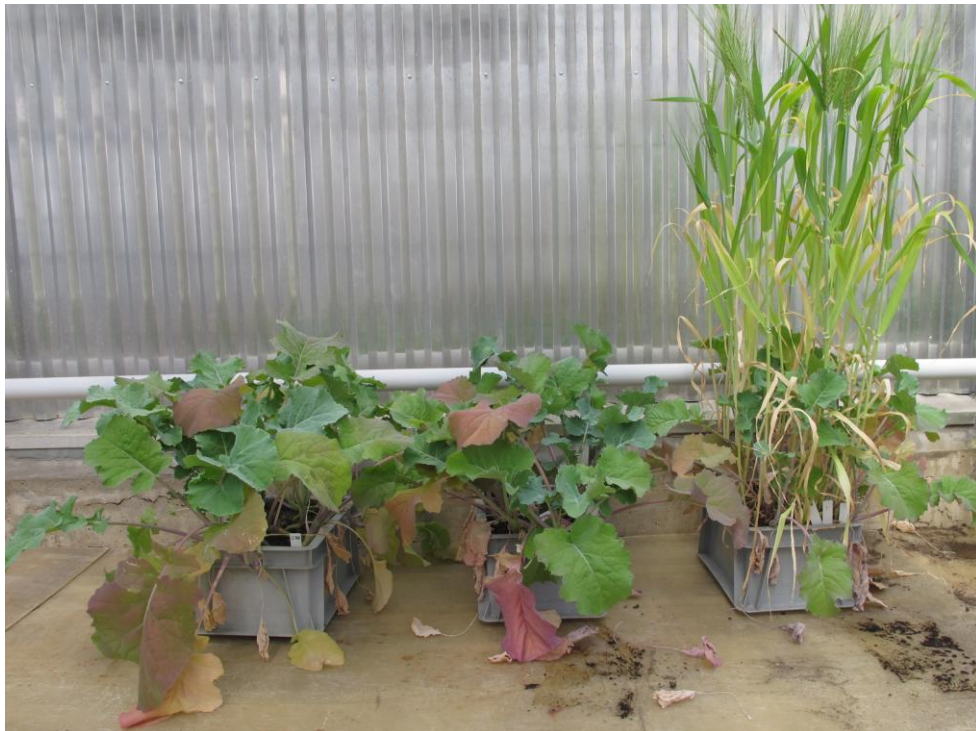


## Interspecifik konkurrens mellan kålrot och vårkorn

Interspecific competition between Swedish turnip and spring  
barley

*Anna Pers Berglund*



## Interspecifik konkurrens mellan kålrot och vårkorn

Interspecific competition between Swedish turnip and spring barley

*Anna Pers Berglund*

**Handledare:** Anneli Lundkvist, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Biträdande handledare:** Theo Verwijst, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Examinator:** Henrik Eckersten, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G1E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Agronom mark/växt

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2012

**Omslagsbild:** Anna Pers Berglund

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

**Nyckelord:** *Brassica napus var. napobrassica* (L.) Hanelt, gröda, *Hordeum vulgare* L., interspecifik konkurrens, kväve, ljus, ogräs, växthusexperiment

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för växtproduktionsekologi

## Sammanfattning

Konkurrens mellan växter uppstår när deras gemensamma behov av resurser är större än tillgången. Man talar om olika typer av konkurrens, exempelvis den intraspecifika som uppstår mellan individer av samma art och den interspecifika konkurrensen mellan individer från olika arter. Denna studie syftade till att undersöka den interspecifika konkurrensen mellan kålrot (*Brassica napus var. napobrassica* (L.) Hanelt) (gröda) och vårkorn (*Hordeum vulgare* L.) (modellogräs). Hypoteserna var att (i) konkurrensen från ett ogräs medför en minskning i tillväxt hos grödan och (ii) att en ogräsräsning ger en positiv effekt i form av ökad tillväxt hos grödan jämfört med orensat led. Ett växthusexperiment genomfördes i mars-april 2012 där tre led ingick: ett led med kålrot, ett led med kålrot + vårkorn där kornet rensades bort 20 dagar efter sådd samt ett led med kålrot + vårkorn där båda arterna växte tillsammans under hela försöksperioden. Resultaten visade att tillväxten hos kålrot minskade vid konkurrens från ogräs jämfört med ledet med enbart kålrot. En bortrensning av ogräs medförde också en positiv effekt för grödan i form av högre tillväxt hos kålrot jämfört med det led där kålrot växte tillsammans med vårkorn under hela perioden.

*Nyckelord:* gröda, konkurrens, kväve, kålrot, ljus, ogräs, vårkorn, växthusexperiment

## Abstract

Competition between plants occurs when the uptake of resources they are capable of is bigger than the available amount of resources. There are different types of competition, for example the intraspecific one that occurs between individuals of the same species, and the interspecific one that occurs between individuals of different species. The aim of this study was to investigate the interspecific competition between Swedish turnip (*Brassica napus* var. *napobrassica* (L.) Hanelt) (crop) and spring barley (*Hordeum vulgare* L.) (model weed). The hypothesis were that (i) weed competition leads to reduced growth of the crop and that (ii) removing the weed has a positive effect in terms of increased growth of the crop compared to a crop in a non weeded environment. A greenhouse experiment was done during March and April 2012 including three treatments: one with Swedish turnip, one with Swedish turnip + spring barley where spring barley was removed 20 days after sowing and one treatment with Swedish turnip + spring barley where the two species were grown together during the entire experiment. The results showed that the growth of the Swedish turnip was lower when grown together with than without spring barley. Removing the weed had a positive effect on the crop in terms of increased growth compared to the treatment where Swedish turnip was grown together with spring barley during the entire experiment.

