



Rapport från Sydsvenska växtodlingsmötet

11-12 december 2023

Rapport från sydsvenska växtodlingsmötet 11-12 december 2023

Utgivningsår: 2023, Alnarp

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Partnerskap Alnarp

Redaktör: Håkan Schroeder

Layout: Grafisk service Alnarp

Omslagsfoto: Höstveteförsök, Stora Uppåkra, 2022. Fotograf: Aakash Chawade

Upphovsrätt: Enskild författare ansvarar för innehåll och har upphovsrätt till sitt bidrag

Serietitel: Sydsvenska växtodlingsmötet

Delnummer i serien: 1

DOI:

ISSN: 2004-7959

Serien *Sydsvenska växtodlingsmötet* ersätter *Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet* (ISSN 0282-180X, ISRN SLU-SJFD-M-73-SE)

Sydsvenska växtodlingsmötet, 11-12 december 2023 Hässleholm, Hotell Statt

| Nr | Föredrag | Föredragshållare | sid nr |
|----|---|--|--------|
| 1 | Välkommen till Sydsvenska växtodlingsmötet 2023 | Håkan Schroeder SLU Partnerskap Alnarp | |
| 2 | Försöksåret 2023 | Magnus Nilsson och Cristian Nilsson, Hushållningssällskapet Skåne resp. Halland | 7 |
| | Tema: Växtskydd | <i>Moderator: Håkan Schroeder</i> | |
| 3 | Erfarenheter i stråsäd växtskyddsåret 2023 | Kerstin Wahlqvist, HIR Skåne Louise Aldén, VSC, Jordbruksverket | 8 |
| 4 | Övervintring och växtskyddsstrategier i höstraps | Albin Gunnarsson, SFO | 11 |
| 5 | Bladmögelbekämpning i potatis – vägar framåt inför 2024 | Charlott Gissén, Jordbruksverket Stefan Hansson, Lyckeby Anna Gerdtsen, VSC, Jordbruksverket | 14 |
| 6 | Potatisbladmögel under 30 år | Lars Wiik, Hushållningssällskapet Skåne | 16 |
| 7 | Möjliga tillämpningar av nya genomiska tekniker inom integrerat växtskydd | Erik Andreasson, SLU | 21 |
| | Tema: Ekonomi | <i>Moderator: Håkan Schroeder</i> | |
| 8 | Företagsledning i föränderliga tider – presentationer och diskussion | Per Hansson, Sebastian Remvig SLU Kom- petenscentrum Företagsledning | 24 |
| | Tema: Ogräs | <i>Moderator: Göran Bergkvist</i> | |
| 9 | Praktiska erfarenheter med hönshirs dom senaste 20 åren | Frans Johnson, Hushållningssällskapet | 30 |
| 10 | Biologi på hönshirs och resultat från 3 åriga försöksserie med hönshirs | Anneli Lundkvist / Theo Verwijst, SLU | 31 |
| 11 | Erfarenheter från Nederländerna med hönshirs och andra C4 växter | Timo Sprangers, Wageningen Universitet | 34 |
| 12 | Vitblåra på Gotland | Agneta Sundgren, Jordbruksverket | 35 |
| 13 | Highlights från ogräsförsöken | Iris Feuerhahn, Jordbruksverket | 38 |

| Nr | Föredrag | Föredragshållare | sid nr |
|----|---|---|-----------|
| | Tema: Nytt klimat | <i>Moderator: Göran Bergqvist</i> | |
| 14 | För mycket/för lite vatten – framtidens väder och påverkan på jordbruket | Tilla Larsson, Jordbruksverket | 39 |
| 15 | Struktur av kalk | Jens Blomqvist, Agraria Ord & Jord | 40 |
| 16 | Markpackning i ett förändrat klimat | Thomas Keller, SLU | 45 |
| 17 | 50 års utlakning från ett skånskt fält | Markus Hoffman, LRF | 47 |
| 18 | Vädersäker kvävestrategi i höstvet | Ingemar Gruvaeus, Yara | 48 |
| 19 | Vilka effekter kan årets mellangrödor förväntas ge? | Helena Aronsson, SLU Marcus Willert, HIR Skåne | 52 |
| | Tema: Växtnäring | <i>Moderator: Gunilla Frostgård</i> | |
| 20 | Vad säger de nya PK-försöken i stråsäd och vad visade de äldre | Gunnel Hansson, HIR Skåne Gunilla Frostgård, jordbruksverket | 56 |
| 21 | Uppföljning av sockerbetskör i fält med hög provtäthet i markkarteringen | Rikard Andersson, NBR | 60 |
| | Tema: Vall | <i>Moderator: Gunilla Frostgård</i> | |
| 22 | Bevattning vall | Abraham Joel, SLU | 64 |
| 23 | Bevattningens påverkan på foderkvalitet | Ingrid Wesström, SLU | 64 |
| 24 | Höstetablering av vall i höstsäd | Ola Hallin, Hushållningssällskapet Sjuhärad | 71 |
| | Slut och tack för idag. Nästa Sydsvenska Växtodlingsmöte är planerat till 11-12 dec 2024. | Gunilla Frostgård | |

VÄLKOMNA TILL SYDSVENSKA VÄXTODLINGSMÖTET

Håkan Schroeder, SLU, enheten för samverkan och utveckling, SLU Partnerskap Alnarp
E-post: Håkan.schroeder@slu.se

Sydsvenska växtodlingsmötet, som i år anordnas för 51:a gången, är en av de större regionala träffarna för verksamma inom växtodling i Sverige. (Mötet hette tidigare Södra Sveriges växtodlings- och växtskyddskonferens). Mycket har hänt under de gångna åren men behovet av att träffas och dela med sig av kunskap och erfarenheter är oförändrat, eller till och med ännu större. Det sydsvenska lantbruket har gjort en omfattande utvecklingsresa under dessa år. De utmaningar sektorn står inför nu understryker det fortsatta behovet av att utveckla kunskap, metoder, teknik och andra insatsmedel för en hållbar primärproduktion med lönsamma företag idag och i framtiden.

En stor utmaning för lantbruket som för många andra branscher är att omsätta alla dessa möjligheter i praktiken. En särskild kvalitet hos det Sydsvenska växtodlingsmötet är innehållet i form av aktuell kunskap, lösningar och erfarenheter som är direkt omsättbara för dig som arbetar som rådgivare, säljare och lantbrukare i södra Sveriges växtodling. 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 inom forskning, utbildning (inklusive studenter), företag och andra organisationer träffas 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 som kan skördas i form av nya kunskaper och lösningar framöver.

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

Håkan Schroeder
SLU

Louise Aldén
Jordbruksverket

Göran Bergkvist
SLU

Iris Feuerhahn
Jordbruksverket

Gunilla Frostgård
Jordbruksverket

Gunnel Hansson
Hushållningssällskapet Skåne

Torbjörn Henningsson
Hushållningssällskapet KKB

Emma Hjelm
Jordbruksverket

Cristian Nilsson
Hushållningssällskapet Halland

Magnus Nilsson
Hushållningssällskapet Skåne

2. Försöksåret Skåne 2023

Magnus Nilsson och Cristian Nilsson, Hushållningssällskapet Skåne resp. Halland
E-post: magnus.nilsson@hushallningssallskapet.se

Vårbruket 2023 i Skåne påbörjades under påskhelgen med en kall och osäker start. Sådden av försöken hann knappt börja innan det avbröts av regn. Våren blev trots allt lite varmare än normalt i södra Sverige, men jämfört med 2018 har det likväl i år varit kallare, men framför allt torrare.

Regnet uteblev men markerna var inte körbara så det dröjde innan sådden kom i gång igen. En fördröjning på tre till fyra veckor jämfört med tidigare år i försökssådden. En del av våra höstrapsförsök har tyvärr fått kasseras, vilket talade för att det inte skulle bli några rekordskördar. Vårgrödorna fick en tuff start med en mycket torr maj. Första halvan av juni övertogs ytterligare av varmt och torrt väder, dock en del kraftiga regn dominerades den andra halvan av juni månad. Svamptrycket uteblev så inga signifikanta skillnader i våra svampförsök, vilket gjorde graderingssäsongen ”lättarbetad”.

Årets säsong har haft mycket svängningar då juli månad var regnig och kall, regnet mättade jordarna. Därefter kom stormen ”Hans” med ännu kraftigare skyfall som försvårade skördarbetet. Minst sagt ett utmanande år med höga vattenhalter och låga falltal. Till följd av detta så blev även skördesäsongen och den efterkommande höstsådden väldigt utdragen.

3. Bekämpning av svampsjukdomar i stråsäd i södra Sverige 2023

Kerstin Wahlquist, Hushållningssällskapet, och Louise Aldén, Jordbruksverket.
E-post: Kerstin.Wahlquist@hushallningssallskapet.se och
Louise.alden@jordbruksverket.se

Sammanfattning

Torka och måttliga temperaturer under april, maj och större delen av juni månad gynnade inte angrepp av svamp i spannmålsgrödorna höstvetete, råg, vårkorn och havre. Angreppen blev generellt svaga och sena, vilket resulterade i låga eller negativa merskördar i de sydsvenska svampförsöken. De låga merskördarna under året ledde till att det inte var lönsamt att svampbehandla.

Prognosmodellen Septoria Humidity Model visade sig vara ett bra hjälpmedel för att anpassa behandlingstidpunkten mot svartpricksjuka i höstvetete efter årets väderförutsättningar. Det är i linje med tidigare års erfarenheter av prognosmodellen.

Under år med större sjukdomsangrepp kan sorten vara avgörande ur ett IPM-perspektiv, där en mottaglig sort har ett större behov av svampbehandling. En senare såtidpunkt i höstvetete bidrog till ökade angrepp av gulrost i mottagliga sorter och lägre skörd på några platser.

Bakgrund

Följande försöksserier och syften fanns i spannmål i södra Sverige under 2023:

- L9-1011: följa olika fungiciders effekt mot främst svartpricksjuka i höstvetete i Skåne
- L9-1041: referensförsök i höstvetete i Mellansverige och på Gotland
- L9-1050: undersöka effekten av olika bekämpningsstrategier mot svartpricksjuka i Sydsverige i höstvetete
- L9-1150: belysa IPM-strategier och effekter i höstvetete

- SFR-1041: referensförsök i höstvetete
- L9-2015: studera effekter och strategier mot svampsjukdomar i råg
- L9-4012B: utprova effekten av olika strategier mot svampsjukdomar i vårkorn
- L9-4040: följa effekter och förändring hos fungicider i vårkorn
- L9-4041: referensförsök i vårkorn
- L9-5020: undersöka effekter och strategier mot svampsjukdomar i havre

Metod

Alla försöken är utförda som randomiserade blockförsök om fyra upprepningar. De sydsvenska försök som det redovisas kort för i denna artikel är L9-1011 (tre försök i Skåne), L9-1041 (ett försök på Gotland), L9-1050 (tre försök i Skåne och ett på Öland), L9-1150 (två försök i Skåne) samt SFR-1041 (tre försök i Skåne) i höstvetete samt L9-2015 (ett försök i Skåne) i höstråg. För vårspannmålen redovisas resultat från försöken i vårkorn, L9-4012B (två försök i Skåne, varav ett kasserat) samt L9-4040 (två försök i Skåne och ett på Gotland). Försöket L9-4041 i Kalmar län kasserades. Även ett havreförsök i serien L9-5020 (ett försök i Skåne) redovisas. För mer utförlig information och resultat kring försöken hänvisas till försöksrapporten Sverigeförsöken 2023.

Försöken är bekostade av ADAMA, BASE, Bayer, Corteva, Nordisk Alkali, Syngenta, Hushållningssällskapet, SLE, Skånes Försöksringar och Jordbruksverket.

Resultat och diskussion

Höstspannmål - sammanfattning av försöksserierna L9-1011, L9-1041, L9-1050, SFR-1041, L9-1150 och L9-2015

Stort underskott på nederbörd och måttliga temperaturerna under april, maj och större delen av juni månad gynnade inte svampsjukdomarna och angreppen var därför små eller obefintliga under året. Den nederbörd som kom därefter, från senare delen av juni till mitten av juli, kom för sent för att påverka någon större angreppsutveckling av betydelse.

I höstveteförsöken förekom svartpricksjuka i allaförsöksserierna L9-1011, L9-1041, L9-1050 samt SFR-1041. Även vetets bladfläcksjuka, gulrost och brunrost förekom i några av försöken. Då alla angrepp var små och sena blev merskördarna låga eller till och med negativa under 2023. Det var endast enstaka behandlingar i enstaka led där en svampbehandling var lönsam. Bäst ekonomiskt netto gav de led vars strategi var att behandla mot svartpricksjuka enligt prognosmodellen Septoria Humidity Model. Prognosmodellen för svartpricksjuka löste inte ut för någon lokal vilket var rätt då svampbehandling inte gav någon merskörd i dessa försök. Grundskördarna blev trots torkan förhållandevis höga med en genomsnittsskörd på knappt 9800 kg/ ha. Försöken visade att vid låga angrepp av svampsjukdomar blev skördeökningarna generellt små eller negativa och inte lönsamma.

Prognosmodellen Septoria Humidity Model har nu testats under fyra år i de skånska försöken. Modellen har testats under år då angreppen

av svartpricksjuka kommit vid olika tidpunkter under grödans utveckling, eller inte alls som i år. Prognosmodellen har under alla åren visat sig vara ett bra hjälpmedel för att anpassa behandlingstidpunkten efter årets väderförutsättningar.

L9-1150 är en försöksserie som funnits under tre år och som har som syfte att undersöka effekten och samspelet av flera faktorer som olika sorter, såtidpunkter och bekämpningsintensitet i höstvetete, tabell 1. De frågeställningar som funnits har varit:

- Vilken är den bästa bekämpningsintensiteten i olika höstvetesorter med olika motståndskraft mot sjukdomar?
- Hur mycket mindre bekämpning behöver en sort med bra motståndskraft
- Påverkar såtidpunkten skörden samt sjukdomsangrepp och bekämpningsbehov?

Under de tre år som försöksserien har legat har man sett att väderleken under året har stor betydelse på sjukdomsangreppen. Torra år är skörderesponsen liten oavsett sort medan år med större sjukdomsangrepp kan sorten vara avgörande ur ett IPM-perspektiv där en mottaglig sort har ett större behov av svampbehandling. Att göra en svampbehandling har under de tre åren generellt gett en merskörd. Ytterligare behandlingar i stråskjutning eller när axet varit framme har inte gett en ytterligare merskörd oavsett sort. Under 2022 när det förekom gulrost på några försöksplatser fanns det en skörderespons för ytterligare behandlingar. I sorter som är mer mottagliga förgulrost är det viktigt att vara uppmärksam och behandla i tid, det kostar mycket i skörd att behandla mot

Tabell 1. Faktorer som undersökts i försöksserien L9-1150 under åren 2021-2023.

| Faktor 1 - Sort | Faktor 2 - Svampbehandling | Faktor 3 - Såtidpunkt |
|-----------------|--|-----------------------|
| 1 Julius | A Obehandlat | I Normal |
| 2 Etana | B 0,5 Revystar XL DC 39-45 | II Ca 14 dagar senare |
| 3 Hallfreda | C 0,5 Revystar XL DC 39-45 + 0,33 Prosaro DC 59 | |
| 4 RGT Reform | D 0,33 Folicur Xpert DC 31 + 0,5 Revystar XL DC 39-45 + 0,33 Prosaro DC 59 | |
| 5 Informer | | |

angreppen för sent. I den gulrostmottagliga sorten Julius innebar det 2022 en merskörd på 3300 kg/ha i försöket i Alnarp jämfört med den friskaste sorten Informer hade en merskörd på 800 kg/ha vid samma behandling. Senarelagd såtidpunkt har haft en påverkan på gulrostangreppen och stråstyrkan. En senare sådd har lett till mer angrepp av gulrost i de gulrostkänsliga sorterna Julius och RGT Reform och i den stråsvaga sorten Hallfreda har en senare sådd bidragit till en bättre stråstyrka. Senare sådd har på några platser gett en lägre skörd. Den sort som tappat mest i skörd vid en senarelagd såtidpunkt har varit Julius och den som gått bäst att så sent var Informer.

Det skånska fungicidförsöket i höstråg L9-2015 bevattnades. Det resulterade i en grundskörd på drygt 11 500 kg/ha och att grödan höll sig grön förhållandevis länge detta torra år. Sena och svaga angrepp av brunrost resulterade i måttliga skördeökningar, som högst knappt 570 kg/ha. Behandlingarna visade på signifikanta bekämpningseffekter och i ett par av leden var även skördeökningarna signifikanta. De relativt måttliga merskördarna kan härledas till de sena angreppen.

Vårspannmål - sammanfattning av försöksserierna L9-4012B, L9-4040 och L9-5020

Vårkornet led generellt hårt av torkan och grundskördarna var modesta i fungicidförsöken L9-4012B och L9-4040, knappt 5700 kg/ha i medeltal. Angrepp av kornrost som många gånger kan vara starkt skördenedsättande i de sydsvenska försöken förekom endast i ett försök i Skåne och i försöket på Gotland. Angreppen var sena och svaga och hade ingen påverkan på grödan. Detsamma gällde angrepp av kornets bladfläcksjuka som förekom i försöket på Gotland och som ofta förekommit i försöken på Gotland som ligger på mullrik jord. Sena och svaga angrepp förekom även av brunfläcksjuka i ett av de skånska försöken. De små eller obefintliga sjukdomsangreppen avspeglades i de låga eller i en del fall negativa merskördarna som i medeltal var knappt 200 kg/ha.

Även i det skånska havreförsöket L9-5020 påverkades grödan av det torra vädret och grundskörden var cirka 5800 kg/ha. I försöket noterades havrens bladfläcksjuka men graderingar saknas. Merskördarna blev i flertalet fall negativa.

En förklaring till detta kan vara att en svampbehandling har stärkt strået vilket kan ha varit negativt under stormen Hans framfart en dryg vecka in i augusti. Det fanns även en tendens till att det fanns en koppling mellan ökat strobilurinnehåll samt grenningseffekt och vattenhalt.

Referenser

Wahlquist, P. (red.). Försöksrapport Sverigeförsöken 2023. Hushållningssällskapet, 2024.

4. Övervintring och växtskyddsstrategier i höstraps

Agronom Albin Gunnarson, Sveriges Frö- och Oljeväxtodlare
E-post: albin@svenskraps.se

Övervintringsstrategier i höstraps i Södra Sverige blev åter aktuellt efter vintern 2022–2023. Detta efter flera decenniers framgångsrik höstrapsodling där sortprovningen närmast tappat greppet om vinterhärdighet i frånvaro av ordentliga vintrar. Men den till slut minst sagt dåliga rapsskörden 2023 i Skåne grundlades egentligen redan tidigare på hösten där flera faktorer samverkade.

Det kom helt enkelt inget regn på många fält efter sådd. I exempelvis delar av Blekinge grodde inte rapsen alls, och det fick därför bli omsådd med vete. I stora delar av Skåne låg rapsfröna länge ogrodda kvar i marken, och när det sent omsider kom lite regn så grodde fröna – men för sent – och vi fick väldigt små plantor till hösten och fält där uppkomsten var ganska ojämn. Sen uppkomst medförde också väldigt grunda rotsystem med nedsatt förmåga att ta upp vatten och växtnäring. Men hade man turen att få några droppar regn precis efter sådd tidigt i augusti innebar det att rapsen satte bra fart från start. Skillnaderna blev alltså stora både inom och mellan fält redan från sådd.

Det är inte helt lätt att beskriva vädret i Skåne på ett begripligt sätt. Men det finns nog två datum av betydelse när det gäller nederbörd. Den 18–19 augusti passerade ett regnväder de mellersta delarna av Skåne, men inte söder därom. Den 27 augusti kom betydande nederbörd på flera platser. Men samtidigt var detta regn de sista dagarna i augusti bland det enda som kom under större delen av den tidiga hösten där september blev väldigt torr. Det var inte förrän under sista veckan i september som det kom betydande regnmängder i större delen av södra Sverige. Först då fick större delen av rapsarealen chans att gro, den rapsareal som alltså egentligen skulle ha grott en månad tidigare.

Samtidigt blev hösten 2022 ganska varm. Den var varm långt in i oktober där man kan finna enstaka dagar efter den 20 oktober som var riktigt varma för årstiden. Men värmen var inte koncentrerad till en kort och intensiv period, utan man kan snarare konstatera att det var en ganska varm höst som gjorde att den raps som kom upp i tid också samlade på sig en väldigt hög temperatursumma. Vi vet att när rapsen samlat på sig en temperatursumma någonstans över 450 till 500 daggrader skjuter tillväxtpunkten på höjden. Då går rapsen över från sin vegetativa till sin generativa fas och börjar skjuta skott.

Konsekvenserna av situationen som rådde är egentligen inte så komplicerade. Vi hade bevisligen raps i Skåne som växte sig för stor, vi hade raps i Skåne som med facit i hand skulle ha mått bra av en tillväxtreglering, och vi hade raps som tog upp för mycket kväve som säkert av flera anledningar inte skulle ha gödslats med de 60 kilo kväve som de facto skedde.

Vad vi dock inte vet exakt är vilken betydelse det kväve hade som mineraliserades i marken under höga temperaturer i slutet av oktober. Detta kväve togs upp av plantan och fanns i plantan som färskt kväve när temperaturen plötsligt vände och det blev ganska kallt i slutet på november.

All den andra höstraps som inte kom upp i augusti grodde ofta ojämnt först i slutet på september, så den blev svagare utvecklad och fick ett grundare rotsystem. Etableringsmetoden hade viss betydelse, bra återpackning kring fröet efter sådd förbättrade groningen, men man kan inte peka ut någon metod som generellt bättre eller sämre. Även om slutet på oktober var ganska varm och ledde till tillväxt som för ögat såg ganska bra ut,

blev de här plantorna nog inte tillräckligt stora. De utsattes också förmodligen för en högre mineralisering sent i oktober som byttes ut mot en kall vecka i november med inslag av en del blåst. Det var ganska kallt även i början på december, inte helt ovanligt egentligen, men kontrasten var skarp mot oktober. Redan då var spekulationerna i gång, och på växtodlingskonferensen i Växjö rapporterade sydsvenska rådgivare att man dagarna före konferensen känt av en kraftig lukt av kål efter att det varit väldigt kallt några veckor tidigare. Den lukten indikerar normalt vinterskadad raps under våren.

I en perfekt värld där teori och praktik stämmer överens säger vi att det är den klenaste rapsen som dör först och att den kraftiga rapsen har en hög kompensationsförmåga. Det hade säkert fungerat precis så även den gångna vintern om inte merparten av nederbörden kommit i mars för att sedan bytas ut mot en ganska torr april och maj. Det fanns nog aldrig en riktigt bra chans för rapsen att utnyttja sin goda kompensationsförmåga. Det blev heller inte lättare av att den sent grodda rapsen hade ett grunt rotsystem och inte kunde tillgodogöra sig vare sig vatten eller växtnäring.

Den mer klassiska vinterskadan – orsakad av barfrost kyla och vind – kan sammanfattas i grundregeln att om det bara finns plantor på varje kvadratmeter så är chansen god att det ändå kan bli en ganska bra rapsgröda. Men när plantorna aldrig kom upp hösten 2022, och de plantor som trots allt fanns var för små och med ett grunt rotsystem, så håller inte grundregeln. Situationen förvärrades av att nederbörden i april 2023 i Skåne totalt kanske bara var 5–6 mm fördelat i 2–3 små regnskurar. Förutsättningarna för kompensation var alltså borta.

Vad kan man då göra annorlunda framöver? En fråga som många ställer sig är förstas vad sortvalet hade för betydelse. I sortförsöken hade sortvalet betydelse under den ganska kalla gångna vintern 22/23. Men tittar vi på de sorter som funnits ute på marknaden har nog merparten av sorterna drabbats av vinterskador någonstans i Skåne. Vi vet att några av sorterna har lite svårt att klara sig i Mellansverige, och när man får en lite kallare vinter och framför allt en kallare senvår av den typ som vi ofta ser i Mellansverige, så hade kanske inte alla sorter en riktigt bra chans att överleva.

Det pratas förstås också mycket om tillväxtreglering. Man ska komma ihåg att det finns 2 aspekter på tillväxtreglering. För det första är det ingen quick-fix när rapsen redan vuxit sig för stor. För det andra finns det många försök sedan tidigare i Skåne där tillväxtreglering inte har gett någon merskörd. Av det skälet flyttades försöken till Mellansverige där vi oftare får vinterpåfrestning och när vi har fått vinterpåfrestning kan visa tillväxtregleringens betydelse.

När man talar med odlare i inre delarna av Tyskland, Polen och Tjeckien så förstår de emellertid inte riktigt varför Skåne blivit en vit fläck på kartan över områden som behandlas med tillväxtreglerare på hösten. De talar om tillväxtreglering som en försäkring, de talar om tillväxtreglering som ett verktyg när den kontinentala hösten svänger ganska fort från höst till vinter så som hösten var i Skåne 2022, men inte så som hösten – lång mörk och våt innan det blir vinter framåt jul – brukar vara i Sverige.

Vi såg också i Sverige under 2022 hur tillväxtregleringens effekter finns kvar i plantan även sent i april när vädret var kallt och vintern återigen gjorde sig påmind i form av ett bakslag. Så visst kan vi vara ganska säkra på att tillväxtreglering hade varit ett väsentligt tillskott hösten 2022, men vi vet också att vi har många försöksår bakom oss där tillväxtreglering inte har gett några merskördar i södra Sverige för att vi saknat påverkan av vinter.

Den tredje punkten är kvävetillförseln till raps om hösten. Vi har ett regelverk som tillåter max 60 kilo kväve per hektar på hösten i höstraps, men bara för att regelverket säger 60 kilo behöver det inte vara en regel att varje höst slaviskt tillföra 60 kilo kväve. Fler gårdar får tillgång till organisk gödsel, det kan vara animalisk gödsel men också från biogasanläggningar. Har man byggt upp mineraliseringen på de här gårdarna, eller har man gödslat ordentligt i höstvetet efter flera år med goda skördar och en hög förväntan och där förväntningarna inte infrias, finns mer restkväve kvar i marken. En förhöjd mängd restkväve på 10 kilo över normala nivåer är ganska mycket om kvävegivan till rapsen är 60 kilo och sådden sker tidigt.

Framöver ska man nog med eftertanke fundera lite på hur mycket kväve man egentligen behöver lägga till rapsen på hösten. För ju tidigare man sår desto djupare blir rotsystemet och desto mer kväve har absolut chans att tas upp ur marken eftersom

rapsen tar upp allt kväve den hittar. Startar vi med att gödsla rapsen med en lägre kvävegiva så finns det i alla fall i Skåne tid att komplettera om kvävegivan känns för liten eller rapsen uppvisar någon form av brist senare på hösten. Kvävekomplettering i raps på hösten fungerar i slutet på september i Skåne, men normalt så är en komplettering i oktober för sent. För har vi en normal höst har rapsen växt färdigt i slutet av oktober. Då är solinstrålningen svagare och dagarna kortare, så även om det är varmt går inte tillväxten så fort i november och kväveupptaget är normalt lågt.

En sista sak att fundera på är vilken typ av sorter vi ska ha i Sverige framöver. Hittills har den köldtåliga och kompakta typen fungerat bra, men vi har en stor sortprovning och det finns alternativ om vi får en väderlek som innebär längre höstar med snabbare och kraftigare omslag till vinter. Kanske rör vi oss mot ett mer centraleuropeiskt klimat? Då finns förstås andra sorter att ta till. Att vi har 80 sorter i provning i Sverige till våra 120 000 hektar höstraps är en styrka, och vi kommer att ha tåliga sorter även framöver, även om klimatet på sikt förändras.

5. Bladmögelbekämpning i potatis – vägar framåt inför 2024

Stefan Hansson, Lyckeby och Anna Gerdtsen, VSC, Jordbruksverket
E-post: stefan.hansson@lyckeby.com och anna.gerdtsen@jordbruksverket.se

Sammanfattning

Nya förutsättningar för bekämpning av potatisbladsmögel (*Phytophthora infestans*) då cyazofamid (Ranman Top) inte längre får användas. Samtidigt begränsas användningen av mandipropamid på grund av bekräftade resistensfall i södra Sverige. För att motverka resistens måste Revus blandas med effektiv blandningspartner och/eller strikt alterneras med andra verkningsmekanismer. Det kommer att bli en utmaning att få ihop hållbara bekämpningsstrategier och integrerat växtskydd behöver lyftas fram som en del av åtgärderna för att lyckas. Stärkelsepotatis är kanske den del av potatisodlingen som drabbas mest eftersom odlingen ligger i de södra delarna av landet och växtsäsongen är lång. Det är av största vikt att budskapet om nya bekämpningsrekommendationer når ut till potatisodlarna.

