensilage.

Tabell 2. Torrsubstans (ts)- intag i fri tillgång och smältbarhet *in vivo* vid restriktivt foderintag.

	Behandling					*P* - värde		
	F	FP	E	EP	SEM	Ensilering (E)	Raffinering (R)	E × R
Ts konsumtion, kg/dag	1,71	1,33	1,50	1,06	0,184	0,011	< 0,001	0,788
Smältbarhet, %								
Ts	72,8[a]	69,9[a]	72,8[a]	65,2[b]	1,11	0,045	< 0,001	0,044
Organisk substans	74,3[a]	71,6[a]	74,5[a]	67,1[b]	1,01	0,046	< 0,001	0,030
NDF	68,3	69,2	66,3	66,0	1,39	0,070	0,835	0,663
Råprotein	64,3	59,6	59,7	49,1	2,07	0,001	0,001	0,170

[ab]Medelvärden med olika bokstäver skiljer sig signifikant ($P < 0,05$)

Raffinering av ensilaget i mjölkkoförsöket gav liknande ökningar i ts-halt (469 g/kg vs 310 g/kg) och NDF-halt (589 g/kg ts vs 457 g/kg ts) för presskaka jämfört med ensilage som i baggförsöket. Smältbarheten av organisk substans (74,9 % vs 79,2 %) och råproteinhalten (115 g/kg ts vs 138 g/kg ts) var lägre i presskaka än i ensilage. Mjölkavkastningen i kg mjölk var större för kor som utfodrades med ensilage jämfört med kor som utfodrades med presskaka från ensilage. Skillnaden var dock signifikant först efter tio veckors utfodring. Likaså var avkastningen i kg energikorrigerad mjölk (ECM) större för kor som utfodrades med ensilage jämfört med presskaka, men halterna av protein (3,48 %), fett (4,47 %) och laktos (4,91 %) skilde inte mellan grupperna (tabell 3). Däremot gav den större mjölkavkastningen större mängder av protein (1,20 vs. 1,05 kg) och fett (1,53 vs. 1,36 kg) i mjölken. Korna i de båda grupperna hade lika hull (2,71) och kroppsvikt (679 kg). Det dagliga foderintaget var 22,0 kg ts och 20,2 kg ts för kor som utfodrades med ensilage respektive presskaka.

Tabell 3. Mjölkproduktion (medeltal av 36 kor/grupp).

	Behandling (Beh)		*P* - värde		
	Ensilage	Presskaka	Behandling[1]	Tid i försök	Samspel Beh × Tid
Mjölk, kg/dag	34,0	31,3	0,165	0,030	0,028
ECM[3], kg/dag	37,0	32,5	0,013	0,012	0,093

[2]ECM = energikorrigerad mjölk. $P < 0,05$ är signifikant; $0,05 < P < 0,10$ är tendens till signifikant; $P > 0,10$ ej signifikant.

I kvigförsöket, där andra skörden utfodrades, var skillnaderna i ts-halt (320 g/kg vs 430 g/kg) och NDF-halt (472 g/kg ts vs 534 g/kg ts) mindre mellan ensilage och presskaka än i bagg- och mjölkkoförsöket. Konsumtionen av ensilage var 8,1 kg ts/dag och av presskaka 7,9 kg ts/dag. Vallfodret kompletterades med en daglig kraftfodergiva på 0,3 kg ts till ensilagegruppen och 1,5 kg ts till presskakegruppen. Den genomsnittliga dagliga tillväxten var 1,04 kg och hullet var 3,2.

I grisförsöket var ts-halten i pressjuicen 10,8 %, energiinnehållet 10 MJ/kg ts och råprotein-, lysin- och metionin-innehållet 157, 6,8 och 2,4 g/kg ts. Grisarnas dagliga tillväxt var 477 g i gruppen som fick pressjuice och 486 g i kontroll gruppen. Foderomvandlingen var 2,05 kg kommersiellt foder / kg tillväxt i juicegruppen jämfört med 2,15 kg kommersiellt foder / kg tillväxt i kontrollgruppen. Grisarna hade inga avvikelser i hälsa under studieperioden. En större andel av grisarna som utfodrades med juice var smutsiga på huvudet och kroppen ($P = 0,001$). Det var dock inga signifikanta skillnader i renlighet runt rektum eller bäddens renlighet, vilket tyder på att skillnaderna i renlighet inte beror på lös avföring.

Diskussion

Den högre NDF-halten i foderstater med presskaka till baggar och mjölkkor ledde till mindre konsumtion av presskaka än av färsk och ensilerad vall. Vidare kan den lägre smältbarheten av organisk substans hos presskaka från ensilage jämfört med ensilage bero på en lägre smältbarhet av råprotein i presskaka, speciellt när ensilage raffineras, men även av den högre NDF-halten i presskakan. Den mindre ts-konsumtionen på 8 % för mjölkkorna som utfodrades med presskaka var likvärdig med minskningen i kg mjölk med 8 %. Detta kan i sin tur relateras till den högre NDF-halten på 9,1 % i foderstaten med presskaka jämfört med foderstaten som innehöll ensilage (Nadeau *et al.,* 2022; Sousa *et al.*, 2022). Med andra ord behövs det mer kraftfoder i en foderstat där presskaka ersätter ensilage. Därför rekommenderar vi inte att presskaka används som enda grovfoder till mjölkkor utan att om möjligt blanda presskaka och ensilage och ge det till kor i sen laktation och till sinkor. Däremot växte kvigorna lika bra och hade liknande hullvärde som kvigor som fick ensilage men de behövde mer kraftfoder för att täcka sitt näringsbehov.

