

# Mekanisk respektive kemisk ogräsbekämpning i korn

Eric Sjöskog

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen för bioekonomi

Raseborg 2023

## EXAMENSARBETE

Författare: Eric Sjöskog

Utbildning och ort: Utbildningen för bioekonomi, Raseborg

Inriktning: Lantbruksnäringarna

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Mekanisk respektive kemisk ogräsbekämpning i korn

---

Datum: 7.3.2023 Sidantal: 29

Bilagor: 2

---

### Abstrakt

I detta arbete jämförs effekten av och ogräsförekomsten i en spannmålsgröda mellan genom utelämnad bekämpning, mekanisk bekämpning genom ogräsharvning samt kemisk bekämpning genom användning av herbicider.

Syftet med försöket var att undersöka effekterna av de två olika bekämpningsmetoderna för att jämföra grödans avkastning samt genom att se om ogräsharvningen har någon markant betydelse på mulljordar i Österbotten.

Försöket utfördes i form av tre olika behandlingar (ingen bekämpning, mekanisk bekämpning och kemisk bekämpning) med två upprepningar. För att fastställa biomassaskördarna av grödan och ogräsen, togs fyra biomassaprover från varje försöksruta (totalt 24 provrutor á 0,25 m<sup>2</sup>). Provrutorna klipptes och kornplantorna frånskildes från ogräsplantorna. Proverna torkades och vägdes.

Kemisk bekämpning minskade ogräsbiomassan med 69 procent medan grödans biomassa ökade med 14,4 procent jämfört med utelämnad bekämpning. Ogräsharvning minskade ogräsbiomassan med 68 procent och ökade grödans biomassa med 1,3 procent jämfört med utelämnad bekämpning.

Den lätt kraftigare effekt som kemisk ogräsbekämpning hade mot ogräsen gynnade uppenbarligen grödans konkurrenskraft och biomassabildning mer än ogräsharvning. En möjlig orsak till den relativt låga effektiviteten av bekämpningsåtgärderna är att ogräs i allmänhet trivs bra på mullrika och organogena jordar samt väderleken under försöksåret. Den positiva effekten i synnerhet av den mekaniska ogräsbekämpningen på grödans skördebildning var låg. På mullrika och organogenajordar ska ogräsen ändå bekämpas årligen. I annat fall riskerar man en snabb förökning av ogräsen.

---

Språk: svenska

Nyckelord: Ogräs, ogräsförekomst, ogräsharvning, mekanisk ogräsbekämpning, kemisk ogräsbekämpning

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Eric Sjöskog

Koulutus ja paikkakunta: Maaseutuelinkeinot

Suuntautumisvaihtoehto: Agrologi (AMK)

Ohjaaja(t): Paul Riesinger

Nimike: Mekaaninen ja kemiallinen rikkakasvien torjunta ohran viljelyssä

---

Päivämäärä 7.3.2023 Sivumäärä 29

Liitteet 2

---

### Tiivistelmä

Tässä työssä tutkitaan rikkakasvien esiintymistä viljakasvin joukossa käytettäessä nollatorjuntaa, mekaanista torjuntaa ja kemiallista torjuntaa.

Kokeen tarkoituksena on vertailla menetelmien vaikutuksia, jotta saadaan selville satoerot sekä onko rikkaruohojen äestämisillä merkittävää vaikutusta multamaihin Pohjanmaalla.

Koe suoritettiin kolmella eri käsittelyllä: nollatorjunnalla, mekaanisella torjunnalla äestämällä sekä kemiallisella torjunnalla käyttäen torjunta-aineita. Koe toistettiin kahdesti ja näytteet otettiin neljästi jokaisesta käsittelystä, koeruutuja oli yhteensä 24. Kasvit korjattiin koeruuduista leikkaamalla ja ohrakasvit erotettiin rikkakasveista. Sitten näytteet kuivattiin ja punnittiin.

Tulokset osoittivat, että kemiallinen torjunta vähensi rikkakasvien biomassaa 69 prosenttia ja sadon biomassaa lisääntyi 14,4 prosenttia nollatorjuntaan verrattuna. Rikkakasvien äestäminen vähensi rikkakasvien biomassaa 68 prosenttia ja lisäsi sadon biomassaa 1,3 prosenttia nollatorjuntaan verrattuna.

Kemiallisen torjunnan voimakkaampi vaikutus rikkaruohoihin ilmeisesti suosi sadon kilpailukykyä ja biomassan muodostumista enemmän kuin mekaaninen torjunta. Torjunta vähensi rikkakasvien biomassaa, kumpikaan torjunta ei saavuttanut yleisesti odotettuja rikkakasvien torjuntavaikutuksia. Mahdollinen syy torjuntatoimenpiteiden suhteellisen alhaiseen tehokkuuteen on se, että rikkakasvit viihtyvät yleensä humusriikkailla ja orgaanisella maaperällä sekä sääolosuhteet koevuoden aikana. Erityisesti mekaanisen rikkakasvien torjunnan positiivinen vaikutus satoon oli vähäinen. Huumusriikkailla ja orgaanisilla mailla rikkakasvit on edelleen torjuttava vuosittain. Muuten vaarana on rikkakasvien nopea lisääntyminen.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: rikkakasvi, rikkakasvien torjunta, kemiallinen rikkakasvien torjunta, mekaaninen rikkakasvien torjunta

## BACHELOR'S THESIS

Author: Eric Sjöskog

Degree Programme: Bioeconomy

Supervisor(s): Paul Riesinger

Title: Mechanical versus Chemical Weed Control in Barley

---

Date 7 March 2023 Number of pages 29

Appendices 2

---

### Abstract

The effect of weed control in a cereal-crop was examined in three different treatments: omitted weed control, mechanical weed control by harrowing and chemical weed control with herbicides.

The purpose of this trial was to examine the effects of the different treatments on weed occurrence and crop yield, on mull soil in Ostrobothnia.

The experiment was performed in three different treatments (omitted weed control, weed harrowing and use of herbicides), which were replicated twice. In each of the six plots, four biomass-samples were taken (a total of 24 samples from an area of 0.25 m<sup>2</sup> each). Subsequent to sampling the barley was separated from the weeds. The samples were then dried and weighed.

The use of herbicides decreased the weed biomass by 69 percent while the crops biomass increased by 14.4 percent compared with omitted weed control. Weed harrowing decreased the weed biomass by 68 percent and increased the crops biomass by 1.3 percent compared to omitted weed control.

The more powerful effect that the herbicides had on the weeds was more positive to the crop and its biomass production than weed harrowing. Weed control decreased the weed biomass although neither mechanical nor chemical weed control did reach the effects that usually are expected. Possible explanations for the relatively low effects of weed control may be the vigorous growth of weeds in mull and peat soils, as well as the relatively rainy weather during the season when the experiment was performed. The positive effect of mechanical weeding on crop yield was quite low. In mull and peat soils the weeds need to be controlled every year. Otherwise the risk of rapid increase of weed infestation is quite high.

---

Language: Swedish

Key words: Weeds, mechanical weed control, chemical weed control

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Teoretisk bakgrund .....	2
2.1	Definitionen av ogräs .....	2
2.2	Förebyggande åtgärder.....	3
2.3	Ogräsharvning .....	4
2.4	Radhackning.....	6
2.5	Kemisk bekämpning.....	6
2.5.1	Herbicidernas användning.....	6
2.5.2	Dosering och val av kemiska preparat .....	7
2.5.3	Väderlek vid användning av kemiska bekämpningsmedel .....	7
2.5.4	Växtskyddssprutan .....	8
3	Aktuell forskningsfront.....	10
4	Material och metoder .....	12
4.1	Försöksfältet.....	12
4.2	Försöksutförandet .....	13
4.3	Etablering av försöket .....	14
4.4	Ogräsbekämpning .....	15
4.5	Vädret.....	16
5	Resultat .....	19
5.1	Grödans biomassaavkastning.....	19
5.2	Ogräsens biomassaavkastning .....	20
6	Diskussion .....	23
7	Sammanfattning.....	26
8	Källförteckning.....	27
9	Bilagor.....	28

## 1 Inledning

Åkerogräsen konkurrerar med grödan om ljus, vatten och växtnäring. Mekanisk respektive kemisk bekämpning är två olika sätt att bekämpa ettåriga ogräs i en spannmålsgröda. Inom konventionell odling bekämpas ogräsen i huvudsak genom användning av herbicider. Dock kan man få oönskade effekter vid användning av kemiska bekämpningsmedel, så som exempelvis negativa effekter på grödan, negativa hälsoeffekter och negativa miljöeffekter. Dessa negativa effekter innebär att allt fler pesticider förbjuds. Vid återkommande användning av samma preparat kan ogräsen bilda resistentastammar som bekämpningsmedlen inte rår på. Därför kan det vara intressant att fundera över mekanisk bekämpning exempelvis genom ogräsharvning, speciellt i grödor med god konkurrenskraft som exempelvis spannmål.

