

# Tre perenna skräppor och dess biologi, ekologi samt kontrollmetoder

– *Rumex crispus*, *R. obtusifolius* och *R. longifolius*

The biology and ecology of three perennial docks (*Rumex crispus*, *R. obtusifolius* and *R. longifolius*) and methods to control docks in agriculture

*Caroline Lindgren*



Fotograf: Caroline Lindgren

## **Tre perenna skräppor och dess biologi, ekologi samt kontrollmetoder – *Rumex crispus*, *R. obtusifolius* och *R. longifolius***

The biology and ecology of three perennial docks (*Rumex crispus*, *R. obtusifolius* and *R. longifolius*) and methods to control docks in agriculture

*Caroline Lindgren*

**Handledare:** Theo Verwijst, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Bitr handledare:** Anneli Lundkvist, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Examinator:** Velemir Ninkovic, Sveriges Lantbruksuniversitet,  
Institutionen för växtproduktionsekologi

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi - kandidatarbete

**Kurskod:** EX0689

**Program/utbildning:** Agronomprogrammet - mark/växt

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2016

**Omslagsbild:** Caroline Lindgren

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

**Nyckelord:** gårdskräppa, klimatförändringar, kontrollåtgärder, krusskräppa, ogräs, tomtskräppa

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

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Institutionen för växtproduktionsekologi



## Sammanfattning

*Rumex obtusifolius* L. (tomtskräppa), *R. crispus* L. (kruskräppa) och *R. longifolius* DC. (gårdsskräppa) är tre perenna örter med en pålrot. Arterna är spridda över hela världen bortsett från *R. longifolius* som har sin utbredning främst på den norra delen av jordklotet. Skräppans habitat är främst miljöer som har varit utsatta för en slags störning, exempelvis söndertrampade betesmarker, eftersom de behöver en lucka i växtbeståndet för att kunna etableras.

Dessa tre *Rumex* arter är allvarliga ogräs i växande grödor, vanligtvis gräsbestånd, på många platser i världen. Skräppan är svår att kontrollera utan herbicider och kan vid en planttäthet med 8 plantor per m<sup>2</sup> orsaka en skördesänkning med upp till 40 % vid vallskördar. Skräppans långa frövila, stora produktion av frön samt dess snabba etablering bidrar till dess framgång som ogräs. Pålrotens ekologi är en viktig aspekt gällande kontrollen av ogräset då den kan lagra stora mängder reservnäring.

De kontrollåtgärder som idag används för att kontrollera skräppan är vanligtvis kemiska, i form av herbicider, eller mekaniska där upprepade avslagningar utförs. Herbicider är den mest effektiva av de kontrollmetoder som finns att tillgå idag, vilket utgör ett problem för ekologiska lantbrukare där användning av herbicider inte är tillåtet. Mekanisk avslagning förhindrar fröspridning, men för att minska plantantalet krävs upprepade herbicidbehandlingar eller 5-7 avslagningar per säsong under 6 års tid. Det finns ett antal organismer som kan tänkas kunna användas som biologiska kontrollmetoder mot *Rumex*, men inga av dessa används idag.

Vid produktion av vallfoder kan *Rumex* orsaka både kvantitets- och kvalitetsproblem med följder som exempelvis en låg torrsbstans och att vissa biologiskt aktiva substanser från växten kan orsaka störningar i boskapens magar eller hud infektioner, så kallad dermatit. Många betande djur, exempelvis kor och hästar, äter inte skräppan på grund av att de uppfattar den som mindre smaklig.

Olika odlingsmetoder, den allt mer intensifierade mjölkproduktionen och det ökade hästantalet bidrar till skräppornas stegrande utbredning som ogräs. Konsekvensen av detta blir att allt bättre kontrollstrategier mot skräppan behövs, och även metoder som inte innefattar användandet av kemiska herbicider för att det ekologiska lantbruket även ska ha möjligheten att kontrollera ogräset.

**Nyckelord:** gårdsskräppa, klimatförändringar, kontrollåtgärder, kruskräppa, ogräs, tomtskräppa

## Abstract

*Rumex obtusifolius* L. (broad-leaved dock), *R. crispus* L. (curled dock) and *R. longifolius* DC. (northern dock) are three perennial herbs with a taproot. They are widely spread over the world except from *R. longifolius* which distribution is mainly northern. The docks habitat primarily consists of disturbed environments, for example tramped grazing grounds, since a gap in the sward is needed for their establishment.

