



Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion – Delredovisning för 2021-2022

David Hansson, Sven-Erik Svensson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, LTV
Institutionen för biosystem och teknologi
Delrapport till Jordbruksverket
Alnarp januari 2023

Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion – Delredovisning för 2021-2022

David Hansson

Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biosystem och teknologi

Sven-Erik Svensson

Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för biosystem och teknologi

Utgivare:

Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Utgivningsår: 2023

Utgivningsort: Alnarp

Foto på framsidan: Vårkorn som såtts med Väderstad Rapid Turf, med radavstånden 6,25, 12,5 och 25 cm, på Campus Alnarps ekologiska fält norr om Växtskyddsvägen. Foto: David Hansson, SLU Alnarp, 2022-05-20.

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattande resultat och diskussion.....	4
Inledning.....	5
Syfte	5
Mål	5
Projektets genomförande under 2021 och 2022	6
Genomförande under 2021	6
Genomförande under 2022	7
Delresultat för år 2021 och 2022	8
Irina - 2021	8
Planet - 2021	11
Irina - 2022	12
Planet - 2022	14
Referenser.....	17
Bilaga 1. Försökslayout 2022 - sådensitet och såmönster.....	18

Förord

Denna rapport är en delredovisning av resultaten från projektet ”Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion” som finansieras under 2021-2023 av Jordbruksverket. Väderstad AB har i försöken tillhandahållit såmaskinerna Rapid 300 C under 2021 och Rapid Turf under 2022. Denna studie har genomförts vid Swedish Infrastructure for Ecosystem Science (SITES), Lönnstorp SLU Alnarp. SITES får finansiering genom Vetenskapsrådet under anslaget 2017-00635."

Vi vill rikta ett stort tack till Jordbruksverket samt Nina Pettersson och Urban Hammarström vid Väderstad AB och personalen på SITES Lönnstorp, SLU Alnarp, som har bidragit till projektets genomförande. I försöken har även Ingvar Jonsson varit till mycket stor hjälp vid ogräsavläsningarna.

Alnarp, januari 2023

David Hansson och Sven-Erik Svensson
Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp

Sammanfattande resultat och diskussion

Denna rapport är en delredovisning av resultaten från 2021 och 2022 i projektet ”Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion”.

Projektet är inriktat på att studera hur olika såmönster (radavstånd på såmaskinen) och ökad planttäthet (antal frön per m²) kan nyttjas för att undertrycka fröogräs i ekologisk odling. I projektet ingick mekanisk ogräsbekämpning, i form av falska såbäddar före sådden samt blindharvning och selektiv ogräsharvning efter sådden av de två vårkornsorterna. De två vårkornsorterna som studeras var Planet, som har en relativt bra ogräskonkurrerande förmåga och Irina som har en något sämre ogräskonkurrerande förmåga. Parallellt med studierna av sådensitetens och såmönstrets påverkan på ogräset, så utvärderades även hur dessa parametrar påverkade grödans bladyteindex (LAI) samt skördeutbytet.

Efter att två år av projektets tre år genomförts, så finns följande preliminära delresultat. Skörden av vårkorn ökar vid en jämnare rumslig fördelning av utsädet med såmönster (mindre radavstånd på såmaskinen), ökad planttäthet (ökat antal frön per m²). Skörderesultaten för Irina och Planet tyder på att en jämnare rumslig fördelning av utsädet, över hela markytan och i såraden, genom att så vårkorn på 6,25 cm med Väderstad Turf Rapid eller via ”3-radsbandsådd” med Väderstad 300 C, ger högre kornskörd jämfört med sådd på 25 cm. Under 2022 erhöles även högre skörd för 6,25 cm i radavstånd jämfört med 12,5 cm radavstånd. År 2022 var skörden av vårkorn 8-15 % högre vid ett radavstånd på 6,25 cm jämfört med 12,5 cm, då sådensiteten var 500 kärnor per m².

Ogräsbekämpningseffekten var bättre vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm radavstånd, vid sådensiteter över ca 230 plantor per m² för Planet och ca 300 plantor per m² Irina. Vid en mycket låg sådensitet, på 200 plantor per m², blev ogräseffekten bättre vid ett radavstånd på 12,5 cm jämfört med 6,25 cm. Vid en mer normal utsädesmängd på 400 kärnor per m², så var ogräseffekten bättre vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm.

Den mekaniska ogräsbekämpningen, med blindharvning och selektiv ogräsharvning, resulterade i en lägre skörd jämfört med om den mekaniska bekämpningen inte utfördes. Detta resultat uppnåddes vid ett relativt lågt ogrästryck på fältet. Skördesänkningen, efter den mekaniska ogräsbekämpningen, var lägre vid höga utsädesmängder jämfört med låga. Det låga ogrästrycket på försöksfältet, i spannmålssammanhang, kan vara ett resultat av de två falska såbäddarna som utfördes före sådden av vårkornet. Vid ett större ogrästryck skulle en effektiv mekanisk ogräsbekämpning med blindharvning och selektiv ogräsharvning troligen leda till en ökad kornskörd. I försöket resulterade ett högre bladyteindex (LAI) hos grödan, genom högre sådensitet och bättre rumslig fördelning av utsädet, i en lägre marktäckningsgrad och lägre vikt hos ogräset.

Inledning

I enlighet med beslutsbrevet rörande projektet ”Effekten av sådensitet och såmönster på stråsäds ogräskonkurrerande egenskaper i ekologisk produktion” från Jordbruksverket, med diarienummer 4.1.18-03327/2021, redogörs här för projektets genomförande och några delresultat för 2021 och 2022. Kostnaderna i projektet följer de beviljade beloppen, 572 000 kr för 2021 och 385 000 kr för 2022.

Syfte

Syftet med detta projekt är att införa kostnadseffektiva och miljövänliga odlingsmetoder där plantbeståndets konkurrens i kombination med mekaniska insatser används för en effektiv ogräsbekämpning i ekologisk spannmålsodling. Tanken med projektet är att öka effekten av insatta odlingsåtgärder och minska miljöpåverkan från de insatser som används mot fröogräs vid odling av ekologisk spannmål. Bakgrunden är att den odlingsteknik och de odlingsåtgärder som idag tillämpas inte till fullo utnyttjas för att undertrycka ogräsens utveckling och fröproduktion. De metoder som används idag ger ofta inte tillräcklig kontroll eller bekämpning av besvärliga ogräs såsom målla, nattskatta, snärjmåra, åkerbinda, renkavle, åkerven och våtarv. Detta beror bland annat på otillräckliga odlingsmässiga åtgärder, dåligt sammansatta växtföljder samt val av grödor och sorter med otillräckliga ogräskonkurrerande egenskaper. Dessutom sker sådd av höst- och vårspannmål, ur ogräskontrollsynpunkt ofta för tidigt, där möjligheten t.ex. till falska såbäddar inte utnyttjas.

För att minska ogräsens negativa påverkan i spannmålsodling bör odlingsåtgärderna inriktas på att minska fröogräsens etablering och utveckling genom att nyttja grödans konkurrerande egenskaper om växtnäring, ljus, vatten m.m. Lyckas man med en effektiv fröogräsbekämpning under odlingssäsongen leder detta även till ett långsiktigt positivt resultat eftersom ogräsens fröproduktion till fröbanken i marken minskar.

Mål

Målet med projektet är att utvärdera och sprida kunskap om hur sådensitet, såmönster och sortval, i kombination med mekanisk ogräsbekämpning (falska såbäddar, blindharvning, selektiv ogräsharvning och radhackning vid stora radavstånd), kan optimeras för att förbättra ogräskonkurrerande egenskaper hos vårkorn i ekologisk produktion samt vetenskapligt beskriva på vilket sätt som grödan och plantbestånden undertrycker och konkurrerar med fröogräs.