Valldominerade växtföljder kan långt förebygga ogräsförekomsten, dock med undantag av exempelvis kvickrot som bör bekämpas med totalherbicider eller genom stubbearbetning och plöjning.

Man bör ta i beaktande den ekonomiska tröskeln och överväga när kostnaden för bekämpningsåtgärden överstiger den möjliga skördeförlusten som man försöker undvika. Om det finns en stor ogräsförekomst kan det påverka den totala kärnskorde negativt.

Om ogräsandelen överstiger fem procent av den totala biomassamängden påverkar det skörden av spannmålsbestånd på ett negativt sätt (Paul Riesinger, personligt samtal den 16.11.2022).

Målet med bekämpningen är således att begränsa ogräsens andel till en så liten del att ogräsen inte äventyrar grödans skördemängd och/eller kvaliteten hos huvudgrödan. Att förebygga förekomsten av ogräs genom exempelvis växtföljd och jordbearbetning är således att föredra trots tillgången på olika bekämpningsmetoder.

Ogräsbekämpning tillämpas i regel årligen, i avsikt att undvika uppbyggnaden av en fröbank och en framtida ökning av ogräsförekomsten. Ifall förekomsten av ogräs ligger under en så kallad bekämpningströskel kan bekämpningsintensiteten minskas, i form av en minskad herbiciddos eller ett lägre antal överfarter med ogräsharven. Både kemisk- och mekanisk bekämpning medför kostnader för arbete, traktortimmar,

redskap och, för den kemiska bekämpningens del preparat. Vid en låg förekomst av ogräsen kan bekämpningen utelämnas.

Avsikten med denna undersökning är att under en säsong i två olika försöksled bestämma förekomsten av ettåriga ogräs i ett spannmålsbestånd och deras effekt på grödans biomassabildning: utelämnad ogräsbekämpning, mekanisk ogräsbekämpning och kemisk ogräsbekämpning. Ogräsen förekomst mäts genom provtagning av ogräsen biomassa. Effekten av ogräsen på grödans skördebildning mäts genom provtagning av grödans biomassa. Grödans biomassa korrelerar med dess kärnskörd.

## **2 Teoretisk bakgrund**

### **2.1 Definitionen av ogräs**

Ogräs definieras som växter som växer på en plats där vi inte vill att de ska växa med tanke på den växtart som vi vill odla på denna plats. En växtart i sig själv kan alltså inte definieras som ett ogräs utan man kan definiera alla arter som ogräs om de förekommer på fel plats vid fel tillfälle. Således kan spillfrön från exempelvis oljeväxter bli ett ogräs i en spannmålsgröda. Spillfrön kan minskas genom en grund jordbearbetning som leder till att fröna gror på hösten och fryser bort över vintern. (Riesinger, 2006, s. 77).

En förekomst av ogräs är inte alltid en negativ sak eftersom ogräsen bildar ett rotsystem som bidrar positivt till markstrukturen, förhindrar erosion samt minskar näringsläckage från åkern. Ogräsen är också en födokälla för vissa insekter som exempelvis spindlar och skalbaggar. Om det finns predatorer i fältet förhindrar ogräsen förekomsten av olika skadedjur som exempelvis bladlöss. (Riesinger, 2006, s. 78).

Förekomsten av ogräs måste alltså definieras från fall till fall, ifall det påverkar huvudgrödan på ett negativt sätt. Ogräsen konkurrerar om ljus, vatten, utrymme och näring med huvudgrödan. I de tidiga utvecklingsstadierna är huvudgrödan som känsligast och därför bör ogräsen regleras i ett så tidigt skede som möjligt för att de inte ska hämma huvudgrödans utveckling. (Riesinger, 2006, s. 78).

En omfattande mängd ogräs kan leda till en märkbart mindre skörd och försämrad kvalitet. En stor mängd ogräsbiomassa kan därmed ge stora skördeförluster. Inom ekologisk odling ger ogräs i regel en skördeminskning på omkring 20 procent (Riesinger, 2006, s. 79–80). En större mängd ogräs kan också leda till förlängd trösktid samt torkningstid. Vissa ogräs kan dessutom vara giftiga för djur.

## 2.2 Förebyggande åtgärder

Det finns flera förebyggande åtgärder för att minska ogräsförekomsten. En växtföljd med en ändamålsenlig omväxling av olika ett-, över- och fleråriga växtarter förebygger uppkomsten av ogräs. Fleråriga grödor konkurrerar bra mot ettåriga ogräs och bearbetning vid sådd av ettåriga grödor konkurrerar ut fleråriga ogräs. Växtföljder som innehåller vall har visat sig ha en generellt god effekt mot ogräs, med undantag för kvickrot, skräppa och maskros. Gröngödslingsgrödor och fodervallar kan genom anpassad sådd och skörd användas som saneringsgrödor mot ettåriga ogräsarter, samt tistlar (Riesinger, 2006, s. 94 – 95).

Vid bekämpning av fröogräsen är det bra om de får en chans att gro före höstplöjningen. Dessa ogräs kan också lätt förstöras genom en grundare bearbetning med exempelvis tallriksredskap (Weidow, 1998, s 50 – 51). Plöjning och stubbearbetning är också sätt att påverka ogräsförekomsten. Jordbearbetning bryter ogräsfrönas gröningsvila, dessutom hämmas de fleråriga ogräsens tillväxt och de stimuleras att bilda nya skott. Ogräsen kan sedan förstöras genom intensiv och i synnerhet genom vändande bearbetning. Vid bekämpning av fröogräsen är det bra om de får en chans att gro före höstplöjningen. Dessa ogräs kan också lätt förstöras genom en grundare bearbetning med exempelvis tallriksredskap (Weidow, 1998, s 50 – 51). De fleråriga ogräsarterna störs genom en tidig höstplöjning, men stubbearbetning kombinerad med en sen höstplöjning är betydligt effektivare och att föredra, om tid finns (Weidow, 1998, s 216). Man bör ändå akta sig för en sen höstplöjning, för fuktiga förhållanden kan försämra förutsättningarna för såbäddsberedningen följande vår.

Om fleråriga ogräs ska bekämpas genom bearbetning bör de olika ogräsarternas växtsätt beaktas. Kvickrot och åkermolke återfinns framförallt inom de översta 10–15 centimeter av matjordslagret; åkertistel har sitt rotsystem däremot bara till 30 procent i matjordslagret, på 20–25 centimeter djup. Redskap som kan användas vid



stubbearbetning är således stubbplog, stubbkultivator, tallriksredskap, spadrullharv eller kraftuttagsdrivna redskap. (Weidow, 1998)

Vid bekämpning av kvickrot genom stubbearbetning bör kvickroten ha vuxit till sig och fått 3 – 4 blad (kompensationsstadiet). Genom återkommande jordbearbetning i detta stadium tvingar man kvickroten till att förbruka de näringsreserver som finns upplagrade i jordstammarna. Bekämpningen avslutas genom djup plöjning, så att den försvagade kvickroten begravs så djupt under plogtiltan så att den inte orkar bilda planta på nytt (Weidow, 1998, s. 216).

### **2.3 Ogräsharvning**

Ogräsharvning kan delas in i tre olika kategorier. Blindharvning, harvning efter grödans uppkomst och selektiv harvning.

En blindharvning ger möjlighet till att påbörja regleringen av ogräs redan ett par dagar efter sådd av huvudgrödan. För att lyckas med blindharvning kan det finnas skäl att så grödan lite djupare än normalt. Då skjuts uppkomsttiden upp med ett par dagar och på så vis kan ogräsen börja gro och man kan lyckas bättre med en blindharvning (Lundkvist, 2004).

Blindharvningen betyder således en lätt harvning strax före grödans uppkomst för att förstöra tidigt grodda ogräs. Blindharvning kan i synnerhet vara nödvändigt på skorpbildande mjälajordar och på fukthållande organogena jordar och kan utföras två gånger före grödans uppkomst. En blindharvning 1 – 2 dagar före grödans uppkomst eliminerar snabbt groende ogräs men kan också väcka liv i nya ogräs som man senare behöver bekämpa genom ogräsharvning i den växande grödan (Hinkkanen, 2014).

