



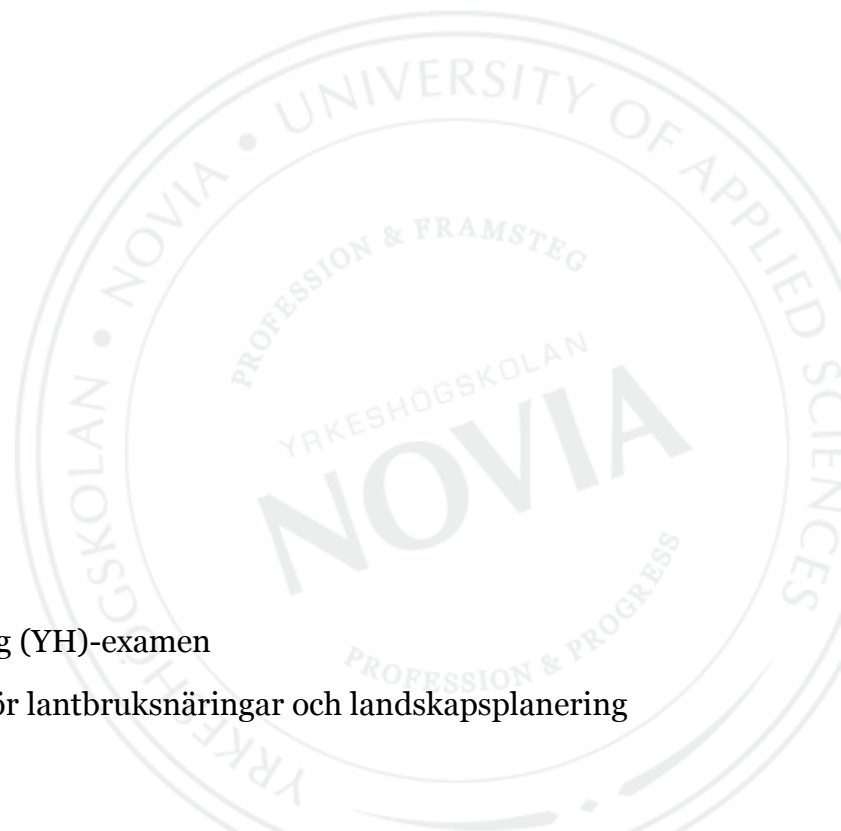
Effekten av kemisk ogräsbekämpning på ogräsens och västkornets biomassa

Jens Långgård

Examensarbete för Agriolog (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för lantbruksnäringar och landskapsplanering

Raseborg 2017



EXAMENSARBETE

Författare: Jens Långgård

Utbildningsprogram och ort: Lantbruksnäringar och landskapsplanering,
Raseborg

Inriktningalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringar

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Effekten av kemisk ogräsbekämpning på
ogräsens och vårkornets biomassa

Datum: 29.3.2017 Sidantal: 23 Bilagor: 3

Abstrakt

Detta arbete handlar om hur kemisk ogräsbekämpning påverkar ogräsens och grödans biomassa. Om ogräsförekomsten överstiger en viss nivå medför ogräsens konkurrens med grödan att skörden minskar. Dessutom kan skördarbetet försvåras och kvaliteten på skörden försämras.

Syftet med detta försök är att undersöka effekten av utelämnad bekämpning på ogräsförekomsten och grödans avkastning. Hypotesen är att då ogrästrycket är lågt som följd av årligen återkommandebekämpning kan spannmålsgrödor med bra konkurrenskraft hävda sig väl gentemot ogräsen. Försöket bestod av två försöksled, ett herbicidbehandlat led och ett icke herbicidbehandlat led. Dessa led upprepades fyra gånger. Ogräsförekomsten analyserades och ogräs- samt kornbiomassan bestämdes.

Herbicidbehandling gav en skördeökning på 2,87 %. Eftersom skördeökningen måste vägas mot de kostnader som en bekämpning medför, kan man överväga ifall ogräsbekämpning alltid behövs varje säsong.

Språk: Svenska Nyckelord: Ogräs, kemisk ogräsbekämpning

BACHELOR'S THESIS

Author: Jens Långgård

Degree Programme: Rural industries, Raasepori

Specilization: Agriculture

Supervisors: Paul Riesinger

Title: The effect of chemical weed control on weeds and spring cereal biomass

Date: 29 March 2017

Number of pages: 23

Appendices: 3

Summary

This work deals with the effects of chemical weed control on weed and crop biomass. Above a certain level, weed occurrence implies lower crop yield. Weed occurrence can complicate the harvest and impair the quality of the yield.

The purpose of this study was to investigate the effect of omitted herbicide application on weed occurrence and crop yields. The hypothesis was that when weed pressure is low as a result of annually recurrent control cereal crops with good competitiveness can do without weed control. The study consisted of two treatments, herbicide application and omitted herbicide application. There were four replications per treatment. Weed occurrence was analyzed and weed- and crop biomass were determined.

Herbicide application resulted in a yield increase of 2.87 %. Since the yield increase has to be related to the costs incurred by herbicide application, it can be considered whether annual weed control generally pays off.

Language: English

Key words: Weeds, weed control

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Teoretisk bakgrund.....	1
2.1	Konkurrensbiologi.....	1
2.2	Indelning av ogräs.....	3
2.3	Spridningsbiologi.....	4
2.4	Variabler som påverkar ogräsförekomsten.....	5
3	Aktuell forskningsfront.....	6
4	Material och metoder.....	8
4.1	Försöksdesign.....	8
4.2	Försöksplatsen.....	9
4.3	Försöksupplägg och behandling.....	10
4.4	Etablering och skötsel av försöket.....	12
4.5	Vädret.....	16
5	Resultat.....	17
6	Diskussion.....	21
6.1	Skillnader i avkastning.....	21
6.2	Förklarande variabler.....	21
7	Slutsatser.....	22
8	Källförteckning.....	24

1 Inledning

Alla växter som man inte vill ha på en viss plats kallas för ogräs. Ogräsen kan minska skörden och försämra kvaliteten på odlingsgrödan. Mycket ogräs leder också till att skördearbetet försvåras. Ifall man har ett högt ogrästryck behöver man också vara förberedd på en mera omfattande förekomst av växtsjukdomar. Målet vid ogräsbekämpning är inte att utrota ogräsen, utan att begränsa dem till en nivå där de inte äventyrar skördens mängd eller kvalitet. Istället för ogräsbekämpning kan man således också tala om ogräsreglering.

Åtgärder för att kontrollera ogräsen behöver tillämpas årligen. Ogräsreglering sker genom att förbättra odlingsgrödans konkurrensförmåga genom förebyggande åtgärder samt genom direkt bekämpning. Kemisk bekämpning innebär kostnader för preparat, arbete och maskiner, därför är det bra att förebygga förekomsten av ogräs med en mångsidig växtföljd som förhindrar att ogräs och växtskadegörare förökar sig och börjar orsaka problem. Det är bra att ha en växtskyddsplan för hur man ska agera ifall ogräsproblem uppstår.