För att avgöra detta mäts ogräsens utveckling okulärt i förhållande till grödans marktäckningsgrad, bladyteindex (LAI) och i vissa fall även till beskuggningseffekten via (PAR-ljusbemätning). Vidare utförs även en traditionell räkning och vägning av ogräsen. Även spannmålsgrödans skördenivå och dess kvalitetsegenskaper utvärderas, liksom grödans strålängd, stråstyrka och ev. stråbrytning.

Kunskapen från projektet är ett viktigt underlag vid val av rumslig fördelning av utsädet med såmönster (radavstånd på såmaskinen), planttäthet (antal frön per m²) och spannmålssortens ogräsbekämpande förmåga. Därför är ett delmål inom projektet att demonstrera och sprida kunskap om hur resultaten från fältförsöken kan tillämpas i ekologisk spannmålsproduktion.

Projektets genomförande under 2021 och 2022

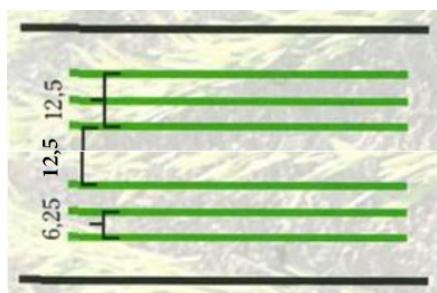
Genomförande under 2021

Studien genomfördes i två fältförsök under 2021 i vårkorn på SITES Lönnstorp, SLU Alnarp. Fältförsöken utfördes i två vårkornssorter, där varje försök bestod av en vårkornssort. De två vårkornsorterna som studeras var Planet (relativt bra ogräskonkurrerande förmåga) och Irina (en något sämre konkurrerande förmåga).

Försöket genomfördes med: (Se även tabell 1)

- tre radavstånd 6,25, 12,5 cm och 25 cm
- fyra sådensiteter i intervallet 200 - 400 frö per m²
- olika fröavstånd i såraden i intervallet 1,5 - 4,0 cm
- fyra upprepningar i ett randomiserat försök med 6 led per sort (A-F)

Såmaskinen Rapid 300 C, från Väderstad, användes vid sådden av försöket för de tre radavstånden. Radavståndet 6,25 cm erhöles genom att även använda gödselbillarna på såmaskinen för sådd av utsäde. Detta resulterade i tre sårader med 6,25 cm mellan varandra i ett ”3-radsband” och därefter en lucka på 12,5 cm till nästa band av tre sårader (se figur 1).



Figur 1. Radavståndet 6,25 cm erhöles i ett ”3-radsband” genom att även använda gödselbillarna på såmaskinen Rapid 300 C från Väderstad. Figur modifierad från Borell (2019).

Försöksleden med radavstånd, sådensitet och fröavstånd samt hur detta kombinerades med ogräsharvningar och radhackning i led F, visas i tabell 1.

Tabell 1. Försöksled (A-F) 2021 med olika radavstånd, sådensiteter, fröavstånd i såraden, utan (0) och med (1) ogräsharvning (blindharvning och selektiv ogräsharvning), samt (2) radhackning vid 25 cm radavstånd

Led	Radavstånd (cm)	Sådensitet (frö/m ²)	Fröavstånd i raden (cm)	Typ av mekanisk ogräsbekämpning
A	12,5	267	3,0	0,1
B	12,5	400	2,0	0,1
C*	6,25	200	3,0	0,1
D*	6,25	300	4,0	0,1
E*	6,25	400	3,0	0,1
F	25,0	267	1,5	0,1,2

* Sådden på 6,25 cm utfördes med Väderstad Rapid 300 C med en gödselbill och två såbillar, d.v.s. tre rader tätt ihop med 6,25 cm i radavstånd och därefter en lucka med 12,5 cm till nästa grupp med tre sårader i ett 3-radsbandskoncept enligt Borell (2019).

Odlingsåtgärder i fältförsöket

- Plöjning av förfrukten sockerbetor (hösten 2020)
- Gödsling 2 april 2021 med 1000 kg/ha Biofer NPK 10-3-1 bredspirt med gödningspridare. Därefter harvades gödseln ner i jorden
- Sådd 3 april
- Blindharvning före uppkomst den 13 april (5,5 km/h, 1-2 cm djup)

- Selektiv ogräsharvning efter uppkomst den 11 maj (5 km/h, 2-3 cm djup)
- Radrensning i led F med 25 cm radavstånd den 3 juni

Avläsningar i fältförsöket

- Plantuppkomst - 10 maj
- Grödans marktäckningsgrad - 10 maj och 29 juni
- Ogräsets marktäckningsgrad - 2 juni och 29 juni. Den 2 juni var Irinas och Planets utvecklingsstadium 32 på BBCH-skalan.
- LAI och PAR-ljus - 28 juni. Vid denna tidpunkt var Irinas utvecklingsstadium 58 på BBCH-skalan och Planets utvecklingsstadium var 59 på BBCH-skalan.
- Antal ogräs, ogräsvikt och artbestämning - 8 juli
- Skörd - 10 augusti

Genomförande under 2022

Studien genomfördes i två fältförsök under 2022 i vårkorn på ett av Campus Alnarps ekologiska fält, norr om Växtskyddsvägen. Försökslayout se Bilaga 1. Fältförsöken utfördes i två vårkornsorter, där varje försök bestod av en vårkornssort. De två vårkornsorterna som studerades var Planet (relativt bra ogräskonkurrerande förmåga) och Irina (en något sämre konkurrerande förmåga). Förfrukten var en gräs-klöver-lucern-vall som plöjdes senhösten 2021.

Den 23 mars 2022, ca fyra veckor före den planerade sådden av vårkornet gjordes en första falsk såbäddsharvning, på ca 5 cm djup, för att inducera ogräsfrön till att gro och för att skapa ett avdunstningsskydd. Tre veckor senare gjordes en andra falsk såbädd på ca 5 cm djup. Före den slutliga såbäddsharvningen, på ca 7 cm djup, den 17 april spreds det ekologiskt godkända gödselmedlet Biofer NPK 10-3-1, med 1000 kg/ha. Vårkornet såddes med en veckas fördröjd sådd: Planet 26 april och Irina 27 april. Efter sådden, den 27 april, vältades de två försöken. Försöket såddes med skivbillssåmaskinen "Väderstad Rapid Turf". Den har ett radavstånd på 6,25 cm över hela maskinens arbetsbredd, men kunde även så på 12,5 och 25 cm radavstånd.

Försöket genomfördes med: (Se även tabell 2)

- fyra sådensiteter i intervallet 200 till 500 frö per m²)
- olika fröavstånd i såraden i intervallet 1,5 - 8,0 cm
- tre radavstånd (6,25, 12,5 och 25 cm)
- sju försöksled per sort (A-G)
- fyra upprepningar (block)
- en randomiserad split-plot-design, där spliten bestod av;
 - 0) ingen ogräsbekämpning och 1) mekanisk ogräsbekämpning

De mekaniska ogräsharvningarna utfördes tvärs sårriktningen. När blindharvningen utfördes den 2 maj, ansågs groddarna för Planet vara något för långa, medan de var lagom långa för Irina. Blindharvningen utfördes på 2 cm djup vid ca 6 km/h. Den selektiva ogräsharvningen utfördes då vårkornet hade ca 3 blad. Denna utfördes den 16 maj, också vid 6 km/h på 2-3 cm djup. Radhackningen, endast i försöksled G med 25 cm i radavstånd, gjordes den 10 juni. Skörden utfördes den 14 augusti för Planet och den 15 augusti för Irina.