Pressjuicen bidrog till näringsförsörjning av grisarna då de växte lika bra oavsett om de fick en del av sitt protein från pressjuicen eller om allt protein kom från det kommersiella kraftfodret (Åkerfeldt *et al.,* 2022). Eftersom grisarna som utfodrades med pressjuice fick en mindre giva av det kommersiella spannmålsbaserade fodret hade tillväxten varit lägre i den gruppen om de inte fått i sig någon näring från pressjuicen.

Finansiering. EU Interregprojektet Green Valleys med finansiering från Öresund-Kattegatt-Skagerrak europeiska regionutvecklingsfonden, Västra GötalandsRegionen och SLU.

Referenser

Nadeau E., Dahlström F. and Sousa D. (2022) Feed value of pulp from fresh and ensiled grass-clover forage. *Grassland Science in Europe 27, 231-234.*

Sousa D., Larsson M. and Nadeau E. (2022) Milk production of dairy cows fed grass-clover silage pulp. *Agriculture* 12, 33. https://doi.org/10.3390/agriculture12010033

Åkerfeldt M.P., Friman, J., Dahlström, F, Larsen, A. and Wallenbeck, A. (2022) Juice from silage in green biorefineries – a potential feed ingredient in liquid diets to weaned pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* https://doi.org/10.1080/09064702.2022.2118828

VÄXTPROTEINFABRIKEN - EN PILOTANLÄGGNING VID SLU I ALNARP

S-E. Svensson, A. Drottberger, M. Magnusson, T. Prade och E. Johansson
Föredrag 24
Sveriges Lantbruksuniversitet, Box 190, 234 22 Lomma
sven-erik.svensson@slu.se

Sammanfattning

Växtproteinfabriken var inledningsvis ett projekt som genomfördes i två steg med delfinansiering från Vinnova inom programmet ”Utmaningsdriven innovation”. Projektet har visat på vägar för nya produkter såsom livsmedel, kosmetika, kosttillskott och djurfoder, baserade på outnyttjad grönmassa från jordbruks- och trädgårdsföretag. Resultatet pekar också på nya intäktskällor för växtodlare och nya affärsmodeller för biogasproducenter. Delar av Växtproteinfabrikens extraktionsprocesser behöver dock vidareutvecklas före byggande av en fullskalig anläggning, med produktion av råvaror till livsmedelssektorn. Numera är Växtproteinfabriken, vid SLU i Alnarp, en pilot- och testanläggning för vidareutveckling av fraktionerings- och extraktionsprocesser för outnyttjad grönmassa, bland annat via projekten: ”Mer vall på slätten”, ”Green2Feed” och ”GreenLeaFood”.

Växtproteinfabriken steg 1

Projektet Växtproteinfabriken har genomförts i två steg, med delfinansiering från Vinnova. Först inom Vinnovas program ”Utmaningsdriven innovation – Steg 1 initiering", vilket gav oss möjligheten att ”utforska, utveckla och genomföra nytänkande lösningar” med syftet att bidra till Agenda 2030:s hållbarhetsmål. Initiativtagare till projektet var Prof. Eva Johansson, Inst. för växtförädling, vid SLU i Alnarp.

I Steg 1 var fokus på att utveckla projektidén i samverkan med våra projektpartners. Mer preciserat så var Steg 1 inriktat på att undersöka möjligheterna att bygga en pilotanläggning för extraktion av växtproteiner samt andra högvärdesprodukter baserade på outnyttjad grönmassa från jordbruks- och trädgårdsföretag. Målet var att identifiera outnyttjad grönmassa, identifiera produktionsmetoder och specificera pilotanläggningens olika delar, att utvärdera marknadsbehoven för nya växtproteiner samt knyta ett antal nyckelaktörer på marknaden till oss. (Vinnova 2017).

Växtproteinfabriken steg 2

I andra steget fortsatte Växtproteinfabriken att utvecklas inom Vinnovas program ”Utmaningsdriven innovation – Steg 2 samverkansprojekt” genom ett fördjupat samarbete med projektaktörerna. De lösningar som tidigare specificerats vidareutvecklades och testades. Mer preciserat så var Steg 2 inriktat på att verifiera affärspotentialen genom att bygga en pilotanläggning för extraktion av växtproteiner och andra högvärdesprodukter från outnyttjad grönmassa. Visionen var att bli en råvaruleverantör av högförädlade växtproteiner och andra högvärdesämnen för användning som livsmedel, kosmetika, hälso- och kosttillskott samt djurfoder. Målet var att verifiera och dimensionera en Växtproteinfabrik, i full skala, i anslutning till en biogasanläggning. SLU Holding var projekt-ledare för Steg 2 (SLU Holding u.å.).