Vid harvning efter grödans uppkomst finns det många faktorer som inverkar på hur resultatet av ogräsharvningen lyckas, allt från grödans utvecklingsstadium och jordart till markens fukthalt samt arbetsdjup, pinndelning, körriktning och körhastighet. Ogräsen bekämpas främst genom igentäckning och i andra hand genom upprivning. Beroende på de olika påverkande faktorerna ligger effekten av ogräsharvning mellan 30 – 80 procent (Riesinger, 2006, s. 122). Vid ogräsharvning bör marken vara torr så att de ogräs som inte direkt rörs av harvpinnen blir täckta med jord. De ogräs som inte direkt varit i kontakt med harvpinnen men ändå blivit täckta med jord förlorar märkbart sin konkurrenskraft så att huvudgrödan får en

bättre chans att utvecklas. Den största enskilda faktorn till att ogräsharvningen lyckas är till 80–95 procent att ogräsplantorna täcks med jord medan framgången till de resterande 5–20 procenten beror på att ogräsplantorna rivs upp av harvpinnarna. Jordtäcket bör vara mellan 1–2 centimeter tjockt för att det skall ge en effekt som kväver ogräsen. Ogräsharvning har i allmänhet en större effekt i vårsäd än i höstsäd. I vårsäd räknar man med en genomsnittlig effekt på cirka 50 procent medan i höstsäd räknar man med en genomsnittlig effekt på cirka 30 procent (Riesinger, 2006, s. 123).

Grödans utvecklingsstadium bör tas i beaktande vid ogräsharvning eftersom ogräsharvningen inte endast påverkar ogräsen. I ett perfekt scenario skulle grödan vara i ett okänsligt stadium medans ogräsen bör vara i dess mest känsliga stadium. Vid ogräsharvning i stråsäd borde grödan vara i 3-bladsstadiet för då har spannmålsplantorna hunnit rota sig och i huvudsak börjat använda sig av fotosyntesen i stället för av reservnäring från fröet. I 3-bladsstadiet är även stråsädesplantan så stor att en eventuell igentäckning med jord på 1–2 centimeter inte påverkar den negativt. Ogräsen i sin tur är som känsligast i 2-bladsstadiet. Så med tanke på effektiviteten mot ogräsen bör harvningen påbörjas mellan hjärtblads- och 2-bladsstadiet. En senare harvning kräver en mer intensiv bearbetning (Riesinger, 2006, s. 124).

Valet av tjockleken på harvpinnar kan inverka på resultatet av harvningen. Pinnar på 6,5 millimeter vibrerar redan tillräckligt på lätt jord, på styvare jord krävs kraftigare pinnar på 8 millimeter. Aggressiviteten på harven kan också ställas in genom att ändra angreppsvinkeln mot marken. Raka pinnar arbetar mera aggressivt än böjda pinnar. En styvare jordart kräver en tätare pinndelning på harven (Riesinger, 2006, s. 122–128).

Vid selektiv harvning påverkas nästan bara ogräsen och inte huvudgrödan, därav namnet selektiv harvning. Vid utförande av selektiv harvning används en långfingerharv. Denna metod fungerar bra i exempelvis höstsäd och vid goda förhållanden kan man nå en bekämpningsgrad på 70–95 procent. Vid användning av metoden finns det två sätt att jobba på. Man kan vänta med harvningen tills grödan blivit så kraftig att harvningen kan utföras mellan raderna utan att skada huvudgrödan. Den andra metoden är att öka radavståndet mellan såraderna till 18 – 20 centimeter, men då är det viktigt att ha en hög utsädes mängd så plantorna står

tätt i raderna. Denna metod kan ge en minskning i skördemängden men ogräsbekämpningen torde lyckas bättre (Mattsson & Sandström, 1994, s. 6).

## **2.4 Radhackning**

Radhackning är en mekanisk ogräsbekämpning likt ogräsharvning men skiljer sig genom att man enbart hackar mellan raderna på grödan. Detta är dels en fördel eftersom risken för en mekanisk påverkan av grödan minskar. Å andra sidan innebär ogräsharvning en bearbetning av hela fältytan. Radhackning är vanlig i radodlade grödor som potatis, sockerbetor och grönsaker. Vid radhackning blir de risker som är störst under ogräsharvningen märkbart mindre, det vill säga risken för att få skador på grödan. Dessutom är behandlingstidpunkten mer flexibel. Radhackning kan utföras under en längre tidsperiod än ogräsharvning. Vid tidig radhackning bör hastigheten vara långsam (5 – 7 km/h) och eventuellt med skyddsplåt för att undvika att jord kastas in i och täcker igen grödan. Men vid en senare radhackning är det att föredra en högre hastighet (10 km/h) eftersom grödan hunnit etablera sig och blivit större; då kan jord kastas in i raden för att täcka in mindre ogräsplantor. Det vanligaste redskapet för radhackning är gåsfotsskåret som är monterat på en S-pinne i fjäderstål. Gåsfoten är formad så att den kuper jorden ut mot sidorna och in mot plantraderna (Mattsson & Sandström, 1994, s. 12 – 13).

## **2.5 Kemisk bekämpning**

### **2.5.1 Herbicidernas användning**

Ogräsen kan också bekämpas kemiskt, med herbicider. Kemisk bekämpning kräver i allmänhet mindre arbetstid än mekanisk bekämpning; dessutom är bekämpningseffekten säkrare och högre. Beroende på preparat kan kemisk bekämpning vara kostsam.

Viktigt vid användning av kemisk bekämpning är att byta preparatgrupp med jämna mellanrum för det finns alltid växtindivider som är resistenta mot vissa typer av verksamma ämnen. Används samma preparatgrupp (typ av verksamma ämnen) under en för lång tid så förökar sig de resistenta individerna och preparatgruppens verkningsgrad på den nya populationen uteblir, vilket till en början märks i att effekten på ogräsarten ifråga minskar (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 10).

### **2.5.2 Dosering och val av kemiska preparat**

De vanligaste måtten för användning av olika preparat är liter per hektar och gram per hektar. För doseringen av herbiciderna rekommenderas en viss gaffel, den minsta doseringen ger i vanliga fall ett gott resultat. Vid användning av kemiska bekämpningsmedel bör man också ta i beaktande en ekonomisk samt miljösynpunkt.

Vid val av preparat bör du alltid ha identifierat ogräsfloran på ditt skifte. Ogräs har även olika bekämpningströsklar, beroende på deras konkurrensförmåga i förhållande till grödan (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 31 – 33).

### **2.5.3 Väderlek vid användning av kemiska bekämpningsmedel**

Vädret inverkar på hur bra den kemiska bekämpningen kommer att fungera. Om möjligt är det att föredra 2 – 3 dagar med varmt och mulet väder före bekämpningstillfället. Detta leder till att ogräsens vaxskikt förtunnas vilket innebär att de reagerar bättre på bekämpningen. För grödans del hoppas man att det växer snabbare ifrån en eventuell negativ påverkan. Om vädret varit blåsigt och torrt blir plantornas vaxskikt tjockare och det kan i sin tur leda till att medlen har det svårare att tränga in i ogräsens bladytor. Det kan löna sig att göra besprutningen under natten eller tidig morgon eftersom det oftare är vindstilla då och vindavdriften minskar så att preparaten ger en bättre täckning. En hög relativ luftfuktighet är också att föredra eftersom de gör att ogräsens upptagningsförmåga förbättras. Efter bekämpningen föredras också en varm och fuktig väderlek då det effektiviserar preparatens verkan. Viktig är också att väderleken inte är för kall, en temperatur under 10 grader kan göra att t.ex. fenoxysyror inte ger en lika bra verkan (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 33 – 34).

Olika typer av bekämpningsmedel används beroende på ändamål. Selektiva bekämpningsmedel används i växande grödor. Selektiva bekämpningsmedel verkar mot vissa specifika arter eller grupper av ogräs så som exempelvis örtogräs (två-hjärtbladiga arter) eller gräsogräs (en-hjärtbladiga arter). Man bör därför vid val av preparat ta i beaktande grödan, vilka ogräs som skall bekämpas samt eventuell

insådd av bottengröda. För att förhindra att resistent ogräsindivider förökar sig bör man använda olika preparattyper med jämna mellanrum (Gummesson, 2019, s. 7).

Totalherbicer som exempelvis glyfosat används före sådd för att råda bot på ogräsproblem som exempelvis kvickrot, men även ettåriga ogräs. Preparatet verkar genom att tränga in sig i växtens gröna blad och därefter transporteras det ner till rotsystemet. Glyfosat förekommer under flera olika handelsnamn och i olika format exempelvis i flytande form men även som granulat. Kvickroten skall ha minst 3 – 4 blad för att preparatet skall ge en så bra verkan som möjligt och klara av att tränga ner i rötterna. Man kan bearbeta marken redan 5 – 10 dagar efter besprutning med glyfosat men en längre verkningstid i ostörd växtlighet förbättrar resultaten; man bör alltid följa tillverkarens rekommendation (Urkkko, 2021, s. 144 – 147).

#### **2.5.4 Växtskyddssprutan**

Växtskyddssprutan bör alltid vara i skick för att få ett så bra resultat som möjligt. Ett ojämnt eller dåligt resultat påverkar även ekonomiskt. De flesta sprutor i Finland är traktorburna vilket är mer kostnadseffektivt speciellt på mindre gårdar med mindre areal. På stora gårdar kan det vara försvarbart med självgående sprutor. (Lallukka & Vanhanen, 1997, s 56).