These three *Rumex* species are all troublesome weeds in farmed crops, usually in grass swards, in many places. Docks are difficult to control without herbicides, and 8 plants per m<sup>2</sup> can cause a decreased yield in leys with 40%. The long seed dormancy in seeds from docks, large production of seeds and quick establishment make the docks a successful weed. Understanding the ecology of the docks is important to be able to design an efficient control strategy: Apart from seed-bank longevity and establishment requirements, docks develop a big taproot that can store large amounts of nutrition.

Currently, the most common ways to control docks are either to use herbicides or frequent mechanical cutting. Use of herbicides is the most effective method to control docks, which makes it challenging for farmers that is not allowed to use herbicides, for example in organic farming. By mechanical cutting the seed dispersal can be controlled, but to achieve a decreased number of plants, repeated treatments with herbicides or frequent cutting 5-7 times per year during 6 years is needed. There are a few insects and fungi that can be used as a biological treatment against *Rumex*, and currently none of these are commonly used.

*Rumex* may cause a decrease in both the quality and quantity in leys, affecting the crop dry matter production negatively and producing biological active substance that can cause a stomach disturbance or dermatitis, a skin infection, in cattle. Many grazing animals, for example cows, horses and sheep, don't like to graze the dock.

Different farming methods, more intensive dairy production and increased numbers of horses are factors that contribute to increase the populations of docks, and thereby the problems to control them. Since the dock is an escalating problem in farming, better ways to manage them are needed, especially in organic farming, as herbicides are prohibited there.

*Keywords: Broad-leaved dock, climate change, curled dock, northern dock, weed, weed control*

# Innehållsförteckning

<b>Ordlista</b>	<b>5</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	6
<b>2 Metod</b>	<b>7</b>
<b>3 <i>Rumex</i> spp.</b>	<b>8</b>
3.1 Utbredning	8
3.2 Frö, groningen och frövila	8
3.3 Livscykel	10
3.4 Rötterna hos <i>Rumex</i> L. och dess ekologi	11
<b>4 Kontrollåtgärder</b>	<b>13</b>
4.1 Förebyggande	13
4.2 Mekaniska	13
4.3 Biologiska	15
4.4 Kemiska	16
<b>5 Negativa konsekvenser av <i>Rumex</i></b>	<b>17</b>
<b>6 Diskussion</b>	<b>19</b>
<b>7 Slutsats</b>	<b>21</b>
<b>Referenslista</b>	<b>22</b>
Elektroniska referenser	26



## Ordlista

*Fytokromsystem*- Ljuskänsligt pigment i växter som absorberar främst rött ljus.

*Stratifiering*- När ett frö utsätts för en period av kyla.

*Primär frövila*- Inducering av frövila medan fröet ännu är kvar på moderplantan.

*Sekundär frövila*- Inducering av frövila när fröet lämnat moderplantan.

*Fenol*- Bensenring med hydroxigrupp, starkt frätande och giftig.

*In vitro*- Biologisk process som skett utanför en cell, exempelvis i provrör.

*In vivo*- Biologisk process som skett i en levande cell på dess naturliga plats.



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Idag är det inte ovanligt att skräppor, *Rumex spp.*, upptäcks i betesvallar eller i odling där herbicider inte används. Växten har därför blivit ett växande problem inom den ekologiska produktionen samt inom den allt mer intensifierade mjölk- och nötköttsproduktionen på grund av negativa effekter som följer med detta ogräs. De negativa effekter som kan uppstå i en sådd gröda på grund av ett ogräs är bland annat konkurrens om plats, näringsämnen, solljus och vatten (Zaller, 2004). På grund av dessa effekter kan både kvalitén på den odlade grödan samt storleken på skörden minska. Enligt Courtney (1985) kan en planttäthet med åtta *R. obtusifolius* plantor per m<sup>2</sup> orsaka en skördeminskning i vallskördar med upp till 40 % medan det på beten kan orsaka en minskning med 10 %.

De tre *Rumex* arterna som nämns i denna uppsats, *R. obtusifolius* L. (tomtskräppa), *R. longifolius* DC. (gårdsskräppa) samt *R. crispus* L. (krusskräppa), är alla perenna med en pålrot. Ofta uppstår det problem med de perenna *Rumex* arterna i jordbruket på grund av bristande skötsel av åkermarken (Zaller, 2004). Detta kan till exempel vara jordpackning, en misslyckad etablering av vall samt hög koncentration av kväve i jorden. En förklaring till att problem med de olika *Rumex* arterna ökat är bland annat den intensifierade djurhållning med många djurenheter på en liten spridningsareal vilket bidrar till jordar med högt näringsinnehåll.