Inom Steg 2 byggdes en pilotanläggning, vid SLU i Alnarp, som en modell för en större Växtproteinfabrik. I pilotanläggningen finns nu utrustning tillgänglig för fraktionering av olika slags grönmassor, vilket innebär tvättning, skruvpressning och utvinning av växtproteiner ur grönmassans

juice. Principen för fraktioneringen är att vi i pressen separerar grönmassan i en fast och en flytande fraktion, i fiber och i grönjuice. Fiberdelen kan med fördel användas som foder till idisslare, eller som substrat för biogasproduktion. Grönjuicen behandlas vidare i ett par steg, för att kunna nå ett protein av livsmedelskvalitet. Efter att grönjuicen upphettats och syra tillsatts kan olika slag av proteiner (gröna respektive vita) fällas och centrifugeras ut från den ursprungliga grönjuicen. De vita proteinerna är intressanta för humankonsumtion, medan de gröna proteinerna kan användas som foder till enkelmagade djur eller av kosmetikaindustrin. När proteinerna är utvunna ur grönjuicen återstår en restprodukt, den så kallade brunjuicen. Brunjuicen innehåller socker och mineraler och kan användas som substrat för biogasproduktion, som gödningsmedel eller som råvara för andra produkter.

Resultaten från Steg 2 visar att Växtproteinfabrikens affärsidé inte konkurrerar med befintlig livsmedelsproduktion, eftersom enbart outnyttjad grönmassa nyttjas. Vidare har projektet visat på vägar för nya lokalproducerade produkter såsom livsmedel, kosmetika, kosttillskott och djurfoder. Analyserna pekar på nya intäktskällor för lantbrukarna och nya affärsmodeller för biogasproduktion. Delar av extraktionsprocessen behöver dock vidareutvecklas före byggande av en fullstor Växtproteinfabrik, med inriktning på olika råvaror till livsmedelssektorn. (Vinnova 2021).

Vidareutveckling av fraktionerings- och extraktionsprocesser inom ”Växtproteinfabriken” sker under kommande år inom de två projekten vid SLU i Alnarp:
”Green2Feed - Grön biomassa som växtprotein till djur” (SLU-nyhet 2021a) och
”GreenLeaFood - Ökat livsmedelsvärde från gröna blad” (SLU-nyhet 2021b).

Resultat - Proteinkvalitet hos grönjuice och grönprotein från Växtproteinfabriken

Affärsidéer rörande foder till enkelmagade djur kan vara en snabbare väg framåt och ett hållbart sätt att använda olika slag av outnyttjade biomassor från jordbruks- och trädgårdssektorerna. Proteinkvalitet undersöktes hos grönjuice och grönprotein, vilka producerats från olika grönmassor vid Växtproteinfabriken (Olsson och Magnusson 2021). Fem grönmassaskördar; blandvall, rödklöver, ärtrev från skördade konservärter samt lusern från två skördetillfällen undersöktes. Analysresultaten visar på högt råproteininnehåll och en bra aminosyrasammansättning. Det gröna proteinet från lusern och blandvall innehöll råprotein och aminosyror i nivå med sojamjöl. Grönprotein bör kunna användas i foder till enkelmagade djur och det kan vara särskilt intressant i foderblandningar till ekologiska grisar, eftersom syntetiska aminosyror inte får tillsättas till ekologiskt foder.

Vidare medför fraktionering av grönmassa, med fiber till idisslare och med proteinkoncentrat till enkelmagade djur, ett positivt win-win- koncept. Om idisslarna utfodras med fiberdelen från grönmassan minskar risken att överutfodra dessa med protein. Samtidigt om enkelmagade djur utfodras med proteinkoncentratet, innebär det en högre smältbarhet och ett bättre utnyttjande av proteinet i grönmassan.

Resultat - Grönmassa från projektet ”Mer vall på slätten” till Växtproteinfabriken

Ett annat projekt ”Mer vall på slätten för klimateffektiv primärproduktion” har en nära koppling till framtida leveranser av grönmassa till Växtproteinfabriken. Projektet ”Mer vall på slätten” har haft som övergripande syfte att öka kunskapen om vilka möjligheter och hinder slättlantbrukare ser för att öka sin vallodling. Projektet har finansierats av SLF och SLU Partnerskap Alnarp. Fokus har varit att hitta mervärden i nya avsättningsmöjligheter för vallbiomassa, som tillsammans med kunskap från tidigare forskning och lantbrukares erfarenheter ska leda till identifierade åtgärder som kan bidra till ökad vallodling i synergi med såväl klimatnytta som lönsam och resurseffektiv primärproduktion.

Inom projektet ”Mer vall på slätten” undersöktes bl.a. attityder till vallodling i slättbygd genom en rad olika åtgärder. En enkät mailades ut till lantbrukare i Skåne och denna följdes av en workshop med

aktörer i lantbruksbranschen för att genomföra en SWOT-analys och undersöka styrkor, svagheter, möjligheter och hot kopplade till vallodling i slättbygd. Utöver det har individuella intervjuer genomförts med lantbrukare och nyckelaktörer för att vidare utforska uppfattningen om vallodling.