En av de viktigaste delarna på sprutan är pumpen som pumpar ut växtskyddsmedlen till munstyckena samt blandar om medlen i sprutan. Olika pumpstorlekar behövs beroende på hur stor tankvolym du har samt antalet och storleken på munstycken.

Formeln för beräkning av behövlig pumpkapacitet är fem procent av tankvolymen plus antal munstycken gånger munstyckes storleken (tabell 1).

**Tabell 1: Beräkning av pumpkapacitet (Specialiseringspraktik hos ÖSL och test av växtskyddssprutor 2022).**

5 procent av tankvolymen går till omrörning			
Tankvolym (liter)	1000	$(1000 * 0,05 =) \underline{50}$	Liter
	3000	$(3000 * 0,05 =) \underline{150}$	Liter
Besprutning genom munstycken antal * storlek			
Antal munstycken	24		
	48		
Storlek på munstycke (L/min)	1,2	$(24 * 1,2 =) \underline{28,8}$	Liter
	1,2	$(48 * 1,2 =) \underline{57,6}$	Liter
Pumpkapacitet total mängd som behövs (L/min)		$(50 + 28,8 =) 78,8$	Liter
		$(150 + 57,6 =) 207,6$	Liter

Munstyckenas storlek kan variera och storleken bestäms utifrån användningsändamålet.

En manometer bör finnas synlig för föraren så att man kan avläsa spruttrycket för rätt dosering. Manometern bör ha en skala mellan åtminstone 0–5 bar (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 56–67).

Bomhöjden bör regleras så att den ligger mellan 40–50 centimeter över grödan. Med rätt bomhöjd åstadkommer man en jämn besprutning. Bommen bör därför alltså justeras minst en gång per skifte för att alltid bibehålla rätt höjd. Bommen kan justeras på olika sätt beroende på växtskyddssprutan. Med vissa sprutor justeras höjden genom att lyfta sprutan med trepunktslyften medans andra kan ha en separat hydrauliskt reglerbar anordning för bommen (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 62).

Körhastigheten är en faktor som bidrar till vilken vätskemängd som används per ha. Dessutom inverkar pumptrycket och munstyckenas storlek. Det finns oftast en tabell på sidan av sprutan med färdigt uträknade formler beroende på munstyckenas storlek. Om tabell inte finns till hands kan man själv räkna ut storleken på munstycket

utgående från vätskeflödet (l/min) och den vätskemängd som skall användas (tabell 2). (Lallukka & Vanhanen, 1997, s 64).

**Tabell 2. Beräkning av önskad körhastighet och dosering. (Lallukka & Vanhanen, 1997)**

$$\frac{\text{Flödet (l/min/spridare)} \times 600}{\text{Vätskemängd (l/ha)} \times 0,5\text{m}} = \text{Önskad körhastighet}$$

Körhastigheten bör regleras efter förhållanden så som exempelvis en ojämn åker, hinder på åkern eller eventuell vind (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 64).

Det finns flera olika tekniska lösningar och körsätt för att hålla koll på körspåren. Fasta körspår som lagts vid sådd är ett effektivt sätt som underlättar besprutningen märkbart, andra sätt är exempelvis skummarkörer på ändan av bommarna som med jämna mellanrum ger ut skumpunkter som markerar det föregående draget. Fasta märken ytterom skiftet är det kanske vanligaste sättet speciellt på mindre gårdar. Detta innebär att man i förhand gått på fältet och markerat fasta punkter som man kan använda som mått vid besprutningen (Lallukka & Vanhanen, 1997, s. 60). GPS teknik blir alltmer vanligt och är nog det mest effektiva och noggrannaste alternativet. Med GPS ritas föregående drag ut på en skärmkarta och med det kan man sedan tillämpa annan teknik så som automatisk sektionsavstängning för att minska överlappning.

### 3 Aktuell forskningsfront

Enligt Hinkkanen (2014) har körhastigheten vid ogräsharvning en markant roll på effekten av harvningen. Med en ökning i hastigheten från 5 – 9 km/h ökar effekten av ogräsharvningen från 40 till 80 procent vid harvning i radernas riktning och vid harvning på tvären från 60 till 90 procent. I samtliga fall hålls skadorna på huvudgrödan på fem eller under fem procent (tabell 3).

**Tabell 3. Effektivitet av ogräsharvning vid olika körhastigheter samt skador på huvudgrödan (vete i 2-3 bladsstadiet) i procent (Hinkkanen, 2014).**

	Effekt på ogräs, %			Skador på vete %		
	5	7	9	5	7	9
Körhastighet	5	7	9	5	7	9
Ogräsharvning i radernas riktning	40	70	80	< 5	< 5	< 5
Ogräsharvning på tvären	60	80	90	< 5	5	5

Som bäst har effekten av den mekaniska bekämpningen uppgått till 90 procent vilket kan jämföras med användning av kemiska bekämpningsmedel (Hinkkanen, 2014).

Blindharvning är en typ av ogräsharvning som sker före grödans uppkomst. Under goda förhållanden har man i försök fått en bekämpningseffekt på 50 – 60 procent (Mattson & Sandström, 1994).

Enligt Rydberg (1995) har en ogräsharvning i grödans trebladsstadie gett en minskning av fröogräsens antal med upp till 40 procent, med avseende på vikten resulterar det i en minskning på 30 procent. En ytterligare ogräsharvning vid begynnande bestockning av grödan har gett en minskning av ogräsförekomsten på ytterligare några procent.

Ogräsharvning har effektivt hindrat en skördeminskning genom att grödan inte behövt konkurrera lika kraftigt med ogräsen. Ogräsharvning har således minskat ogräsflorans biomassa och därmed har huvudgrödan kunnat växa till sig och ge en högre skörd. På de områdena där man inte har kontrollerat ogräsen har skördeminskningen varit 11,4 procent jämfört med de områdena där ogräsen kontrollerats (Armengot 2013).

Kemisk bekämpning av ogräs i korn visar sig ha haft en positiv inverkan på skördemängden. Skörden ökade från 6,27 ton/ha till 6,45 ton/ha vilket blir en procentuell ökning på 2,87 procent. Ogräsbiomassan var märkbart lägre i de kemiskt bekämpade leden, jämfört med de obekämpade. De bekämpade leden hade också en jämnare skördenivå än de obekämpade leden, troligtvis för att huvudgrödan haft mer konkurrens i de obekämpade leden (Långgård, 2017).



I ett försök med radhackning i kombination med harvning i höstsäd har det konstaterats en skördeökning på åtta procent och en minskning av ogräsvikten på 70 procent jämfört med ett obehandlat led. Däremot två hackningar och två harvningar gav en tre procent lägre skörd än det obehandlade ledet trots att ogräsvikten minskade med 13 procent. Två hackningar och harvningar har således gett en skördeminskning trots en lägre andel ogräs, detta beror troligtvis på en större mekanisk påverkan av huvudgrödan (Arvidsson, 1994).

## 4 Material och metoder

### 4.1 Försöksfältet

För försöket valdes ett bördigt fält med jämn jordart och söderläge. Fältet i fråga heter "Käldängen" med basskiftessignum 599 10076 63 och befinner sig i Purmo i Österbotten. Fältet gränsar till ett utfallsdike som i sin tur leder ut till Purmo å, vilket under normala år ger en god dräneringsförmåga. Fältet är även täckdikat. Innan försöket påbörjades togs en ny markkartering för att kunna beräkna gödselgivorna (2021, bilaga 1).

Enligt den nya markkarteringen klassificeras försöksfältets jordart som starrtorv, i den tidigare markkarteringen från 2019 (Figur 1) klassificeras jordarten däremot som mulljord. I och med detta har det enligt den senaste analysen på tre år skett en betydande ökning i det organiska materialets andel vilket inte är rimligt trots att skiftet årligen har blivit gödlat med flytgödsel från nöt. Fältet torde i enlighet med markkarteringen från 2019 bestå av mulljord. Troligtvis har det blivit en miss då den senaste markkarteringen har utförts. Felkällor kan vara att proverna inte har tagits på exakt samma ställen, att samlingsprovet bara utgjordes av ett fåtal delprov, samt bristande noggrannhet vid provtagning som inneburit att en större mängd rotbiomassa lämnats kvar i det senaste provet. Det bör inte minst tas i beaktande att jordarten bedömts organoleptiskt (med analyspersonalens sinnen) vilket också det innebär en felmarginal att ha i åtanke. Förfrukten före kornsådden var en tvåårig ensilagevall med god avkastning.