De kontrollåtgärder som används idag är vanligtvis herbicid applicering eller mekanisk avslagning. Avslagning i form av betesputsning är vanlig trots att det är en otillräcklig metod för att minska antalet skräppor (Van Evert m. fl., 2009). Olika odlingsåtgärder kan även användas, till exempel anläggning av ny vall, grödväxling eller plöjning.

## 1.2 Syfte

Syftet med denna uppsats är att göra en sammanställning över *R. obtusifolius*, *R. crispus* samt *R. longifolius* biologi och ekologi, och utifrån detta ge en översikt över lämpliga kontrollstrategier. Konsekvenserna av ogräset redogörs och orsakerna till att dessa tre arterna blivit ett ökande problem diskuteras.

## 2 Metod

Denna uppsats innefattar en litteraturstudie över de tre skräppa arterna *R. obtusifolius*, *R. crispus* samt *R. longifolius* och dess biologi, ekologi, konsekvenser samt kontrollåtgärder som kan vidtas.

Vid insamling av material har SLU bibliotekets tillgängliga databaser använts. Weed science och Weed research är två tidningar vars databaser även använts vid insamlingen av litteratur. Denna litteraturstudie är huvudsakligen baserad på vetenskapliga artiklar, ett fåtal böcker samt internetsidor med säkra källor.

## 3 *Rumex* spp.

### 3.1 Utbredning

*Rumex* släktet är utbrett över hela världen i många olika områden (Cavers & Harper, 1964). *Rumex obtusifolius* är en av de fem i världen mest spridda icke odlade växtarterna (Allard, 1965; Zaller, 2004). Gemensamt för de tre *Rumex* arterna som nämns i denna uppsats är att de behöver en lucka i ett bestånd för att kunna etableras då de inte klarar av konkurrens från andra arter vid etablering.

*Rumex obtusifolius* är en upprätt ört med en höjd som varierar mellan 40-150 cm. Den återfinns vanligen i marker påverkad av störningar, fältkanter samt misskötta beten (Cavers & Harper, 1964). Arten har en stor utbredning och har blivit funnen på 1500 meters höjd över havet (Zaller, 2004). I Sverige återfinns växten så långt norrut som ovan polcirkeln, förekomsten är dock inte lika stor på högre höjder på grund av bristen på störd mark (Cavers & Harper, 1964). Vid försök där *R. obtusifolius* planterades i olika jordarter visades det att denna faktor spelar en mindre roll för artens utbredning (Harper & Chancellor, 1959; Cavers & Harper, 1964). *Rumex obtusifolius* återfinns oftare i odlingsystem där ensilage produceras än i hö producerande odlingsystem eftersom kväve tillförseln är olika intensiva (Stilmant m. fl., 2007; Stilmant m. fl., 2010). Vanligtvis är kvävegödslingen mer intensiv vid ensilageproduktion. På jordar med lågt pH samt torv är dock samtliga skräppa arter som nämns i denna uppsats mindre förekommande.

*Rumex crispus* har en höjd mellan 30-160 cm och arten är mindre förgrenad än *R. obtusifolius*. Utbredningen liknar *R. obtusifolius* med undantaget att en ekotyp av *R. crispus* även förekommer i marina miljöer. Krusskräppan (*R. crispus*) är den *Rumex* art som är av större betydelse i odlade grödor (Cavers & Harper, 1964). Arten återfinns på alla kontinenter och på höjder upp till 3500 meter över havet (Hultén, 1950; Cavers & Harper, 1964).

*Rumex longifolius* är det största problemogräset bland *Rumex* arterna i Norge där den hittats 1250 meter över havet (Fykse, 1986) och utbredningen är främst norra jordklotet (Holm & Korpelainen, 1999).

### 3.2 Frö, groning och frövila

Mängden producerade frön från *R. crispus* varierar stort och kan vara mindre än 100 och upp till 40 000, och för *R. obtusifolius* mindre än 100 och upp till 60 000 (Cavers

& Harper, 1964). De frön som sitter närmast huvudskottet får en större tusenkornsvikt än de som sitter längre ut, och tusenkornsvikten för ett *R. crispus* frö varierar mellan 1-2 gram (Cavers & Harper, 1964).

