

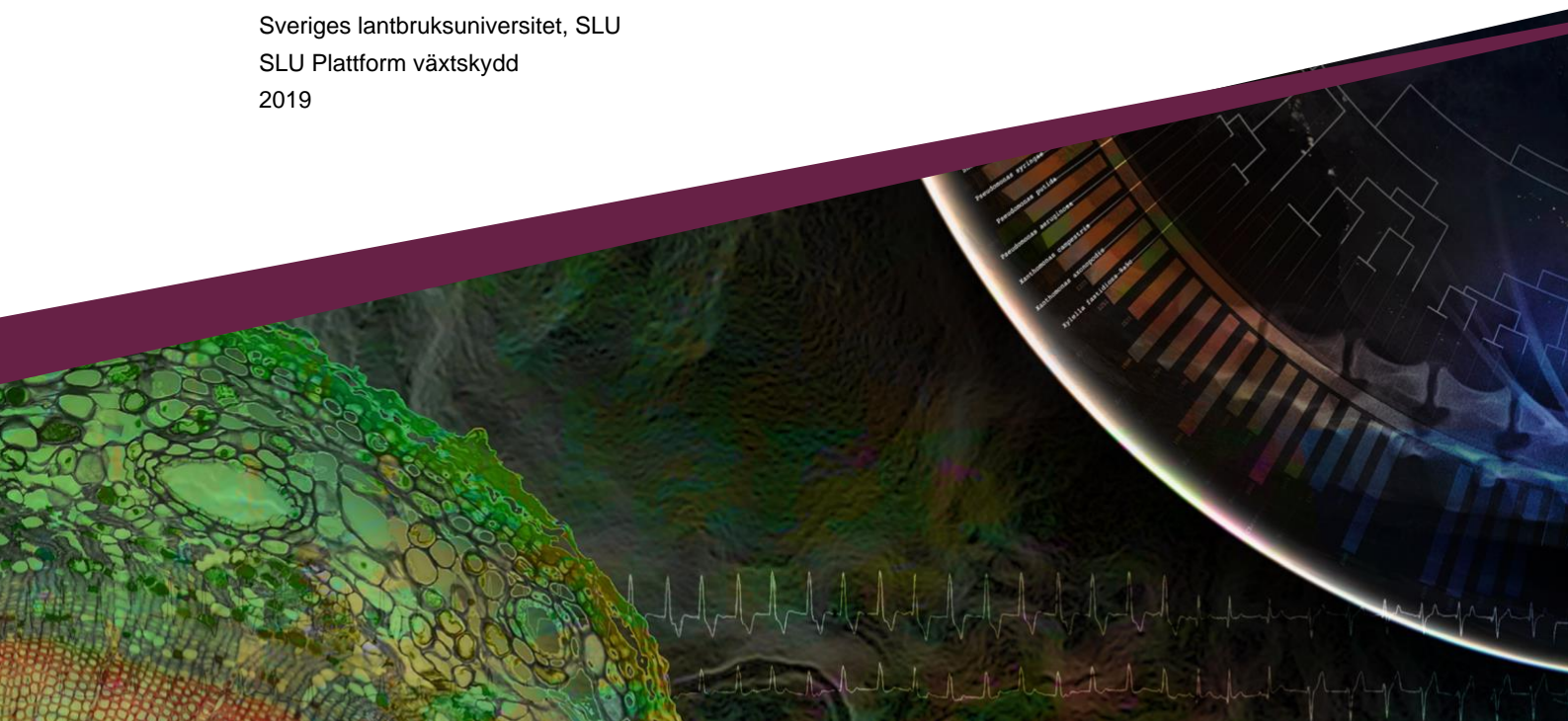


Fokusprojekt Växtskyddsproblem i stråsäd

Slutrapport

Velemir Ninkovic, Aakash Chawade, Alexander Menegat,
Paula Persson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
SLU Plattform växtskydd
2019



Fokusprojekt Växtskyddsproblem i stråsäd

Velemir Ninkovic	SLU, institutionen för ekologi
Aakash Chawade	SLU, institutionen för växtförädling
Alexander Menegat	SLU, institutionen för växtproduktionsekologi
Paula Persson	SLU, institutionen för växtproduktionsekologi

Kontaktperson:	Ida Karlsson, SLU, institutionen för växtproduktionsekologi
Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet, SLU Plattform växtskydd
Utgivningsår:	2019
Utgivningsort:	Uppsala

ISBN (elektronisk upplaga): 978-91-576-9923-7

Sammanfattning och projektets viktigaste budskap

Fokusprojektet startade i augusti 2017 och samlade en fokusgrupp som med drygt 20 deltagare med bred agrar kompetens och intresse för att lösa problem med sjukdomar, skadeinsekter och ogräs utan negativ påverkan på miljö och klimat, på ett hållbart sätt.

Hela fokusgruppen har mötts vid två heldags workshops oktober 2017 och en uppföljning april 2018. På workshop I vid starten av projektet fick deltagarna identifiera och presentera de allvarligaste och svåraste växtskyddsproblemen i stråsädesproduktionen. Problem i både konventionella och ekologiska produktionssystem diskuterades. Arbetsgrupper bildades var arbete diskuterades och prioriterades vid workshop II.