*Keywords:* *Brassica napus* var. *napobrassica* (L.) Hanelt, competition, crop, greenhouse experiment, *Hordeum vulgare* L., light, nitrogen, weed

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Material och metoder</b>	<b>10</b>
2.1	Grobarhetstest.....	10
2.2	Växthusexperiment.....	10
2.3	Statistisk analys.....	13
<b>3</b>	<b>Resultat</b>	<b>14</b>
3.1	Grobarhetstest.....	14
3.2	Växthusexperiment.....	15
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>21</b>
	<b>Litteraturlista</b>	<b>24</b>



# 1 Inledning

Konkurrens mellan växter uppstår i alla ekosystem då resurser, som delas av flera individer eller arter, vanligen finns i en mängd som är lägre än vad växterna skulle kunna tillgodogöra sig. Olika arter har olika förmåga till upptag av resurserna och klarar sig således olika bra i en konkurrenssituation. Växters konkurrens sker på två fronter – i rotzonen om vatten och näring och ovan jord om ljus (Ricklefs & Miller, 1999).

När ett frö grott och plantan börjar ta upp de resurser som den behöver för sin tillväxt (ljus, vatten, näring) uppstår så småningom en konkurrenssituation förutsatt att växten omges av andra växter som är i behov av samma resurser och att resurserna finns i begränsad omfattning. Resursbehovet är i princip desamma för alla växter och skulle sammanfattningsvis kunna benämnas ”biologiskt utrymme” sensu Ross & Harper (1972). Dock finns en nischdifferentiering hos varje art som innebär att arten ”passar in” i ett ekosystem (Campbell & Reece, 2008). Artens biologiska egenskaper gör då att den kan överleva och reproducera sig i en miljö där många andra arter också finns – mer aggressiva och mindre aggressiva arter kan samexistera inom ett område för att de har nischat sig på så sätt att de utnyttjar sina gemensamma resurser på olika sätt, vid olika tillfällen eller olika mycket för att ge några exempel. I studier har man sett att konkurrens som uppstår tidigt efter en plantas uppkomst kraftigt påverkar dess tillväxt och skördenivå i senare stadier (Ross & Harper, 1972). Närhet till och antal konkurrerande individer har också betydelse för en plantas utveckling och tillväxt. Snabb uppkomst ger fördel ur konkurrenssynpunkt och tidigt uppkomna plantor verkar också kunna ta upp resurser i sådan utsträckning att deras konkurrensförmåga stärks ytterligare i relation till sent uppkomna individer (Ross & Harper, 1972).

Zimdahl (1979) kommenterar att växter inte är beroende av utrymme som sådant utan snarare av de resurser som finns att tillgå i detta utrymme, nämligen ljus, vatten och näring. Denna regel gäller med vissa undantag även för rotgrödor som

kålrot, morot och betor där skördekomponenten i sig tar utrymme i marken. Donald (1963) pekar på en annan aspekt av det hela och skriver att konkurrens inte kan uppstå enbart för att det råder brist på en eller flera resurser. Växterna på en plats är beroende av vad de omgivande individerna är kapabla till i fråga om resursupptag för att en konkurrenssituation ska uppstå. Om resurserna vore otillräckliga i lika hög grad för samtliga växter skulle ingen art få övertag och kunna ”slå ut” någon annan.

Man skiljer på interspecifik konkurrens som uppstår mellan arter och intraspecifik konkurrens som uppstår mellan individer av samma art. I litteraturen finns definitionen av konkurrens formulerad på många ställen och på många olika sätt, alla med ungefär samma innebörd. Nedan följer två exempel på definitioner av konkurrensbegreppet:

1. Den interspecifika konkurrensen är en negativ interaktion mellan olika arter. Negativ för båda (alla) arter då de konkurrerar om begränsade och, för deras överlevnad och reproduktion, begränsande resurser. Konkurrensen kommer i slutändan att leda till utslagning av den svagare arten (Campbell & Reece, 2008).

2. “An interaction between individuals brought about by a shared requirement for a resource in limited supply and leading to a reduction in the survivorship, growth and/or reproduction of the individuals concerned” (Harper, 1977).

Ämnet för denna uppsats är den interspecifika konkurrensen mellan ogräs och gröda. Ett ogräs är inte en specifik art eller en grupp av arter utan kan sägas vara ett samlingsnamn för ”fel art på fel plats”. En gröda är den art eller de arter som sås och skördas och ogräs är de arter som också växer på samma plats men som inte ska skördas utan betraktas som oönskade. Detta innebär att ”välkända” ogräsarter såsom maskros (*Taraxacum vulgare* spp) och kvickrot (*Elytrigia repens* (L.) Gould) självklart ingår i denna grupp av oönskade arter på exempelvis en höstvetteåker men det innebär också att en art som ett år odlas som gröda kan bli ett oönskat inslag – ett ogräs – i nästa års gröda p. g. a. exempelvis spillsäd - fel art på fel plats. Lundkvist & Fogelfors (2004) definierar ogräs på följande sätt: ”plantor, vilka uppträder på en plats, där de inte är önskvärda med hänsyn till platsens användning.”