Bakgrund

Trots att potatis är en relativt liten gröda sett till areal, totalt ca 23 410 ha matpotatis samt stärkelsepotatis är den ändå mycket betydelsefull ur andra aspekter tex ekonomiskt och för självförsörjning av livsmedel. Potatis är också en gröda där det används mycket bekämpningsmedel. Av de drygt 140 ton aktiva substanser av fungicider som brukades 2020/21 användes 28 % i potatis. Den största anledningen till fungicidanvändning inom potatisodlingen är framförallt potatisbladsmögel/ brunröta som är känd för sitt snabba och mycket förödande förlopp.

Inför 2024 råder nya förutsättningar för bladmögelbekämpning

Vi har under många år haft god tillgång till effektiva fungicider med olika verkningsätt för att bekämpa potatisbladsmögel. Det senaste året har

dock inneburit förändringar på detta område i och med att resistens mot mandipropamid (Revus) upptäcktes i södra Sverige 2022. Det innebär att en ändrad resistensstrategi hos odlarna måste implementeras. Under 2023 kommer dessutom cyazofamid (Ranman Top) att förbjudas. Det är mycket viktigt är att nå ut med budskapet att tillämpa nya resistensstrategier för att skydda de verksamma substanser vi har kvar när två nyckelprodukter i bladmögelbekämpningen försvinner respektive kraftigt begränsas.

Strategier för att undvika fungicidresistens är mycket mer än ändrade strategier för fungicidanvändning

Det är av flera anledningar viktigt att begränsa antalet behandlingar med bibehållen odlingssäkerhet i potatisodlingen. Viktiga åtgärder för att motverka resistens är blanda och alternera olika verksamma substanser. Faktorer som driver selektionen är bl a ökad dos och ökat antal behandlingar. (Van den Bosch et al. 2014). För att hålla nere smittotrycket blir därför IPM/ICM ett viktigt verktyg med stort fokus på förebyggande åtgärder. Exempel på IPM/ICM åtgärder:

- Använd resistent eller mindre mottagliga sorter så mycket som möjligt. De ska också skyddas mot bladmögel för att bevara plantans resistensgener men antal bekämpningar kan minskas
- Friskt utsäde
- Växtföljd, odla inte potatis oftare än vart 5:e år på samma fält
- Undvik avfallshögar och bekämpa spillpotatis i hela växtföljden
- Inkludera information om patogen och sortre-

sistens i kontrollstrategier och väderbaserade DSS Det är mycket viktigt att dessa budskap når ut till potatisodlare och att vi har ett gemensamt budskap från rådgivningen.

En lång växtsäsong skapar utmaningar för stärkelsepotatis

Stärkelsepotatis har en lång växtsäsong, potatisen sätts så fort jorden är tjänlig och de växer ofta under hela september. Den största knöltillväxten sker under andra halvan av juli, augusti och under en stor del av september vilket gör det extra viktigt att hålla grödan fri från bladmögel under denna betydelsefulla period. Det kommer att bli en klar utmaning att få ihop ett behandlingsprogram med 12-13 bladmögelbehandlingar med den uppkomna situationen vi hamnat i. Det är viktigt att behandlingsstrategierna är långsiktigt hållbara och tillräckligt effektiva för att skydda potatisen. Att använda i stort sett alla tillgängliga substanser som finns, att alternera och växla preparat, inte köra i block samt använda rätt typ av preparat efter förutsättningarna kommer att ha stor betydelse. Det blir än viktigare att följa prognosmodeller för att välja rätt preparat och dos för respektive behandlingstillfälle för att få ett så effektivt skydd mot bladmögel som möjligt. Lyckeby använder sig av prognosmodellen Skimmelstyring i sin rådgivning till sina odlare och anser att det är ett enkelt och bra verktyg för ändamålet. Att upptäcka och rapportera in samt stoppa sporspridning från fält med angrepp kommer även det att bli än viktigare för att i tid minska belastningen på bladmögelpreparaten.

Referenser

Van den Bosch et al. 2014, Governing principles can guide resistance management tactics. Annual Review Phytopathology.

6. Potatisbladmögel under 30 år

Lars Wiik, Hushållningssällskapet Skåne
E-post: lars.wiik@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

I uppsatsen redovisas resultat från fältförsök med bekämpningsstrategier mot potatisbladmögel och brunröta utförda i matpotatis på främst Lilla Böslid/Halland, Mosslunda/Kristianstad och Borgeby/ Bjärred under trettio år (1994–2023), sammanlagt 81 försök. Resultaten visar på stor variation mellan år och försöksplatser i bland annat bladmögelutveckling, förekomst av brunröta och knölskörd. Sammanfattningsvis konstateras att denna fältförsöksserie har varit till stor nytta genom att den bidragit till noga övertänkta bekämpningsprogram och integrerad bekämpning (IPM) i potatisodlingen.

Bakgrund och syfte

Stora mängder fungicider används för att bekämpa bladmögel och brunröta i konventionell potatisodling. På Växjö-möte 2022 presenterades en uppsats med titeln *Bör och kan användningen av potatisbladmögel fungicider minskas?* (referens 9). Även om användningen inte minskat är svaret på frågan tveklöst ja, den stora användningen av bladmögel fungicider i potatis både bör och kan minskas. Uppsatsen förra året var i första hand en historisk exposé. Här kommer utgångspunkten i stället att vara resultat från fältförsöksserien L9-7102 / L15-7101 med olika bekämpningsstrategier mot potatisbladmögel och brunröta utförda i södra Sverige under 30 år.

Resultat från dessa fältförsök har rapporterats i de årliga rapporterna Skåneförsök 1994–2018 (4) och senare Försöksrapport Sverigeförsöken

2019–2023 (8), samt på den regionala växtodlings- och växtskyddskonferensen i Växjö (5) och i några vetenskapliga uppsatser (2, 3, 6, 7) – i allt 70 referenser.

Syftet med denna försöksserie var och är att optimera effekten mot bladmögel och brunröta av olika bekämpningsprogram / fungicidstrategier i matpotatis, samt att visa på möjligheter att genomföra integrerat växtskydd (IPM) i potatisodlingen. Hypoteser ställdes som försöksresultaten förväntades ge svar på, genom att antingen verifiera eller falsifiera respektive hypotes. Exempel på hypoteser som ställts under åren är: 1. Bekämpningsprogram X är bättre än bekämpningsprogram Y, 2. En systemisk fungicid ger bättre effekt vid behandlingstillfälle X än vid Y, 3. Första behandlingstillfället kan senareläggas med en eller två veckor, 4. Bekämpningsinsatsen - antingen som antal behandlingstillfällen eller dos - kan i många fall minskas i början på säsongen för att senare stegras, 5. Prognosmodeller / beslutsstödsystem kan optimera och minska användningen av fungicider och 6. Kombination av fungicider vid samma behandlingstillfälle ger synergistiska effekter varför doserna kan minskas.

Här redovisas resultat och diskuteras i vilken mån försöksserien varit till nytta och om den bidragit till IPM (Integrerad bekämpning) i potatisodlingen.

Metod

Olika bekämpningsstrategier mot potatisbladmögel och brunröta har undersökts i fältförsök under många år. Här redovisas framför allt resultat från försöksserien L15-7101, senare omdöpt till L9-7102. För fältförsöken ansvarade Hushållningssällskapet i respektive län där de utfördes av dåvarande Kristianstads /L-, Malmöhus /M- senare sammanslagna till Skåne, och Hallands /N-län. Till och med 2014 utfördes tre försök per år, ett i respektive L-, M- och N-län. Från och med 2015 utförs två försök, ett på Mosslanda gård L-län och ett på Lilla Böslid N-län. Fältförsöken sattes med fyra upprepningar med vald sort. Under många år sattes försöken med sorten Bintje (1994–2017) som är mycket mottaglig för både bladmögel och brunröta, men under de sex senaste åren har den mot bladmögel något mer motståndskraftiga sorten Folva (2018–2023) använts och i enstaka

försök under senare år även sortererna Twister och Tinca med förhållandevis bra motståndskraft mot bladmögel. Mellan upprepning I och II respektive III och IV sattes tre eller fyra rader med en mottaglig sort, oftast Bintje, för att gynna en jämn spridning av bladmögel i försöken. Ett obehandlat försöksled har med ett års undantag ingått i försöksplanen såväl som ett mätarled med godkända preparat behandlade med ett preparat en gång per vecka enligt ett för tiden vanligt bekämpningsprogram. Förutom effektivitetsprovning av olika fungicidprogram undersöktes framkomliga vägar till IPM (Integrerad bekämpning) i potatisodlingen. Antalet försöksled har varierat genom åren, från sex till elva. I tabell 1 anges några av fältförsökens bakgrundsdata som ett medeltal av de 81 försöken samt det försök som har lägst (Minimum) respektive högst (Maximum) värde av angiven storhet / variabel.

Tabell 1. Bakgrundsdata i 81 fältförsök 1994–2023, medel, minimum och maximum

| Storhet / Variabel | Medeltal | Minimum | Maximum |
|--|----------|---------|---------|
| Jordens mullhalt, % | 3,6 | 1,0 | 11,0 |
| Jordens lerhalt, % | 7,0 | 0,0 | 33,7 |
| pH (jordens surhet) | 6,6 | 5,4 | 7,9 |
| Sättning, dagnummer | 135 | 113 | 149 |
| Gödsling kväve kg N/ha | 150 | 100 | 227 |
| Gödsling fosfor kg P/ha | 60 | 30 | 88 |
| Gödsling kalium kg K/ha | 218 | 95 | 340 |
| Sättning till blastdödning, ant. dagar | 116 | 93 | 147 |
| Första behandlingen B1, dagnummer | 177 | 163 | 189 |
| Sättning till B1, dagar | 42 | 28 | 71 |
| Behandlingar, antal. Gånger | 11 | 8 | 12 |
| Bevattning, antal gånger | 5 | 0 | 11 |
| Bevattning, mm totalt | 106 | 0 | 220 |

Frånsett de behandlingar som undersöktes i försöksserien sköttes försöken i stort sett på samma sätt som konventionella odlare sköter sina odlingar vad gäller jordbearbetning, gödning, ogräsbekämpning, bevattning efter behov och dylikt. Fältförsöken placerades på bra potatisjordar.

Gradering av potatisbladmögel gjordes minst en gång per vecka av samma person hela säsongen. Knölskörden sorterades i fyra fraktioner. Blastdödning gjordes enligt konventionell praxis när sista behandlingen mot bladmögel och brunröta var gjord. Försöken skördades och vägdes samt prover togs för sortering samt för senare räkning, vägning och gradering av knölar som är ruttna och angripna av brunröta.

Med graderingsresultaten som grund beräknades datum för första angreppet på följande sätt: Om det faktiska angreppet vid graderingstillfället var 0,003 % antogs att infektionen av bladmögel skedde dagen före; om det faktiska angreppet var 0,003–0,0099 % tre dagar tidigare; om det faktiska angreppet var 0,01–0,099 % fem dagar tidigare; om det faktiska angreppet var 0,1–1,0 % sju dagar tidigare samt om det faktiska angreppet var >1,0 % nio dagar tidigare.

Den årliga statistiska bearbetningen har gjorts med GLM ANOVA med värden för sannolikheten (P-värde), LSD 5 % samt Tukeys test (HSD 5 %) i NFTS.

Fleråriga försöksresultat från denna fältförsöksserie har tillsammans med resultat från andra försöksserier använts i forskningsprojekt, bearbetats

med relevant statistik och publicerats i vetenskapliga tidskrifter.

Försöksserien har kunnat genomföras under de senaste trettio åren tack vare finansiering från SLF (Stiftelsen Lantbruksforskning), Hushållningssällskapet (Skåne och Halland), Jordbruksverket, SLU och samarbetsorganisationen SPA (Svensk Potatisforskning Alnarp). Under många år sponsrade växtskyddsmedelsföretag sina av Kemikalieinspektionen godkända bladmögelfungicider i olika bekämpningsprogram.

Resultat

I medeltal av de 81 fältförsöken beräknades starten på angreppet till 64 dagar efter sättnings, tabell 2. I fältförsöket på Borgeby 2014 började angreppet redan 13 dagar efter sättnings men däremot i ett försök på Tönnersa 1994 först 123 dagar efter sättnings. Första behandlingen utfördes i genomsnitt tre veckor eller 21 dagar före starten på angreppet. I två av de 81 försöken gjordes oplanerat första behandlingen (T1) kurativt, dvs. tre respektive 16 dagar efter starten på angreppet. Bekämpningsprogrammen mot potatisbladmögel på plantans ovanjordiska delar hade mycket god effekt i genomsnitt 99%, men sämre mot brunröta med i genomsnitt 66% effekt. Knölskörden i obehandlad Bintje och Folva var i genomsnitt 38 ton/ha och med bekämpning en gång per vecka 57 ton/ha, dvs. 38 + 19 ton/ha, varav 19 ton/ha var den skördeökning som bekämpningsprogrammet gav.

Tabell 2. Medel, minimum och maximum för olika storheter i 81 fältförsök 1994–2023,

| Storhet / Variabel | Medel | Minimum | Maximum |
|---|-------|---------|---------|
| Första angrepp, ADES ¹ | 64 | 13 | 123 |
| B1 ² , antal dagar före första angrepp | 21 | -16 | 60 |
| Effekt av B ³ mot bladmögel, % | 99 | 85 | 100 |
| Brunröta obehandlat led, % | 4 | 0 | 26 |
| Effekt av B mot brunröta, % | 66 | -117 | 100 |
| Knölskörd obehandlat led, ton/ha | 38 | 13 | 70 |
| Knölskördökning av B, ton/ha | 19 | 1 | 39 |

¹ ADES = Antal Dagar Efter Sättnings. ² B1 = Behandling 1 (T1). ³ B = Bekämpningsprogrammet.

En tiofaldig ökning av bladmögel med början på starten av angreppet (0,001%), dvs. 0,001–0,010%, 0,010–0,100%, 0,100–1,000%, 1–10% och 10–100% tog i omnämnd ordning 2, 3, 4, 6 respektive 23 dagar. Ökningen i procentuella steg à 10%, dvs. 10–20%, 20–30%, 30–40%, 40–50%, 50–60%, 60–70%, 70–80% och 80–90% tog cirka 2 dagar per steg. Det sista steget från 90–100% tog en vecka. Denna utveckling av potatisbladmögel beskrivs bäst, och sedan länge känt, med en sigmoid kurva eller en utsträckt S-kurva, med en snabb exponentiell utveckling första delen av utvecklingskurvan och en avtagande utveckling i slutet på angreppet.

I forskningsprojekt har resultat från försöksserien som här redovisas sammanställts tillsammans med resultat från andra försöksserier, analyserats, utvärderats och publicerats i vetenskapliga tidskrifter. I en uppsats publicerad 2014 i *Potato Research* med Bintje i de flesta försöken framgår bland annat att efter 1998 startade första angreppet av bladmögel tidigare än före 1998, att sambandet mellan bladmögel på plantans ovanjordiska delar och brunröta på knölna är svagt. För varje dag som starten på angreppet av bladmögel fördröjdes ökade skörden med 534 kg/ha (6). I en potatisbladmögelmodell som bygger på data från fältförsöken påvisades samband som inte överensstämmer med de som vanligen används i denna typ av modeller. I modellen påvisades också att klimatet under senare tid bättre förklarar starten på första angreppet än tiden före tidigt 1990-tal. I uppsatsen betonas vikten av att följa potatisbladmöglets anpassning till nya förutsättningar som marksmitta och den pågående klimatförändringen (3). I en ekonomisk analys med aktuella och simulerade priser med resultat från fältförsök med både mat- och stärkelsepotatissorter framkom att veckovis rutinmässig bekämpning med full dos inte alltid är lönsammast. I stärkelsepotatis gav 50% och 25% av den rekommenderade dosen bäst lönsamhet och i mottaglig matpotatis 100% och 75%. I uppsatsen rekommenderas att kommande projekt undersöker behandlingsintensiteten avseende både dos och intervall i sorter med olika resistens, bland annat med hjälp av prognos och varningsmodeller (7). Resultat från fältförsöken har också använts för att modellera hur angrepp av potatisbladmögel minskar knölskörden. Med hjälp av allmänt tillgängliga meteorologiska variabler

korrelerade de simulerade skördarna väl med de faktiska skördarna som observerades i fältförsöken ($R^2=0,66$). Modellen kom också fram till att klimatförändringens högre temperaturer troligen är mer skadligt för potatisbladmögel än för potatisgrödan (2).

Diskussion

I bakgrundsdata tabell 1 visas på variationen i vissa storheter / variabler i de 81 fältförsöken. I vilken mån de inverkar på försöksresultatet är okänt även om det är känt från andra undersökningar att vissa av storheterna / variablerna spelar roll för potatisbladmöglets angreppsutveckling samt förekomsten och smittograden av brunröta. Exempelvis var den totala kvävetillförseln i genomsnitt av de 81 fältförsöken 150 kg N/ha men endast 100 kg N/ha i det försök som gödslades minst och 227 kg N/ha i det försök som gödslades mest. Det är känt sedan länge att kväve påverkar potatisgrödan och gynnar potatisbladmögel. Värdet är ytterligare en annan och mycket stark drivkraft för bladmögel och brunröta som skiljer sig mellan försöksplatserna även om årsmånen också är en stark drivkraft. Sammanfattningsvis, faktorer som påverkar försöksresultatet men inte är huvudfaktor i försöksplanen bör tas hänsyn till vid analys och utvärdering. Sannolikt är vissa av dessa storheter / variabler viktiga att ha kunskap om när bekämpningsstrategier och prognos och varningsmodeller utformas.

Har de sex hypoteserna omnämnda i avsnittet *Bakgrund och syfte* kunnat besvaras som sanna eller falska? När det gäller hypotes 1 – bekämpningsprogram X är bättre än bekämpningsprogram Y – är den sann även om skillnaderna mellan bekämpningsprogrammen sällan är statistiskt säkra. Skillnader mellan bekämpningsprogrammen är ibland rätt tydliga, även om de flesta bekämpningsprogrammen haft mycket god effekt, nog så viktigt att känna till. Hypotes 2 – en systemisk fungicid ger bättre effekt vid behandlingstillfälle X än vid Y – har också varit svår att visa med statistisk säkerhet. Skillnaderna mellan om den systemiska fungiciden placerats tidigt i bekämpningsprogrammet jämfört med ett par veckor senare har inte varit uppenbart. Hypotes 3 – första behandlingstillfället kan senareläggas med en eller två veckor – är sann många år men under år med en tidigt hög

infektionsrisk kan en senareläggning av första tidpunkten medföra problem. Hypotes 4 – bekämpningsinsatsen – antingen som antal behandlingstillfällen eller dos kan i många fall minskas i början på säsongen för att senare stegras – är liksom hypotes 3 sann många år men under år med en tidigt hög infektionsrisk kan en senareläggning av första tidpunkten medföra problem, både i form av angrepp av bladmögel och brunröta. Hypotes 5 – prognosmodeller / beslutsstödsystem kan optimera och minska användningen av fungicider – är sann och en god hjälp för att bestämma första behandlingstillfället samt intervall och dos i följande behandlingar. Användning av prognosmodeller / beslutsstödsystem är ett mycket bra hjälpmedel som dock inte helt kan ersätta odlarens erfarenhet, information från branschen och rådgivare och specifika förutsättningar på plats. Se även Aldén & Malm (1). Hypotes 6 – kombination av fungicider vid samma behandlingstillfälle ger synergetiska effekter varför doserna kan minskas – är ofta falsk eftersom de preparat som används idag är mycket effektiva i sig själva varför en kombination / tankblandning ur effektivitetssynpunkt inte är nödvändig. Dosen av enskilda preparat kan minskas under vissa förutsättningar vilket används i beslutsstödsystem som Skimmelstyring. Däremot kan det ur fungicidresistenssynpunkt vara en fördel att kombinera / blanda preparat med olika verkningsmekanismer och än viktigare att växla eller välja preparat med olika verkningsmekanismer vid olika behandlingstillfällen.

Försökserien har under åren gett god information till odlarna. Resultat från flerårssammansällningar har därtill utvärderats och reviderats av forskare före publiceringen i vetenskapliga tidskrifter.

I försökserien har under senare år ytterligare någon sort utöver Bintje och Folva ingått. Då dessa mer resistent sorter behandlats med reducerade doser undersöker vi nu i vilken mån resistens kan ersätta kemisk bekämpning med fungicider. Under kommande år blir det allt viktigare att undersöka bekämpningsstrategier i motståndskraftiga sorter.

Referenser

1. Aldén L, Malm G. 2019. Bladmögelprognos i praktiken. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr 72, 15:1–15:4. SLU, Alnarp.
2. Gonzalez-Jimenez J, Andersson B, Wiik L, Zhan J. 2023. Modelling potato yield losses caused by *Phytophthora infestans*: Aspects of disease growth rate, infection time and temperature under climate change. Field Crops Research Volume 299, 108 977.
3. Lehsten V, Wiik L, Hannukkala A, Andreasson E, Chen D, Ou T 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, 21 p.: e0177580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177580>.
4. Wiik et al. 1994, 1996, 1999, 2003, 2006, 2007, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 och 2018. Skåneförsök. Jordbruksförsöksverksamheten i Malmöhus och Kristianstads län. Meddelande nr 61, 63, 66, 70, 73, 74, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84 och 85.
5. Wiik et al. 1994, 1996, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2011, 2012, 2013, 2014 och 2022. Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr 43, 47, 50, 51, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 66 och 67. SLU, Alnarp.
6. Wiik L. 2014. Potato late blight and tuber yield: Results from 30 years of field trials. Potato Research 57, 77–98.
7. Wiik L, Rosenqvist H, Liljeroth E. 2018. Study on Biological and Economic Consideration in the Control of Potato Late Blight and Tuber Blight. Journal of Horticulture 5, 1, 14 p. DOI: 10.4172/2376-0354.1000226.
8. Wiik et al. 2019, 2020, 2021 och 2022. Försöksrapport Sverigeförsöken.
9. Wiik L. 2022. Bör och kan användningen av potatisbladmögelfungicider minskas? Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet nr 75, 12:1–12:6. SLU, Alnarp.

7. Möjliga tillämpningar av nya genomiska tekniker inom integrerat växtskydd

Milla Karlsson, Jens Sundström, Anna Berlin och Erik Andreasson
E-post: Erik.Andreasson@slu.se

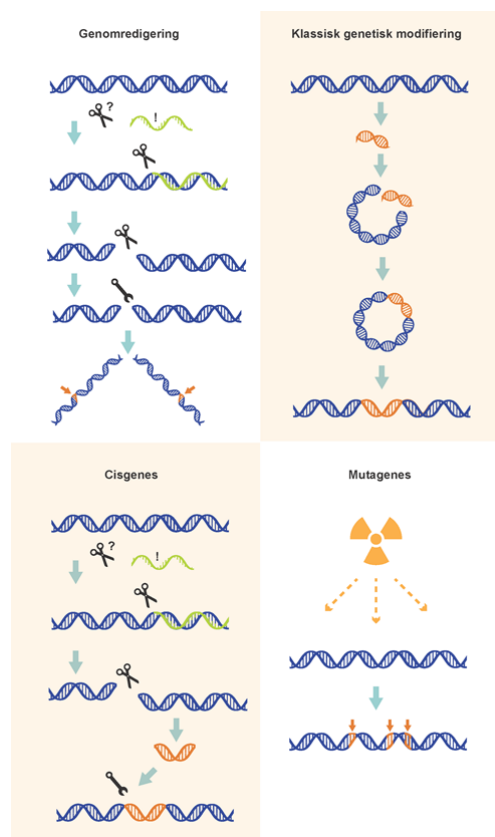
Sammanfattning

Det pågår en omställning av jord- och trädgårdsbruket, både med hänsyn till hållbar produktion och pågående klimatförändringar. Som en del av EUs arbete att utveckla lantbruket mot en mer hållbar produktion har kommissionen lagt fram ett förslag på minskning av växtskyddsmedel om minst 50 %, totalt sett inom EU, senast 2030. För Sveriges del innebär förslaget, enligt preliminära beräkningar, att vi behöver minska mängden växtskyddsmedel med 35–36 %. För att ersätta funktionen av denna mängd växtskyddsmedel behövs ett integrerat tillvägagångssätt som kräver tillgång till andra effektiva metoder för bekämpning av skadegörare på odlade växter.

Under det senaste decenniet har nya genomiska tekniker inom växtförädlingen utvecklats, vilka möjliggör riktade förändringar i många grödors genom. Teknikerna innebär antingen att man introducerar enstaka förändringar i DNA-sekvensen (s.k. genomredigering), eller att man sätter in en längre DNA-sekvens från samma art eller en korsningsbar art i en gröda (s.k. cisgenes). Dessutom har kunskapen om växters försvarssystem framskridit avsevärt.

Med den ökade kunskapen och de nya teknikerna ökar möjligheten att kombinera gener och öka variationen av de gener som gör grödorna resistenta mot olika växtsjukdomar. På så sätt kan förädlingen av sjukdomsresistenta sorter ske med betydligt bättre precision och på kortare tid än vad traditionella förädlingstekniker tillåter. Tidsaspekten kan ses som extra viktig i resistenssammanhang eftersom skadegörarpopulationerna ändras kontinuerligt. Potentialen att kombinera

flera olika resistensmekanismer för att uppnå mer uthållig resistens samt möjligheten att lösa ett eller flera växtskyddsproblem i samma sort bör också noteras.



Figur 1. Schematisk bild av de olika förädlingsteknikerna genomredigering, cisgenes, klassisk genetisk modifiering och mutagenes. Illustration: Cajsa Lithell.

Vid **genomredigering (SDN1 och SDN2)** används en gensax (saxsymbolen) och ett guideRNA (grön RNA-sträng). GuideRNA binder in till ett specifikt ställe i arvsmassan och visar var gensaxen ska klippa. Gensaxens klipp orsakar ett brott på DNA-kedjan som därefter lagas av cellens egna reparationssystem (skiftnyckelsymbolen). Eftersom reparationssystemet inte alltid fungerar perfekt skapas mutationer där gensaxen klippt.

Vid **riktad cisgenes (SDN3)** används en gensax och ett guideRNA på samma sätt som vid genomredigering. Skillnaden är att istället för en slumpmässig mutation så sätts nytt DNA (brun DNA-molekyl) in där saxen har klippt. Om det nya DNA kommer från samma art eller en korsningsbar art benämns den resulterande organismen som cisgen.

Vid **klassisk genetisk modifiering** tillförs nya egenskaper till växten genom att nytt DNA sätts in i växtens arvs massa. Ofta använder man sig av en cirkelformad DNA-molekyl (en plasmid) som kan vara sammansatt av DNA från många olika källor. Om det nya DNA kommer från en organism som inte går att korsa med grödan benämns den resulterande organismen som transgen.

Vid **mutationsförädling** används gammastrålning eller mutagen kemikalier för att slumpmässigt

inducera brott på DNA-kedjan. Ofta induceras 1000-tals brott samtidigt. På samma sätt som vid genomredigering induceras mutationer när cellernas reparationssystem ska laga brotten i DNA-kedjan

Enligt nuvarande EU-lagstiftning regleras dock genomredigerade och cisgena grödor på samma sätt som traditionellt genetiskt modifierade organismer (GMO), en lagstiftning som i praktiken omöjliggör kommersiell odling inom EU. Detta trots att resultatet av de moderna teknikerna kan efterlikna vad som kan ske spontant i naturen (mutationer) eller via traditionella oreglerade förädlingsmetoder (t.ex. mutations-, eller korsningsförädling). I lagstiftningen tas det ej i beaktande att sjukdomsresistenta grödor kan bidra till en minskad användning av växtskyddsmedel.

