

Kontrollstrategier mot tussilago

Projektsvarig: Lars Andersson, Institutionen för växtproduktionsekologi, SLU

Sammanfattning

Tussilago (*Tussilago farfara* L.) tillhör de mest besvärliga perenna ogräsen i Sverige, framförallt i ekologisk odling. Målsättningarna för detta projekt var att utvärdera betydelsen av sönderdelning och djupplacering av rhizomerna för uppkomsten, samt att utvärdera effekten av jordbearbetning med olika intensitet och tidpunkt. Tre försök genomfördes: 1) växthusförsök med studier av uppkomst från rhizom (5-25 cm långa) placerade i jordfyllda krukor (1-30 cm djupt), 2) försök i klimatkammare, där uppkomst och uppkomsthastighet registrerades från rhizom (6-24 cm långa) placerade på sju djup (6-42 cm) i ler- eller sandjord, samt 3) ett fältförsök upprepat två år på två platser, där effekten av olika jordbearbetningsåtgärder på skott- och blomproduktion testades. Resultat från växthus- och klimatkammarförsök visade att kombinationen av intensiv sönderdelning (6 cm) och stort djup (42 cm) inte är tillräckligt för att helt hindra uppkomsten av tussilagaskott. Uppkomsten, speciellt i lerjord, från sådant djup är emellertid så fördröjd att det i fält skulle ge grödan en stor konkurrensfördel. Vårplöjning hade bättre effekt än höstplöjning mot tussilago i fältförsöket, men det gick inte att visa att fräsning eller kultivering ökade effekten av plöjning på täckningsgraden. Någon form av jordbearbetning på hösten var dock nödvändig för att förhindra blomningen på våren.

Summary

Tussilago farfara L. (coltsfoot) is known as a troublesome perennial weed in Sweden, especially in organic agriculture. The aims of the project was to evaluate the importance of fragmentation and burial of rhizomes for emergence, and test the effect of timing and intensity of soil cultivation on shoot and flower production. Three experiments were conducted: 1) a greenhouse experiment testing emergence from rhizome fragments (5-25 cm length) buried in pots (1-30 cm depth), 2) a climate chamber experiment testing total emergence and emergence rate from rhizome fragments (6-24 cm length) buried in two soils (sand or clay) at 7 depths (6-42 cm), and 3) a field experiment, repeated two years at two sites, testing the effect of different soil cultivation measures on shoot and flower production. Results indicate that intense fragmentation in combination with deep burial does not completely hinder the emergence of *T. farfara*, since shoots from 6-cm fragments could emerge from 42 cm. However, delayed emergence caused by deep burial would ensure the crop a good competitive emergence. Spring ploughing had a better control effect against *T. farfara* than autumn ploughing, and stubble cultivation before ploughing did not significantly increase the effect on leaf cover. Autumn tillage was, however, needed to control flower production in spring.

Bakgrund

Tussilago farfara (hästhov) upplevs av lantbrukare och rådgivare som en av de mest aggressiva ogräsarterna i ekologisk odling i Sverige. Tidig fröspridning och snabb etablering från underjordiska rhizom gör det möjligt för arten att utnyttja perioden med grödans dåliga tillgång till växtnäring och därmed svaga tillväxt (den s.k. ”vårdepressionen”) i ekologisk växtproduktion. Tussilagons kraftiga blad gör den till en effektiv konkurrent om ljus och näring, vilket medför att den efter etablering kan dominera i stora fläckar på fältet och orsaka stora skördeminskningar.

Tussilagons livscykel skiljer sig från andra perenna ogräs genom den tidiga blomningen på våren. Redan tidigt på hösten, kan man tydligt se de svällda blomknoppsanlagen på rotstocken, nära markytan. Blomknopparna går in i en viloperiod innan vintern, börjar växa när temperaturen ökar på våren och utvecklas till blommor på bladlösa stänglar i mars/april. Fröantalet på en planta kan uppgå till mellan 1000 och 8000 (Korsmo, 1926), och kan bidra till en snabb spridning. Fröna gror snabbt under goda förhållanden, men saknar till största delen gröningsvila och bildar alltså ingen fröbank. Först när blommorna vissnat ner bildas de vegetativa skotten med de hästskoformade bladen.