Resultatet visar att det finns ett intresse för vallodling, och hälften av de lantbrukare som svarat på enkäten är intresserade att öka sin vallodling. De resultat som hittills analyserats från workshop och intervjuer bekräftar att vall ses som en intressant nischproduktion för de företag som hittar rätt marknad. De lantbrukare som valt att inte satsa på vall säger att det främst beror på att de har dålig avsättning för grödan. Synpunkter som även framkommit i undersökningen är att det finns risker med ökad vallodling, främst kopplade till osäkerhet i regelverket och de förändringar om väntas med nya CAP där vallstödet tas bort. Det anses vara avgörande med ett långsiktigt regelverk som stödjer vallproduktion. Tabell 1 presenterar resultatet från SWOT-analysen för att kunna öka odlingen av vall på slätten. Resultaten kommer att analyseras vidare inom projektet ”Mer vall på slätten”.

Tabell 1. SWOT-analys med aktörer inom lantbruksbranschen för att öka odlingen av vall på slätten

Styrkor	**Svagheter**
• Bidrar till biologisk mångfald och högre biodiversitet i landskapet • Bra komplement till ensidig odling och håller nere ogräs • Sprider riskerna (fler olika grödor) och arbetet blir mer utspritt över året • God lönsamhet • Avsättning för alternativa produkter tex biogas och hästfoder • Kalkhaltiga jordar i Skåne • Innovationstänk kombinerat med att göra affärer • Strukturgröda och bra avbrottsgröda • Binder kväve (lusernvall) • Bra växtföljd, förfruktseffekt • Potential för gröna näringarna att bidra med helhetslösningar • Gröna fält upplevs positivt • Kvävefixering, kolbindning • Inhemskt protein	• Som fröodlare finns det osäkerhet kring kvalitet • Kunskap kring tex lucernodling har funnits, men svårt för nya odlare • Osäkerhet i regelverk kring biogas • Målkonflikter kopplat till för mycket kväve och ökad risk för läckage • Kolinlagring på rätt marker och när man rör i marken avgår kväve • Behov av Glyfosat i systemet och om det försvinner måste sprutning i växande gröda lösas • Just-in-time skörd/logistik behövs • Svag andrahandsmarknad för specialmaskinerna • Om maskinstationer behövs – risk för spridning av t ex renkavle • Begränsat marknad för hästfoder • Tunga maskiner som kommer ofta • Transportkostnad (för vallbiomassa) • Tekniska lösningar inte på plats
Möjligheter	**Hot**
• Att tjäna pengar på vallodling	• Regelverket - risker med osäkra villkor, ingen långsiktighet

• Omväxling i växtföljden • Odlingssäkerhet • Att hitta rätt gröda till rätt jord tex lerjordar, höstodling med åkerböna • Mobil gröngödsling för egen och andra (eko-)gårdar, t ex via kompost • Ny nischproduktion för företaget • Behov för lättviktiga grönskörde-maskiner samt skonsam skördekedja • Alternativ avsättning, t.ex. hästfoder, biogas. Biogasintressenter letar nya substrat • Systemperspektiv: livsmedel, energi, natur/miljö/klimat • Potential för gröna näringarna att bidra med helhetslösningar	• Att få ekonomi i odlingen - önskar att det kunde bära sig utan stöd • Rotsystem i dräneringen • Svårt att påverka de som gör som de alltid har gjort • Behövs bra avsättningsmöjligheter • Man behöver hitta en marknad • Konkurrens från nuvarande mycket höga spannmålspriser • Behövs annan rådgivning, t ex om etablering, hantering med maskiner, sälja till slutkonsument • Kompakteringsskador/körskador när maskinstationer har tunga maskiner • Låga sojapriser

Referenser

Olsson A-C. och Magnusson M. (2021). *Proteinkvalitet i grönjuice och grönprotein extraherad från vallbiomassa i pilotanläggningen inom projektet Växtproteinfabriken i Alnarp*. Biosystem och teknologi, LTV-fakultetens faktablad, 2021:3. olsson_ac_et_al_210429.pdf (slu.se)

SLU Holding (u. å.). Växtproteinfabriken
https://www.sluholding.se/ideer-och-bolag-fran-slu/587-vaxtproteinfabriken

SLU-nyhet (2021a). *Green2Feed - Grön biomassa som växtprotein till djur*
https://www.slu.se/ew-nyheter/2021/11/green2feed/

SLU-nyhet (2021b). *Formas-medel till SLU för forskning inom hållbar livsmedelsproduktion*
https://www.slu.se/ew-nyheter/2021/12/formas-medel/

Vinnova (2017). *VäxtProteinFabriken*
VäxtProteinFabriken | Vinnova

Vinnova (2021). *Växtproteinfabriken Steg 2*
Växtproteinfabriken Steg 2 | Vinnova

TIDIGT SKÖRDAD HÖSTSÅDD HELSÄD

Lantmästare Per-Anders Andersson, Lantmännen Växtråd
Nr 25
Nydalavägen 2, 574 35 Vetlanda
per-anders.andersson@lantmannen.com

Sammanfattning

Tidigt skördad höstsådd höstsäd ger möjlighet att skörda grovfoder flera gånger samma år och samtidigt kunna bearbeta jorden vid flera tillfällen. Alla höstsädesslag är fungerar för ändamålet och val av gröda beror på vilket behov av foder som finns på gården. Energivärdet bestäms av gröda och skördetidpunkt. Råproteinhalten regleras med mängden tillfört kväve.