Idag är potatisodling ofta förknippad med en användning av stora mängder växtskyddsmedel mot potatisblad mögel. Samtidigt är det möjligt att göra potatissorterna helt resistenta mot potatisblad mögel med hjälp av cisgenes och ge dem en ökad motståndskraft med hjälp av genomredigering. Om det vore möjligt att odla potatis som förädlats med nya genomiska tekniker inom EU idag, visar denna rapport att det skulle vara möjligt att kraftigt minska användningen av växtskyddsmedel i potatisodlingen. Det skulle innebära en

Tabell 1. Översikt av styrkor och svagheter vid användning av R-gener (cisgenes) respektive knock-out av S-gener (ofta med gensaxen).

| | R-gener | S-gener |
|-------------|--|--|
| Beskrivning | <i>Dominanta gener som kodar för immunreceptorer, vilket ökar växtens resistens vid förekomst i genomet.</i> | <i>Recessiva gener som ökar växtens känslighet för sjukdom. Vid knock-out av genen ökar växtens resistens.</i> |
| Styrkor | <ul style="list-style-type: none"> ○ Ofta mycket effektiva ○ Ger stabil resistens om flera pyramidiserar mot en skadegörare | <ul style="list-style-type: none"> ○ Ger ofta bred resistens ○ Ger ofta stabil resistens |
| Svagheter | <ul style="list-style-type: none"> ○ Skadegörare kan överkomma enskilda R-gener ○ Resistensen är oftast specifik ○ Det finns relativt få R-gener att tillgå | <ul style="list-style-type: none"> ○ Ger ofta en lägre nivå av resistens |

reducering av mängden växtskyddsmedel som används inom det svenska lantbruket och skulle även innebära besparingar runt 91 miljoner SEK per år för odlarna.

Vete och annan spannmål är de grödor där flest totala hektardoser av fungicider appliceras, till en årlig kostnad av två miljarder SEK. För dessa grödor finns inget lika tydligt exempel på enskilda sjukdomar som så kraftigt kan minska fungicidanvändningen. Vi ser dock en tydlig framtida potential att minska antalet bekämpningar och därmed kostnaden för lantbruket med hjälp av nya genomiska tekniker inom sädeslagen.

Möjligheten att öka växters egen resistens för att minska användningen av växtskyddsmedel finns redan idag även i flera andra grödor, och möjligheterna förväntas fortsatt växa i takt med att teknikutveckling och forskning fortgår. En förändrad lagstiftning runt nya genomiska tekniker skulle även öppna för applikationer inom områden där det idag inte finns någon effektiv metod att bekämpa växtskadegörare. Exempel på sådana skadegörare är många virussjukdomar och skador som orsakas av nematoder. Därför kan skördestabiliteten och konkurrenskraften förväntas öka i grödor där det idag finns skadegörare där effektiva bekämpningsmetoder saknas.

Sammanfattningsvis ser vi nya genomiska tekniker för att förädla resistenta grödor som en viktig del i arbetet mot ett hållbart jordbruk och för att uppnå EU-kommissionens mål om att reducera användningen av växtskyddsmedel inom jord- och trädgårdsbruket.

Referenser

- Rapporten finns på SLUs bibliotek: <https://pub.epsilon.slu.se/31265/> doi.org/10.54612/a.3n00ebeumo ISBN: 978-91-8046-856-5
- Bubolz, J, et al., Andreasson, E. (2022). Genetically modified (GM) late blight-resistant potato and consumer attitudes before and after a field visit. *GM Crops Food*, 13(1), 290-298. <https://doi.org/10.1080/21645698.2022.2133396>
- Kieu, N.P., Lenman, M., Wang, E.S., Petersen, B.L. & Andreasson, E. (2021). Mutations introduced in susceptibility genes through CRISPR/Cas9 genome editing confer increased late blight resistance in potatoes. *Sci Rep*, 11(1), 4487. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83972-w>

8A. Ekonomisk hälsokontroll i lantbruksföretaget

Per Hansson, SLU Kompetenscentrum företagsledning
E-post: per.m.hansson@slu.se

Sammanfattning

Lantbruk drivs i många former och med många olika mål. Ofta är företaget integrerat i familjens ekonomi. Detta ställer särskilt stora krav på att ha kontroll. Det har gjorts många försök att ta fram enkla verktyg för att följa upp och planera företagets och familjens ekonomi. I denna artikel fokuserar vi på en metod som kallas Ekonomisk hälsokontroll. Metoden utvecklades på 1980-talet vid SLU:s Konsulentavdelning. Drygt 30 år senare är den aktuellare än på länge. Stora svängningar i marknader tillsammans med kraftigt stigande kapitalkostnader ger nya utmaningar. Det är dags att damma av Ekonomisk hälsokontroll i lantbruksföretaget.

Bakgrund

Jordbrukssektorns specifika förhållanden och utmaningar gör att jordbruksekonomi skiljer sig på flera sätt från allmän företagsekonomi.

Jordbruk är starkt påverkat av säsongsmässiga förändringar. Det starka beroendet av naturliga faktorer som väder, skadedjur och sjukdomar påverkar skördar och annan produktion, och ökar osäkerheten och variationen. Dessa osäkerheter och risker är ofta svåra att förutse och hantera, och kräver därmed extra noggrann analys. Detta innebär att man på företagsnivå måste lägga mer energi på planering och hantering av kassaflöden under året.

Det krävs också ofta långsiktiga investeringar i mark, utrustning och teknologi som tar tid att skriva av och eller tjäna in. Samtidigt kan cyklerna för odling och annan produktion sträcka sig över flera år.

Den starka kopplingen till naturresurser gör jordbruk beroende av hållbar användning av naturresurser som jord, vatten och biodiversitet.

Hållbarhetsfrågor och miljöpåverkan är centrala i jordbruket. Förvaltningen av dessa resurser påverkar jordbrukets långsiktiga framgång.

Lantbruket påverkas också av politiska beslut, subventioner och regleringar på nationell och internationell nivå. Förändringar i handelsavtal, subventioner och lagstiftning kan ha betydande inverkan på lantbrukets ekonomi och affärsmodeller.

Sammantaget kan man konstatera att jordbruket är ett komplext system som kan inkludera flera olika typer av produktion som har sina egna ekonomiska variationer, krav och utmaningar. Dessa unika faktorer kräver särskilda strategier och metoder för att driva och hantera lantbruksföretag effektivt. Därför är det särskilt viktigt att som företagare med dessa speciella förutsättningar skaffa sig god kontroll över både processerna och utfallet. Att hålla koll på ekonomin i det egna företaget blir i det perspektivet en självklarhet. Det kommer vi att utveckla i de följande avsnitten.

Metod

Huvudbudskapet i det följande är vikten av att lära känna sin gård och sitt företag. Syftet med metoden är på ett förenklat vis på ett sätt att söka svaret på frågorna:

1. Vad vill du få ut av företaget?
2. Vad ger företaget?
3. Räcker pengarna?
4. Vad behöver förändras och i så fall hur?

Man måste veta vad man vill

Det räcker inte att känna till gården och dess förutsättningar. Man måste också försöka ta reda på vad man själv vill och familjen vill med företaget.

Alla har mål. Men vi är kanske inte alltid medvetna om dem. I rådgivningen inom företags- och affärsutveckling, är en av de viktigaste uppgifterna att ta reda på vad kunden har för mål, var man vill komma med sitt företagande. Att ställa frågan om vad kunden vill och har för mål, är på samma gång både det enklaste och svåraste i den processen.

Vad ger företaget?

När man svarat på frågan om vad man vill och vilka mål man har, är nästa fråga att ta reda på vad företaget ger. Här råder ofta en del förvirring. Likviditet förväxlas t.ex. ofta med lönsamhet. Pengar på kontot, innebär inte per automatik till att företaget går ekonomiskt bra och är lönsamt. För att få klarhet i detta kan det vara nödvändigt att ta reda på var pengarna kommer ifrån. Har man sålt produkter, har lagret minskat, lånen ökat eller har investeringar och konsumtion skjutits på framtiden? Ett sätt att utreda detta är att använda sig av en enkel metod som här kallas Ekonomisk hälsokontroll

Ekonomisk hälsokontroll

En Ekonomisk hälsokontroll är ett enkelt och snabbt sätt att få en grov bild av företagets ekonomiska starka och svaga sidor. I hälsokontrollen svarar man bland annat på vilka mål man har för företaget när det gäller:

- privatuttag (konsumtion)
- skatter och egenavgifter (pension, grund för sjukpenning och föräldrapenning)
- investeringar och amorteringar

Nästa steg är att ta fram de uppgifter man behöver.

Var hittar man uppgifterna som behövs?

Uppgifterna till Ekonomisk hälsokontroll finns tillgängliga i företagets räkenskaper. Det är främst företagets resultat och balansräkning. I balansräkningen finns även det eget kapitalkonto där man kan utläsa privatuttag och skatter. Här betonas att skattemässiga värderingar av tillgångar som lager och inventarier används i denna beräkning. I mer fördjupande metoder kan värden justeras för att ligga närmare verkligheten. Dessutom kan andra justeringar göras t.ex. för extraordinära intäkter och kostnader.

I denna metod görs analysen med hjälp av följande nyckeltal från resultat- och balansräkningen:

- Resultat före avskrivningar – Företagets motor
- Räntor netto
- Resultat före avskrivningar minus räntor (netto) = Internt tillförda medel/klöver över
- Årets privatuttag (inklusive skatter och egenavgifter)
- UB inventarier – IB inventarier + avskrivningar inventarier = Årets investeringar
- UB skuld – IB skuld = Årets amorteringar/nyupplåning

I det exempel som beskrivs nedan, utgår vi från följande: Vi ser framför oss ett mindre företag som förväntas ge ett visst bidrag till privatekonomin i familjen samt med måttlig skuldsättning, lågt investeringsbehov och låga amorteringar. Exemplet gör inte anspråk på att vara realistiskt utan syftar till att beskriva ingående faktorer och hur det skulle kunna se ut.

| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|
| Resultat före avskrivningar | 250 | 350 | 250 | 300 |
| Räntor (netto) | -20 | -40 | -80 | -100 |
| Internt tillförda medel – Klöver över | 230 | 310 | 170 | 200 |
| Privatuttag | -200 | -210 | -240 | -250 |
| Årets investeringar | -50 | -50 | -50 | -50 |
| Årets amortering/ nyupplåning | 0 | 0 | -50 | -50 |
| Räcker pengarna | -20 | 50 | -170 | -150 |

Se till hela företaget

När man fått fram resultat kan man börja ana en helhetsbild och dess bidrag till ekonomin. Störst effekt får man om man kan följa talen under flera år och notera förändringar. För att ytterligare förstärka kan en spaning framåt och en prognos för det kommande året ge ytterligare underlag. Om analysen visar att pengarna inte räcker, måste man fortsätta analysen och undersöka vilka åtgärder som behöver göras.

1. Förbättra företagets resultat – Företagets motor
2. Klöver över – minska räntekostnader
3. Använda sparmedel
4. Öka upplåningen
5. Sänka skatter och avgifter
6. Minska privatuttag ur företaget
7. Minska eller skjuta upp investeringar
8. Avyttra tillgångar, inventarier inte används

Ytterligare fördjupning kan man få genom göra en mer fördjupad finansieringsanalys som tydligare beskriver var pengarna kommer ifrån och hur de använts. Finansieringsanalysen är ofta ett av bankernas viktigaste verktyg för att bedöma återbetalningsförmågan hos låntagare. Den som hjälper till med redovisningen kan oftast enkelt ta fram en finansieringsanalys. Om man är osäker på om pengarna kommer att räcka kan en likviditetsbudget vara ett hjälpmedel. Särskilt de senare årens snabba förändringar och svängningar har ökat intresset för planering. Likviditetsbudget är rätt använt ett bra verktyg för att få en bra bild av hur likviditeten ser ut under året och ger underlag för att vidta åtgärder. Det kan handla om att skjuta på utgifter, öka upplåningen eller annan dialog med banker och leverantörer.

Diskussion

Vi vet att många oroar sig för den ekonomiska utvecklingen under 2023 och framåt. De återkommande yttre påfrestningarna i form av väder, marknad och stigande kapitalkostnader ökar osäkerheten. Vi har här velat ge exempel på en enkel metod kan användas för att minska egen osäkerhet och oro. Samtidigt ökar man förmågan att planera för framtiden, och att ta strategiska beslut om mål och framtid. Att ta råd och stöd från rådgivare och andra i sin närhet ökar säkerheten både vad gäller att formulera realistiska mål och att bli mer exakt i sina beräkningar.

Referenser

Andersson, P., & Clason, Å. (1988). *“Ekonomisk hälsokontroll” i lantbruksföretaget*. Sveriges lantbruksuniv.

8B. Kostnadskrisen, vad hände sen?

Sebastian Remvig, SLU
E-post: sebastian.remwig@slu.se

Sammanfattning

Den prisvolatilitet som varit i växtodlingen under 2022 och 2023 har gett upphov till ett behov att kontinuerligt uppdatera växtodlingskalkylerna för att skapa bra beslutsunderlag för lantbrukare. En typgård har använts för att visa effekter av prisförändringar och skördeprognoser och utfall på typgårdens ekonomi. Resultatet visar att de senaste två årens volatilitet har gjort att kalkylutfallen har varierat med mer än 50 % både upp och ner sedan utgångspunkten i januari 2022.

Bakgrund

Under hösten 2021 började insatsvaror till lantbruket öka i pris i snabb takt. I slutet av februari 2022 drevs den här utvecklingen till sin spets på grund av Rysslands invasion av Ukraina. För att utvärdera effekten på enskilda företag skrev Remvig & Hansson (2022) en rapport som beskrev utvecklingen utifrån fyra typgårdar som kunde exemplifiera effekterna av prisökningen på gårdsnivå. Sedan rapporten släpptes har det fortsatt varit stor volatilitet på priser och behovet av att hålla rapporten uppdaterad har varit stor.

Förutom stor prisvolatilitet har även väderförhållanden under 2023 spelat stor roll med först torka på våren och försommaren för att under sensommaren och hösten övergå i väldigt blöta förhållanden. Det har fortsatt varit ett behov att utvärdera de ekonomiska effekterna av den kombinerade pris- och vädersituationen.

Metod

Den här presentationen bygger på Remvig & Hanssons (2022) rapport som byggde ekonomiska kalkyler för fem fallgårdar under 2021 och utifrån mars 2022. Här har priser uppdaterats löpande med hjälp av Jordbruksverkets statistik

över priser och prisindex för växtodlingsgården i rapporten. Förutom att uppdatera priser har även en justering med hjälp av EU-kommissionens MARS-bulletiner gjorts. MARS-bulletinerna ger månadsvisa skördeprognoser utifrån satellitdata under månaderna mars – september. I perioden oktober – december används Jordbruksverkets preliminära skördestatistik som grund för skördeutfall i kalkylerna. För perioden januari – februari används 5-års genomsnitt på skördenivåer som grund för kalkylen. Kombinationen av både pris och skördeprognos ger en möjlighet att uppdatera växtodlingskalkyler med relativt liten fördröjning. Kalkylerna utgår ifrån det som kallas täckningsbidrag 2 (TB2), i de kalkylerna ingår särintäkter och särkostnader men inte samkostnader. Det innebär att avskrivningar för maskiner, byggnader och eller byggnadsinventarier finns med i underlaget. Inte heller eventuella administrationskostnader eller kapitalkostnader finns med. Denna avgränsning görs för att öka jämförbarheten i studien, då samkostnaderna varierar stort mellan individuella företag.

Prisuppdateringar har gjorts för samtliga fem typgårdar i rapporten men skördeprognoser har bara gjorts till växtodlingsgården och det är bara den som presenteras i detta arbete. Utgångspunkten i typgården för växtodlingen är spannmålsodling tänkt efter en gård i Götalands norra slättbygd på 250 hektar. Växtföljden består av höstvetete, malkorn, havre och höstraps.

Resultat

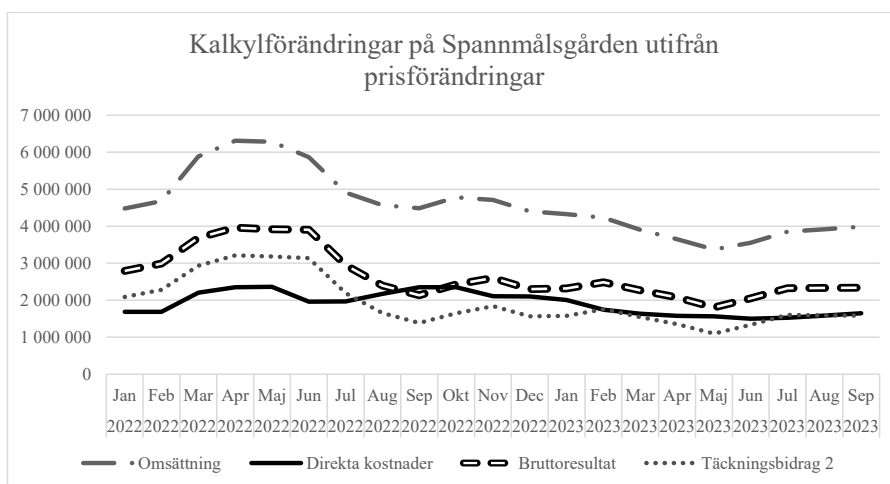
Den variation i de ekonomiska förändringar som vi sett under 2022 och 2023 presenteras i figur 1. Kortfattat kan beskrivas att den största effekten på gårdens ekonomi har priserna på produkterna. Det gjorde att spannmålsgården var en ekonomisk vinnare under perioden direkt efter Rysslands invasion för att i takt med att priserna stabiliserats succesivt ha förlorat ekonomiskt. Näst störst påverkan har priser på näringsämnen som finns i de direkta kostnaderna. De har i stort följt med avsalupriserna om än med viss tidsfördröjning i vissa situationer. Man kan också konstatera att energikostnader, som finns i skillnaden mellan bruttoreultat och TB2 inte gör några större avtryck på det kalkylerade resultatet. På det slutgiltiga resultatet i form av TB2 kan man konstatera att volatiliteten i lönsamhet på spannmålsgården varierar med 50 % upp och ner från utgångspunkten i januari 2022.

Skördeprognoser och statistik för skördeutfallet presenteras i tabell 1. För havre har statistiken för korn använts då EU-kommissionen inte har egen statistik för harve. I Jordbruksverkets statistik stämmer avvikelserna från 5-årsgenomsnittet mellan vår-

korn och havre väl överens. Man kan konstatera att där 2022 var ett år med skördar över 5-årsnittet så har inte 2023 varit det. I kombination med ett sämre prisläge för växtodlingen under 2023 blir den totala påverkan på typgårdens ekonomi stor. Man kan också konstatera att satellitdata har en tendens att underskatta avvikelserna mot 5-årsnittet då den gör det både 2022 och 2023.

När både pris och skördeutfall kombineras får vi en mer heltäckande bild av hur typgårdens ekonomi har påverkats, se figur 2. Här tydliggörs hur det goda skördeåret 2022 tillsammans med höga priser gav lantbrukare en möjlighet att öka TB2 med nästan 100 % i förhållande till utgångspunkten i januari 2022. För 2023 ser vi att utvecklingen går på andra hållet där en sämre skördeprognos gör att de ekonomiska utsikterna är än sämre än traditionella kalkyler skulle visa.

För att ge en något enklare översikt presenteras också resultaten i form av TB2/ha i tabell 2. Här visas tydligt hur kombination av skörd och pris ger stora skillnader i ekonomiskt utfall. Från den lägsta punkten i september 2023 till den högsta i april 2022 skiljer det mer än 200 % i ekonomiskt utfall.



Figur 1. Förändringar i typgårdens ekonomi som en effekt av prisförändringar.

Tabell 1. Skördeprognoser och preliminärt skördeutfall i relation till 5-årsnittet.

| | 2022 | | | | | | | | | 2023 | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | J a n | F e b | M a r | A p r | M a j | J u n | J u l | A u g | S e p | O k t | N o v | D e c | J a n | F e b | M a r | A p r | M a j | J u n | J u l | A u g | S e p | O k t |
| Vete | | | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | | 3 | 3 | 7 | 4 | -8 | -8 | -8 | -16 | |
| Korn | | | 17 | 17 | 12 | 12 | 13 | 13 | 22 | 22 | 22 | | | 11 | 11 | -1 | -14 | -14 | -15 | -29 | | |
| Havre | | | 17 | 17 | 12 | 12 | 13 | 13 | 22 | 22 | 22 | | | 11 | 11 | -1 | -14 | -14 | -15 | -32 | | |
| Raps | | | 10 | 10 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 7 | | 5 | 5 | 6 | 1 | -4 | -4 | -4 | -23 | | |

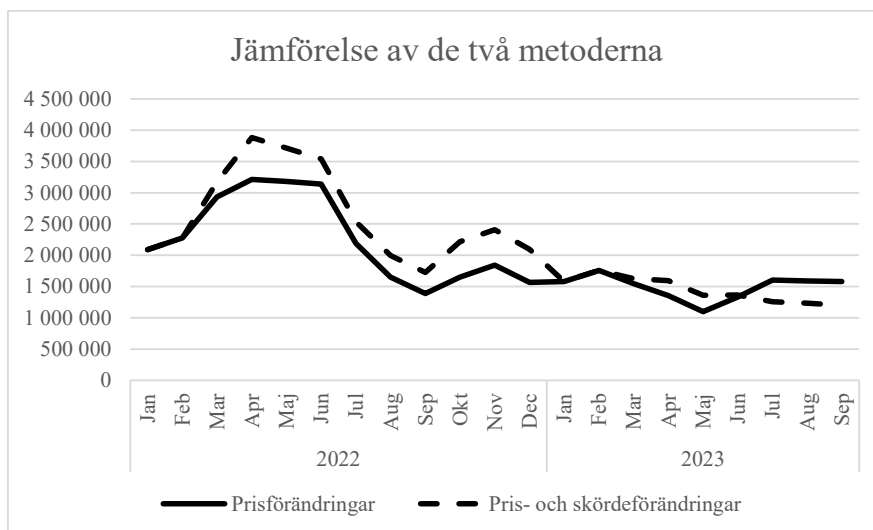
Diskussion

Resultaten visar att ekonomiska kalkyler som inte hålls uppdaterade kommer ha väldigt lite betydelse för lantbrukarens verklighet. Det är därför viktigt att vi utvecklar metoder för att kontinuerligt ge lantbrukare och intressenter till lantbrukarna relevanta data att uppdatera sina kalkyler med. Den officiella statistik som finns ger en möjlighet att relativt enkelt uppdatera de kalkyler som redan är gjorda. Det finns viss fördröjning i statistiken, vilket är anledningen till att inga siffror från den preliminära skördestatistiken används för 2023. Pristatistiken har inte hunnit uppdateras för oktober 2023 vid skrivande datum och kommer inte heller ha presenterats till sydsvenska växtodlingsmötet. Givet de siffror vi har för skördestatistiken kan vi redan nu konstatera att de ansträngda kalkylerna inte kommer förbättras av att skördeutfallet blir ytterligare 8-19 % sämre än skördeprognoserna.

Nyttan för en lantbrukare med att få den här typen av uppdaterade kalkyler är att det i arbetet med planering ger ett bättre underlag för ekonomisk planering under växtodlingsåret. Dessutom kan det användas för att de intressenter som exempelvis långivare ett underlag som kan uppfattas som objektivt och därmed ge större trovärdighet för den lantbrukare som behöver ställa in amorteringar eller liknande för att hantera den sämre ekonomiska situation som infunnit sig.

Referenser

Remvig S. & Hansson P. (2022) Prisökningar på lantbrukets insatsvaror – utmaningar och åtgärder. SLU Future Foods Reports 17. SLU https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fu-food/publikationer/future-food-reports/slu-futurefood_rapport17_prisokningar-pa-lantbrukets-insatsvaror.pdf



Figur 2. Jämförelse mellan ekonomiskt utfall vid nyttjande av prisförändringar i relation till om både pris och skördeprognos används i kalkylerna.

Tabell 2. Ekonomiska skillnader uttryckt som TB2/ha.

| TB2/ha | Jan | Feb | Mar | Apr | Maj | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2022 | | | | | | | | | | | |
| Prisförändringar | 8 358 | 9 115 | 11 734 | 12 850 | 12 720 | 12 551 | 8 760 | 6 610 | 5 553 | 6 601 | 7 362 | 6 259 |
| Pris- och skördeförändringar | 8 358 | 9 115 | 12 677 | 15 528 | 14 852 | 14 157 | 10 140 | 7 991 | 6 892 | 8 874 | 9 642 | 8 384 |
| | 2023 | | | | | | | | | | | |
| Prisförändringar | 6 319 | 7 037 | 6 182 | 5 427 | 4 394 | 5 326 | 6 406 | 6 364 | 6 325 | | | |
| Pris- och skördeförändringar | 6 319 | 7 037 | 6 498 | 6 379 | 5 440 | 5 454 | 5 023 | 4 925 | 4 801 | | | |

9. Praktiska erfarenheter av hönshirs de senaste 20 åren

Frans Johnson, Hushållningssällskapet Kalmar Kronoberg Blekinge
E-post: frans.johnson@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Hönshirs betraktas som ett av världens värsta ogräs och den har haft en snabb spridning i hela södra Sverige de senaste årtiondena. Från att ha varit ett ogräs som främst hittats i specialgrödor har hönshirs blivit relativt vanligt idag även i områden med mycket vallodling. Orsakerna till spridningen kan vara flera men den kraftigt ökade majsodlingen får ändå ses som en av de viktigaste. Att öka lantbrukarnas medvetenhet om riskerna med hönshirs och hur den ska bekämpas kommer vara en avgörande faktor för den fortsatta utvecklingen.

Förekomst av hönshirs i Sverige

Hönshirs förekommer idag spritt över hela södra Sverige men i varierande mängder. Ingen inventering har gjorts utan detta grundar sig på rapporter från rådgivare och lantbrukare.

Förekomster finns i Skåne och Blekinge där den hittas både i mer traditionella växtodlingsområden och i områden med djurhållning. Hönshirs är vanligt förekommande i hela Animaliebältet (Halland, Kalmar, Öland och Gotland). På senare år har även rådgivare i skogs- och mellanbygd i södra Sverige uppmärksammat den. Hönshirs finns i kustbandet i Bohuslän som främst domineras av vårsådda grödor och vall. Teorier har framförts att den sprids med gäss som förflyttar sig längs kusten. I nötkreaturrika områden i Västergötland har spridning skett på senare år. I över-svämningdrabbade området t ex runt Hjälmarén har större förekomster rapporterats.

Orsaker till spridning av hönshirs

Orsakerna till den kraftiga spridningen av hönshirs beror troligen både på gynnsamt väder de senaste åren samt en förändring av både grödval och struktur inom lantbruket. Majsodlingen i Sve-

rige har nästan fördubblats sedan 2010 och uppgår idag till knappt 30.000 ha. Större brukningsenheter och mer maskinsamarbete ökar risken för spridning av ogräsfrön. Tröskor, halmpressar och självgående hackar är svåra att rengöra och några frön räcker för att sprida ogräset till nästa fält. Det är vanligt att de första plantorna på ett fält hittas i anslutning till infarter där maskiner startats upp.

Åtgärder för att bekämpa hönshirs

Förebyggande åtgärder är minst lika viktiga som direkta bekämpningsinsatser. Att öka medvetenheten hos lantbrukare om problem och risker med hönshirs är helt avgörande för att bromsa utvecklingen. Regelbunden rengöring av skördemaskiner med t ex lövblås kan minska spridning till nya gårdar och fält.

När de första plantorna hittas på en ny lokal ska dessa alltid plockas bort. Vid större förekomster får kemiska och mekaniska insatser göras. Det finns för tillfället effektiva herbicider mot hönshirs i de vanligaste lantbruksgrödorna. Havre och vallinsådder är ett undantag där inga kemiska alternativ är tillgängliga.

För att inte riskera herbicidresistens är det viktigt att använda även mekaniska åtgärder som t ex avslutande radrensning i majsodlingen. En sund växtföljd med både vall, höst- och vårsådda grödor bromsar uppförökningen av hönshirs. I praktiken är detta svårt att uppfylla på många gårdar med stor specialisering och samtidigt pressade ekonomiska villkor.

