

Är vi för sent ute när vi bekämpar fleråriga ogräs?

Slutrapport av projekt finansierat av SLU Ekoforsk

Theo Verwijst, Anneli Lundkvist och Monika Welc
Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU, Uppsala.

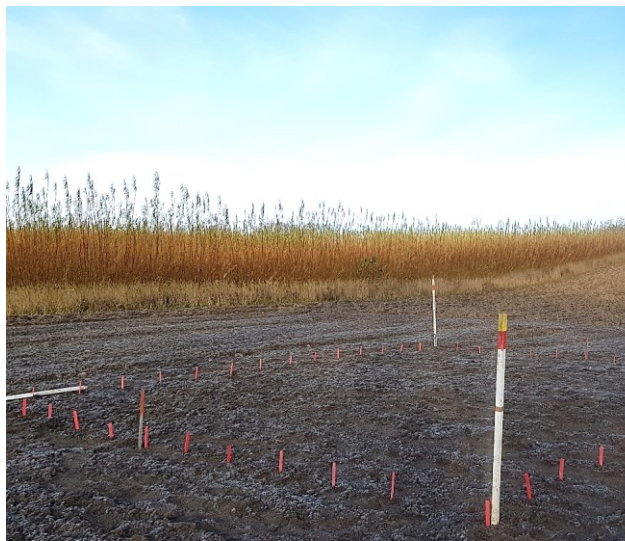


Foto: Monika Welc

Sammanfattning

En av de största utmaningarna i ekologisk växtproduktion är att långsiktigt kunna kontrollera populationer av fleråriga ogräs, främst *Elytrigia repens* (kvickrot), *Cirsium arvense* (åkertistel) och *Sonchus arvensis* (åkermolke). Tidigare forskning har visat att dessa arter är mest känsliga för mekanisk ogräskontroll när deras underjordiska reserver har nått ett minimum, den så kallade kompensationspunkten. I äldre fältförsök och kontrollerade experiment har den beräknats inträffa kring 3-4, 5-7 och 8-10 blad för kvickrot, åkermolke och åkertistel, och dagens rådgivning stödjer sig för kvickrot och åkermolke på dessa resultat. Senare lådexperiment med åkertistel och åkermolke under kontrollerade förhållanden har visat att kompensationspunkten verkar inträffa mycket tidigare. Detta tyder på att man i praktiken har varit ute alldeles för sent när man bekämpar dessa besvärliga ogräsarter.

I detta projekt genomförde vi experiment för att verifiera kompensationspunkten för kvickrot, åkertistel och åkermolke under fältförhållanden, samt utvärdera resultat från äldre och nya försök för att undersöka om/hur kompensationspunkten varierar i fält. Elva försök utfördes med de tre fleråriga ogräsarterna. Utvärdering gjordes av hur fragmentstorlek, planteringsdjup och konkurrenstryck från en gröda påverkade kompensationspunkten hos arterna under fält- och kontrollerade förhållanden. Våra hypoteser var: (1) kompensationspunkten för kvickrot, åkermolke och åkertistel inträffar vid ett tidigare bladstadium än vad som beskrivs i nuvarande litteratur, (2) Fragmenteringsgrad och planteringsdjup (som simulerar jordbearbetning) påverkar inte kompensationspunkten, men försenar däremot den fenologiska utvecklingen av ogräsen, vilket (3) ger en gröda konkurrensfördelar mot ogräsen. Sistnämnda effekt förväntades vara störst för kvickrot och minst för åkermolke.

Sju fältförsök lades ut på lerjord i Uppsala år 2017-2019. I fyra fältförsök planterades rot/rhizomfragment av de tre arterna på våren. Fenologiutvecklingen följdes under växtsäsongen för alla tre arterna. I tre försök registrerades biomassaproduktion. I ett försök gjordes plantering på hösten för att studera viktninskning i rötter och rhizom under vintern. Under åren 2017 och 2018 genomfördes två fältförsök där den fenologiska utvecklingen studerades hos naturligt förekommande populationer av kvickrot och åkertistel. Detta gjordes för att utvärdera om fenologiutvecklingen skiljde sig mellan planterade ogräsplanter och naturligt förekommande planter på grund av olika planteringsdjup och fragmenteringsgrad. Vidare gjordes fyra studier under kontrollerade förhållanden i lådförsök på SLU, Uppsala. I dessa försök studerades effekterna av fragmentering och grödkonkurrens på fenologiutveckling, biomassaproduktion och kompensationspunkt hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Slutligen utvärderades resultat från kontrollerade försök från 2013-2014 för att verifiera kompensationspunkten hos åkertistel.