De viktigaste problemen som identifierades:

- Nya invasiva ogräs, ekorrsvingel, råttsvingel, hönhirs
- Livet efter glyfosat – hur löses ogräsproblem där man varit beroende av glyfosat, vid ett förbud
- Skadegörarnas och ogräsen resistens mot bekämpningsmedel
- Gulrost och svartpricksjuka vete/rågvete. Hur kan man minska behovet av kemisk bekämpning. Det går inte att odla rågvete ekologiskt, i södra delarna av Sverige
- Mykotoxiner i spannmålskärnor och halm – hur undvika osynliga problem
- Bladlöss och bladlusöverförda virus – förändrat klimat medför ökat virusträck
- Växtskyddsproblem i nya grödor
- Resultat från forskningen – framför allt från fältstudier - kommer inte rådgivningen till del Viktigt!
- Nyttan av att utnyttja och analysera insamlade data, t.ex. från SLU-sortprovning och från Jordbruksverkets växtskyddscentraler – fördjupar kunskapen använder en outnyttjad resurs
- Dialogen och erfarenhetsutbytet mellan forskare och intressenter viktig och måste fortsätta
- Att arbeta med odlingssystemet i ett brett perspektiv och inkludera växtskyddsfrågorna
- Vikten av kunskap om växtskyddsproblemen i ett förändrat klimat, ligga före
- Nya grödor och dess växtskadegörare, ligga före

- Kunskap om invasiva ogräsarter, ligga före
- Sprida kunskap och göra den mer lättillgänglig, samla under ett paraply

För att arbeta med de identifierade problemen och frågeställningarna som diskuterades vid de två workshopparna bildades fyra arbetsgrupper.

Arbetssgrupper

Bladlöss och bladlusöverförda virus: ansvarig Velemir Ninkovic, NJ fakulteten
Rapport skriven och publicerad

Luftburna svamppatogener: ansvarig Aakash Chawade, LTV fakulteten
Vetenskaplig uppsats baserad på data från sortprovningen, en forskningsansökan

Ogräs: ansvarig Alexander Menegat. NJ fakulteten
Populärvetenskaplig artikel, konferenspresentationer, tre studentarbeten, en forskningsansökan, nya studier i långliggande försök

Mykotoxinbildande svampar i fält: ansvarig Paula Persson. NJ fakulteten
Vetenskaplig uppsats baserat på insamlade data från Jordbruksverket, bokkapitel, tre forskningsansökningar, två nystartade projekt.

Innehållsförteckning

1. Fokusprojektets arbete	6
1.1. Arbetsgrupp 1: Bladlös och bladlusöverförda virus	7
1.1.1. Behov av undersökningar	8
1.2. Arbetsgrupp 2: Luftburna svamppatogener	9
1.3. Arbetsgrupp 3: Ogräs	11
1.3.1. Arbeten med fokus på konsekvenserna av ett glyfosatförbud	12
1.3.2. Att förbereda för framtiden: uthålliga odlingssystem utan glyfosat	12
1.3.3. Kandidatarbete om renkavle och glyfosatförbud.....	13
1.3.4. Litteraturstudie om reducerad jordbearbetning och glyfosat.....	14
1.4. Arbetsgrupp 4: Mykotoxinbildande svampar i fält:	15
1.4.1. Fusariumsvampen i odlingssystemet	16
1.4.2. Forskningsansökningar	16
1.4.3. Nystartade projekt	17
1.4.4. Forskningsfrågor.....	17
1.4.5. Uppmärksammat om mykotoxiner i fält under säsongen 2019.....	18
2. Kommunikation	19
3. Reflektioner	20

1. Fokusprojektets arbete

Fokusprojektet startade i augusti 2017 och formade en styrgrupp som bestod av Paula Persson, Hanna Friberg, Aakash Chawade, Alexander Menegat, alla SLU samt Annica Tevell Åberg från SVA. Projektet samlade en fokusgrupp som med drygt 20 växtskyddsforskare, rådgivare representanter från myndigheter och från industrin. Deltagarna har bred agrar kompetens och intresse för att lösa problem med sjukdomar, skadeinsekter och ogräs utan negativ påverkan på miljö och klimat, på ett hållbart sätt.

Baserat på de problemområden som identifieras bildades fyra arbetsgrupper som har arbetat på likartat vis med regelbundna träffar där videomöten varit mycket användbara.

I den stora fokusgruppen diskuterades om möjligheten att använda data från t.ex registreringar i jordbruksverkets prognosrutor men också de registreringar som görs av i sortprovningen av stråsäd. Det finns många års data lagrade i databaser. Både Jordbruksverket och SLU såg positivt på att arbetsgrupperna fick tillgång till dessa data.