Detta arbete ska gå ut på att undersöka effekten av utelämnad ogräsbekämpning i vårsäd. Syftet med arbetet är att undersöka effekten av utelämnad bekämpning på ogräsförekomsten och grödans avkastning. Hypotesen är att då ogrästrycket är lågt som en följd av regelbunden bekämpning kan grödor med bra konkurrenskraft, dvs. vårsäd, hävda sig väl gentemot ogräsen.

2 Teoretisk bakgrund

2.1 Konkurrensbiologi

Negativa effekter av ogräsen omfattar skördebortfall, försämrad kvalitet, försvårat skördearbete och eventuell bildning av liggsäd. Exempel på försämrad kvalitet kan vara lägre proteinhalt. Ogräsförekomst orsakar också en förlängning av både trösk- och torktiden. Ogräs är också mellanvärdar för nematoder och patogener. Vissa ogräs kan också vara giftiga för djur (Riesinger, 2006, s 78-80).

Några positiva effekter av ogräsen kan vara mindre erosion och mindre utlakning då ogräsen fungerar som fånggröda. En till positiv sak är att ett ogräsväxttäckte också bidrar till en förbättring av markstrukturen. Insekter och mikroorganismer drar också nytta av ogräsen. Ogräsen är födokälla för insekter och ger skugga och fukt åt mikroorganismerna.

Ogrässamhällen utvecklas enligt vilka kulturväxter man odlar. Det finns många variabler som inverkar på artsamhällen och enstaka ogräsarter, förutom grödan kan dessa vara jordart, jordmån, jordbearbetning, näringstillstånd och odlingshistoria.

Ogräsförekomst är inte alltid skadlig för grödan utan det är först vid en viss nivå av ogräsförekomst som negativ inverkan på grödans avkastning uppstår. Målet är därför att hindra ogräsen från att konkurrera med grödan. Detta är viktigt under grödans kritiska tillväxtstadier, speciellt tidigt i utvecklingen. Ogräsen får alltså inte konkurrera med grödan om utrymme, ljus, näring och vatten (Riesinger, 2006, s. 77-78).

För att förstå sig på ogräs och ogräsens verkan inom odlingen måste man vara medveten om att ogräsen tävlar med grödan om tillgången på ljus, vatten och växtnäring. Dagens framgångsrika ogräsarter är ett resultat av evolutionen där ogräsen mer och mer anpassat sig till dagens klimat, odlingssystem, odlingsåtgärder och olika jordarter. Tack vare evolutionen har de konkurrenskraftiga arter som finns idag anpassat sig till intensiteten på bearbetningen och gödslingen som utförs och kan gro på grund av svag gröningsvila i anslutning till bearbetningen. Ogräsarterna är också motståndskraftiga mot sjukdomar. Spridningen av ogräsfrön sker också varje år genom att ogräsfrön hinner mogna i tid före skörd av grödan. Eftersom ogräsfröna och grödans frön inte skiljer så mycket i form och vikt så kan frön från vissa ogräsarter följa med vid tröskningen och rensningen.

Ogräsen kan med hjälp av lämpliga strategier anpassa sig till grödan. Dessa strategier kan vara med avseende på skuggtålighet, låg- eller högvuxenhet, växtsätt, rottillväxt och ljusexponerade blad. Detta leder till att ogräs kan fullborda sin livscykel i konkurrens med grödan under vegetationsperioden. De ogräsarter som kan anpassa sitt växtsätt till olika grödor har en stor konkurrensfördel (Riesinger, 2006, s 92-93).

”Konkurrens föreligger i ett växtbestånd så snart tillväxten hos någon planta i beståndet hålls tillbaka genom att tillgången på en eller flera tillväxtfaktorer reduceras eller miljön

på annat sätt försämras som resultat av grannplantornas förekomst och livsaktivitet” (Håkansson, 1975).

Spannmålsarterna skiljer sig från varandra i förmåga om att konkurrera med andra arter. Höstsäd klarar sig bättre än vårsäd om man ser till konkurrensförmåga. Sortvalet har också betydelse för hur en spannmålsgröda konkurrerar mot övriga arter i beståndet (Næss, 1988).

2.2 Indelning av ogräs

Ogräs sprider och förökar sig genom frön och fleråriga arter dessutom med hjälp av rötter och utlöpare.

Ogräsarterna kan indelas i ettåriga (höst- och vårgroende), tvååriga och fleråriga arter. Ettåriga (annuella) fröogräs gror beroende på art föredragsvist på hösten eller på våren. De ogräs som gror på hösten övervintrar i plantstadium, blommar tidigt följande vår och fröar av sig före skördetid. Höstgroende arter kan också gro på våren, exempelvis baldersbrå. Vårgroende ogräsarter blommar mitt i sommaren och fröar av sig under samma växtsäsong. Vårannuella ogräs trivs bäst i vårsäd och höstannuella i höstsäd.

Till rotoagräsen hör vissa av våra skadligaste ogräs, till exempel kvickrot, mjölk- och åkertistel, åkerfräken och knölsyska. Dessa är fleråriga och tål bearbetning relativt bra. De förökar sig via underjordiska stamutlöpare (kwickrot) och rottdelar (tistlarna) men också via frön. Dessa rotoagräs sprids ofta vid bearbetning. Maskros, revsmörblomma, brännässla och syra är andra exempel på rotoagräs. Dessa tål dock inte långvarig plöjning eller annan bearbetning och förekommer främst i vallar eller valldominerade växtföljder.

Ogräs kan också indelas i en- och tvåhjärtbladiga arter. Gräsartade ogräs som bara bildar ett hjärtblad hör till de enhjärtbladiga ogräsen, till exempel kvickrot och flyghavre. De flesta växter som räknas som ogräsarter i Finland hör till de tvåhjärtbladiga arterna. Dessa kallas också för örtartade eller bredbladiga arter (Koskimies, Vanhala, 2000, s 78-80).

2.3 Spridningsbiologi

Spridningen av ogräsfrön sker genom drösning och att fröna slungas eller svävar iväg. Fröna sprids dessutom bland annat via utsäde, stallgödsel och arbetsredskap. En stor del av de ogräsfrön som faller ner på marken gror inte genast utan förblir i gröningsvila. De frön som går in i gröningsvila i marken är skyddade mot bekämpningsåtgärder och kan hållas vid liv flera år, därför bildar de en så kallad fröbank (Koskimies, Vanhala, 2000, s 81).

Ogräsens fröproduktion beror bland annat på ogräsplantans biomassa och dess tillgång till ljus. Ettåriga ogräs bildar 50-20 000 frön per planta, i genomsnitt 200 frön (Koch & Hurlé 1978). Om ogräsen skuggas intensivt av grödan minskar ogräsens biomassa och då minskar även ogräsens fröproduktion. Den ursprungliga gröningsförmågan för ogräsfröna ligger kring 90 procent. Livsdugligheten för ogräsfröna minskar med tiden och minskningen försnabbas ju närmare markytan fröna ligger. Livslängden för ogräsfrön ligger i medeltal mellan ett till fem år men om ogräsfröna får ligga i ostörd mark överlever de betydligt längre. Skaltjockleken och storleken på fröets energiförråd ökar frönas förmåga att överleva i marken (Riesinger, 2006, s 90).