Bakgrund

Tidigt skördad höstsådd helsäd har ökat i omfattning sedan torråret 2018. Tanken är att skörda en tidig relativt späd helsädesgröda, för att sedan etablera ytterligare en fodergröda med skörd samma år. I de klimatiskt gynnsamma delarna av landet kan det vara majs, medan det i andra områden kan vara en etablering av vall med eller utan helsäd som insåningsgröda.
Frågeställningarna i förssöksserien:

- Är det någon skillnad i avkastning och kvalitet vid användning av hybridråg eller linjeråg till helsäd.
- Vilken avkastning och kvalitet erhålls för de olika höstsädesslagen vid olika skördetidpunkter.

Metod

Tre försök genomfördes, på Torslunda (Öland), Svalöv (Skåne) och Bjertorp (Västergötland) 2021. Ett försök genomfördes på Torslunda 2022. Det försöket redovisas inte i den här artikeln.

Försöken skördades vid tre tidpunkter enligt försöksplan.

Tabell 1. Försöksplan 2021

Led	Gröda	Skördetidpunkt
1	Hybridråg	Råg i DC 55
2	Linjeråg	Råg i DC 55
3	Höstkorn	Råg i DC 55
4	Rågvete	Råg i DC 55
5	Höstvete	Råg i DC 55
6	Hybridråg	Rågvete i DC 55
7	Linjeråg	Rågvete i DC 55
8	Höstkorn	Rågvete i DC 55
9	Rågvete	Rågvete i DC 55
10	Höstvete	Rågvete i DC 55
11	Rågvete	2 v efter skörd 2
12	Höstvete	2 v efter skörd 2

Tabell 2. Uppgifter om sorter och utsädesmängd

Gröda	Sort	Utsädesmängd grob kärn/m2
Hybridråg	KWS Serafino	250
Linjeråg	Amilo	400
Höstkorn	KWS Orbit	400
Rågvete	Temuco	400
Höstvete	Hallfreda	400

Utsädesmängderna är de som rekommenderades vid tröskning och normal såtidpunkt för respektive art. Hybridrågens egenskaper gör att den optimala utsädesmängden är lägre än för linjeråg. Linjeråg kallas också för populationsråg.

Tabell 3. Fakta om utförda åtgärder i försöken 2021

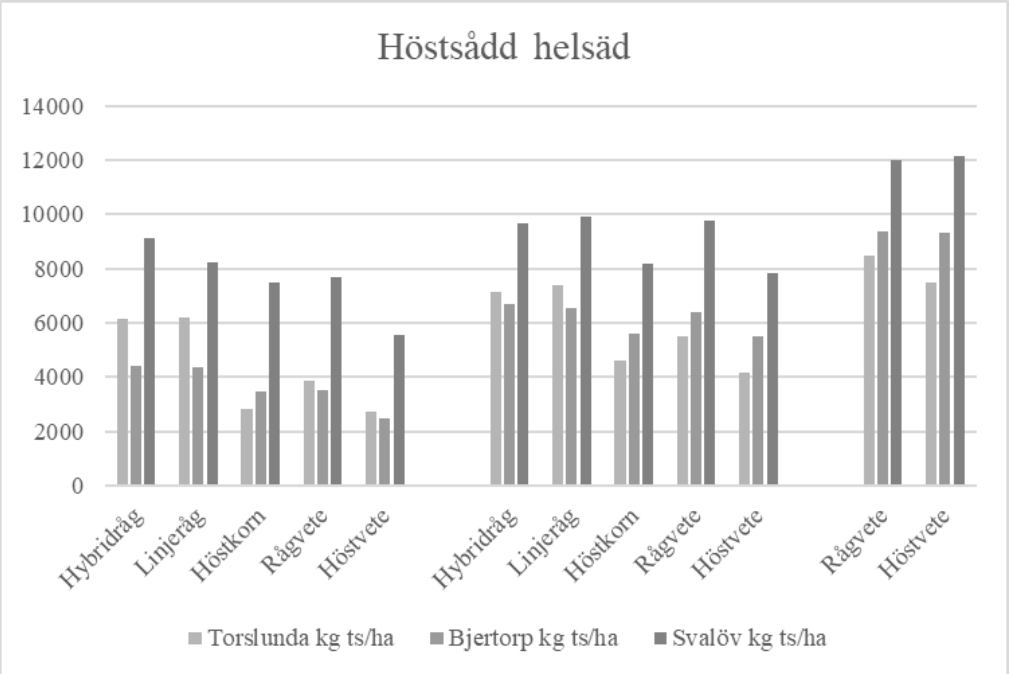
Platser	Sådd	Gödsling	höst	Gödsling2	vår	kg N	Ogräs	höst3	Ogräs	vår4	Skörd tidpunkt 1	Skörd tidpunkt 2	Skörd tidpunkt 3
Svalöv	18-sep			NPK 27-3-5 445 kg	08-mar	120	Pro-Opti 3,0 Legacy 0,1	19-okt	Cossak OD 0,6 MnNitrat 1,0	11-maj	24-maj	03-jun	17-jun
Torslunda	25-sep	Calciprill 1000 kg PK 11-21 360 kg	22-sep	Axan 150 kg Axan 450 kg	25-mar 14-apr	162	Diflanil 0,1 Boxer 1,5	16-okt 19-okt	Hussar Plus 0,05 Mn 235 2,0	23-apr	24-maj	03-jun	17-jun
Bjertorp	23-sep			NPK 21-3-10 480 kg	22-mar	100	obehandlat		obehandlat		15-maj	29-maj	15-jun

Försöken i Svalöv och Torslunda har ogräsbehandlats. Det ansågs inte nödvändigt på Bjertorp. Gödsling har skett enligt tabell 3. Skördedatum utgår från de riktlinjer för utvecklingsstadium för grödorna som angetts i försöksplanen. På Bjertorp skördades tidigare vid tidpunkt 1 än vad som angetts pga. risk för långvarigt regn.