I ett odlingssystem pågår hela tiden både interspecifik och intraspecifik konkurrens och Hasanuzzaman (2008) menar att ogräs på många sätt är mer välanpassade till konkurrenssituationen än vad våra grödor är – exempelvis då flertalet ogräs har



förmåga att snabbt ta upp och sedan lagra näring, något som ger fördel om näringsbrist uppstår i systemet. Vidare skriver Hasanuzzaman (2008) att om näring och vatten finns i obegränsad mängd blir ljuskonkurrensen avgörande och då är planthöjd och LAI (Leaf area index) egenskaper som påverkar växtens konkurrensförmåga. En kritisk period finns för ogräsförekomst och rensning. Med detta menas att om man inom detta tidsintervall lyckas bekämpa ogräsen i en gröda så kan skörden komma att ligga mycket nära den nivå av en skörd som skulle ha uppnåtts utan någon konkurrens från ogräs. När denna kritiska period infaller varierar mellan olika grödor.

I försöket som ligger till grund för denna studie användes kålrot som gröda och vårkorn som modellogräs. Kålroten som gröda valdes p.g.a. mitt intresse för grönsaksodling, det är också en gröda med långsam initial tillväxt som utvecklar stora blad och som i sena stadier har mycket kraftig blast vid goda förhållanden. Vårkorn som modellogräs valdes för att det är en art som är enkel att odla, den tillväxer snabbt och är känd för att vara konkurrenskraftig genom sin rikliga bestockning. De två arternas tillväxtmönster gör dem i viss mån till varandras motsatser vilket gjorde det intressant att studera deras inverkan på varandra i ett konkurrensförsök. I experimentet skördades och vägdes kålrotens ovanjordiska biomassa för att studera hur grödans tillväxt påverkats av ogräskonkurrensen. Kålrotens utveckling under jord har inte tagits i beaktande.

Syftet med denna studie var att genom ett experiment undersöka (i) ogräskonkurrensens påverkan på och (ii) effekten av en ogrärensning på en grödas tillväxt.

Hypoteserna var att konkurrensen från ett ogräs medför en minskning i tillväxt hos grödan och att en ogrärensning ger en positiv effekt i form av ökad tillväxt hos grödan jämfört med orensat led.

## 2 Material och metoder

För att undersöka hur en grödas tillväxt påverkas (i) med respektive utan konkurrens från ett ogräs, och (ii) av ogräskonkurrens under en kortare (ogräsrensning) eller längre period, gjordes ett växthusexperiment under perioden mars-april 2012 på institutionen för växtproduktionsekologi, SLU, Ultuna. I experimentet betraktades kålrot (*Brassica napus var. napobrassica* (L.) Hanelt) som gröda och vårkorn (*Hordeum vulgare* L.) som modellogräs.

### 2.1 Grobarhetstest

Innan det stora experimentet genomfördes gjordes ett grobarhetstest på frön från de två arterna. Tre krukor med en diameter på 15 cm och frön från två kornsorter, Ingrid och Judit, och en kålrotssort, Wilhelmsburger, användes. En sort såddes per kruka, 16 frön i jämna rader (4\*4 frön). Vårkorn såddes på 3 cm djup och kålrot på 1 cm. Krukorna vattnades och placerades på en fönsterbräda. Temperaturen i luften kring krukorna mättes morgon och kväll under hela grobarhetstestet och antalet grodda frön noterades en gång om dagen. Data från grobarhetstestet redovisas i tabeller i resultatdelen. Grobarhetstestet utfördes i slutet av januari 2012.

### 2.2 Växthusexperiment

Efter att grobarhetstestet genomförts lades försöksdesignen upp. Tre led med olika behandlingar ingick i försöket. Grödan i försöket var kålrot av sorten Wilhelmsburger och modellogräset var vårkorn av sorten Judit. I led 1 såddes både kålrot och vårkorn och efter tre skördar genomfördes en ogräsrensning där samtliga vårkornsplanter klipptes bort. Även i led 2 såddes kålrot och vårkorn tillsammans men här utfördes ingen ogräsrensning. I led 3 odlades enbart kålrot. Totalt bestod experimentet av 54 lådor (Tabell 1). Sju skördar genomfördes.

Tabell 1. Antal lådor som ingick i växthusexperimentet uppdelat på antalet upprepningar per skörd.

Skörd	Led 1	Led 2	Led 3	$\Sigma(\frac{\text{upprepningar}}{\text{skörd}})$
1	3	-	3	6
2	3	-	3	6
3	3	-	3	6
4	3	3	3	9
5	3	3	3	9
6	3	3	3	9
7	3	3	3	9
$\Sigma(\text{upprepningar})$	21	12	21	54

För samtliga led och båda arterna skedde sådden samma dag (7 mars, 2012). Dagen före sådd preparerades 54 lådor med jord och etiketter där de 33 (21 + 12) lådorna i led 1 och 2 numrerades 1–33 och lådorna i led 3 1–21. Lådorna som användes för försöket hade följande mått: (17 × 27) cm = 459 cm<sup>2</sup>, jorddjup 11 cm och jordvolym (11 cm × 459 cm<sup>2</sup>) = 5049 cm<sup>3</sup>. Vid sådden placerades fröna på ytan och trycktes ned till önskat såddjup med hjälp av baksidan av en penna markerad med respektive såddjup, 1 cm för kålrot och 3 cm för vårkorn. Proportionen mellan ogräs och gröda var 1:1 och fröna distribuerades så jämnt som möjligt i lådorna med tre rader med fyra frön i varje av vårkorn och två rader med sex frön i varje av kålrot. I led 3 såddes tre rader med fyra kålrotsfrön vardera per låda.

