



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Jämförelse mellan olika jordbearbetningsmetoder vid etablering av vårkorn

Henrik Frisk

Självständigt arbete • 7,5 hp • Grundnivå, G1E
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi
Lantmästare - kandidatprogram
Alnarp 2022

Jämförelse mellan olika jordbearbetningsmetoder vid etablering av vårkorn

Comparison between different tilling methods when establishing spring barley

Henrik Frisk

Handledare: Sven-Erik Svensson, SLU Institutionen för Biosystem och teknologi
Examinator: Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för Biosystem och teknologi

Omfattning: 7,5 hp

Nivå och fördjupning: G1E

Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G1E – Lantmästare – kandidatprogram

Kurskod: EX0942

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: plog, kultivator, tallrikskultivator Carrier, ultragrund, vårkorn, etablering, skotträkning, axräkning (tilling, spring barley, reduced tilling)

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

FÖRORD

Lantmästare - kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng. Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets andra år och arbetsinsatsen motsvarar minst 5 veckors heltidsstudier (7,5 hp).

Jag har själv varit intresserad av olika jordbearbetningsmetoders påverkan vid etablering av vårspannmål och ville därför undersöka detta i ett eget försök.

Ett varmt tack riktas till:

- Sven-Erik Svensson, SLU Alnarp

- Ulrik Larsson, Ingelstorps Drift

Som har bidragit med synpunkter, stöd och maskiner för att genomföra detta försök.

Examinator har varit Torsten Hörndahl

Alnarp, November 2022

Henrik Frisk LMP 19

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Innehåll

SAMMANFATTNING	4
SUMMARY	5
INLEDNING	6
BAKGRUND	6
SYFTE	6
MÅL	7
AVGRÄNSNING	7
LITTERATURSTUDIE	8
FÖRSÖK MED OLIKA ARBETSDJUP VID OLIKA JORDBEARBETNINGSMETODER	8
PLÖJNING	10
KULTIVERING	10
ULTRAGRUND BEARBETNING	11
JÄMFÖRELSE I SKÖRD MELLAN OLIKA JORDBEARBETNINGSMETODER	12
SKÖRDEPOTENTIAL KOPPLAT TILL ANTALET AX PER M ²	14
MATERIAL OCH METOD	15
LITTERATUR	15
MATERIAL	15
FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR SAMTLIGA PROVYTOR	15
FÖRUTSÄTTNINGAR PROVYTA 1	16
FÖRUTSÄTTNINGAR PROVYTA 2	16
FÖRUTSÄTTNINGAR PROVYTA 3	16
NEDERBÖRD	17
PROVTAGNING OCH ANALYSER	17
SKOTTRÄKNING	17
AXRÄKNING	17
GEOGRAFISKT LÄGE	18
RESULTAT	19
SKOTTRÄKNING	19
AXRÄKNING	20
DISKUSSION	21
SKOTTRÄKNING	21
AXRÄKNING	21
SLUTSATSER	23
REFERENSER	24

SAMMANFATTNING

I dagens jordbruk effektiviseras allt för att spara tid, pengar och miljö, men samtidigt bedriva en effektiv odling som ger hög avkastning. Det är därför intressant att studera vilken jordbearbetningsmetod som är effektivast för att få en bra etablering samt en bra axbildning, som bygger hög skörd. I detta försök kommer etablering av vårkorn med tre olika jordbearbetningsmetoder studeras och följas fram till axbildning för att se vilken metod som genererar mest ax per m².

I detta arbete kommer tre jordbearbetningsmetoder att granskas och utvärderas: Vanlig konventionell vårplöjning med efterföljande såbäddsharvning. Reducerad bearbetning i två varianter; en med kultivering med efterföljande såbäddsharvning samt en annan med ultragrund bearbetning utan efterföljande såbäddsharvning. Utvärdering av de tre metoderna sker med avseende på hur vårkorn etableras och utvecklas efter sådd med en skivbillsmaskin, Väderstad Rapid. Vårkornets utveckling kommer att utvärderas genom att räkna antalet skott per m² på våren och antalet ax per m² under högsommaren.

Vid skotträkningen den 10 maj 2021, ca tre veckor efter sådden av vårkornet, kunde det konstateras att det inte var någon skillnad i antalet skott per m² för de tre jordbearbetningsmetoderna. Skotträkningen visade att alla tre bearbetningarna hade ett bra etableringsresultat med 395-400 skott per m². Skotträkningen utfördes genom att åtta provtagningar gjordes där en radmeter kontrollerades. Med aktuellt radavstånd (12,5cm) ger detta 1m².

Vid axräkningen, den 1 augusti 2021, kunde det konstateras att vanlig konventionell vårplöjning gav bäst resultat med 568 ax per m². Ultragrund bearbetning gav i princip samma resultat, med 560 ax per m². Kultiveringen med pinnkultivatoren utmärker sig då denna metod endast genererade 482 ax per m². Axräkningen gick till genom att åtta provtagningar gjordes där en meter kontrollerades. Med aktuellt radavstånd (12,5cm) ger detta 1m².

Därför med avseende på effektivitet, ekonomi och ur miljöhänsyn så är ultragrund bearbetning en mycket bra jordbearbetningsmetod då den står sig väl mot konventionell vårplöjning och dessutom genererar fler ax per m² än reducerad bearbetning med pinnkultivator. Den blir även en attraktiv metod då den även kräver mindre drivmedel samt kräver betydligt mindre tid för att genomföra jämfört med plöjningen i kombination med två såbäddsharvningar.

SUMMARY

In today's agriculture, everything is made more efficient to save time, money and the environment, but at the same time perform efficient farming that gives a high yield. It is therefore interesting to study which tilling method is most effective for obtaining a good establishment and a good number of barley ears that builds harvest. In this experiment, the establishment of spring barley with different methods of tilling was studied and examined up to the barley generates ear to see which method generates the most ears per m².

In this work, three tillage methods was evaluated: Ordinary conventional ploughing with following seedbed harrowing. Two different variants of reduced tilling ; one with cultivation with following seedbed harrowing and another with ultra-shallow cultivation without following seedbed harrowing. Evaluation of the three methods was based on how spring barley was established and developed after sowing with a seed drill, Väderstad Rapid. The development of spring grain was evaluated by counting the number of sprouts per m² in the spring and the number of ears per m² during the summer.

When counting sprouts, 10th of May 2021, about three weeks after drilling the spring barley, there were no difference between the three different tilling methods when counting sprouts per m². When counting sprouts all tilling methods were equal with 395-400 sprouts per m². The counting was done by taking eight samples where one meter was checked. With the current row spacing (12.5cm) this gives 1m².

After counting ears the 1st of August, it can be stated that ordinary conventional spring ploughing gave the best result with 568 ears per m². Ultra shallow tilling gave almost the same result with 560 ears per m². The cultivation with the tine cultivator was not as good, as this method only generated 482 ears per m². The counting was done by taking eight samples where one meter was checked. With the current row spacing (12.5cm) this gives 1m².

Therefore, in terms of efficiency, economy and from an environmental point of view, ultra-shallow tillage is a very efficient tilling method as it is equal ploughing. It also generates more ears per m² than reduced tillage with a tine cultivator. It also becomes an attractive method, as it also requires less fuel and requires less time to use if compared to ploughing and two crossings with the harrow.

INLEDNING

Bakgrund

Lantbruket har för människan varit viktigt i flera årtusenden och har ständigt utvecklats. Från manuellt arbete fram till där tekniken är idag. Metoderna för jordbearbetning, som plöjning och kultivering, har förändrats starkt under de senaste decennierna. Konventionell plöjning är definierad som en bearbetning med plog följt av harvning. Plöjning har varit den vanligaste jordbearbetningsformen och är det fortfarande idag (Nilsson, 2018). Reducerad bearbetning kan definieras som all bearbetning som frångår den konventionella plöjningen.