Basskiftessignum	Namn	Areal, ha	Gällande	Datum	Nr	Jordart	
599 10076 63	Käldäng	3.74	2020 - 2024	20.11.2019	54	M	
Förmedlat signum	pH	P, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	Ca:Mg	S, mg/l
5991007663	4.6	2.0	70	806	130.0	6.2	34

**Figur 1. Markkartering Käldängen 2019.**

Skiftet i fråga har ett relativt lågt pH-värde trots att det har utförts underhållskalkning med jämna mellanrum, samt årlig spridning av stallgödsel. Vintern efter försöket kalkades skiftet för att höja pH-värdet på sikt för att uppnå en högre bördighetsklass. De flesta av gårdens skiften består av mulljord, grov mo samt momorän. Trots att gården är en mjölkgård finns det på de flesta skiften inga problem med för höga fosforkoncentrationer, tack vare stor spridningsareal. Detta skifte har dock ett lägre fosforvärde samt en lägre bördighetsklass än gårdens medeltal.

#### 4.2 Försöksutförandet

Försöket fokuserade på tre olika sätt att hantera ogräsen: ingen bekämpningsåtgärd (kontroll) och mekanisk respektive kemisk bekämpning. De tre olika behandlingarna undersöktes i två upprepningar och genom fyra provtagningar per försöksled (totalt 24 provrutor). Försöksrutorna placerades på skiftet i följande ordningsföljd: sprutat, utelämnad bekämpning, ogräsharvat, utelämnad bekämpning, sprutat, utelämnad bekämpning, ogräsharvat. Rutorna är jämnt fördelat över fältet för att kompensera olika variationer på fältet (figur 2). Leden var även placerade ett par meter från fältets kant för att resultaten inte skulle bli missvisande med exempelvis större andel skugga från skogen eller närheten till dikeskanten som kan gynna förekomsten av ogräs. Harvningsleden och leden med utelämnad bekämpning hade en bredd på sex meter för att passa med ogräsharven och sprutleden var tolv meter för att passa ihop med växtskyddssprutans bredd. Leden såddes med samma utsäde och gödslade med samma gödselmedel. Ogräsharvningen skedde i tre omgångar, två gånger blindharvning, 16.5.2021 och 18.5.2021 samt en ogräsharvning i 2–3 bladsstadiet den 3.6.2021. Den kemiska bekämpningen skedde i en omgång den 22.6.2021.



**Figur 2: Försöksfältet "Käldängen". Varje färg representerar ett försöksled. Rött: herbicidbekämpning, blått: kontroll, grönt: ogräsharvning. Försöksleden upprepades två gånger.**

### 4.3 Etablering av försöket

Den 1.5.2021 kördes det ut 30 kubikmeter flytgödsel per hektar med ett knivförsett nedmyllningsaggregat på den gamla vallen. Därpå kalkades skiftet också med 500 kg Omya Calciprill (bilaga 2) per hektar för att höja pH-värdet i marken inför den kommande odlingsåsongen. Valet blev att sprida och sen plöja ner granulaten, men detta kan ha varit fel metod med tanke på att avsikten var att få en snabb höjning av pH-värdet i ytan av matjordslagret. Omya rekommenderar på sin hemsida att man sprider granulaten på markytan och möjligtvis harvar ner dem lätt då målet är att åstadkomma en snabb höjning av pH-värdet. I allmänhet gäller att ju mera intensivt som kalk är blandat med matjorden, desto snabbare blir den reaktiv (Paul Riesinger, 6.11.2022, personligt meddelande). Skiftet plöjdes den 4.5.2021 med femskärig Kuhn växelplog med ett djup på 18 centimeter. Harvningen skedde med en tallriksharv av märket Multiva i två omgångar på ett djup på sju centimeter den 10.5.2021 för att åstadkomma en god såbädd med möjlighet för direktsådd följande år. Sådden gjordes

med en fyrameters vältkombimaskin anpassad för direktsådd av märket Multiva den 13.5.2021 med en utsädesmängd på 210 kg/ha och en konstgödselmängd på 120 kg/ha. Skiftet vältades med ringvält senare på kvällen samma dag.

**Tabell 4. Tillförd växtnäring**

Gödsel	Mängd	N kg	P kg	K kg
Stallgödsel nöt	30 m <sup>2</sup>	39	5,7	24
Cemagro 21-3-9,5+S	120 kg	25,2	3,6	11,4
<b>Totalt</b>		<b>64,2</b>	<b>9,3</b>	<b>35,4</b>

#### 4.4 Ogräsbekämpning

Ogräsharvningen utfördes i tre steg, två blindharvningar, en den 16.5.2021 och den andra den 18.5.2021. Det utfördes även en harvning i grödans 2 – 3 bladsstadium den 3.6.2021. Alla harvningar utfördes på kvällen klockan 18:00 och harven som användes i utförandet var av modell Einböck Pneumatic Star 600. I samband med harvningen markerades alla testområden med plogkäppar för att underlätta körningar i de olika testområdena samt för att hålla isär försöksområdena (figur 3).



**Figur 3. Blindharvning av försöket.**

Den kemiska ogräsbekämpningen skedde på kvällen den 22.6 totalt 40 dagar efter sådd. Orsaken till den sena bekämpningen var att vädret varit väldigt ogynnsamt och därmed blev det en sen bekämpning. Vädret denna kväll var gynnsamt då det var vindstilla. Grödan var i detta skede i växtstadium 21 och de bekämpningsmedel som användes var Express åtta gram/ha och MCPA 0,5 liter/ha utblandat med 200 liter vatten/ha. Dessa medel valdes ut för att de även passar att använda på andra fält med vallinsådd. I den ogräsflora som registrerades hittades bland annat svinmålla, penningört samt kvickrot. Den senare nämnda kan inte bekämpas med dessa herbicider. Sprutan som användes var av modell Kasi 1000 med en tolv meters ramp.



**Figur 4. Skuffare undersöker ogräsförekomsten mellan de olika försöksleden. Den senaste ogräsharvningen har lämnat spår i form av trampningsskador.**

#### 4.5 Vädret

Vädret under våren 2021 var i Österbotten av varierande sort. Vårbruket startade tidigt och försöksfältet var det första som såddes på gården. De kommande dagarna efter sådden då blindharvningarna utfördes var vädret torrt och stabilt med en

medeltemperatur på 9,6 grader, men cirka en vecka efter sådd drog regnet i gång. Nederbörden under maj blev totalt 73 mm med stor koncentration under den andra halvan av maj. Den stora mängden nederbörd kom under en väldigt kort tid och orsakade problem för de grödor som såtts tidigt under maj. Problemen fortsatte även under början av juni (Tabell 4 och 5). I och med detta slammades markytan på försöksfältet igen och en del av kornet som hade såtts drunknade och dog bort på grund av syrebrist. Detta gynnade ogräsen, framför allt den lilla mängd kvickrot som fanns i fältet fick utrymme att sprida ut sig.

Resten av sommaren kom med ett någorlunda normalt väder, både temperatur- och nederbördsmässigt. Enbart augusti medförde en märkbart högre nederbörd med 94,8 mm regn. Under september var vädret relativt stabilt med en nederbörd på 42,6 mm jämt utspritt under månaden, vilket gav relativt goda trösknings förhållanden. Juni och juli månad utmärkte sig även med lite högre medeltemperatur än medeltalet (Tabell 5).

**Tabell 5. Medeltemperatur i grad Celcius, under sommaren 2021 jämfört med 19-års medeltal (Meterologiska institutet, 2022).**

	Karleby 2021	Karleby 1991–2020
Maj	9,6	9,7
Juni	18,6	14,4
Juli	20,9	17,7
Augusti	15,4	16,8
September	10,4	12,3

**Tabell 6: Nederbörd sommaren 2021 i jämförelse med medeltalet under 19 år. jämfört med 19 års medeltalet (mm, Meteorologiska institutet, 2022)**

	Karleby 2021	Karleby 1991–2020
Maj	72	43
Juni	43,6	53
Juli	31,4	72
Augusti	94,8	68
September	42,6	54

Provtagningen ägde rum den 12.8.2021. I varje storruta (två upprepningar per försöksled) gjordes det fyra provtagningar på en kvarts kvadratmeter var på så sätt att den ovanjordiska biomassan klipptes på 0,05 meters höjd, totalt klipptes en kvadratmeter per storruta. Alla biomassaprover klipptes på samma dag. Efter klippning frånskildes kornplantorna och eventuella ogräsplantor för att senare efter torkning kunna väga upp biomassorna. Proverna placerades i papperspåsar och märktes med uppgifter om försöksled, upprepning samt provtagningsnummer. Proven transporterades till ett pannrum för torkning. Papperspåsarerna fick lufttorka i en månad med en temperatur på plus 25 – 30 grader (figur 5). Den 15.9 hade proven torkat till en torrsustans(ts)-halt på cirka 95 procent. Proven vägdes därefter upp var och en för sig.