1.1. Arbetsgrupp 1: Bladlös och bladlusöverförda virus

Velemir Ninkovic, Hanna Friberg, Roland Sigvald, SLU

Risken för infektion med rödsotvirus BYDV i höstvetete och höstkorn ökar i ett predikerat varmare klimat eftersom bladlössen kan spendera längre tid under höstens inflygning till höstsäden från gräsvallar och beten.

Forskningsbehov: Riskbedömningar baseras idag på data från sugfällor i kombination med såtid och temperatursummor. Modellerna behöver valideras och förbättras.

Växtförädling för BYDV resistens behövs.

Odlingssystemets dynamik på landskapsnivå, viruskällor, vikten av ogräs som viruskälla. Hur kan man förebygga uppförökningen av bladlöss? Hur kan en gröda bli fränstötande mot bladlöss?

En rapport om rödsotvirus i höstsäd har skrivits av Roland Sigvald, Velemir Ninkovic och Anders Kvarnheden, SLU och finns utlagd på Jordbruksverkets hemsida.

Sammanfattning: Rödsotvirus (BYDV) orsakar av en av de mest betydelsefulla virussjukdomarna på gräs och stråsäd över hela världen och kan medföra stora skördeförluster i vete, korn, majs och havre. Omfattande angrepp av rödsot i höstvetete och höstkorn förkom under säsongerna 2006/2007 och under 2014/2015 med stora skördeförluster som följd i vissa fält.

Skördereduktionens storlek beror på vilken virusstam plantan har smittats av och vid vilken tidpunkt i plantans utveckling infektionen äger rum. Ju äldre plantorna är då de blir smittade desto mindre blir skadan. Mer än 200 bladlusarter kan angripa gräs och stråsäd och flera av dem har stor ekonomisk betydelse på grund av de direkta skador de orsakar men också indirekt genom spridning av rödsotvirus. I Sverige kan rödsotvirus överföras med hjälp av tre olika bladlusarter; havrebladlusen, sädesbladlusen och grönstrimmiga gräsbladlusen.

Risken för angrepp av rödsotvirus i höstvetete skulle öka markant vid ett varmare klimat. Observationer under senaste 10-årsperioden pekar mot att milda höstar avsevärt ökar risken för infektion av rödsotvirus i höstkorn och höstvetete. Särskilt har tidigt sådda grödor drabbats dvs. bladlössen har lång tid under hösten för inflygning till höstsäden från gräsmarker och vallar. En ökad temperatur på 3 grader under hösten och vintern ökar andelen havrebladlöss som övervintrar på gräs och höstsäd utan att genomgå äggstadium.

Mot bakgrund av utländska undersökningar och preliminära studier i Sverige finns det goda möjligheter att utveckla en prognosmetod för rödsotvirus i höstsäd för svenska förhållanden.

1.1.1. Behov av undersökningar

Betydelsefulla faktorer att belysa är bl. a.

- Förekomsten av vingade bladlöss under våren (kan studeras med hjälp av sugfällor).
- Förekomst av smittkällor av rödsotvirus i olika regioner
- Undersökning av skördeförlust med hänsyn till infektionstidpunkt och virusvariant för olika vårsädesslag och med olika bladlusarter
- Undersökning av lämplig tidpunkt för kemisk bekämpning under våren bl. a. genom fältförsök och beräkning av temperatursumma
- Baserat på resultat från svenska och utländska undersökningar utveckla en riskvärdering för rödsotvirus i vårsäd och testa den under fältförhållanden i olika aktuella regioner i Sverige

Sigvald, R., Ninkovic, V., Kvarnheden, A. 2019. Rödsotvirus i höstsäd. Jordbruksverket, finns för nedladdning:

<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ovr504.html>

1.2. Arbetsgrupp 2: Luftburna svamppatogener

Aakash Chawade, SLU, Eva Edin, HS, Anna Berlin, SLU, Björn Andersson, Magnus Halling, SLU

Rostsjukdomar har ökat markant under den senaste tioårsperioden. Rostsvamparna, särskilt de som orsakar gulrost behandlas årligen med fungicider och sjukdomarna börjar bli så stora problem att man inte kan odla t.ex rågvete i södra Sverige ekologisk odling pga starka gulrostagrepp. Svartpricksjuka är en annan viktig årligen återkommande luftburna sjukdom som kontrolleras med upprepade fungicidbehandlingar.

Arbetsgruppen för luftburna svamppatogener har med hjälp av databasen med registreringar från svensk sortprovning, analyserat merutbyte av bekämpningsmedelsanvändning i stråsäd. Behandlingarna var till övervägande del riktade mot gulrost och svartpricksjuka.