Tabell 2. Försöksled (A-G) 2022 med olika radavstånd, sådensiteter, fröavstånd i såraden, utan (0) och med (1) ogräsharvning (blindharvning eller selektiv ogräsharvning), samt (2) radhackning vid 25 cm radavstånd), upprepat randomiserat i 4 block med 2 olika vårkornssorter (Planet och Irina)

Led	Radavstånd (cm)	Sådensitet (frö/m ²)	Fröavstånd* i såraden (cm)	Typ av mekanisk ogräsbekämpning
A	12,5	200	4,0	0,1
B	12,5	300	2,7	0,1
C	12,5	500	1,6	0,1
D	6,25	200	8,0	0,1
E	6,25	300	5,3	0,1
F	6,25	500	3,2	0,1
G	25	267	1,5	0,1,2

* Fröavstånd - räkneexempel: $500/(100/12,5)=62,5$ frö per meter. $100/62,5=1,6$ cm mellan fröna.

Delresultat för år 2021 och 2022

I denna redovisning rapporterar vi skördeutfallen för de två vårkornssorterna Irina och Planet samt resultaten från avläsningarna av vårkornens och ogräsets marktäckningsgrad samt ogräsets vikt och antal, under de två försöksåren 2021 och 2022.

Skörderesultaten för Irina och Planet tyder på att en jämnare rumslig fördelning av utsädet, över hela markytan och i såraden, genom att så vårkorn på 6,25 cm med Väderstad Turf Rapid eller via ”3-radsbandsådd” med Väderstad 300 C, ger högre skörd jämfört med sådd på 25 cm och även på 12.5 cm radavstånd under 2022. Detta resultat ansluter till litteraturgenomgången inför projektansökan samt vår hypotes att en jämnare rumslig fördelning av utsädet över markytan bör resultera i högre skörd.

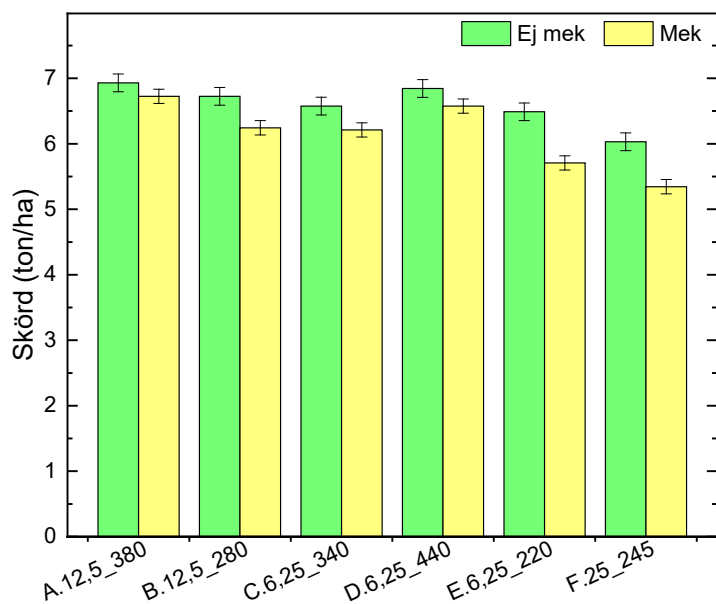
Irina - 2021

När enbart Irinas plantbestånd konkurrerade med ogräset, d.v.s. då ingen mekanisk ogräsbekämpning var utförd efter sådd, så uppnåddes den högsta skörden i led A, B, D (6,7-6,9 ton per ha) och dessa var signifikant skilda från led F (6,0 ton per ha).

Då mekanisk ogräsbekämpning var utförd efter sådd, i kombination med plantbeståndets ogräskonkurrens, så uppnåddes den högsta skörden än en gång i led A, B, D (6,2-6,7 ton per ha). Dessa var signifikant skilda från skörden i led F och E (5,3-5,7 ton per ha) (Figur 2).

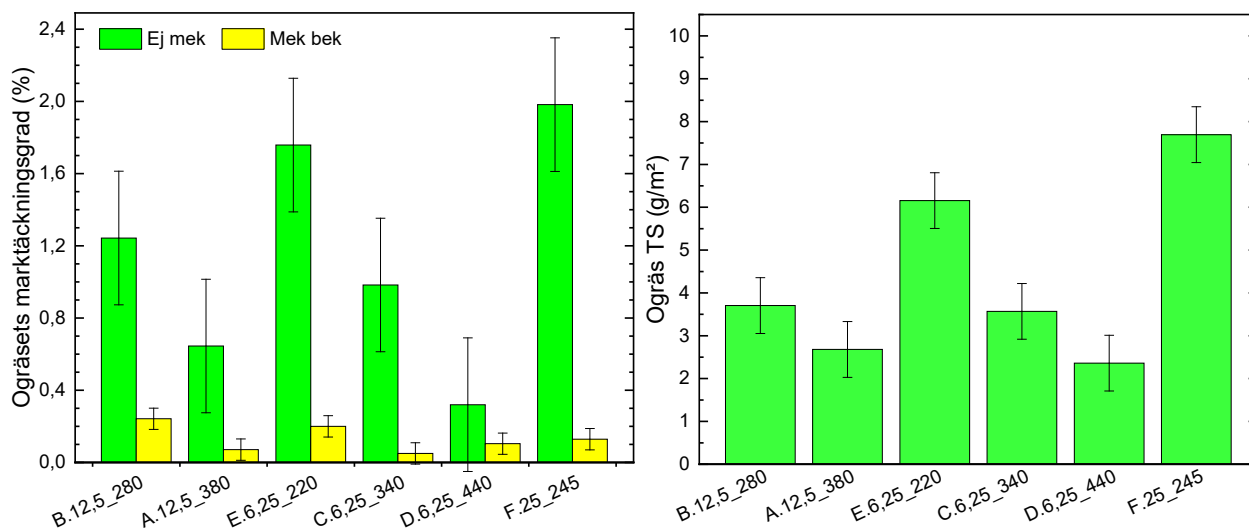
Radavståndet 6,25 cm och 12,5 cm verkar resultera i lika höga skördar, vid liknande utsädesmängder. Däremot verkar 25 cm radavstånd, med en normal utsädesmängd för radavståndet (267 frö per m²), påverka skörden negativt. Detta verkar överensstämma med Lundkvist *et al.* (2018) som anger att stora radavstånd kan leda till skördeminskningar.

Dessa skördenivåer i Irina erhöles vid ett ganska lågt ogrästryck (Figur 3). Den mekaniska ogräsbekämpningen reducerade skörden med i genomsnitt 460 kg per ha med en variation från 200 till 780 kg per ha. Den minskade skörden, som orsakades av den mekaniska ogräsbekämpningen, blev inte lika påtaglig vid högre sådensiteter (Figur 2).