Försöket är skördat vid tre tidpunkter, skördetidpunkt 1,2 och 3. Skördedatum i tabell 3. På så sätt kan vi följa förändring i kvalitet och avkastning och jämföra om det sker några förändringar mellan de olika grödorna.

Resultat

Diagram 1. Resultat avkastning i kg torrsubstans (ts) per hektar för tre platser 2021.



Tabell 4. Statistiska värden för de tre försöksplatserna 2021.

.	Torslunda	Bjertorp	Svalöv
CV	5,3	4,5	10,6
LSD1	512	438	1641

Avkastning
Det är endast signifikanta skillnader mellan leden som redovisas i texten.

Skördetidpunkt 1

Båda rågtyperna avkastade högre än övriga arter på Torslunda och Bjertorp och högre än höstvete i Svalöv. Det var ingen skillnad mellan linjeråg och hybridråg på Torslunda och Bjertorp. Det var stor skillnad i avkastning mellan linjeråg och hybridråg i Svalöv. Skillnader som jämnades ut till skördetidpunkt 2. Vi misstänker att det blivit något fel med avkastningssiffrorna för råg i Svalöv. Rågvete avkastade högre än höstvete på alla tre försöksplatser och högre än höstkorn på Torslunda.

Skördetidpunkt 2

Båda rågtyperna avkastade högre än övriga arter på Torslunda. Högre än höstkorn och höstvete på Bjertorp och högre än höstvete i Svalöv. Det var ingen skillnad mellan rågtyperna på någon plats. Rågvete avkastade högre än höstvete på alla tre platser och högre än höstkorn på Torslunda och Bjertorp. Dessutom mycket nära signifikans för rågvete jämfört med höstkorn även i Svalöv.

På Torslunda avkastade rågen vid skördetidpunkt 1 högre än övriga arter vid skördetidpunkt 2.

Skördetidpunkt 3

Rågvete har högre avkastning än höstvete på Torslunda. Rågvete och höstvete har högre avkastning i skördetidpunkt 3 än alla leden i skördetidpunkt 1 och 2.

Näringskvalitet

Energi, protein och NDF analyserades för de olika leden. Utvecklingsstadiet för grödorna vid skörd graderades enligt DC-skalan.

Tabell 6. Foderkvalitet och näringsinnehåll för tre försöksplatser 2021.

			Torslunda			Bjertorp					Svalöv		
	skörd, tidpunkt	DC*	NDF, g/kg ts	MJ, /kg ts	Råprot, g/kg ts	DC*	NDF, g/kg ts	MJ, /kg ts	Råprot, g/kg ts	DC*	NDF, g/kg ts	MJ, /kg ts	Råprot, g/kg ts
Hybridråg	1	55	600	10,5	150	48	550	11,3	120	55	650	9,5	100
Linjeråg	1	55	610	10,1	140	51	560	11,2	120	55	670	9,3	90
Höstkorn	1	47	490	12,3	190	41	470	12,4	120	45	560	11,5	100
Rågvete	1	41	470	12,3	180	37	440	12,4	140	32	500	11,8	120
Höstvete	1	36	470	12,2	200	37	460	12,5	150	31	490	12,1	130
Hybridråg	2	59	670	8,8	120	65	690	8,8	70	65	710	8,4	70
Linjeråg	2	59	690	8,8	120	65	700	8,9	70	65	700	8,7	80
Höstkorn	2	65	610	10,7	150	61	640	10,3	70	65	630	10,1	90
Rågvete	2	51	550	11,4	150	53	550	11,3	90	55	580	11,0	90
Höstvete	2	41	510	11,8	170	39	530	11,6	110	37	530	11,8	110
Rågvete	3	67	620	9,9	100	65	590	10,4	70	65	550	10,6	70
Höstvete	3	63	620	10,9	120	61	610	10,8	80	65	590	10,5	70

Skördetidpunkt 1
Bjertorp skördades 9 dagar tidigare än övriga platser pga. risk för stora regnmängder. Rågen var då kring DC 50, vilket resulterade i högre energi och lägre NDF än för råg på övriga platser där den skördades i DC 55. Höstkorn, rågvete och höstvete är ganska lika i energi och NDF inom försöken och

håller 1-2 MJ högre än rågen, vilket är väntat eftersom de inte är lika långt utvecklade. Det är för sent att skörda råg i DC 55, om önskemålet är 11 MJ per kg ts.

Proteinhalten är svår att jämföra mellan försöken, eftersom kvävegödslingen skiljer. Den högre gödsling på Torslunda har också gett de högsta råproteinvärdena. Torslunda toppar med 200 g råprotein per kg ts i höstvetet.