De vegetativa skotten kommer från stamutlöparna, rhizomen, som växer ner i alven långt under plogdjup. Från varje nod på rhizomen kan det bildas ett nytt bladskott, som har visats kunna nå markytan från stort djup men i bearbetad åkermark kommer den stora andelen av nya skott från sönderdelade rhizomfragment i matjordskiktet. Rhizomen tillväxer under sommaren, men den stora upplagringen av reservnäring sker efter skörden av grödan på hösten, när rhizomens vikt kan mångdubblas (Andersson, 2010). Detta pekar på vikten att i ett tidigt skede på hösten avbryta plantornas fotosyntes för att förhindra inlagring av reservnäring, exempelvis genom tidig och upprepad fräsning. Melander m.fl. (2012) visade att upprepad fräsning på hösten i kombination med plöjning på våren kraftigt minskade ogräsmängden i ett blandat bestånd av åkertistel, kvickrot, gråbo och tussilago.

Plöjningsdjupet kan ha stor betydelse för bekämpningen av perenna ogräs. Enligt Brandsæter m.fl. (2011) har djup plöjning betydligt större reducerande effekt på mängd och biomassa av perenna ogräs än skumplöjning. Detta gäller speciellt för en art som åkertistel med djupgående rotutlöpare. I vissa fall är även tidpunkten för plöjning av stor betydelse för hur effektiv åtgärden är. Medan vårplöjning generellt rekommenderas mot åkertistel och åkermolke är stubbearbetning viktigare än tidpunkt för plöjning när det gäller att kontrollera kvickrot (Brandsæter m.fl. 2017).

Intensiv mekanisk bekämpning kan ha god effekt mot tussilago, men är en strategi som inte överensstämmer med målen om minskning av näringsläckage och energiförbrukning (Melander m.fl., 2012). Med målsättningen att hitta en mer resurseffektiv strategi undersökte Goul Thomsen m.fl. (2015) den reducerande konkurrenseffekten av en täckgröda. Metoden visade dock bara ett blygsamt resultat i jämförelse med en mer intensiv mekanisk sommarträda.

Projektets syfte var att utvärdera betydelsen av rhizomens sönderdelningsgrad och skottskjutningsförmåga, tidpunkt och intensitet för jordbearbetning, samt effekten av konkurrerande gröda på tussilagons biomassa och fröproduktion. Vi testade hypoteserna att 1) skottens förmåga till, och tid för uppkomst, är beroende av sönderdelningsgrad och djup; 2) vårplöjning reducerar täckningsgraden mer än höstplöjning; 3) täckningsgraden minskar med ökat antal fräsningar; 4) kombinationen plöjning – fräsning förstärker den reducerande effekten på fröproduktion och täckningsgrad jämfört med de enskilda åtgärderna; 5) konkurrens från grödan förstärker effekten av jordbearbetning.

Material och metoder

Försök 1, Växthusförsök 2008

Ett växthusförsök med syfte att studera effekten av sönderdelning och djupplacering av rhizom genomfördes i form av ett examensarbete (Alfredsson, 2009). Studien gjordes som ett kärlförsök, där rhizombitar av olika längd placerades på djup från 1 till 30 cm. Försöket omfattade 7 planteringsdjup (1, 5, 10, 15, 20, 25 och 30 cm) x 5 rhizomlängder (5, 10, 15, 20 och 25 cm) x 4 upprepningar (totalt 140 krukor). Krukorna placerades i växthus, med temperaturförhållandena 16/9°C dag/natt; 16/8 timmar). Detta försök följdes upp med ett försök i klimatrum 2010.

Försök 2, Klimatrumsförsök 2010

För att närmare utreda effekten av sönderdelning och djupplacering av rhizomfragment genomfördes ett försök under kontrollerade förhållanden i klimatrum. Försöket omfattade 7 planteringsdjup (6, 12, 18, 24, 30, 36, 42 cm) x 4 rhizomlängder (6, 12, 18, 24 cm) x 2 jordtyper (sandig lättlera och mulljord) x 4 replikat = 224 behållare. Friska och likstora rhizom med minst en nod skars till och placerades i plintrör av olika längd, fyllda med jord. Behållarna placerades i klimatrum (22/15°C dag/natt; 16/8 timmar) i 7 veckor. Antalet uppkomna skott och tid för uppkomst registrerades (Dalbato m.fl. 2014).

Försök 3, Fältförsök

Hösten 2009 startade, i samarbete med två ekologiska odlare i Närke och Västmanland, en fältförsöksserie med mekanisk kontroll av tussilago (Tabell 1). Försöket upprepades hösten 2010, med uppföljande registreringar 2011 och 2012.