Resultaten från fältförsök och kontrollerade försök visade att kompensationspunkten för alla tre arter inträffade före 4-bladsstadiet och var oberoende av rot- och rhizomstorlek. Vid konkurrens med en vårsädesgröda hade alla tre arter lägre överlevnadsgrad och en starkare fragmentering gav en lägre överlevnad. Under vintern förlorade rötter och rhizom relativt mycket biomassa (20-45%). Vidare hade större fragment högre överlevnadsfrekvens jämfört med mindre rötter och rhizom. Den fenologiska utvecklingen påverkades av ogräsart och fragmentstorlek. Planter från längre rötter och rhizom hade en snabbare utveckling än planter från kortare rötter och rhizom. Det fanns även en skillnad i antal skott och biomassa som producerades per längdenhet. Vid jämförelser av den fenologiska utvecklingen hos naturliga populationer av åkertistel och kvickrot i fält med populationer av planterad åkertistel och kvickrot så framkom inga skillnader mellan naturliga och planterade populationer. Slutsatsen

är att resultat som erhålls från experimentella försök under kontrollerade fältförhållanden även är giltiga för naturliga populationer i fält.

Slutsatser för praktiken

Vår viktigaste slutsats är att kvickrot, åkermolke och åkertistel ska bekämpas mekaniskt före fyrablads-stadiet för att få en så bra kontrolleffekt som möjligt. Utöver detta bekräftar våra försök att dessa perenna ogräspopulationer kan hållas nere genom konkurrens från en vårsädesgröda.

Summary

One of the main challenges in organic farming is to achieve a long-term control of populations of perennial weeds, especially *Elytrigia repens* (couch grass), *Cirsium arvense* (creeping thistle), and *Sonchus arvensis* (perennial sowthistle). Previous research has shown that these species are most vulnerable to mechanical control when the sprouting plants reach their minimum below-ground dry weight, i.e. the compensation point. Earlier experimental field and greenhouse studies have shown that the compensation point occurred at 3-4, 5-7, and 8-10 leaves in couch grass, perennial sowthistle, and creeping thistle, respectively. These results for couch grass and perennial sowthistle are still used by the advisory service today. More recent experiments with creeping thistle and perennial sowthistle however suggest that the compensation point occurs at earlier phenological stages. This would imply that control of those noxious weeds is performed far too late in current commercial practice.

We performed a series of experiments to assess the compensation points of the main perennial weeds under field conditions and to evaluate the results of former and new experimental studies to assess if and how compensation points vary under field conditions. Eleven experiments were performed to assess how propagule size, root/rhizome depth and competition from crops affected the compensation point of the three major perennial weeds under controlled and field conditions. We hypothesized that: (1) the compensation point for couch grass, perennial sowthistle and creeping thistle occur at earlier leaf stages than described in the current literature, (2) degree of propagule fragmentation and planting depth (simulating soil cultivation) do not affect the compensation point but delay phenological development, (3) thereby giving crops a competitive advantage over weeds. The latter effect is expected to be most pronounced for couch grass and least for perennial sowthistle.

Seven field experiments were performed on a clay soil in Uppsala during 2017-2019. In four experiments, root/rhizome fragments were planted during spring. Phenological development during the growing season was recorded for the three species and biomass production was recorded in three experiments. Planting during autumn was performed in one experiment to study weight loss over winter. During 2017 and 2018, two experiments were performed in which the phenological development was followed in natural populations of couch grass and creeping thistle, to assess if natural populations differed from planted ones with regard to phenological development. In addition, four experiments were performed in boxes to study the effects of fragmentation and crop competition on phenological development and compensation point for the three perennials. Finally, data from a controlled experiment in 2013-2014 were used to verify the compensation point in creeping thistle.

Both in the field trials and in the controlled experiments the compensation points for all three species occurred prior to the 4-leaf stage of the main shoot and was independent of propagule size. Under competition from a spring cereal, the three weed species had a low degree of

survival, and a stronger fragmentation also led to lower survival. During the winter period, roots and rhizomes lost substantial amounts of biomass (20-45%) and large propagules had a higher survival frequency than shorter ones. Under otherwise comparable conditions, the phenological development was affected by weed species and initial propagule size. Plants with larger propagules displayed a faster development than plants generated from smaller propagules. This was also reflected by the number of shoots and total biomass produced. Comparisons between natural populations and planted populations of couch grass and creeping thistle with regard to the phenological development did not show differences, leading to the conclusion that many of the results generated from experimental populations also are valid for natural populations.

Conclusions for agronomic practice

Our main conclusion is that couch grass, perennial sowthistle and creeping thistle need to be controlled mechanically before the four-leaf stage to obtain the best control effect as possible. Our experiments also confirm that the populations of studied perennial weeds can be controlled by means of completion from a spring cereal.