Den reducerade bearbetningen har inte samma effektiva mekaniska ogräsbekämpning som plöjning utan har större problem med gräsogräs. Det blev mer intressant med reducerad bearbetning på 1940-talet då herbicider togs fram (Sveriges lantbruksuniversitet (uå)). För olika jordar kan olika former av reducerad bearbetning användas. Områden som är känsliga för erosion eller lätta jordar som torkar ut kan med fördel bearbetas endast där den tilltänkta såbädden skall vara och spara växtrester mellan raderna som ett skydd. Medan man på packningskänsliga jordar vill köra med en djupkultivator som luckrar upp jorden för plantans rötter. (SGU, 2020; Månsson, 2011)

Ultragrund bearbetning har blivit populär på senare år för att skapa falska såbäddar när frågan om förbud av glyfosat har lyfts. Den ultragrunda bearbetningen är en mekanisk bearbetning för att effektivt stimulera ogräs och spillsäd till att gro. Den ultragrunda bearbetningen har tagit fart, eftersom man kan skapa en bra såbädd för utsädet med väldigt liten arbetsinsats. Detta frigör tid och ger en bättre odlingskalkyl (Hellgren, 2019).

I detta arbete kommer tre jordbearbetningsmetoder att granskas och utvärderas: Vanlig konventionell vårplöjning med efterföljande såbäddsharvning. Reducerad bearbetning i två varianter; en med kultivering med efterföljande såbäddsharvning samt en annan med ultragrund bearbetning utan efterföljande såbäddsharvning. Utvärdering av de tre metoderna sker med avseende på hur vårkorn etableras och utvecklas efter sådd med en skivbillsmaskin, Väderstad Rapid. Vårkornets utveckling kommer att utvärderas genom att räkna antalet skott per m² på våren och antalet ax per m² under högsommaren.

Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ta fram kunskap om hur olika jordbearbetningsmetoder påverkar etableringen och utvecklingen hos vårkorn som odlas på (Jordart) i Västergötland. Detta bör ge ett resultat som hjälper lantbrukare att tänka om och prova nytt när det kommer till jordbearbetning och etablering av vårspannmål. De olika bearbetningarna kräver olika mängder med diesel och tid. Genom att få fram ett resultat som visar de reducerade bearbetningarnas potential, så borde fler lantbrukare kunna tänka om gällande andra metoder och tekniker inom jordbearbetning.

Mål

Målet med detta arbete är att genom att räkna antalet skott per m² och antalet ax per m² fastställa vilken jordbearbetningsmetod, vårplöjning, pinnkultivering eller ultragrund tallrikskultivering, som ger bäst etablering och utveckling hos vårkorn.

Frågan som ska besvaras i detta arbete lyder: Vilken av de tre jordbearbetningsmetoderna som studeras i detta arbete ger bäst utveckling hos vårkorn, om man räknar antalet skott per m² och ax per m²?

Avgränsning

I arbetet kommer det inte att tas någon hänsyn till ekonomiska aspekter. Arbetet kommer inte heller innehålla någon information om bränsleåtgång eller tidsåtgång för olika jordbearbetningsmetoder.

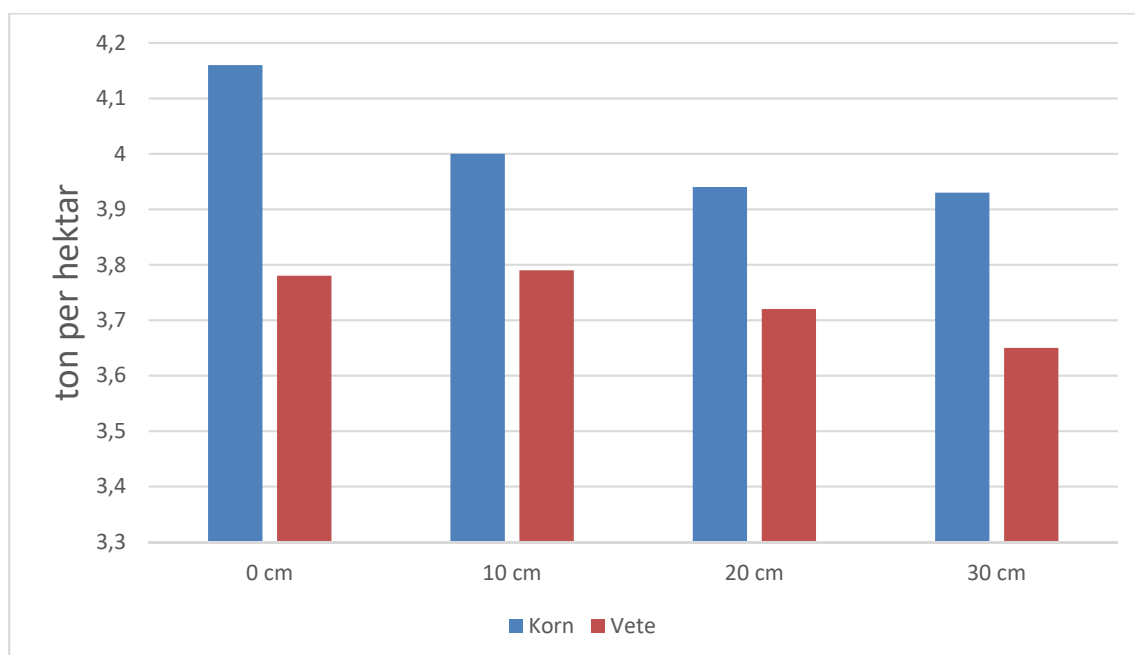
LITTERATURSTUDIE

Försök med olika arbetsdjup vid olika jordbearbetningsmetoder

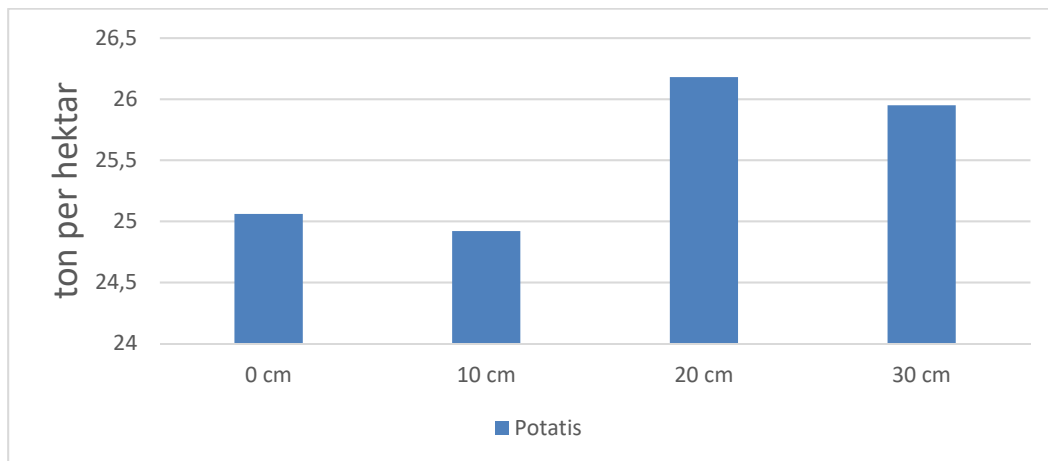
Riley och Ekeberg (1998) har i en tioårig studie gjort försök med olika bearbetningsdjup med en konventionell plog. De olika bearbetningsdjupen har varit 0, 10, 20 och 30 cm. Grödorna som odlats under dessa försöksår har varit vårkorn, vårvete och potatis. Man har identifierat olika för- och nackdelar med de olika bearbetningsdjupen, beroende på vilken gröda som odlas.