Skördetidpunkt 2

Energivärdet för råg är under 9 MJ per kg ts på alla platser. Rågvete toppar med 11 MJ per kg ts eller högre på alla platser, trots att grödan nått DC 55. Även höstvete ligger över 11 MJ per kg ts på alla platser. Rågvete och höstvete har också lägsta NDF-värden. Höstkorn intar en mellanställning kvalitetsmässigt.

Skördetidpunkt 3

Både rågvete och höstvete tappar i näringskvalitet, men ligger klart högre än råg gör vid skördetidpunkt 2.

Sammanfattning

- Vid mycket tidig skörd, 15-25 maj, avkastar råg mer än övriga höstsädesgrödor.
- Vid skörd kring 1 juni, avkastar rågvete lika med eller strax under råg.
- Det är ingen skillnad i avkastning eller kvalitet mellan linjeråg och hybridråg.
- För att nå 11 MJ per kg ts bör råg skördas senast DC 49 (Axets första agnar/borstspetsar just synliga).
- För att nå 11 MJ per kg ts bör höstkorn, rågvete och höstvete skördas senast DC 55 (halva axet framme).
- Högre gröda innebär inte med automatik högre skörd.

Referenser

Lantmännens Strategiförsök 2021 (Persson et al, 2021)

Lantmännens Strategiförsök 2022 (Persson et al, 2022)

KONKURRENSKRAFT HOS NYA TIMOTEJ- OCH ÄNGSSVINGELSORTER

Författare: Lantmästare Per-Anders Andersson
Nr 26
Postadress: Lantmännen Växtråd, Nydalavägen 2, 574 35 Vetlanda
Mailadress: per-anders.andersson@lantmannen.com

Sammanfattning

Gräs konkurrerar olika med varandra i samodling beroende av vilka sorter av de olika arterna som samodlas. I en nyare försökserie visar sig ängssvingeln Tored vara mycket konkurrensstarkare i samodling med olika timotejsorter än vad tidigare ängssvingelsorter visat. Med Tored har skillnaden i avkastning vid samodling med timotej minskat mellan ängssvingel och rörsvingel.

Bakgrund

Försöksserien L6-6031, timotejsorters konkurrensförmåga, som avslutades 2011, visade att olika timotejsorter har olika konkurrensförmåga i samodling med andra gräs, som ängssvingel och rörsvingelhybrid. De tidiga timotejsorterna Switch och Grindstad visade sig ha bättre konkurrensförmåga, och högre avkastning, än övriga timotejsorter i försöket.

Lantmännen har sedan dess två nya timotejsorter på marknaden, Rakel och Tryggve. och en ny ängssvingelsort, Tored, som visat stark konkurrenskraft i sortprovning och praktisk odling. Därför startades en ny, mindre försöksserie 2017, där de tre timotejsorterna Switch, Rakel och Tryggves konkurrensförmåga testades i samodling med ängssvingel Tored och med rörsvingel Swaj. Switch och Rakel är tidiga timotejsorter, Tryggve är en sen timotejsort.

Metod

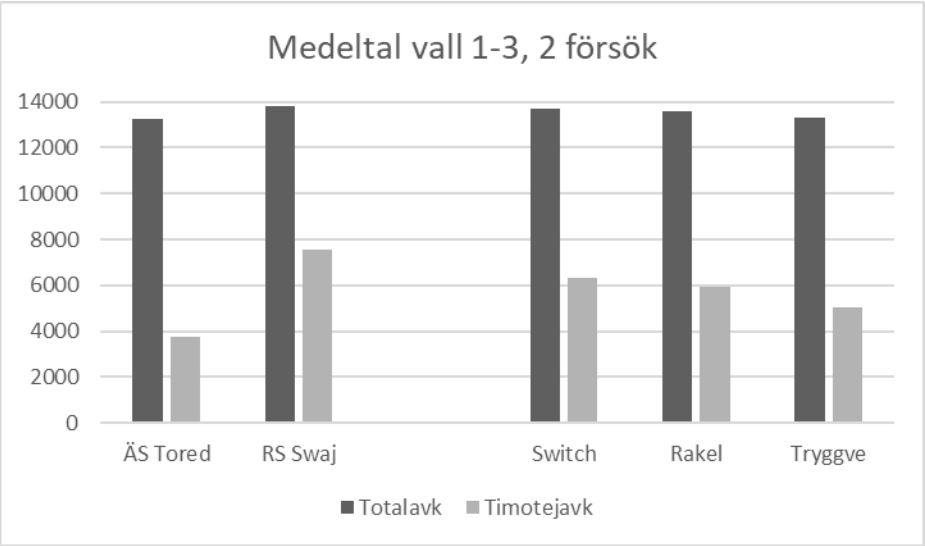
Två försök anlades, ett på Nötcenter Viken 2017, Falköping och ett på Rådde, Länghem 2018. De nya timotejsorterna Rakel och Tryggve, testades tillsammans med timotejsorten Switch i samodling med den nya ängssvingeln Tored och med rörsvingeln Swaj. Försöken skördades i tre år och med tre skördar per år. I samband med skörd utfördes ledvisa botaniska analyser. Avkastning mättes i kg torrsubstans per hektar.