Fältextperimentet testade följande hypoteser:

- Sönderdelning genom fräsning och kultivering på hösten reducerar tussilagons täckningsgrad efterföljande år.
- Jordbearbetning på hösten reducerar antalet blomkorgar på våren och därmed fröspredning.
- Vårplöjning minskar möjligheterna till uppkomst från övervintrade rhizomer.
- Kombinationen effektiv jordbearbetning och konkurrens har en kraftig effekt på täckningsgrad och förmåga till regeneration

Tabell 1. Försöksupplägg för fältförsök med mekanisk bekämpning av tussilago

Försöksled	Behandling
A	Höstplöjning + vårharvning
B	Fräsning efter skörd + höstplöjning + vårharvning
C	Stubbearbetning efter skörd + höstplöjning + vårharvning
D	Vårplöjning + harvning
E	Fräsning efter skörd + vårplöjning + harvning
F	Fräsning efter skörd + fräsning 1 mån senare + vårplöjning + harvning

Försöken lades ut som randomiserade blockförsök med fyra upprepningar. Parcellernas längd var 20 m, varav halva ytan såddes med havre. Parcellbredden anpassades till försöksvärdarnas redskap och varierade mellan 2,4 och 4 m. Behandlingseffekten registrerades som täckningsgrad genom återkommande fotografering, 10 bilder per parcell, längs en linje i parcellens mitt. Fotograferingen gjordes första hösten (innan försöksstart), samt efter skörd av gröda år 2 (försöksår) och år 3 (efterverkansår). Varje bild motsvarade en yta på ca 1 m².

Täckningsgraden beräknades genom att använda ett rutnät (25 rutor) där förekomst/ej förekomst av blad i varje ruta noterades, vilket således gav ett värde på 0-25 (Figur 1). Under våren, innan jordbearbetning, registrerades dessutom antal uppkomna blomkorgar i varje parcell.



Figur 1. Foto för bestämning av index för täckningsgrad.

Statistisk analys

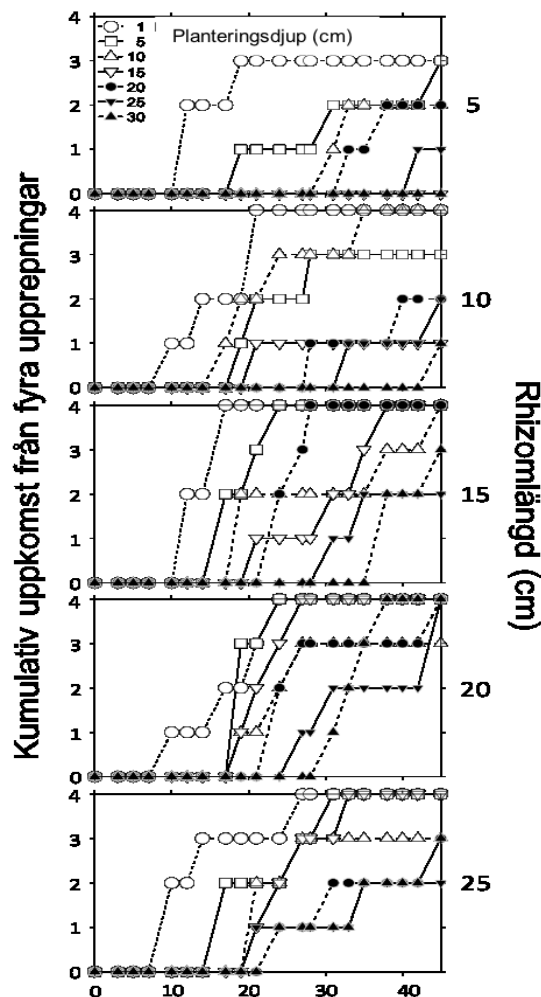
I försök 1 analyserades effekten av rhizomlängd och planteringsdjup på antalet krukor med uppkomst genom logistisk regression. I försök 2 analyserades effekt på uppkomsthastighet med faktoriell regression, och effekten på antal skott och blad med en tre-faktoriell ANOVA. För antalet blomkorgar i försök 3 analyserades effekt av jordbearbetning, plats och år med 3-vägs ANOVA, och för täckningsgrad med 3-vägs ANCOVA med initiala täckningsgraden (strax efter skörd, innan försöksstart) som kovariat. Konkurrenten från en gröda utgjorde en viktig behandlingsfaktor, och antogs förstärka effekten av den mekaniska bekämpningen. Det gick dock inte att visa att förekomsten av en spannmålsgröda påverkade täckningsgraden i detta försök, och den första analysen visade inte heller på samspel mellan bearbetningsintensitet/-tidpunkt och konkurrens. Den troligaste förklaringen till den uteblivna effekten är att sådden av havre första försöksåret blev kraftigt försenad på båda försöksplatserna på grund av väderlek och sjukdom (sådden skedde 1 juni respektive 23 juni). Även andra försöksåret påverkades uppkomsten av vädret som bjöd på liten nederbörd. På grund av ovanstående exkluderades faktorn Konkurrens i den statistiska analysen av fältförsöket.