I försöket kan det tydligt avläsas hur de olika makronäringsämnen är mer tillgängliga i det som är grunt bearbetat. Även aggregatstruktur och skrymsledensitet tas med i studien. Där påvisas det att jorden blir mer porös där den är djupt bearbetad och mer kompakt där grund bearbetning utförts, dock konstateras det att den inte är skadligt kompakt. Det påvisas också att jorden som är djupt bearbetad håller fukt bättre och gynnar vissa grödor bättre t.ex. potatis.

En slutsats var att grundare bearbetning gynnade spannmålsgrödor, se figur 1. Troligtvis fick de större tillgång till växtnäringsämnen vid den grundare plöjningen. Den djupare plöjningen gynnade potatis mer, se figur 2. Det fanns mer vatten tillgängligt och potatis är en växt som kräver mycket vatten.



Figur 1. Medelskördar (ton per hektar) av vårkorn (blå stapel) och vårvete (röd stapel) minskar med ökat bearbetningsdjup med plog. Ej signifikant resultat. Figuren är baserad på data från Riley och Ekeberg (1998).



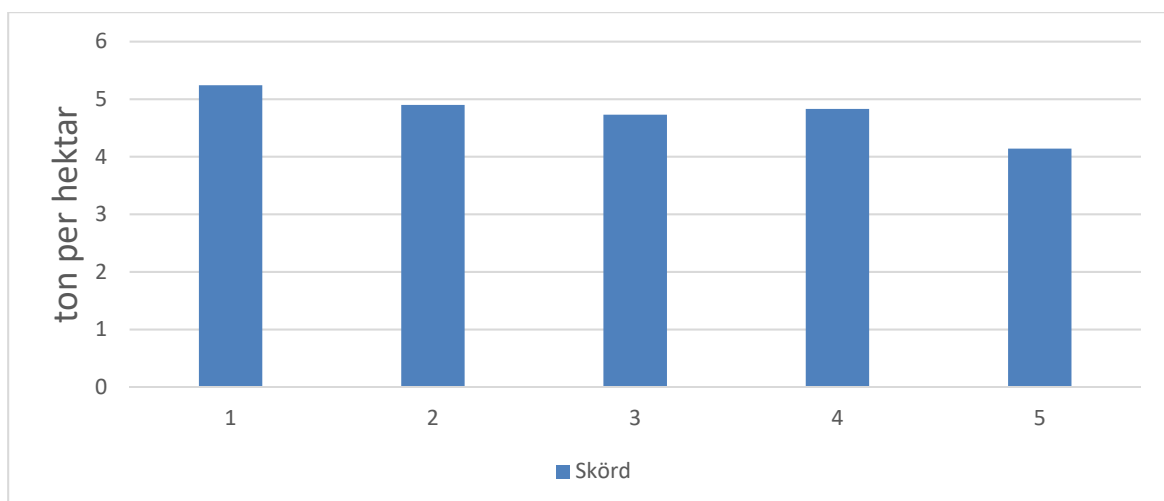
Figur 2. Medelskördar av potatis (ton per hektar) vid olika bearbetningsdjup med plog, baserat på Riley och Ekeberg (1998).

I en studie, av Taser och Metinoglu (2005), studeras olika bearbetningsmetoder inför etablering av vete.. De använde tre olika kombinationer av konventionell plöjning, samt fräsning och direktsådd. De har studerat hur jorden påverkas på olika djup av de olika metoderna. Det påvisas att jord som är reducerat bearbetad håller mer fukt och är mer kompakt, medan jorden som är konventionellt bearbetad är mer porös och torrare.

I studien undersöks fem olika kombinationer:

- Konventionell plog, tallriksharv med raka tallrikar och en utjämnare i trä (1)
- Konventionell plog, tallriksharv med kupade tallrikar och harv med harvpinnar (2)
- Konventionell plog och en fräs (3)
- Endast fräs (4)
- Direktsådd (5)

Efter att vetet skördats analyserades skördevikten. Resultatet visar att konventionell plöjning och fräsning ger en högre skörd jämfört med direktsådd. Se figur 3.



Figur 3. Veteskörd (ton per hektar) beroende på olika jordbearbetningsvarianter, enligt Taser och Mentinoglu (2005).

Plöjning

Plöjningen har sedan 1900-talet varit en dominerande jordbearbetningsmetod och är det fortfarande än idag (Nilsson, 2018). Vid plöjning är det skär som vänder på jorden och vänder ned både växtmaterial och gödsel som har lagts ut. Det är ett effektivt sätt att bearbeta fält med mycket biologiskt material. Vårplöjning bör utföras grundare än höstplöjning. Vid plöjning på våren bör det plöjas när jordarna är tjänliga. Lättare jordar går att plöja vid högre vattenhalter än lerjordar (Weidow, 2008)

Mycket användning av plogen kan dock skapa en "plogsula". Detta sker om det är dåliga förutsättningar och efter en lång tids återkommande användning av plogen. Packning sker genom att traktorns hjul går nere i plogfåran, vilket resulterar i att packningsskador bildas längre ned i marken. Även plogen bidrar med en "plogsula" genom att plogen trycks nedåt (Weidow, 2008). Risken för skadlig markpackning nere i markprofilen kan dock minskas rejält vid plöjning genom att plöja on-land, eftersom både dubbelmontage och lågt ringtryck då kan användas på traktorn. (Nilsson, 2006, sid 19)

Positiva effekter från vårplöjning är att det värmer upp jorden på ett snabbt sätt och att detta kan ge en snabb och effektiv upptorkning eftersom man skär av kapillärer som annars fortsätter transportera vatten på våren. Vårplöjning minskar även växtnäringsförluster. (Weidow, 2008)

Negativa effekter är att plogen är ett tungt redskap som lätt packar jorden. Detta leder till att aggregaten i jorden komprimeras och rötterna kan möta ett högt mekaniskt motstånd. Skrymdensiteten ökar i alven där plogen inte kommer åt att luckra. Detta har negativ effekt då transporten av syre minskar (Pålsson, 2006). Plogen har också negativ effekt på maskarnas förekomst. Detta kan avläsas från försök som är gjorda på flera platser i Skåne och Halland. I försöket påvisas negativ effekt på antalet maskar där det är plöjt jämfört med där reducerad eller ingen bearbetning alls har använts (Pålsson, 2006).

Kultivering

Kultivering, eller känd som reducerad bearbetning, började tillämpas på 1900-talet efter att priserna på drivmedel steg. Då främst med pinnkultivator men som till dagens datum utvecklats till att använda både tallriker och pinnar. Detta moment kräver mindre tid och mindre mängd drivmedel per hektar jämfört med plöjning och det går att få ut ett högre täckningsbidrag. Antalet lantbrukare som tillämpar reducerad bearbetning idag jämfört med tidigare har ökat markant. Även de olika tekniker som faller under reducerad bearbetning har ökat (Jordbruksverket, 2008).

Innan man bestämmer sig för reducerad bearbetning ska hänsyn tas till växtrester och gödsel som ska blandas in i jorden. Även jordtyp och om det är höstbruk eller vårbruk måste beaktas. Reducerad bearbetning passar bättre när det inte är mycket skörderester som ska blandas in och jorden är relativt styv samt när man har grödor som inte kräver mycket luckring. (Jordbruksverket, 2008).

Uteblir luckring ökar densiteten i jorden och växter som ska bilda rotsystem möter ett ökat mekaniskt motstånd. Även dragkraftsbehovet ökar om luckring skulle ske på det djupet

eftersom jordens densitet har ökat. I en undersökning har det dock påvisats att grund bearbetning har en bättre dräneringsförmåga vid torra förhållanden. (Etana m.fl., 2000)

Reducerad bearbetning bidrar även till minskad avdunstning, minskad risk för slamning och skorpbildning på känsliga fält samt att den biologiska aktiviteten ökar (Jordbruksverket, 2008).