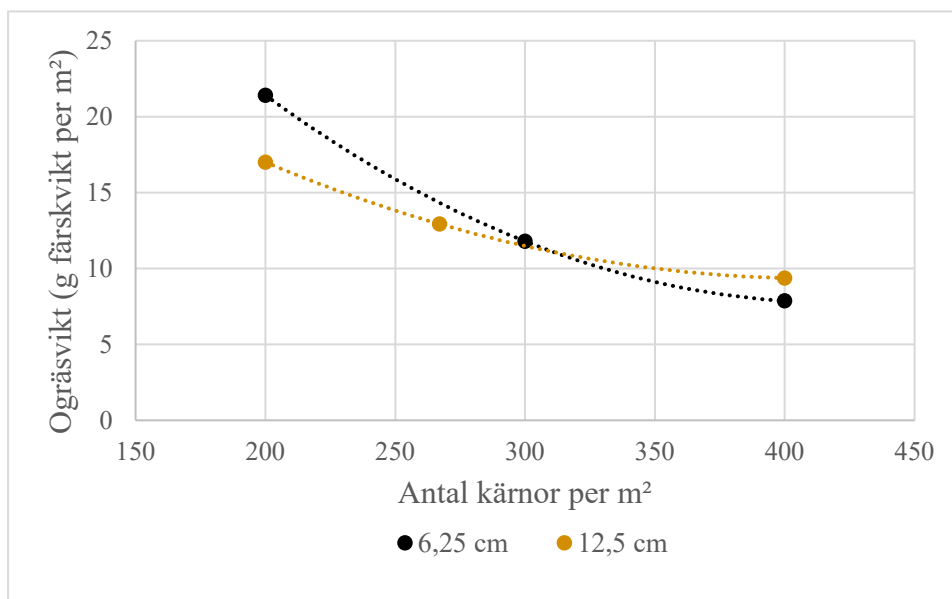
Figur 2. Skörd av vårkornsarten Irina (ton/ha), i försöksleden A-F, med olika radavstånd (cm) och plantdensiteter (plantor/m²) där t.ex. B.12,5_280 betyder; led B, 12,5 cm radavstånd och 280 plantor per m² den 10 maj.

I det studerade intervallet med 220 till 440 kornplantor per m² blev både ogräsets marktäckningsgrad och ogräsvikten mindre vid allt större antal kornplantor per m² (Figur 3). Trots att det var generellt lite ogräs i försöket (2 - 8 g TS per m² i leden utan mekanisk ogräsbekämpning), så gav den mekaniska bekämpningen en tydlig ogräsbekämpningseffekt. (Ogräset i de mekaniskt ogräsbekämpade leden vägdes inte p.g.a. det mycket låga ogrässtrycket i försöket.)



Figur 3. Ogräsets marktäckningsgrad för vårkornsarten Irina till vänster i figur 3, utan och med mekanisk ogräsbekämpning. Till höger ogräsets torrviikt enbart med plantbeståndets ogräsbekämpande förmåga. Avläst 29 juni (Vä) och 8 juli (Hö). Försöksleden A-F, med olika radavstånd (cm) och plantdensitet (plantor/m²) där t.ex. B.12,5_280 betyder; led B, 12,5 cm radavstånd och 280 plantor per m² vid avläsningen den 10 maj.

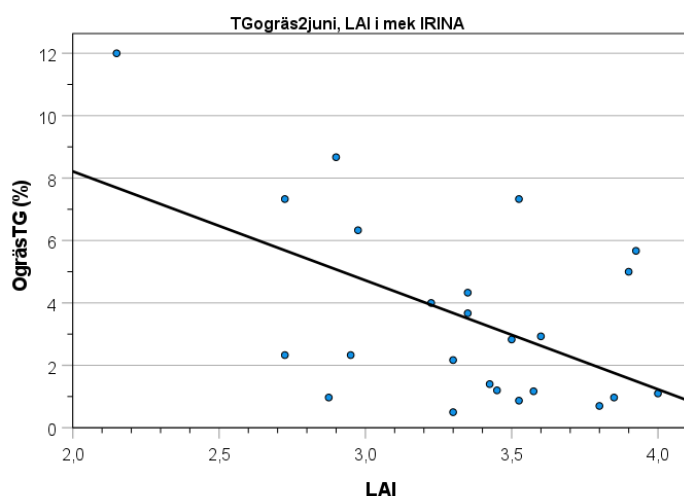
I figur 4 visas, en generaliserad bild för Irina, hur ogräsvikten påverkas av utsädesmängden för de två radavstånden 6,25 resp. 12,5 cm. Här kan utläsas att Irina får bättre ogräskonkurrerande förmåga när utsädesmängden överstiger ca 300 kärnor per m², och när radavståndet är 6,25 cm i stället för 12,5 cm. I detta fall hade ingen ogräsbekämpning utförts efter sådden. Vid en mer normal utsädesmängd på 400 kärnor per m², så antyder resultatet att 6,25 cm i radavstånd ger en något lägre ogräsvikt jämfört med 12,5 cm.



Figur 4. Ogräsens färskvikt (g per m²) i Irina som funktion av utsädesmängden (kärnor per m²). Avläsningen utfördes den 8 juli 2021 på en yta där ingen ogräsbekämpning hade utförts efter sådden.

Resultatet från ljusmätningarna under 2021 visar att en ökad beskuggningsgrad (PAR-ljus) i marknivån från Irina samt ett högt bladyteindex (LAI) från Irina visar sig ge samma ogräsbekämpande effekt. Detta samband mellan PAR och LAI har även visats av Hansson *et al.* (2021). I denna delrapport begränsar vi oss därför till att endast redovisa hur vårkornets bladyteindex LAI påverkar ogräsförekomsten.

Vid ljusmätningarna i Irina under 2021 fanns det en negativ korrelation mellan ogräsets marktäckningsgrad den 2 juni och Irinas bladyteindex (LAI) den 28 juni. Detta samband visas genom att ett högre bladyteindex (LAI) hos Irina gav en lägre marktäckningsgrad hos ogräset (Figur 5). Här visas att ett LAI på 2 gav ca 8 % marktäckningsgrad på ogräset, medan ett LAI på 4 gav ca 1 % marktäckningsgrad på ogräset

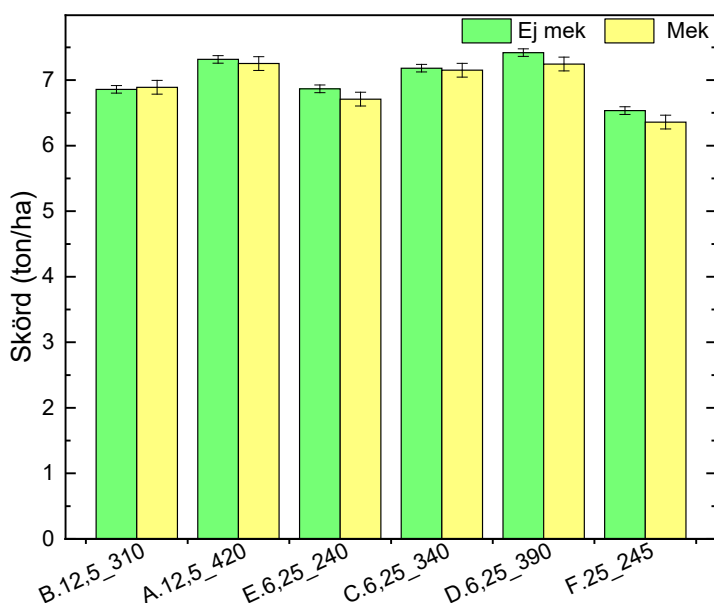


Figur 5. Ogräsets marktäckningsgrad (OgräsTG i %) den 2 juni 2021 i relation till Irinas bladyteindex (LAI) den 28 juni 2021 (sign. $P=0,008$, $R^2=0,276$).

Planet - 2021

När ingen mekanisk ogräsbekämpning var utförd i försöket så uppnåddes den högsta skörden i Planet i leden A, C, D (7,3 ton per ha) och dessa var signifikant skilda från skörden i övriga led, som hade en skörd på i snitt 6,8 ton per ha. Då mekanisk ogräsbekämpning var utförd uppnåddes den högsta skörden i Planet även för led A, C, D (7,2 ton per ha) och dessa var signifikant skilda från skörden i led F och E (6,5 ton per ha) (Figur 6).