Resultat och diskussion

Sönderdelningsgrad och placeringsdjup

Resultaten från försök i växthus och klimatrum visade att tidpunkten för första uppkomst förlängdes med ökande djup, men samtidigt en stor förmåga hos tussilago att skjuta skott även från stora djup. I försök 1, växthusförsöket, var skillnaden i slutlig uppkomst efter 45 dagar inte statistiskt signifikant för rhizomlängd, men nära signifikant för planteringsdjup ($p=0.051$). För det kortaste rhizomfragmentet (5 cm) skedde ingen uppkomst från det största planteringsdjupet (30 cm), medan minst ett skott av övriga kombinationer av längd och djup tog sig ovan jordytan (Figur 2).

Även i försök 2 (klimatrumsförsöket) var uppkomsten reducerad för små rhizomfragment och stora planteringsdjup. Det är dock värt att notera att mer än 1/3 av de kortaste rhizomfragmenten (6 cm) gav upphov till ovanjordiska skott från det största djupet (42 cm). Även jordarten hade betydelse för uppkomsten. Fler ovanjordiska skott registrerades i mulljord än i lerjord, troligtvis på grund av högre densitet i den senare (Tabell 2, Figur 3).



Figur 2. Kumulativ uppkomst av tussilagoskott (4 krukor/beh) från rhizomfragment av olika längd, placerade på olika djup under 45 dagar.

Tussilagons förmåga att skjuta skott från sönderdelade rhizomfragment även från relativt stora djup har förmodligen stor betydelse för dess framgång som åkerogräs, speciellt när det gäller att fortleva som bestånd i mark som plöjs regelbundet. Få försök har gjorts att närmare bestämma maximalt djup för uppkomst från rhizom hos tussilago. Myerscough & Whitehead (1965) nämner uppkomst från flera fots djup, och enligt Bond et al. (2007) kan rhizomfragment, om tillräckligt långa, skjuta skott från 60 cm djup. De sistnämnda anger dock ingen tydlig referens för detta påstående.

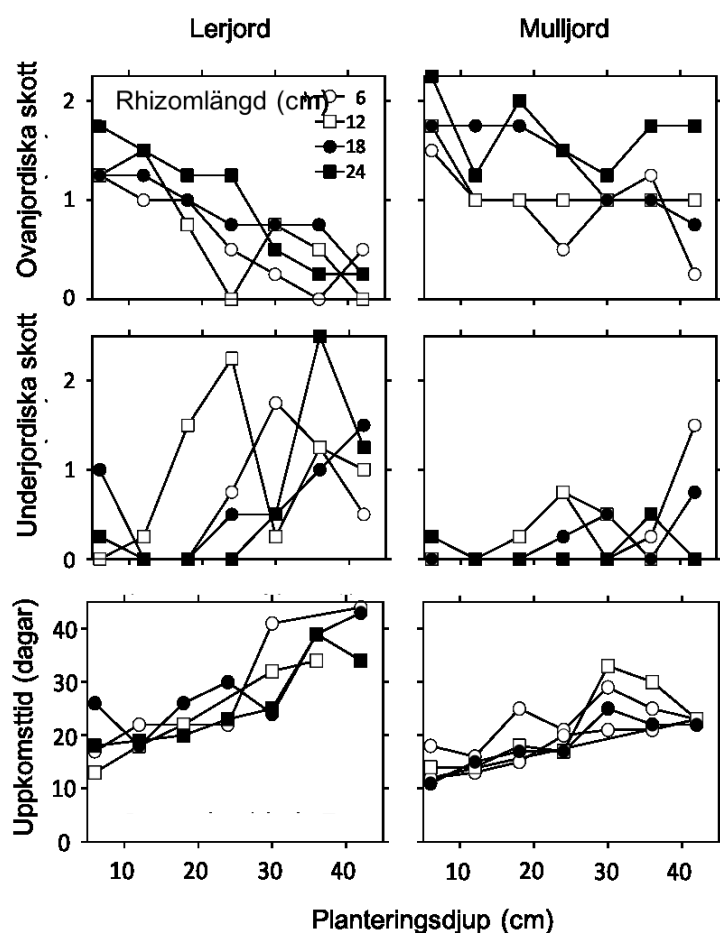
I försök 1 var tidsskillnaden i uppkomst mellan 1 cm och 30 cm djup 20-30 dagar för rhizomlängd 10-25 cm (Figur 3). Motsvarande i försök 2 var en fördröjning på 20-32 dagar. Uppkomsttiden ökade med planteringsdjup men även jordarten hade betydelse; uppkomsten från större djup var något snabbare i mulljord än i lerjord. Tid till första uppkomst var 6-26 dagar i mulljord och 11-43 dagar i lerjord (Tabell 2, Figur 3). I sina studier av snårvinda