Fröbankens storlek kan variera mycket. Den ökar till följd av det årliga tillskottet men minskar till följd av grönning, mikrobiell nedbrytning, predation genom insekter och förlust av gröningsförmåga. Odlingsåtgärder kan inverka på fröbankens utveckling. Jordbearbetning på våren låter fröna gro effektivt än om man jämför med bearbetning mitt på sommaren. De höstgroende arternas frön gror vid bearbetning på sensommaren. Gröningsförmågan på fröna påverkas av en lämplig fukthalt. I praktiken gror inte ogräsfrön som ligger djupare än bearbetningsskiktet.

Som effekt av gröningsvilan förekommer det frön i många olika åldrar i jorden. Till exempel kan lommefrön och våtarvfrön bevara grobarheten till runt 30 år. Flyghavre, baldersbrå och maskros kan vara livsdugliga i jorden fem till tio år. Baljväxtarter som förekommer som ogräs kan överleva i jorden 100-250 år. Svinmålla, åkerviolen, pilört, syror och skräppor kan överleva 40 år (Koskimies, Vanhala, 2000, s 83).

Frön kan konserveras i årtionden i syrefattiga, sura och näringsfattiga jordar. Kalkning, täckdikning, tillförsel av stallgödsel och odling av grödor med stor rotbiomassa skapar

en gynnsam markstruktur för nedbrytningsprocesser. Olika grundförbättringar som kalkning och dikning skapar dessutom bra förutsättningar för grödans konkurrenskraft mot ogräsen. För närvarande förekommer vanligen 5000-50 000 ogräsfrön/m² i åkermark. Fem till tio procent av de ogräsfrön som är livsdugliga bildar fröplantor årligen (Riesinger, 2006, s 91-92).

2.4 Variabler som påverkar ogräsförekomsten

Ogräsflorans sammansättning påverkas av flera olika faktorer. Mark- och klimatfaktorer är de mest betydande faktorerna medan jordbearbetningen, ogräsregleringen, gödslingen och växtföljden avgör den slutliga utformningen och omfattningen av ogräsfloran.

Ogräsens biomassavikt ökar med ökande mullhalt. Lerjordar har en mindre total ogräsbiomassa än grövre mineraljordar och organogena jordar. Ytan torkar snabbt upp på våren för lerjordar. Det leder till en olämplig växtplats för många fröogräs. Grödan trivs sämre än ogräsen vid låga pH-värden och odränerade åkrar. Täckdikning och kalkning höjer således grödans konkurrenskraft (Hyytiäinen & Hiltunen, 2004, s 120).

Det är lättare att motverka kvickrot och åkermolke på täckdikade skiften. Svinmålla, åkermolke och plister är några ogräs som förekommer främst på lerjordar medan pilört och då tycker mera om organogena och mullrika jordar. Vitgröe, harkål och kvickrot trivs på grövre mineraljordar (Riesinger, 2006, s 85).

Förebyggande åtgärder och ogräsreglerande åtgärder måste planeras långsiktigt och så att de passar in i samband med övriga odlingsåtgärder. Dessa åtgärder måste utgöra grunden för ogräsreglering.

Jordbearbetning är den odlingsåtgärd som påverkar ogräsen mest och har oftast en omedelbar och effektiv bekämpningseffekt på växande ogräsplantor. Ogräsfrön gror som följd av bearbetning men jordbearbetning har å andra sidan både ökande och minskade effekt på ogräsfrön och rotstockar. Rotogräsens vegetativa delar sprids som följd av jordbearbetning medan fröogräsen inte tål bearbetningarna alls, dock är rotogräsens småplantor lika känsliga som fröogräsens plantor för bearbetning. Det är först då rotogräsen har hunnit bilda rotstockar som de klarar av en viss bearbetning (Koskimies, Knuuttila, Vanhala, 2000, s 99).

Mekanisk bekämpning i växande gröda kan utföras i form av harvning eller radhackning. Mekanisk ogräsbekämpning behöver i regel upprepas eftersom jorden blandas om vid hackningen vilket leder till att ogräsfrön som kommer upp till ytan gro.

Vid kemisk bekämpning väljer man bekämpningsmedlen först utifrån grödan och sen utifrån ogräsfloran. Man bör kunna identifiera ogräsen tidigt så att man kan bespruta dem redan i hjärtbladsstadiet och på det viset bespruta när ogräsen är som mest sårbara (Hyytiäinen, Hiltunen, 2004, s 121-122).

3 Aktuell forskningsfront

Förekomsten av ogräs beror dels på grödans konkurrenskraft och dels på de enskilda ogräsarternas konkurrensförmåga. Spridningen av skadliga ogräsarter kan förebyggas genom koncisa metoder med syfte att utöva ett selektivt tryck på dessa arter. För bästa möjliga effekt bör herbicider väljas enligt de ogräsarter som finns på de åkrar där ogräsen behöver bekämpas, samt med avseende på de arter där en god bekämpningseffekt är särskilt angeläget med tanke på ogräsartens konkurrens- och spridningsförmåga.

Salonen, Hyvönen, Jalli utförde en undersökning om ogräsfloran i södra och centrala Finland under 2007-2009. Undersökningen gjordes i 16 regioner på 283 gårdar och på 595 fält, varav 72 av de fälten var ekodlade och 523 konventionellt odlade. 503 fält behandlades med herbicider. Förekomsten av ogräs blev kartlagd i slutet av juli och i början av augusti. Allt som allt blev 148 ogrässorter identifierade och av dem var 128 bredbladiga arter och 20 var gräs arter. I de ekodlade fälten var medelförekomsten av ogräsarterna 21 stycken. Mest frekventa arterna var svinmålla (96 %), våtarv (94 %), åkerviol (94 %) och kvickrot (89 %). I de konventionellt odlade fälten var medelförekomsten av ogräsarterna 12 stycken och de mest frekventa var åkerviol (83 %), våtarv (65 %), dån (59 %) och snärjmåra (59 %). Fastän det finns många olika ogräsarter i finländska vårsädesfält är det bara en del av dem som utgör ett hot mot grödans produktion vad gäller frekvens och överflöd.

Majoriteten (ca 110 ogräsarter) av de påträffade arterna inträffades på mindre än 5 % av de studerade fälten. Allt som allt hittades 104 stycken ogräsarter i de ekodlade fälten och 133 stycken arter i de konventionellt odlade och herbicidbehandlade fälten.

Den totala mängden ogräsarter var som högst i södra Finland och lägst mot väster. De vanligaste ogräsen var bredbladiga arter såsom åkerviol, våtarv och då. Dessa arter hittades både i de konventionellt odlade och ekoodlade fälten (Salonen, Hyvönen & Jalli, 2011).

Riesinger och Hyvönen (2006a) jämförde ogrässamhällen i ekologiskt odlat vårsäd i södra respektive nordvästra Finland med avseende på arter, frekvens av förekomst, densitet och torrsvikt. Regionala specifikationer av lantbrukets produktion tillsammans med skillnader i klimat och jordmånen förväntades ge skillnader i ogräsarter mellan söder och nordväst. Totalt och genomsnittligt antal av ogräsarterna var högre i söder än i nordvästra Finland (33 vs 26 och 15,6 vs 10,0). Några ovanliga ogräsarter som t.ex. rågvallmo, jordrök och plister hittades i söder. Densiteten och torrsvikten av harkål, åkerförgätmigej, trampört, baldersbrå och vicker var högre i söder. Medan kvickrot, pilört och åkerspärgel var högre i nordväst. Den totala densiteten av ogräsen skiljde inte mellan syd och nordväst (565 vs 570 skott/m²) medan den totala torrsvikten av ogräsen var högre i nordväst jämfört med i söder (1594 vs 697 kg/ha). Största orsaken till detta var den höga torrsvikten av kvickrot.