10. Biologi på hönshirs och resultat från treårig försöks-serie med hönshirs

Anneli Lundkvist, SLU, Theo Verwijst, SLU, Ann-Charlotte Wallenhammar, Hushållningssällskapet, Eva Edin, Hushållningssällskapet
E-post: Anneli.Lundkvist@slu.se, Theo.Verwijst@slu.se; Ann-Charlotte.Wallenhammar@hushallningssallskapet.se, Eva.Edin@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Hönshirs är ett mycket problematiskt gräsogräs som trivs i varma och fuktiga förhållanden. De pågående klimatförändringarna gynnar artens spridning i Sverige. Hönshirs är allmänt utbredd i södra Sverige och spridningen har ökat de senaste 10 åren. Arten koloniserar fler fält och börjar även röra sig längre norrut. Hönshirs uppvisar en mycket snabb utveckling av herbicidresistens i många länder. I Sverige har ingen resistent hönshirs hittats ännu. Det är dock bara en tidsfråga innan resistens utvecklas här. Under 2021–23 utfördes tre fältförsök med finansiering från SLF där vi observerade signifikanta effekter på hönshirs av växtföljd, jordbearbetning och kemisk bekämpning. Dessa resultat presenteras under konferensen.

Bakgrund

Hönshirs (*Echinochloa crus-galli* L., barnyardgrass) är ett av de värsta ogräsen i världen (Chauhan & Johnson, 2011). Den är en C4-växt som trivs i varma och fuktiga förhållanden (Bajwa et al., 2015) och de pågående klimatförändringarna i Sverige kommer att gynna artens uppförökning och spridning framöver. I dagsläget är hönshirs allmänt spridd i södra Sverige och det är främst i de radodlade grödorna (majs och potatis) som hönshirs är ett betydande problem (Redwitz & Gerowitt 2018). Dock börjar nu hönshirs förekomma och orsaka skördenedsättningar i andra grödor också. Utomlands är hönshirs även ett stort problemogräs i en mängd andra ekonomiskt viktiga grödor såsom vete, korn, sojabönor, ris, vall

och grovfodergrödor. Hönshirsens förmåga att växa högt och förgrena sig gör den till ett effektivt ogräs i ettåriga vårgrodor (Saberali & Mohammadi, 2019). Arten producerar stora mängder frön, har förmåga att blomma under stora variationer i fotoperiod och kan gro under ett brett spann av temperaturer vilket gör den till ett problematiskt ogräs i många olika miljöer. Hönshirs är mycket anpassningsbar till olika betingelser och har en snabb utveckling vilket gör den problematisk i många grödor. Dess relativt sena groning gör också att den undviker många av bekämpningarna som görs mot övriga ogräs.

Utbredningen av hönshirs i Sverige är främst kopplad till de sydliga jordbruksområdena. Hönshirs är allmänt utbredd i Skåne, Halland m.fl. områden. Spridningen har tagit fart de senaste 10 åren och hönshirs koloniserar fler fält i de drabbade områdena samt börjar även röra sig längre norrut. Ett annat stort problem är den snabba utvecklingen av herbicidresistens. Globalt har hönshirs utvecklat resistens mot 9 olika verkningsmekanismer vilket gör den till nummer 3 på listan över ogräs med flest resistensmekanismer (Heap, 2023). Det finns till och med populationer som uppvisar resistens mot 4 olika verkningsmekanismer samtidigt. Det har inte inrapporterats någon herbicidresistent hönshirs i Sverige än. Det är dock endast en tidsfråga innan resistens utvecklas även här och då kommer hönshirs att bli lika besvärligt som renkavle och andra ogräs med herbicidresistenta populationer.

Hönshirs kontrolleras främst med herbicider. För att bromsa utvecklingen av herbicidresistent populationer av hönshirs krävs integrerad ogräsbekämpning som använder olika förebyggande och direkta åtgärder, enligt en litteraturstudie av Lilliehöök (2020). Att stoppa spridningen av hönshirsfrön mellan fälten är en viktig förebyggande åtgärd eftersom när hönshirsens är etablerad på ett fält är det mycket svårt att bli av med. Genom att tvätta maskiner, använda rent utsäde och kontrollera halmen kan troligtvis en stor del av fröspridningen förhindras. En annan viktig förebyggande åtgärd är anpassning av växtföljden. Genom att nyttja mycket höstgrödor och vall i växtföljden får hönshirsens det svårare att konkurrera då den gror sent på våren. Hönshirsens etablerar sig starkt i och kring vattensamlingar och därför är det viktigt att ha väl-dränerade fält för att inte skapa gynnsamma förutsättningar. De jordbearbetningssystem som hönshirsens trivs bäst i är de med reducerad bearbetning, exempelvis kultivering. Därför är det fördelaktigt att köra direktsådd eller plöjning på infekterade fält. Om man utnyttjar flera av de förebyggande åtgärderna kan användningen av herbicider minimeras vilket är gynnsamt både för lantbrukarens ekonomi och i vissa fall miljön. Dessutom är det viktigt att inte överutnyttja herbiciderna mot hönshirs då den har mycket lätt för att bilda resistens.

För att utvärdera hur hönshirs ska bekämpas på ett integrerat sätt (förebyggande åtgärder + olika bekämpningsstrategier) lades treåriga fältförsök ut för att testa olika strategier under fältförhållanden åren 2021–2023 med finansiering från Stiftelsen Lantbruksforskning, Stockholm.

Vi förväntade oss bättre kontroll av hönshirs och högre grödskördar genom: a) plöjning jämfört med stubbearbetning, b) växtföljder med vår- och höstsådda grödor jämfört med ensidig odling av vårsådda grödor och c) växtföljder med majs och andra vårsådda grödor jämfört med ensidig majsodling. Vidare förväntade vi oss att populationsutvecklingen går långsammare genom att en mer ogynnsam miljö skapas vid varierad växtföljd och att utvecklingen av herbicidresistens fördröjs genom plöjning, varierad växtföljd och kemisk bekämpning som inte har hönshirs som målgräs.

Metod

År 2021 startades tre fältförsök [Gotland (potatis), Öland (majs) och Kristianstad (majs)] för att utvärdera effekten av jordbearbetning, växtföljd och ogräsbekämpning på hönshirs. Vi använde en split-plot design med 2 faktorer: 1) jordbearbetning (jb) på storruta och 2) alla kombinationer av växtföljd x kemisk bekämpning på småruta. Varje försök innehöll 4 block med 16 led (2 jb (plöjning/grundbearbetning efter skörd) x 8 kombinationer av växtföljd (4) x kem (2)).

Använda potatisväxtföljder i försöket på Gotland var:

- 1) potatis–vårkorn–vårkorn
- 2) potatis–vårkorn–majs
- 3) potatis–vårkorn–höstvet
- 4) potatis–höstvet – höstvet

Använda majsväxtföljder i försöken på Öland och i Kristianstad var:

- 1) majs– majs – majs
- 2) majs – höstvet – höstvet
- 3) majs – vårkorn – vårkorn
- 4) majs – vårkorn – majs

Två strategier för kemisk bekämpning används: ingen effekt/effekt på hirs. Registreringar gjordes av bl.a. marktäckning av hirs och skörd.

Resultat

Signifikanta effekter av växtföljd, jordbearbetning och kemisk bekämpning påvisades i försöken. Mer resultat från försöken presenteras under konferensen.

Diskussion

För att bromsa spridning och utveckling av hönshirs krävs integrerad ogräsbekämpning med både förebyggande och direkta åtgärder. Följande åtgärder bör användas (Lilliehöök, 2020):

– **Stoppa spridning av frön mellan fälten:** tvätta maskiner, använda rent utsäde och kontrollera halmen

– **Anpassa växtföljden:** mer höstgrödor och vall i växtföljden gör det svårare för hönshirs att konkurrera då den gror senare på våren.

– **Dränering:** viktigt med väl-dränerade fält eftersom hönshirs gärna etablerar sig vid vattensamlingar.

= Jordbearbetning: direktsådd eller plöjning på infekterade fält eftersom reducerad bearbetning verkar gynna hönshirs.

Om man använder flera av de förebyggande åtgärderna kan användningen av herbicider minska vilket är gynnsamt både för lantbrukarens ekonomi och i vissa fall miljön. Dessutom är det viktigt att inte överutnyttja herbiciderna mot hönshirs då den har mycket lätt för att bilda resistens.

Referenser

- Bajwa AA, Jabran K, Shahid M, Ali HH, Chauhan BS & Ehsanullah. 2015. Eco-biology and management of *Echinochloa crus-galli*. *Crop Protection*, vol. 75, s. 151–162.
- Chauhan BS & Johnson DE. 2011. Ecological studies on *Echinochloa crus-galli* and the implications for weed management in direct-seeded rice. *Crop Protection*, vol. 30 (11), s. 1385–1391.
- Heap I. 2023. *The International Herbicide-Resistant Weed Database*. Tillgänglig: <https://www.weedscience.org/Pages/Species.aspx>.
- Lilliehöök, A. 2020. *Hönshirs – ett gräsgräs på frammarsch*. Grundnivå, G2E. Uppsala: SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi. Tillgänglig: https://stud.epsilon.slu.se/16049/1/lilliehook_a_200903.pdf.
- Redwitz C. von & Gerowitt B. 2018. Maize-dominated crop sequences in northern Germany: Reaction of the weed species communities. *Applied Vegetation Science*, vol. 21 (3), s. 431–441
- Saberali SF & Mohammadi K. 2019. The above-ground competition between common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* L.) affected by nitrogen application. *Phytoparasitica*, vol. 47 (3), s. 451–460

11. Erfarenheter från Nederländerna med hönshirs och andra C4 växter

Timo Sprangers, Wageningen Universitet
E-post: timo.sprangers@wur.nl

12. Vitblära på Gotland

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

Sammanfattning

Vitblära (*Silene latifolia*) är ett ogräs som förekommer på Gotland och är svårt att bekämpa. Det har ökat i omfattning de senaste åren. Särskilt bekymmersam blir den på myrjord där det inte är möjligt att odla höstsäd men den förekommer även på fastmarksjord. Flera demonstrationsodlingar har genomförts med olika herbicider och de preparat som finns tillgängliga visar på måttlig effekt. En kombination av åtgärder är nödvändig för att hålla nere förekomsten och det saknas kunskap om bästa kombination av odlingsåtgärder. Det är mycket viktigt att man känner igen växten så åtgärder kan vidtas så snart den kommer in i ett fält.

Bakgrund

Vitblära (*Silene latifolia*) är en växt som förekommer vild och återfinns på många ställen, som på ängsbackar och i åkerkanter. Den har blivit ett ökande ogräsproblem framförallt på Gotland under senare år. Den trivs i mullhaltiga jordar med hög kalkhalt. Den är en ett- eller tvåårig ört, ibland flerårig, och kan bli upp till 80 cm hög. Den blommar i juni till september. Vitbläran förökar sig både med frön och rotdelar vilket gör den särskilt svårkontrollerad. Rotens översta del har många skottanlag och därför kan den skjuta skott när den sönderdelas. Fröna kan överleva mer än fem år i jorden. Den har en stor fröproduktion och det finns uppgifter om att 5000–25000 frön per planta bildas. De befruktade fröna är livskraftiga 2–3 veckor efter pollinering och frökapseln öppnar sig 4–5 veckor senare.

De plantor som gror på våren blommar och sätter frön samma säsong. Plantor som gror på hösten övervintrar i rosettstadiet och sätter frö tidigt nästa år. Roten är en kraftig pålrot och rotbitar kan ge upphov till nya plantor.

Den huvudsakliga groningen sker i mars–maj men även i juli–augusti sker en mindre grönings-

topp. Optimal gröningsstemperatur är 11–15° C. Hur länge fröna kan överleva i marken saknas säkra uppgifter om, men troligen kan de överleva 5–20 år om betingelserna är de rätta. Det finns inga uppgifter om hur fröna klarar ensilering eller överlevnad i gödsel men eftersom fröna har kraftigt skal är det troligt att fröna klarar detta bra och så uppfattar man det också i praktiken.

Gotländska odlare uppger att den blivit alltmer aggressiv och kan ta över en gröda. Det förekommer att mark läggs i svartträda för att förekomsten av vitblära är så stor att man inte klarar att kontrollera den.

Att den blivit ett så stort problem de senaste åren finns det ingen säker förklaring till. Växten har observerats även tidigare men ofta kallats för nattglim och inte ställt till med några omfattande problem. Odlare och rådgivare uppfattar att det kan bero på mer specialiserade odlingar med andra växtföljder, att några herbicider fasats ut eller får användas i lägre doser och att väder som gjort det svårare för huvudgrödan att etablera sig på våren gett vitbläran goda betingelser.

Demonstrationsodlingar har gjorts mellan 2020 och 2023 i såväl spannmålsgrödor som på trädad infekterad mark. Det går att få viss effekt på vitblära men att bekämpa etablerade plantor i växande gröda med god effekt är inte möjligt. Förebyggande och integrerade metoder måste användas. Det är viktigt att börja med rena fält och att lära sig känna igen de små plantorna så att man upptäcker när nya fält infekteras. Det finns exempel där vitbläran förekommer i stor omfattning i ena änden av ett fält där man uppenbarligen kört in med maskiner och sedan inte vidtagit några åtgärder. Små förekomster behöver bekämpas, antingen genom att plocka bort de första plantorna eller åtminstone putsa innan frösättning. Bekämpning med glyfosat har inte alltid varit

framgångsrik om plantorna är för stora. Spridning med maskiner tycks vara en viktig källa och att rengöra maskiner innan de flyttas mellan fält är en viktig förebyggande åtgärd. En växtföljd där både höst och vårgrödor ingår är som alltid bra och i det här fallet är det höstsådda grödor som skulle hålla tillbaka vitblära. På gotländsk myrmark är det svårt att så höstspannmål och få den att övervintra vilket begränsar den möjligheten. I rotfrukter som bekämpas upprepade gånger och bearbetas mellan raderna har det visat sig möjligt att hålla tillbaka vitbläran.

Det saknas kunskap om jordbearbetningsmetoder som skulle hålla tillbaka vitbläran. Eftersom rotbitar kan gro kan troligen inte samma system som för till exempel renkavle tillämpas. Det skulle behövas mer kunskap om odlingssystem.

Metod

Demonstrationsförsök har genomförts i korn på myrjord, i träda på mark som varit infekterad och i vårkorn och vårvete som såtts bredvid varandra på samma fält på myrjord.

I de demonstrationsodlingar som genomfördes 2020 i korn och 2021 på träda var det framförallt intressant att se om olika produkter med registrering i spannmål hade någon effekt på vitbläran. Man undersökte också om produkter godkända i majs och oljeväxter hade effekt. I de demonstrationsförsök som genomförts 2022 och 2023 har kombinationer av de produkter som ansetts mest intressanta använts för två behandlingar i olika kombinationer. Då har även produkt och kombinationer av behandlingar som inte är godkända i nuläget ingått. Eftersom det var demonstrationsodlingar har endast en upprepning genomförts och någon statistisk bearbetning har inte varit möjlig.

I den inledande demonstrationen i korn 2020 ingick produkterna Express SX, Kinvara, Lancelot, Mustang Forte, Starane XL i blandning med MCPA, Ally Class ensamt och i blandning med MCPA. Samtliga behandlingar utfördes i grödans stadium DC 22. Mustang Forte och Express SX ingick i två behandlingar i DC 22 och DC 37 cirka två veckor senare där man antingen började med den ena produkten och avslutade med den andra eller tvärtom. Effekten avlästes 4 och 8 veckor efter avslutad behandling.

I demonstrationsodlingen på träda 2021 ingick

samma produkter men även Duplosan D, Sekator Plus OD och Cleravo (godkänt i Clearfieldrops) och Maister+Callisto (godkänt i majs). Behandlingarna skedde när vitblära plantorna var cirka 5 cm höga den 23 juni och när två behandlingar genomfördes 10–14 dagar senare 2 juli. Då var vitbläran 29 cm hög. Effekten avlästes 2 och 4 veckor efter den första behandlingen.

Baserat på de erfarenheter man fick i dessa två demonstrationsodlingar har sedan behandlingar i vårkorn och vårvete vid två tillfällen undersökts.

2022 ingick preparaten CDQ, Ally Class ensamt eller i blandning med MCPA, Duplosan D, Starane XL och Harmony Plus i blandning med MCPA, Travallas och Duplosan Super (en produkt som inte är godkänd i Sverige, innehåller MCPA, dikloprop och mekoprop)). Behandling skedde när vitbläran var 1–2 cm hög. Cirka en vecka senare skedde behandling med Duplosan D i alla led utom det som redan fått Duplosan D och istället fick Mustang Forte.

2023 ingick CDQ, Duplosan Super, Ally, Ally Class ensamt eller i blandning med MCPA, Duplosan D, Starane XL i blandning med MCPA och Mustang Forte i vårkorn och vårvete. Odlingen behandlades två gånger när vitbläran var 1–2 cm stor och 10 dagar senare. Samtliga behandlingar kombinerades med varandra. Effekten bedömdes 2 och 8 veckor efter avslutad behandling. Det är framförallt i vårvete som en tydlig effekt kan ses, i vårkorn som konkurrerar bättre med ogräset kan en bättre effekt uppnås.

Effekten av behandlingarna har bedömts antingen som reduktion av mängden vitblära i procent eller i en skala från 1–5 där 5 anger nästan full effekt.

Resultat

Eftersom det bara är demonstrationsodlingar som har gjorts kan man inte dra några säkra slutsatser och de siffror som kommit fram i graderingarna redovisas inte. Det har ändå gett en viss kunskap om vilka preparat och substanser som haft effekt på vitbläran.

Från den inledande demonstrationsodlingen i korn verkade det som att Ally Class, Lancelot/ Mustang Forte och Kinvara fungerade medan Express SX gav svag effekt. När produkter demonstrerades på träda verkade det som att 1,25 l Duplosan D+1,0 MCPA samt 40 g Ally Class+0,8

1 MCPA gav den bästa reduktionen av vitblära. Något sämre var 1,0 l Starane XL+1,0 l MCPA. De andra preparaten gav en sämre effekt. 1,0 l Cleravo hade ingen effekt i denna demo och 50 g Maister+0,5 Callisto behandlat två gånger gav en viss effekt.

I de demonstrationsodlingar som genomförts i vårkorn och vårvede med två behandlingar har effekten i vårkorn blivit god och det är framförallt i den svagare konkurrerande vårveten som det går att se skillnader. 2021 skedde alla behandlingar med först ett växtskyddsmedel följt av en behandling med 1,25 Duplosan D. Här verkade bäst effekt uppnås med 40 g Ally Class ensamt eller i blandning med 0,8 MCPA vid första behandlingen. Produkten Duplosan Super hade också en god effekt.

När alla produkter kombinerades med varandra 2023 var kombinationer där 40 g Ally Class ingick de enda som bedömdes att ha haft nästan full effekt på vitbläran. När Ally Class användes första gången och sedan kombinerades med ytterligare en behandling med Ally Class uppnåddes en effekt som bedömdes som 4 på en 5 gradig skala. Om båda behandlingarna bestod av 40 g Ally Class+0,8 MCPA uppnåddes en effekt som bedömdes som 5. Ingen av dessa behandlingskombinationer är tillåten att använda eftersom endast en behandling får göras varje år.

De enda kombinationer som fick en bedömning 3 på den 5 gradiga skalan i vårvede var kombinationer där 0,75 Mustang Forte kombinerades med 1,0 Starane XL+1,0 MCPA. Produkten Duplosan Super som för närvarande inte är godkänd var också intressant i kombination med 27 g CDQ, 1,0 Starane + 1,0 MCPA eller 0,75 l Mustang Forte. Alla andra kombinationer där Ally Class inte ingick var sämre.

Diskussion

Vitblära måste bekämpas genom en kombination av åtgärder och att kontrollera den kemiskt är mycket svårt. Det allra viktigaste är att lära sig känna igen plantan tidigt och vara uppmärksam på när den kommer in i ett fält. Då måste åtgärder vidtas för att förhindra spridning. Eftersom den kan sprida sig både med frön och rotbitar är den särskilt svårbekämpad.

En varierad växtföljd är det bästa men det finns begränsade möjligheter till det på myrjord. En

konkurrenskraftig gröda är viktig men ett år som 2023 var det inte alltid lätt att uppnå. Ett antal olika herbicider har ingått i demonstrationsodlingar och viss effekt kan uppnås men vitblära i växande spannmålsgröda är svårt att kontrollera effektivt. Det växtskyddsmedel som har fungerat bäst är Ally Class som innehåller metsulforonmetyl och karfentrazol. Den produkten kommer att fasas ut. Det verksamma ämnet metsulforonmetyl ingår i andra växtskyddsmedel som kan vara värda att undersöka. Det skulle behövas mer kunskap om hur olika odlingsåtgärder som jordbearbetning och växtföljd kan begränsa vitblärens förekomst.

Referenser

<https://hushallningssallskapet.se/vaxtodlare-och-radgivare-i-offensiv-mot-nytt-ograshot/>

(tillgänglig 2023-11-22)

Vitblära tar över Gotland. Examensarbete SLU av Sally Bondesson 2022.

<https://stud.epsilon.slu.se/18220/>

(tillgänglig 2023-11-22)

13. Highlights från ogräsför- söken 2023

Iris Feuerhahn, Jordbrukverket
E-post: iris.feuerhahn@jordbruksverket.se

Sammanfattning

Det hänvisas till Hushållningssällskapets Försöks-
rapport, Sverigeförsöken 2023.

Referenser

www.sverigeforsoken.se

14. För mycket/för lite vatten – framtidens väder och påverkan på jordbruket

Tilla Larsson, Jordbruksverket
E-post: tilla.larsson@jordbruksverket.se

15. Struktur av kalk

Jens Blomquist, Agraria Ord & Jord
E-post: jens@agraria.se

Sammanfattning

Finmalt kalkstensmjöl av ungt geologiskt ursprung och strukturkalk stabiliserade aggregat och matjord ungefär lika effektivt och gav därmed samma minskande risk för fosforförluster i 13 skånska fältförsök. Båda kalkslagen gjorde dessutom såbäddarna mer finbrukade på ungefär samma nivå. I andra skånska fältförsök inom olika LOVA-projekt minskade strukturkalk dragkraftsbehovet på mellanleror. Resultaten visar sammanfattningsvis att kalkning – inte bara strukturkalkning – med ett finmalt mjöl av mjuk kalksten är en miljötåtgärd som kan minska risken för fosforförluster, och samtidigt medföra en bonus för odlaren genom en mer finbrukad och lättbearbetad lerjord.

Bakgrund

Kalkning förändrar jorden kemiska, biologiska och fysikaliska status, och all påverkan sker genom att pH-värdet förskjuts (Holland et al., 2018). För att förbättra markens fysikaliska tillstånd och dess struktur tog strukturkalkning fart i Sverige omkring år 2010 med tillkomsten av LOVA-stöd i vilket produkter med inblandning av släckt eller bränd kalk gavs bidrag. Bränd kalk, som i kontakt med vatten i marken omvandlas till släckt kalk, kan bidra med ökning av andelen stabila aggregat på lerjord (Keiblinger et al., 2016).

Just stabilisering av leraggregaten är ett av syftena med LOVA-stöd bakom vilket EUs vattendirektiv är drivmotor. Genom att öka leraggregatens stabilitet kan risken för förluster av fosfor minska eftersom P-förlusterna på lerjord är starkt kopplad till lerpartiklarnas ytor där den partikulära fosfor är bunden. Ett stabilare leraggregat kan bättre stå emot stress som t.ex. stora regnmängder och vattenmättnad. När jorden inte slammar minskar risken för att fosfor ska lämna åkern och förloras till omgivande vattendrag.

Struktureffekter av kalk är påvisade i Sverige sedan länge under både kontrollerade förhållanden på laboratorium (Berglund, 1971) och i fältförsök (Ledin, 1981). I dessa studier var inte miljöeffekten som en konsekvens av kalkning i fokus. I modernare tid har emellertid fosforfrågan i samband med kalkning uppmärksamats. Under svenska förhållanden har tre sådana studier rapporterat effekter av strukturkalk på faktiska uppmätta P-förluster i fältförsök med individuellt dränerade parceller. Svanbäck et al. (2014) fann att strukturkalkning med kalciumoxid minskade förlusterna av total-P och partikulär-P från en lerjord (60 % lerhalt) med cirka 40 %. Ulén and Etana (2014) observerade minskningar med cirka 50 % i förluster av total-P och även PO_4 -P efter kalkning med vad de beskriver som kalciumhydroxid på en lerjord (25 % lerhalt). Slutligen redovisade Norberg and Aronsson (2022) minskningar av förluster av total-P och PO_4 -P efter spridning av en blandprodukt av kalciumkarbonat och kalciumhydroxid, jämfört med en okalkad kontroll på en jord med 29 % lerhalt i jordens översta 30 cm. Nyligen publicerades också resultat som visar jämförbara effekter av kalkning med finmalt kalkstensmjöl respektive strukturkalk av Nyström et al. (2023) vilka redovisas mer ingående i denna rapport.

Utöver kalkningens miljömässigt positiva effekt för att minska risken för P-förluster finns agronomiska fördelar eftersom en lerjord ofta blir lättare att bearbeta (Haynes and Naidu, 1998). Under svenska förhållanden redovisade Blomquist (2021) att strukturkalkning kan göra såbädden mer finbrukad och att dragkraftsbehovet kan minska (Blomquist et al., 2023).

Metod

I Skåne etablerades 13 fältförsök höstarna 2013, 2014 och 2015 på gårdar med sockerbeter i

växtföljden. Jordarna hade i medeltal 21 % lerhalt (15–28 %) och pH 7,3 (6,6–8,0), alltså i medeltal lättleror utan kalkningsbehov. I försöken fanns förutom ett obehandlat kontrollad två kalkade led: kalkstensmjöl (Nordkalk Plus, partikelstorlek 0–0,2 mm) och strukturkalk där släckt kalk användes hösten 2013 i två försök, och blandprodukten Nordkalk Aktiv Struktur (partikelstorlek 0–0,5 mm) spreds höstarna 2014 och 2015 i resterande elva försök. Kalkgivan motsvarade 4 t/ha CaO.

I det första växtföljdsomloppet 2015–17 provtogs aggregat med medeldiameter 2–5 mm i mestadels vårkorn men också i potatis och höstraps. Detta skedde ca 1,5 år efter kalkningen. Aggregaten lufttorkades (< 40 °C) på SLU Ultuna innan de utsattes för regnsimulering. På det uppsamlade dräneringsvattnet bestämdes bl.a. turbiditet (grumlighet). Turbiditeten ger ett mått på lerkoncentrationen i vattnet. Genom att mäta turbiditeten på vattnet som passerade aggregaten kan därmed aggregatstabiliteten, och risken för partikulära fosforförluster, uppskattas. Grumligheten beror på att partiklar lossnar från aggregaten. En låg turbiditet betyder alltså en hög aggregatstabilitet och vice versa. Turbiditeten är väl korrelerad med de partikulära fosforförlusterna från jorden (Ulén et al., 2012) eftersom fosfor på lerjordar sitter bunden på aggregatytorerna. Parallellt med provtagningen av aggregat 2–5 mm för turbiditetsmätning sällades såbädden i olika storleksfraktioner för att bestämma aggregatstorleksfördelningen (Kritz, 1983) i det bearbetade skiktet.

I det andra växtföljdsomloppet 2018–21

provtoogs återigen aggregat 2–5 mm, denna gång i sockerbetor direkt efter sådd. Provtagningen skedde därmed ca 6 år efter kalkningen. Samtidigt gjordes en mätning av aggregatstorleksfördelningen. I det andra växtföljdsomloppet togs dessutom lysimetrar (ostörd matjord 0–15 cm) ut i vårkorn – året efter sockerbetor – alltså ca 7 år efter kalkningen. Också lysimetrarna bevattades i regnsimulator och på det avrinnande lakvattnet mättes turbiditeten och dessutom koncentrationen av olika P-fraktioner.

Dragkraftsmätning för att mäta motståndet i jorden utfördes hösten 2020 i åtta LOVA-försök på mellanleror (27–36 procent lerhalt) som hade etablerats 2014, 2016, 2017 och 2018 med stigande givor av strukturkalk (0, 4, 8 och 16 t/ha Nordkalk Aktiv/Fostop Struktur). Kultivatorn som användes vid mätningen var utrustad med ett specialbyggt drag försett med töjningsgivare som är mycket tunna trådar som uppfattar, registrerar och mäter krafter i tre riktningar. Ett av försöken utgick eftersom parallella mätningar med penetrometer inte gick att utföra p.g.a. för högt motstånd i den torra jorden.

Resultat

I tabell 1 sammanfattas resultat från det första och andra växtföljdsomloppet med avseende på turbiditet för lakvatten från aggregat från markytans bearbetade skikt, turbiditet för lakvatten från ostörd matjord 0–15 cm i lysimetrar samt koncentrationen av olika fosforfraktioner i avrinnande lakvatten från lysimetrar.