visade Rask & Andreassen (2006) att tidpunkten för uppkomst fördröjdes vid placering på 15 cm djup jämfört med 5 och 10 cm djup, men utan att antalet skott minskade. Flera studier utförda på kvickrot visar på stor känslighet för djupplacering (Vengris, 1962; Turner, 1968), men en mer rättvisande jämförelse kan göras med åkerfräken som, liksom tussilago, har ett djupt växande rhizomsystem. Kvist & Håkansson (1985) studerade uppkomsten från rhizom, längd 4-32 cm, som placerats på sju djup mellan 5 och 40 cm. Resultaten visade att uppkomsten fördröjdes och antalet skott som stack upp ur jorden minskade med nedmyllningsdjupet. Uppkomsttiden skilde inte nämnvärt mellan långa och korta rhizomstycken, men längre rhizomstycken bildade fler skott än de kortare.

Tabell 2. Analys av försök 2, med rhizomfragment av olika längd (6-24 cm) placerade på varierande djup (6-42 cm) i två jordtyper (mulljord och lerjord), för tid till första uppkomst (regressionsanalys) och antal ovanjordiska skott (ANOVA)

Responsvariabel	Faktor	Df	MS	p
Dagar till uppkomst	Längd	1	97.93	0.088
	Djup	1	544.44	<0.001
	Jordart	1	77.85	0.128
	L×D	1	91.52	0.099
	L×J	1	126.35	0.053
	D×J	1	210.71	0.013
	L×D×J	1	65.89	0.161
	Error	161	33.20	
Antal ovanjordiska skott	Längd	3	3.16	<0.001
	Djup	6	3.87	<0.001
	Jordart	1	13.02	<0.001
	L×D	18	0.22	0.950
	L×J	3	0.45	0.369
	D×J	6	0.66	0.158
	L×D×J	18	0.44	0.418
	Error	168	0.42	

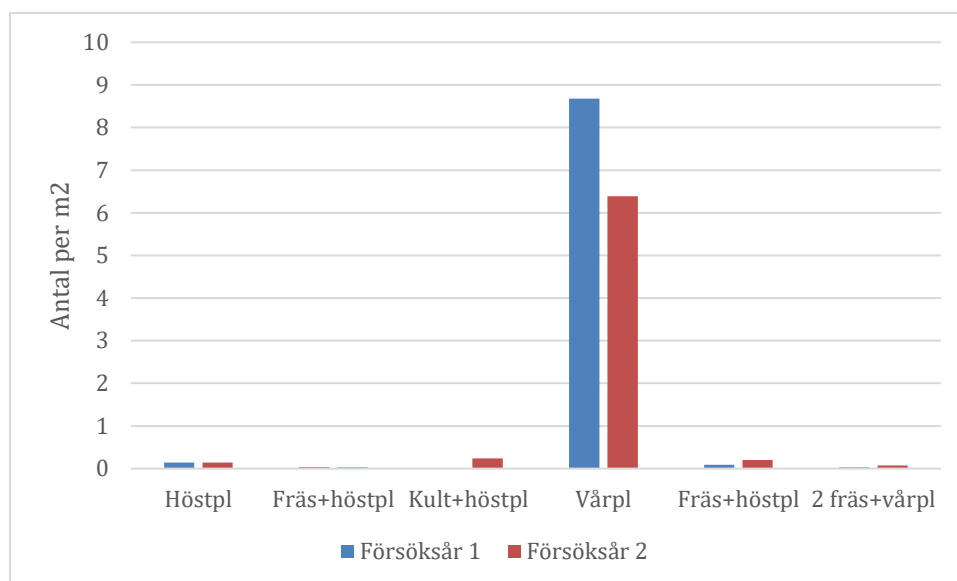
Den stora effekten av sönderdelning och nedplöjning av tussilago verkar alltså inte så mycket vara ett minskat antal uppkomna skott, utan snarare den tydliga tidsfördröjningen i uppkomst. Flera veckors försenad uppkomst har stor betydelse i en konkurrenssituation där grödan, exempelvis stråsäd, får ett försprång och effektivt skuggar det nyuppkomna tussilagoskottet. Försprånget blir än större om uppkomsten sker från ett litet rhizomfragment med liten mängd reservnäring. Tiden till dess att skottet uppnår kompensationspunkten (3-5 blad enligt Rahbek Pedersen & Dock Gustavsson, 2007), kan i ett sådant fall bli alltför lång för att överleva i konkurrensen med omgivande vegetation. Det har också visat sig i fältförsök att ett stort plogdjup kan minska förekomsten av perenna ogräs jämfört med ett grundare djup (t.ex. Brandsæter m.fl., 2011).