Radavståndet 6,25 cm och 12,5 cm verkar resultera i lika höga skördar, vid liknande utsädesmängder. Däremot verkar 25 cm radavstånd, med en normal utsädesmängd för detta radavstånd, påverka skörden negativt. Denna iakttagelse verkar överensstämma med Lundkvist *et al.* (2018) som anger att sådd på 25 cm radavstånd kan leda till skördeminskningar och att avkastningen kan öka vid mindre radavstånd än 25 cm.

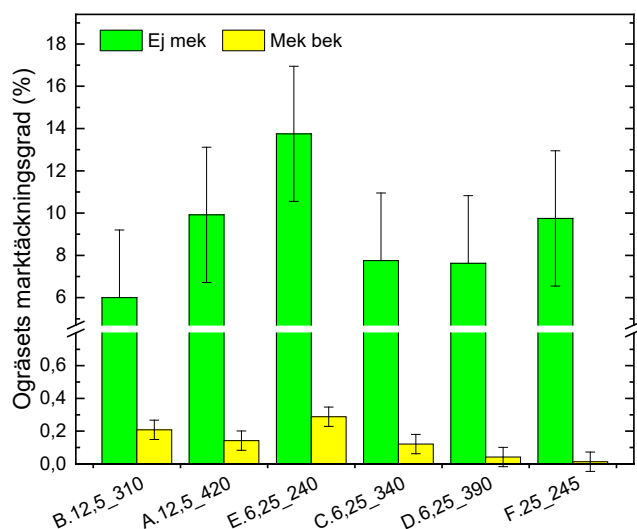


Figur 6. Skörd av vårkornsorten Planet (ton/ha), i försöksleden A-F, med olika radavstånd (cm) och plantdensitet (plantor/m²) avläst den 10 maj.

I detta försök med Planet fanns det ett något högre ogrästryck (Figur 7) jämfört med i Irina (Figur 3). Tidigare försök har dock visat att Planet bättre kan konkurrera med ogräset än Irina (Hansson *et al.*, 2021). Det låga ogrästrycket i kombination med att de mekaniska bearbetningarna utfördes i lämpligt utvecklingsstadium hos vårkornet, resulterade i att den mekaniska ogräsbekämpningen inte reducerade skörden speciellt mycket, endast med i genomsnitt 0,1 ton/ha för leden A, C, D, jämfört med att ingen mekanisk ogräsbekämpning utfördes (Figur 6).

Vid 6,25 cm radavstånd gav större plantdensitet en bättre kontroll av ogräset. Detta var inte möjligt att se vid 12,5 cm radavstånd, vilket troligtvis berodde på ojämnheter i ogräsförekomst på försöksfältet (Figur 7).

Den mekaniska ogräsbekämpningen gav en större ogräsureduktion i Planet (Figur 7) jämfört med Irina (Figur 3). Den mekaniska bekämpningen i Planet reducerade ogräsets marktäckningsgrad till samma nivå som den mekaniska bekämpningen gjorde i Irina.



Figur 7. Ogräset marktäckningsgrad för vårkornsorten Planet utan och med mekanisk ogräsbekämpning. Försöket avlästes den 29 juni. Försöksleden A-F, med olika radavstånd (cm) och plantdensitet (plantor/m²) där t.ex. B.12,5_310 betyder; led B, 12,5 cm radavstånd och 310 plantor per m².

Irina - 2022

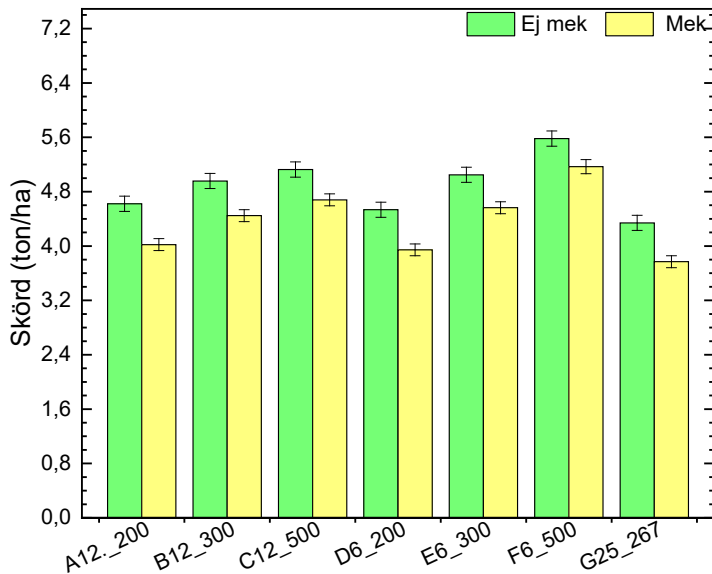
Vid en sådensitet på 500 kärnor per m² i Irina var skörden 8-9 % högre vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm (Tabell 3). Vid en sådensitet på 300 kärnor per m² var merskörden ca 2 % större. När Irina såddes med en sådensitet på 200 kärnor per m² var skörden ca 2 % lägre för 6,25 cm i radavstånd jämfört med 12,5 cm.

Den mekaniska ogräsbekämpningen reducerade skörden med 410 till 600 kg per ha. Vid 500 kärnor per m² var skördereduktionen 410 kg per ha för 6,25 cm radavstånd och 450 kg per ha för 12,5 cm radavstånd. Skördeminskningen, som orsakades av den mekaniska ogräsbekämpningen, var något större vid låga sådensiteter. En högre sådensitet kan därför vara ett sätt att minska skördebortfallet som orsakas av mekanisk ogräsbekämpning.

Tabell 3. Skörd (kg/ha) 2022 av vårkornsorten Irina i leden med:

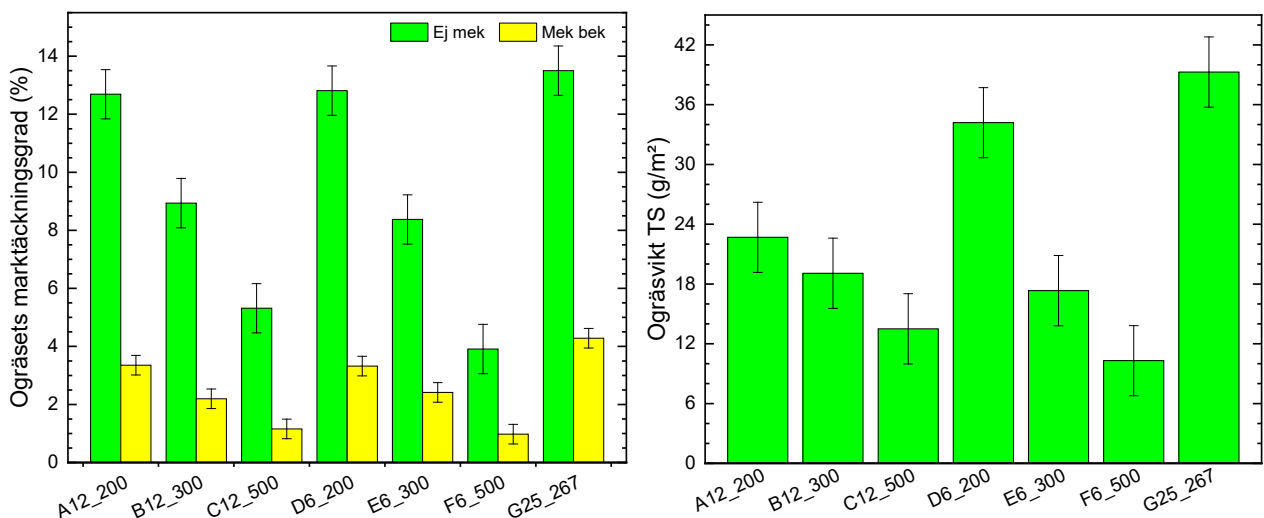
(Radavstånd (cm))	a) enbart grödans ogräskonkurrens			b) tillägg av blind- och selektiv ogräsharvning		
	Sådensitet (kärnor/m ²)			Sådensitet (kärnor/m ²)		
	200	300	500	200	300	500
12,50	4622	4957	5126	4021	4448	4680
6,25	4535	5049	5582	3944	4564	5168
(% skillnad)	-1,9	1,8	8,2	-2,0	2,6	9,4