Inledning

En stor utmaning i ekologisk odling är att kontrollera fleråriga ogräs, främst åkermolke, åkertistel och kvickrot. Tidigare forskning har visat att dessa arter är mest känsliga för mekanisk bekämpning när deras underjordiska reserver har nått ett minimum, den s.k. kompensationspunkten. I äldre kontrollerade experiment har den beräknats inträffa kring 3-4, 5-7 och 8-10 blad för kvickrot, åkermolke och åkertistel. Senare låd- och fältexperiment med åkertistel och åkermolke har dock visat att kompensationspunkten verkar inträffa mycket tidigare (Verwijst m. fl. 2017, 2018; Tavaziva m. fl. 2019; Tavaziva 2017; Lundkvist & Verwijst 2014; Tavaziva 2012). Det tyder på att man i praktiken har varit ute alldeles för sent när man bekämpar dessa besvärliga ogräsarter. Dessa resultat stämmer också med iakttagelser gjorda av många lantbrukare. De anser att de får bättre kontrolleffekt om den mekaniska bekämpningen görs vid ett tidigare utvecklingsstadium än vad som vanligtvis rekommenderas. Dagens rådgivning vad gäller kvickrot och åkermolke bygger fortfarande på äldre resultat, medan råd gällande åkertistel har uppdaterats (Ståhl 2016).

För att verifiera kompensationspunkten för de tre arterna under fältförhållanden, samt utvärdera resultaten från äldre och nya försök kommer experiment att utföras för att fastslå om/hur kompensationspunkten varierar i fält.

Våra hypoteser är: (1) kompensationspunkten för kvickrot, åkermolke och åkertistel inträffar vid ett tidigare bladstadium än vad som beskrivs i nuvarande litteratur, (2) Fragmenteringsgrad och planteringsdjup (som simulerar jordbearbetning) påverkar inte kompensationspunkten, men försenar däremot den fenologiska utvecklingen av ogräsen, vilket (3) ger en gröda konkurrensfördelar mot ogräsen. Sistnämnda effekt förväntas vara störst för kvickrot och minst för åkermolke.

Resultaten från projektet förväntas ge nya riktlinjer om bekämpningstidpunkt för de studerade arterna vilket ska leda till effektivare bekämpning framöver.

Material och metod

Under projektperioden 2017-2020 genomfördes 11 försök (tabell 1). Sju försök utfördes i fält och fyra försök genomfördes under kontrollerade förhållanden. I nio av försöken studerades kvickrot, åkermolke och åkertistel. I övriga två försök studerades kvickrot och åkertistel.

Tabell 1. Översikt av 11 försök genomförda under projektperioden 2017-2020.

Nr	Försök	År	Ämne	Art
I	Fältförsök 1	2017	Fenologi	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
II	Fältförsök 2	2017	Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält	Kvickrot, åkertistel
III	Kontrollerat försök 1	2017	Fenologi och biomassa, kompensationspunkt	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
IV	Fältförsök 3	2018	Fenologi	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
V	Fältförsök 4	2018	Fenologi och biomassa	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
VI	Fältförsök 5	2018	Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält	Kvickrot, åkertistel
VII	Kontrollerat försök 2	2018	Kompensationspunkt	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
VIII	Kontrollerat försök 3	2018	Fragmentering	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
IX	Fältförsök 6	2019	Fenologi och biomassa	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
X	Fältförsök 7	2019-2020	Viktninskning i övervintrande rötter	Kvickrot, åkermolke, åkertistel
XI	Kontrollerat försök 4	2019	Fragmentering och konkurrens	Kvickrot, åkermolke, åkertistel

Utvärdering av experiment från 2013-2014

Under år 2017 utvärderades experiment som utfördes under kontrollerade förhållanden 2013-2014 på åkertistel.

I: Fältförsök 1 – Fenologi (2017)

Under 2017 lades ett fältförsök ut på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) för att studera fenologiutvecklingen hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Försöket

hade en bruttoyta på 5 m × 5 m. Den 22 maj genomfördes såbäddsberedning. Samma dag förbereddes plantmaterial på labb genom att rot/rhizom-material, som övervintrats i jordfyllda hinkar i kylrum, togs upp och skars i (i) 6 respektive 12 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2 respektive 4 noder (kvickrot).

Den 23 maj planterades försöket med 30 rötter/rhizom per art. Rötter/rhizom planterades på ca 3 cm djup i 9 rader med 10 rötter/rhizom i varje rad. Varje planterad rot/rhizom markerades med en röd sticka. Avstånd mellan raderna var ca 40 cm och avstånd mellan rötter/rhizom i raden var ca 40 cm.

Försöket var fullständigt randomiserat med sex behandlingar och 15 upprepningar (tabell 2). I samband med planteringen gödslades försöket med Biofer motsvarande 60 kg N/ha.

Under perioden 1 juni -14 juli följdes fenologi-utvecklingen hos de planterade rötterna/rhizomen ca 1-2 gånger/veckan.