**Figur 5. De färdigt klippta provrutornas biomassaproverna på torkning i pannrummet.**

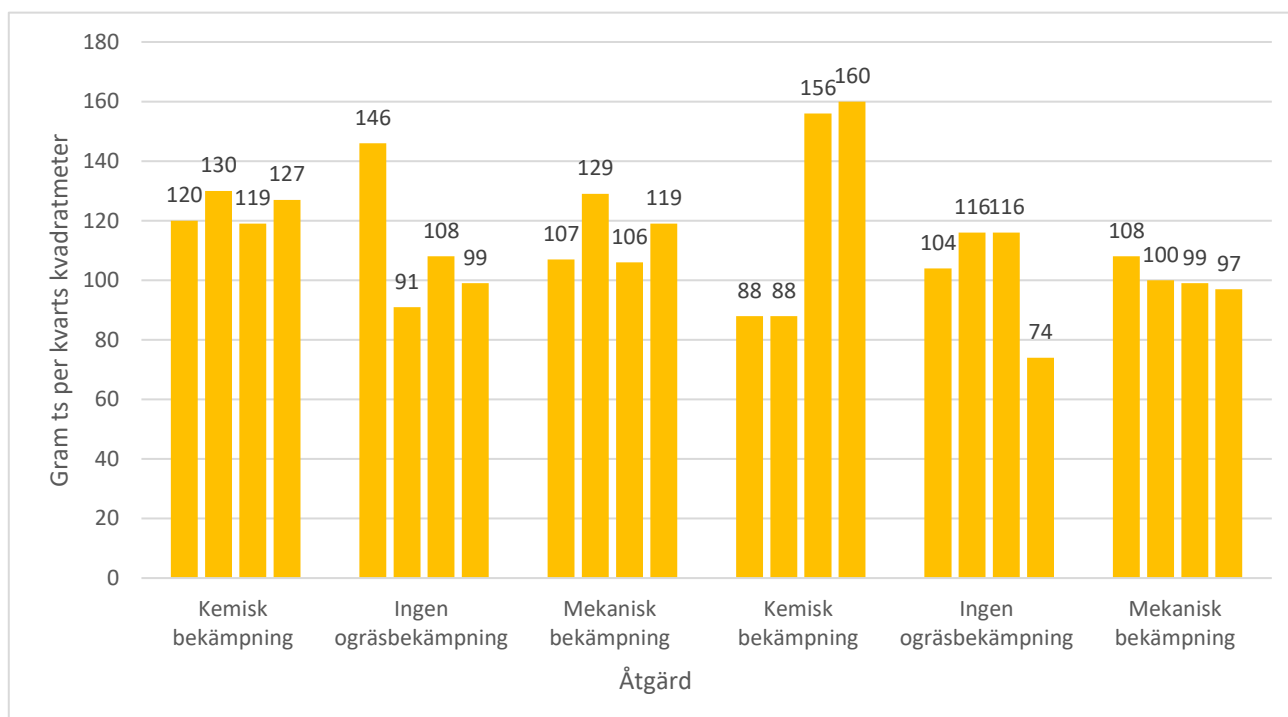
## **5 Resultat**

### **5.1 Grödans biomassaavkastning**

Det fanns en märkbar skillnad i biomassaskörden för spannmålen i de olika försöksleden (figur 6). Den högsta mängden biomassa uppmättes i det led där ogräsen bekämpades kemiskt. Medeltalet mellan ledets två upprepningar blev totalt 494 gram ts per kvadratmeter (4940 kg ts per hektar). I det led där ingen ogräsbekämpning hade utförts (utelämnad bekämpning) skördades i medeltal 444 gram ts biomassa per kvadratmeter (4270 kg ts per hektar) och det ogräsharvade ledets medeltal var 461 gram ts per kvadratmeter (432,5 kg ts per hektar). Bekämpning med herbicider har därmed gett en ökning av grödans ovanjordiska biomassa med 14,4 procentenheter jämfört med ogräsharvning. Ökningen mellan det obehandlade ledet och det kemiskt bekämpade ledet var störst med en ökning på 16 procent. Den minsta skillnaden förekom mellan det ogräsharvade och det obehandlade ledet där ogräsharvningen gav en ökning på endast 1,3 procent jämfört med det led med utelämnad bekämpning. I det led där ogräsen hade bekämpats kemiskt producerade grödan den största mängden biomassa per kvadratmeter, ledet



där ingen ogräsbekämpning hade utförts resulterade i en gröda som gav den minsta mängden biomassa per kvadratmeter.

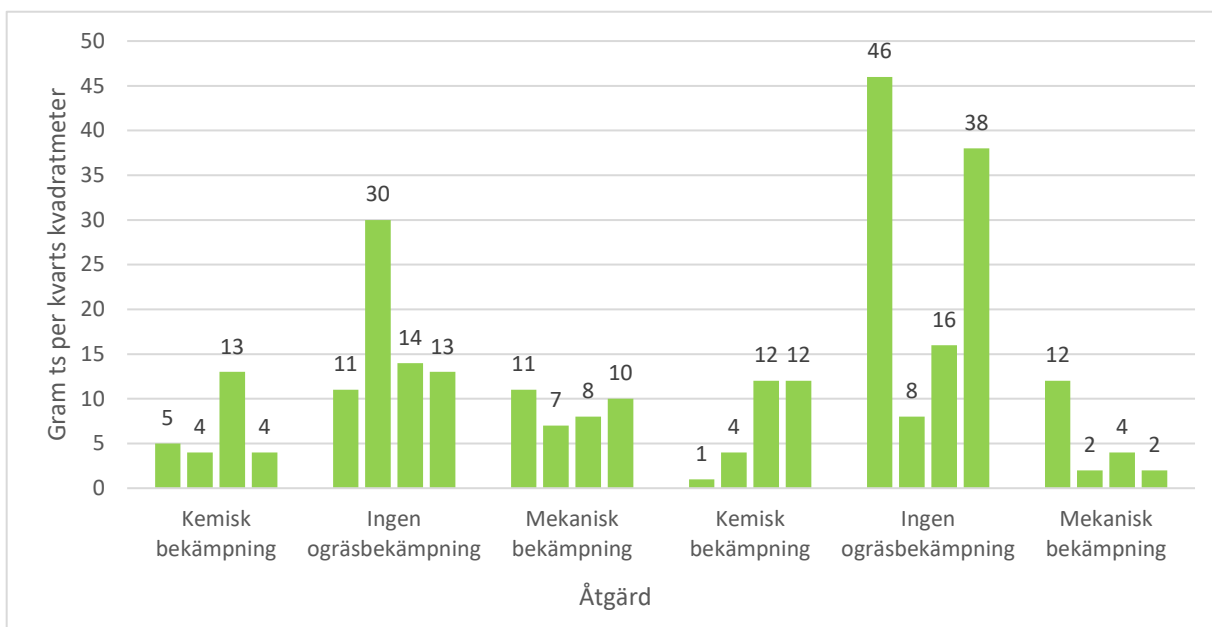


**Figur 6. Spannmålets biomassaskörd (gram ts per kvarts kvadratmeter) vid utelämnad ogräsbekämpning, en herbicidapplikation respektive en kombination av två blindharvningar och harvning i grödans DC 12-13 (fyra provtagningsplatser per storruta, två upprepningar per led).**

## 5.2 Ogräsens biomassaavkastning

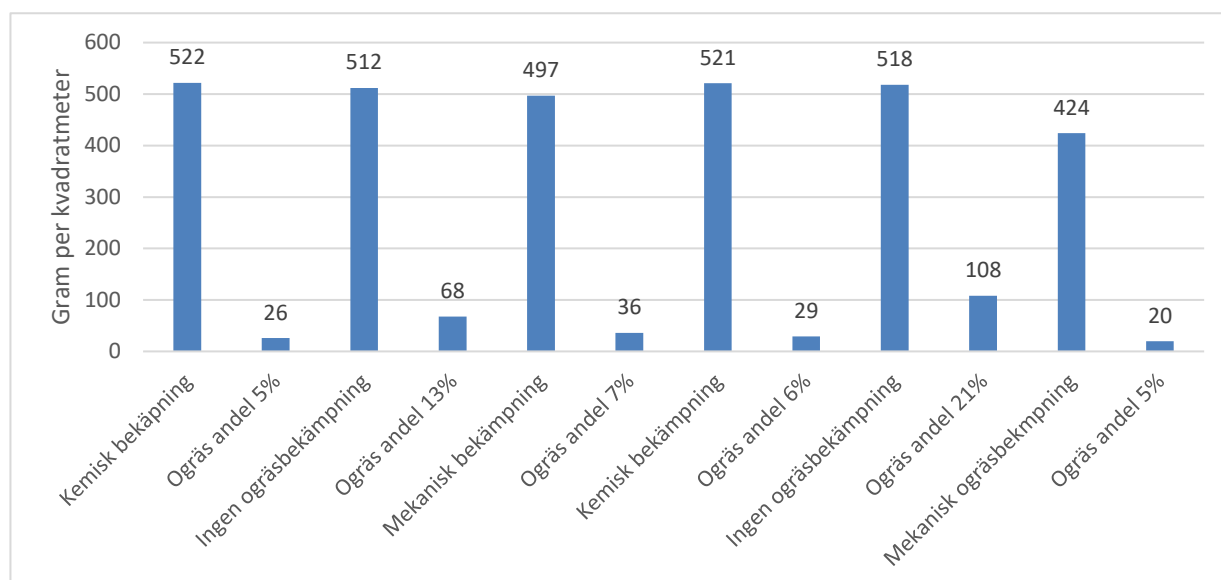
Inom de två upprepningar av det led där ingen ogräsbekämpning hade utförts uppmättes det i medeltal 88 gram ts ogräsbiomassa per kvadratmeter. I det led där det hade utförts en kemisk ogräsbekämpning var ogräsbiomassan minst med 27,5 gram ts per kvadratmeter, det ogräsharvade ledet placerade sig mitt emellan med 28 gram ts per kvadratmeter. Kemisk ogräsbekämpning med MCPA + Express gav en minskning av ogräsens biomassa på 69 procent jämfört med det led där ingen ogräsbekämpning hade utförts. Ogräsharvning gav en minskning på 68 procent jämfört med det obehandlade ledet. Mellan kemisk bekämpning respektive ogräsharvning skedde en minskning på en procentenheter (figur 7).