Skörden av Irina var högre i de led där enbart grödans ogräskonkurrerande egenskaper utnyttjades för att kontrollera ogräset (d.v.s. ingen mekanisk ogräsbekämpning). Den högsta skörden var 5,6 ton per ha vid 6,25 cm radavstånd i kombination med en utsädesmängd på 500 kärnor per m². Skörden var lägst ca 4 ton per ha i leden där mekanisk ogräsbekämpning hade utförts i kombination med låg utsädesmängd 200. Samma låga skörderesultat, ca 4 ton per ha, erhöles även för 25 cm radavstånd, dock vid en något högre utsädesmängd, 267 kärnor per m², se figur 8.



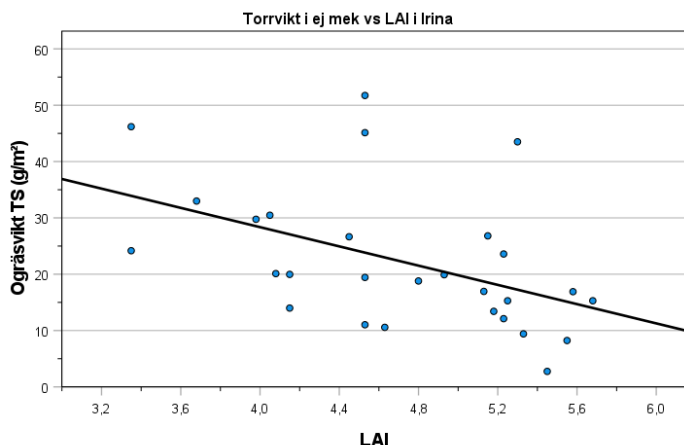
Figur 8. Skörd 2022 av vårkornsorten Irina (ton/ha), i försöksleden A-G, med olika radavstånd (6,25; 12,5; 25 cm) och sådensitet (200, 267, 300, 500 plantor/m²) samt med eller utan mekanisk ogräsbekämpning.

I försöket med Irina (Figur 9) visade det sig att ogräsbekämpningseffekten var större ju större sådensitet. Vid sådensiteter över 300 plantor per m² var ogräsbekämpningseffekten bättre vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm radavstånd. Var sådensiteten 200 plantor per m² blev ogräseffekten bättre vid ett radavstånd på 12,5 cm jämfört med 6,25 cm. Vid en sådensitet på 300 plantor per m² var ogräsets marktäckningsgrad och ogräsvikt ca 8 % lägre vid 6,25 cm jämfört med 12,5 radavstånd. Vid en sådensitet på 500 plantor per m² var ogräsets marktäckningsgrad och ogräsvikt ca 25 % lägre vid 6,25 cm jämfört med 12,5 radavstånd.



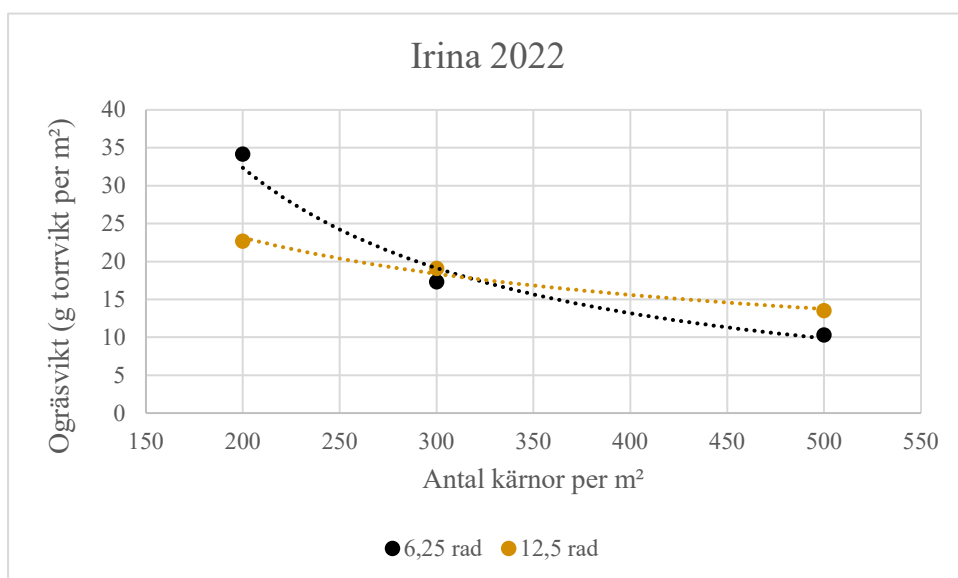
Figur 9. Ogräsets marktäckningsgrad för vårkornsorten Irina till vänster i figuren, utan och med mekanisk ogräsbekämpning. Till höger visas ogräsets torrsvikt med enbart plantbeståndets ogräsbekämpande förmåga. (Vä) Avläst 8 juni utvecklingsstadium BBCH =32 och (Hö) 29 juni utvecklingsstadium BBCH =58-59. Försöksleden A-G, med olika radavstånd (cm) och sådensiteter (plantor/m²) där t.ex. A12_200 betyder; led A, 12,5 cm radavstånd och sådensitet på 200 plantor per m².

Vid en jämförelse mellan ogräsets torrsvikt (g per m²) och bladyteindex så fanns det en negativ korrelation mellan ogräsvikt (avläst den 29 juni) och bladyteindex (avläst den 21 juni) (Figur 10). Detta samband anger att ett högre bladyteindex (LAI) hos vårkornet leder till en lägre ogräsvikt.



Figur 10. Ogräsets torrsvikt (g/m^2) den 29 juni 2022 i relation till Irinas bladyteindex (LAI) den 21 juni (sign. $P=0,013$, $R^2=0,213$).