I försök är det konstaterat att reducerad bearbetning inte skadar maskarna i samma utsträckning som plöjning. I försök genomförda av Pålsson (2006) kan det påvisas tydligt att det är mer mask per m² i det reducerade eller helt orörda försöksledet, än i det som är plöjt. Detta gynnar markstruktur och hjälper till att bryta ned växtrester (Pålsson, 2006).

Ultragrund bearbetning

Ultragrund bearbetning hör till grenen reducerad bearbetning och använder sig av tallrikskultivator som bearbetar jorden 2-3 cm istället för pinnkultivator som arbetar jorden djupare. Det är svårt att säga när ultragrund bearbetning blev ett myntat begrepp, men det blev mer använt och vidare spritt i Sverige när Väderstad 2017 lanserade nya jordbearbetnings-tallrikar kända som CrossCutter Disc. Dessa är utvecklade för att bearbeta jorden grunt, men samtidigt göra ett fullgott jobb både för att förbereda inför sådd, blanda in växtrester eller skapa falsk såbädd. (Väderstad AB, uå).

Enligt Väderstad var det ett stort behov av ultragrund bearbetning för att:

- Stimulera spillsäd från raps till att gro
- Ta hand om resistent gräsgräs (t.ex. renkavle)
- Få ett effektivt redskap för brytning av mellangröda

Denna bearbetningsmetod kräver hög hastighet för att bli fullgod. Detta leder till att man har en hög effektivitet och en låg bränsleåtgång per hektar enligt Väderstad AB (uå).

Man kan i Hellgrens arbete (2019) avläsa hur effektivt en falsk såbädd stimulerar spillsäd och ogräsfrön till att gro. I arbetet jämförs tre olika redskap från Väderstad AB för att förbereda en falsk såbädd.

- CrossCutter Disc, som ska ge en ultragrund bearbetning
- Standardtallrik på tallrikskultivator, som ger en grund och reducerad bearbetning
- Gåsfotsskär på pinnkultivator, som ger en grövre bearbetning men räknas fortfarande som reducerad bearbetning

Dessa redskap användes av Hellgren (2019) i flera olika kombinationer för att studera ifall det kunde ge signifikanta skillnader hos spillsädens och ogräsfrönas groning. De olika försöksrutorna studerades vid tre tillfällen.

- Innan bearbetning
- Efter en bearbetning
- Efter en andra bearbetning

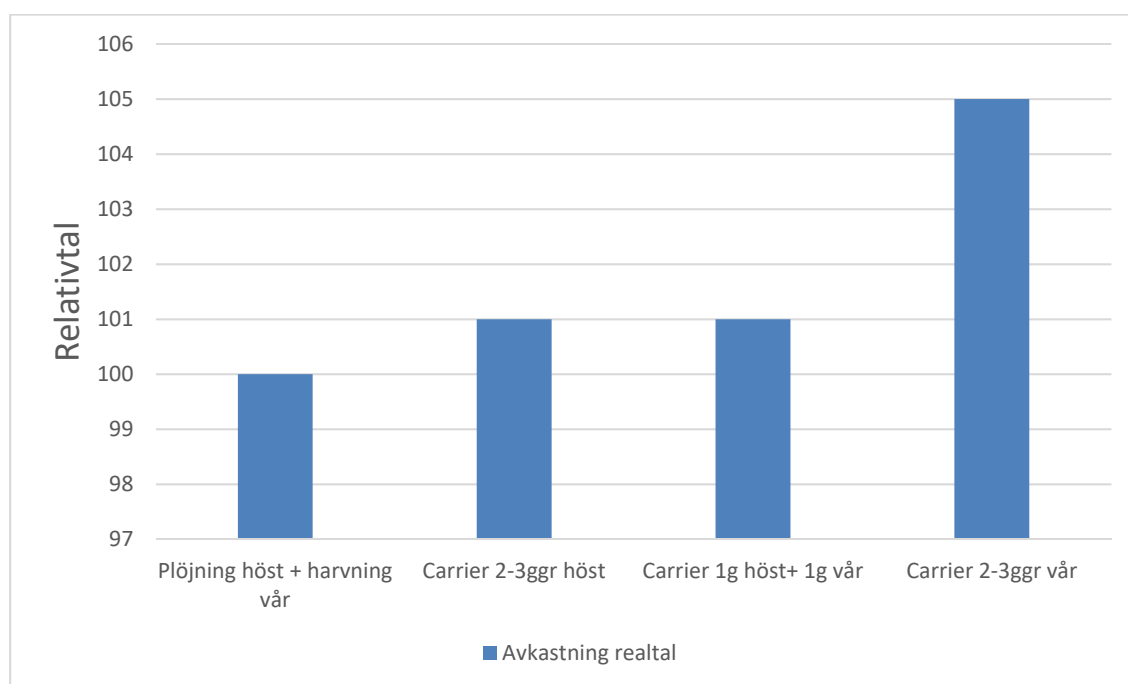
I Hellgrens arbete kunde sedan urskiljas att det inte fanns någon signifikant skillnad mellan de olika bearbetningsmetoderna. Det påvisades inte någon skillnad i stimulering av spillsäd i

bearbetade försöksrutor jämfört med obearbetad försöksruta. För ogräset var det mer skillnad mellan bearbetade försöksrutor och den obearbetade. Detta påvisar att den mekaniska bearbetningen både avdödar ogräs som kommit igång att växa samtidigt som det stimulerar nya frön till att gro. Hellgren (2019) skriver även i sitt arbete att liknande försök bör fortsätta då man har konstaterat att ogräsfröbanken minskar med dessa åtgärder och kan därför vara ett alternativ till kemisk bekämpning.

Jämförelse i skörd mellan olika jordbearbetningsmetoder

Väderstad AB har under åren 2006-2018 genomfört försök där reducerad bearbetning har jämförts med konventionell plöjning och harvning. Plöjningen har då skett på hösten och harvningen skett på våren. Den reducerade bearbetningen har utövats antingen på hösten, våren eller både höst och vår. Man har i försöken jämfört avkastningen på vårsådda grödor som spannmål och oljeväxter. (Väderstad AB, 2021)

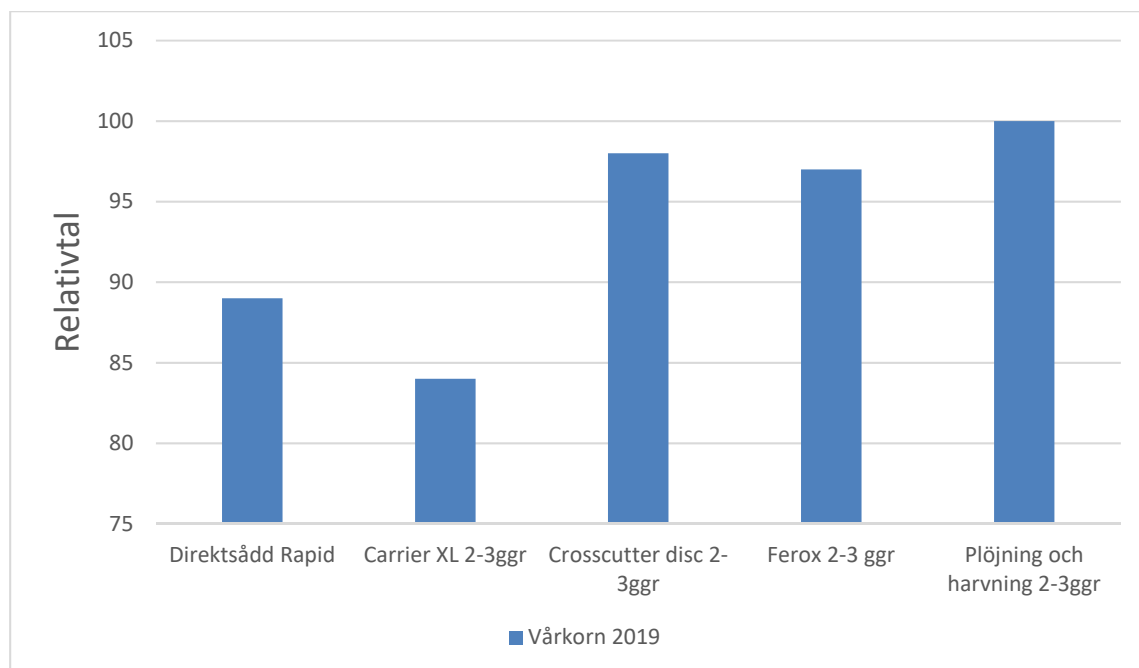
Det som kunde utläsas från dessa försök var att de reducerade bearbetningarna som gjordes på hösten påverkade inte skörden nämnvärt i jämförelse med konventionell plöjning. Det som utmärkt sig signifikant var den bearbetningen som endast gjordes på våren. Under 13 års försök avkastade den metoden fem procent högre i genomsnitt (Figur 4). (Väderstad AB, 2021)