På grund av olika ogrässamhällen måste man använda olika kontroll metoder i södra och nordvästra Finland (Riesinger & Hyvönen, 2006a).

Riesinger & Hyvönen (2006b) analyserade även sambandet mellan förekomsten av enskilda ogräsarter och olika odlingsåtgärder. Analysen inkluderade nio förklarande variabler, år sedan omställning till ekologisk odling, växelbruk, skörd, markens pH värde, gödsling, nedbrukning av gödsel, grödans torrsvikt samt belägenhet av fältet och jordart. De enda statistiskt signifikanta variablerna var grödans torrsvikt, år sedan omställning till ekologisk produktion och odling av vete. Ogräsförekomsten var signifikant lägre i kraftigt utvecklade grödor, och till dessa hörde främst vete. Vetet är en viktig avsalugröda och ställs därför på mera gynnsamma platser i växtföljden samt gödslas kraftigare. Taktiska och operativa förvaltningsåtgärder kan alltså ge grödor med låg konkurrenskraft en stark ställning i förhållande till ogräs. Däremot ökade förekomsten av bl.a. kvickrot och åkertistel som en funktion av åren sedan omställning till ekologisk odling. Skuggtoleranta arter som svinmålla, åkerbinda och åkerviol behöll sina torrsvikter fastän grödan ökade sin torrsvikt. Signifikansen av variablerna år sedan

omställning till ekologisk odling respektive grödans torrsvikt understryker att det måste finnas både en lång- och kortsiktig planering när det kommer till ogräsbekämpning.

Återkommande kemisk bekämpning av ogräs med samma typ av verksamma substans leder förr eller senare till uppkomsten av herbicidresistenta ogräspopulationer.

Herbicidresistens blir normalt inte upptäckt förrän cirka 30 % av ogräspopulationen är resistent. Jönsson, Andersson, Blackert och Oscarsson (2014) anser att det inte är konstigt att det upptäckts resistens mot sulfonylureor som Express och Harmony eftersom dessa medel använts flitigt då de inte är särskilt temperaturkrävande, har bred effekt och är förhållandevis billiga att använda. Det finns bra alternativ att ta till för att undvika resistens, men de är inte alltid de billigaste. Ogräsarter som bildat populationer som är resistent mot sulfonylureor ("lågdosmedel") kan tillsvidare bekämpas med fenoxisyror, t.ex. bekämpningsmedlet Ariane S.

För kemisk bekämpning av ogräs i stråsäd finns ändå inte alltför många alternativa grupper av verksamma substanser. Därför är det generellt viktigt att förebygga uppkomsten av herbicidresistens. Detta sker genom förebyggande ogräsreglering i samband med växtföljdsplanering, jordbearbetning och mekanisk bekämpning av ogräsen, t.ex. i form av stubbearbetning och beståndsetablering (Riesinger 2006). Herbicider förintar de för den aktuella verksamma substansen mottagliga individerna, vilket innebär att resistent individer alltefter får ett större utrymme och en mer gynnsam utvecklingsmiljö. Genom att undvika omotiverade bekämpningsåtgärder kan man bidra till att minska selektionstrycket.

4 Material och metoder

4.1 Försöksdesign

Försöket syftade på att undersöka effekten av utelämnad ogräsbekämpning på växtens biomassa och avkastning. Försöket var upplagt som ett praktiskt fältförsök på hemgården. Ogräsförekomst bestämdes enligt art och antal. I mjölkmodsnadsskedet skördades den ovanjordiska biomassan för att bestämma andelarna av ogräs respektive korn.

4.2 Försöksplatsen

Försöksplatsen ligger i Österbotten i Malax kommun. Byn där försöket ligger heter Junkais. Skiftet där försöket gjordes är täckdikat och enligt markkarteringen är jordarten enhetligt. Fältet som försöket blev gjort på är av jordarten finmo. Mullhalten för försöksfältet är mycket mullrik. pH värdet ligger på 6,9. Fosfor- och kaliumkoncentrationerna är inom markkarteringsklassen tillfredställande medan kalcium och magnesium är inom klassen hög. (Bilaga 3)

Gården integrerar växtproduktion och svinproduktion. Fältet har brukats enligt gängse odlingsmetoder och varit inom gårdens ägo sedan 1990-talet. På senare delen av 2000-talet började man tillämpa en regelbunden växtföljd och i dagens läge är det en femårig växtföljd som gäller. Fältet har gödslats med stallgödsel en gång per år. Fältet kan förväntas ha en normal ogräsförekomst för en gård med växtodling och svinproduktion.

Förfrukten var vårvete och halmen plöjdes ner hösten innan försöket. På våren blev det gödslat med svinstallgödsel.



Bild 1 Skiftet i anslutning till sådd (4.5.2015)

4.3 Försöksupplägg och behandling

Försöket blev gjort så att man försökte motsvara praktiska odlingsförhållanden så bra som möjligt. Försöket har placerats så att jordmånsskillnader undvikits, det med tanke på vändtegar och närhet till diken.

Undersökningen blev gjord i form av två försöksled, herbicidbehandlat led ("H") och icke herbicidbehandlat led ("0"). För varje försöksled gjorde man fyra upprepningar. Dessa upprepningar placerades så att man har vartannat led med herbicidbehandlat och vartannat led med obehandlat för att få så jämförbara förhållanden för försöket som möjligt (bild 1). Varje led var 100 meter långt och 20 meter brett för att motsvara sprutbredden. Fasta körspår anlades vid sådd. I var och en av de tio storrutorna togs tio prov. Detta betyder att man sammanlagt tog ut 40 prov per försöksled.