Försöket avbröts i mitten av juli på grund av sorkskador på det planterade materialet (figur 1).

Tabell 2. Led i fältförsök 1 med planterade rötter/rhizom från kvickrot, åkermolke och åkertistel.

Led	Art	Rotlängd/antal noder
1	Kvickrot	2 noder
2	Kvickrot	4 noder
3	Åkertistel	6 cm
4	Åkertistel	12 cm
5	Åkermolke	6 cm
6	Åkermolke	12 cm

II. Fältförsök 2 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2017)

Ett fältförsök placerades på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) år 2017 för att studera fenologiutvecklingen hos naturligt förekommande populationer av kvickrot och åkertistel. Försöket hade en bruttoyta på 20 m × 25 m. Såbäddsberedning och sådd av vävkor genomfördes den 17-18 maj.

Den 1 juni markerades 20 naturligt förekommande populationer ut av åkertistel respektive kvickrot i fältet med stickor. Varje population markerades med en numrerad sticka. Den fenologiska utvecklingen av varje population följdes sedan i en ruta om 40 cm × 40 cm.

Under perioden 1 juni -14 juli följdes sedan fenologiutvecklingen hos de naturliga populationerna ca 1-2 gånger/veckan.

Försöket avbröts den 15 juli på grund av sorkskador i försöket (figur 1).



*Figur 1. Vänster: Fältförsök 1 – Fenologi (2017). Skador på åkermolke, troligtvis sorkar.
Höger: Fältförsök 2 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2017).
Skador på åkertistel, troligtvis sorkar.*

III. Kontrollerat försök 1 – Fenologi och biomassa, kompensationspunkt (2017)

Ett kontrollerat hinkförsök genomfördes år 2017 i kärlgården på SLU, Ultuna för att studera vid vilket utvecklingsstadium kompensationspunkten inföll för kvickrot, åkertistel och åkermolke. Vidare studerades de tre arternas fenologiutveckling under säsongen.

I mitten av maj fylldes 192 hinkar (volym 12 L) med jord och placerades på bänkar i kärlgården. Plantmaterial förbereddes genom att rötter/rhizom av åkertistel, åkermolke och kvickrot, som övervintrats i jordfyllda hinkar i kylrum, togs upp på labb och skars i (i) 6 respektive 12 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2 respektive 4 noder (kwickrot).

Den 23 maj planterades och gödslades försöket med Biofer motsvarande 60 kg N/ha. I varje hink planterades en rot/ett rhizom på ca 3 cm djup. För varje art planterades 64 hinkar (4 upprepningar x 2 rotlängder x 8 skördetillfällen).

Försöket var ett randomiserat blockförsök med sex behandlingar (rot/rhizomlängd), fyra upprepningar och åtta skördar (tabell 3). Totalt innehöll försöket 192 hinkar.

Den fenologiska utvecklingen i försöket följdes 1-2 ggr/vecka under perioden 29 maj – 5 juli.

Delskördar genomfördes vid åtta utvecklingsstadier: uppkomst, 2, 3, 4, 5, 6, 7 och 8-bladsstadiet. Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes. Skördar genomfördes under perioden 1 juni - 5 juli.

Tabell 3. Led i kontrollerat försök 1 med planterade rötter/rhizom från kvickrot, åkermolke och åkertistel.

Led	Art	Rotlängd/antal noder
1	Kvickrot	2 noder
2	Kvickrot	4 noder
3	Åkertistel	6 cm
4	Åkertistel	12 cm
5	Åkermolke	6 cm
6	Åkermolke	12 cm

IV. Fältförsök 3 – Fenologi (2018)

Fältförsök 3 lades ut på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) år 2018 för att studera fenologiutvecklingen hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Försöket hade en bruttoyta på 3 m × 5 m. Den 1 juni förbereddes plantmaterial på labb genom att materialet skars i (i) 6, 12 respektive 24 cm långa rotbitar (åkermolke, åkertistel) och (ii) rhizomlängder med 2, 4 respektive 8 noder (kwickrot).

Försöket planterades i rader med 5 rötter/rhizom per art och längd. Varje planterad rot/rhizom markerades med en röd sticka.

Försöket var fullständigt randomiserat med nio behandlingar och 5 upprepningar (figur 2). I samband med planteringen gödslades försöket med 60 kg N/ha (Biofer). Under juni-augusti följdes fenologiutvecklingen hos plantorna 2 gånger i veckan.



Figur 2. Fältförsök 3 – Fenologi (2018), med kvickrot, åkermolke och åkertistel. Varje planterad rot/rhizom markerades med en röd sticka.

V. Fältförsök 4 – Fenologi och biomassa (2018)

Fältförsök 4 placerades på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) våren 2018. I försöket studerades fenologiutveckling och biomassaproduktion hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Försöket hade en bruttoyta på 2 m × 5 m. Den 1 juni förbereddes plantmaterial på labb genom att materialet skars i (i) 12 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2 noder (kwickrot). Försöket planterades i rader med 10 rötter/rhizom per art.