Tabell 1. Relativ turbiditet från aggregat (2–5 mm), lysimetrar (0–15 cm) och koncentrationer av P-fraktioner i lakvatten från lysimetrar i det första och andra växtföljdsomloppet. Signifikanta skillnader gentemot okalkat led i kursiv fetstil

| Behandling | Växtföljd 1 | Växtföljd 2 | | | | |
|---------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|--|--------------------------------|--------------------|
| | Rel. turb. Aggregat 2-5 mm | Rel. turb. | Rel. turb. | P-koncentration i lakvatten från lysimeter | | |
| | | Aggregat 2-5 mm | Lysimeter 0-15 cm | Tot-P mg/liter | PO ₄ -P mg/liter | Part-P mg/liter |
| Utan kalk | <u>100</u> | <u>100</u> | <u>100</u> | 0,59 | 0,13 | 0,34 |
| Kalkstensmjöl | 57 | 84 | 78 | 0,45 | 0,12 | 0,26 |
| Strukturkalk | 65 | 83 | 77 | 0,46 | 0,11 | 0,25 |
| p Beh | <0,001 | <0,001 | 0,077 | 0,008 | 0,518 | 0,031 |
| p Försök*Beh | 0,049 | 0,020 | 0,917 | 0,935 | 0,747 | 0,953 |

I båda växtföljdsomloppen visade de båda kalkningsprodukterna en signifikant minskning av turbiditeten, utan någon säker skillnad mellan produkterna. Här fanns emellertid ett signifikant samspel mellan behandling och försöksplats, d.v.s. alla jordar reagerade inte på samma sätt avseende aggregatstabilitet. En avklingande effekt i den andra provtagningen gick att notera för båda produkterna. På det avrinnande vattnet från den ostörda matjorden i lysimetrarna visade turbiditeten bara en tendens till minskning. Dock fanns säkra effekter av båda kalkslagen avseende koncentrationen av total-P, och för strukturkalken också för partikulär-P. För dessa P-fraktioner fanns inte något samspel mellan behandling och försök. Någon behandlingseffekt på PO_4 -P fanns inte.

Tabell 2 sammanfattar mätningarna av aggregatstorleksfördelningen från såbäddar i det första

och andra växtföljdsomloppet.

Resultaten i tabell 2 visar att båda kalkslagen förändrade fördelningen av aggregat i det bearbetade skiktet med en förskjutning från grövre aggregat (> 5 mm) till finare aggregat (< 2 mm). Förändringen fanns redan i det första växtföljdsomloppet och fanns kvar i det andra. Ledet med strukturkalk gav tydligare utslag än ledet med kalkstensmjöl.

Tabell 3 visar dragkraftsbehovet i jorden vid mätningen hösten 2020.

Parvisa jämförelser visade att dragkraftsbehovet minskade signifikant enbart i led D med dubbel giva strukturkalk i jämförelse med det okalkade ledet A. Inget samspel mellan försök och behandling gick att notera, d.v.s. strukturkalken hade samma effekt på dragkraftsbehovet i alla sju försök. För att få en uppfattning om den generella

Tabell 2. Aggregatstorleksfördelning i tre klasser i såbädden (ca 0–4 cm djup). Resultat från sju mätningar i växtföljdsomlopp 1 (vårkorn och potatiskupans topp) samt 12 mätningar i växtföljdsomlopp 2 (sockerbetor). Signifikanta skillnader jämfört med det obehandlade kontrolleret utan kalk indikeras med fet kursiv stil

| Behandling | Växtföljd 1, 2015-2017 | | | Växtföljd 2, 2018-2021 | | |
|---------------|------------------------|--------|-------------|------------------------|--------|-------------|
| | Aggregatstorlek | | | Aggregatstorlek | | |
| | < 2 mm | 2–5 mm | > 5 mm | < 2 mm | 2–5 mm | > 5 mm |
| Utan kalk | 38,7 | 19,8 | 41,5 | 44,9 | 22,5 | 32,6 |
| Kalkstensmjöl | 41,5 | 20,3 | 38,2 | 47,9 | 22,6 | 29,6 |
| Strukturkalk | 42,4 | 20,1 | 37,5 | 51,8 | 23,0 | 25,2 |
| p Beh | 0,011 | 0,657 | 0,006 | <0,001 | 0,773 | <0,001 |
| p Försök*Beh | 0,158 | 0,641 | 0,115 | 0,569 | 0,185 | 0,399 |

Tabell 3. Dragkraftsbehov vid jordbearbetning (augusti-september 2020) som medelvärde för sju försök med stigande givor av strukturkalk: A=kontroll, B–D = 4, 8 och 16 t/ha strukturkalk. Värden i fet kursiv stil indikerar en signifikant skillnad jämfört med led A

| Behandling | Dragkraftsbehov (kN) |
|---|----------------------|
| A. 0 t/ha Nordkalk Aktiv/Fostop Struktur | 29,6 |
| B. 4 t/ha Nordkalk Aktiv/Fostop Struktur | 27,8 |
| C. 8 t/ha Nordkalk Aktiv/Fostop Struktur | 28,3 |
| D. 16 t/ha Nordkalk Aktiv/Fostop Struktur | 26,4 |
| p Beh | 0,002 |
| p Försök*Beh | 0,430 |

kalkeffekten på dragkraftsbehovet jämfördes detta i det okalkade led A mot medelvärdet av alla kalkled B–D. Denna s.k. kontrast visade en signifikant effekt av strukturkalkning, med en genomsnittlig minskning av dragkravet på 7 procent (27,5 kN i kalkledet jämfört med 29,6 kN i kontrollerat A)

Diskussion

Resultaten från de 13 skånska fältförsöken visar att man med finmalt kalkstensmjöl av ungt geologiskt ursprung kunde uppnå så gott som samma effekt på både aggregatstabilitet (2–5 mm) och matjordsstabilitet (0–15 cm) som med strukturkalk vid samma mängd tillförda kalciumjoner. Även mätningarna av total-P och partikulär-P på lakvattnet från lysimetrarnas ostörda matjord visade att de båda kalkslagen ur ett praktiskt perspektiv hade samma goda effekt. Resultaten ligger i linje med den effekt av strukturkalk som redovisats från andra svenska studier (Norberg and Aronsson, 2022, Svanbäck et al., 2014, Ulén and Etana, 2014). Dock bör understrykas att dessa studier bygger på mätningar på avrinnande vatten från individuellt dränerade parceller i fältförsök relativt kort tid efter kalkningen. Mätningar på aggregat och lysimetrar är förenklingar av verkligheten, men å andra sidan gjordes dessa mätningar under en längre tidsperiod.

Förklaringen till att båda kalkslagen gav ungefär samma effekt ligger sannolikt i det faktum att kalkstensmjölet hade en finare partikelstorlek och att råvaran var mjukare och geologiskt yngre. Skillnader i löslighet för kalk som resultat av partikelstorlek och hårdhet är dokumenterade både i Sverige (Mattsson, 2010) och från andra länder (Conyers et al., 2020). Sammanfattningsvis visar resultaten att kalkning – inte bara strukturkalkning – med rätt produkt minskar risken för partikulära P-förluster och är en riktad miljöinsats, samtidigt som kalkning ger en bonus för odla- ren genom en mer finbrukad och lättbearbetad lerjord.

Referenser

- BERGLUND, G. 1971. Kalkens inverkan på jordens struktur. Lantbrukshögskolan. Uppsala, Institutionen för lantbrukets hydroteknik. *Grundförbättring 24, (särtryck ur 1971:2), 81-93.*
- BLOMQUIST, J. 2021. *Effects of structure liming on clay soil. Doctoral thesis No 2021:86 <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=114345>.* Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- BLOMQUIST, J., ENGLUND, J.-E., SJÖBERG, C., KÅRHAMMER, J., SVENSSON, S.-E., PETTERSSON, E., KELLER, T. & BERGLUND, K. 2023. Structure liming reduces draught requirement on clay soil. *Soil and Tillage Research*, 231, 105703.
- CONYERS, M., SCOTT, B. & WHITTEN, M. 2020. The reaction rate and residual value of particle size fractions of limestone in southern New South Wales. *Crop and Pasture Science*, 71, 368–378.
- HAYNES, R. & NAIDU, R. 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 51, 123–137.
- HOLLAND, J., BENNETT, A., NEWTON, A., WHITE, P., MCKENZIE, B., GEORGE, T., PAKEMAN, R., BAILEY, J., FORNARA, D. & HAYES, R. 2018. Liming impacts on soils, crops and biodiversity in the UK: A review. *Science of the Total Environment*, 610, 316–332.
- KEIBLINGER, K. M., BAUER, L. M., DELTEDESCO, E., HOLAWA, F., UNTERFRAUNER, H., ZEHETNER, F. & PETICZKA, R. 2016. Quicklime application instantly increases soil aggregate stability. *International Agrophysics*, 30, 123–128.
- KRITZ, G. 1983. Säbäddar för vårstråsäd. Physical conditions in cereal seedbeds. Reports from Division of Soil Management. Dep. of Soil Science Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- LEDIN, S. 1981. *Physical and Micromorphological Studies of the Effects of Lime on a Clay Soil. PhD thesis.* Sveriges lantbruksuniversitet (Swedish University of Agricultural Sciences).
- MATTSSON, L. 2010. Geologiskt ursprung och kornstorlek avgör kalkeffekten. *Department of Soil and Environment. Reports Plant nutrition.* Uppsala:

- Swedish University of Agricultural Sciences.
- NORBERG, L. & ARONSSON, H. 2022. Mitigating phosphorus leaching from a clay loam through structure liming. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 72, 987-996.
- NYSTRÖM, Å. O., BLOMQUIST, J., PERSSON, L., GUNNARSSON, A. & BERGLUND, K. 2023. Long-term effects of liming on crop yield, plant diseases, soil structure and risk of phosphorus leaching. *Agricultural and Food Science*, 32, 139-153-139-153.
- SVANBÄCK, A., ULÉN, B. & ETANA, A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture Ecosystem and Environment* 184, 124-134.
- ULÉN, B., ALEX, G., KREUGER, J., SVANBÄCK, A. & ETANA, A. 2012. Particulate-facilitated leaching of glyphosate and phosphorus from a marine clay soil via tile drains. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 62, 241-251.
- ULÉN, B. & ETANA, A. 2014. Phosphorus leaching from clay soils can be counteracted by structure liming. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil & Plant Science*, 64, 425-433.

16. Markpackning i ett förändrat klimat

Thomas Keller, SLU och Lorena Chagas Torres, SLU
E-post: thomas.keller@slu.se

Sammanfattning

Markpackning har negativa konsekvenser för markens funktioner och resulterar i skördeminskningar. Markpackning sker när tryckbelastningen överstiger markens hållfasthet, *dvs.* när belastningen som orsakas av en lantbruksmaskin är högre än vad marken kan bära. Tryckbelastningen är först och främst en funktion av maskinegenskaper, medan markens hållfasthet påverkas starkt av hur fuktigt det är i marken. Syftet med denna presentation är att diskutera vad som orsakar markpackning och vilka konsekvenser markpackning har, hur risken för markpackning förändras i ett förändrat klimat och vilka effekter förändringar i klimatet har på markpackningens effekt på grödor.

Bakgrund

Markpackning är ett av de största hoten mot markens bördighet (Schjønning *m.fl.*, 2015) och orsakar stora kostnader, både för lantbrukare och för samhället (Graves *m.fl.*, 2015). Eftersom markens funktioner (växtproduktion, vattenreglering, klimatreglering, *m.m.*) återhämtas mycket långsamt efter en packning, är det viktigt att undvika markpackning (Schjønning *m.fl.*, 2015; Keller *m.fl.*, 2017, 2019). Lantbruksmaskiner har blivit allt större och tyngre, vilket ökar trycket i marken, framför allt i alven (Keller *m.fl.*, 2019). Vad har det för konsekvenser?

Markpackning innebär en minskning av markens porositet, ofta tillsammans med en försämrad kontinuitet av markporer, samt en ökning av markens mekaniska motstånd. Detta leder till försämrat gasutbyte mellan mark och atmosfär, en försämrad vatteninfiltration och minskning av växttillgängligt vatten. Rötter växer långsammare på grund av det högre mekaniska motståndet,

vilket generellt leder till minskad biomassaproduktion och skörd (se t.ex. Keller *m.fl.*, 2019). Klimatet förändras, torka blir vanligare, liksom blöta perioder. Vad innebär detta för markpackningens effekter, blir de ännu allvarigare?

Metod

I denna presentation används data och sammanställningar från litteratur och resultat från egna fältförsök, mätningar och modellsimuleringar. Pågående forskning syftar till att kvantifiera den tidsliga och rumsliga variationen av packningsrisken i Sverige. Sensorer som kontinuerligt mäter markens fuktighet har installerats i marken i ca. 30 fält i Sverige, på gårdar i Skåne, Västra Götaland, Östergötland och Uppland. Vattenhaltsmätningarna kombineras med mätningar av markens hållfasthet vid olika vattenhalter, vilket tillåter beräkning av den tidsliga variationen av markens hållfasthet under året. Detta kan i sin tur användas för att räkna ut den maximala belastningen (hjulast, för olika däck) som marken tål utan att den packas, för varje dag på året (Gut *m.fl.*, 2015). Ett första exempel kommer att visas och diskuteras.

Resultat och diskussion

Markpackning minskar markens infiltrationsförmåga, vilket ökar ytaavrinningen och risken för översvämning och erosion – en effekt som kommer att ha ännu större negativa konsekvenser i ett framtida klimat där det är större risk för skyfall. Mindre vatten som infiltrerar innebär också mindre vatten som kan magasineras i marken, vilket kan betyda att det inte finns tillräckligt med vatten i marken under torrperioder. Markpackning hindrar dessutom rottillväxten, vilket reducerar rötternas tillgång till resurser (vatten,

näring) i marken. En konsekvens är att rötterna inte kan utnyttja hela markprofilen. Under en torrperiod kan det finnas vatten i alven, men i en packad mark når rötterna inte dit. Både blöta och torra förhållanden, som förväntas öka ytterligare i frekvens och styrka i och med klimatförändringar, förstärker markpackningens negativa påverkan på en gröda: under blöta förhållanden ökar risken för syrebrist, medan det mekaniska motståndet i marken hindrar rottillväxten under torra förhållanden. Eftersom rottillväxten minskar i packad mark kan detta över tid leda till minskat koltillförsel till marken, vilket försämrar markstrukturen, vilket minskar rottillväxten ytterligare, osv. – det finns risk för en ond cirkel.

Lantbruksmaskiner har blivit allt större, vilket innebär en ökad kapacitet men även större vikter. Högre hjullaster innebär högre tryck i alven och därmed en ökad risk för alvpackning. Med hjälp av kontinuerliga vattenhaltsmätningar i fält kan vi beräkna den maximala hjullasten som marken tål utan att den packas. Detta kan sedan jämföras med hjullaster för olika maskiner. Antal dagar per säsong eller år som en maskin kan användas utan att packa marken avtar med ökat hjullast. Baserat på preliminära resultat från vattenhaltsmätningar i svenska fält kan det konstateras att det bara finns få ”tillgängliga dagar” för höga hjullaster (dvs. dagar där marken kan bära en hög hjullast), och att dessa dagar inte nödvändigtvis sammanfaller med tillfällena för de olika fältmomenten. Ett klimat med mer extremväder innebär en minskad risk för packning under torra perioder och en ökad risk för packning under blöta förhållanden. Nederbörden förväntas öka i Sverige och det förväntas både kraftigare skyfall och fler lågtryckssituationer med mycket nederbörd över längre perioder, samtidigt som det blir varmare med mildare vintrar (SMHI, 2023). Fuktigare markförhållanden och därmed ökad risk för markpackning under höst och vår kan bli en utmaning.

Slutsatser

Den negativa effekten av markpackning på grödans tillväxt och skörd förstärks såväl under blöta som torra förhållanden. Under blöta förhållanden kan syrebrist uppstå i packad mark, medan ett högre mekaniskt motstånd i packad mark hindrar rötternas tillväxt när det är torrt. En bra markstruktur är alltså ännu viktigare i ett

mer extremt klimat med längre torrperioder men även längre perioder med ihållande nederbörd. Markpackningsrisken förväntas bli mer varierande i framtiden, i likhet med ett mer variabelt väder. Medan risken för markpackning minskar under torra perioder, blir den större under situationer med mycket nederbörd. Risken för blötare markförhållanden och ökad risk för markpackning under höst och vår förväntas bli en utmaning i framtiden. Lättare maskiner skulle kunna mildra packningsrisken.

Referenser

- Graves A.R., Morris J., Deeks L.K., *m.fl.*, 2015. The total costs of soil degradation in England and Wales. *Ecological Economy*, 119, 399–413.
- Gut S., Chervet A., Stettler M., *m.fl.*, 2015. Seasonal dynamics in wheel load carrying capacity of a loam soil in the Swiss Plateau. *Soil Use and Management*, 31, 132–141.
- Keller T., Colombi T., Ruiz S., *m.fl.*, 2017. Long-term soil structure observatory for monitoring post-compaction evolution of soil structure. *Vadose Zone Journal*, 16, doi: 10.2136/vzj2016.11.0118.
- Keller T., Sandin M., Colombi T., Horn R., Or D., 2019. Historical increase in agricultural machinery weights enhanced soil stress levels and adversely affected soil functioning. *Soil & Tillage Research*, 194, 104293
- Schjønning P., van den Akker J.J.H., Keller T., *et al.*, 2015. Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) analysis and risk assessment for soil compaction – a European perspective. *Advances in Agronomy*, 133, 183–237.
- SMHI, 2023. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatet-forandras> (22 november 2023).

17. 50 års utlakning från ett skånskt fält

Markus Hoffman, LRF
E-post: markus.hoffman@lrf.se

18. Vädersäker kvävestrategi i höstvetete

Ingemar Gruvaeus, Yara
E-post: ingemar.gruvaeus@yara.com

Bakgrund

För att få effekt av gödslat kväve krävs i allmänhet en viss mängd nederbörd. Torka efter gödning riskerar att ge svag effekt och reducerad skörd. Å andra sidan riskerar stora regnmängder efter gödning att ge förluster i form av utlakning och denitrifikation. Stora tidiga kvävegivor riskerar också att ge alltför frodiga bestånd med ökad ligg-sädesrisk som följd.

De senaste åren upplever många att perioder av torka på våren varit långa och att man då riskerat att få en alltför sen gödningseffekt om man varit försiktig och sen med de tidigaste kvävegivorna. Även effekten av sena kvävegivor inemot axgång ifrågasätts om de är effektiva när vi får långa torkperioder.

I detta föredrag skall jag med väderstatistik och försöksdata försöka bedöma risker och möjligheter för olika modeller av kvävegödning i olika delar av det södra området.

Metod

Nederbördsdata för ett väderstationerna Kalmar D, Vomb och Halmstad under åren 1996 – 2023 har använts för att bedöma sannolikhet för olika utfall av gödningstrategier.

Resultat

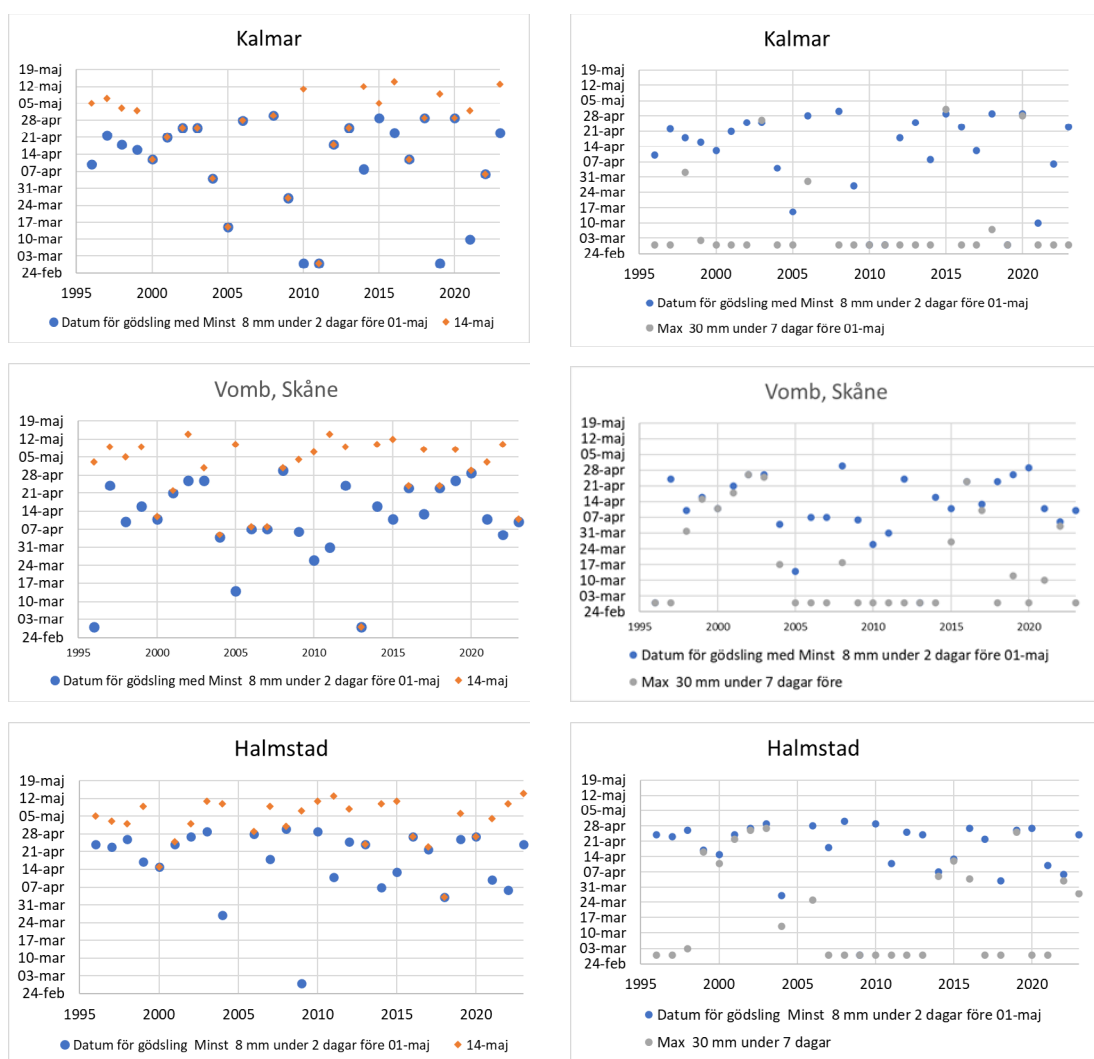
Jag har utgått från att stråskjutningen börjar ca 1 maj. Det innebär att grödans stora behov av att ta upp kväve startar då. Om kvävebrist uppstår under stråskjutningen reduceras antalet skott som går fram till ax och blir axantalet underoptimalt sjunker skörden. Även där vi har ett väl utvecklat höstvetebestånd från hösten med högt skottantal vill vi ha säker effekt av en viss mängd kväve till stråskjutningen dvs till ca 1 maj i södra området. Som framgår av tabell 1 mars och april de torraste månaderna i genomsnitt. Om den genomsnittliga månadsnederbörden vore jämnt uppdelad i ett par omgångar fördelat i månaden hade vi inget problem att anpassa gödningen utan vi skulle få önskad effekt och vatten för grödan finns i markprofilen.

Tabell 1. Nederbörd i mm, medeltal för åren 1996-2022, Källa SMHI

| Väderstation | Månad | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | jan | feb | mar | apr | maj | jun | jul | aug | sep | okt | nov | dec | helår |
| Kalmar D | 34 | 31 | 26 | 26 | 42 | 44 | 66 | 61 | 40 | 49 | 57 | 45 | 514 |
| Vomb, Skåne | 55 | 45 | 37 | 35 | 46 | 63 | 65 | 79 | 58 | 68 | 56 | 66 | 674 |
| Halmstad | 61 | 57 | 40 | 44 | 60 | 83 | 91 | 108 | 76 | 96 | 65 | 78 | 858 |
| Hällum, Västergötland | 38 | 35 | 28 | 34 | 51 | 69 | 75 | 75 | 52 | 61 | 48 | 49 | 615 |

I verkligheten är variationen stor mellan åren och fördelningen av nederbörden är ojämn. Jag har därför undersökt när man skulle ha behövt gödsla för att få totalt 8 mm regn under 2 dagar efter varann och därmed få en rel. god effekt av gödningen med ett ammoniumnitratbaserat gödselmedel. För att få en indikation om hur ofta det kommer

nederbörd som skulle utföra en risk för förluster av kväve efter gödning har jag antagit att minst 30 mm under en 7-dagars period innebär en förlustrisk om det sker innan grödan hunnit ta upp gödlat kväve. Före stråskjutningens början runt 1 maj är upptaget av kväve i plantan litet.



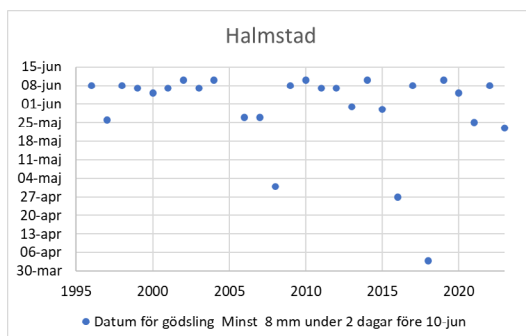
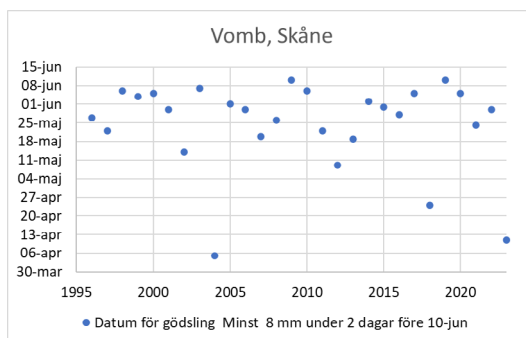
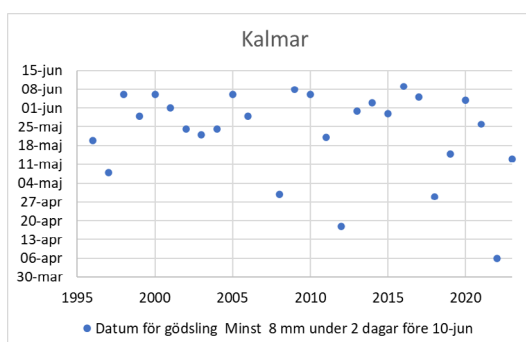
Figur 1. Datum för senaste regn med minst 8 mm regn före 1 maj resp. 14 maj för Kalmar, Vomb och Halmstad för åren 1996-2023 i diagrammen till vänster. Datum tidigare än 28 februari är satta som 28 feb. I de högra diagrammen framgår datum för senaste regn med minst 8 mm regn före 1 maj samt datum för hur tidigt man kunnat köra för att inte få mer än 30 mm regn under 7 dygn efter gödning för Kalmar, Vomb och Halmstad för åren 1996-2023. Källa SMHI nederbördsdata. Datum tidigare än 28 februari är satta som 28 feb.

Kalmar. Om man inte gödslat en första kvävegiva före 7 april i Kalmar var risken att man inte fått 8 mm regn under 2 dagar innan stråskjutning 7 år av 28. Samtidigt riskerade man större regnmängder i april, 30 mm under 7 dagar, bara 4 år av 28. En andra kvävegiva lagd senast 20 april skulle ha effekt senast 14 maj under 19 år av 28.

Vomb, Skåne. Om man inte gödslat en första kvävegiva före 7 april var risken att man inte fått 8 mm regn under 2 dagar innan stråskjutning 8 år av 28. Samtidigt riskerade man större regnmängder i

april, 30 mm under 7 dagar, 9 år av 28. En andra kvävegiva lagd senast 20 april skulle ha effekt senast 14 maj under 22 år av 28.

Halmstad. (Data för år 2005 saknas) Om man inte gödslat en första kvävegiva före 7 april var risken att man inte fått 8 mm regn under 2 dagar innan stråskjutning 4 år av 27. Samtidigt riskerade man större regnmängder i april, 30 mm under 7 dagar, 10 år av 27. En andra kvävegiva lagd senast 20 april skulle ha effekt senast 14 maj under 25 år av 27.