*Rumex* frön har använts flitigt i studier av responsen vid frövila i varierande temperaturer (Roberts & Totterdell, 1981). *Rumex obtusifolius* och *R. crispus* är de arter i släktet som har blivit mest undersökta, men det finns bevis som tyder på att de flesta arterna i *Rumex* släktet har liknande frövila (Roberts & Totterdell, 1981).

*Rumex crispus* frön gror till största del på eller nära markytan. Fröna gror relativt långsamt, men 19 dagar efter sådd fanns en tydlig skillnad mellan de som blivit sådda på ett större djup samt vid markytan (Nathan S. Boyd & Rene C. Van Acker, 2003). Groning stimuleras främst genom växlingar i temperatur och ljus (Zaller, 2004), och sker vanligtvis tidig vår samt tidig höst när växlingarna i temperatur är som störst (Roberts & Totterdell, 1981). Enligt Cavers & Harper (1964) tar det längre tid för frön från *R. obtusifolius* att gro än frön från *R. crispus*. En viktig faktor för grobarheten är också under vilken tidsperiod fröna är producerade (Adolf & Linke, 1992; Zaller, 2004). Det påvisades att grobarheten för *R. obtusifolius* frön producerade under våren var väldigt liten medan frön som producerats under sommaren hade en grobarhet på 95 %. Frön som producerats efter en avslagning vid den andra återväxten påvisar en högre grobarhet än frön producerade under hösten från den tredje återväxten (Adolf & Linke, 1992; Zaller, 2004).

Fytokrom systemet är inblandat i frövilan hos dessa *Rumex* arter eftersom de vid groning påvisar en reversibel red/ far red förmåga (Isikawa & Fujii, 1961). I de fall där vitt och rött ljus har en effekt verkar det stimulerande medan en längre period av ”far red” ljus alltid har en inhiberande verkan (Roberts & Totterdell, 1981).

Dagsljus tillsammans med stratifiering vid låga temperaturer verkar positivt på groningsvilligheten hos fröna (Vincent & Roberts, 1979; Roberts & Totterdell, 1981). Ett frö från *R. obtusifolius* är inte beroende av ljus för att gro utan kan med en kort period i temperaturer som 30°C eller 5°C börja gro (Isikawa & Fujii, 1961).

Dagsljuset har dock inte en allt för stor roll vid stratifieringen, utan det har möjligtvis en större betydelse i att inhibera en inducering av sekundär frövila (Roberts & Totterdell, 1981). Vidare beskrivs det att om en sekundär frövila har inträffat krävs det att fler villkor uppfylls för att fröet ska gro än om endast den primära frövilan är inducerad. *Rumex longifolius* kräver inte lika mycket ljus under groning och utveckling som de två andra *Rumex* arterna (Haughland, 1993; Pye, 2008). Det visades även att *R. longifolius* hade en långsammare tillväxt vid låga ljusförhållanden, men den dog inte till skillnad mot de två andra *Rumex* arterna.

Frövila har olika responser på temperatur beroende på fröets vattenhalt, och vid lagring och låga vattenhalter kan frövilan ibland brytas (Roberts & Totterdell, 1981). Torka kan ibland uppstå även om fröet ligger i jorden, men i många fall ligger *Rumex* frön nära markytan. Temperaturen har olika effekter på *Rumex* frön som har en högre vattenhalt, bland annat inhiberar låga temperaturer frövila, en sekundär frövila kan induceras vid konstant temperatur samt kan frövila avbrytas vid temperaturförändringar (Roberts & Totterdell, 1981). I fält behövs vanligtvis ett temperaturmaximum på 15°C innan frön kan gro, och detta är oberoende av om jorden är störd eller inte (Roberts & Totterdell, 1981).

Groningen hos frön från *R. crispus* och *R. obtusifolius* anses inte påverkas av nitrat, vilket därför inte är någon del i groningsprocessen hos dessa arter (Roberts & Totterdell, 1981).