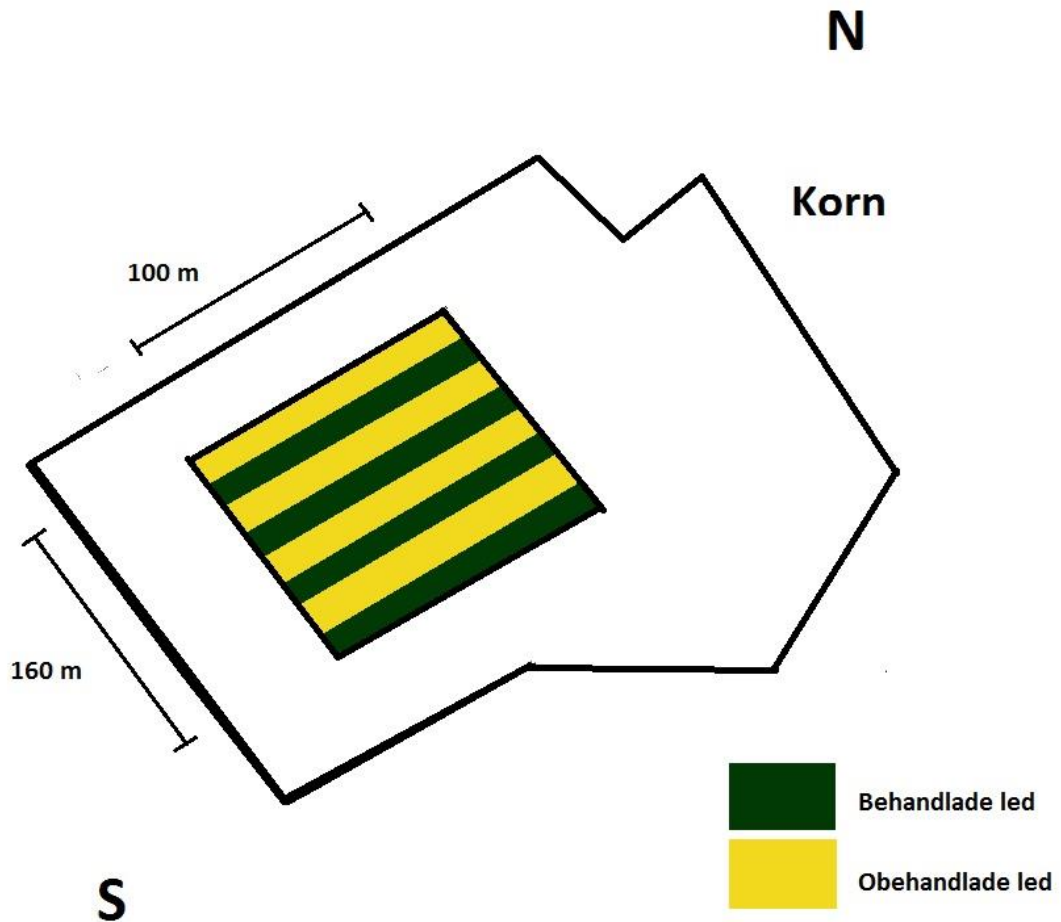


Bild 2 Försöksuppläggning

Led H behandlades med herbicider i DC 13, ogräsen hade då fyra blad. Ogräsmedlen som användes var Logran 20 WG och Oxitril. Givorna som användes i en tankblandning var 20 g/ha Logran och 0,5 l/ha Oxitril. Vattenmängden som användes var 200 l/ha.

Logran är ett ogräsmedel som verkar både via bladen och marken. Dess aktiva substans är Triasulfuron 200 g/kg. Oxitril är ett ogräsmedel som verkar via bladen. Dess aktiva substanser är ioxinil 200g/l och bromixinil 200g/l. Denna blandning valdes med tanke på priset och blandningen är bekant för gården sedan tidigare.



Bild 1 Grödan och författaren i utvecklingsstadium 30 (15.6.2015)

4.4 Etablering och skötsel av försöket

På försöksskiftet blev det spridit svinsvämgödsel den 30.4.2015 på plogtillorna. Samma dag blev det harvat med en S-pinnharv första varvet. S-pinnharven som användes var av märket Multiva och harvningen blev gjord till fyra cm djup. Den 3.5.2015 harvades försöksskiftet andra varvet, med målet att åstadkomma ett bra så-botten och en bra såbäddsstruktur och samma dag blev försöksskiftet sådd. Såmaskinen som användes var en Väderstad Rapid.

Stallgödsel tillfördes i form av flytgödsel, 18,6 ton/ha. För att få miljöstödet vid odling av korn med målsättning på 5 tons kärnskörd får man vid den aktuella mullhalten gödsla 100 kg/ha kväve. Vid samma målsättning får man gödsla 18 kg/ha fosfor. Efter att beräknat stallgödselns näringstillförsel och grödans behov av näringsämnen på basen av miljöstödet, konstaterades det att lite under 60 kg kväve/ha kan tillföras ytterligare

förutom stallgödseln. Därför valdes Yara Suomensalpetari (27-0-1) med en giva på 210 kg/ha.

Utsädet som användes var gårdens egen uppförökning av vårkornsorten Ragna. Vårkornsorten Ragna valdes på grund av sortens väldigt låga liggsädsprocent, med målet att skapa gynnsamma förutsättningar för genomförandet av försöket. Utsädet sorterades en vecka före sådd och betades med Baytan i flytande form. Grobarheten på utsädet efter att det blivit sorterat var 85 %. Vid sådden användes 250 kg/ha utsäde och utsädet lades på orörd så botten på fyra cm djup.

Den 8.6.2015 blev ogräsbekämpningen gjord och då hade kornet hunnit få fyra blad. Sprutningen blev gjord på kvällen omkring klockan 22 och vädret var närapå vindstilla och nio grader. Spruttekniskt lyckades sprutningen bra.

Första provtagningen i försöket gjordes 16.6.2015. I den provtagningen blev förekomsten av ogräs i det icke bekämpade ledet bokfört och undersökt. I detta skede var kornet i början av stråskjutningen. Provtagningen utfördes med hjälp av en färdig provtagningsram så att varje provtagningsruta blev exakt 0,25 m². Två provtagningar utfördes per storruta, sammanlagt togs åtta prov. Dessa provtagningsrutor märktes ut så att man kunde hitta rutorna exakt när biomassaproven blev tagna.

Den 18.6.2015 gjordes svampbekämpning och bladgödsling i en tankblandning, kornet var då i stråskjutningen. Acanto + Proline användes för svampbekämpningen och för bladgödslingen användes Multiple. Doseringen av Acanto och Proline var 0,25 l/ha vardera och för bladgödslingen med Multiple var doseringen 1 l/ha.



Bild 2 Tagning av biomassprov i mjölmognadsskedet (13.7.2015)

Biomassaproverna av kornet och ogräsen togs efter kornets axgång den 13.7.2015 och 14.7.2015. Kornet var i början till mjölmognad för att man kunde klämma ur lite "mjölksaft" ut kärnorna. Proverna togs i mitten av sprutspåret för att säkerställa att ingen kanteffekt av herbiciden fanns. Proverna blev tagna med ca tio meters mellanrum utan att mäta exakt så att slumpen hade så stor roll som möjligt. Ramen placerades dock alltid längs med såraderna så att man tog med lika många sårader vid varje prov för att få vikterna representativa.



Bild 3 Särskiljning av korn och ogräsbiomassa

Vid plockningen märktes alla tygkassar enligt försöksled, upprepning samt provtagningens ordningsföljd. Tygkassarna togs hem och kornet sorterades skilt från ogräset och lades i skilda tygkassar (kornet) och papperspåsar (ogräset) inför torkningen. Papperspåsar märktes med motsvarande nummer som tygpåsar. Efter att proverna sorterats togs alla ogräs och kornbiomassa prover till en kalluftstork där proverna torkades sju dagar tills stjälkarna på kornet bröts när man vred stjälkarna. Då torkningen var färdig vägdes alla biomassa prover och vikterna bokfördes. Vägningen blev gjord med en våg med tre decimaler efter komma. Provet togs ur påsen och hölls i en stor skål ovanpå vågen. Efter vägningen sparades varsitt biomassa prov av kornet och ogräset för att kunna bestämma torrsubstansen. Torrsubstansen bestämdes genom att man lät vattnet avdunsta i en ugn. Torrsubstansen var ca 93 %.