Antal plantor/art och låda var 12 stycken vilket motsvarade 260 frön/m<sup>2</sup>. För att försäkra sig om att 12 plantor av vardera arten skulle erhållas i varje låda såddes 12 frön av vårkorn Judit och 2×12 frön av kålrot Wilhelmsburger. Detta då Judit enligt grobarhetstestet visat en gröningsprocent på 100% och då Wilhelmsburger visat en gröningsprocent på 81,25%. Efter uppkomst avlägsnades plantor så att antalet kålrotsplantor blev 12 stycken/låda. Ljus- och temperaturförhållandena i växthuset var under hela försöket: Dag: klockan 04–22, 18°C och Natt: klockan 22–04, 10°C.

Inför skörd 1 gjordes en blockindelning av försöket (Tabell 2, 3). Denna gjordes genom att etiketter numrerades 1–11, 12–22 och 13–33 och sedan slumpmässigt placerades i lådor i leden 1 och 2. På samma sätt märktes etiketter med nummer 1–7, 8–14 och 15–21 och slumpades ut i lådorna i led 3. Därefter ställdes lådorna i block på så sätt att låda 1, 4, 7, 10 osv. tills 11 krukor hade ställts samman för att bilda block 1 (led 1 och 2) och led 3 lades till i block 1 genom att låda 1, 4,

7, 10 osv. tills 7 lådor ställts samman. I block två började numreringen på 2 (5, 8...osv.) för alla led och för block tre började numreringen på 3 (6, 9...osv.).

Tabell 2. Lådornas nummer i respektive block. Grönmarkerade kolumner markerar led 1 och 2 (kålrot + vårkorn). Blåmarkerade kolumner markerar led 3 (kålrot).

Block 1			Block 2			Block 3		
1	22	1	2	23	2	3	24	3
4	25	4	5	26	5	6	27	6
7	28	7	8	29	8	9	30	9
10	31	10	11	32	11	12	33	12
13		13	14		14	15		15
16		16	17		17	18		18
19		19	20		20	21		21

Tabell 3. Antal lådor som skördades från varje block vid respektive skördetillfälle samt fördelning av behandlingar inom respektive block. "Mixed" = kålrot + vårkorn, (leden 1 + 2) och "ren" = kålrot, (led 3). Mixade led i skörd 4–7 utgjordes av en ogrärensad låda och en orensad låda per block.

Skörd nr	Antal lådor (tot)	Block 1	Block 2	Block 3
1, 2, 3	3	1 mixed	1 mixed	1 mixed
	3	1 ren	1 ren	1 ren
4, 5, 6, 7	3	1 mixed - rensad	1 mixed - rensad	1 mixed - rensad
	3	1 mixed - orensad	1 mixed - orensad	1 mixed - orensad
	3	1 ren	1 ren	1 ren
Totalt antal lådor:		11 mixed	11 mixed	11 mixed
		7 ren	7 ren	7 ren

Vid skörd togs den låda ur varje block och led med det lägsta numret. Vid skörd 1–3 skördades 6 lådor per tillfälle och vid skörd 4–7 skördades 9 lådor per tillfälle (Tabell 3). Kålrotsplantorna i respektive låda klipptes av strax ovanför jordytan

och lades i aluminiumformar för att torkas i 105 °C i minst 24 h. De torkade proverna vägdes och sammanställda data redovisas i resultatdelen.

Experimentet vattnades kontinuerligt och efter skörd 2 gödslades samtliga lådor med motsvarande 60 kg N/ha i en giva. Detta motsvarade 0,27 liter blandning/låda. Blandningen bestod av 14,7 liter vatten och 0,3 liter Blomstra.

### 2.3 Statistisk analys

Medelvärden och konfidensintervall beräknades för grödans (kålrotens) torrsvikt för respektive led och skördetillfälle. Regressionsanalys gjordes med en linjär modell ( $\text{Torrsvikt} = a + b \times (1+c \times \text{led}) \times \text{dag}$ ) för att testa om det fanns skillnader mellan behandlingarna. Analyserna gjordes med hjälp av statistikprogrammet Statistiska (StatSoft, 2012).

## 3 Resultat

### 3.1 Grobarhetstest

De första kålrotsfröna grodde fem dagar efter sådd och totalt grodde 13 av 16 sådda frön vilket gav en grobarhet på 81,25%. Vårkornssorten Judit började gro efter fyra dagar och totalt grodde 16 av 16 sådda frön, en grobarhet på 100 %. Vårkornssorten Ingrid uppvisade en grobarhet på 0 % och uteslöts därmed ur försöket (Tabell 4). Medeltemperaturen under grobarhetstestet låg på cirka 18°C (Tabell 5).