Figur 2. Senaste datum för minst 8 mm regn före 10 juni för Kalmar, Vomb och Halmstad.

För att kunna anpassa den totala kvävegivan till det enskilda årets skördepotential beroende ex. på om grödan under våren kan utvecklas optimalt eller drabbas av torka eller värmestress vill vi skjuta en sen kvävekomplettering så långt fram som möjligt utan att tappa i skördepotential eller att äventyra upptaget av kväve i grödan.

Därför redovisas också sannolikheten för att totalt minst 8 mm regn faller under 2 dagar efter varann före 10 juni som bedömts vara runt blomning. Kväveeffekt i sen stråskjutning före axgång har tidigare visats ha liknande skördeeffekt som tidig gödsling.

Kalmar. Komplettering med kväve senast 20 maj fick minst 8 mm under 2 dagar senast 10 juni 21 år av 28.

Vomb, Skåne. Komplettering med kväve senast 20 maj fick minst 8 mm under 2 dagar senast 10 juni 22 år av 28

Halmstad. Komplettering med kväve senast 23 maj fick minst 8 mm under 2 dagar senast 10 juni 24 år av 27.

Diskussion

Gödslingsstrategi för kväve bör naturligtvis anpassas till det lokala klimatet och det enskilda årets skördeförutsättningar. Höstvetets stora behov av att ta upp kväve är under stråskjutning dvs ca från 1 maj till början av juni i södra distriktet. Målet bör vara att ha en gröda som är bestockad redan på hösten. Det ökar odlingssäkerheten och minskar risken för att en försenad kväveeffekt på våren påverkar skördepotentialen negativt. Det totala kvävebehovet bestäms av årets skördepotential och markens kväveleverans och kan variera kraftigt och är mycket svårt att bedöma tidigt på våren.

Föga förvånande visar nederbördsstatistiken väsentliga skillnader i risk för utebliven gödslings-effekt på grund av torka och risk för kväveförluster som utlakning eller denitrifikation på grund av vattenöverskott mellan östra och västra sidan av det Södra Jordbruksföröksdistriktet.

I det torra **Kalmarområdet** är risken att få så mycket regn i april att man riskera förluster så liten att det förefaller rimligt att lägga en större tidigt kvävegiva även i väl etablerade bestånd så snart fälten är väl farbara i mars eller senast i början av april. För att sedan följa upp med en andra giva i mitten av april upp till en nivå man kan känna sig trygg med att den inte är överoptimal. Om det finns möjlighet att bevattna med en mindre giva i april bara för att få kväveeffekt är det sannolikt att det varit till stor nytta så många år som 7 av 28. Sena kompletteringar, runt 20 maj, bör oftast ha önskad effekt.

I det rel. blöta **Halmstadsområdet** är risken för regn i april i en omfattning som riskerar förluster större samtidigt som sannolikheten är liten att få en alltför sen effekt av huvudgiva i mitten av april. Det bör innebära att det inte är lika bråttom med en tidig giva och att den kan hållas rel. liten för att inte riskera förluster. Det är också mycket sällan som det finns risk för att en sen kompletteringsgiva inte skall ha önskad effekt.

Vomb i mitten av Skåne utgör ett mellanting både i årsnederbörd och risker. För att inte riskera en alltför sen kväveeffekt bör det vara rimligt att lägga en tidigt kvävegiva även i väl etablerade bestånd så snart fälten är väl farbara i mars eller senast i början av april. Samtidigt bör den hållas måttligt stor för att inte riskera förluster som är negativa både ur ekonomisk synpunkt och miljösynpunkt.

Huvudgiva läggs senast 20 april upp till en rel. säkert ej överoptimal nivå. Sen kompletteringsgiva har hög sannolikhet att ha önskad effekt.

Risken att spara en del kväve för sena kompletteringar om behov finns förefaller vara mycket liten.

Under 2023 var det mycket liten nederbörd från mitten av april till slutet av juni på de flesta ställen. Vi har tyvärr få försök med kvävegödslingsstrategier till höstvete under 2023 men de som finns ex. Sort x N i höstvete, L7-150, indikerar att skörden snarast begränsats av torka och ev. värme snarare än liten kvävetillgång på tidiga stadier. Kväveoptimum har därmed blivit lägre och kompletteringsbehovet också lägre än ett mera optimalt år. Strategin att inte gödsla mer i tidig + huvudgiva än vad grödan behöver ett mindre gynnsamt år verkar därmed ha varit rätt även under 2023 med en torr vår. Däremot var det sannolikt viktigt att ha huvudgivan ute i tid till de regn som trots allt föll i slutet av april.

Referenser

www.smhi.se SMHI Data Nederbörd
Nordic field trial system

19. Vilka effekter kan årets mellangrödor förväntas ge?

Helena Aronsson, SLU och Marcus Willert, Hushållningssällskapet Skåne
E-post: Helena.Aronsson@slu.se, Marcus.Willert@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Mellangrödor är viktiga för att stärka markens funktioner och för att minska negativa miljöeffekter. Med en ny miljöersättning, mellangröda för kolinlagring, har många sydsvenska odlare sått vårsäd efter skörd av huvudgrödorna 2023. De som odlat mellangröda enligt "fånggrödestödet" har ofta sått oljerättika. Mellangrödorna som såts i första halvan av augusti har på många håll vuxit så bra att de bidrar väsentligt till kolinlagring och minskat läckage. När det gäller kvävetillgången för nästa års huvudgröda kommer vinterns temperatur- och nederbördsförhållanden att påverka hur mycket kväve som frigörs ur mellangrödans biomassa och hur stor andel av kvävet som finns kvar i matjorden till våren. Under vinterperioden finns risk för ökade lustgasemissioner från frodiga mellangrödor som dödats av frosten och som ligger kvar på markytan.

Bakgrund

Mellangrödor har en given plats i framtidens odlingssystem. I ett klimat med mildare och blötare höstar blir det allt viktigare att hålla marken bevuxen för att minska kväveläckaget. Mellangrödorna är viktiga både för att anpassa jordbruket för ett ändrat klimat, men också för att minska påverkan på klimatet genom att de främjar olika funktioner i marken, inte minst den att binda in koldioxid till stabilt kol. En ny miljöersättning, mellangröda för kolinlagring, infördes i Sverige 2023. Till skillnad från fånggrödestödet gäller mellangrödestödet även utanför nitratkänsliga områden och har större flexibilitet beträffande artval och såtid.

Även om intresset för mellangrödestödet var stort i våras blev det till följd av dåligt väder och sen tröskning mindre areal med mellangröda än

vad man planerat för på många gårdar. De mellangrödor, inklusive de som odlas med fånggrödestöd, som växer på fält i Skåne och Halland är exempelvis oljerättika och blandningar där bovete, honningsört och klöver ingår. Många lantbrukare har också valt den enkla lösningen med vårkorn eller havre, och ibland råg som mellangröda. Beroende på sådatum och väder finns det stora skillnader i biomassa nu på senhösten innan de frostkänsliga mellangrödorna dör av frosten.

Hur bidrar mellangrödor till kolinlagring, minskat kväveläckage, förbättrad kvävehushållning och andra understödjande funktioner för odlingssystemen och hur påverkas det av artval m.m.?

Metod

Vid SLU gjordes på uppdrag av Jordbruksverket en kunskapsammansättning om mellangrödor. I rapporten sammanställdes data om biomassa hos mellangrödor i svenska försök, kunskap om mellangrödors påverkan på inlagringen av kol och kväve i marken, deras effekter på kvävehushållningen samt eventuella risker för negativa effekter, som lustgasavgång. I uppdraget ingick också att undersöka utmaningar som möter Sveriges mellangrödeodlare och strategier kring odling och artval. Resultaten finns publicerade i en SLU-rapport (Aronsson m.fl., 2023) och i en rapport från Greppa näringen (2023).

Resultat

Mellangrödans tillväxt och biomassa

Förutsättningen för en mellangrödors bidrag till markens bördighet och till inlagring av stabilt kol är dess tillväxt och produktion av biomassa. Vi sammanställde resultat från fältförsök med

mätningar av mellangrödor under de senaste 30 åren för att undersöka variationerna i biomassa hos olika arter på olika platser med olika förutsättningar. De mellangrödor som studerats i försök är bland annat olika arter av fleråriga gräs, ettåriga och fleråriga klöverarter, oljerättika, honungsört, bovete, luddvicker, höstråg och havre. Försök som bedrivits med mellangrödor har haft syfte att studera etableringsmetoder, effekt på mineralkväve i marken och läckage, ogräskonkurrens samt biomassa för skörd och grüngödsling.

För insådda gräsfånggrödor finns ett stort dataunderlag som visar att biomassaproduktionen i medeltal inte skiljer sig så mycket åt mellan olika regioner. I försök från Skåne upp till Uppland var mängden ovanjordisk biomassa på senhösten i medeltal 760–970 kg ts/ha (122 observationer under 1990–2021). Variationen är större för efter-sådda mellangrödor, som exempelvis oljerättika, och det beror bland annat på tidpunkt för sådd. Vid sådd av oljerättika i första halvan av augusti fann man i södra Sverige en biomassa på 2200 kg ts/ha på senhösten (n=63) och vid sådd i andra halvan av augusti 970 kg ts/ha (n=15). Väst- och Mellansverige var motsvarande värde för första halvan av augusti 910 kg ts/ha (n=8). För vårsäd, främst havre, som såtts som mellangröda i augusti har den ovanjordiska biomassan på senhösten varit i medeltal 818 kg ts/ha (n=16), enligt försök i Danmark, Skåne och Halland.

Mellangrödor och kolet

Hur mycket stabiliserat markkol en mellangröda bidrar med beror till stor del på hur stor mängd biomassa den producerat ovan och under jord. Man brukar räkna med i medeltal 320 kg kol/ha, vilket baseras på resultat från långliggande försök, men här finns förstås en mycket stor variation i praktiken.

Mikroorganismerna stabiliserar kolet i marken

Det kol som stabiliseras i marken kan härstamma från svärnedbrytbara delar av växten, men en stor del av markens stabila kol består av föreningar med ursprung i mikrobiella processer. Mikroorganismernas omsättning av växternas beståndsdelar har alltså en stor betydelse för kolinlagringen. Det saknas fortfarande kunskap för att kunna ge konkreta

råd om hur artval för mellangröda, jordbearbetningsstrategier, gödsling m.m. kan användas för att effektivisera mikroorganismernas processer och kolutnyttjande för att kunna optimera inlagring av mellangrödans kol. Det vi vet är bland annat att baljväxter i växtföljden har visat sig vara gynnsamt för kolinlagring. Med inlagring av kolet följer också inlagring av växtnäringsämnen, som kväve och fosfor. Med 100 kg kol inlagras samtidigt 7–10 kg kväve och 0,5–2 kg fosfor.

Rötternas kol har störst betydelse för inlagringen

Mätningar och modeller har visat att rötterna hos mellangrödor är viktiga för kolinlagringen. De bidrar med i genomsnitt 2,5 ggr större inlagring av kol än den ovanjordiska biomassan. Att rötterna innehåller högre halt av lignin än grönmassan är en orsak till deras betydelse för kolinlagringen, men också att rotrelaterade kolföreningar ligger fysiskt nära jordpartiklar och aggregat som kan ge skydd mot nedbrytning. Stabiliseringen av kolet är störst i lerjordar, som innehåller mineral för kemisk bindning och jordaggregat som ger fysiskt skydd.

Rötterna är följaktligen mycket intressanta, men det är svårt att mäta mängden rötter, deras omsättning under säsongen och deras utsöndringar av ämnen i marken (rotexudat). De mätningar som görs ger en ögonblicksbild av mängden rötter vid provtagningsstillfället och visar ofta på en stor variation som sannolikt till stor del beror på osäkerheter i provtagning.

Mellangrödor hushållar med kvävet men ibland uppstår risk för lustgasemissioner

Mellangrödor tar upp mineralkväve ur marken när jorden annars skulle legat bar, och skyddar mot läckage. En nordisk sammanställning visade en genomsnittlig reduktion av kväveläckage på drygt 40% med mellangrödor. Att hålla nere mängden nitrat i marken skyddar också mot denitrifikation och lustgasavgång till atmosfären. För frostkänsliga mellangrödor har resultat från försök dock visat att det finns en risk att kväve frigörs redan under senhösten, med nitratbildning som följd. Under blöta förhållanden med tillgång till nitrat och lättillgängligt kol i marken ökar risken att kväve förloras genom denitrifikation och att lustgas bildas. Lustgas är en kraftig växthusgas och ökade

emissioner kan resultera i ett negativt nettoresultat för mellangrödans klimateffekt. Oljerättika och baljväxtmellangrödor har i försök gett upphov till större emissioner av lustgas än mellangrödor av gräs och gräs i blandning med andra arter. Det finns ett stort behov av ökad kunskap kring hur olika faktorer påverkar lustgasemissioner, för att kunna anpassa mellangrödeodlingen genom exempelvis metod och tidpunkt för nedbrukning, artval och jordbearbetningssystem.

Efterverkan av mellangrödor varierar

Mellangrödans påverkan på kvävetillgången för den efterföljande grödan beror av bland annat hur mycket kväve som finns i biomassan, växtmaterialets C/N-kvot, hur väl mellangrödan tömt marken på mineralkväve och när mellangrödan dött av frost eller brukats ned i marken. Val av tidpunkt för nedbrukning är ett sätt att påverka frigörelsen av kväve. Mellangrödor som dör väldigt tidigt av frost, t ex bovete, riskerar att förlora kvävet under matjorden innan vårbruket, medan gräsfånggrödor ibland tömmer markprofilen så effektivt på kväve att kvävetillgången i marken tidigt på våren försämras om mellangrödan fått växa över hela vintern. I en fransk studie utvecklades ett modellverktyg för att uppskatta efterverkan av mellangrödor baserat på mätningar av mängden biomassa och dess C/N-kvot (Constantin m.fl., 2023). Studien som innehöll 25 000 observationer av franska mellangrödor visade att vanliga värden för kväveleverans till den efterföljande grödan uppskattas vara 10–40 kg N/ha, med högst värden för baljväxter. Detta stämmer relativt väl med svenska och danska försök som visat att efterverkan av gräsmellangrödor ofta är negligerbar, medan oljerättika kan ge ca 10 kg i kväveefterverkan och baljväxter ytterligare kväve.

Diskussion

En hel del av mellangrödorna under 2023 har såtts efter skörd av huvudgrödan. Vanliga mellangrödor med det nya stödet är havre, vårkorn och blandningar där bovete, honungsört och klöver ingår. Med fånggrödestödet odlas ofta oljerättika. Både tidigare försök och odlares erfarenheter vittnar om utmaningar med sådd av mellangrödor efter skörd, särskilt på jordar med hög lerhalt. Det handlar dels om hinna så direkt efter huvudgrödans skörd för att lyckas med groningen och för att utnyttja

hösten för tillväxt, där varje dag är viktig. Att ge sådden av mellangrödan lika hög prioritet som en huvudgröda är ett generellt råd från erfarna mellangrödeodlare. Många tillämpar någon form av ytlig myllning av fröna. Vid sådd i andra halvan av augusti är tillväxten sämre för oljerättika än vid sådd i juli eller början av augusti, både enligt försöksresultat och odlares erfarenheter.

En eftersådd mellangröda med måttlig tillväxt, runt 1 ton ts/ha på senhösten, ger en minskning av kväveläckaget enligt försök med utlakningsmätningar, och kan också ge en efterverkan för efterföljande gröda på upp till 10 kg N/ha. Frodiga eftersådda mellangrödor bryts ned snabbt och ger en snabb kvävemineralisering. Hur mycket kväve från årets mellangrödor som kommer att bli till nytta för huvudgrödorna 2024 beror på hur vinterns temperatur- och nederbördsförhållanden blir. En frodig mellangröda som dör tidigt och blir liggande kvar på markytan, exempelvis bovete, riskerar att förlora en del kväve genom denitrifikation, särskilt under blöta förhållanden och under perioder när marken omväxlande tinar och fryser. I samband med nederbörd kan det också ske en nedtransport av nitrat i marken under matjorden, vilket kan påverka kvävetillgången efterföljande vår negativt och ge upphov till läckage.

I mellangrödесammanhang diskuteras ofta betydelsen av artblandningar. Det finns olika tankesätt och strategier kring val av arter för mellangrödor, beroende på vilket syfte man har med mellangrödan. Att blanda olika arter gör det möjligt att kombinera olika funktioner och att öka odlingssäkerheten. En funktionell blandning kan vara att kombinera baljväxt med icke baljväxt för att få både läckagereduktion, gröngödslingsseffekt och bra tillväxt. Att blanda arter för maximal marktäckning kan vara en strategi för att hämma ogräs. En tanke som framförs är att artrika blandningar av mellangrödor skulle påverka markens basala funktioner på ett sätt som understödjer odlingsystemet. Vetenskapliga studier bekräftar att stor artdiversitet över lång tid, t ex i naturliga gräsmarker påverkar markens sammansättning av mikrober och deras effektivitet i utnyttjande av kol m.m. Hur artrikedomen hos mellangrödeblandningar påverkar marken jämfört med blandningar av någon eller några arter är inte lika väl belagt ännu men flera forskningsprojekt pågår kring artdiversitet och markfunktioner. Att odla insådda mellan-

grödor som kan bli companion crops över längre tid (t.ex. så kallade “living mulches”) är också något både odlare och forskare bedömer som intressant för att utveckla odlingssystemen. För att få maximal nytta av insådd mellangrödor i sådana system krävs mer forskning och odlingserfarenheter kring olika arter och artblandningar.

Referenser

- Aronsson H, Ernfors M, Kätterer T, Bolinder M, Hansson D, Svensson S-E, Prade T, Bergkvist G. 2023. Mellangrödor i växtföljden – för kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande. *Ekohydrologi* 179, Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala
- Constantin J, Minette S, Vericel G. et al. 2023. MERCI: a simple method and decision-support tool to estimate availability of nitrogen from a wide range of cover crops to the next cash crop. *Plant Soil* (2023). <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06283-1>.
- Greppa näringen. 2023. Mellangrödor i växtföljden – för kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande. <https://greppa.nu/download/18.2a5bd7eb188fa97ada62b7ff/1687937818661/230428-rapport-mellangrodor-i-vaxtfoljden.pdf>

20. Vad säger de nya *pk*-försöken i stråsäd

Gunnel Hansson, HIR Skåne
E-post: gunnel.hansson@hush.se

Sammanfattning

Tre års kaliumförsök i höstvetete och vårkorn visar mycket varierande resultat. I medeltal är skördeökningen för kaliumgödsling endast runt 100 kg, vilket ger låg lönsamhet på ett års sikt i båda grödorna. På några av försöksplatserna är dock merskörden för kaliumtillförsel betydande, till exempel Motala 2021 (tabell 1) och Linköping 2023 (tabell 3). Skördeökningen på dessa platser går inte direkt att koppla till ett extra lågt K-AL eller lättare jord. I en del fall har de snarare hög lerhalt. Några av platserna som visar stor skördeökning för kaliumgödsling har låg K/Mg-kvot.

Skördeökningen för fosforgödsling ligger i medeltal på ca 250 kg i höstvetete och ca 150 kg i vårkorn. Sambandet mellan skördeökning för fosfortillförsel och P-AL är relativt svagt.

Bakgrund

2023 är tredje och avslutande år för serierna L3-4039 och L3-4040 inom Sverigeförsöken. Dessa ska ge ett uppdaterat underlag till rekommendationer för vårkornets och höstvetets kaliumgödslingsbehov. I serierna har även eventuella kombinationseffekter med andra växtnäringsämnen undersökts.

Metod

Alla gödselmedel (P20, kalisalt, kaliumsulfat, Kiserit m.fl. beroende på led) blandas i fördelaren på såmaskinen och radmyllas vid sådd, ev. vårgödsling i höstvetete bredsprides vid tillväxtens början. I vårkorn blandas PK-gödseln med 110 kg N som Axan. För komplett försöksplan, se sverigeforsoken.se. Målet har varit att placera försöken på jordar med K-AL under 10, utan organisk gödsel i växtföljden med spannmål som förfrukt.

Resultat

Nedan redovisas skörderesultaten 2021–2023 för ett urval av led i serierna L3-4039 och L3-4040. För komplett redovisning se sverigeforsoken.se.

Höstvete

Tabell 1. Höstveteskörd 2021 (kg/ha).

| Led | P höst | K höst | K vår | Mg höst | Borgeby | Borrby | Grästorp | Motala | Visby* |
|------------|-----------|-----------|----------|------------|---------|--------|----------|--------|--------|
| 1. | 25 | | | 20 | 8160 | 7220 | 6870 | 7080 | 7620 |
| 2. | 25 | 20 | | 20 | -10 | -220 | -120 | +200 | +30 |
| 3. | 25 | 40 | | 20 | -90 | -180 | +70 | +570 | +30 |
| 4. | 25 | 60 | | 20 | -70 | -260 | +80 | +1030 | +100 |
| 5. | 25 | 80 | | 20 | +120 | -300 | +100 | +930 | +30 |
| 6. | 25 | | | | -290 | -140 | 0 | +450 | +20 |
| 7. | 25 | 40 | | | -60 | -240 | +40 | +850 | -230 |
| 8. | | 40 | | 20 | +260 | -140 | -30 | +110 | +70 |
| 9. | | | | 20 | -720 | -150 | +110 | -350 | -210 |
| 10. | 25 | | 40 | 20 | +260 | -10 | +310 | +700 | +140 |
| 11. | 25 | 20 | 20 | 20 | +290 | -100 | +240 | +610 | +80 |
| CV% skörd | | | | | 3,3 | 4,0 | 5,4 | 2,5 | 5,4 |
| LSD, kg/ha | | | | | 390 | ns | ns | 270 | ns |
| Lerhalt, % | | | | | 16 | 14 | 4 | 28 | 18 |
| P-AL | | | | | 15 | 8 | 5 | 3 | 3 |
| K-AL | | | | | 9 | 10 | 4 | 12 | 10 |
| Mg-AL | | | | | 7 | 10 | 3 | 23 | 12 |
| K/Mg | | | | | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 0,5 | 0,9 |

Tabell 2. Höstveteskörd 2022 (kg/ha).

| Led | P höst | K höst | K vår | Mg höst | Simrish. | Borgeby* | Grästorp | Mjölby | Visby |
|------------|-----------|-----------|----------|------------|----------|----------|----------|--------|-------|
| 1. | 25 | | | 20 | 10 050 | 10 740 | 7 440 | 6 610 | 9 510 |
| 2. | 25 | 20 | | 20 | +180 | +170 | -50 | +130 | -50 |
| 3. | 25 | 40 | | 20 | +80 | +140 | -360 | +300 | -320 |
| 4. | 25 | 60 | | 20 | -160 | +200 | +250 | +330 | -900 |
| 5. | 25 | 80 | | 20 | +110 | -40 | +270 | +180 | -280 |
| 6. | 25 | | | | +120 | -100 | -310 | +10 | -280 |
| 7. | 25 | 40 | | | +100 | -130 | -150 | +160 | +100 |
| 8. | | 40 | | 20 | +150 | -410 | -590 | -590 | -600 |
| 9. | | | | 20 | +390 | +80 | -200 | -790 | -690 |
| 10. | 25 | | 40 | 20 | -220 | -10 | +100 | +320 | -590 |
| 11. | 25 | 20 | 20 | 20 | +230 | +190 | 0 | +70 | -260 |
| 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

Tabell 3. Höstveteskörd 2023 (kg/ha).

| Led | P höst | K höst | K vår | Mg höst | Borg- eby* | Vara 1** | Vara 2** | Lin- köping | Visby | Medel 2021- 2023 15 f. *** |
|------------|-----------|-----------|----------|------------|---------------|-------------|-------------|----------------|-------|----------------------------------|
| 1. | 25 | | | 20 | 10550 | 9300 | 7800 | 7630 | 5000 | 8710 ab |
| 2. | 25 | 20 | | 20 | -270 | +10 | -380 | +690 | +130 | +30 ab |
| 3. | 25 | 40 | | 20 | -70 | -180 | -520 | +760 | -220 | -10 ab |
| 4. | 25 | 60 | | 20 | -10 | -70 | +110 | +920 | +300 | +120 a |
| 5. | 25 | 80 | | 20 | +150 | -140 | -550 | +1160 | -30 | +110 a |
| 6. | 25 | | | | +90 | -110 | -260 | +120 | +60 | -50 ab |
| 7. | 25 | 40 | | | -740 | +60 | -110 | +610 | +220 | +30 ab |
| 8. | | 40 | | 20 | -390 | -630 | -870 | +530 | -40 | -240 bc |
| 9. | | | | 20 | -890 | -470 | -890 | -300 | -350 | -390 c |
| 10. | 25 | | 40 | 20 | +30 | -300 | -140 | -380 | +20 | +10 ab |
| 11. | 25 | 20 | 20 | 20 | +330 | -40 | -450 | +450 | +180 | +130 a |
| CV% skörd | | | | | 4,4 | 3,1 | 4,7 | 1,7 | 5,1 | |
| LSD, kg/ha | | | | | 790 | 420 | 590 | 200 | ns | |
| Lerhalt, % | | | | | 14 | 13 | 5 | 30 | 23 | |
| P-AL | | | | | 4 | 8 | 7 | 9 | 4 | |
| K-AL | | | | | 7 | 4 | 9 | 9 | 8 | |
| Mg-AL | | | | | 10 | 9 | 5 | 16 | 9 | |
| K/Mg | | | | | 0,7 | 0,5 | 1,6 | 0,6 | 0,8 | |

*förfrukt träda **förfrukt höstraps ***preliminär sammanställning

Vårkorn

Tabell 4. Kornskörd 2021 (kg/ha).

| Led | P | K | Mg | Alnarp | Borrby | Eldsberga | Örebro |
|------------|----|----|----|--------|--------|-----------|--------|
| 1. | 20 | | 10 | 5470 | 6570 | 5490 | 7310 |
| 2. | 20 | 20 | 10 | +60 | -180 | +110 | -240 |
| 3. | 20 | 40 | 10 | -70 | -30 | +250 | -20 |
| 4. | 20 | 60 | 10 | +10 | -160 | +240 | +390 |
| 5. | | 40 | 10 | -610 | -440 | -120 | -20 |
| 6. | | | 10 | -390 | -320 | -670 | -20 |
| 7. | 10 | 40 | 10 | -170 | -50 | -170 | +110 |
| 8. | 30 | 40 | 10 | -150 | +200 | -220 | -40 |
| 11. | 20 | 40 | | -100 | -70 | -40 | +50 |
| 12. | 20 | 40 | 5 | +110 | -660 | -170 | -40 |
| CV% skörd | | | | 3,2 | 6,6 | 5,5 | 4,6 |
| LSD, kg/ha | | | | 240 | ns | 420 | 490 |
| Lerhalt, % | | | | 27 | 15 | 16 | 10 |
| Såtidpunkt | | | | 9/4 | 14/4 | 24/4 | 1/5 |
| P-AL | | | | 6 | 8 | 6 | 16 |
| K-AL | | | | 11 | 7 | 13 | 11 |
| Mg-AL | | | | 12 | 8 | 13 | 5 |
| K/Mg | | | | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 2,2 |

Tabell 5. Kornskörd 2022 (kg/ha). *förfrukt sockerbeter

| Led | P | K | Mg | Skara | Kristianstad | Trelleborg* | Enköping | Hallsberg | Eldsberga |
|------------|----|----|----|-------|--------------|-------------|----------|-----------|-----------|
| 1. | 20 | | 10 | 5590 | 8240 | 9330 | 7140 | 6940 | 7640 |
| 2. | 20 | 20 | 10 | +10 | +260 | +280 | +230 | 0 | +30 |
| 3. | 20 | 40 | 10 | +180 | +340 | +20 | +150 | +40 | +30 |
| 4. | 20 | 60 | 10 | +200 | +250 | +10 | +150 | +380 | +210 |
| 5. | | 40 | 10 | +60 | -330 | +110 | -310 | -670 | -30 |
| 6. | | | 10 | -250 | -230 | -50 | -150 | -440 | -110 |
| 7. | 10 | 40 | 10 | -140 | +220 | +280 | +20 | +140 | +30 |
| 8. | 30 | 40 | 10 | +270 | +450 | +120 | +30 | +360 | +140 |
| 11. | 20 | 40 | | +120 | +440 | +230 | -60 | +50 | -70 |
| 12. | 20 | 40 | 5 | +30 | +290 | +140 | +20 | +350 | +310 |
| CV% skörd | | | | 4,7 | 2,8 | 2,2 | 2,9 | 2,6 | 4 |
| LSD, kg/ha | | | | ns | 370 | ns | 320 | 290 | ns |
| Lerhalt, % | | | | 11 | 15 | 12 | 11 | 6 | 7 |
| Sätidpunkt | | | | 12/4 | 26/3 | 6/5 | 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 |

Tabell 6. Kornskörd 2023 (kg/ha) samt flerårsmedeltal.

| Led | P | K | Mg | Trelleborg | Örebro | Medel 2021-2023 12 försök** |
|------------|----|----|----|------------|--------|--------------------------------|
| 1. | 20 | | 10 | 4490 | 5200 | 6990 abc |
| 2. | 20 | 20 | 10 | +10 | +270 | +80 ab |
| 3. | 20 | 40 | 10 | +70 | +1010 | +170 a |
| 4. | 20 | 60 | 10 | -50 | +840 | +210 a |
| 5. | | 40 | 10 | +60 | +750 | -130 bc |
| 6. | | | 10 | +80 | +160 | -210 c |
| 7. | 10 | 40 | 10 | +110 | +590 | +80 ab |
| 8. | 30 | 40 | 10 | +80 | +840 | +180 a |
| 11. | 20 | 40 | | -180 | +720 | +90 ab |
| 12. | 20 | 40 | 5 | +130 | +800 | +120 ab |
| CV% skörd | | | | 6,7 | 4,9 | |
| LSD, kg/ha | | | | ns | 430 | |
| Lerhalt, % | | | | 14 | 2 | |
| Sätidpunkt | | | | 22/4 | 15/5 | |
| P-AL | | | | 7 | 14 | |
| K-AL | | | | 5 | 5 | |
| Mg-AL | | | | 5 | 1 | |
| K/Mg | | | | 1,1 | 5,0 | |

**preliminär sammanställning

21. Uppföljning av sockerbetskörd i fält med hög provtäthet i markkarteringen

Rikard Andersson, NBR Nordic Beet Research
E-post: ra@nbrf.nu

Sammanfattning

På försöksgården Ädelholm utanför Staffanstorp har där sedan hösten 2021 bedrivits ett projekt med först en omfattande markkartering med hög provtäthet och en jämförelse mellan flera olika analysmetoder. Under innevarande säsong har ett av projektfälten odlats med sockerbeter. I sockerbeterna togs en kombinerad jord- och växtanalys i mitten av juni. Provpunkterna var desamma som vid tidigare markkartering. I oktober togs där också ut skördeprover på samma positioner, ungefär 10 skörderutor per hektar. En uppföljning av resultaten redovisas här.