Bild 4 Torkning av biomassproverna från korngrödan

4.5 Vädret

Våren 2015 var väldigt torr i slutet av april i Malax vilket ledde till att vårbruket kom igång tidigt och hann bli färdigt innan det började regna en vecka in i maj. Efter att det börjat regna första veckan i maj, regnade det hela månaden ut. Brodden kom ändå igång och det bildades ingen skorpa trots våra finmo jordar brukar bilda skorpa vid rikligt med regn.

Resten av försommaren var kall ända till midsommar. I juli blev det varmare och medeltemperaturen var runt 15 grader. Augusti månad var dimmig och mulet med ostadigt väder. Medeltemperaturen i augusti var runt 15 grader. September blev kallare och då var medeltemperaturen bara runt 10 grader. Det var också mulet och regnigt i september (<https://www.wunderground.com/history>).

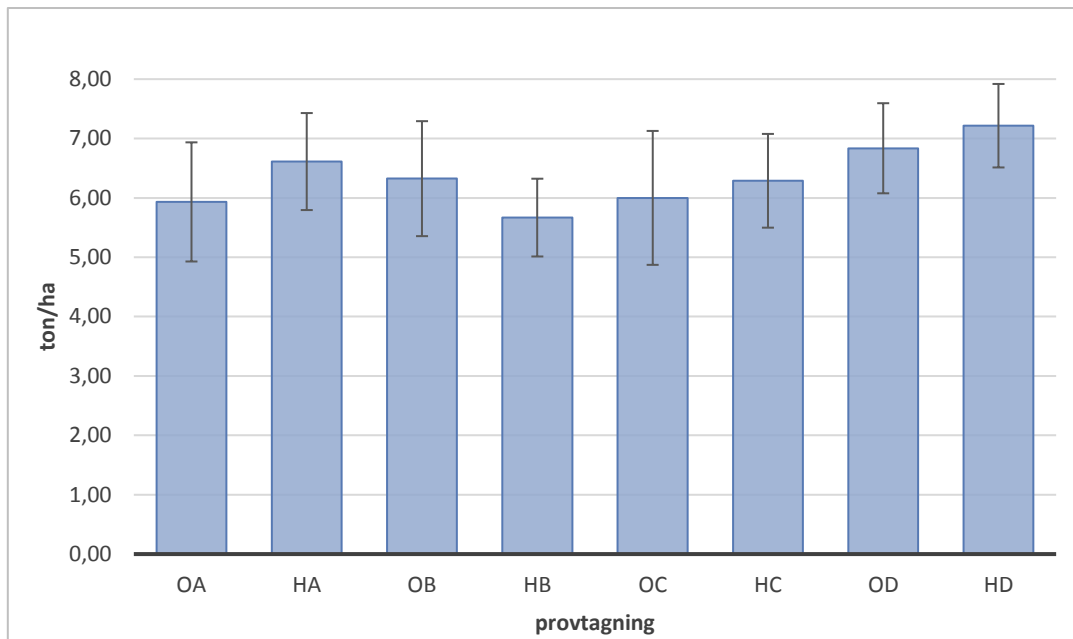


Bild 5 Sprutat led till vänster och osprutat led till höger (21.8.2015)

5 Resultat

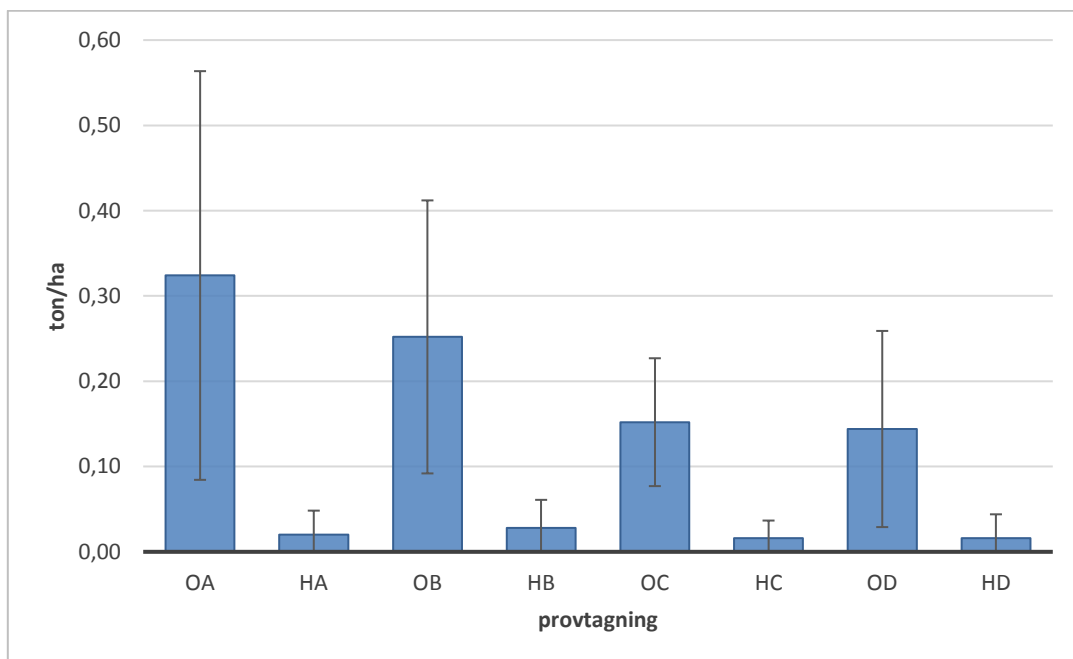
Figurerna 1 och 2 beskriver skördarna av korn- respektive ogräsbiomassa, uttryckt i ton/ha (lufttorr biomassa, 6,80 % vatten) Led "O" avser de led som inte blivit herbicidbehandlade, led "H" de led som blivit herbicidbehandlade.

Medelbiomassaskörden för det led som blivit herbicidbehandlat uppgick till 6,45 ton/ha, med en standardavvikelse på 0,74 ton/ha. De led som inte blivit herbicidbehandlat gav en medelskörd som uppgick till 6,27 ton/ha, med en standardavvikelse på 0,96 ton/ha. Procentuellt blir det en skördeökning på 2,87 % vid herbicidbehandling. Dessutom var variationen i kornbiomassan mellan upprepningarna något lägre som följd av kemisk ogräsbekämpning. Variationerna mellan de 10 provtagningsplatserna inom de två ledens upprepningar var i ungefär samma storleksordning (Figur 1).



Figur 1 Kornbiomassa

Herbicidinsats resulterade i en betydligt lägre ogräsbiomassa och en betydligt lägre variation mellan och inom upprepningarna jämfört med det obehandlade ledet (Figur 2).



Figur 2 Ogräsbiomassa

Det gjordes en analys över variationskoefficienten som anger medeltalet i förhållande till standardavvikelsen uttryckt i procent. Det obehandlade ledet (O) hade en

variationskoefficient på 15,53 % medan det herbicidbehandlade ledet (H) hade 11,55 %. Båda leden hade en ojämn spridning men man kan konstatera att det obehandlade ledet hade högre spridning inom ledet gällande skördenivå än det herbicidbehandlade ledet.