Den ogräsart som främst förekom vid kemisk bekämpning var kvickrot. I det ogräsharvade samt i det obehandlade ledet förekom bortsett från kvickrot även svinmålla och penningört. Ogräsförekomsten varierade mycket mellan de olika provtagningsplatserna men det förekom även stora skillnader mellan de tre försöksleden (figur 7).



**Figur 7. Förekomsten av ogräs vid utelämnad ogräsbekämpning, en herbicidapplikation respektive en kombination av två blindharvningar och harvning i grödans DC 12-13 (fyra provtagningsplatser per storruta, två upprepningar per led).**

Ser man på figurerna 7 och 8 ser man ett samband, där grödans biomassa varit högre har också ogräsens biomassa varit lägre.



**Figur 8. Total mängd biomassa per provtagningsled (gram per kvadratmeter) och ogräs andel (gram per kvadratmeter samt procent av total biomassan).**

I figur 8 och den första stapeln (kemisk bekämpning 1) utgör ogräsen totalt fem procent (26 gram) av den totala biomassan. I den andra stapeln (Ingen ogräsbekämpning 1) utgör ogräsen 13 procent (68 gram) av den totala biomassan. Den tredje stapeln (mekanisk bekämpning 1) utgör ogräsen sju procent (36 gram) av den totala biomassan, stapel fyra (kemisk bekämpning 2) utgör ogräsen sex procent (29 gram) av den totala biomassan, stapel fem (ingen ogräsbekämpning 2) utgör ogräsen 21 procent (108 gram) av den totala biomassan och i stapel sex (mekanisk bekämpning 2) utgör ogräsen fem procent (20 gram) av den totala biomassan. Endast ett led av kemisk bekämpning samt ett led av ogräsharvningen ligger på fem procent ogräsbiomassa av den totala mängden biomassa som klipptes (figur 8). Om ogräsens andel ligger under fem procent av den totala biomassans mängd påverkar de inte grödan nämnvärt (Paul Riesinger, personligt samtal den 16.11.2022). Dock ligger de resterande leden över fem procent och kan därmed ha påverkat grödan negativt (figur 8).

	Kemisk bekämpning	Kemisk bekämpning	Ingen ogräsbekämpning	Ingen ogräsbekämpning	Mekanisk bekämpning	Mekanisk bekämpning
Provklippning	Korn 1	Ogräs led 1	Korn led 1	Ogräs led 1	Korn led 1	Ogräs led 1
1	120	5	146	11	107	11
2	130	4	91	30	129	7
3	119	13	108	14	106	8
4	127	4	99	13	119	10
Summa/led:	496	26	444	68	461	36
Medeltal/led:	124	6,5	111	17	115,25	9
Std.av/led:	5,354126	4,358899	24,34475	8,75595	10,90489	1,825742
	Kemisk bekämpning	Kemisk bekämpning	Ingen ogräsbekämpning	Ingen ogräsbekämpning	Mekanisk bekämpning	Mekanisk bekämpning
Provklippning	Korn led 2	Ogräs led 2	Korn led 2	Ogräs led 2	Korn led 2	Ogräs led 2
1	88	1	104	46	108	12
2	88	4	116	8	100	2
3	156	12	116	16	99	4
4	160	12	74	38	97	2
Summa/led:	492	29	410	108	404	20
Medeltal/led:	123	7,25	102,5	27	101	5
Std.av/led:	40,4475	5,619905	19,82423	17,92577	4,830459	4,760952

**Tabell 6: Biomassavikter (g ts) för varje provtagningsplats i varje storruta (tre försöksled i två upprepningar) med summa, medeltal och standardavvikelse**

I tabell 6 ser man varje provtagningsruta samt dess medeltal, summa och standardavvikelse för varje storruta. Man kan se en viss variation mellan både de olika behandlingarna, deras upprepningar samt variationer inom samma storruta. Biomassa skörden varierade stort inom de kemiskt behandlade leden där standardavvikelsen i storruta två (kemisk bekämpning, korn led 2) var 40,44. I ingen av de andra storrutorna förekom en så stor standardavvikelse.

## 6 Diskussion

Syftet med det här försöket var att komma fram till om ogräsharvning i en vårsådd gröda har någon markant effekt på mulljordar i Österbotten. Utöver det ville man ta reda på den verkliga skillnaden mellan användning av kemisk bekämpning, ogräsharvning och utelämnad bekämpning i fält.

Kemisk bekämpning är den enklaste samt effektivaste åtgärden mot ogräs, men ogräsharvning är ett bra sätt att kontrollera ogräsens förekomst om man ej har tillgång till herbicider som exempelvis i ekologisk odling. Enligt försöket var ogräsens

biomassaskillnad mellan kemisk bekämpning och ogräsharvning en procentenhet högre i de ogräsharvade leden än det led där ogräsen blev kemiskt bekämpade. Trots att ogräsförekomsten endast varit 1.3 procentenheter har skörden i de kemiskt bekämpade leden varit märkbart högre. Detta kan bero på att grödan har tagit skada av ogräsharvningen. I det led där ogräsförekomsten enbart påverkades av grödans konkurrenskraft var andelen ogräs 31 procent högre än vid kemisk bekämpning. Trots detta förekom det en märkbar andel ogräs i det kemiskt bekämpade ledet. Förekomsten utgjordes främst av kvickrot som borde ha bekämpats med glyfosat hösten innan etableringen av spannmålsgrödan. Detta eftersom kvickroten inte gick att bekämpa med de herbicider som användes för den kemiska bekämpningen i den växande grödan. En ökning av utsädesmängden till 220 kg per hektar skulle ge en tätare växt som också skulle konkurrera bättre mot ogräsen. Resultaten av den kemiska bekämpningen var således relativt låg i jämförelse med andra försök och detta kan delvis också bero på att ogräs i allmänhet trivs bra på mullrika och organogena jordar, så som i Österbotten.

Enligt Hinkkanen (2014) borde effekterna av ogräsharvning kunnat vara större men där nämns inte jordarten som försöket utförts på, jordarten kan påverka förekomsten av fröogräs. Enligt Rydberg (1995) har minskningen av ogräsen genom ogräsharvning varit inom gaffeln 30–40 procent. I vårt försök minskade ogräsharvning ogräsens biomassa med 68 procent vilket tyder på att den har varit effektiv och varit jämförbar med annan forskning. Däremot har skördeökningen inte varit så stor att den gett en märkbar skillnad i avkastningen till följd av ogräsharvningen.

I försöket mättes grödans biomassa och resultaten baserar sig på dess vikter. Man kan utgå från att kärnskorde följer samma mönster. Det förekom en liten skillnad i huvudgrödans biomassamängd mellan de olika försöksåtgärderna, högst var biomassamängden i det led där ogräsen blev kemiskt bekämpade och detta torde reflektera sig vidare till en ökning även i kärnskorde. Mellan utelämnad bekämpning och kemisk bekämpning skedde en ökning av grödans biomassa med 14,4 procent. Om medelkärnskorde skulle ligga på 3500 kg per hektar (vilket är en normalskörd på denna gård) skulle ökningen genom kemisk bekämpning ge en kärnskörd på 4004 kg per hektar. Detta innebär en ökning på 504 kg per hektar. Med ett spannmålspris på 220 euro per ton skulle det ge en ekonomisk vinst på 110,80 euro per hektar. De

biomassaskillnader som förekom mellan de enskilda provtagningsplatserna beror sannolikt på skiftets "inom-fält" variation som exempelvis skillnader i pH-värde eller mullhalt.