Bakgrund

Bakgrunden beskrevs närmare i motsvarande rapport 2022 (nr 75 Södra jordbruksförsöksdistriktet), men projektet har varit ämnat att titta närmare på olika analysmetoder och provtagningstäthet i samband med markkartering samt en uppföljning av responsen i grödan. Under 2023 har vi, i årets sockerbetsfält, främst fokuserat på den sistnämnda delen, men också gjort en del beräkningar kring effekten av provtätheten. I denna rapport blir fokus främst på kopplingen mellan analyser i jord, upptag i grödan och slutlig skörd.

Undersökningarna är i år ett samarbete mellan Eurofins Agro, Hushållningssällskapets Odlarservice och NBR Nordic Beet Research. Projektet utförs på Nordic Sugars försöksgård Ädelholm utanför Staffanstorp.

Metod

Den 13 juni togs sammanlagt 61 jord- och bladprov ut i årets sockerbetsfält på drygt 6

hektar. Proven togs i samma punkter som vid den markkartering som utfördes i december 2021.

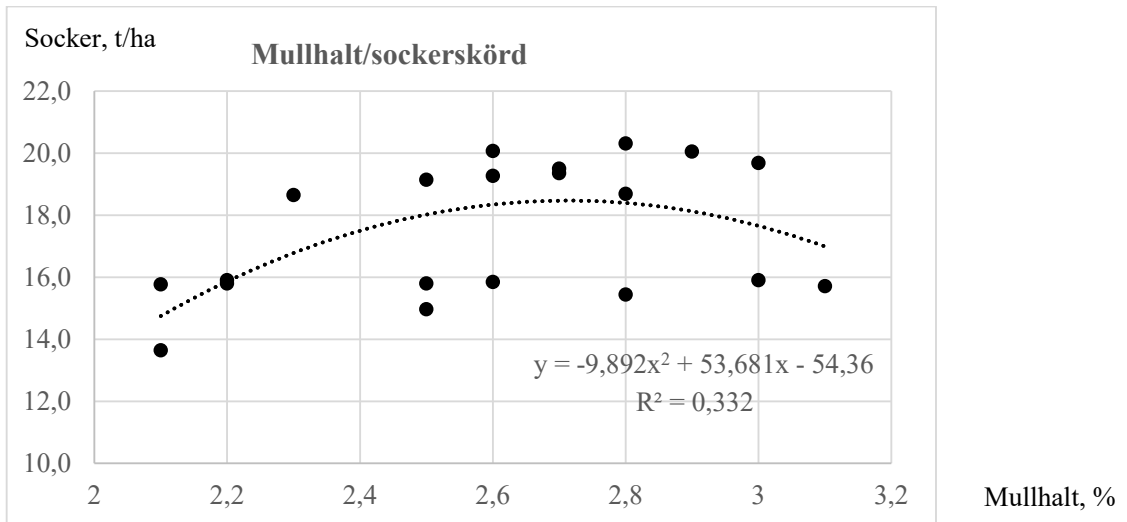
Utöver det togs ytterligare 9 motsvarande prov ut i ett gödslingsförsök kring fosfor som också låg i samma fält. Proverna analyserades enligt Eurofins Agros analyspaket SoilCropMonitor.

Där placerades under säsongen också ut skörderutor, vardera 8 x 0,96 m, i fältet och i slutet oktober skördades de 61 rutorna. Skördeproverna analyserades enligt gängse standard avseende renhet, rotskörd, sockerhalt, total sockerskörd samt en rad övriga kvalitetsparametrar som i detta sammanhang inte berörs närmare.

Korrelationen mellan jord- och växtanalysen från i år, markkarteringanalyserna från 2021 och årets skördedata har därefter analyserats.

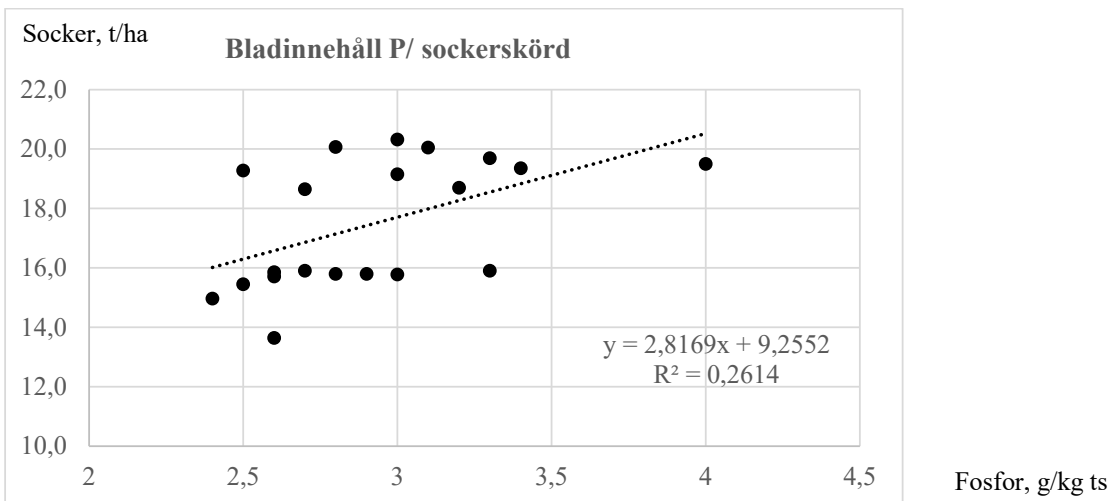
Resultat

Det finns en handfull av de undersökta parametrarna som korrelerar med sockerskörd, både positivt och negativt. Om vi tittar på de tio lägst respektive högst avkastande rutorna koncentreras dessa faktorer lite tydligare. Där finns en positiv korrelation mellan mullhalt sockerskörd, men den effekten ser i materialet ut toppa runt 2,6-2,8 % mullhalt (Figur 1). Det omvända förhållandet uppvisar lerhalten där provpunkter med 16-18 % lerhalt tenderar att ge en högre skörd än motsvarande med 20-22 % lerhalt.

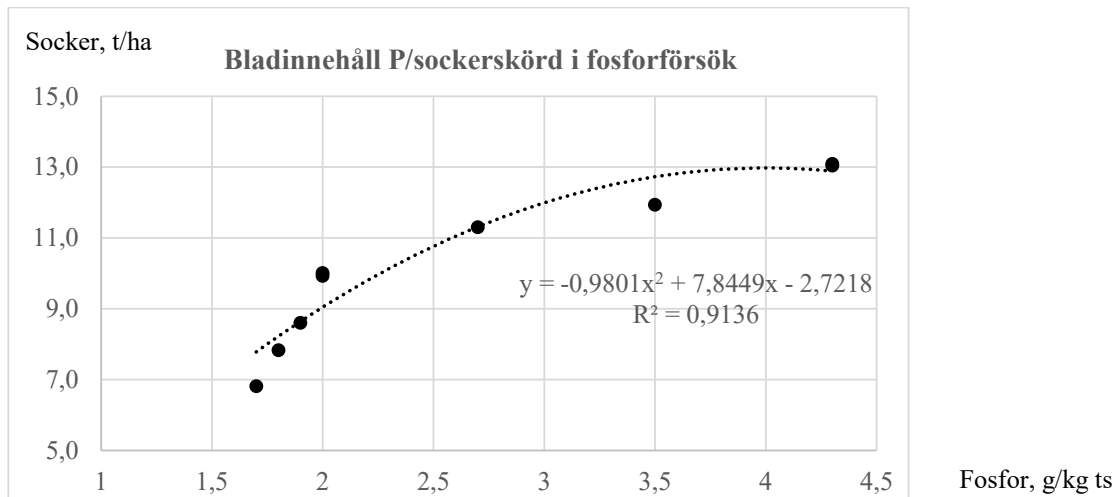


Figur 1. Sockerskörden som en funktion av mullhalten. Underlaget är de tio högst respektive lägst avkastande skörderutorna i fältet.

Fosforhalten vid bladanalysen i juni är positivt korrelerad till sockerskörden i oktober (Figur 2). I det riktade fosforförsöket, som också låg i samma fält och där det också togs blad- och jordanalys i juni är sambandet mellan fosforhalten i bladen och sockerskörden mycket tydlig (Figur 3).

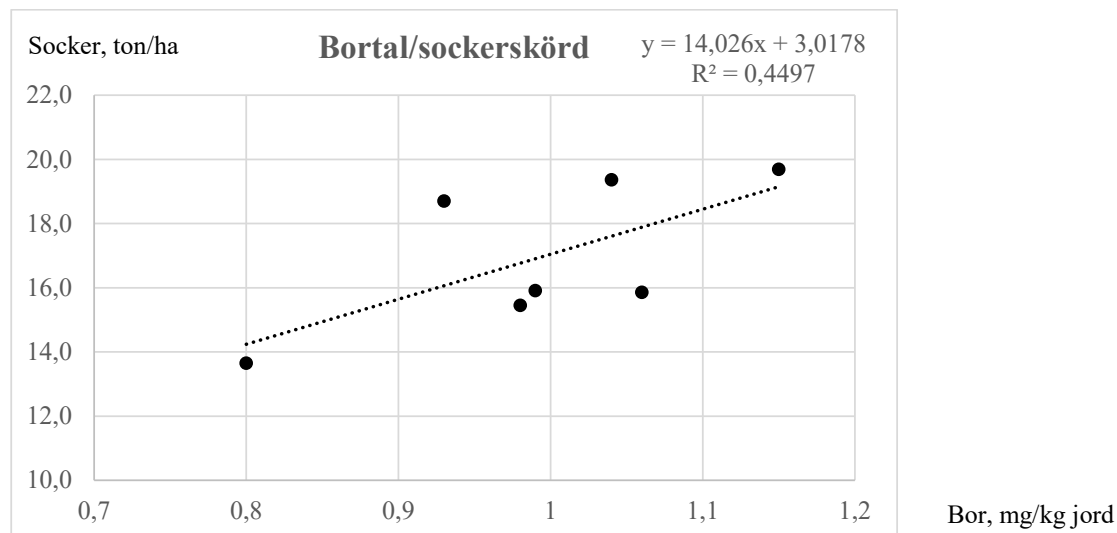


Figur 2. Bladinnehåll av fosfor i juni i förhållande till sockerskörd 25 oktober. Underlaget är de tio högst respektive lägst avkastande skörderutorna i fältet.



Figur 3. Bladinnehåll av fosfor i juni i förhållande till sockerskörd 15 september. Gödslingsförsök (336) med bredspridd respektive radmyllad fosfor i stege upp till 120 kg/ha respektive 90 kg/ha. Bladanalyserna är tagna ledvis.

Något förvånade går det att se ett samband mellan sockerskörd och bortalanalysen från markkarteringen (Figur 4). Sockerbetan har ett större behov än andra grödor, men bortalanalysen är ändå inte givet kopplad till skörderespons.

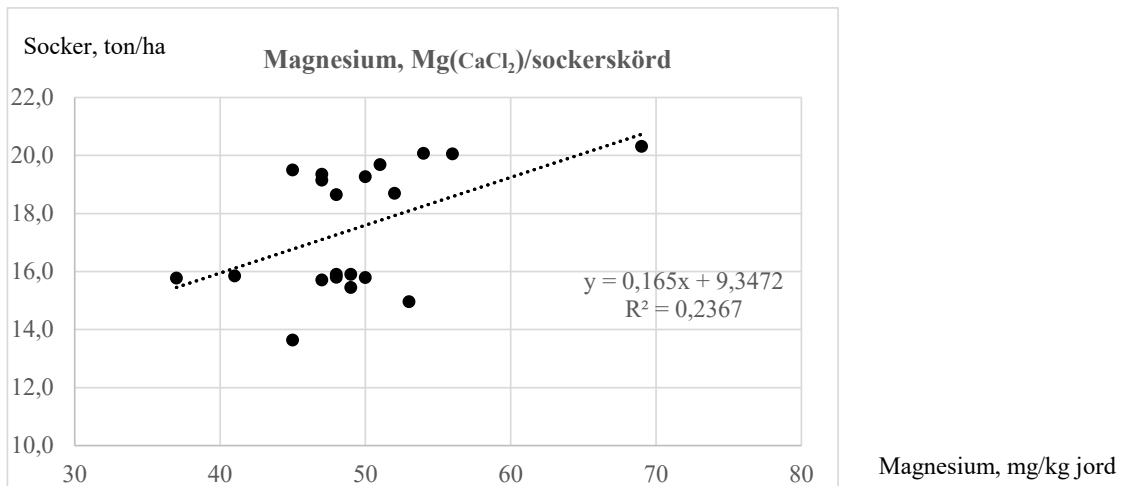


Figur 4. Bortal i jord från markkarteringen i förhållande till sockerskörd. Underlaget är de tio högst och lägst avkastande skörderutorna i fältet, men för de aktuella provpunkterna i fältet finns bara bortalanalys på sju av dem.

Exempel på faktorer där det i det aktuella fältet inte fanns något samband i förhållande till sockerskörden är pH i marken samt kväve- och kaliuminnehåll i bladen. Där finns inte heller något tydligt samband mellan markens fosforstatusen i form av P(AL) eller kalium, K(AL), och sockerskörden. Vad som däremot är tämligen tydligt är sambandet mellan bladinnehåll av kalium och K(AL).

När det gäller kopplingen mellan olika jordanalysmetoder för fosfor och fosforinnehållet i bladen finns där vissa skillnader i materialet. Fosfor analyserat efter en extraktion med kalciumklorid (CaCl₂) visar en starkare korrelation till bladinnehållet än motsvarande för P(AL).

Tittar vi därefter på magnesiuminnehållet i bladen kontra jordanalysen, så visar även där extraktionen med CaCl_2 en starkare koppling än Mg(Al) . Skall vi vara riktigt tydliga, så visar Mg(Al) -värdet inte någon som helst korrelation till halten av magnesium i bladen. I förhållande till sockerskörd finns också ett positivt samband till $\text{Mg(CaCl}_2)$, som stärker bilden av att den analysmetoden antagligen är mer relevant än AL-metoden för magnesium (Figur 5).



Figur 5. Magnesiuminnehållet i jorden mätt efter extraktion med kalciumklorid (CaCl_2) vid markkarteringen visar ett positivt samband med sockerskörden. Underlaget är de tio högst respektive lägst avkastande skörderutorna i fältet.

För mangan finns där, varken i blad eller jord, något samband kopplat till sockerskörd i det provtagna fältet. Däremot finns ett pedagogiskt negativt samband mellan markens pH och manganhalten i bladen. Dessutom visar mangan extraherat med CaCl_2 i samband med markkarteringen ett positivt samband med manganhalten i bladen.

Diskussion

Att på ett så tillförlitligt sätt som möjligt kunna analysera växtnäringens status i både jord och gröda och förstå vilka ämnen som är begränsande för skördeutvecklingen är synnerligen viktigt. Vad som begränsar är heller inte samma mellan fält och heller inte mellan år. Under försommartorra år är normalt tillgängligheten på fosfor och kväve begränsande i sockerbetsfälten, men 2023 är det antagligen mest fosfor. Under år med mer markfukt under försommaren är det istället andra ämnen som exempelvis mangan som riskerar att begränsa tillväxten.

Med resultaten från Ädelholm som bas finns det anledning att ifrågasätta om de jordanalyser som är mest tillämpade idag i alla lägen är de rätta? För exempelvis magnesium och fosfor skulle det vara intressant att använda analysmetoden med kalciumklorid i ökad omfattning. Där finns då också en möjlighet att få mangan i marken analyserad på ett sätt som skulle kunna ge en indikation på statusen.

Vid tolkning av resultaten från Ädelholm skall där tas hänsyn till att det inte finns några egentliga upprepningar vid respektive provpunkt/skörderruta. Genom att sprida provpunkterna över ett helt fält riskerar också en del samband att försvagas eftersom variationen därmed blir större och det är svårare att isolerat titta på enskilda faktorerens betydelse. Det syns inte minst av resultatet från fosforförsöket i fältet där det fanns fyra upprepningar och där platsen för försöket är betydligt mer avgränsad och jämn. Syftet med upplägget av undersökningarna på Ädelholm har dock varit att fånga den variation som i varierande grad finns i alla fält.

22 och 23. Bevattning av vall – påverkan på skörd och foderkvalitet, I1-268 och I1-269

Abraham Joel, Nilla Nilsson-Linde & Ingrid Wesström
SLU, Institutionen för mark och miljö
E-post: Ingrid.Wesstrom@slu.se

Sammanfattning

Lagom med vatten och växtnäring är en grundförutsättning för goda skördar. Syftet med projektet är att belysa de positiva effekterna som kan uppnås med bevattning. Två försök ingår i respektive försöksserie L1-268 och L1-269 ”Bevattning till vall”. Försöken består av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled; obevattnat, bevattning hela säsongen, bevattning fram till första skörd och bevattning fram till andra skörd. Bevattningsbehovet beräknas från en vattenbalans där underskottet av vatten är skillnaden mellan nederbörd och evapotranspiration. Resultat från ett försöksår på fyra tredjeårs-vallar visar tydligt att en merskörd kan uppnås med bevattning under perioder med nederbördsunderskott. De positiva effekterna är direkt kopplade till hur lång tid in på säsongen som bevattningen utförs. Inga eller väldigt svaga effekter av bevattning på den botaniska sammansättningen och skördens kvalitet observerades. Skördens botaniska sammansättning och kvalitet skilde sig signifikant åt mellan skördetillfällena. Proteinhalten ökade markant från första till fjärde skörd i samtliga försök.

Bakgrund

De senaste årens nederbördsfattiga odlingssäsonger har lett till en brist på grovfoder i Sverige. Idag odlas vall på 37 % av Sveriges åkermark. Vallarna är en vattenkrävande gröda och för att kunna producera grovfoder av önskad mängd och kvalitet kan det vara aktuellt för djurgårdar att använda bevattning. Många har redan i dag införskaffat system för att kunna utföra bevattning, men det behövs mer kunskap om hur effekterna blir av olika bevatt-

ningsstrategier. Huvudmålet med projektet är att bedöma effekter av olika bevattningsstrategier på avkastning och kvalitet i en vall med torktålig artsammansättning (L1-268) och en traditionell slåttervall (L1-269) vad det gäller tidpunkt och bevattningsmängd utifrån klimat, grödans utvecklingsstadier, jordart och markvattenhalt.

Metod

Försöken ingår i två treåriga försöksserier L1-268 (lusern/hundäxing) och L1-269 (rödsköller/timotej/ängssvingel) ”Bevattning till vall”. Under år 2023 var ett försök i varje serie utlagda på två platser i en 3-års-vall, två försök i Torslunda, Öland och två försök i Lövsta, Gotland. I försöken ingick jordprovtagning, två gånger per år, för analys av mineralkväveförråd. Mätning av vattenhalten i marken utfördes en gång per vecka i varje försöksruta med en Delta-T sond på fyra djup (5–15 cm; 15–25 cm; 25–35 cm; 35–45 cm) ned till 0,5 meters djup. Skörden mättes i skörderutor i varje försöksled och block. Försöken skördades fyra gånger. I samband med skörd utfördes rutvisa observationer av utvecklingsstadier och analyser av botanisk artsammansättning. Rutvisa analyser har utförts på skördens kvalitet.

Försöksplan

Försöken bestod av fyra randomiserade block med fyra bevattningsled. Totalt hade försöken 16 försöksrutor. Alla behandlingar slumpades inom varje block. Bevattningen utfördes med en bevattningsramp. Följande fyra försöksled ingick för att representera olika nivåer av vattenstress.

Led A. Obevattnat led, kontroll.

Led B. Tillskottsbevattning, ingen vattenstress, bevattning när 45 % av det växttillgängliga vattenförrådet har förbrukats.

Led C. Underskottsbevattning, samma bevattningsstrategi som för led B fram till första skörd därefter upphör bevattningen.

Led D. Underskottsbevattning, samma bevattningsstrategi som för led B fram till andra skörd därefter upphör bevattningen.

Tidpunkt för bevattning har bestämts utifrån vattenbalansberäkning på ledet med bevattning under hela säsongen (led B).

Resultat

Resultaten från odlingsäsong 2023 redovisas i tabellerna 1 till 4. I tabellerna 1 och 2 finns en sammanställning av uppmätt nederbörd och beräknad verklig evapotranspiration under april till september samt utförd bevattning under odlingsäsong i de olika bevattnade leden. Nederbördsunderskottet är redovisat som mängden verklig evapotranspiration minus mängden nederbörd.

Tabell 1. Klimat- och bevattningsdata i mm från Torslunda, Öland, under odlingsäsong 2023 med nederbörd (P), verklig evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (B, C och D) i försöken L1-268 och L1-269. Medelnederbörd (P) under år 1991–2020 kommer från SMHI:s station i Mörbylånga

| Mängd (mm) | April | Maj | Juni | Juli | Aug | Sep | Summa |
|------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-------|
| P | 3 | 23 | 58 | 29 | 87 | 34 | 235 |
| P, 1991-2020 | 23 | 36 | 44 | 57 | 52 | 45 | 257 |
| ET ₀ | 46 | 81 | 91 | 89 | 57 | 41 | 405 |
| P _{def} | 43 | 58 | 32 | 60 | -30 | 7 | 170 |
| Bev B | 0 | 46 | 23 | 46 | 0 | 46 | 161 |
| Bev C | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 |
| Bev D | 0 | 46 | 23 | 0 | 0 | 0 | 69 |

Tabell 2. Klimat- och bevattningsdata i mm från Gotland, under odlingsäsong 2023 med nederbörd (P), verklig evapotranspiration (ET_c), underskott av nederbörd (P_{def}) och bevattningsmängd (Bev) för varje behandling (B, C och D) i försöken L1-268 och L1-269. Medelnederbörd (P) från 1991–2020 kommer från SMHI:s station i Roma

| Mängd (mm) | April | Maj | Juni | Juli | Aug | Sep | Summa |
|------------------|-------|-----|------|------|-----|-----|-------|
| P | 5 | 7 | 6 | 29 | 86 | 26 | 159 |
| P, 1991-2020 | 27 | 31 | 42 | 62 | 60 | 50 | 272 |
| ET ₀ | 58 | 111 | 129 | 118 | 66 | 46 | 529 |
| P _{def} | 54 | 104 | 123 | 90 | -21 | 20 | 370 |
| Bev B | 0 | 60 | 90 | 90 | 0 | 30 | 270 |
| Bev C | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 |
| Bev D | 0 | 60 | 90 | 30 | 0 | 0 | 180 |

I tabellerna 3 och 4 finns en sammanställning av skörden vid varje skördetillfälle samt totalt över säsongen i de olika behandlingarna vid de två försöksplatserna.

Tabell 3. Avkastning vid Torslunda, Öland, år 2023, i försöken L1-268 och L1-269, med tre vallskördar i kg torrsbstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D samt relativtal för totalskörden under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna

| L1-268-001 | Skörd 1 | Skörd 2 | Skörd 3 | Skörd 4 | Total skörd | Relativtal |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Behandling | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | |
| A | 5114 ^a | 2203 ^a | 2679 ^{ab} | 1929 | 11925 ^a | 100 |
| B | 5539 ^{ab} | 3257 ^b | 2977 ^b | 1832 | 13605 ^c | 114 |
| C | 5904 ^{ab} | 2192 ^a | 2603 ^{ab} | 1882 | 12582 ^{ab} | 106 |
| D | 6008 ^{bc} | 3258 ^b | 2422 ^a | 1964 | 13653 ^c | 114 |
| Medel | 5641 | 2728 | 2670 | 1902 | 12941 | |
| OBS | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| PROB F1 | 0,0283 | 0,0003 | 0,0137 | 0,2666 | 0,0001 | |
| CV % | 7 | 10 | 7 | 5 | 3 | |
| LSD | 588 | 450 | 295 | 147 | 521 | |
| L1-269-001 | Skörd 1 | Skörd 2 | Skörd 3 | Skörd 4 | Total skörd | Relativtal |
| Behandling | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | |
| A | 4302 ^a | 1656 ^a | 2059 ^a | 1274 ^a | 9292 ^a | 100 |
| B | 5190 ^{ab} | 2570 ^b | 2577 ^b | 1521 ^b | 11858 ^{bc} | 128 |
| C | 5971 ^b | 1446 ^a | 1929 ^a | 1249 ^a | 10595 ^{ab} | 114 |
| D | 5490 ^b | 2851 ^b | 1786 ^a | 1464 ^{ab} | 11592 ^{bc} | 125 |
| Medel | 5238 | 2131 | 2088 | 1377 | 10834 | |
| OBS | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| PROB F1 | 0,0040 | 0,0000 | 0,0015 | 0,0155 | 0,0048 | |
| CV % | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | |
| LSD | 736 | 315 | 314 | 177 | 1253 | |

Tabell 4. Avkastning vid Lövsta, Gotland år 2023, i försöken L1-268 och L1-269, med tre vallskördar i kg torrsubstans (ts) per hektar för behandlingarna A, B, C och D samt relativt för totalskörd under säsongen. Olika bokstäver (a, b och c) bredvid skörderesultat visar statistisk signifikans mellan behandlingarna

| L1-268-002 | Skörd 1 | Skörd 2 | Skörd 3 | Skörd 4 | Total skörd | Relativt |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| Behandling | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | tivtal |
| A | 4111 ^a | 499 ^a | 1951 ^b | 1867 ^{bc} | 8430 ^a | 100 |
| B | 5531 ^b | 3023 ^b | 3190 ^d | 2052 ^c | 13797 ^c | 164 |
| C | 6299 ^c | 531 ^a | 1523 ^a | 1641 ^a | 9994 ^b | 119 |
| D | 6367 ^c | 3189 ^b | 2399 ^c | 1785 ^{ab} | 13740 ^c | 163 |
| Medel | 5577 | 1811 | 2266 | 1836 | 11490 | |
| OBS | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| PROB F1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0020 | 0,0000 | |
| CV % | 4 | 10 | 8 | 6 | 5 | |
| LSD | 401 | 297 | 300 | 162 | 963 | |
| L1-269-002 | Skörd 1 | Skörd 2 | Skörd 3 | Skörd 4 | Total skörd | Relativt |
| Behandling | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | (kg ts/ha) | tivtal |
| A | 3242 ^a | 421 ^a | 1022 ^a | 1461 ^{ab} | 6146 ^a | 100 |
| B | 5045 ^b | 3000 ^b | 2691 ^c | 1725 ^c | 12460 ^c | 203 |
| C | 5455 ^b | 502 ^a | 891 ^a | 1338 ^a | 8186 ^b | 133 |
| D | 5616 ^b | 2729 ^b | 1966 ^b | 1514 ^{abc} | 11825 ^c | 192 |
| Medel | 4839 | 1663 | 1642 | 1509 | 9654 | |
| OBS | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | |
| PROB F1 | 0,0006 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0046 | 0,0000 | |
| CV % | 11 | 14 | 7 | 7 | 4 | |
| LSD | 881 | 366 | 193 | 173 | 663 | |

I tabellerna 5 och 6 finns en sammanställning av skördens foderkvalitet med innehåll av råprotein, smältbart råprotein, omsättbar energi, mängd fibrer (NDF) och aska i torrsbstans (TS) i de olika behandlingarna i försöken på Öland och Gotland.