Sammanfattning: Det är viktigt att hantera användningen av kemiska bekämpningsmedel så att man kan säkerställa att de förblir effektiva mot sjukdomar och skadeinsekter, när ingen annan valmöjlighet finns att förhindra en skördeförlust. Vi har använt data från svensk sortprovning i spannmål och har utifrån registrerade skördedata gjort beräkningar av utbytet av en bekämpningsmedelsbehandling för att reda ut generella mönster när en sådan behandling är lönsam och när en behandling inte är ekonomiskt försvarbar. Generellt sjunker skördeförlusterna beroende på sjukdomar och skadeinsekter med latitud, ju längre norrut ju mindre påverkan. Beroende på kostnaden för bekämpningsmedlet varierad skördeökningen för att täcka kostnaden för en pesticidbehandling mellan 282 kg/ha för den billigaste behandlingen i brödvete till 636 kg/ha för den dyraste behandlingen i havre. Baserat på registrerad skördeökning i sortförsöken med stråsäd, är en pesticidbehandling lönsam i de flesta stråsädesgrödor i alla regioner utom den nordligaste regionen i Sverige. Undantaget är havre där skördeökningen efter behandling med bekämpningsmedel inte är tillräcklig för att täcka kostnaden för behandlingen.

Med utgångspunkt från idéer och diskussion i fokusgruppen att genom ett förändrat odlingsystem med odlingsmaterialets diversitet i fokusdiversitets, skrevs och skickades en forskningsansökan till formas program Ekologisk produktion i augusti 2018, sökande Paula Persson, Hanna Friberg, Ida Karlsson och Velemir Ninkovic : ”Planerad diversitet för säkra och produktiva ekologiska produktionssystem’ dvs att genom odling av flera spannmålsgenotyper i ett och samma fält hämma

utvecklingen av skadegörare och öka den mikrobiella diversitet på plantan för att direkt hämma luftburna patogener och bladlöss.

Sammanfattning: En diversifiering av grödor är nödvändig för ett uthålligt och stabilt ekologiskt produktionssystem. Ekologiskt odlad spannmål utgör idag en underrepresenterad grödgrupp med bara åtta procent av den totala spannmålsarealen i Sverige. Flaskhalsen är problem med växtskadegörare. Idag odlas spannmål sortvis, över stora områden. Projektets mål är att hämma skadegörare genom ökad biodiversitet. Forskare har tillsammans med agrarintressenter identifierat årligen återkommande, luftburna sjukdomar samt virusöverförande bladlöss, som de största problemen. Sjukdomar som gulrost gör det nästan omöjligt att odla höstveten i vissa områden i Sverige. I detta projekt avses att studera höstveten och genom ett nytt angreppsätt öka diversiteten med hjälp av odling i sortblandningar eller genom odling av ett antal olika sorter i band, med möjlighet att skörda ingående sorter separat. Hypotesen är att en ökad växtgenotypdiversitet också påverkar diversiteten i mikrosamhället på veten som i sin tur påverkar skadegörare. Vi skall använda fältförsök och anlita lantbrukare för försök i större skala. Växternas mikrosamhällen kommer att studeras med DNA sekvensering och dess funktion mot skadegörare skall studeras i växthus. Två doktorander kommer att knytas till projektet, en som fokuserar på växtpatogener och en på skadeinsekter.

1.3. Arbetsgrupp 3: Ogräs

Alexander Menegat, Lars Andersson, Anders TS Nilsson, SLU Per Widen, Jordbruksverket

Ökande problem med invasiva ogräs såsom ekorrsvingel och råttsvingel. Biologi och spridningsrisker har presenterats och diskuterats vid två regionala växtskyddskonferenser av fokusgruppmedlemmar.

Ett examensarbete om de två invasiva ogräsproblemen råttsvingel och ekorrsvingel har skrivits av mark-växt agronomstudenten Rickard Hagdahl 2018

Sammanfattning: Råttsvingel (*Vulpia myuros*) och ekorrsvingel (*Vulpia bromoides*) har blivit allt vanligare problem i norra Europa. I Danmark finns stor förekomst av främst råttsvingel i gräsfröodlingar men även i höstvetete. I rödsvingel och ängsgröe har råttsvingel blivit en etablerad art i södra Sverige. Råttsvingel anses vara det vanligaste ogräset av de två arterna och ekorrsvingel är relativt sällsynt i Sverige. Med fler höstvetedodlingar och ökad användning av reducerad bearbetning är risken stor att råttsvingel blir ett betydligt vanligare ogräs också i höstvetete. Råttsvingel följer gräsfröodlingarnas utbredning och med ett gynnsammare klimat ökar risken att arten sprids längre norrut. Råttsvingel producerar många frön och har en snabb omsättning av fröbanken som gör att bekämpningsstrategier måste fokusera på att förhindra fröspridning. Kemisk bekämpning är idag mycket svår att utföra mot råttsvingel. Det finns inga herbicider som ger en fullständig kontroll i t.ex rödsvingel. Eftersom selektiviteten är dålig och med en utbredd naturlig tolerans mot herbicider måste en bekämpningsstrategi fokusera på förebyggande åtgärder. De främsta förebyggande åtgärderna en varierad växtföljd med många vårgrödor, våretablering av gräsfröodlingar, rengöring av maskiner, väletablerad gröda och bortplockning av enstaka plantor. För att genomföra en hållbar bekämpningsstrategi är också mekaniska åtgärder viktiga. De metoder som främst tillämpas mot råttsvingel är användning av falsk såbädd och plöjning. Det är viktigt att redan idag minimera spridningen av råttsvingel för att undvika stora ekonomiska förluster längre fram.