Utsädesmängden var för timotej var 20 miljoner grobara frön per hektar, ca 10 kg per hektar och för ängssvingel och rörsvingel 10 miljoner grobara frön per hektar, ca 10 kg per hektar. Kvävegödsling 100, 80, 60 kg per hektar till delskördarna.

Resultat

Figur 1 visar totalavkastning och timotejavkastning för de tre delskördarna som ett medel av tre år och två försök. Timotejavkastningen för leden med ängssvingel och rörsvingel skiljer sig åt, där ängssvingeln konkurrerar mera med timotejsorterna än rörsvingeln. I försöket på Rådde, som anlades 2018, tog den långsamma rörsvingeln mer stryk vid anläggningen på grund av torkan än ängssvingeln gjorde. I totalavkastningen avkastar rörsvingelleden ca 500 kg mer än ängssvingelleden. Andel timotej i ängssvingelblandningarna ca 30 %, i rörsvingelblandningarna 55 %

Om man ser på de ingående timotejsorternas inbördes förhållande vad beträffar timotejavkastning, så uppvisar de samma bild för samodling med rörsvingel Swaj som med ängssvingel Tored. Skillnaderna är dock små mellan timotejsorterna, med en tendens till högre totalskörd och högre timotejskörd för de tidiga timotejsorterna Switch och Rakel jämfört med den senare timotejsorten Tryggve.



Figur 1. Lantmännens konkurrensförsök. Totalavkastning och timotejavkastning för tre delskördar. Medeltal för vallår 1-3 för två platser.

Utfodringsförsök

Samtidigt som ovanstående växtodlingsförsök pågick, genomfördes ett utfodringsförsök på Nötcenter Viken 2019 med Switch, Tored och Swaj utfodrat var för sig. Försöket gjordes med en andraårs vall av renbestånd med ovanstående arter skördat vid optimal tidpunkt i första och andra skörd.

	Swaj	Tored	Switch	P- value
DMI, kg	23.1	23.8	22.9	0.722
N of Visit	27.1a	21.5b	22.7ab	0.048
DMI/visit, kg	0.97b	1.26a	1.17ab	0.075
Feeding time, min	208	217	194	0.180
MY, kg	39.4b	42.3ab	43.7a	0.058
ECM	39.4b	41.6ab	42.8a	0.043
Fat, kg	1.54	1.60	1.65	0.246
Protein, kg	1.36b	1.46a	1.48a	0.011
Urea	4.48a	4.05b	4.02b	0.003

Figur 2. Lantmännens utfodringsförsök. Resultat från 10 veckors utfodringsförsök med högavkastande mjölkkor på Nötcenter Viken.

Resultaten visar att

- det inte fanns någon skillnad i foderintag mellan grödorna.
- kor som fick rörsvingel gjorde fler besök i foderstationerna och åt längre tid än de som fick timotej.
- kor som fick timotej hade signifikant högre avkastning i kg mjölk, kg ECM.
- kor som fick timotej och ängssvingel hade högre avkastning i kg protein och lägre ureahalt i mjölken vilket tyder på en effektivare proteinomsättning.

Diskussion

Det är viktigt att göra den här typen av försök när det kommer nya sorter. Vi ser att det kan skilja mellan sorternas egenskaper inom samma art. Exempel på det är skillnaden mellan timotejsorterna Switch och Ragnar, ängssvingelsorterna Sigmund och Tored och rörsvingel jämfört med rörsvingelhydrid.

Det intressanta i ovanstående försök är framför allt ängssvingeln Toreds konkurrensförmåga. I försöksserien L6-6031, där ängssvingeln Sigmund var med, tog Sigmund inte alls plats på samma sätt som Tored gjort. Tidigare vallinventeringar från bl a HS Jönköping och HS Halland visar att ängssvingelsorter som Sigmund och Minto m fl inte tog plats i blandningarna. Andelen i fält var ca halva andelen jämfört med andelen i blandningen.
Nyare vallinventeringar från Lantmännen, visar att Tored har samma andel i fält som i blandning.

Tored, har hög avkastning och är mycket konkurrensstark. I blandning med timotej har den närmat sig rörsvingeln i avkastning.

Rörsvingelns avkastningspotential syns framför allt i vall 2 och framåt.

Timotejens konkurrensförmåga har ett samband med sortens tidighet, vilket också syns i de här försöken, om än inte lika tydligt som i tidigare försök.

Vid utfodring verkar ängssvingeln ha bättre smältbarhet än rörsvingel, men sämre än timotej. Skillnaden i smältbarhet beror troligen på hur ligninet i fiberväggen är bundet. I rörsvingel finns en väldigt stark bindning som gör att dess fiber bryts ner långsammare och det påverkar i sin tur kons foderintag. Rörsvingel är en populär vallväxt tack vare sin förmåga att ge skörd även under torra förhållanden och det är de hårda bindningarna av ligninet som ger arten dess torktålighet och höga skördepotential även under tuffa förhållanden.

Referenser

Jansson, J. 2011. Timotejsorters konkurrensförmåga, L6-6031. forsoksrapport_2011.indd (slu.se)

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
LTV-FAKULTETEN
SLU PARTNERSKAP ALNARP
BOX 190
234 22 LOMMA