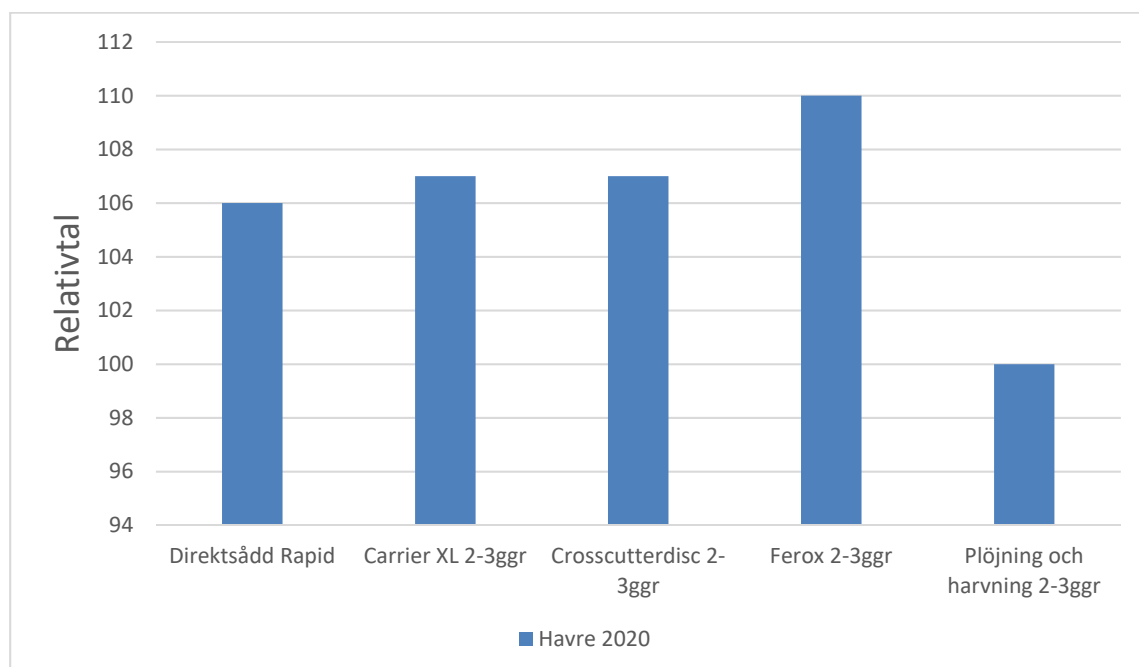
Figur 4. Genomsnittlig skörd i relativt tal under 2006-2018 hos de olika bearbetningsmetoderna. (Väderstad AB, 2021)

Eftersom dessa försök påvisat en tydlig skillnad i skörd ökade intresset för reducerad jordbearbetning. Ett nytt försök startades därför av Väderstad 2019, i samarbete med SLU Ultuna. Där jämförs direktsådd, tre olika redskap som hamnar under klassen reducerad bearbetning och vanlig konventionell plöjning. De tre redskapen med reducerad bearbetning var Väderstad Carrier XL (tallrikskultivator), Väderstad Carrier utrustad med CrossCutter Disc

(tallrikskultivator för ultragrund bearbetning) och Väderstad Ferox (såbäddsharv/lättkultivator) Plöjningen sker på hösten och harvningen på våren. Efter två års avläsningar kan man konstatera att åren är motpoler till varandra. Det behövs därför fler år med detta försök för att få ut mer säkra resultat (Figur 5 och 6).



Figur 5. Skörd hos vårkorn i relativtal för år 2019 efter olika bearbetningsmetoder (Väderstad AB, 2021)



Figur 6. Skörd hos havre i relativtal för år 2020 efter olika bearbetningsmetoder (Väderstad AB, 2021)

Skördepotential kopplat till antalet ax per m²

I ett arbete som genomförts av Yngwe (2010) har det undersökts vilka faktorer som ökar skörden hos höstvet. I arbetet har sju olika vetesorter testats på fem olika platser i Sverige. De sju olika sorterna varierar i egenskaper för att ge en hög skörd. De olika egenskaperna är; *Bestockare*, vilket kräver av växten att ge många skott per m² för att generera hög skörd *Kärnsättare*, växten behöver sätta många kärnor per ax för att generera hög skörd *Kärnfyllare*, skörden byggs på att tusenkornvikten blir hög.

I Yngwes arbete (2010) konstateras att plantöverlevnaden är den absolut viktigaste faktorn för hög skörd då ett bestånd inte kan kompensera för liten mängd plantor per m². Beroende på vilken sort och vilken typ av höstvet som jämfördes så kunde det konstateras att hos de flesta sorterna så genererade många ax per m² en högre skörd än de två andra skördebyggande egenskaperna.

Yngwe konstaterade vidare att vissa kombinationer av skördebyggande egenskaper var viktiga för de olika sorterna för att generera hög skörd där ax per m² var viktigast, men även tusenkornvikt och antal småax per ax spelade stor roll. Det konstaterades också att i västra götaland och mälardalen, där variationen av planttäthet och tätheten av ax var stora, kunde inte de andra egenskaperna kompensera för ökad skörd. I skåne var inte variationerna lika drastiska, var avkastningen mycket jämnare mellan sorterna. Där gynnades de egenskaper som byggde skörd genom antalet kärnor per ax och hög tusenkornvikt.

I ett annat arbete, av Roth (2019), som jämför olika höstvetesorter, men på samma geografiska plats, framgår att avkastningen inte har något tydligt samband med antalet ax per m² utan det är snarare andra skördeuppbyggande egenskaper som sätter skördepotentialen hos de olika sorterna.

MATERIAL OCH METOD

Litteratur

Inför detta arbete har en inledande litteraturstudie genomförts innan mitt jordbearbetningsförsök genomfördes. I litteraturen har liknande försök studerats. För att finna litteratur har sökningar gjorts på Google Scholar, Google och SLU-bibliotekets sökmotor. Sökord som använts för att hitta litteratur är plog, reducerad bearbetning, ultragrund bearbetning, reduced tillage, plowing, spring crops, spring barley.

Material

Frågan som skulle besvaras i detta arbete var vilken jordbearbetningsmetod som gav bäst utveckling hos vårkorn. De olika bearbetningsmetoderna var vårplöjning, kultivering med pinnkultivator och ultragrund bearbetning med tallrikskultivator. För att fastställa vilken bearbetning som ger bäst utveckling har antalet skott per m² och antalet ax per m² räknats.

För att svara på denna fråga har ett försök gjorts i norra delen av Västra Götaland med Hova som närmaste tätort. I figur 7 visas var proven tagits på försöksfältet och i figur 8 visas var försöksfältet ligger geografiskt.