Figur 3. Antal ovanjordiska och underjordiska skott, samt tid för uppkomst av tussilago från rhizom, av olika längd, planterade på olika djup.

Effekter av jordbearbetning

Tussilagon hör till de arter som blommar tidigast på våren, innan de första bladen har visat sig. Blomknopparna börjar anläggas på rotstocken på eftersommaren, men går under hösten in i en vilofas. När temperaturen ökar på våren börjar blomknopparna växa och utvecklas till blomkorgar på bladlösa stänglar i mars/april. Fröproduktionen kan uppgå till 1000-8000 frön per blomkorg (Korsmo, 1926). I detta fältförsök registrerades antal blomkorgar i samtliga parceller i slutet av april, vilket var innan vårplöjningen under försöksåret och dessutom under uppföljningsåret i försök 1. Resultaten visade tydligt att samtliga höstbehandlingar nästan helt förstörde de anlagda blomknopparna och därmed fröproduktionen efterföljande vår. Det led som var obehandlat fram till vårplöjningen producerade 6-10 blomkorgar per m² (Figur 3), och var signifikant skilt från samtliga övriga behandlingar ($p < 0,0001$). Resultaten stärker antagandet att spridningen i fält med öppen växtodling framförallt sker via tillväxt av rhizomer, men visar också att tidpunkten för vårplöjningen är mycket viktig för att undvika en stor fröspridning i fältet och till intilliggande fält.



Figur 4. Antal blomkorgar per m² i försöksrutor med olika jordbearbetning i Försök 1 och 2. Registrering av antal blomkorgar gjordes 23/4 2010 respektive 20/4 2011, innan vårplöjning.

Effekten av jordbearbetningsstrategierna bedömdes genom beräkning av täckningsgrad i fotograferade smårutor (Figur 1). De mekaniska bekämpningsåtgärderna i fältet kännetecknades av olika intensitet av sönderdelning av rhizomen, men också av olika tidpunkter för plöjning. Den statistiska analysen visade på tydliga skillnader mellan de olika behandlingarna, utan samspel med försöksplatser och år (Tabell 3). Den tydligaste effekten av behandlingarna var skillnaden i täckningsgrad beroende på plöjningstidpunkt; vårplöjda led, vid enbart en eller ingen fräsning på hösten, hade signifikant lägre täckningsgrad än höstplöjda led med eller utan fräsning. Detta gällde både försöksåret och efterverkansåret ($p < 0,05$). Samtliga vårplöjda led hade signifikant större täckningsgrad än höstplöjning (led A), och fräsning innan höstplöjning (led B) förbättrade inte effekten (Tabell 4). I ett danskt försök på sandjord (Melander m.fl., 2012) hade kombinationer av intensiv bearbetning med fräs eller kultivator följt av plöjning en god reducerande effekt på tussilago, men liknande behandling i detta försök gjorde liten eller ingen skillnad. En möjlig bidragande förklaring kan vara att den uttorkning som rhizomfragmenten utsattes för efter sönderdelning inte var lika effektiv i den mellansvenska lerjorden som i den danska sandjorden.