*Tabell 4. Antal grodda frön per dag, summa och andel för respektive art/sort. # antal dagar efter sådd. Vk = vårkorn.*

Dag#	Kålrot	Ingrid (Vk)	Judit (Vk)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	5
5	5	0	2
6	4	0	4
7	4	0	3
8	0	0	2
9	0	0	0
Summa	13	0	16
Andel grodda	0,8125	0	1

*Tabell 5. Lufttemperatur (T, °C) mätt förmiddag och kväll under grobarhetstestet samt beräknad medeltemperatur. # antal dagar efter sådd.*

Dag#	T (förmiddag)	T (kväll)
1	24	18
2	18	18
3	18	19
4	18	18
5	18	20
6	18	18
7	22	17
8	17	17
9	16	17
Medel	18,78	18

### 3.2 Växthusexperiment

Fem dagar efter sådd (den 12 mars) hade plantor i samtliga lådor i experimentet grott och två dagar senare (den 14 mars) togs den första skörden (Tabell 6). När ogräsrensning (bortklippning av vårkorn) genomfördes i led 1 den 27 mars var kålrotsplantorna i led 1 långa och gängliga i jämförelse med plantor i led 3 (kålrot). Figur 1 är en översiktsskild av försöket ett par veckor efter att rensningen genomförts.

*Tabell 6. Datum för sådd, ogräsrensning och skörd i växthusexperimentet.*

Behandlingar	Datum	Antal dagar efter sådd
Sådd	7 mars	0
Skörd 1	14 mars	7
Skörd 2	18 mars	11
Skörd 3	26 mars	19
Ogräsrensning	27 mars	20
Skörd 4	2 april	26
Skörd 5	11 april	35
Skörd 6	19 april	43
Skörd 7	27 april	51

Vid den sista skörden (den 27 april) var kålrotsplantorna i led 1 och 3 genomgående kraftiga med flertalet stora blad. Endast ett fåtal blad hade vissnat och fallit av och en viss antocyanfärgning kunde också ses på vissa blad. I led 2 var kålrotsplantorna mycket små och dåligt utvecklade. Stjälkar och bladskäft var tunna och långa i jämförelse med övriga led. Antalet gröna blad i led 2 var litet och de som fanns var små och här kunde flertalet gulnade blad ses (Figur 2).



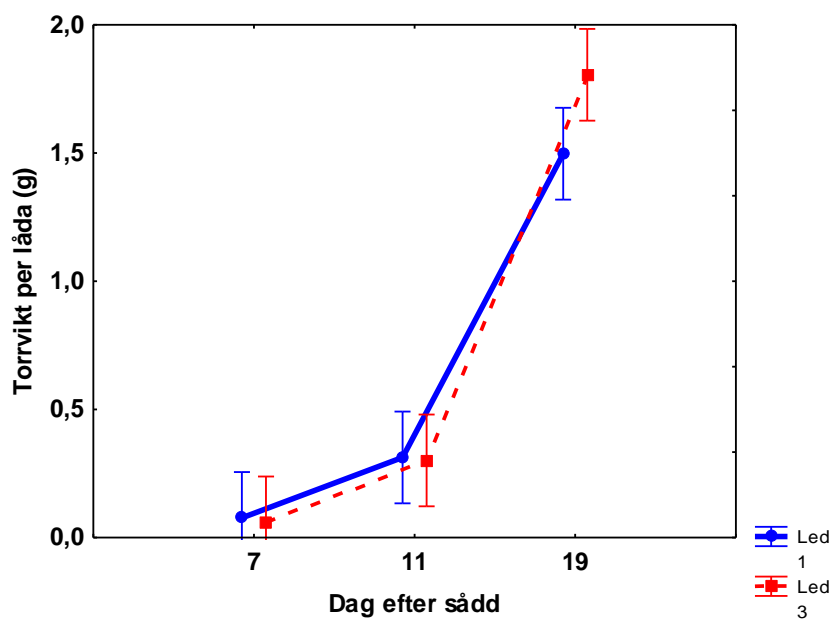
Figur 1. Växthusexperimentet den 11 april 2012. Närmast kameran block 2, bortanför lådor med vårkorn tar block 1 vid. Foto: Anna Pers Berglund.



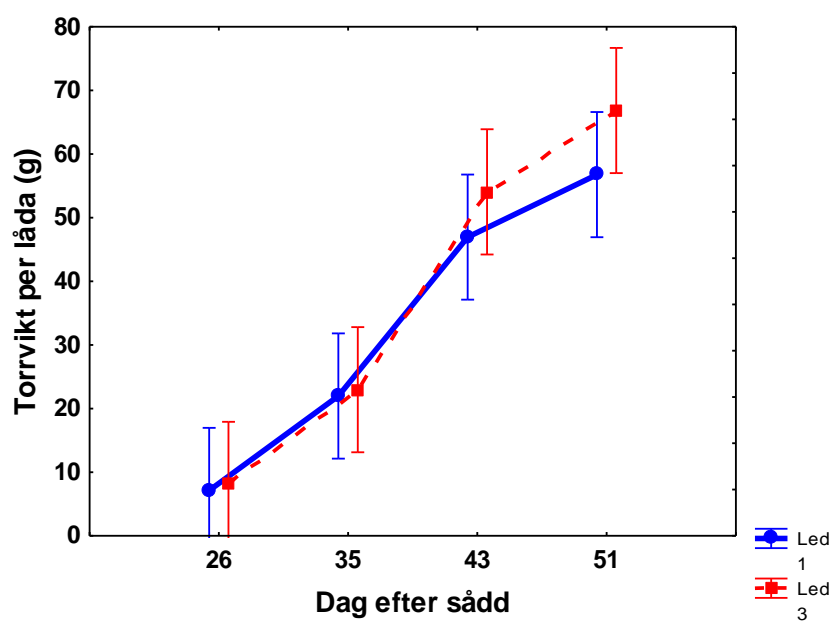


Figur 2. Växthusexperimentet den 27 april 2012. Block 2, från vänster: led 3, led 1, led 2. Foto: Anna Pers Berglund.