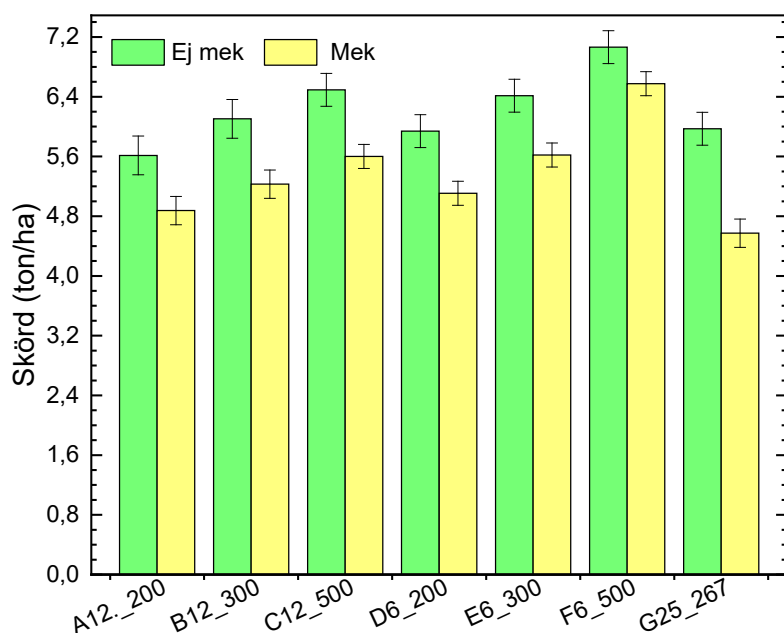
I figur 11 visas, en generaliserad bild för Irina 2022, hur ogräsets torrsvikt påverkas av utsädesmängden för de två radavstånden 6,25 resp. 12,5 cm. Här kan utläsas att Irina får bättre ogräskonkurrerande förmåga när utsädesmängden överstiger ca 320 kärnor per m^2 , och när radavståndet är 6,25 cm i stället för 12,5 cm. I detta fall hade ingen ogräsbekämpning utförts efter sådden. Vid en mer normal utsädesmängd på 400 kärnor per m^2 , så ges resultatet att 6,25 cm i radavstånd ger en lägre ogräsvikt jämfört med 12,5 cm.



Figur 11. Ogräsets torrsvikt (g per m^2) i Irina som funktion av utsädesmängden (kärnor per m^2). Avläsningen utfördes på en yta där ingen ogräsbekämpning hade utförts efter sådden.

Planet - 2022

På samma sätt som för Irina var skörden för Planet högre i de led där enbart grödans ogräskonkurrerande egenskaper utnyttjades för att kontrollera ogräset (d.v.s. ingen mekanisk ogräsbekämpning) jämfört de led där mekanisk ogräsbekämpning utfördes. Den högsta skörden var 7,1 ton per ha vid 6,25 cm radavstånd i kombination med en utsädesmängd på 500 kärnor per m^2 och ingen mekanisk ogräsbekämpning. Skörden var lägst ca 5 ton per ha i leden där mekanisk ogräsbekämpning hade utförts i kombination med låg utsädesmängd 200 resp. 267 kärnor per m^2 vid 25 cm i radavstånd (Figur 12, Tabell 4).



Figur 12. Skörd för vårkornsarten Planet (ton/ha), för försöksleden A-G, med olika radavstånd (6,25; 12,5; 25 cm) och sådensitet (200, 267, 300, 500 plantor/m²) samt med eller utan mekanisk ogräsbekämpning.

Där enbart grödans ogräskonkurrens utnyttjades för att kontrollera ogräset var skörden 8 % högre vid ett radavstånd på 6,25 cm jämfört med 12,5 cm, vid en sådensitet på 500 kärnor per m² (Tabell 4). I den del av försöket där ogräset bekämpades med både blind- och selektiv ogräsharvning var skörden 15 % högre vid 6,25 cm jämfört med 12,5 cm radavstånd, vid en sådensitet på 500 kärnor per m². Vid de lägre sådensiteterna, 200 och 300 kärnor per m², gav ett tätare radavstånd, 6,25 cm jämfört med 12,5 cm, 4,5-7 % i ökad skörd.

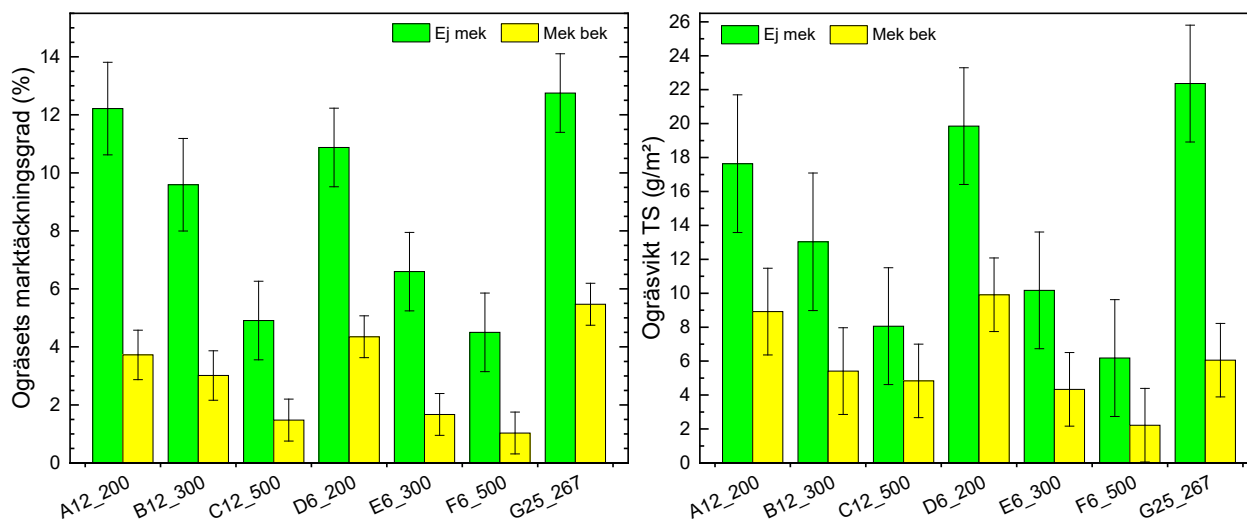
Tabell 4. Skörd (kg/ha) 2022 av vårkornsarten Planet i leden med:

(Radavstånd (cm))	a) - enbart grödans ogräskonkurrens			b) - tillägg av blind och selektiv ogräsharvning		
	Sådensitet (kärnor/m ²)			Sådensitet (kärnor/m ²)		
	200	300	500	200	300	500
12,50	5614	6104	6492	4876	5229	5601
6,25	5940	6415	7064	5107	5620	6575
(% skillnad)	5,5	4,8	8,1	4,5	7,0	14,8

Trots att blindharvning i kombination med selektiv ogräsharvning signifikant reducerade mängden ogräs vid radavstånden 6,25 och 12,5 cm, så gav de två kombinerade ogräsharvningarna i detta försök under 2022, en skördesänkning med i genomsnitt ca 880 kg per ha för Planet och ca 530 kg per ha för Irina (Tabell 4 och 3). Skördereduktionen, som orsakades av ogräsharvningarna, var generellt lägre vid högre utsädesmängd. Under 2021 var skördereduktionen som orsakades av de mekaniska ogräsbekämpningarna i Planet endast ca 100 kg per ha. Det berodde troligen på att de mekaniska bearbetningarna utfördes i mer lämpliga utvecklingsstadium hos Planet under 2021.

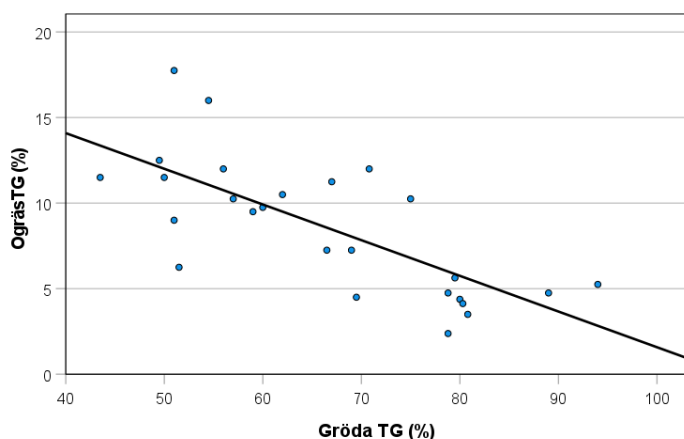
I försöket med Planet visade det sig att vid sådensiteter större än 300 plantor per m² var själva grödans ogräsbekämpningseffekt bättre vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm radavstånd (d.v.s. lägre ogräsvikt och lägre marktäckningsgrad hos ogräset). Vid en sådensitet på 200 plantor per m² blev dock ogräsvikten större vid ett radavstånd på 6,25 cm jämfört med 12,5 cm. (Figur 13).