### 3.3 Livscykel

Efter att fröet har grott och en juvenilplanta är etablerad går *Rumex* igenom tre stadier: rosettfasen, sträckning samt blomning (Cavers & Harper, 1964). Under det inledande stadiet, rosettstadiet, utvecklas en kraftig rot. *R. obtusifolius* utvecklar många förgreningar på pålroten medan *R. crispus* har färre förgreningar. Om plantan har övervintrat, vilket den gör i rosettstadiet, börjar återväxten på plantan under de första varma vårdagarna. Ju äldre skräppan är desto oftare utvecklas sid-rosetter (Pye, 2008). Under våren utvecklas de tre *Rumex* arterna olika snabbt där *R. longifolius* är snabbast och *R. obtusifolius* visade sig vara långsammast (Fykse, 1986).

Sträckningsfasen kännetecknas av celldelning och cellsträckning, och sker vegetativt under våren. Blomningsfasen skiljer sig från sträckningsfasen genom att grenar med endast blomklasar bildas (Cavers & Harper, 1964). Första blomningen sker vanligtvis i maj, men två blomningar kan också förekomma, och inträffar mellan maj och juni. För *R. crispus* är det vanligare att två blomningar förekommer. Vanligtvis blommar inte en planta under samma år som etableringen sker (Foster, 1989; Zaller, 2004). Blomning kan inträffa fram till sen höst och dess frostnätter. Blommorna innehåller ingen nektar och därför vindpollineras huvudsakligen *Rumex*. Humlor samlar dock ibland pollen hos växter från *Rumex* släktet (Cavers & Harper, 1964).

Sex dagar efter avslutad första blomning är 15 % av fröna redan grobara, och efter 18 dagar är 90 % av fröna grobara (Dierauer & Stöppler-Zimmer, 1994; Zaller,

2004). Enligt Cavers & Harper (1964) finns en viss tendens till att *R. crispus* och *R. obtusifolius* dör efter att ha producerat frön i specifika miljöer. Plantans storlek är starkt bunden till blomningen. Om plantan är liten kan det betyda att blomning möjligtvis uteblir (Pino m. fl., 2002).

Frukterna kan spridas på olika sätt, men oftast faller de ned på marken vid moderplantan och gror i kluster (Zaller, 2004). Fröna kan även sitta kvar under vintern samt under nästkommande vår (Cavers & Harper, 1964). Spridningen av frukterna sker genom vind, vattentransport, pälsen på olika djur eller genom betande djurs matsmältningssystem. *R. obtusifolius* har taggar på hyllebladet och kan på så sätt även spridas genom att fastna på olika föremål, till exempel i pälsen på ett djur. I jordprofilen kan fröspridning ske vertikalt genom och med hjälp av maskar (Pierce m. fl., 1994).

Fröbankens storlek påverkas av predation, spridning och förruttnelse. Alla dessa faktorer kan minska antalet frön med upp till 90 % (Zaller, 2004). Trots att det kan ske en sådan stor förlust av frön bildar *Rumex* släktet vanligtvis en stor fröbank i jorden, speciellt på platser där de funnits en längre tid. På betesmarker, som ofta har de största problemen med *Rumex*, kan de övre 15 cm av jorden innehålla 5 000 000 frön per m<sup>2</sup> (Hunt & Harkess, 1968; Zaller, 2004). Ett *Rumex* frö kan överleva och vara grobart upp till 80 år i marken (Darlington & Steinbauer, 1961; Zaller, 2004).

### 3.4 Rötterna hos *Rumex* och dess ekologi

Rotsystemet hos *Rumex* är väldigt viktigt att beakta eftersom det är en av faktorerna som bidrar till dess framgång som ogräs. Säsongsbundna kontrollåtgärder, som till exempel plöjning, och abiotiska faktorer styr till stor del rot tillväxten (Hudson, 1955; Zaller, 2004). Som tidigare nämnt består rötterna hos *Rumex* av en kraftig pålrot som bidrar till att växtsättet är platsbundet. Under våren sker den största tillväxten i rotsystemet, och har plantan övervintrat utvecklas även adventivrötter under tidpunkten för den största återväxten (Cavers & Harper, 1964). Sekundära pålrotter bildas normalt inte förrän plantan blir äldre, och *R. crispus* bildar inte lika kraftiga sekundära pålrotter som *R. obtusifolius* (Cavers & Harper, 1964).