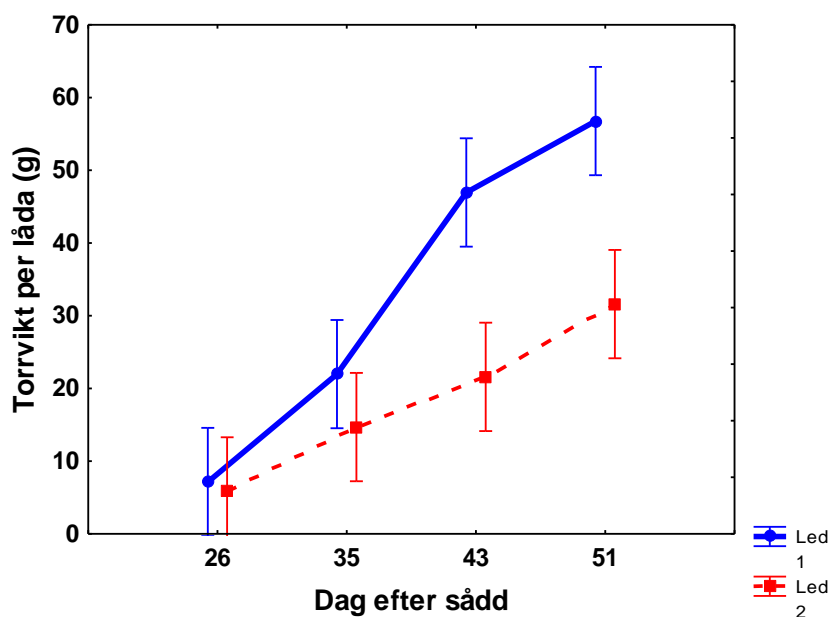
I figurerna 3–6 presenteras data för tillväxten hos grödan (kålrot) i de tre olika leden vid de sju skördarna. Medelvärdena för respektive led och deras 95 % konfidensintervaller är angivna. I figur 3 visas kålrotens tillväxt i led 1 och 3 innan ogräsrensning genomfördes. Ingen statistisk skillnad i tillväxt föreligger mellan leden. I figur 4 visas led 1 och 3 i de fyra skördarna efter att ogräsrensning genomförts och inte heller här finns någon statistisk skillnad i tillväxt. I figur 5 och 6 visas tillväxten i led 1 och 2 respektive deras regressionslinjer i de fyra skördarna efter gallringen. Här är skillnaden i tillväxt mellan de två leden signifikant åtskillda.



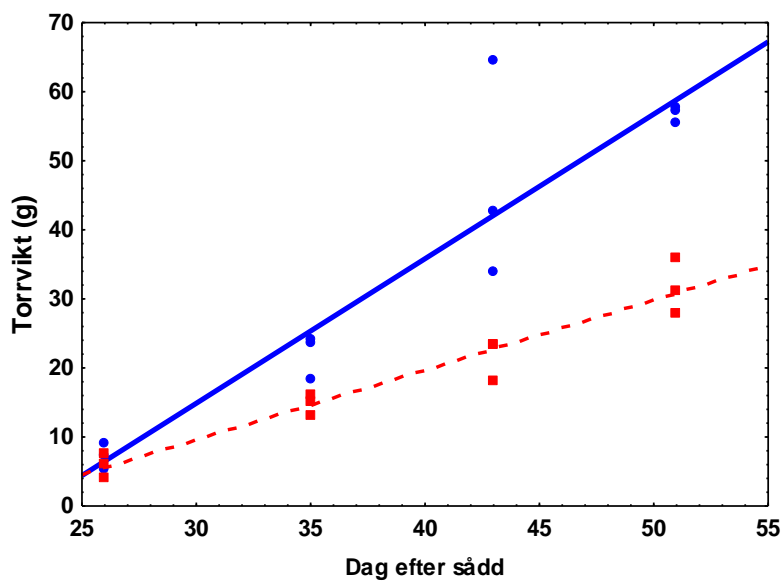
Figur 3. Tillväxt av kålrot före ogrärensning (dag 20) med (—, led 1) och utan (- - -, led 3) konkurrens från vårkorn. Medelvärden av 3 replikat per led och skörd och deras 95 % konfidensintervaller är angivna.



Figur 4. Jämförelse i tillväxt av kålrot mellan led 1 (—, kålrot + vårkorn) och 3 (- - -, kålrot), efter ogrärensning av led 1 (dag 20 efter sådd).



Figur 5. Jämförelse av tillväxt hos kålrot mellan led 1 (—, kålrot + vårkorn, ogrärensats) och 2 (- - -, kålrot + vårkorn, ej ogrärensats), efter rensning av led 1. För alternativ figur, se figur 6 nedan.2



Figur 6. Jämförelse av tillväxt hos kålrot mellan led 1(—, kålrot + vårkorn, ogrärensats) och 2 (- - -, kålrot + vårkorn, ej ogrärensats), efter rensning av led 1 (samma led som i figur 5 men med regressionslinjer inlagda).

Figur 6 visar beräknade regressionen för led 1 och 2 och kan sammanfattas med den linjära regressionsmodellen:

$$\text{Torrsvikt} = a + b \times (1 + c \times \text{led}) \times \text{dag}$$

I modellen kan ”led” vara 1 eller 0 – dvs. med eller utan konkurrens – och om konkurrensen från vårkorn har en signifikant verkan på tillväxten hos kålrot kommer parametern c att skilja sig signifikant från 0. I tabell 6 redovisas samtliga värden för de statistiska testerna gjorda för parametrarna a, b och c i modellen. Parametern c är signifikant då dess intervall ligger mellan -0,2463 och -0,1379. Med 95 % säkerhet kan man då påstå att det verkliga värdet för parametern c ligger inom detta intervall och att de två leden 1 och 2 är signifikant skilda åt.

Tabell 6. Värden för estimaten a, b och c för den linjära regressionsmodellen  $\text{torrvikt} = a + bx \times (1 + c \times \text{led}) \times \text{dag}$ .

	<b>Estimate</b>	<b>Standard - error</b>	<b>t-value - df = 21</b>	<b>p-value</b>	<b>Lo. Conf - Limit</b>	<b>Up. Conf - Limit</b>
<b>a</b>	-34,3791	5,910635	-5,81649	0,000009	-46,6710	-22,0873
<b>b</b>	2,1823	0,180977	12,05841	0,000000	1,8059	2,5587
<b>c</b>	-0,1921	0,026054	-7,37355	0,000000	-0,2463	-0,1379

## 4 Diskussion

Hypotesen för experimentet var att konkurrensen från ett ogräs medför en minskning i tillväxt hos grödan och att en ogräsrensning ger en positiv effekt i form av ökad tillväxt hos grödan jämfört med orensat led. Med figurerna 3-6 som bakgrund kan hypotesen bekräftas. Konkurrens från ogräs medför en tillväxtminskning och en ogräsrensning har positiv effekt på tillväxten hos grödan. De signifikanta skillnaderna i tillväxt mellan led 1 och 2 ger en tydlig anvisning om att en ogräsrensning ger gott resultat och är viktig för att få så hög skörd som möjligt. I figurerna 3 och 4 finns inga signifikanta skillnader mellan tillväxten i de olika leden. Frånvaron av skillnad i tillväxt hos led 1 och 3 i figur 4 (efter ogräsrensningen) visar också att den kritiska perioden för ogräsrensning i ett kålrotsbestånd inte hade passerats när ogräsrensningen genomfördes. Hade rensningen av ogräset gjorts senare hade kanske en ännu tydligare effekt uppstått och möjligen hade tre skilda tillväxtkurvor syns i resultaten med led 1 i mitten – detta för att led 1 hade blivit mer bromsat i tillväxt än led 3 men mindre bromsat än led 2. Experimentet i denna uppsats bygger på ett experiment gjort av Ross & Harper (1972). I deras experiment användes dock enbart två led motsvarande led 1 och 2 i denna studie. Med hjälp av led 3 som lagts till i detta experiment kan man dra slutsatsen att närvaron av ogräs hade en negativ effekt på tillväxten hos grödan.

I experimentet användes ett modellogräs med ett upprätt växtsätt och en gröda med lägre växtsätt men med blad som beskuggar underliggande vegetation/utrymme kraftigt. Under så gott som hela experimentet var vårkornet högre än kålroten och trots detta har ingen statistiskt signifikant skillnad mellan led 1 och 3 kunnat påvisas. Därför verkar ljuskonkurrens inte ha haft någon större inverkan på kålrotens tillväxt i detta försök. Harper (1977) skriver att ljuskonkurrensen endast blir av marginell betydelse i bestånd med växter som växer mer på höjden än på ett utbrett sätt – vårkorn växer på höjden och kålrot brer ut sig. Ytterligare ett argument för att ljuskonkurrens har haft marginell betydelse i detta experiment går

att hitta i figur 2. Bilden visar hur ljuset i växthuset har nått både de högväxta vårkornsplantorna och de lägre kålrotsplantorna – det i växthuset skapade beståndet har varit ett öppet sådant och i en odling i fält skulle detta vara sällsynt. I fält eftersträvas slutna bestånd för god ogräskonkurrens och ljuset kommer av naturliga skäl aldrig in från sidan väldigt långt ner i ett bestånd. För att återknyta till en observation för plantorna i led 2 (se Resultatdelen) som vid sista skörd hade tunnare och längre stjälkar och bladskaft än plantor i led 1 och 3 kan här nämnas att Harper (1977) också beskriver konkurrens som att den påverkar och hämmar plantornas viktillväxt mer än deras höjdtillväxt. På bilden i figur 2 ser plantorna ur de olika leden ungefär lika högväxta ut. Inga längdmätningar har utförts i detta experiment men om det hade gjorts hade de troligen gett resultat som visat på en kraftigare viktskillnad än höjdskillnad i olika led.