Hagdahl, R. 2018. Råttsvingel och ekorrsvingel – Biologi, utbredning och kontrollmöjligheter. Sveriges lantbruksuniversitet, Epsilon.

1.3.1. Arbeten med fokus på konsekvenserna av ett glyfosatförbud

Fokusgruppsmedlemmarna Alexander Menegat, Lars Andersson och Anders TS Nilsson arbetar med frågeställningar om de stora ogräsproblemen med rekavle, bearbetningsmetoder, växtföljd och glyfosatförbud i SLUs långliggande försök. Deras erfarenheter är samlade i en artikel i Hushållningssällskapets tidskrift Arvensis. Frågeställningarna prioriteras för fortsatta studier i ett nytt långliggande försök.

I SLU:s långliggande försök har kombinationen av glyfosatbekämpning, direktsått höstvetete och vårplöjning innan vårsådd verkar ge positiv effekt vid bekämpning av renkavle. Detta kommer att undersökas ytterligare i långliggande försök i nordvästra Skåne. I samarbete med Väderstads maskinföretag studeras också ogräseffekten av att använda s.k Ultra-shallow tillage.

Andersson, L., Nilsson, ATS, Menegat, A. Jordbearbetning för minskad fröbank. 2018 Arvensis 4-5 2018, p. 20-21

Forskningsansökan är insänt till SLF både 2018 och 2019. Ansökan har gått vidare till andra omgången: Alexander Menegat, Göran Bergkvist, Thomas Keller, SLU och Marcus Willert, HS

1.3.2. Att förbereda för framtiden: uthålliga odlingsystem utan glyfosat

Sammanfattning: Syftet med forskningsprojektet är att bidra med kunskap för minskat herbicidberoende, förbättrad markbördighet och minskad miljöpåverkan. Det skall testas och utvärderas odlingsystem med reducerad eller ingen jordbearbetning med fokus på produktivitet, minskat beroende av herbicider generellt och glyfosat i synnerhet och uppbyggnad av mullhalt. För att uppnå detta syfte är de föreslagna odlingsystemen inriktade mot att förbättra jordens sjukdomshämmande förmåga och produktivitet. De föreslagna växtföljden kommer att jämföras vid olika odlingsstrategier för att studera den kombinerade effekten av odlingsåtgärder på ekonomisk och ekologisk uthållighet. De olika systemen optimeras för att ersätta glyfosat och minska behovet av andra herbicider. Vi föreslår att jämföra fyra odlingsstrategier: 1) konventionell bearbetning med plöjning, 2) reducerad jordbearbetning baserad på en delvis bearbetad markyta (strip-tillage), 3) reducerad jordbearbetning baserad på grund bearbetning (Ultra-shallow) av hela markytan och radhackning, 4) ingen bearbetning. Dessa

odlingsstrategier planerar vi att jämföra under tre strategier för användning av herbicider: 1) med glyfosat och selektiva herbicider, 2) utan glyfosat, men med selektiva herbicider, 3) utan herbicider. Frekvent användning av mellangrödor förväntas ha direkt konkurrerande effekt på ogräsen, men också en indirekt effekt genom att förbättra jorden och gynna grödans konkurrenskraft. De föreslagna komponenterna i de olika odlingssystemen har visat sig effektiva för att uppnå specifika mål, men det finns ett stort behov av att kombinera dessa till fungerande odlingssystem som kan användas av lantbrukare och där den kombinerade effekten på ekonomisk och ekologisk uthållighet, samt kolinlagring är känd. Vi vill testa följande hypoteser i fältexperiment:

- Användningen av glyfosat kan ersättas med integrerad ogräskontroll (IPM).
- Användningen av mellangrödor och minskad jordbearbetning ger friskare och produktivare jord jämfört med ursprungssituationen, samt ökar inlagringen av kol.
- De bästa alternativa odlingssystemen ger liknande eller bättre ekonomiskt utbyte än det konventionella systemet vid samtliga nivåer av herbicidanvändning.

En rapport där en fokusgruppsmedlem medverkat är publicerad och finns på Jordbruksverkets hemsida:

Vilka effekter kan ett glyfosatförbud medföra? Sanja Manduric redaktör. Jordbruksverket, Rapport 2019:8
<https://webbutiken.jordbruksverket.se/sv/artiklar/ra198.html>

1.3.3. Kandidatarbete om renkavle och glyfosatförbud

Ett kandidatarbete med intervjuer av lantbrukare som svarat på frågan hur man skall klara problem med renkavle vid ett glyfosatförbud är genomfört av SLU- studenten Sofie Pålsson Andersson.