Det fanns en svag tendens till att den större sönderdelning som två fräsningar åstadkom snarast motverkade den positiva kontrolleffekten av vårplöjning, troligast genom att fler skott producerades. Den apikala dominansen som utövas av ett växande skott, kan brytas när rhizomet hos t.ex. kvickrot sönderdelas (Chancellor, 1974; Håkansson, 1982). Detta resulterar ofta i flera nya, men försvagade, skott, vilket kan användas i kontrollen av kvickrot för att successivt utarma rhizomen på reservnäring. Samma strategi verkar mindre effektiv på tussilago (Melander m.fl., 2012?), vilken har en lägre tillväxt av nya skott under hösten (Liew m.fl., 2013). Brandsæter m.fl. (2017) konstaterar att vårplöjning är att föredra i kontrollen av åkertistel och åkermolke, två arter som inte tillväxer i samma omfattning som kvickroten på hösten. I en annan norsk studie (Goul Thomsen m.fl., 2015) konstaterar man att kultivering på hösten var av liten betydelse i ett försök där behandlingen i övrigt bestod av vårträda följt av insådd bottengröda.

Tabell 3. Analys (ANCOVA) av täckningsgrad i försök med mekanisk bekämpning av tussilago, genomfört på två platser och upprepat två år. Täckningsgrad beräknades hösten innan försöksstart (initialvärde som användes som kovariat), hösten efter behandling (Försöksår) samt som uppföljning efterföljande höst (Efterverkansår).

Faktor	Df	F-värde	p-värde
<i>Försöksår</i>			
Kovariat	1	187,77	<0,0001
Plats	1	29,5005	0,0003
År	1	8,3991	0,0172
Block	3	1,5524	0,2693
Behandling	5	8,4222	<0,0001
Plats*Beh	5	1,5293	0,1942
År*Beh	5	1,6195	0,1687
Plats*År	1	8,2446	0,0197
Plats*År*Beh	5	4,2482	0,0022
<i>Efterverkansår</i>			
Kovariat	1	99,7736	<0,0001
Plats	1	59,7793	<0,0001
År	1	0,8138	0,3889
Block	3	2,4093	0,1334
Behandling	5	7,7824	<0,0001
Plats*Beh	5	0,7611	0,5814
År*Beh	5	1,1225	0,3583
Plats*År	1	2,2006	0,1728
Plats*År*Beh	5	6,1970	0,0001

Tabell 4. Analys (LS Mean) av täckningsgrad (indexvärde) hösten efter behandling (Försöksår) samt efterföljande höst (Efterverkansår). Resultat märkta med samma bokstav är ej signifikant olika (Tukey HSD-test, $p < 0,05$)

Försöksled	Försöksår	Efterverkansår
A. Höstplöjning	10,32 ^a	11,62 ^a
B. Fräsning + höstplöjning	10,44 ^a	11,28 ^a
C. Kultiv + höstplöjning	9,3 ^{ab}	11,00 ^{ab}
D. Vårplöjning	7,67 ^{bc}	8,87 ^c
E. Fräsning + vårplöjning	7,05 ^c	8,31 ^c
F. Fräsning 2 ggr + vårplöjn	8,04 ^{bc}	9,34 ^{abc}

Sammanfattningsvis visade resultaten att sönderdelade rhizomfragment har förmågan att skjuta skott från stort djup, men att uppkomsten försenas kraftigt. Detta skapar en konkurrensfördel för grödan, vilket kan minska förekomsten av tussilago. Effekten av mekanisk bekämpning är i stor utsträckning beroende av plöjningstidpunkt, där vårplöjning tydligt är att föredra. Någon form av tidig höstbearbetning, i form av fräsning eller kultivering, är dock att rekommendera. Dels hämmas upplagringen av reservnäring, som är särskilt markant under sensommar/höst (Andersson, 2010), och dels förstörs de blomknoppar som börjar anläggas och bidrar till vårens fröproduktion.

Resultatspridning

Försök 1 har presenterats på seminarium och som skriftligt examensarbete (Alfredsson, 2009).

Försök 2 har publicerats i vetenskaplig artikel (Dalbato m.fl. 2014).

Försök 1, 2 och 3 har presenterats på Jordbruksverkets kursdagar 2011 och 2016, delvis redovisats och diskuterats i populärvetenskaplig skrift (Andersson & Ullvén, 2018) samt redovisats för och diskuterats med berörda lantbrukare.