Vattentillgången har under hela experimentets gång varit god och inte heller om denna resurs kan konkurrens rimligtvis ha uppstått. I inledningen kan läsas att växter inte är beroende av utrymme per se utan snarare de resurser som erbjuds i detta utrymme. Den resurs som då återstår är näring och konkurrensen mellan gröda och modellogräs har kretsat kring denna. Vårkorn har troligen bättre konkurrensförmåga genom en högre s.k. Nitrogen Use Efficiency (NUE) än kålroten som inte kunnat ta upp så mycket näring som hade behövts för en god tillväxt jämförbar med den i led 1 och 3 – på detta sätt har kålroten lidit av konkurrensen från vårkornet.

Allmängiltigheten i detta experiment kan ifrågasättas då det är ett relativt litet experiment utfört i växthus med förutsägbara och kontrollerade klimatförhållanden. Dock kan här nämnas att samma försöksupplägg har utförts två gånger tidigare (oberoende av varandra) och samma resultat har uppnåtts – om man tar bort den konkurrerande arten blir tillväxten högre än om den får stå kvar (Ross & Harper, 1972 samt Knutsson m. fl., 2011). I den matematiska modellen i denna studie ( $\text{Torrsvikt} = a + b \times (1 + c \times \text{led}) \times \text{dag}$ ) skulle parametern ”dag” kunna bytas ut mot daggrader (temperatursumma). Då blir modellen mer användbar i sammanhang där klimatförhållandena inte är kontrollerade som i denna studie och förutsägelser om tillväxt och utveckling blir då möjliga.

För att på ett tydligare sätt undersöka den interspecifika konkurrensen mellan arterna kålrot och vårkorn skulle experimentet ovan kunna göras om något. Förslag på experimentupplägg följer nedan:

1. Försök med endast en kålrotsplanta i lådor med samma dimensioner som ovan (se Material och metod) och ett ökande antal vårkornsplantor används i olika led. Här skulle konkurrensen inte vara specifikt om nå-

gon resurs utan vatten och näring skulle tillsättas i lagom/mycket stor mängd. Mack & Harper (1977) menar att om man ändrar antalet individer av en art till större eller mindre borde individerna av den andra arten i experimentet förändras och tillväxa sämre respektive bättre. Om experimentet kan upprepas så att båda arterna får vara den art vars antal ökas eller minskas och effekten på den andra arten blir densamma i båda experimenten så har man påvisat konkurrens. Kanske borde man också göra jämförelser mellan torrvikter av en art i mixat led med torrvikter av samma art i renodlat led. Detta då Harper (1961) skriver att skillnaden i tillväxt/bidrag till total torrsvikt mellan två arter inte ändras vid samodling men att en arts tillväxt kan påverkas av konkurrens jämfört med renodlat led av samma art.

2. För att testa ljuskonkurrens mellan kålrot och vårkorn borde man kanske använda kålrot som ogräs och vårkorn som gröda. Kålroten och vårkornet sås för att i olika led få olika relativa uppkomsttider och i led där kålroten har ett klart förskott skulle troligen vårkornet lida av konkurrens om ljus.

## Litteraturlista

- Campbell, N. A. & Reece, J. B. (2008). *Biology*. 8:e utgåvan. Pearson Education Inc., San Francisco, USA.
- Donald, C. M. (1963). Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agronomy* 15, 1-118.
- Harper, J.L. (1961). Approaches to the study of plant competition. Mechanisms of Biological Competition (Ed. by Milthorpe). *Symp. Soc. Exp. Biol.* 15, 1-39.
- Harper, J.L. (1977). *The Influence of Density on Yield and Mortality in Population Biology of Plants*. Academic Press, USA.
- Hasanuzzaman, M. (2008). *Crop-weed competition. Course materials for Weed Science (AGRO 351 & 352)*. Sher-e-Bangla Agricultural University, Bangladesh. 6 sidor. Hämtad 2012-04-22 från [http://hasanuzzaman.weebly.com/uploads/9/3/4/0/934025/crop-weed\\_competetion.pdf](http://hasanuzzaman.weebly.com/uploads/9/3/4/0/934025/crop-weed_competetion.pdf).
- Knutsson, J., Larsson, D., Sha, Q., Ström, H., Tam, K. & Tavaziva, J. (2011). Effects of competition in monocultures and in a mixture of white mustard and barley. Project work. Course: Biology and production of agricultural plants, BI1007. Department of Crop Production Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 14 pp.
- Lundkvist, A. & Fogelfors, H. (2004). *Ogräsreglering på åkermark*. Rapport 6, andra reviderade upplagan. Institutionen för ekologi och växtproduktionslära, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Mack, R.N. & Harper J.L. (1977). Spatial Pattern and Neighbourhood Effects. *Journal of Ecology* 65, 2, 345-363.
- Ricklefs, R.E. & Miller, G.L. (1999). *Ecology*. 4:e upplagan. (Ed. by W. H. Freeman), New York, USA.
- Ross, M.A. & Harper, J.L. (1972). Occupation of biological space during seedling establishment. *Journal of Ecology* 60, 1, 77-88.
- StatSoft, Inc. (2012). *STATISTICA*. Version 10. StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA.



Zimdahl, R. L. (1979). *Weed-Crop Competition - A Review*. International Plant Protection Center.  
Oregon State University, Oregon, USA.