Sammanfattning: Renkavle (*Alopecurus myosuroides* Huds) är ett vinterannuellt ogräs som är problematiskt höstsådda grödor. Det gynnas av system med minimerad bearbetning eftersom fröna är ljusgroende och inte gror under ett djup på fem cm. Viktiga kontrollmetoder är att använda vårsådda grödor, höga utsädesmängder och konkurrenskraftiga sorter av grödor. Den kemiska bekämpningen är begränsad till relativt få selektiva herbicider växande gröda, som i Sverige har börjat utveckla resistens. Glyfosat används innan sådd både på hösten och våren, mellan sådd och uppkomst och för att avdöda fläckar i växande gröda. Vid ett förbud mot glyfosat kommer bekämpningen av renkavle att påverkas. Det

kommer då att finnas ett behov av att förändra växtföljderna. Det kommer främst behöva odlas mer vårgöror och vall. Ett förbud mot glyfosat kommer troligtvis att öka användningen av selektiva herbicider, vilket leder till en ökad risk för resistensutveckling hos renkavle. Ett förbud mot glyfosat kommer främst drabba lantbrukarna med en rekavlepopulation som utvecklat resistens eller rena växtodlingsgårdar i djurfattiga områden. Den mekaniska bearbetningen kommer att behöva ökas i form av falsk såbädd och det kommer att finnas behov av att plöja åtminstone en gång i växtföljden.

Pålsson Andersson, S. 2019. Kontroll av renkavle (*Alopecurus myosuroides* Huds.) utan glyfosat. Självständigt arbete, Epsilon, Sveriges lantbruksuniversitet.

1.3.4. Litteraturstudie om reducerad jordbearbetning och glyfosat

Ett studentarbete i form av en litteraturstudie 'Effects of a potential glyphosate ban on conventional cropping systems in the EU' har genomförts av Aileen Hahlbohm och Lukas Hallberg, SLU:

Sammanfattning: Glyfosat, en systemisk ickeselektiv herbicid är den mest använda herbiciden globalt och i Europa. I agrara sammanhang används glyfosat mot oönskad vegetation före sådd liksom efter skörd och för att avsluta en fånggröda. I Tyskland används glyfosat främst i oljevaxter och sockerbeter. Ett förbud mot användning av glyfosat skulle i agronomiska termer öka den mekaniska ogräsbekämpningen och ersätta reducerad jordbearbetning med konventionell. Fler körningar över fältet resulterar i CO₂ utsläpp och flera arbetstimmar. Det ekonomiska utfallet är osäkert men medelavkastningen förväntas sjunka i ett helt växtföljdsomlopp, speciellt i områden med stora ogräsproblem. hel växtföljd. Alternativa kontrollmetoder inkluderar radhackning ökad användning av fånggrödor och ändrad växtföljd. Ett förbud eliminerar också utvecklingen av glyfosatresistent ogräs och gynnar en mer varierad växtföljd. Jordbruk utan glyfosat kan bli en möjlighet för nya idéer och sporra till innovationer av nödtvång. Mer forskning om reducerad jordbearbetning utan glyfosat och alternativ till avdödande av fånggrödor är nödvändig för att undersöka hur detta skall användas i praktiken i framtiden.

1.4. Arbetsgrupp 4: Mykotoxinbildande svampar i fält:

Paula Persson, Hanna Friberg, Ida Karlsson, SLU Eva Mellqvist, Jordbruksverket, Thomas Börjesson AgroVäst, CG Pettersson Lantmännen och Annica Tevell Åberg, SVA

Ett nära samarbete mellan SLU forskaren Ida Karlsson och Eva Mellqvist vid Jordbruksverkets växtskyddscentral i Skara samt Thomas Börjesson vid AgroVäst har medfört att värdefulla, insamlade data under 15 år avseende innehåll av fusariumsvamp och toxiner i svenska spannmålsprover, har kunnat bearbetas på djupet och sammanställas. Arbetet har genomförts av Ida Karlsson och delresultat har presenterats vid den Nationella Växtskyddskonferensen 2018 samt vid 'Nordic Baltic Fusarium Seminar' i Danmark april 2019. Avslutande statistiska analyser som belyser sambanden mellan svamptoxiner och jordart, förfrukt och värdväxt/genotyp pågår. En uppsats kommer att färdigställas och skickas till en vetenskaplig tidskrift under hösten 2019.

Resultat: Jordbruksverket har sedan 2004 årligen analyserat 1300 spannmålsprover för förekomst av fusariumsvamp och de toxiner svampen producerar. Statistiska analyser av hur situationen sett ut under 15 år visar att de högsta nivåerna av mykotoxinerna DON, deoxynivalenol och ZEA, zearalenon ZEA fanns i vårvete i västra Sverige och de lägsta i höstvete. För NIV, nivalenol var nivåerna högst i havre och korn medan de högsta halterna av toxinerna H2/HT2 återfanns i havre i de östra delarna av Sverige.

Resultaten visade att DON och ZEA koncentrationerna korrelerade bäst med *Fusarium graminearum*, NIV med *F. poae* och HT2/T2 med *F. langsethiae*. NIV och HT2/T2 har inte samma distribution i landet som DON och ZEA vilket förmodligen avspeglar sig i skild ekologi för de fusariumarter som producerar dessa toxiner.