Det utfördes två T-test på försöken så att man kunde säkerställa den statistiska tillförlitligheten. För att värdena ska vara tillförlitliga borde P-värdet vara under 5 %. Kornbiomassavikterna hade ett P-värde på 0,422046351 (42,20 %) medan ogräsbiomassavikterna hade ett P-värde på 7,65275E-09 (765,28 %) och därför kan man konstatera att skillnaderna mellan leden inte är tillförlitliga varken för kornbiomassa- eller ogräsbiomassavikterna. (Bilaga 1)

Av resultaten på provtagningsrutorna gjordes en tabell med färganalys av kornbiomassaskörden där de olika provtagningsrutorna fick olika färger (Bild 3). Desto mörkare grön färg desto högre var skörden. Börjandes från den första provtagningspunkten ligger provtagningsfältet i nord-sydlig riktning. Utifrån tabellen med färganalysen kan man konstatera att den sydöstra delen har en högre skördenivå eftersom det är den mörkaste delen i färganalysen medan den sydvästra delen är ljusare och har lägre skördenivå. (Bilaga 2)

Prov nr.	OA	HA	OB	HB	OC	HC	OD	HD
10	4,8	7,36	6,76	5,76	6,64	5,84	5,88	6,96
9	6,64	7,08	5,64	5,68	7,2	6,08	7,68	8,88
8	5,92	7,56	7,36	4,88	4,6	5,96	8,04	7,52
7	4,96	5,92	7,68	5	7,64	7	7	7,12
6	5,2	6,48	6,92	6,28	4,68	6,56	6,32	7,48
5	4,92	6,92	5,84	6,08	4,4	5,6	6,24	6,44
4	7,24	6,32	7,2	6,64	6,16	5,52	6,96	7,08
3	5,96	5,96	5,48	6,2	6,4	8,04	7,56	6,8
2	7,68	5,04	5,48	4,68	6,6	6,64	6,8	6,44
1	6	7,48	4,88	5,48	5,68	5,64	5,88	7,44

Bild 3 Kornbiomassa

Det gjordes också en tabell med färganalys av ogräsbiomassaskörden (Bild 4). Utifrån tabellen kan man konstatera att nordliga delen av försöket är grönare och har högre

ogräsbiomassaskörd än den sydliga delen av försöket. Ogräsbiomassan är negativt korrelerat till kornbiomassaskörden i bild 3.

Prov nr.	OA	HA	OB	HB	OC	HC	OD	HD
10	0,72	0	0,32	0,04	0,12	0,04	0,44	0,04
9	0,76	0	0,52	0,04	0,24	0,04	0,2	0,08
8	0,4	0,04	0,44	0,08	0,04	0	0,16	0,04
7	0,28	0,04	0,36	0	0,2	0	0,08	0
6	0,24	0	0,24	0	0,28	0	0,16	0
5	0,24	0	0,08	0	0,08	0	0,08	0
4	0,08	0	0,12	0	0,16	0	0,12	0
3	0,28	0,04	0,08	0,08	0,08	0,04	0,08	0
2	0,16	0,08	0,28	0,04	0,16	0,04	0,04	0
1	0,08	0	0,08	0	0,16	0	0,08	0

Bild 4 Ogräsbiomassavikter

I provtagningen som gjordes 16.6.2015 undersöktes förekomsten av ogräs enligt art och antal i de obehandlade leden. När man jämför bild 5 med bild 4 stämmer denna bild också överrens med hur skörden av ogräsbiomassan blev. Mest ogräs förekom det norrut och mindre söderut om man ser till antalen.

OA7		OB7		OC7		OD7	
Förekomst	Antal	Förekomst	Antal	Förekomst	Antal	Förekomst	Antal
Svinmålla	16	Svinmålla	12	Svinmålla	11	Svinmålla	13
Dån	24	Dån	5	Dån	10	Dån	2
Snärjmåra	2	Snärjmåra	8	Snärjmåra	5	Snärjmåra	3
Våtarv	2			Våtarv	7	Åkerbinda	1

OA3		OB3		OC3		OD3	
Förekomst	Antal	Förekomst	Antal	Förekomst	Antal	Förekomst	Antal
Svinmålla	8	Svinmålla	14	Svinmålla	11	Svinmålla	4
Dån	2	Snärjmåra	4	Dån	2	Dån	1
Lomme	1			Snärjmåra	2	Snärjmåra	3
						Våtarv	1
						Åkerbinda	2

Tabell 5 Ogräsförekomst enligt art och antal

6 Diskussion

6.1 Skillnader i avkastning

Syftet med detta försök var att ta reda på ifall utelämnad ogräsbekämpning inverkar på grödans avkastning. I detta försök skördades biomassan och resultaten baserar sig på biomassavikter. Det är alltså inte vikter på kärnskörd men man kan utgå från att kärnskörden följer biomassaskörden proportionellt. Med facit i hand kan man konstatera en skördeökning på 2,8 % biomassa efter kemisk ogräsbekämpning. Ökningen är inte så stor men det kan bero på att ogräsbiomassavikterna överlag var väldigt små, vilket betyder att både de behandlade och obehandlade leden inte behövt konkurrera mycket med ogräsen. Man kan också konstatera att herbicidbehandlingen fungerade bra eftersom vikterna på ogräsbiomassan i de behandlade leden var nästan obefintliga.

De herbicidbehandlade leden hade en lägre variationskoefficient än de obehandlade leden. Man kan därför konstatera att de behandlade leden hade en jämnare skördenivå än de obehandlade leden. Man kan tolka att skördenivån i de obehandlade leden varit ojämn på grund av att grödan behövt konkurrera med ogräsen.

Skördeökningen på 2,8 % är inte så stor men stämmer överens med antagandet om att årligen återkommande ogräsbekämpning i spannmål inte direkt har en skördehöjande effekt, dock märks effekten av herbiciden direkt på ogräsbiomassan. Skulle man fortsätta med utelämnad ogräsbekämpning i några år till skulle man antagligen märka att ogräsen i de obesprutade leden börjar konkurrera med grödan mer och mer för varje år och detta borde alltefter resultera i större avkastningsförluster.

T-test visade att skillnaderna mellan detobehandlat och herbicidbehandlat led i ogräsförekomst och grödans biomassa inte var statistiskt tillförlitliga. Det kan bero på att de procentuella variationerna var höga. Med avseende på ogräsförekomst förekom som mest 0,76 ton/ha och som lägst hittade man inte ogräs överhuvudtaget.

6.2 Förklarande variabler

Försöket hade en viss variation gällande skördenivåer och den variationen kan ha att göra med fältets egen "inom-fält" variation beträffande jordart, mullhalt och eventuella

skillnader i pH inom försöksfältet. Denna variation har större inverkan på skördenivån än herbicidbehandling.

Fältets höga mullhalt enligt markkarteringen borde ha lett till en högre ogräsbiomassa än vad som kan förväntas på fält med lägre mullhalt. Så kan också fallet vara fastän ogräsbiomassavikterna överlag var låga. Försöksplatsen har en enhetlig markkartering men i efterhand har det visat sig att mullhalten skiftar lite inom försöket. Norra delen av försöket har eventuellt en högre mullhalt vilket också biomassavikterna har en tendens att visa. Med en högre mullhalt borde också ogräsfröbanken vara högre vilket också stämmer överens med försökets resultat. Med en högre mullhalt ökar också markens kväveinnehåll vilket också är en orsak till att det inom försöket var högre biomassavikter norrut på försöksplatsen. Också stallgödseln kan ha inverkat ökande på ogräsförekomsten eftersom en del ogräsfrön överlever i stallgödseln.