I försöket har nedanstående bearbetningsredskap och såmaskin använts för att kunna genomföra detta arbete:

- Kverneland 5-skärig helburen plog
- Väderstad Carrier 650 med TrueCut tallrikar (tallrikskultivator)
- Väderstad Swift 640 (pinnkultivator)
- Väderstad NZ harv 8 m (såbäddsharv)
- Till sådden av vårkornet användes en Väderstad Rapid 4 m kombisåmaskin.

Förutsättningar för samtliga provytor

- Historiskt har fältet plöjts och harvats i ett konventionellt jordbearbetningssystem.
- Stallgödsel har tillförts varje år som flyt- eller fastgödsel beroende på tillgång.
- Förfrukten under 2020 var höstvetete av sorten Reform.
- Avkastningen för Reform var ca 6000 kg/ha.
- Halmen bärgades hösten 2020.
- Hela fältet bearbetades grunt (2 cm) 10:e oktober 2020 för myllning av växtrester samt stimulering av spillsäd och ogräs.

- 15/4 2021. Fastgödsel från smågris och slaktgrisproduktion sprids på samtliga ytor ca 10 t/ha vilket ger ungefär 6 kg tillgängligt N, 25 kg P och 25 kg K per ha.
- 15/4. Samtliga ytor bearbetas grunt (3 cm) med Carrier 640 för att mylla ned gödseln.
- 19/4. Samtliga ytor såddes med Severi 6-radskorn 210 kg/ha, tusenkornvikt på 49 g och en grobarhet på 92 %, vilket ger 395 grobara kärnor/m².
- Kombisådd med Väderstad Rapid skivbillssåmaskin, 250 kg/ha sulfan 24-6. Det ger en startgiva på 60 kg N per ha, i form av 30 kg nitratkväve och 30 kg ammoniumkväve.
- Fältets jord-analysvärden är: P-AL III. K-AL III och pH 6,3. Sandig lättlera.

Förutsättningar provyta 1

Provyta 1 är den provyta som är minst bearbetad. Provyta 1 har endast bearbetats ultragrunt för att blanda in gödsel och skapa en bra såbädd för utsädet. Provyta 1 är bearbetad med Väderstad Carrier 650.

- 15/4 stallgödsel sprids
- 15/4 ultragrund bearbetning med Carrier 650, ca 2-4 cm djup
- 19/4 sådd

Förutsättningar provyta 2

Provyta 2 är reducerat bearbetad med kultivatoren Väderstad Swift 640, till ca 20 cm djup, och därefter en överfart med Väderstad NZ såbäddsharv, 3-4 cm djup

- 15/4 stallgödsel sprids
- 15/4 ultragrund bearbetning med Carrier 650, ca 2-4 cm djup
- 16/4 kultiveras till ca 20 cm djup
- 19/4 harvad med Väderstad NZ, en överfart, 3-4 cm djup
- 19/4 sådd

Förutsättningar provyta 3

Provyta 3 är konventionellt bearbetad med Kverneland plog, till ca 20 cm djup, och Väderstad NZ såbäddsharv till ca 3-4 cm djup

- 15/4 stallgödsel sprids
- 15/4 ultragrund bearbetning med Carrier 650, ca 2-4 cm djup
- 16/4 plöjs 18-20 cm djup
- 19/4 harvas med 2 överfarter, ca 3-4 cm djup
- 19/4 sådd

Nederbörd

För att försöket skall bli relevant och kunna göras om eller analyseras är det viktigt med registrerad nederbörd som anges här nedan.

April 2021, (efter sådd) 1 mm

Maj 2021, 156,5 mm

Juni 2021, 27,9 mm

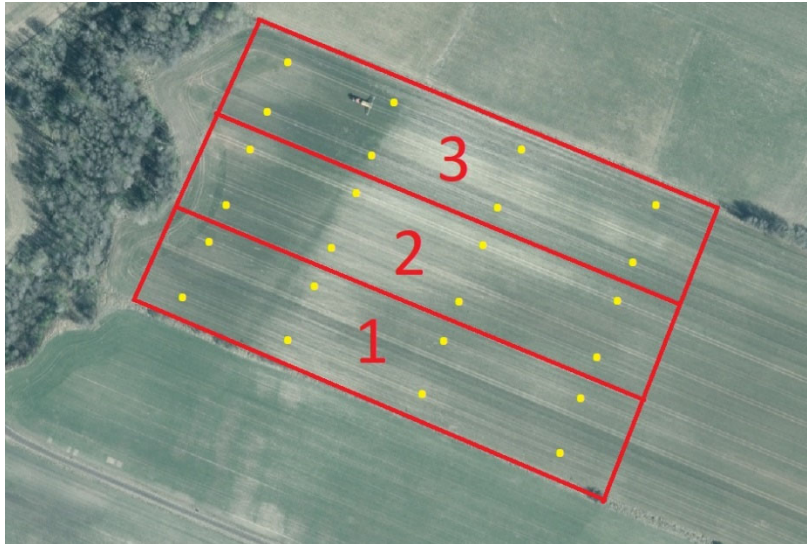
Provtagning och analyser

Skotträkning

Tre veckor efter sådden av vårkornet, den 10/5 genomfördes tillsyn av fältet vid stadie DC 12. Metoden som användes vid första tillsynen vid skotträkningen, var att räkna en radmeter i varje punkt som ger totalt åtta punkter och sedan avläsa medelvärdet. Detta ger totalt åtta radmeter som vid 12,5 cm radavstånd är en gång en meter, dvs 1 m²

Axräkning

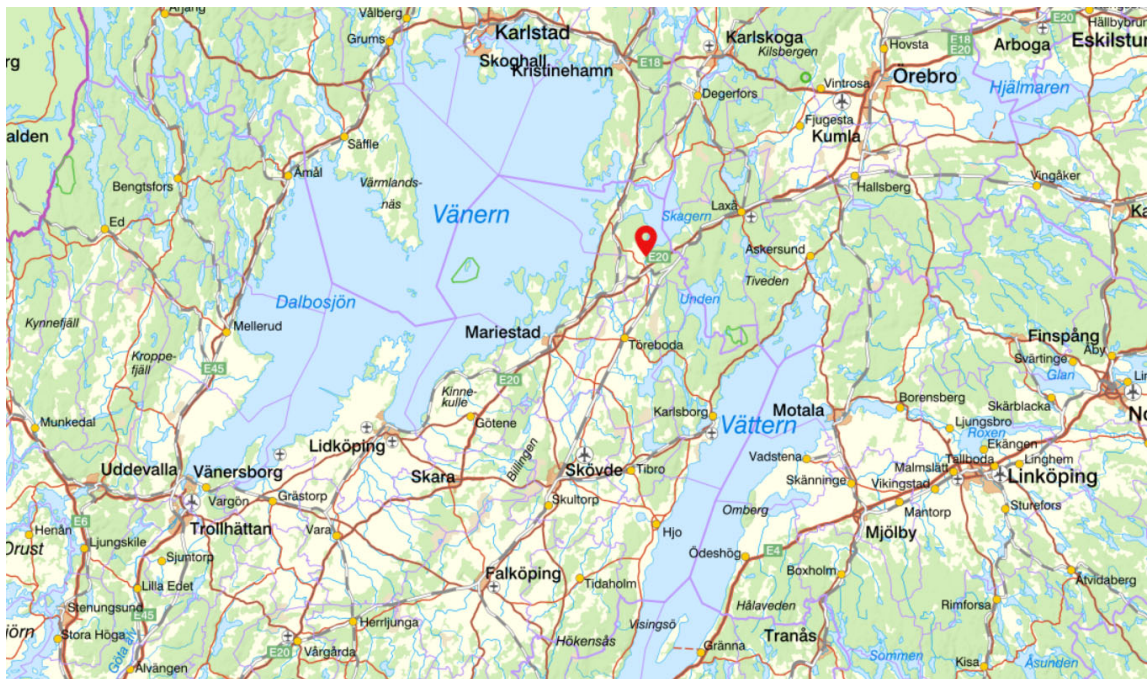
Den 1/8, vid tillsyn nr 2, av de olika försöksytorna gick det ej vid den okulära besiktningen att se någon skillnad mellan de olika ytorna. Man kunde alltså okulärt inte se någon tydlig skillnad i antalet ax per m². Vid axräkningen användes samma metod som vid skotträkningen. En radmeter i varje punkt klipptes och därefter räknades ett medelvärde ut. (Se figur 7 för tillsyn av försöket)



Figur 7. Försöket är indelat i tre delar på en homogen jord för att försöket ska bli så trovärdigt som möjligt. De gula prickarna är provtagning för skott per m² och ax per m² under 2021. Geografisk plats © Lantmäteriet (2022 a)

Geografiskt läge

Försöket är utfört i norra Västergötland närmaste tätort är Hova. Försöket ligger i växtzon III.



Figur 8. Geografisk plats där försöket genomfördes 2021. Geografisk plats © Lantmäteriet (2022 b)

RESULTAT

Skotträkning

Den 10 maj 2021 gjordes en okulär besiktning av vårkornet för att studera om det var någon variation i fältet. Det som kunde observeras var en färgvariation mellan den plöjda försöksytan och de reducerade försöksytorna (figur 9). Det var en mörkare grön nyans på det som var reducerat bearbetat. Detta bör tyda på ett större kväveupptag.

Vid besiktningen gjordes även en skotträkning i varje provyta. Här kunde ingen skillnad påvisas mellan de olika bearbetningarna. Målet var att ha 400 grobara kärnor per m² och i de olika provytorna kunde 395-400 skott räknas. En anledning till den jämna uppkomsten mellan de olika bearbetningarna var de gynnsamma förhållanden vid sådd samt att såbädden var bra för alla tre försöksled.

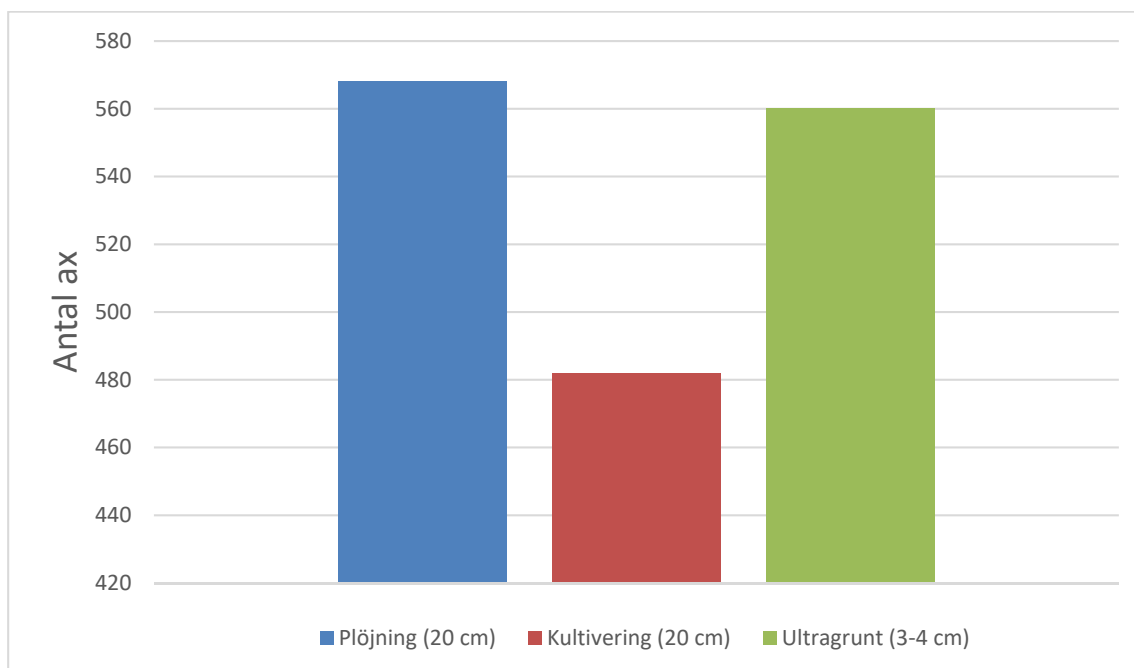


Figur 9. Det syns en tydlig färgskillnad mellan den plöjda provytan höger i bild (mer ljusgrön) och den reducerat bearbetade provytan vänster i bild (mer mörkgrön). Datum den 10 maj 2021
Foto: Henrik Frisk

Axräkning

Vid den slutgiltiga provtagningen, den 1 augusti 2021, gjordes först en okulär besiktning där ingen skillnad i antal ax per m² kunde anas. Sedan klipptes en radmeter i varje punkt för respektive yta. Sedan räknades alla ax och ett medeltal räknades fram för varje jordbearbetningsmetod. Se figur 10.

Axräkningen visar ingen större skillnad i antal ax per m² mellan plöjning och ultragrund bearbetning, men i den yta som är kultiverad till 20 cm djup finns det en tydlig skillnad. Kultivering har resulterat i betydligt färre ax per m² ca 480 jämfört med ca 560 per m² för de två andra metoderna. Man kan därav dra slutsatsen att någonting har hänt under kornets utveckling efter att antalet skott räknades i maj.



Figur 10. Antal vårkornsax per m² beroende på jordbearbetningssystem

DISKUSSION

Detta försök är utfört för att utreda om det är ett alternativ att gå ifrån den konventionella vårplöjningen för att satsa på andra etableringssystem. Eftersom det inte vägs in några andra aspekter än skott- och axräkningar så påvisar detta ettåriga försök att vårplöjning och ultragrund bearbetning är bättre lämpade för etablering av vårkorn jämfört med en djupare kultivering till ca 20 cm djup.

Skotträkning

I maj visade skotträkningen inte någon skillnad i etableringsresultat mellan de tre jordbearbetningsmetoderna, vilket visar att alla tre metoderna gav fullgod etablering med 395-400 skott per m². Det går inte att se någon skillnad mellan bearbetningsmetoderna när det kommer till skotträkning. Det går därför att påstå att alla bearbetningar fungerar lika bra så här långt i vårkornets utveckling. Det skulle kunna vara att föredra den etablering som är mest tidseffektiv och billigast att utföra, vilket är den ultragrunda bearbetningen.

De gånger som fältet okulärt har besiktigats har en del skillnader kunnat urskiljas. Det som har iakttagits är olika färgnyanser mellan de tre olika bearbetningarna. Slutsatsen av detta är att kvävet i stallgödseln i de reducerade systemen har mineraliserats snabbare och vårkornet har lättare att komma åt kvävet då stallgödseln ligger grundare och mer lättåtkomligt än i den plöjda ytan där allt är vänt ned till ca 20 cm.

Axräkning

I augusti visade axräkningen att det inte var någon skillnad mellan vårkornet som etablerats efter vanlig konventionell vårplöjning på 18-20 cm djup och ultragrund bearbetning på 2-4 cm djup. Efter kultivering på ca 20 cm djup fanns dock betydligt färre antal ax. Vårplöjningen gav 568 ax/m², ultragrund bearbetning gav 560 ax/m², och det kultiverade ledet hade endast 482 ax/m².

Det går därför att anta att det har skett något som gör att den kultiverade ytan inte har fått samma axutveckling som de andra bearbetningarna. En teori är att den kultiverade ytan inte behöll vatten på samma vis som plöjning och ultragrund bearbetning. En annan teori kan vara att den djupa kultiveringen på något vis har hämmat rottillväxten, vilket leder till ett reducerat antal ax.

Enligt litteraturstudien finns det flera liknande försök som riktar in sig på hur olika etablering påverkar olika grödor. Man kan se i Väderstads långliggande försök att reducerad bearbetning ger högre skörd än konventionell höstplöjning. Även högre avkastning erhöles vid endast bearbetning på våren. Väderstad AB (2021).

I Riley och Ekeberg (1998) kan man se hur plöjningsdjupet påverkar avkastningen i spannmålsodling. Där ser man tydligt att desto grundare bearbetningen var desto högre avkastning på spannmålen. Detta går att koppla till det försök som jag utfört, då den ultragrunda bearbetningen gav ett högt antal ax per m² jämfört med den djupare bearbetningen till ca 20 cm med pinnkultivatoren.

Man ska inte förlita sig helt på korta odlingsförsök som detta. För att detta försök ska vara trovärdigt behövs statistiskt säkrare provtagning samt längre försöksperiod. Ser man på Väderstad (2021) så är det ett jordbearbetningsförsök med flera olika redskap i deras pågående studie. De första två åren har varit motpoler till varandra, där första året påvisade att plöjning gav bäst resultat. För att sedan året därpå påvisa att plojen gav sämst resultat. Jag skulle därför vilja påstå att det har mer med året att göra och man skall anpassa jordbearbetningen efter förutsättningarna.

Med avseende på resultatet i detta försök är det absolut försvarbart att påstå att ultragrund bearbetning står sig mycket bra mot vanlig konventionell vårplöjning. Med endast åtta ax per m² i skillnad är besparingar i tid och dieselåtgång ett mycket kraftigt argument för ultragrund bearbetning. Även i försöket av Pålsson (2006) visas det att man får en högre maskpopulation vid reducerad bearbetning, vilket leder till en bättre jordhälsa.

Ur ett statistiskt perspektiv är provtagningen i mitt försök inte helt korrekt då inte variationen från varje provtagningspunkt dokumenterades, utan alla provtagningar lades samman till ett resultat för respektive försöksled. För ett säkrare statistiskt resultat skulle varje enskild punkt ha dokumenterats var för sig, för att fastställa variationen inom de tre leden.

Vad skulle kunna förbättras för att få ett mer säkert resultat? Detta är endast ett ettårigt försök och man kan inte fullständigt förlita sig till resultatet. Hade vädret eller jordarten varit något annat hade utfallet kunnat vara något helt annat. För ett mer trovärdigt resultat skulle man spridit ut försöket på fler fält med andra förutsättningar. Detta hade krävt mer jobb men givit ett mer tillförlitligt resultat.

Ser man till materialet som fanns att tillgå i form av litteratur och maskiner för att genomföra försöket har båda delarna uppfyllt sitt syfte väl.

SLUTSATSER

- För etablering av vårkorn spelade det ingen roll vilken jordbearbetningsmetod som användes, då skottantalet per m², för de tre olika metoderna var nästintill samma i detta försök.
- Det var ingen skillnad mellan ultragrund bearbetning och konventionell vårplöjning i detta försök, när det gäller antalet ax per m² och därmed antas skörden kunna vara lika stor för dessa två metoder. Kultivering till ca 20 cm djup resulterade i ett betydligt färre antal ax per m².
- Ultragrund bearbetning står sig väl i detta försök vid odling av vårkorn, som en mycket konkurrenskraftig jordbearbetningsmetod, i jämförelse med vårplöjning, med tanke på att ultragrund bearbetning kräver en betydligt mindre mängd diesel och färre arbetstimmar per hektar och med samma etableringsresultat och antal ax per m².
- För ett säkrare resultat bör dock försöket fortlöpa över flera år och med en försöksdesign med försöksleden upprepade i flera block, för att hantera eventuella fältvariationer, som annars kan påverka försöksresultatet.

REFERENSER

Etana, A. Rydberg, T. och Håkansson, I. (2000). **Markfysikaliska studier i långliggandeförsök med reducerad jordbearbetning**. (Rapport nr 97). Uppsala. Institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet.

https://pub.epsilon.slu.se/5077/1/etana_a_etal_100823.pdf

Hellgren, S. (2019). **Falsk såbädd med CrossCutter Disc**. (Självständigt arbete i biologi – magisterarbete) Sveriges Lantbruksuniversitet. Agronomprogrammet – mark & växt.

https://stud.epsilon.slu.se/14369/7/hellgren_s_190401.pdf

[2022-03-28]

Jordbruksverket (2008). **Reducerad jordbearbetning**. [Faktablad]. Jordbruksinformation 28 – 2008. Jönköping: Jordbruksverket.

http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo08_28.pdf

[2022-06-17]

Lantmäteriet (2022 a). **Försöksupplägg. SWEREF 99 TM, RH 2000**. Flygfoto [Kartografiskt material] <https://minkarta.lantmateriet.se> [2022-04-04]

Lantmäteriet (2022 b). **Geografisk plats. SWEREF 99 TM, RH 2000**. Karta [Kartografiskt material] <https://minkarta.lantmateriet.se> [2022-04-04]

Nilsson, J. (2018). Hur påverkar en övergång från konventionell plöjning till reducerad jordbearbetning avrinning från åkermark. (Examensarbete) Uppsala universitet. Civilingenjörsprogrammet i miljö- och vattenteknik.

<http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1273266/FULLTEXT01.pdf>

Sveriges lantbruksuniversitet (uå). **Kontrollåtgärd: Kemisk bekämpning – herbicider**. [Faktablad] Sveriges lantbruksuniversitet.

https://ograsradgivaren.slu.se/artbest/vag3/kontrollatgard.cfm?Kontrollatgarder_id=1

[2022-03-28]

Pålsson, O. (2006). **Fältförsök med reducerad bearbetning i Skåne och Halland**. (Rapport Nr 57). Uppsala. Institutionen för Markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet

https://pub.epsilon.slu.se/5367/1/palsson_o_101014.pdf

Riley, H. & Ekeberg, E. (1998). Effects of depth and time of ploughing on yields of spring cereals and potatoes and on soil properties of a morainic loam soil. Hedmark: Norwegian Crop Research Institute, Apelsvoll Research Centre.

<https://doi.org/10.1080/09064719809362499>

Roth, H. (2019). **Kvävebehov och beståndsuppbyggnad hos olika höstvetesorter 2016-2018**. Sveriges Lantbruksuniversitet. Agronomprogrammet mark/växt.

https://stud.epsilon.slu.se/14625/7/ad.slu.se_common_bibul_slub_Arkiv_AVD_Vet_Kom_Pu_blicering_epsilon_examensarbeten_examensarbeten19_roth_h_190620.pdf

SGU (2020). **Erosion**.

<https://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/erosion-och-igenvaxning/erosion/>
[2022-04-04]

Taser, O.F. & Metinoglu, F. (2005). **Physical and mechanical properties of a clayey soil as affected by tillage systems for wheat growth**. Tokat: Faculty of Agriculture, Gaziosmanpasa University. <https://doi.org/10.1080/09064710510008702>
[2022-03-28]

Väderstad AB (uå). Ultragrund bearbetning.
<https://www.vaderstad.com/se/know-how/etableringsmetoder/ultragrund-bearbetning/>
[2021-05-13]

Väderstad AB (2021). **Växtodlingsförsök**.
<https://www.vaderstad.com/globalassets/sweden/nyheter/vo-2021-low.pdf/> [2021-05-14]

Weidow, B. (2008). **Växtodlingens grunder**. 2:2 Uppl. Helsingborg: Bengt Weidow och LTs förlag

Yngwe, K. (2010). **Karaktärisering av höstvetets avkastningskomponenter**. (magisterarbete) Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtproduktionsekologi.
https://stud.epsilon.slu.se/1654/2/yngwe_k_100803.pdf