Karlsson, I., Mellqvist, E., Börjesson, T & Persson, P. 2018. Fusarium-svampar och mykotoxiner i stråsäd 2004-2017. Nationell Växtskyddskonferens 2018 Uppsala, 14-15 november, p. 11:18

Karlsson, I., Mellqvist E. och Persson, P. 2019. Fusarium spp. and mycotoxins in Swedish cereals 2004-2018. Nordic Baltic Fusarium Seminar 2019, 3-4 April Esbjerg. Denmark

1.4.1. Fusariumsvampen i odlingsystemet

Ida Karlsson, Hanna Friberg och Paula Persson skrivit ett bokkapitel om mikrobiomet, kring axfusarios: 'Fusarium head blight from a microbiome perspective', ett kapitel i en bok om Fusariumsvampen, som under 2019 ges ut av INRA, Bordeaux, Frankrike.

Sammanfattning av kapitlet: Svampsläktet Fusarium orsakar flera sjukdomar i stråsåd såsom axfusarios. Flera fusariumarter är involverade i utvecklingen av sjukdom som också inkluderar toxinproduktion. Under senare tid har vikten av interaktioner mellan växtpatogener och växtens mikroliv det s.k. mikrobiomet, uppmärksammas. Kapitlet uppmärksammar vikten av stråsådens mikrobiom för utvecklingen av Fusariumrelaterade sjukdomar. Fusariumsvamp kommer i kontakt med värdväxtens mikrobiom i många utvecklingsstadier av dess livscykel och i olika växtdelar såsom rötter, strå, blad ax och växtrester. Interaktionen mellan Fusarium och andra svampar och bakterier men också mellan Fusariumarter kan påverka hur allvarlig sjukdomsutvecklingen blir och mykotoxinbildningen. Nya studier har visat en karta över stråsådens mikrobiom och visat hur olika biotiska och abiotiska faktorer driver mikrobiomets sammansättning. Allteftersom växtmikrobiomet blir mer och mer begripligt kan denna kunskap användas för att utveckla nya strategier att bekämpa sjukdomar baserat på vad av odlingsystem. Kapitlet syntetiserar nuvarande kunskap och förståelse för stråsådens mikrobiom och konsekvenser för infektion av Fusarium, utvecklingen av axfusarios sjukdomskontroll och kontaminering av mykotoxiner.

1.4.2. Forskningsansökningar

April 2018 till Formas 'Food security – new fusarium toxins in cereals' projektansvarig Paula Person och 'Managing mycotoxins in a changing climate–prediction, classification and prioritisation' tillsammans med forskare vid SVA SLF 2018: Livsmedelssäkerhet - innovativa sätt att angripa problemen med fusariumtoxiner i spannmål. Vidare till omgång två.

Viktiga frågor som lyfts i ansökningarna

- Vad betyder en tidig respektive sen sporproduktion och spridning?
- Detektion av Fusarium och toxins i fält med multispektralanalys och elektronisk näsa?
- Sporfällor för behovsanpassad bekämpning?
- Genererar vissa jordtyper höga mykotoxinnivåer?

1.4.3. Nystartade projekt

Elektronisk näsa för detektion av fusariumsvamp och mykotoxiner i spannmål – pilotprojekt

Nystartat projekt juni 2019 med finansiering från Lantmännens forskningsstiftelse: Paula Persson, Hanna Friberg, Ida Karlsson SLU, Annica Tevell Åberg, SVA och företaget C-sense.

Sammanfattning: Fusariumsvampen och dess toxiner är vanliga i svensk spannmål. EU har satt upp gränsvärden för förekomst av toxin i spannmål ämnat för livsmedel det finns också rekommenderade gränsvärden för fordervara. Från handeln och från lantbrukare är behovet att enkelt och snabbt kunna detektera svamp och toxin för ett problem som är osynligt. Företaget C-sense har utvecklat ett detektionsredskap s.k. elektronisk näsa som kan detektera de flyktiga ämnen som avges av svamp och toxin. Ett samarbete med företaget har startat för att utveckla möjligheten att använda elektronisk näsa för fusarium och toxin.

Preparing for plant protection risks in maize cropping systems in a warmer climate

Nystartat projekt juni 2019 med finansiering från SLU Plattform Växtskydd: Paula Persson, Ida Karlsson, Hanna Friberg, Velemir Ninkovic, Aakash Chawade, SLU, Annica Tevell Åberg, Erik Nordkvist, SVA, CG Petterson, Lantmännen.

Sammanfattning: Målet med projektet är att ta fram kunskap för att vi skall bli bättre förberedda för nya och förändrade problem med skadegörare som hör ihop med en ökad majsproduktion i ett förändrat klimat. Projektet kommer att fokusera på problem med mykotoxiner och bladlusöverförda virus i majs med risk att föra över patogener till stråsäd, som vete. Provtagning kommer att göras i SLUs långliggande försök: 1) identifiera risken med mykotoxinproducerande svamp i odlingssystem med ensilagemajs, 2) undersöka bladlusförekomst och viruskontamination i majs, 3) bedöma hur mycket problemen med mykotoxiner och virusöverförande bladlöss varierar beroende på majsgenotyp.