7 Slutsatser

Hypotesen för försöket var att när man utför kemisk ogräsbekämpning regelbundet under tiotals år blir ogrästrycket så lågt att vårsäd med bra konkurrenskraft kan hävda sig väl gentemot ogräsen. Försökets resultat tyder på att hypotesen stämmer eftersom biomassaskördeökningen för de besprutade leden gentemot de obesprutade bara var 2,87 %. Skillnaderna mellan obehandlat och behandlat led var dessutom inte statistiskt tillförlitliga.

Försöket var ett 1,6 hektar stort blockförsök med fyra upprepningar och tio provtagningar per upprepning över hela fältet. Försöket utfördes storskaligt för att få bort små variationer inom fältet. Därför borde försökets resultat vara representativt för fältet.

Mullhaltsskillnader inom fält har visat sig ha stor inverkan på ogräsbiomassan och därmed också på ogräsfröbanken. Dessa faktorer inverkar på hur mycket grödan behöver konkurrera med ogräsen.

Eftersom skillnaden på biomassaskörden mellan besprutade och obesprutade led inte var högre än 2,87 % kan man överväga ifall besprutning behövs varje säsong. Ifall man inte ogräs bekämpar ökar man på markens ogräsfröbank. För att få en mera långsiktig

bild av resultaten vid utelämnad herbicidbehandling borde försöket utföras flera år efter varandra.

8 Källförteckning

- Håkansson. (1975). Ogräskonkurrens och produktion i vårvete och havre. SLU, Institutionen för växtodlingslära. Uppsala.
- Jönsson E. Andersson R. Blackert C. & Oscarsson J. (2014). Hållbar ogräsbekämpning i vårsäd. *Arvensis*, (3), s. 6-7.
- Næss H. (1988). Spannmålsbeståndets ogräskonkurrerande förmåga. SLU, Institutionen för växtodlingslära. Uppsala.
- Riesinger, P. (2006). *Grunder för ekologisk växtodling. Del III Jordbearbetning och ogräsreglering*, s. 77-80, 90-93. Karis.: Eget förlag.
- Riesinger P. & Hyvönen T. (2006a). *Weed occurrence in Finnish coastal regions: a survey of organically cropped spring cereal*, *Agricultural and food science*, Vol 15, 2006, s 166-182.
- Riesinger P. & Hyvönen T. (2006b). *Impact of management on weed species composition in organically cropped spring cereal*, *Biological agriculture and horticulture*, Vol 24, 2006, s 257-274
- Salonen J. Hyvönen T. & Jalli H. (2001). *Weed flora in organically grown spring cereals in Finland*. *Agricultural and food science*, Vol 10, nummer 3, s 231-242.
- Wunderground. *Väder*. <https://www.wunderground.com/history>
- Hiltunen S. & Hyytiäinen T. (2004). Växtproduktion 1. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä
- Hannukkala A. Knuutila J. Koskimies H. Markkula I. & Vanhala P. (2000). Växtskydd för eko-åkern. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä

Bilaga 1.

Ogräsbiomassavikter

t-test: Två sampel antar olika varianser

	<i>Behandlat</i>	<i>Obehandlat</i>
Medelvärde	0,5	5,45
Varians	0,461538462	18,25384615
Observationer	40	40
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	41	
t-kvot	7,236620803	
P(T<=t) ensidig	3,82638E-09	
t-kritisk ensidig	1,682878002	
P(T<=t) tvåsidig	7,65275E-09	
t-kritisk tvåsidig	2,01954097	

Kornbiomassavikter

t-test: Två sampel antar olika varianser

	<i>Behandlat</i>	<i>Obehandlat</i>
Medelvärde	161,15	156,825
Varians	519,7205128	628,6608974
Observationer	40	40
Antagen medelvärdesskillnad	0	
fg	77	
t-kvot	0,807184903	
P(T<=t) ensidig	0,211023176	
t-kritisk ensidig	1,664884537	
P(T<=t) tvåsidig	0,422046351	
t-kritisk tvåsidig	1,991254395	

Bilaga 2

Kornbiomassavikter

Prov nr.	OA	HA	OB	HB	OC	HC	OD	HD
10	4,8	7,36	6,76	5,76	6,64	5,84	5,88	6,96
9	6,64	7,08	5,64	5,68	7,2	6,08	7,68	8,88
8	5,92	7,56	7,36	4,88	4,6	5,96	8,04	7,52
7	4,96	5,92	7,68	5	7,64	7	7	7,12
6	5,2	6,48	6,92	6,28	4,68	6,56	6,32	7,48
5	4,92	6,92	5,84	6,08	4,4	5,6	6,24	6,44
4	7,24	6,32	7,2	6,64	6,16	5,52	6,96	7,08
3	5,96	5,96	5,48	6,2	6,4	8,04	7,56	6,8
2	7,68	5,04	5,48	4,68	6,6	6,64	6,8	6,44
1	6	7,48	4,88	5,48	5,68	5,64	5,88	7,44
SUMMA:	59,32	66,12	63,24	56,68	60,00	62,88	68,36	72,16
MEDELTA:	5,93	6,61	6,32	5,67	6,00	6,29	6,84	7,22
STD:	1,00	0,82	0,97	0,65	1,13	0,79	0,76	0,70
VKF:	16,91 %	12,35 %	15,31 %	11,55 %	18,80 %	12,55 %	11,10 %	9,75 %

Ogräsbiomassavikter

Prov nr.	OA	HA	OB	HB	OC	HC	OD	HD
10	0,72	0	0,32	0,04	0,12	0,04	0,44	0,04
9	0,76	0	0,52	0,04	0,24	0,04	0,2	0,08
8	0,4	0,04	0,44	0,08	0,04	0	0,16	0,04
7	0,28	0,04	0,36	0	0,2	0	0,08	0
6	0,24	0	0,24	0	0,28	0	0,16	0
5	0,24	0	0,08	0	0,08	0	0,08	0
4	0,08	0	0,12	0	0,16	0	0,12	0
3	0,28	0,04	0,08	0,08	0,08	0,04	0,08	0
2	0,16	0,08	0,28	0,04	0,16	0,04	0,04	0
1	0,08	0	0,08	0	0,16	0	0,08	0
SUMMA:	3,24	0,20	2,52	0,28	1,52	0,16	1,44	0,16
MEDELTA:	0,32	0,02	0,25	0,03	0,15	0,02	0,14	0,02
STD:	0,24	0,03	0,16	0,03	0,07	0,02	0,12	0,03

Bilaga 3

Markkartering

Basckifte	Areal, ha	Växt	Anal.år	Nr/Datum	Analysens vikt	Jordart	Mullhalt	pH	Ca, mg/l	P, mg/l	K, mg/l	Mg, mg/l
<input checked="" type="checkbox"/> BJÖRKBACK	A 10	Foderkorn	2013	<input type="checkbox"/> 2/15.9.2012	100	FMo	mr	6.9	4250	13.0	170	380.0
			2013	<input type="checkbox"/> 3/15.9.2012	100	FMo	mmr	6.7	4230	12.0	110	360.0