Försöket var fullständigt randomiserat med sex behandlingar och 5 upprepningar. I samband med planteringen gödslades försöket med 60 kg N/ha (Biofer).

Under juni - augusti följdes fenologiutvecklingen av ovanjordiska skott hos de planterade rötterna/rhizomen 2 gånger i veckan, och enskilda plantor skördades vid specifikt bladstadium (2- eller 5-bladstadium) (figur 3). Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes.



Figur 3. Fältförsök 4 – Fenologi och biomassa (2018), med kvickrot vid 2-bladsstadiet (vänster bild) och åkertistel vid 5-bladsstadiet (höger bild).

VI. Fältförsök 5 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2018)

Fältförsök 5 placerades på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) år 2018. Syftet var att studera fenologiutvecklingen hos naturligt förekommande populationer av kvickrot och åkertistel. Den 1 juni utmarkerades tre naturligt förekommande populationer av åkertistel respektive kvickrot (figur 4). I varje population markerades 15 plantor per art med en numrerad sticka. Den fenologiska utvecklingen hos varje planta följdes sedan 2 gånger/veckan under juni-augusti.



*Figur 4. Fältförsök 5 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2018).
Åkertistel (till vänster) och kvickrot (till höger).*

VII. Kontrollerat försök 2 – Kompensationspunkt (2018)

Ett kontrollerat hinkförsök genomfördes i kärlgården på SLU, Ultuna sommaren 2018. Syftet var att studera vid vilket utvecklingsstadium kompensationspunkten inföll för respektive art. I slutet av maj fylldes 288 hinkar med jord och placerades på bänkar i kärlgården. Plantmaterial förbereddes genom att rötter/rhizom av åkertistel, åkermolke och kvickrot, skars i (i) 6, 12 respektive 24 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2, 4 respektive 8 noder (kwickrot).

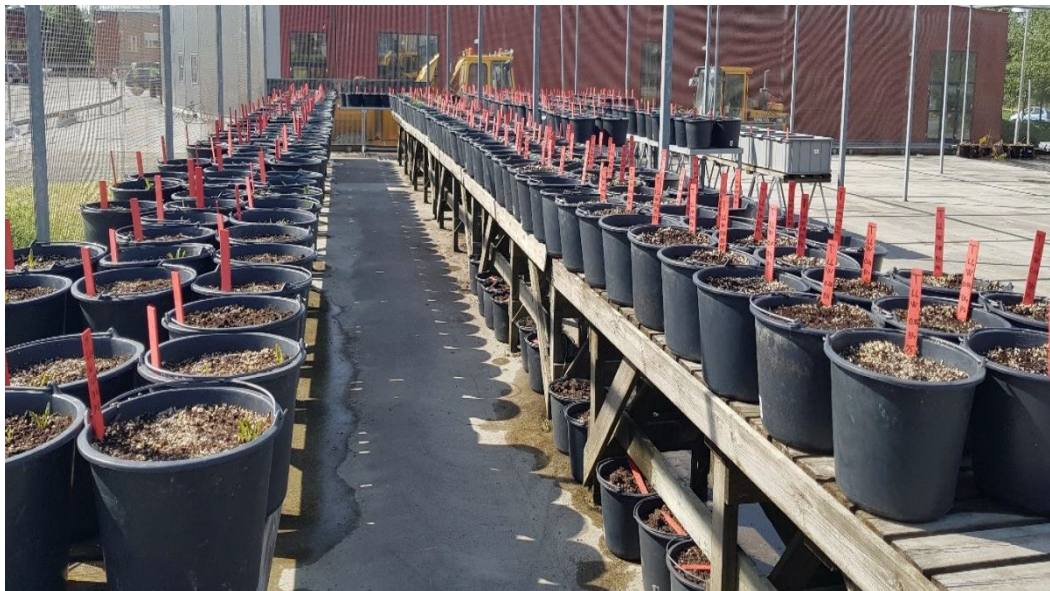
Den 30 maj planterades och gödslades försöket med 60 kg N/ha (Biofer). En rot/rhizom planterades i varje hink.

Försöket var ett randomiserat blockförsök med nio behandlingar (rot/rhizomlängd), fyra upprepningar och åtta skördar (figurer 5, 6). Totalt innehöll försöket 288 hinkar. Den fenologiska utvecklingen hos varje planta följdes 2 gånger i veckan under juni – augusti.

Delskördar genomfördes vid åtta utvecklingsstadier: uppkomst, 2, 3, 4, 5, 6, 7 och 8-bladsstadiet. Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes.



Figur 5. Kontrollerat försök 2 – Kompensationspunkt (2018), med åkermolke (vänster bild), åkertistel (mitten) och kvickrot (höger bild).