Vid en sådensitet på 300 plantor per m², resulterade själva grödans ogräsbekämpningseffekt i att ogräsets marktäckningsgrad var 31 % lägre och ogräsvikten 22 % lägre, vid 6,25 cm radavstånd jämfört med 12,5 cm radavstånd. Vid en sådensitet på 500 plantor per m² var ogräsets marktäckningsgrad 8 % och ogräsvikt ca 23 % lägre vid 6,25 cm jämfört med 12,5 cm radavstånd. (Figur 13).



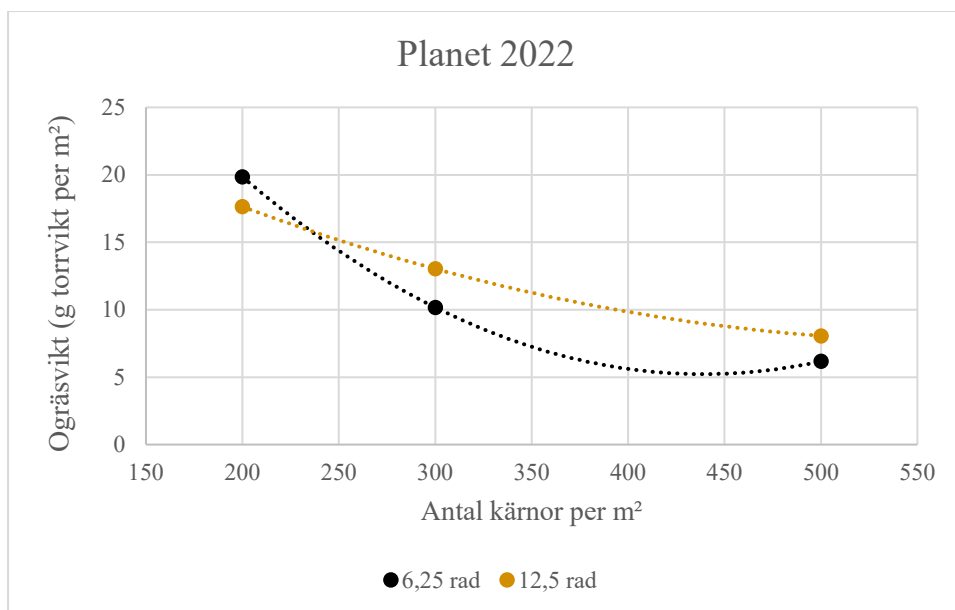
Figur 13. Ogräsets marktäckningsgrad (Vä) resp. ogräsets torrsvikt (Hö) för vårkornsorten Planet utan och med mekanisk ogräsbekämpning. (Vä) avläst 7 juni utvecklingsstadium BBCH =32 och (Hö) 28 juni utvecklingsstadium BBCH =58-59. Försöksleden A-G, med olika radavstånd (cm) och sådensitet (plantor/m²) där t.ex. A12_200 betyder; led A, 12,5 cm radavstånd och sådensitet på 200 plantor per m².

Vid en jämförelse mellan ogräsets och vårkornets marktäckningsgrad så fanns det en negativ korrelation. Detta samband visar att en högre marktäckningsgrad hos vårkornet leder till en lägre marktäckningsgrad hos ogräset. (Figur 14).



Figur 14. Ogräsets marktäckningsgrad (%) i relation till Planets marktäckningsgrad (%) den 7 juni 2022 (sign. P=0,0001, R²=0,521).

För vårkornsorten Planet, som har en något bättre ogräskonkurrerande förmåga än Irina, så visade det sig att Planet gav en bättre ogräskonkurrerande förmåga redan när utsädesmängden överstiger ca 230 kärnor per m², när radavståndet 6,25 cm jämförs med 12,5 cm (Figur 15).



Figur 15. OgräSENS torrsvikt (g per m²) i Planet som funktion av utsädesmängden (kärnor per m²). Avläsningen utfördes på en yta där ingen ogräsbekämpning hade utförts efter sådden.

Referenser

- Borell M (2019). Bandsådd i ekologisk odling – Hur påverkas konkurrensen mot ogräs i höstvetete? Självständigt arbete, Lantmästare – kandidatprogram, SLU Alnarp.
- Fogelfors H. (2001) Växtproduktion i jordbruket. Natur och Kultur/LTs förlag. ISBN: 91-27-35292-7.
- Hansson D, Nilsson ATS, Svensson S-E (2021). Ogräskonkurrerande egenskaper hos vårkorn och vårvete. Weed suppressing properties of spring barley and spring wheat. LTV-Rapport 2021:8. Inst. för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. ISBN 978-91-576-9001-2.
- Lundkvist A, Nilsson A, Delin S, Verwijst T, Gilbertsson M, Johansson T & Algerbro P-A (2018). Ny radhackningsteknik för mindre radavstånd. Arvensis 03. Sid 12-13.

Bilaga 1. Försökslayout 2022 - sådensitet och såmönster

Campus Alnarps ekologiska försöksfält norr om Växtskyddsvägen

Sort: Irina

	rutnr	Ej mek	Mek	rutnr
Block 4	28	F	F	56
	27	C	C	55
	26	D	D	54
	25	G	G	53
	24	E	E	52
	23	B	B	51
	22	A	A	50
Block 3	21	G	G	49
	20	E	E	48
	19	F	F	47
	18	B	B	46
	17	A	A	45
3	16	C	C	44
	15	D	D	43
	14	E	E	42
Block 2	13	C	C	41
	12	D	D	40
	11	B	B	39
	10	G	G	38
	9	F	F	37
Block 1	8	A	A	36
	7	B	B	35
	6	G	G	34
	5	F	F	33
	4	E	E	32
	3	A	A	31
	2	D	D	30
1	C	C	29	

(2,5 m)



N

S

I
R
I
N
A

P
L
A
N
E
T

Sort: Planet

	rutnr	Ej mek	Mek	rutnr
Block 4	28	E	E	56
	27	D	D	55
	26	F	F	54
	25	A	A	53
	24	C	C	52
	23	G	G	51
	22	B	B	50
Block 3	21	D	D	49
	20	G	G	48
	19	B	B	47
	18	F	F	46
	17	A	A	45
3	16	E	E	44
	15	C	C	43
	14	A	A	42
Block 2	13	F	F	41
	12	D	D	40
	11	G	G	39
	10	E	E	38
	9	C	C	37
Block 1	8	B	B	36
	7	F	F	35
	6	D	D	34
	5	E	E	33
	4	C	C	32
	3	A	A	31
	2	B	B	30
1	G	G	29	

(2,5 m)

Försöken låg efter varandra! Se till vänster

Radhackning i led G utfördes endast på den "vita" delen av parcellen

Tröskbredden var 2,10 meter.

Led	Radavstånd (cm)	Fröavstånd i såraden (cm)	Sådensitet (frö per m ²)
A	12,5	4,00	200
B	12,5	2,67	300
C	12,5	1,60	500
D	6,25	8,00	200
E	6,25	5,33	300
F	6,25	3,20	500
G	25	1,50	*267

* Fröavstånd - räkneexempel:
 $267 / (100 / 25) = 66,75$ frö per meter.
 $100 / 66,75 = 1,5$ cm mellan fröna.