Ogräsharvningen gav en skördeökning på endast 1,3 procent. I detta fall kan man utvärdera och fundera över den ekonomiska lönsamheten med ogräsharvning. Ifall medelskörden ligger på 3500 kg per hektar skulle ogräsharvning öka skörden till 3545,5 kg, det vill säga en skördeökning på endast 45,5 kilo per hektar. Med ett spannmålspris på 220 euro per ton skulle det ge en ekonomisk vinst på endast 10 euro per hektar.

Enligt ett försök gjort av Långgård (2017) ökade skörden som följd av kemisk ogräsbekämpning skörden med 2,87 procent från 6,27 ton/ha till 6,45 ton/ha. Enligt försöket som gjorts i detta arbete sommaren 2021 har kemisk ogräsbekämpning således gett bättre resultat. Orsaken till detta kan vara att det funnits en större ogräsbiomassa i försöksfältet än i Långgårds försök 2017. Om det från början finns lite ogräs att bekämpa behöver huvudgrödan således inte konkurrera lika kraftigt och har därför en större potential till högre avkastning utan en bekämpning.

Skiftet som försöket utfördes på hade en relativt hög andel ogräsbiomassa även i de kemiskt bekämpade leden, majoriteten av dessa var kvickrot som borde bekämpats på annat vis före etablering av den nya grödan men även en hel del ettåriga fröogräs förekom. En mulljord som den på försöksfältet har en större ogräsfröbank samt en årlig spridning av stallgödsel tillför ogräsfrön till åkern och påverkar förekomsten av ogräs.

I ett försök av Arvidsson (1994) har två upprepningar av radhackning plus harvning gett en mindre skörd än en hackning plus harvning. Man kan således fundera om det är lönsamt att utföra mer än en ogräsharvning om det finns en risk för minskad skörd trots att ogräsförekomsten minskar. Detta påvisar även att ogräsharvning vid rätt tidpunkt är viktig för att inte skada huvudgrödan. I Arvidssons beskrivning av försöket (1994) framkom varken tid för harvning eller hackning. Man får således fundera om åtgärderna skett i fel tidpunkt då grödan varit svag och inte kunnat repa sig efter ogräsharvningen. Vid ogräsharvning bör spannmålsplantan ha hunnit till trebladsstadiet eftersom spannmålsplantorna då har hunnit rota sig och börjat

använda sig av fotosyntes. Plantorna är då också så stora att de inte är direkt känsliga för den igentäckning som sker genom ogräsharvning.

## 7 Sammanfattning

Försöket visade att det effektivaste sättet att få bukt på ogräsen var användning av kemisk bekämpning, vilket också har framkommit i andra försök. Men bekämpning genom ogräsharvning är ett bra sätt att kontrollera ogräsförekomsten av ettåriga ogräs om man ej har möjlighet att använda kemisk bekämpning som exempelvis inom ekologisk odling. Ogräsharvning bidrar till att hålla ner den befintliga ogräsfloran vilket leder till att ogräsfröbanken inte ökar.

I försöket framkom det att kemisk bekämpning minskade ogräsbiomassan med 1,3 procent jämfört med ogräsharvning och 69 procent jämfört med utelämnad bekämpning. Ogräsharvning minskade ogräsförekomsten med 68 procent jämfört med utelämnad bekämpning. Om man läser olika försök har ogräsharvningen således lyckats minska ogräsförekomsten, men trots att ogräsförekomsten minskat har det inte skett någon markant skördeökning. Ogräsharvningen gav en skördeökning på endast 1,3 procent jämfört med utelämnad bekämpning, vilket inte är en så stor ökning. Däremot gav kemisk bekämpning en skördeökning på 16 procent, vilket är en betydelsefull andel.

Försöket skulle gärna få upprepas ett eller två år till för att få mera representativa resultat som i mindre utsträckning påverkas av den enskilda säsongens väderlek. En annan aspekt som borde beaktas för att få mer pålitliga resultat är ~~genom~~ att ha fler upprepningar. Man skulle också gärna få bekämpa kvickroten effektivare året före etablering, eller ändra försöket således att man tar i beaktande kvickroten och eventuellt andra fleråriga ogräs som en grupp då de inte kan bekämpas genom ogräsharvning eller med de herbicider som används för bekämpning av ettåriga ogräs.

## 8 Källförteckning

Armengot L., Josè-Maria L., Chamorro L. & Xaier Sans F. (2013). Weed harrowing in organically grown cereal crops avoids yield losses without reducing weed diversity. INRA and Springer-Verlag, 2-7.

Arvidsson J. (1994). Mekanisk ogräsbekämpning. Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1993, 65–78.

Finlands Meteorologiska Institutet. Statistik från och med 1961 hämtat 3.11.2022

<https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/statistik-fran-och-med-1961>

Hinkkanen K. (2014). Växtskydd i ekologisk produktion (Powerpoint). Pro Agria. Hämtat 18.1.2023 från <https://www.slf.fi/wp-content/uploads/2-Eko.pdf>

Lallukka, R. & Vanhanen, R. (1997) *Sprutförarhandboken*. Kokemäki: SPOY..

Lundqvist A. (2004). Blindharvning effektiv mot korsblomstriga ogräs. SLF Rapport. 110–111

Långgård, J. (2017). *Effekten av kemisk ogräsbekämpning på ogräsens och vårkornets biomassa*. Lantbruksnäringar och landskapsplanering (YH).

Examensarbete. Yrkeshögskolan Novia. Raseborg.

Mattson, R. & Sandström x., (1994) *Icke-kemisk bekämpning i stråsäd och oljevaxter*. Östervåla: Tofters tryckeri ab.

Ogräsrådgivaren SLU kontrollåtgärd: Kemisk bekämpning – herbicider hämtat 18.1.2023

[https://ograsradgivaren.slu.se/artbest/vag3/kontrollatgard.cfm?Kontrollatgarder\\_id=1](https://ograsradgivaren.slu.se/artbest/vag3/kontrollatgard.cfm?Kontrollatgarder_id=1)

Riesinger, P. (2006). *Grunder för ekologisk växtodling. Del III: Jordbearbetning och ogräsreglering*. Karis: eget förlag.

Rydeberg, T. (1995). *Weed harrowing in growing cereals*. Uppsala: SLU/Repro.

Urkkko, J. (2021) Lantmännen Agro odlingsguide 2021.

Weidow, B. (1998). *Växtodlingens grunder*. Helsingborg: LTs Förlag.



## 9 Bilagor

### Bilaga 1 Markkarteringsresultat 2021



### MARKKARTERING

Datum 15/04/21 Kundnummer 576476 Undersökningsnr. 67170

Sjösök		Provtagningsdag	Årskur	Påbörjad	Ant. sidor
		02/04/21	07/04/21	07/04/21	1/1
		Lägenhet Gammelgård			
		Kommun PEDERSÖRE			
		Rådgivningsorganisation			
		Provtagare			
		Mark			
Provets nummer	1	2	3	4	5
Avsändarens kod			5991007663 Kaldang		
Matjordlagrets jordart			LCt		
Alvens jordart					
Mullhalt					
*Ledningstal 10cmS/cm			2,0		
*Matjordlagrets surhet			■ 6,1		
Alvens surhet					
*Kalcium (Ca) mg/l			■ 4190		
*Fosfor (P) mg/l			○ 4,8		
*Kalium (K) mg/l			● 43		
*Magnesium (Mg) mg/l			■ 510		
*Svavel (S) mg/l			■ 42		
*Natrium (Na) mg/l					
*Bor (B) mg/l					
*Koppar (Cu) mg/l					
*Mangan (Mn) mg/l					
*Zink (Zn) mg/l					
*Järn (Fe) mg/l					
Kväve nitrat (NO <sub>3</sub> -N) mg/l					
Växtkod	0	0	0		
Endast de bestämningar som i denna rapport förses med *) är ackrediterade. Resultaten gäller för proven såsom de har mottagits. Rapporten får kopieras endast i sin helhet utan laboratoriets tillstånd. Ackrediteringen gäller inte utåtandet. Metodbeskrivningen och mätosäkerheten som bilaga. Mätosäkerheten har inte tagits i beaktande i rapporten, när resultaten jämförs med gränserna för bördighetsklasserna.			<p>Filip Hognabba Verkställande direktör Den här analysrapporten är elektroniskt undertecknad.</p>		<p>FINAS Fertilt Accreditation Services T187 (EN ISO/IEC 17025)</p>
Bördighetsklasser					
● Dålig	○ Försvarlig	■ God	⊕ Betänkligt hög		
● Rätt dålig	□ Tillfredsställande	■ Hög			

**Bilaga 2 Omya Calciprill innehållsförteckning**

## Typical values of Omya Calciprill®

Chemical Analysis	Ca	37%
	Mg	0.6%
Granule Size	2 - 6 mm	
Bulk Density	1.2 kg/l	
CaO Equivalent	52%	
API Value	110	