Figur 6. Kontrollerat försök 2 - Kompensationspunkt (2018), i kärlgården på SLU, Ultuna.

VIII. Kontrollerat försök 3 – Fragmentering (2018)

Ett kontrollerat hinkförsök genomfördes i kärlgården på SLU, Ultuna år 2018. I slutet av maj fylldes 120 hinkar med jord och placerades på bänkar i kärlgården. Plantmaterial förbereddes genom att rötter/rhizom av åkertistel, åkermolke och kvickrot skars i (i) 3, 6, 9, 12 respektive 24 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 1, 2, 4, 6 respektive 8 noder (kvikrot).

Den 2 juni planterades och gödslades försöket med Biofer motsvarande 60 kg N/ha. I varje hink planterades en rot/rhizom. För varje art planterades 40 hinkar (8 upprepningar $\times$ 5 rotlängder). Totalt innehöll försöket 120 hinkar. Den fenologiska utvecklingen hos plantorna följdes 2 gånger i veckan under perioden juni – augusti (figur 7). Försöket skördades 30 juli – 9 augusti och data om antal skott, skotthöjd och ovan- och underjordisk biomassa (blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter) samlades in.



Figur 7. Kontrollerat försök 2, 2018. Åkermolke planterad från korta (från vänster) till långa rotbitar (till höger).

IX. Fältförsök 6 – Fenologi och biomassa (2019)

Fältförsök 6 placerades på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) år 2019. Syftet var att studera fenologiutveckling och biomassaproduktion hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Försöket hade en bruttoyta på 5 m × 5 m. Den 29 maj förbereddes plantmaterial på labb genom att materialet skars i (i) 15 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 4 noder (kvikcrot).

Försöket planterades i 6 block och var fullständigt randomiserat med tre ogräsarter, 5 bladstadiet och 5 upprepningar. I samband med planteringen gödslades försöket med 60 kg N/ha (Biofer). Under juni - augusti följdes fenologiutvecklingen av ovanjordiska skott hos de planterade rötterna/rhizomen 2 gånger i veckan, och enskilda plantor skördades vid specifikt bladstadium (uppkomst, 2-, 3-, 4- eller 5-bladstadium) (figur 8). Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes.



Figur 8. Fältförsök 6 - Fenologi och biomassa (2019) med kvickrot, åkermolke och åkertistel. Varje planterad rot/rhizom markerades med en röd sticka.

X. Fältförsök 7 – Viktminskning i övervintrande rötter och rhizom (2019-2020)

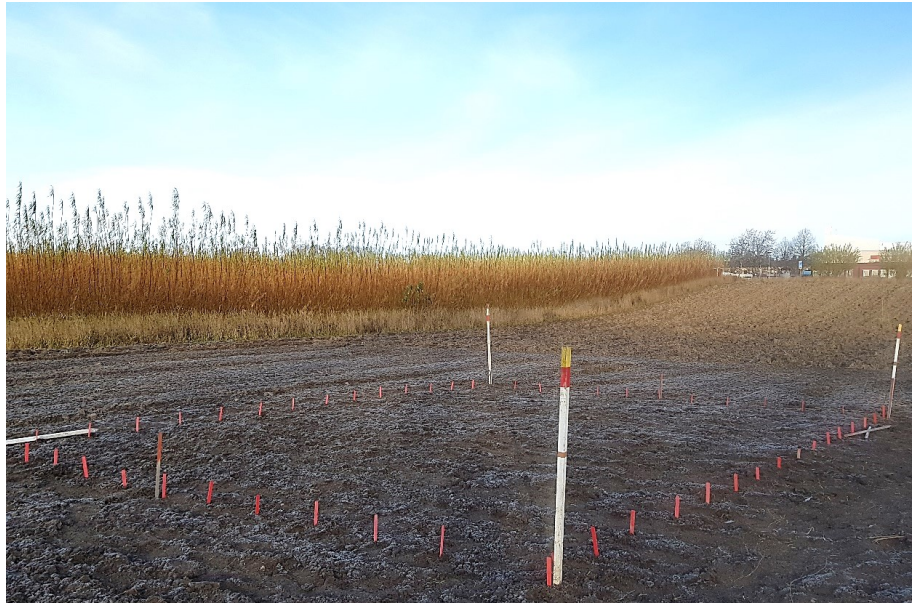
Fältförsök 7 lades ut på en lerjord strax söder om Ultuna, Uppsala (59°48'N, 17°39'E) hösten 2019. Syftet med försöket var att studera viktminskning i övervintrande rötter/rhizom hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Försöket har en bruttoyta på 5 m × 7.5 m. Den 24 oktober plöjdes och kultiverades försöksytan. Den 6 november förbereddes plantmaterial på labb genom att materialet skars i (i) 6 respektive 12 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2 respektive 6 noder (kvikrot).