Tabell 5. Skördens ts-halt samt innehåll av råprotein, smältbart råprotein, omsättbar energi, mängd fibrer (NDF) och aska i torrsbstans (ts) av skördad vall på Toroslunda, Öland, år 2023, i försöken L1-268 och L1-269, i medelvärde för behandling (n = 4) samt som medelvärde vid första, andra, tredje och fjärde skörd

| L1-268-001 | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Analys | ts-halt | Råprotein | Smältbart | Omsättbar | NDF | Aska |
| | (%) | (g/kg ts) | råprotein (g/kg ts) | energi (MJ/kg ts) | (g/kg ts) | (g/kg ts) |
| Behandling | | | | | | |
| A | 19,2 | 181,2 | 138,9 ^c | 10,2 | 423,4 | 90,2 ^c |
| B | 18,7 | 161,6 | 120,4 ^a | 10,2 | 453,4 | 84,3 ^a |
| C | 18,5 | 175,9 | 133,9 ^c | 10,2 | 430,8 | 89,6 ^b |
| D | 18,5 | 158,2 | 117,2 ^a | 10,2 | 459,6 | 85,2 ^b |
| Skörd | | | | | | |
| 1 | 20,5 ^a | 110,7 ^a | 72,7 ^a | 10,4 ^c | 514,3 | 62,2 ^a |
| 2 | 19,8 ^a | 177,9 ^b | 135,7 ^b | 10,0 ^a | 394,3 | 88,9 ^b |
| 3 | 18,4 ^b | 181,2 ^b | 138,8 ^b | 10,1 ^a | 438,8 | 94,0 ^c |
| 4 | 16,3 ^c | 207,1 ^c | 163,2 ^c | 10,3 ^b | 419,7 | 104,2 ^d |
| Medel | 18,7 | 169,2 | 127,6 | 10,2 | 441,8 | 87,3 |
| <i>PROB F1</i> | | | | | | |
| Behandling | 0,4232 | 0,0001 | 0,0001 | 0,9886 | 0,0494 | 0,0000 |
| Skörd | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 |
| Block | 0,0012 | 0,6480 | 0,6480 | 0,3853 | 0,0023 | 0,0147 |
| L1-269-001 | | | | | | |
| Analys | ts-halt | Råprotein | Smältbart | Omsättbar | NDF | Aska |
| | (%) | (g/kg ts) | råprotein (g/kg ts) | energi (MJ/kg ts) | (g/kg ts) | (g/kg ts) |
| Behandling | | | | | | |
| A | 21,3 ^{ab} | 178,2 ^c | 136,0 ^c | 10,6 | 416,0 ^a | 81,1 ^c |
| B | 22,8 ^b | 143,9 ^a | 103,8 ^a | 10,5 | 468,0 ^c | 73,9 ^a |
| C | 21,1 ^a | 174,0 ^{bc} | 132,1 ^c | 10,6 | 416,0 ^a | 82,1 ^c |

Tabell 6. Skördens TS-halt samt innehåll av råprotein, smältbart råprotein, omsättbar energi, mängd fibrer (NDF) och aska i torrsbstans (ts) av skördad vall på Lövsta, Gotland, år 2023, i försöken L1-268 och L1-269, i medelvärde för behandling (n = 4) samt som medelvärde vid första, andra, tredje och fjärde skörd

| L1-268-002 | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Analys | ts-halt | Råprotein | Smältbart råprotein | Omsättbar energi | NDF | Aska |
| | (%) | (g/kg ts) | (g/kg ts) | (MJ/kg ts) | (g/kg ts) | (g/kg ts) |
| Behandling | | | | | | |
| A | 27,7 ^b | 168,4 | 126,8 | 10,3 ^a | 482,6 | 81,6 |
| B | 20,1 ^a | 166,9 | 125,4 | 10,6 ^b | 456,4 | 82,4 |
| C | 25,5 ^b | 172,0 | 130,2 | 10,5 ^b | 476,3 | 83,4 |
| D | 20,6 ^a | 167,6 | 126,1 | 10,5 ^{ab} | 458,9 | 83,7 |
| Skörd | | | | | | |
| 1 | 26,0 ^b | 127,3 ^a | 88,3 ^a | 11,5 ^d | 493,9 ^b | 69,9 ^a |
| 2 | 29,7 ^c | 169,2 ^b | 127,6 ^b | 11,1 ^c | 473,3 ^{ab} | 85,6 ^b |
| 3 | 18,1 ^a | 197,6 ^c | 154,2 ^c | 9,2 ^a | 451,5 ^a | 91,1 ^c |
| 4 | 20,1 ^a | 180,9 ^{bc} | 138,5 ^{bc} | 10,2 ^b | 455,7 ^a | 84,4 |
| Medel | 23,5 | 168,7 | 127,1 | 10,5 | 468,6 | 82,7 |
| <i>PROB F1</i> | | | | | | |
| Behandling | 0,0000 | 0,9141 | 0,9141 | 0,0127 | 0,1186 | 0,0742 |
| Skörd | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0062 | 0,0000 |
| Block | 0,7179 | 0,9650 | 0,9650 | 0,1381 | 0,9599 | 0,3536 |
| L1-269-002 | | | | | | |
| Analys | ts-halt | Råprotein | Smältbart råprotein | Omsättbar energi | NDF | Aska |
| | (%) | (g/kg ts) | (g/kg ts) | (MJ/kg ts) | (g/kg ts) | (g/kg ts) |
| Behandling | | | | | | |
| A | 28,5 ^b | 171,9 ^a | 130,1 ^a | 11,0 | 442,4 ^c | 83,1 ^a |
| B | 19,5 ^a | 191,7 ^b | 148,8 ^b | 10,7 | 386,5 ^a | 87,2 ^b |
| C | 26,3 ^b | 172,5 ^a | 130,6 ^a | 10,9 | 445,7 ^c | 83,6 ^a |
| D | 21,3 ^a | 178,0 ^a | 135,8 ^a | 10,8 | 412,0 ^b | 85,4 ^a |
| Skörd | | | | | | |
| 1 | 28,1 ^b | 142,9 ^a | 102,8 ^a | 12,0 ^d | 426,5 | 68,6 ^a |
| 2 | 28,9 ^b | 171,9 ^b | 130,1 ^b | 11,3 ^c | 415,3 | 83,7 ^b |
| 3 | 18,0 ^a | 208,7 ^d | 164,7 ^d | 9,7 ^a | 420,7 | 95,1 ^d |
| 4 | 20,5 ^a | 190,7 ^c | 147,7 ^c | 10,4 ^b | 424,1 | 92,0 ^c |
| Medel | 23,9 | 178,5 | 136,3 | 10,8 | 421,7 | 84,8 |
| <i>PROB F1</i> | | | | | | |
| Behandling | 0,0000 | 0,0005 | 0,0005 | 0,0650 | 0,0000 | 0,0001 |
| Skörd | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,4002 | 0,0000 |
| Block | 0,1246 | 0,0191 | 0,0191 | 0,8587 | 0,0057 | 0,0013 |

Diskussion

Nederbördsunderskottet år 2023 var störst under juli på Öland och under juni på Gotland. Det lagrade vattnet i marken var inte tillräckligt för att ge samma avkastningsnivåer i första skörd i obevattnade och bevattnade led på både Öland och Gotland. På Gotland gav alla bevattnade led signifikant större avkastning i första skörd än obevattnat led i båda försöken. På samtliga försöksplatser avkastade ledet med bevattning under hela växstsäsongen lägre än de andra bevattnade led. Detta antyder att det finns en viss växtnäringseffekt från den högre avkastningen i led B tidigare år. Denna effekt blev mindre påtaglig vid andraskörd.

Förutsättningarna blev sämre i led A och led C (obevattnade led) inför andra skörden eftersom mindre vatten fanns kvar i markvattenmagasinen för att stödja återväxten. Likartad respons fanns inför tredje och fjärde skörden med mindre avkastning i obevattnade led (leden A, C och D). Vid andra, tredje och fjärde skörd hade samtliga bevattnade led en signifikant större avkastning jämfört med de leden som inte bevattnades på båda försöksplatserna. Den mer torkkänsliga artsammansättningen (L1-269) gav ett större skördeutbyte vid bevattning på båda försöksplatserna.

På Öland var nederbörden större än den normala i juni och augusti och på Gotland i augusti. Totalt var nederbörden 8 % mindre än normalnederbörden på Öland och 42 % mindre än normal på Gotland under odlingsäsongen 2023. På Öland täcktes 95 % nederbördsunderskottet med bevattning i led B (161 mm). På Gotland täckte bevattning i led B (270 mm) 73 % av nederbördsunderskottet. Meravkastningen år 2023 på Öland per mm bevattning för den torktåliga sortblandningen (L1-268) i led B, led C och led D var 10, 14 respektive 25 kg mm⁻¹ och i den mer torkkänsliga (L1-269) i led B, led C och led D, 15, 28 respektive 33 kg mm⁻¹. På Gotland var motsvarande meravkastning för torktålig vall i led B, led C och led D, 20, 26 respektive 30 kg mm⁻¹ och mer torkkänslig vall i led B, led C och led D, 23, 34 respektive 32 kg mm⁻¹. Överlag gav led D (bevattning fram till andraskörd) det bästa skördeutbytet (kg mm⁻¹) dvs. att en relativt god avkastning kan uppnås med mindre mängd bevattningsvatten. Vad som är bäst hur ekonomisk synpunkt bör bedömas efter de platsspecifika förutsättningarna på gården och tillgången på vatten för bevattning.

Bevattning påverkade inte skördens botaniska sammansättning på Öland. På Gotland var andelen rödklöver högre och andelen ängssvingel lägre i bevattnade led B och D. Bevattning påverkade skördens kvalitet med minskad proteinhalten vid bevattning på Öland. På Gotland var effekten av bevattning motsatt med ökad proteinhalt. Skördens sammansättning och kvalitet ändrades mellan skördetillfällena. Proteinhalten ökade markant från första till fjärde skörd på Öland och från första till tredje skörd på Gotland. En högre proteinhalt ökar fodervärdet. Detta är värt att ta hänsyn till vid planering av bevattningsstrategier.

24. Höstetablering av vall i höstsäd

Ola Hallin¹, Fatima El Khosht², Ingrid Öborn², Nilla Nilsdotter-Linde²

¹Hushållningssällskapet Sjuhärad, Länghem

²SLU, Institutionen för växtproduktionsekologi

E-post: ola.hallin@hushallningssallskapet.se

Sammanfattning

Att etablera vall på hösten vid sådd av höstsäd kräver en strategi med val av skördesystem och art av höstsäd för att uppnå tillräcklig klöveretablering, ju längre vi flyttar oss från södra till mellersta Sverige desto viktigare. Pågående fältförsöks-serie, Höstetablering av vall i höstsäd (R6-0365), undersöker höstvetete, rågvete och höstråg med skördesystem tröskning och helsäd med återväxt av höstsäd med vallinsädd, samt fyra vallfröblandningar med tre vallskördar vallår I på fyra platser i Sverige. Höstråg gav störst ts-avkastning både i skördesystem tröskning och i helsäd. Första vallåret med tre skördar blev det större ts-avkastning för rödklöverfröblandningarna jämfört med vitklöverfröblandningarna. På platserna Länghem och Uppsala gav skördesystem helsäd högre andel klöver i vallen jämfört med tröskning.

Bakgrund

Traditionellt etableras vall i vårsäd på våren. De pågående klimatförändringarna leder dock till både nya utmaningar och nya möjligheter bland annat för att minska kväveläckaget genom att så flera grödor under hösten. Syftet med försöks-serien är att undersöka effekten på valletablering på hösten och avkastning av i) huvudgröda sådd på hösten (höstvetete, rågvete, höstråg) ii) skördesystem för höstsäd (tröskning, helsäd med återväxtskörd), och iii) olika klöverbaserade vallfröblandningar (röd- eller vitklöver med timotej och ängssvingel med och utan engelskt rajgräs). Projektet ingår i centrubildningen SustAinimal finansierad av Formas via Sveriges lantbruksuniversitet och medfinansierad av Hushållningssällskapet.

Metod

Försöksserien startades hösten 2021 med etablering av höstsäd och vallfröblandningar på följande fyra platser; Eldsberga i Halland, Färjestaden på Öland, Länghem i Västergötland och Uppsala i Uppland. Hösten 2022 upprepades etablering av nya fältförsök med samma försöksplan på samma orter. Höstsäden (höstvetete, rågvete, höstråg) skördades genom att halva fältförsöken tröskades och på andra halvan togs en helsädesskörd med återväxtskörd av höstsäd och vall. Året efter skörd av höstsäd togs tre vallskördar i samtliga behandlingar.

Fältförsöken sköts konventionellt förutom på platsen Länghem med ekologisk odling. Sådd av höstsäd och vallfröblandningar utfördes den 2 september 2021 i Länghem, den 9 september 2021 i Färjestaden, den 10 september 2021 i Uppsala och den 21 september 2021 i Eldsberga. I de konventionella försöken tillfördes 100–120 kg N ha⁻¹ till höstsäden, ingen kvävegödsling gavs till återväxtskörden och för vallår I tillfördes kvävegödsling med 50 kg N ha⁻¹ på våren, 30 kg N ha⁻¹ efter första skörd och 30 kg N ha⁻¹ efter andra skörd. Till den ekologiska vallen i Länghem tillfördes 175 kg ha⁻¹ Patentkali på våren och 25 ton ha⁻¹ nötflytgödsel till tredjeskörden.

Försöksbehandlingar

Försöksserien är trefaktoriell (split-split-plot) med undersökning av fyra vallfröblandningar, tre arter höstsäd samt två skördesystem för höstsäden. Totalt åtta försök lades ut under två år (2021, 2022) med tre upprepningar. Vid varje skördetillfälle bestämdes ts-avkastning av kärn- samt grovfoderskörd och botanisk sammansättning i vallen

registrerades. I första skörden vallår I bestämdes vallens botaniska sammansättning på artnivå (timotej, ängssvingel, engelskt rajgräs, rödklöver och vitklöver) genom rutvis botanisk analys. Planttäthet, marktäckning av gräs, klöver, bar mark och ogräs samt botaniskt utvecklingsstadium av arterna har dessutom graderats vid invintring på hösten och våren.
Försöksupplägg

Faktor 1. Vallfröblandningar

1. Rödklöver utan rajgräs: Timotej 9 kg ha⁻¹ + ängssvingel 6 kg ha⁻¹ + rödklöver 7 kg ha⁻¹
2. Vitklöver utan rajgräs: Timotej 9 kg ha⁻¹ + ängssvingel 6 kg ha⁻¹ + vitklöver 3 kg ha⁻¹
3. Rödklöver med rajgräs: Timotej 6,6 kg ha⁻¹ + ängssvingel 4,4 kg ha⁻¹ + engelskt rajgräs 4 kg ha⁻¹ + rödklöver 7 kg ha⁻¹
4. Vitklöver med rajgräs: Timotej 6,6 kg ha⁻¹ + ängssvingel 4,4 kg ha⁻¹ + engelskt rajgräs 4 kg ha⁻¹ + vitklöver 3 kg ha⁻¹

Sorterna i vallfröblandningar är timotej: Switch, ängssvingel: Toread, engelskt rajgräs: Birger, rödklöver: Vicky och vitklöver: SW Hebe.

Faktor 2. Höstsäd

- A. Höstvetete, sort Norin, sådd 280 (Eldsberga, Färjestaden), 320 (Långhem, Uppsala) grobara kärnor per m²
- B. Rågvetete, sort Temuco, sådd 240 (Eldsberga, Färjestaden), 280 (Långhem, Uppsala) grobara kärnor per m²

C. Höstråg, sort KWS Serafino, sådd 200 (Eldsberga, Färjestaden), 240 (Långhem, Uppsala) grobara kärnor per m²

Faktor 3. Skördesystem

- I. Tröskning av insåningsgröda + tre vallskördar vallår I
- II. Helsäd med återväxtskörd + tre vallskördar vallår I

Statistisk variansanalys (ANOVA) gjordes för alla skördar och den botaniska analysen i första skörd i programmet JMP Pro 16. Resultaten redovisas i tabeller nedan där medelvastningar med olika bokstäver skiljer sig signifikant ($P < 0,05$) från varandra, (Tukey's HSD, Honestly Significant Difference).

Resultat

Delrapporteringen avser första årets etablering 2021 med skörd av höstsäd 2022 och tre vallskördar 2023. Försöksplatsernas geografiska spridning påverkade resultaten och därmed redovisas varje försöksplats separat.

Tröskning av höstsäd

Alla tre försöksplatserna uppvisade liknande resultat med störst kärnavkastning för höstråg, följt av rågvete och höstvetete (tabell 1). Försöket i Eldsberga fick avslutas våren 2022 på grund av fläckvis stående vatten under vintern, vilket orsakade bortfall av både höstsädes- och vallplantor.

Tabell 1. Kärnavkastning vid tröskning av höstsäd, (kg ts ha⁻¹), 2022 i Färjestaden, Långhem och Uppsala (faktor skördesystem)

| | Färjestaden | | Långhem | | Uppsala | |
|----------------|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|---|
| | 29-jul | | 11-aug | | 10-aug | |
| | kg ts ha ⁻¹ | | kg ts ha ⁻¹ | | kg ts ha ⁻¹ | |
| Höstråg | 7 829 | a | 7 386 | a | 6 274 | a |
| Rågvete | 5 131 | b | 5 190 | b | 5 202 | b |
| Höstvetete | 3 421 | c | 3 280 | c | 2 888 | c |
| <i>P-värde</i> | <i><0,001</i> | | <i><0,001</i> | | <i>0,001</i> | |

Helsädesskörd av höstsäd och återväxtskörd av höstsäd och vall

Höstrågen gav störst ts-avkastning med helsädesskörd på alla tre platserna. I Uppsala blev ts-avkastningen större i rågvete jämfört med höstvetete (tabell 2). Återväxtskörden blev 1 490 kg ts ha⁻¹ större för höstvetete i Uppsala jämfört med höstrågen. I Långhem blev det mindre skillnader beroende på art höstsäd och i Färjestaden torkade återväxtskörden bort.

I Långhem skiljde återväxtavkastningen sig åt mellan vallfröblandningarna med den största ts-avkastningen från vallfröblandning Rödklöver utan rajgräs med 3 450 kg ts ha⁻¹, följt av Röd-klöver med rajgräs 3 200 kg ts ha⁻¹, Vitklöver utan rajgräs 2 460 kg ts ha⁻¹ och minst i Vitklöver med rajgräs 2 290 kg ts ha⁻¹.

Tabell 2. Torrsubstansavkastning helsäd av höstsäd och återväxt av höstsäd och vall, (kg ts ha⁻¹), 2022 i Färjestaden, Långhem och Uppsala (faktor skördesystem)

| | Helsäd | | Helsäd | | Återväxt | Helsäd | | Återväxt | |
|----------------|------------------------|---|------------------------|---|------------------------|------------------------|---|------------------------|----|
| | Färjestaden | | Långhem | | Långhem | Uppsala | | Uppsala | |
| | 07-jun | | 16-jun | | 26-aug | 14-jun | | 18-sep | |
| | kg ts ha ⁻¹ | | kg ts ha ⁻¹ | | kg ts ha ⁻¹ | kg ts ha ⁻¹ | | kg ts ha ⁻¹ | |
| Höstråg | 10 425 | a | 8 266 | a | 3 070 | 7 724 | a | 2 919 | b |
| Rågvete | 7 652 | b | 5 669 | b | 2 736 | 5 629 | b | 3 516 | ab |
| Höstvetete | 7 357 | b | 5 096 | b | 2 757 | 4 391 | c | 4 410 | a |
| <i>P-värde</i> | <i>0,012</i> | | <i>0,007</i> | | <i>0,065</i> | <i>0,001</i> | | <i>0,001</i> | |

Vallavkastning vallår I

Delredovisning av ts-avkastning presenteras för första skörd och totalskörd (skörd 1–3) samt klöverandel i procent för röd- eller vitklöver i skörd 1 (botanisk analys). Redovisningen nedan görs för försöksplatserna Färjestaden och Långhem. I kommande Försöksrapport Sverigeförsöken 2023 redovisas alla platserna.

Färjestaden

För vallfröblandning Rödklöver utan rajgräs × höstråg × tröskning i skörd 1 blev meravkastningen 859 kg ts ha⁻¹ (4 805–3 946 kg ts ha⁻¹), jämfört med Rödklöver med rajgräs. Samma vallfröblandning hade också signifikant större meravkastning på 2 426 kg ts ha⁻¹ (4 805–2 379 kg ts ha⁻¹) jämfört med vallfröblandning Vitklöver utan rajgräs × höstvetete × helsäd (tabell 3).

Högst klöverandel i första vallskörden erhöles efter rågvete där andelen var signifikant högre än efter höstråg (17 % respektive 8 %). Klöverandelen efter höstvetete på 13 %. För faktor vallfröblandning gav ledet Rödklöver utan engelskt rajgräs 22 % klöver vilket var signifikant högre än klöverande-

len för leden med vitklöver med och utan engelskt rajgräs som var 6 respektive 11 %. I ledet Röd-klöver med rajgräs erhöles 14 % klöver vilket var en högre andel än från Vitklöver med rajgräs som var 6 %.

För ts-avkastningen av totalskörd av vall (skörd 1–3), fanns skillnader mellan vallfröblandningar. Rödklöver med rajgräs gav signifikant störst ts-avkastning med 11 865 kg ts ha⁻¹, följt av Röd-klöver utan rajgräs med 11 174 kg ts ha⁻¹. Minst ts-avkastning registrerades för vallfröblandningarna Vitklöver utan engelskt rajgräs som gav 10 202 kg ts ha⁻¹ och Vitklöver med rajgräs med 9 885 kg ts ha⁻¹.

Långhem

För samspelet mellan faktorerna vallfröblandning och skördesystem blev ts-avkastningen i första vallskörden störst för röd-klöverblandningarna i skördesystem helsäd med 4 930 kg ts ha⁻¹. Minst ts-avkastning erhöles i vitklöverblandningarna i skördesystem tröskning med cirka 3 190 kg ts ha⁻¹. Klöverandelen i första skörd skilde sig mellan vallfröblandningar med medeltal på 27

% i rödklöverblandningarna jämfört med 9 % i vitklöverblandningarna. Samspelet mellan höstsäd och skördesystem påverkade andel klöver i vallen där skördesystem helsäd gav signifikant högre andel klöver vilken låg på 25 % (24–28 %) jämfört med skördesystem tröskning som efter höstvetete var 14 %, efter rågvete 12 % och efter höstråg 7 %. Klöverandelen efter tröskning av höstråg var signifikant lägre än efter höstvetete. För totalsköörden fanns skillnader mellan faktor vallfröblandning, där medelavkastningen av rödklöverblandningarna var 9 570 kg ts ha⁻¹ vilket var signifikant mer än medelavkastningen för vitklöverblandningarna som registrerade 7 640 kg ts ha⁻¹.

Diskussion

Lyckad höstetablering av klöver i vallen kräver anpassning av skördesystem för höstsäden, ju längre från söder mot mellersta Sverige desto viktigare att skörda höstsäden som helsäd. Rödklöver ger högre andel klöver i vallen jämfört med vitklöver det första vallåret. Optimal art av höstsäd

vid höstetablering av vall har varierat beroende på skördesystem och försöksplats, flera faltförsök behövs för att kunna dra slutsatser. Hittills kan vi se att höstråg till tröskning gav lägre andel klöver än rågvete och höstvetete. Resultaten för den totala vallavkastningen vallår I visade främst att rödklöver gav större ts-avkastning än vitklöver i vallfröblandningarna.

Referenser

- Hallin, O. 2023. Tidpunkt och art för insådd av vallbaljväxter på hösten. Försöksrapport Sverigeförsöken 2022, 98–102. Hushållningssällskapet.
- Ståhl, P., Wallenhammar, A-C. & Stoltz, E. 2014. Etablering av ekologiskt gräsfrö på hösten i höstvetete. Rapport Hushållningssällskapet.
- SustAinimal 2020. Ett kunskapscentrum med fokus på de livsmedelsproducerande djurens framtida roll. <https://www.slu.se/site/sustaini-mal/> [2023-11-17]

Tabell 3. Vallavkastning (kg ts ha⁻¹) i första skörd den 1 juni 2023, Färjestaden (faktor vallfröblandning × höstsäd × skördesystem)

| Faktor | | | Skörd I | |
|------------------------|------------|--------------|------------------------|---------|
| Vallfröblandning | Höstsäd | Skördesystem | kg ts ha ⁻¹ | |
| Rödklöver utan rajgräs | Höstråg | Tröskning | 4 805 | abc |
| Rödklöver med rajgräs | Höstråg | Helsäd | 4 675 | a d |
| Vitklöver utan rajgräs | Höstråg | Tröskning | 4 319 | abcdefg |
| Vitklöver med rajgräs | Höstråg | Tröskning | 4 239 | abcdefg |
| Rödklöver med rajgräs | Höstråg | Tröskning | 3 946 | defg |
| Rödklöver utan rajgräs | Höstråg | Helsäd | 3 820 | bc efg |
| Vitklöver med rajgräs | Höstråg | Helsäd | 3 782 | bc efg |
| Rödklöver utan rajgräs | Höstvetete | Tröskning | 3 691 | abcdefg |
| Rödklöver med rajgräs | Höstvetete | Tröskning | 3 675 | abcdefg |
| Rödklöver med rajgräs | Rågvete | Tröskning | 3 624 | abcdefg |
| Rödklöver med rajgräs | Rågvete | Helsäd | 3 568 | ab de |
| Rödklöver utan rajgräs | Rågvete | Tröskning | 3 557 | abcdefg |
| Rödklöver utan rajgräs | Rågvete | Helsäd | 3 395 | abcdefg |
| Vitklöver med rajgräs | Höstvetete | Tröskning | 3 392 | abcdefg |
| Vitklöver med rajgräs | Rågvete | Tröskning | 3 375 | abcdefg |
| Rödklöver med rajgräs | Höstvetete | Helsäd | 3 349 | abcd f |
| Vitklöver utan rajgräs | Rågvete | Tröskning | 3 293 | abcdefg |
| Vitklöver utan rajgräs | Höstråg | Helsäd | 3 150 | bc efg |
| Rödklöver utan rajgräs | Höstvetete | Helsäd | 3 081 | abcdefg |
| Vitklöver med rajgräs | Rågvete | Helsäd | 3 041 | bc efg |
| Vitklöver utan rajgräs | Höstvetete | Tröskning | 2 934 | defg |
| Vitklöver med rajgräs | Höstvetete | Helsäd | 2 819 | bc efg |
| Vitklöver utan rajgräs | Rågvete | Helsäd | 2 613 | c fg |
| Vitklöver utan rajgräs | Höstvetete | Helsäd | 2 379 | e g |
| <i>P-värde</i> | | | <i>0,0038</i> | |



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE