

Effekter av planttätheten vid ekologisk odling av havre

Hannes Lervik

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen i bioekonomi

Raseborg 2025

EXAMENSARBETE

Författare: Hannes Lervik

Utbildning och ort: Institutionen för bioekonomi, Raseborg

Inriktning: Agrolog

Handledare: AFD Paul Riesinger

Titel: Effekter av planttätheten vid ekologisk odling av havre

Datum: 19.4.2025 Sidantal: 22

Bilagor: 0

Abstrakt

Ogräsförekomsten är den främsta utmaningen i den ekologiska odlingen. Lönsamheten för dagens lantbruk är låg och därför bör man undvika onödiga och kostsamma jordbearbetningar och i stället satsa mera på indirekta åtgärder som minskar ogräsförekomsten utan några större kostnader. Studien bygger på ett odlingsförsök i fält på den egna gården i Österbotten under odlingssäsongen 2024.

Syftet med det föreliggande arbetet var att testa effekten av olika planttätheter på grödans biomassaskörd och förekomsten av ogräs. Försöket utfördes i ekologisk havreodling. Försöket utfördes i tre led med 400, 500 och 600 plantor/m² och dessa led upprepades i tre omgångar.

Skördeprov togs av havrens biomassa i varje försöksruta. Ogräsbiomassan kunde inte skördas på grund av väderförhållanden. Ur varje försöksruta togs fem skördeprov, vilket resulterade i totalt 45 prov som torkades och vägdes.

I försöksledet med 500 plantor/m² var avkastningen betydligt högre än i de andra leden. Detta visar att de för konventionell odling rekommenderade mängderna är optimala med tanke på grödans biomassabildning och konkurrenskraft. För att öka stråsådens konkurrens mot ogräsen rekommenderas vid ekologisk odling allmänt att denna beståndstäthet ökas med 10 – 20 %.

Språk: svenska

Nyckelord: planttäthet, ekologisk odling, havre, ogräs

BACHELOR'S THESIS

Author: Hannes Lervik

Degree Programme: Bioeconomy, Raasepori

Specialisation: Agriculture

Supervisor: PhD (agriculture) Paul Riesinger

Title: Effects of Plant Density in Organic Oat Cultivation

Date 19.04.2025 Number of pages: 22

Appendices: 0

Abstract

Weed occurrence is the main challenge in organic farming. The profitability of today's agriculture is low and, therefore, unnecessary and costly soil tillage should be avoided. Instead, more focus should be placed on indirect measures that reduce weed occurrence without significant costs. The study is based on a field experiment on our own farm in Ostrobothnia during the 2024 growing season.

The purpose of the present work was to test the effect of different plant densities on crop biomass yield and weed occurrence. The experiment was conducted in organic oat cultivation. The experiment was carried out in three treatments with 400, 500, and 600 plants/m², and these treatments were carried out in three replications.

Harvest samples were taken from the oat biomass in each experimental plot. Weed biomass could not be harvested due to weather conditions. Five harvest samples were taken from each experimental plot, resulting in a total of 45 samples that were dried and weighed.

In the treatment with 500 oatplants/m², the yield was significantly higher than in the two other treatments. This shows that the recommended plant density is optimal in terms of crop biomass formation and competitiveness. To increase the competitiveness of cereals against weeds, it is generally recommended in organic farming to increase this plant density by 10-20%.

Language: swedish

Key words: crop density, organic farming, oat, weeds

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Teoretisk bakgrund	2
2.1	Ogräsens klassificering.....	2
2.2	Förebyggande åtgärder	3
2.3	Etablering & sortval.....	5
3	Aktuell forskning.....	7
4	Material och metoder	9
4.1	Odlingsplats	9
4.2	Upplägg.....	10
4.3	Gödsling.....	11
4.4	Väderlek	11
4.5	Provtagning.....	14
5	Resultat	15
6	Diskussion och slutsatser.....	18
	Källförteckning	21

1 Inledning

Med tanke på dagens ekonomiska situation inom det finländska jordbruket bör man minimera kostsamma åtgärder genom långsiktig odlingsplanering och förebyggande odlingsteknik. I stället för att bekämpa ogräsen kan man använda sig av odlingsåtgärder som gynnar grödans vigör och därmed dess konkurrenskraft gentemot ogräsen. Det ekologiska lantbruket bygger mycket på kostsamma mekaniska bearbetningar för att hålla ogräsmängden på en rimlig nivå. För att undvika onödiga bearbetningar bör man tänka på ogräsregleringen i odlingens alla skeden.

När det gäller direkta bekämpningsåtgärder mot ogräsen finns det inga växtskyddsmedel som är godkända för den ekologiska odlingen. I stället bör man tänka på förebyggande åtgärder kombinerat med mekanisk ogräsbekämpning. (Andersson & Ullvén, 2019). Konkurrensen mellan gröda och ogräs är av större betydelse i den ekologiska odlingen jämfört med den konventionella odlingen (Riesinger, 2006a, s.121). Bekämpningen av ogräsen i fält kan göras på olika sätt, i form av direkta åtgärder som mekanisk bearbetning men även i form av indirekta åtgärder som växtföljd, etableringstidpunkt och ökade beståndstätheter.

Ogräsbekämpning i form av bearbetning har ofta goda effekter både på fröogräs och rotoogräs, men väderleken kan lätt ställa till problem. Integrerad ogräsreglering är ett långsiktigt koncept som innefattar förebyggande åtgärder och direkta bekämpningsåtgärder. Ser man på de förebyggande åtgärderna har växtföljden störst betydelse, men även etableringstidpunkt och beståndstäthet är avgörande faktorer för att motverka ogräsförekomsten. Ökning av grödans beståndstäthet är ett relativt kostnadseffektivt sätt att konkurrera ut ogräsen.

Ett odlingsförsök gjordes för att klargöra hur planttäthetens mängd inverkar på ogräsförekomsten samt på totalavkastningen. Hypotesen för arbetet var att högre planttäthet resulterar i större konkurrens mellan grödan och ogräsen och därmed minskar den totala ogräsbiomassan.

2 Teoretisk bakgrund

2.1 Ogräsens klassificering

Ogräsens negativa effekt beror i hög grad på deras storlek och antal. Generellt är ogräs i måttliga mängder inga bekymmer med tanke på avkastningen. Det är först då förekomsten av ogräs blir stor som problem uppstår. Ogräsen kan även fungera som värdväxter för sjukdomar och skadedjur. I Finland förekommer cirka 300 ogräsarter varav 30 – 50 arter är betydande ur odlings perspektiv. Förutom skadligheten för huvudbeståndet har dessa ogräs även starka föröknings- och spridningsförmågor samt en seg livskraft. (Hannukkala, Knuutila, Koskimies, Markkula & Vanhala, 2000, s.78).

Ogräsarterna kan delas in i tre olika huvudgrupper. Ettåriga (annuella), tvååriga och fleråriga (perenna). Tvååriga ogräs förekommer sällan i ettåriga grödor (Riesinger, 2006a, s.86 – 87). Annuellerna kan delas in i vår- och höstgroende ogräs. Vårgroende ogräs så som då, svinmålla och åkerspergel gror på våren eller försommaren, blommar på sommaren och fröar sedan av sig under samma växtsäsong. De vårgroende ogräsen trivs bäst i vårsäd. De höstgroende ogräsen gror på hösten och övervintrar i plantstadium för att sedan blomma tidigt följande vår och fröa av sig före skördetiden för huvudbeståndet. Ett typiskt exempel på detta är baldersbrå, våtarv och vitgröe. (Hannukkala m.fl., 2000, s.79).

Bland våra skadligaste ogräs finns kvickrot, åkerfräken och mjölkdistel samt åkertistel. Dessa hör till gruppen fleråriga ogräs. De nämnda ogräsarterna är svårbekämpade på grund av den höga toleransen för mekanisk bearbetning. (Hannukkala m.fl., 2000, s.78). De fleråriga ogräsen sprider sig både vertikalt och horisontalt med hjälp av stam- eller

rotutlöpare (kvickrot respektive tistlar). De kallas därför allmänt också för roto­gräs. Utlöparna fungerar som lagringsorgan. Stamutlöpare (rhizom) är försedda med mindre strängliknande rötter som förser plantan med vatten och växtnäring. Toleransen för återkommande sönderdelning i form av jordbearbetning är hög då utlöparna bildar nya skott. (Andersson & Ullvén, 2019).

Rotogräsen har i de flesta fall bättre förmåga att ta upp vatten och växtnäring än grödan. Undvik därför näringsbrist genom en varierad växtföljd med allsidig gödsling. Speciellt på våren kan växtnäringsbrist hos grödan gynna roto­gräsen förekomst. (Jordbruksverket, 2011). Sådd av både vår- och höstspannmål sker oftast för tidigt med tanke på ogräsbekämpning i form av ytterligare jordbearbetning. Möjligheten till falska såbäddar och fördröjd sådd faller bort. (Hansson & Svensson, 2024). Ogräsharvning i växande bestånd kan ha en god effekt i både vår- och höstsäd. Resultaten av en bekämpning i växande gröda beror på ogräsen känslighet, utvecklingsstadium samt markens fukthalt (Riesinger, 2006a, s.122 - 123)

Ogräsreglering omfattar förebyggande åtgärder samt direkta bekämpningsåtgärder. För att detta ska fungera i praktiken bör man alltid planera långsiktigt och kunna identifiera ogräsen samt deras spridningssätt och bekämpningsbehov. Ogräsen groningstidpunkt bör beaktas då gröda och bearbetning bestäms. (Riesinger, 2006a, s. 80)

2.2 Förebyggande åtgärder

För att minimera antalet direkta ogräsbekämpningsåtgärder bör man inom den ekologiska spannmålsodlingen fokusera på de förebyggande åtgärderna. Högre utsädesmängder samt val av sorter som bättre konkurrerar med ogräs är enkla sätt att minska ogräsen utan några direkta ingrepp. Ogräsen densitet minskar i samband med tätare bestånd, men framför allt reduceras ogräsen biomassa och deras möjlighet att producera livskraftiga frön. Minskad fröbank är avgörande för att hålla ogräsen mängd på en rimlig nivå. (Hansson & Svensson, 2024). I den ekologiska odlingen rekommenderas en ökning på 10 eller till och

med 20 % utöver de rekommenderade utsädesmängderna (ca 500 plantor/m²). Hannukkala m.fl. (2000, s. 91) motiverar detta med att de ekologiska gödselmedlen har en långsammare verkan jämfört med konstgödsel och därför minskar bestockningen.

Allmänt anser man att en 10 % högre beståndstäthet och därmed en högre utsädeskostnad är befogat eftersom ett tätare bestånd konkurrerar bättre med ogräsen. Planeras en mekanisk ogräsbekämpning i växande bestånd bör plantantalet ökas med ytterligare 5 – 10 % beroende på bearbetningens intensitet. Beståndstätheten bör inte bli så hög så grödan konkurrerar sinsemellan. (Riesinger, 2006a, s.121)

Huvudgrödans konkurrensförmåga är viktig för att kontrollera ogräsen. Detta märks tydligt när luckor i beståndet uppstår och ogräsen inte behöver konkurrera med huvudgrödan. Ogräs har även en konkurrerande effekt sinsemellan. Alla insatser och odlingsåtgärder som gynnar huvudgrödan har en konkurrerande effekt mot ogräsförekomsten i beståndet. (Lundkvist, 2014). Konkurrens från ett ordentligt bestånd håller tillbaka ogräsen samt ökar effekten av de direkta bekämpningsåtgärderna. Alla åtgärder som gynnar grödans tillväxt anses därför vara till hjälp i kampen mot ogräsen. Kalkning och dränering är också till fördel för konkurrensen, men även andra åtgärder som tillräcklig växtnäring och höjda utsädesmängder. (Andersson & Ullvén, 2019).

Konkurrensförmågan i beståndet beror bland annat på uppkomsttid och tillväxthastighet. Även beståndsuppbyggnaden är viktig och den bestäms utgående från såteknik, beståndstäthet, radavstånd och andra odlingsåtgärder. Konkurrensförmågan varierar stort mellan olika grödor. Stråsäd har en snabb tillväxt och täcker snabbt marken. (Lundkvist, 2014). För att undvika negativa effekter i odlingen bör insatserna riktas för att minska fröogräsens uppförökning och utveckling genom att utnyttja grödans konkurrens om växtnäring, vatten och ljus. Lyckas dessa åtgärder under odlingssäsongen resulterar det i en minskad fröbank som anses vara en långsiktig bekämpningsåtgärd. (Hansson & Svensson, 2024)

Spannmålsbeståndets täthet påverkar storleken på plantorna och bestockningen. Vid högre utsädesmängder bildar stråsäd bara huvudskott och man får klenare plantor som konkurrerar sinsemellan. Sänker man utsädesmängden ökar bildningen av sidoskott och man får kraftigare plantor som inte konkurrerar med varandra. Ju högre planttäthet som grödan har desto mer påverkas ogräsen tillväxt negativt. De rekommenderade utsädesmängderna ligger därför där skörden per ytenhet är som störst, med beaktande av kostnaderna för utsädet. (Lundkvist, 2014). Skuggningen i ett kraftigt bestånd kan minska ogräsförekomsten med 10 – 15 %. (Hannukkala m.fl., 2000, s.87)

I ekologisk spannmålsodling är havre den mest lämpade grödan. Sortförsök visar att ekologisk havre uppnår i bästa fall 80 % av den konventionella odlingens skörd. Havre konkurrerar bättre med ogräs än andra spannmål tack vare den snabba broddskjutningen och det bladrika beståndet. Kväveupptagningen ur marken är effektivare jämfört med de andra spannmålen. Havre kan odlas på åkrar med lägre pH och sämre dränering än de flesta växterna, däremot uppskattar den inte torkkänsliga jordar. (Riesinger, 2006b, s. 13). Minskade utsädesmängder i havrebestånd kompenserar lätt, dock blir förekomsten av gröna sidoskott betydligt större. (Riesinger, 2006b, s. 14). Rekommenderade utsädesmängderna för havre ligger mellan 450 och 500 plantor/m². Räkna man med högt ogrästryck kan utsädesmängden ökas med 10 – 20 % från de rekommenderade mängderna (Lantmännen, 2023)

2.3 Etablering & sortval

Plöjning anses vara den viktigaste enskilda åtgärden för att minimera fleråriga ogräs. För att plogen skall göra så stor nytta som möjligt bör den ställas in ordentligt för att undvika att skörderester och ogräs lämnas synliga. Plogen kan med fördel utrustas med förplog för att öka mängden halm och ogräs som plöjs ner. Höstplöjning luckrar marken och tillåter större vattenmängder i matjordslagret som gynnar sönderfrysningen under vintern. Vårplöjning kan tillämpas på lättare jordar för att bryta kapillariteten och bekämpa ogräsen. Etablering av grödan bör göras i nära anslutning till plöjningen för att ge grödan ett tidsmässigt försprång. (Heimer, 2009)

Rent och friskt utsäde ger starka plantor som har goda förutsättningar för en jämn uppkomst. En bra start för grödan har stor betydelse för beståndsuppbyggnaden och konkurrensförmågan. (Heimer, 2009). Med tanke på sortval ser man en tydlig variation för både skördenivåer och ogräsförekomst i de ekologiska sortförsöken. (Orvendal, 2013).

Tidpunkt och utsädesmängd har en betydande roll för ogräskonkurrensen. Höstsådda grödor med höga utsädesmängder och sen sådd missgynnar ogräsen. En lyckad etablering av vårsådd görs då fukthalten i jorden samt vädret tillåter (Heimer, 2009). Vid tidig sådd kan den lägre rekommendationen användas medan vid sen sådd kan man öka 10 % över den högre rekommendationen. (Odlingsguide, 2024).

Sorter med höga skördepotentialer har i regel en bättre konkurrensförmåga mot ogräsen. Konkurrensförmågan beror även på strållängder och bladmassan. Sorter med snabb och tidig tillväxt samt sorter som bildar långa strån kan därför ha en bättre konkurrenskraft än högavkastande sorter. Därför är det viktigt att jämföra sorterna skilt för sig med avseende på deras odlingsvärde i den konventionella respektive den ekologiska odlingen. Resultat visar att sorter som inom den konventionella odlingen når hög avkastning med hjälp av höga kvävegivor inte har lika goda förutsättningar inom den ekologiska odlingen. Näringstillgången i marken samt ogräskonkurrensen inverkar i högre grad på den ekologiska odlingen, därför kan en högväxande sort ge flera procentenheter högre avkastning än de sorter som vanligtvis ger höga skördar i konventionell odling. (Zainer, Nazari, Sandström & Jäck, 2024)

3 Aktuell forskning

I norra Sverige har man utfört ekologiska sortförsök för korn och havre redan 1994. I de olika sorterna har man jämfört mekanisk ogräsbekämpning i 3–4 blad-stadiet med ingen ogräsbekämpning. Även två olika utsädesmängder har tillämpats i respektive försök, de två mängderna var 400 plantor/m² och 500 plantor/m². Den högre utsädesmängden ansågs ha en bättre konkurrensförmåga mot ogräsen och samtidigt kompensera för eventuella döda eller skadade plantor i samband med ogräsharvningen. Avkastningen för den ökade utsädesmängden gav 200 kg merskörd per hektar. De två havresorterna som testades gav i snitt 300 kg merskörd per hektar med de ökade utsädesmängderna. Den ökade utsädesmängden i både korn och havre resulterade i minskad ogräsbiomassa. (Norgren & Ericson, 2003)

I slutet av 1970-talet utfördes försök på planttäthetens inverkan i korn i Finland. Försöken upprepades årligen mellan 1977 och 1979. Försöket gjordes för att undersöka hur planttätheten inverkar på ogräsbiomassan, totalbiomassan samt kärnskörd i fält. Hälften av upprepningarna behandlades även med ogräsbekämpningsmedel och effekten jämfördes med de icke behandlade rutorna. Planttätheterna i försöken bestod av sex olika mängder mellan 100 och 1 500 plantor/m². Antalet uppkomna plantor var betydligt mindre än sådda plantor och skalan blev 85 till 973 uppkomna plantor. Redan i tidigt skede kunde man konstatera att de höga utsädesmängderna konkurrerade sinsemellan i beståndet.

Den högsta totalbiomassan uppnåddes vid 550 plantor/m² och biomassan blev 6 280 kg/ha. En ökning till 1000 plantor/m² resulterade i en minskning på knappt 4 %. En sänkning till 400 plantor/m² gav en minskning på knappt 11 %. Resultaten för kärnskörd följde inte samma mönster som biomassan. Högsta kärnskörd uppnåddes vid 200 plantor/m² och höll samma nivå upp till 400 plantor/m². En ökning till 550 plantor gav 3 % mindre kärnskörd och skörden var densamma med 700 plantor/m².

Ogräsbiomassan minskade markant redan vid 200 plantor/m², ett fåtal prov visade att ökade planttätheter inverkade positivt på ogräskonkurrensen men i det stora hela kunde man inte påvisa några större effekter med en ökning utöver 200 plantor. (Erviö, L-R, 1983, s. 232–239)

Sveriges Lantbruksuniversitet behandlade "Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion" med hjälp av fältförsök mellan åren 2021 och 2023. Under denna period utfördes två fältförsök per säsong med två olika kornsorter. Målet med försöket var att utveckla indirekta ogräsbekämpningsmetoder där grödans konkurrens samt mekaniska insatser kombinerades för att få en kostnadseffektiv och hållbar ogräsbekämpning inom den ekologiska spannmålsodlingen. Försöket kartlade hur olika plantavstånd i såraden samt radavståndet mellan raderna inverkade i praktiken.

Fyra olika utsädesmängder mellan 200 och 500 plantor/m² etablerades i försöket. Utgående från dessa variabler kunde man undersöka inverkan på kärnskorde, kvalitetsparametrar samt grödans förmåga att konkurrera med fröogräs i den ekologiska odlingen.

Ogräsförekomsten varierande mellan de två kornsorterna men gemensamt för båda var en högre utsädesmängd eller tätare radavstånd har en god effekt mot ogräskonkurrensen. Resultaten visar även att en höjning av utsädesmängden resulterar i högre kärnavkastning. Ökningen från 200 till 500 plantor/m² gav upp mot ett ton högre skörd i de flesta fall. (Hansson & Svensson, 2024)

Odlings säsongen 2024 utfördes ett odlingsförsök med olika planttätheter i havresorten Proxy. Försöket utfördes på Jussi-Pekka Juvelas gård i Kumo, Satakunta. De olika planttätheterna som testades var 450, 530 och 620 plantor/m². Försöksrutorna var utgående från såmaskinsbredden men inga specifika mått angavs. Antal skördeprov per

försöksruta framkom inte så resultatens pålitlighet kan inte garanteras. Högst totalavkastning på 6384 kg/ha hade ledet med 530 plantor/m² jämfört med 5001 kg/ha för 450 plantor/m² och 5931 kg/ha för den högsta planttätheten på 620 plantor/m². (KM 2024, 10, s.15)

4 Material och metoder

4.1 Odlingsplats

Fältet där odlingsförsöket utfördes ligger i Österbotten i byn Tölby, Korsholm. Fältet har brukats enligt den ekologiska odlingens regelverk sedan 2012 och har haft en varierad växtföljd med grüngödslingsvall, spannmål och trindsäd. Före omläggningen till ekologisk odling ingick även kål i flera omgångar vilket förklarar den höga pH-klassen.

Jordtypen på åkern enligt markkarteringen (Tabell 1) är mullhaltig mellanlera (mh ML). pH-värdet ligger på 7,0 vilket motsvarar bördighetsklass "hög". De övriga näringsämnen är på en god nivå med undantag för kalium som ligger på bördighetsklass "försvarligt". På skiftet finns konstaterad manganbrist både enligt markkarteringen samt enligt iakttagelser i fält.

Odlingsegenskaperna inom fältet är relativt jämna och inga större variationer i jordtyp eller skörd har konstaterats under de tidigare åren. Fältets form är en rektangel på 3,7 hektar och inga större höjder eller svackor förekommer.

Tabell 1. Markkarteringen för fältet enligt provtagning 2021.

Jordart	pH	P (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)
mh ML	7.0	33.0	160	2190	230
Bördighetsklass	Hög	Hög	Försvarligt	Tillfredsställande	Tillfredsställande

4.2 Upplägg

Försöket utfördes i form av ett blockförsök där försöksleden bestod av tre olika utsädesmängder som upprepades i tre omgångar. Planttätheterna för de olika försöksleden var 600, 500 samt 400 plantor per kvadratmeter. De stora variationerna mellan planttätheten valdes för att tydligare se en variation i resultaten. Havresorten Proxy användes i försöket och blev inköpt samma vår för att säkerställa en jämn utsädeskvalitet. Proxy är en relativt sen högvakastande sort med låg liggsädsprocent.

För att undvika ojämn och dålig växt som följd av kanteffekter etablerades försöket 21 meter från åkerkanten samt vändtegarna undveks i försöksområdet. Mellan varje av de tre upprepningarna etablerades en extra såmaskinsbredd. Orsaken var att få ett sprutspår att följa i samband med bladgödslingen som i regel görs i förebyggande syfte i havreodlingen på gården för att säkerställa manganbehovet då konstaterade brister uppkommit tidigare år. Måtten och placeringen på försöksområdet visas i figur 1.



Figur 1. Försöksområdet i fältet.

Etableringen av försöket gjordes den 16.5. i höstplöjd åker. Efter två överfarter med såbäddsharven inleddes sådden samma dygn eftersom den styva leran bör bearbetas klart så fort som möjligt för att undvika styva lerklumpar som försämrar såbädden. I det övriga området på fältet etablerades havren med 500 plantor/m².

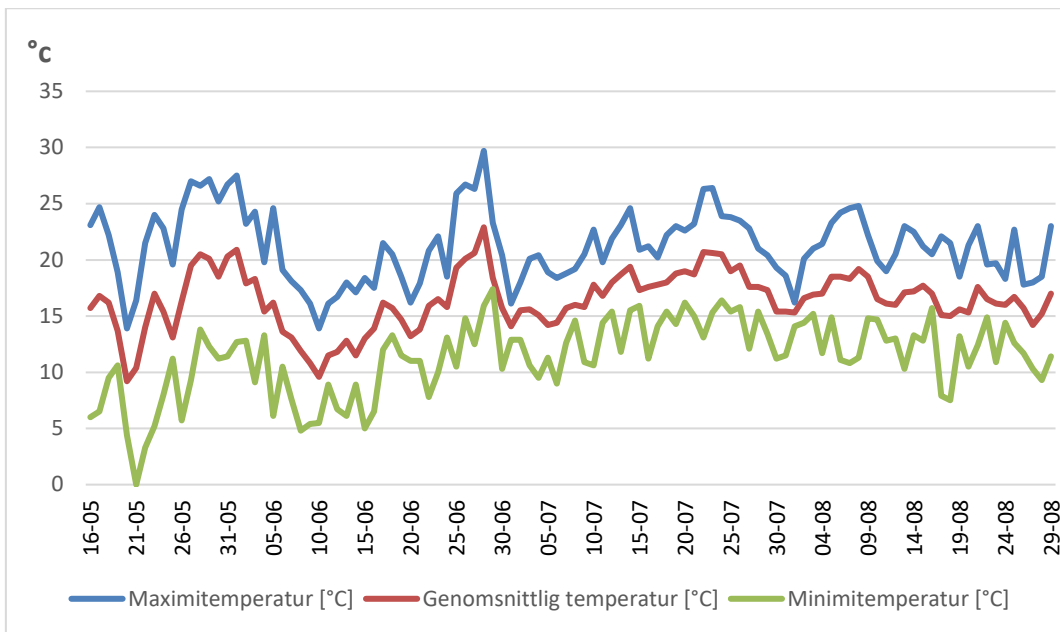
4.3 Gödsling

Försöksområdet gödslades med Yara Suna Bio 10-4-1 i samband med sådden med en kombisåmaskin. Vanligtvis används nötsväm eller röttslam från biogasanläggning som gödsel på gården, men i dessa gödselmedel varierar näringsinnehållet och dessutom kan det förekomma variation i spridning; därför valdes pelleterad gödsel i stället. Gödselmängden var 600 kg/ha, vilket motsvarar 60 kilo kväve. Eftersom klöverrika grüngödslingsvallar används i växtföljden har det visat sig att höga havreskördar kan uppnås med mindre kvävegivor. Resterande åker gödslades med nötsväm.

Den första förebyggande appliceringen av bladgödsel gjordes den 8.6. och bestod av YaraVita Mancozin som innehåller koppar, zink och mangan. Bladgödslingens åtgång är 1 l/ha i tidigt skede samt 200 l vatten för att få en god täckning av grödan. Den andra förebyggande appliceringen gjordes 20.6, men då användes YaraVita MantracPro som har en betydligt högre koncentration av mangan än YaraVita Mancozin. Samma mängd vatten och bladgödsel användes.

4.4 Väderlek

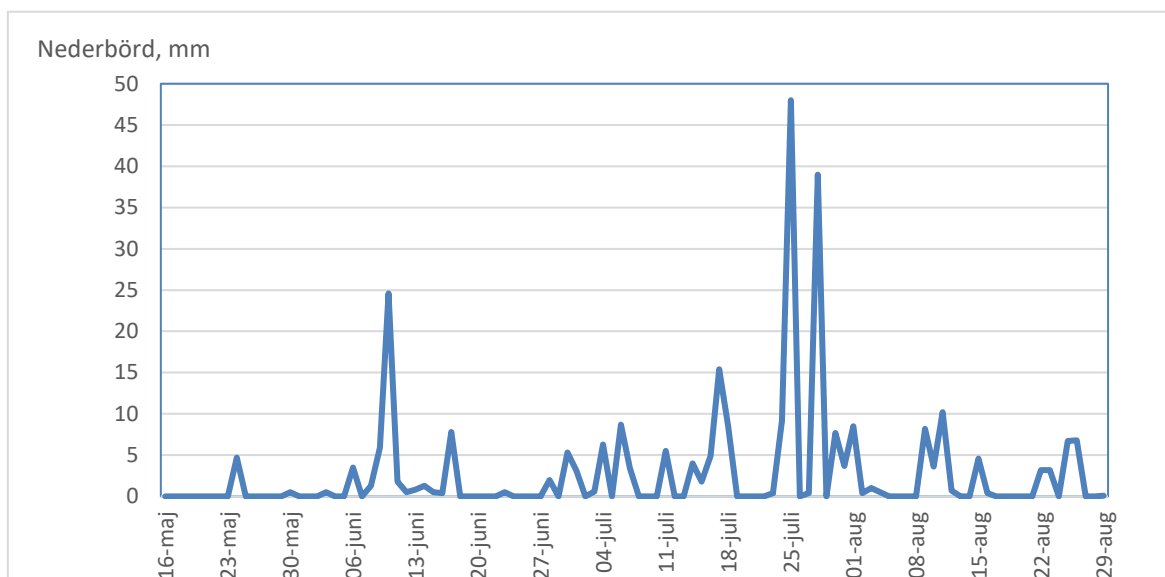
Våren kom i gång aningen senare än vanligt men då värmen väl kom blev det sommarvärme med en gång. Våren blev extremt torr och försöket borde ha etablerats några dagar tidigare då en jämnt fuktig såbädd ännu skulle uppnåtts. Den höga värmen och den minimala nederbörden var inte till broddbildningens fördel. Den 16.5. då försöket etablerades var temperaturen ända upp till 23 °C (figur 2).



Figur 2. Temperaturer under försöksperioden

Beståndet kompenserade detta relativt bra i ett tidigt skede och allting såg lovande ut. Torkan i samband med de höga temperaturerna drog ut för länge på tiden och grödan tog en del stryk. Efter regnet som kom i början av juni repade sig beståndet och hela fältet såg jämnt och fint ut. En del ogräs började även gro efter regnet. (Figur 3 & 4)

Den första ordentliga nederbörden på 25 mm kom 10.6. men då hade redan grödan tagit en del stryk på grund av de höga temperaturerna och den långa torkan. Nederbörden mellan sådd och skörd var totalt 400 mm och majoriteten av detta kom från mitten av juli och fram till skörd. Mellan 24.7. och 1.8. var nederbörden 116 mm vilket resulterade i extremt vattenmättad mark. Den höga markvattenhalten höll i sig ända till skörd och försvårade därför skörden (figur 3 & 5).



Figur 3. Nederbördsmängder under försöksperioden.

I samband med tröskning fortsatte problemen då veckan innan gav 20 mm regn på den redan vattenmättade åkern. Den preliminära planen för försöksrutorna var att tröska leden individuellt och få en total kärnskörd för de olika planttätheterna. Vändtegarna och kanterna på åkern höll relativt bra för tröskan, men området där försöksrutorna befann sig var extremt blött vilket försvårade skörden. Skörden från de olika försöksleden säckades direkt ur tröskan och vägdes med en våg som monterades i frontlastaren. Resultaten av kärnskörderna antecknades och säcken tömdes sedan på spannmålsvagnen.

På grund av den försvårade framkomsten på åkern togs beslutet att kärnskörderna inte räknas eftersom resultaten inte kunde anses vara tillförlitliga. Ett visst spill kan förekomma då tröskan inte kunde hålla samma hastighet för hela sträckan vilket medför variationer i mängden biomassa som kommer in i tröskverket. Alla led vägdes ändå för att få en överblick ifall det förekom stora variationer mellan leden. I efterhand konstaterades problem med täckdiken vilket förklarar en del av problemen med den vattenmättade marken (figur 5).



Figur 4. Uppkomsten 27.5



Figur 5. Skördetröskans spår i fältet

4.5 Provtagning

Provtagningen av skörden försenades på grund av den stora nederbörden. Marken blev vattenmättad och ytan var mycket blöt så därför sköts provtagningen upp. Ytan torkade upp först efter en veckas uppehåll och då skördades provrutorna. Provtagningen av biomassaproven utfördes den 16.8 tidigt på morgonen samt sent på kvällen för att undvika den gassande solen.

Från varje såmaskinsbredd togs fem delprov det vill säga 45 prover totalt. Alla prov togs 45 meter från vändtegen och därefter med 45 meters mellanrum för att få representativa och objektiva resultat. För provtagningen användes en cirkel som motsvarade 0,25 m². Skördeproven bestod av hela grödan som klipptes så nära marken som möjligt. Biomassaproven lades sedan i tygpåsar som märktes och hängdes upp för att lufttorka. Proven fick torka fram till 2.9. då skörden på gården var avslutad och det fanns ledig tid för att väga proven.

Proven vägdes sedan med en köksvåg med två grams noggrannhet. Inför vägningen togs proven ur påsarna och sattes i vågens tillhörande skål för att undvika viktskillnader mellan de olika påsarna. För att räkna ut totala biomassan per hektar räknades proven om till kilogram per m² och multiplicerades sedan med 10 000 för att få skörden per hektar.

I provtagningsskedet fanns ingen tillräckligt stor ogräsbiomassa i fältet för att skörda och analysera. Troligen var det på grund av de stora nederbördsmängderna under lång tid som gjorde att ogräsen "drunknade" (figur 6).

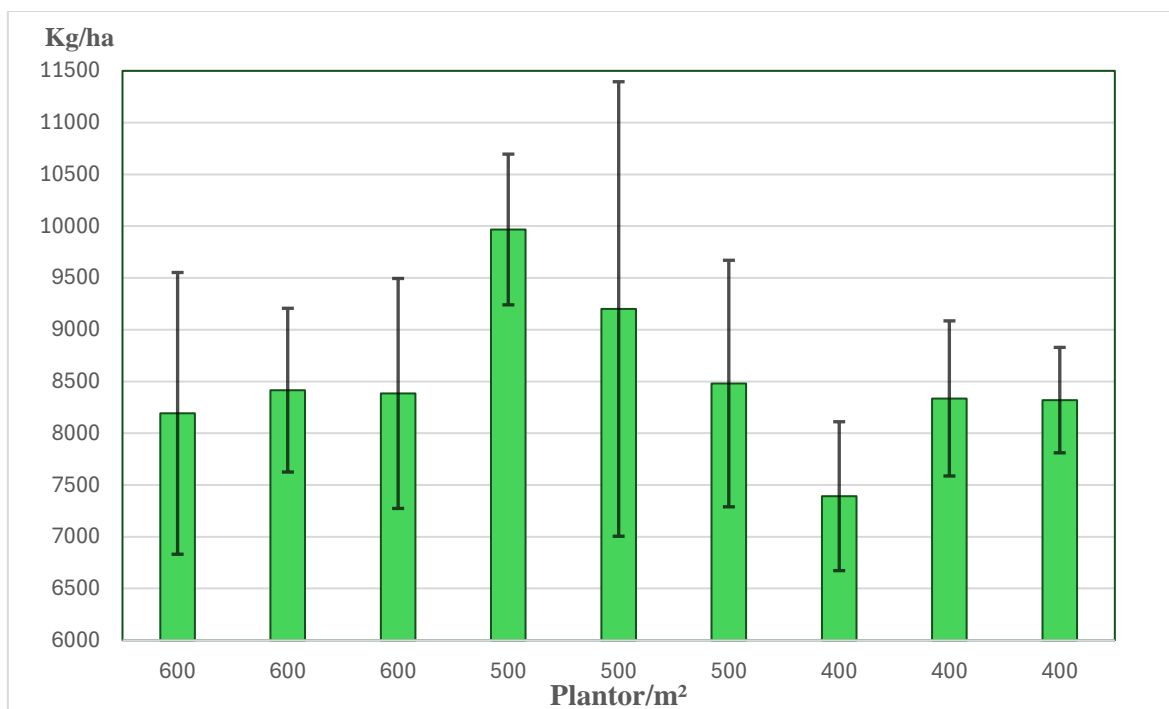


Figur 6. Skörd av biomassaprover.

5 Resultat

Havrens biomassaskörd påverkades av de tre olika utsädesmängderna men varierade också en del mellan upprepningarna av dessa försöksled. Figur 7 visar medeltalen samt standardavvikelsen för varje upprepning. Standardavvikelsen visar spridningen mellan de enstaka skördeproven i förhållande till försöksledens medelskörd. En större standardavvikelse betyder större avvikelser från medelvärdet.

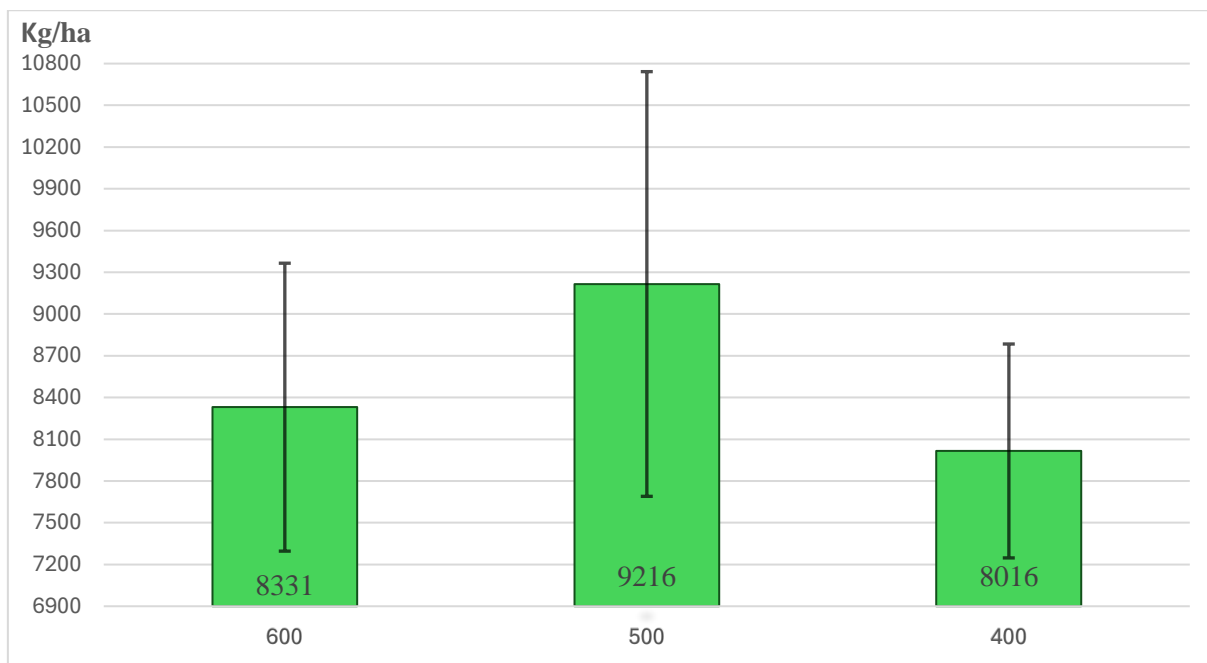
Variationen inom samma utsädesmängd var klart störst i ledet med 500 plantor/m². Medeltalet för biomassaskörden i ledet med den högsta utsädesmängden på 600 plantor/m² varierade minst mellan försöksledets tre upprepningar.



Figur 7. Biomassaskörden för varje enskild upprepning (medeltal inklusive standardavvikelsen)

Resultaten från skördeproven sammanslogs till medeltal för var och en av de tre olika planttätheterna. Utgående från detta kan man konstatera att försöksledet med 500 plantor/m² hade märkbart högre medelskörd än de två andra leden. Figur 8 visar medelskördarna för de tre olika försöksleden.

Utgår man från 500 plantor/m² fick man en skördeminskning på 9,6 % med en ökad planttäthet till 600 plantor/m² medan en sänkning till 400 plantor/m² gav en 13 % skördeminskning.



Figur 8. Biomassaskörden av havre vid etableringen med tre olika planttätheter (medeltal samt standardavvikelsen för tre upprepningar per försöksled)

Standardavvikelsen i försöksledet med 500 plantor/m² var märkbart högre än i de andra leden. Figur 9 visar variationerna mellan provtagningsplatserna med hjälp av en färganalys. I den andra upprepningen av ledet med 500 plantor/m² avvek biomassaskörden på två provtagningsplatser märkbart från de andra och därav blev standardavvikelsen något högre.

600			500			400		
7040	7840	9520	9920	11840	8000	6720	9360	7840
10240	7680	6560	10000	9840	7120	6800	8560	7920
7120	8560	8640	10400	5760	8160	8240	8160	8320
7680	8320	8880	8800	9120	10320	7120	8320	9120
8880	9680	8320	10720	9440	8800	8080	7280	8400

6 Diskussion och slutsatser

Syftet med odlingsförsöket var att utreda om ökad beståndstäthet i ekologisk havreodling påverkar grödans biomassabildning positivt och om den således har en positiv inverkan på grödans konkurrens mot ogräsen. I regel minskar ogräsförekomsten med ökade utsädesmängder i spannmålsodlingen. Försökets syfte var att reda ut den optimala planttätheten med avseende på grödans skörde- och ogräsens biomassabildning.

Enligt Odlingsguiden 2024 ligger de rekommenderade utsädesmängderna för havre på 450 till 500 plantor/m² (Lantmännen, 2024). Enligt Lundkvist (2014) ligger de rekommenderade utsädesmängderna på en nivå där skörden per ytenhet är som störst. Eftersom försökets etablering drog ut på tiden ansågs den högre utsädesmängden på 500 plantor/m² vara optimal.

Den högsta biomassaskörden av havre i försöket erhöles vid en täthet av 500 plantor/m², i medeltal och i samtliga upprepningar av detta försöksled. Resultaten från biomassaproven stärkte påståendet att de rekommenderade mängderna ger högst biomassaskörd per ytenhet. Det var förväntat att grödans biomassabildning minskar då plantantalet sänks från rekommenderade 500 till 400 plantor/m². Anmärkningsvärt är däremot att ökningen av beståndstätheten likaså gav upphov till en lägre biomassaskörd.

Havre kompenserar lätt mindre utsädesmängder med ökad bestockning (Riesinger, 2006b, s.14) och därför uppstår det fler klensidokott i beståndet. Detta syntes i leden med den lägsta utsädesmängden. Sidokotten kommer sällan upp i höjd med huvudbeståndet och därför blir biomassan per ytenhet mindre. Odlingsförsök i norra Sverige under 90-talet visar att en ökning från 400 till 500 plantor/m² ger i snitt 300 kg mer kärnskörd per hektar (Norgren & Ericson, 2003). Denna kärnskörd motsvarar cirka 600 kg totalbiomassa per hektar. I det egna odlingsförsöket ledde en ökning av planttätheten från 400 till 500 plantor/m² däremot till en ökning på 1 200 kg biomassa.

En hög beståndstäthet minskar bestockningen och antalet strån per ytenhet minskar. Alltför höga beståndstätheter ökar risken för att de enstaka plantorna inom huvudbeståndet konkurrerar sinsemellan. Detta leder till mindre ax respektive vippor och klenare kärnor (Riesinger, 2006a, s.121). Orsaken till den lägre totalbiomassan för den högsta av de tre undersökta beståndstätheterna är oklar men troligen blev planttätheten så hög att beståndet konkurrerade sinsemellan och tillväxten på de enskilda stråna blev därför mindre.

De allmänna rekommendationerna för utsädesmängder i vårspannmål lägger större vikt på maximal avkastning och lönsamhet (med beaktande av utsädets kostnad) än på optimal konkurrens mellan grödan och ogräsen (Erviö, 1983). Utgående från det föreliggande försöket kan man se att de rekommenderade mängderna resulterar i optimal avkastning med tanke på totalbiomassan.

Det hade valts ett relativt stort spann mellan planttätheterna i försöket eftersom avsikten var att tydligare se effekter på ogräsförekomst och grödans biomassaavkastning. Optimal mängd för fältet och året i fråga kunde varit strax över eller under 500 plantor/m². Odlingstekniska- och årsmånsbaserade faktorer spelar givetvis en roll för resultaten.

Resultatet kunde ha sett annorlunda ut om väderförhållandena inte varit så extrema under växtsäsongen. Jag anser att en fungerande dränering på åkern hade gett ett mera tillförlitligt resultat. Utgående från litteraturstudierna som gjordes i samband med arbetet verkar ändå resultatet rimligt.

Hypotesen för försöket var att ökade beståndstätheter ökar spannmålsgrödans biomassaavkastning och således minskar ogräsförekomsten. Tyvärr kunde inte odlingsförsöket ge svar gällande hypotesen om beståndstäthetens effekt på grödans konkurrenskraft gentemot ogräsen eftersom ogräsförekomsten i fältet var obefintligt på de flesta ställen vid tiden för provtagningen. Utgående från den teoretiska delen av examensarbetet kan man däremot dra slutsatsen att en ökad planttäthet med 10 – 20 %

kan med fördel tillämpas i den ekologiska odlingen beroende på uppskattat ogrästryck och de allmänna odlingsförutsättningarna för grödans konkurrenskraft. Detta gäller i synnerhet om man har för avsikt att utföra mekanisk bekämpning mot ogräs i form av harvning i växande gröda (Riesinger, 2006a, 121). Etableras beståndet sent kan man även i detta fall öka planttätheten utöver de rekommenderade mängderna.

Källförteckning

- Andersson, L., & Ullvén, K. (2019). *Rotogräsens När Var Hur: En guide till icke-kemisk bekämpning av perenna ogräs*. Uppsala: SLU. (Hämtat 12.1.2025) https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/epok/dokument/ograsskrift_web.pdf
- Erviö, L-R. (1983). Competition between barley and annual weeds at different sowing densities. *Annales Agriculturae Fenniae*, 22, 232-239.
- Hannukkala, A., Knuutila, J., Koskimies, H., Markkula, I. & Vanhala, P. (2000). *Växtskydd för eko-åker*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Hansson, D., & Svensson, S. (2024). *Effekten av rad- och plantavstånd på skörd och ogräskonkurrens vid ekologisk odling av vårkornsorterna Irina och Planet*. Alnarp: SLU. Hämtat 20.1.2025. <https://doi.org/10.54612/a.3ca6ftc9d5>
- Heimer, A. (2009). *Ogräsbekämpning i ekologiskt lantbruk – möjligheter och begränsningar*. SLU. Hämtat 20.1.2025. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/epok/aldre-bilder-och-dokument/publikationer/ograsbekampning_i_ekologiskt_lantbruk-web.pdf
- Jordbruksverket, (2011). *Rotogräs: Råd i praktiken*. Hämtat 28.1.2025 https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_jo/jo11_10.pdf
- Käytännön Maamies. (10.2024). s.15 *Kolme kylvötiheyttä 450, 530 ja 620 kpl/m²*.
- Lantmännen. (2024). *Odlingsguide*.
- Lantmännen. (2024). *Rätt utsädesmängd vid sådd*. Hämtat 23.1.2025 från <https://www.odla.lantmannenlantbruk.se/utsadebetning/utsadesmangd/>
- Lundkvist, A. (2014). *Ogräskontroll på åkermark*. Stockholm: E-print.
- Norgren, M., Ericson, L. (2004). *Ekologisk sortprovning 2003 – korn och havre*. Hämtat 25.2.2025. <https://pub.epsilon.slu.se/3533/1/Nytt-eko104.pdf>
- Orvendal, J. (2013). *Så odlar du ekologisk spannmål i Mellansverige*. Hämtat 12.2.2025. https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/epok/aldre-bilder-och-dokument/publikationer/ograsbekampning_i_ekologiskt_lantbruk-web.pdf

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

Riesinger, P. (2006b) *Grunder för ekologisk växtodling. Del IV, Växtnäring och förädling av foder*). Karis: Eget förlag

Zeiner, N., Nazari, F., Sandström, B. & Jäck, O. (2024). *Sortval i ekologisk odling 2024: Sortförsök 2019 – 2023*. Uppsala: SLU. Hämtat 8.2.2025.
<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/vpe/resurser/ekologisk-sortprovning/sortval-i-ekologisk-odling-2024--med-sorttexter.pdf>