Försöket planterades med 180 rot/rhizomlängder den 6 november 2019 i 10 block (upprepningar) och var fullständigt randomiserat med tre ogräsarter, två rot/rhizom längder och tre olika bladstadier (uppkomst, 2- och 4-bladstadiet) (figur 9). Försöket gödslades med 60 kg N/ha (Biofer) tidigt på våren 2020 och delskördar genomfördes vid de tre ovan nämnda utvecklingsstadierna. Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes.

XI. Kontrollerat försök 4 – Fragmentering och konkurrens (2019)

Ett kontrollerat försök genomfördes i kärlgården på SLU, Ultuna år 2019. Syftet var att studera effekterna av fragmentering och grödkonkurrens på utveckling och tillväxt hos kvickrot, åkermolke och åkertistel. Den 29 maj placerades lådor (80 × 80 × 20 cm) på bänkar i kärlgården och fylldes med jord. Plantmaterial förbereddes genom att rötter/rhizom av åkertistel, åkermolke och kvickrot på totalt 60 cm skars i (i) 5, 10 respektive 20 cm långa rotbitar (åkertistel, åkermolke) och (ii) rhizomlängder med 2, 4 respektive 8 noder (kvikrot). Hälften av lådor såddes med vårkorn (*Hordeum vulgare* L. var. Waldemar, Svalöf Weibull AB, Malmö) med en densitet på 400 kärnor/m². I samband med planteringen gödslades försöket med 60 kg N/ha (Biofer).

För varje ogräsart planterades 24 lådor (4 upprepningar × 3 rotlängder × 2 konkurrensnivåer). Totalt innehöll försöket 72 lådor. Den fenologiska utvecklingen hos plantorna följdes 2 gånger i veckan under perioden juni – augusti (figur 10). Försöket skördades 29 juli – 6 augusti. Vid skörd delades plantorna upp i blad, stam, gammal rot, finrötter och nya rötter och torkades och vägdes.



Figur 9. Fältförsök 7 – Viktninskning i övervintrande rötter (2019-2020) med åkertistel, åkermolke och kvickrot. Varje rad planterad med rot/rhizom markerades med en röd sticka.



Figur 10. Kontrollerat försök 4 - Fragmentering och konkurrens (2019). I förgrunden syns tre lådor med åkermolke utan konkurrens från vårkorn. I nästa rad syns tre lådor med åkermolke med konkurrens från vårkorn.

Resultat och diskussion

Utvärdering av experiment från 2013-2014

Under år 2017-2018 utvärderades experiment som utfördes på åkertistel under kontrollerade förhållanden 2013-2014. Resultaten visade att kompensationspunkten hos åkertistel inföll före 3-bladsstadiet. Det innebär i praktiken att man ska bekämpa åkertistel mekanisk i ett tidigare utvecklingsstadium än vad som rekommenderats förut. Resultaten har publicerats i den vetenskapliga tidskriften *Weed Research* (Verwijst m.fl., 2018) och i en doktorsavhandling (Tavaziva, 2017).

I. Fältförsök 1 – Fenologi (2017)

För alla tre ogräsarter var uppkomstfrekvensen av skott något högre för långa rötter/rhizom och den fenologiska utvecklingen (bildning av blad över tid) något snabbare än för kortare rötter/rhizom. Dödligheten var hög, troligen genom en kombination av torka (ingen adekvat bevattning kunde säkerställas) och på grund av sorkskador. Efter två veckor avbröts försöket pga. omfattande sorkskador.

II. Fältförsök 2 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2017)

Fenologidata har utvärderats från naturligt förekommande populationer av åkertistel och kvickrot. Den fenologiska utvecklingen av naturliga populationer var något snabbare än utvecklingen av de planterade populationerna (I. Fältförsök 1 – Fenologi (2017)). Resultat från uppgrävning av rötter/rhizom tydde på att rötterna från de naturliga populationerna låg djupare (> 3 cm) än från de planterade populationer och därmed hade bättre tillgång till markfukt. Även detta försök fick dock avbrytas pga. omfattande sorkskador.

III. Kontrollerat försök 1 – Fenologi och biomassa, kompensationspunkt (2017)

Kompensationspunkten för alla tre arter visade sig inträffa före 4-bladsstadium och vara oberoende av rot/rhizomstorlek.

IV. Fältförsök 3 – Fenologi (2018) & V. Fältförsök 4 – Fenologi och biomassa (2018)

I försök IV dokumenterades den fenologiska utvecklingen av ovanjordisk biomassa för kvickrot, åkermolke och åkertistel som alla planterades med 3 olika rot/rhizomlängder (kort, medel och lång). I försök V användes enbart rötter/rhizom av medellängd och destruktiva skördar utfördes vid 2 och 5-bladsstadium. Kombinationen av dessa försök visade att kompensationspunkterna för alla tre ogräsarter även under fältförhållanden låg under 5-bladsstadiet.