Litteratur

- Alfredsson, T. 2009. Effekt av sönderdelningsgrad och planteringsdjup på uppkomsten från rhizom av *Tussilago farfara*. [SLU:s publikationsdatabas \(SLUPub\)](#)
- Andersson, L. 2010. Spirehvile i rødder og rhizomer i de vigtigste rodukrudtsarter - resultater fra svenske forsøg. Plantekongres 2010.
- Andersson, L. & Ullvén, K. 2019. *Rotogräsens När Var Hur. En guide till icke-kemisk bekämpning av perenna ogräs*. Uppsala, SLU EPOK, 27 s. [Pdf på Epok:s hemsida](#)
- Bond, W., Davies, G. & Turner, R. 2007. The biology and non-chemical control of Coltsfoot (*Tussilago farfara* L.). [Pdf på Gardenorganic:s hemsida](#)
- Boström, U., Andersson, L., Forkman, J., Hakman, I., Liew, J. & Magnuski, E. 2013. Seasonal variation in sprouting capacity from intact rhizome systems of three perennial weeds. *Weed Research* 53, 387-398.
- Brandsæter, L.O., Bakken, A.K., Mangerud, K., Riley, H., Eltun, R. & Fykse, H. 2011. Effects of tractor weight, wheel placement and depth of ploughing on the infestation of perennial weeds in organically farmed cereals. *European Journal of Agronomy* 34, 239-246.
- Brandsæter, L.O., Mangerud, K., Helgheim, M. & Berge, T.W. 2017. Control of perennial weeds in spring cereals through stubble cultivation and mouldboard ploughing during autumn or spring. *Crop Protection* 98, 16-23.
- Chancellor R. J. 1974. The development of dominance amongst shoots arising from fragments of *Agropyron repens* rhizomes. *Weed Research* 14, 29-38.
- Dalbato, A., Alfredsson, T., Karlsson, L.M. & Andersson, L. 2014. Effect of rhizome fragment length and burial depth on emergence of *Tussilago farfara*. *Weed Research* 54, 3347-355.
- Goul Thomsen, M., Mangerud, K., Riley, H & Brandsæter, L.O. 2015. Method, timing and duration of bare fallow for the control of *Cirsium arvense* and other creeping perennials. *Crop Protection* 77, 31-37.
- Håkansson S. 1982. Multiplication, growth and persistence of perennial weeds. I: Holzner. W. & Numata. M. (red.), *Biology and ecology of weeds*, 123-135. Haag: Dr W. Junk Publishers.
- Korsmo, E. 1926. *Ogräs. Ogräsarternas Liv och kampen mot dem i nutidens jordbruk*. Albert Bonniers Förlag, Stockholm.
- Kvist, M. & Håkansson, S. 1985. *Rytm och viloperioder i vegetativ utveckling och tillväxt hos några fleråriga ogräs*. Rapport 156. Institutionen för växtodling, SLU.
- Liew, J., Andersson, L., Boström, U., Forkman, J., Hakman, I. & Magnuski, E. 2013. Regeneration capacity from roots and rhizomes of five herbaceous perennials. *Plant Ecology* 214, 1199-1209.

- Melander, B., Holst, N., Rasmussen, I.A. & Hansen, P.K. 2012. Direct control of perennial weeds between crops – Implications for organic farming. *Crop Protection* 40, 36-42.
- Melander, B., Rasmussen, I.A. & Hansen, P.K., 2011. Nye danske resultater med bekaempelse af kveke (*E. repens*), hestehov (*T. farfara*) og åkertistel (*C. arvense*). [Pdf på Organc eprint:s hemsida](#)
- Myerscough P. J. & Whitehead F. H. 1965. Comparative biology of *Tussilago farfara* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Epilobium montanum* L. and *Epilobium adenocaulon* Hausskn. I. General biology and germination. *New Phytologist* 65, 192-210.
- Rask A. M. & Andreasen C. 2006. Influence of mechanical rhizome cutting, rhizome drying and burial at different developmental stages on the regrowth of *Calystegia sepium*. *Weed Research* 47, 84-93.
- Turner D. J. 1968. *Agropyron repens* (L.) Beauv. – some effects of rhizome fragmentation, rhizome burial and defoliation. *Weed Research* 8, 298-308.
- Vengris J. 1962. The effect of rhizome length and depth of planting on the mechanical and chemical control of quackgrass. *Weeds* 10, 71-74.