1.4.4. Forskningsfrågor

- Vilka mykotoxiner finns i majsplantor eller bildas i ensilage under lagring?
- Vilka svampar och mykotoxiner som för närvarande inte analyseras finns i majs och är en risk för andra spannmålsslag?
- Är vissa majssorter minder utsatta för kontaminering av mykotoxin?

- Viken betydelse har majs som källa för infektion av rödsotvirus (BYDV) höstsäd.

1.4.5. Uppmärksammat om mykotoxiner i fält under säsongen 2019

- Frekventa angrepp av kolvsjuka har förekommit i timotej, orsakad av svampendofyten *Epichloe typhina* som lever i symbios med sin värd och bildar sporstrukturer som gör att axet inte kommer fram, det blir ingen fröbildning. Sjukdomen är därmed allvarligast i fröodlingar. Svampen producerar sekundära metaboliter/mykotoxiner som antingen är insektspatogena och kan därmed gynna värdväxten mot skadeinsekter men bildar också andra toxiner som kan negativt påverka betande djur såsom får, kor och hästar. Sjukdomsproblem på t.ex. får är kända från USA och Nya Zeeland. Endofyter inom *Epichloesläktet* har 35 arter. Nordiska undersökningar på både vilda och odlade gräs visar att förekomst av denna typ av endofyter på gräs är mycket vanliga. *Epichloe*-endofyter kan gynna plantan men kan också vara fiende och bilda sjukdomsalstrande toxiner.
- Gemensamma diskussioner med representanter från rådgivningsorganisationer, fröodlare, sortföreträdare, SVA, SLU och initiativtagarna Jordbruksverkets växtskyddscentraler om vad detta kan betyda och hur man förebygger toxinproduktionen, har startats.
- Mjöldryga *Claviceps purpurea* i råg rapporteras vara vanligt förekommande i vissa områden 2019 (E. Hartman, Foder & Spannmål). Fokusgruppen har lyft vikten av att studera mjöldrygesvampen och dess ergot (mjöldryga) alkaloider/toxiner. Alkaloiderna påverkar både människor och djur. Förekomsten av mjöldryga har ökat i Europa och EU diskuterar att sätta upp gränsvärden för ergotalkaloider för spannmål ämnad till livsmedel.

2. Kommunikation

Allvarlig kritik angående spridning av information framfördes från fokusgruppmedlemmar vid projektets workshoppar. Kritiken fokuserade framförallt på de resultat som framkommer inom tillämningsnära jordbruksforskningen inom växtskydd, speciellt då man gör studier i fält, inte förmedlas. Fokusgruppen hade livliga diskussioner om hur detta kunde förbättras.

- En angelägen önskan från fokusgruppen är att all information av detta slag skall samlas och placeras på ett ställe.
- Det var även ett önskemål att tidskriften 'Växtskyddsnotiser' skall vara tillgänglig på internet (detta är verkställt genom fokusprojektet) och helst sökbar
- Slutrapporter från forskningsprojekt skall vara mer synliga
- Alla vetenskapliga publikationer är publicerade som open access.
- Institutionen för växtproduktionsekologi har baserat på fokusgruppens önskemål under 2019 beslutat om en kommunikationsplan för att bemöta fokusgruppens önskemål.
- Fokusgruppen föreslår att en workshop om kommunikation om spridningen av forskningsresultat genomförs.

Fokusgruppen har uttryckt att man är mycket nöjd med bildandet av en fokusgrupp och vill gärna se en fortsättning med en mötesplats för kommunikation av växtskyddsproblem och utbyte av erfarenheter. Denna typ av forum har saknats och föreslås ha hög prioritet efter projektets avslutande. En möjlighet är att utveckla verksamheten i SLU Fältforsks ämnesgrupp växtskydd.

3. Reflektioner

Fokusprojektet har bäddat för och stimulerar ökat samarbete mellan universitet och våra intressenter. Vi har haft möjligheter att diskutera ingångarna i vårt arbete och våra olika förutsättningar. Det har blivit ännu mer uppenbart att kompetenserna från universitetet och intressenterna utanför kompletterar varandra och att vid ett samarbete blir ett plus ett mer än två. Målsättningen att utveckla svenskt jordbruk för en uthållig och konkurrenskraftig produktion nu och i framtiden är gemensam.

- Vi har också fått större möjlighet och stimulerats till samarbete över SLUs fakultetsgränser. Fokusprojektsamarbetet har resulterat i andra forskningssamarbeten över fakultetsgränserna, än så länge främst genom projektansökningar men detta kommer att resultera i gemensamma forskningsprojekt både på nationell och internationell nivå.
- SLU:s internationella utvärdering KoN2018 har också för forskarna vid SLU visat på vikten av att vår forskning skall göra avtryck i samhället och att vi tänker på detta när vi planerar vår forskning och när vi förmedlar den till våra intressenter och studenter.
- Fokusgruppens diskussion om kommunikation av forskningsresultat har för Institutionen för växtproduktionsekologi resulterat i plan för kommunikation med våra intressenter. Fokusgruppen rekommenderar andra institutioner att göra detsamma, om en sådan plan inte redan finns.