VI. Fältförsök 5 – Fenologi hos naturligt förekommande populationer i fält (2018)

En jämförelse av den fenologiska utvecklingen hos naturliga populationer av åkertistel och kvickrot med fenologiutvecklingen som dokumenterades i försök IV visade inte på några skillnader mellan naturliga och planterade populationer. Slutsatsen är att resultat som erhålls från experimentella försök under kontrollerade förhållanden även är giltiga för naturliga populationer i fält.

VII. Kontrollerat försök 2 – Kompensationspunkt (2018)

Kompensationspunkten för alla tre arter visade sig inträffa före 4-bladsstadiet och vara oberoende av rot/rhizomstorlek.

- Welc M, Lundkvist A, Verwijst T. Evaluation of compensation point and trajectories of belowground biomass accumulation along phenological development of *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* and *Elytrigia repens* under controlled and field conditions. Manuscript to be submitted in spring 2022.

VIII. Kontrollerat försök 3 – Fragmentering (2018)

Resultaten visade att den fenologiska utvecklingen påverkades av ogräsart, rot/rhizomlängd och samspelet ogräsart $\times$ rot/rhizomlängd. Plantor från längre rötter/rhizom hade en snabbare utveckling än plantor från kortare rötter/rhizom. Det fanns även en skillnad i antal skott och biomassa som produceras per längdenhet.

- Verwijst T, Welc M, Lundkvist A. Effect of initial propagule size on emergence, phenology and growth parameters – comparison of *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* and *Elytrigia repens*. Manuscript to be submitted in spring 2022.

IX. Fältförsök 6 – Fenologi och biomassa (2019)

Den fenologiska utvecklingen – med hänsyn till daggrader var långsammare i fält jämfört med under kontrollerade förhållanden (Försök VII), men själva kompensationspunkten skilde sig inte mellan kontrollerade respektive fältförhållanden.

- Welc M, Lundkvist A, Verwijst T. Evaluation of compensation point and trajectories of belowground biomass accumulation along phenological development of *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* and *Elytrigia repens* under controlled and field conditions. Manuscript to be submitted in spring 2022.

X. Fältförsök 7 – Viktminskning i övervintrande rötter och rhizom (2019-2020)

Dödligheten bland planterade rötter/rhizom var stor pga. tekniska problem i samband med anläggning av försöket. Större rötter/rhizom hade dock en högre överlevnadsfrekvens jämfört med mindre rötter/rhizom. Uppgrävning på våren visade på relativt stora viktminskningar i de ursprungligt planterade rötter och rhizom.

XI. Kontrollerat försök 4 – Fragmentering och konkurrens (2019)

Resultaten visade bl.a. att alla tre arterna hade lägre överlevnad vid konkurrens med en gröda och att en starkare fragmentering gav lägre överlevnad. Vidare gick den fenologiska utvecklingen snabbare hos åkermolke och åkertistel vid konkurrens med en gröda.

- Verwijst T, Welc M, Lundkvist A. Effects of crop competition and fragmentation on development and biomass production – comparison of *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense* and *Elytrigia repens*. Manuscript to be submitted in spring 2022.

Litteratur

Lundkvist A & Verwijst T. 2014. Mekanisk bekämpning av åkertistel och åkermolke: När ska man egentligen genomföra jordbearbetning? Slutredovisning av projekt. Jordbruksverket, Jönköping.

[Ståhl P. 2016. Åtgärder mot åkertistel i ekologisk produktion. Jordbruksinformation 13, Jordbruksverket.](#)

[Tavaziva VJ. 2012. *Effects of competition on compensation point and phenological development in Sonchus arvensis L.* Master Thesis. Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Crop Production Ecology, Uppsala.](#)

[Tavaziva VJ. 2017. *Effects of integrated pest management \(IPM\) on the population dynamics of the perennial weed species Cirsium arvense \(L.\) Scop.* Doctoral Thesis. Acta Agriculturae Scandinavica 2017:110. SLU, Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Crop Production Ecology, Uppsala.](#)

Tavaziva VJ, Lundkvist A, Verwijst T. 2019. Effects of selective cutting and timing of herbicide application on growth and development of *Cirsium arvense* in spring barley. *Weed Research* 59, 349–356.

Verwijst T, Tavaziva VJ, Lundkvist A. 2017. Effects of selective cutting and herbicide use in spring barley on seed production of *Cirsium arvense*. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science* 67, 562–570.

Verwijst T, Tavaziva VJ, Lundkvist A. 2018. Assessment of the compensation point of *Cirsium arvense* and effects of competition, root weight and burial depth on below-ground dry weight – leaf stage trajectories. *Weed Research* 58, 292–303.