*Rumex obtusifolius* har en viss förökning genom kloning vid täta bestånd där förökning via frö inte har någon framgång (Pino m. fl., 1994; Zaller, 2004). Adventivrötterna är den struktur som står för huvuddelen av förökningen genom kloning, men kloning kan också ske vid nya pålrötter (Fykse, 1986). Förökning via frö kan ibland bli problematiskt vid täta bestånd. En för kraftig konkurrenssituation gör att fröplantor har svårt att etablera sig. Genom att växten även i situationer liknande denna sprider sina frön upprätthålls den genetiska variationen enligt Zaller (2004). Det vanligaste sättet *Rumex* förökar sig på är vegetativt genom att skjuta skott (Fykse, 1986).

Hos *R. crispus* är den översta delen av roten (nacken) den del på roten som har den största regenerativa kapaciteten och det är även där den huvudsakliga groningen och skottskjutningen sker (Pye, 2008). Enligt försök gjorda av Pye (2008) skjuter *R. crispus* både skott och gror snabbare om toppen av roten skadas. Växten producerar även mer ovanjordisk biomassa, både efter första och andra avslagningen, till skillnad mot en intakt rot. Vidare visar även undersökningar av Pye (2008) att djurbetning av *R. crispus* leder till en kraftigt minskad skott- och fröproduktion.

Skräppan kan återväxa från rotfragment men gör det olika snabbt. Längst tid tar det för *R. obtusifolius*, 51 dagar, medan det tog 40 dagar för *R. crispus* innan ny återväxt skedde (Monaco & Cumbo, 1972). *Rumex longifolius* är den art som har den bästa återväxtkapaciteten när roten har sönderdelats och den sätter dubbelt så många skott än de två andra *Rumex* arterna (Fykse, 1986). Det finns olika åsikter om återväxten och från vilken del av roten den sker. Pino m. fl. (1994) och Zaller (2004) visade att återväxt från rötterna endast sker från den övre delen av roten, medan andra studier har visat att nedre och övre delen av roten har en återväxt på 10 % samt rotens mittdel 90 % (Adolf & Linke, 1992; Zaller, 2004). De olika resultaten kan enligt Zaller (2004) bero på att det råder en förvirring i vad som är rötter och rhizom.

Rötterna hos *Rumex* släktet innehåller en hög andel fenoler, och detta tror man har en positiv påverkan på återväxten hos rötterna (Zaller, 2004). Vidare nämner Zaller (2004) att den positiva effekten med rötternas fenolinnehåll innebär att svampar och bakterier inte växer i samma utsträckning på rötterna och skador hos växten därmed kan undvikas.

## 4 Kontrollåtgärder

### 4.1 Förebyggande

*Rumex* är väldigt konkurrenssvaga under etableringen och innan den har utvecklat en pålrot (Zaller, 2004). Om en lucka uppstår i beståndet är etableringen snabb, och en god förebyggande åtgärd är alltså att se till att det finns ett konkurrenskraftigt tätt bestånd. När plantorna är etablerade är det viktigt att förebygga fröproduktionen och bildandet av en fröbank (Zaller, 2004). Vid utvecklingen av pålroten blir kontrollen av ogräset mer komplicerad.

Kvävegödslingen har betydelse för hur väl skräppan kan konkurrera mot andra grödor. Vid högre kvävegivor samt vid en längre återväxt, ökar *R. obtusifolius* torrsubstans (Niggli m. fl., 1993). Ökningen i torrsubstans är även beroende på den växande grödans art sammansättning. En gödselnivå på 120 kg N/ hektar och år är inte tillräcklig för att *Rumex* ska kunna konkurrera mot andra gräsarter (Niggli m. fl., 1993).

Sammansättningen av olika gräsarter i en slåtter- eller betesvall har betydelse för hur väl skräppan kan konkurrera (Niggli m. fl., 1993) eftersom den är känslig mot att konkurrera om ljus (Fykse, 1986). Niggli m. fl. (1993) genomförde ett försök med fyra olika gräsarter för att utvärdera deras förmåga att konkurrera mot skräppor. De fyra olika gräsen som användes odlades i monokulturer och var ängskavle (*Allopecurus pratensis* L.), italienskt rajgräs (*Lolium multiflorum* Lam.), engelskt rajgräs (*Lolium perenne* L.) och ängsgröe (*Poa pratensis* L.). Resultatet från försöket visade att *L. multiflorum* konkurrerade bäst mot *Rumex* generellt men *A. pratensis* var bäst under våren på grund av sitt höga växtsätt.

### 4.2 Mekaniska

Den mekaniska kontrollen har länge varit inriktad på avslagning, likaså de fältstudier som genomförts. En del studier har också undersökt effekten av handplockning, och ett riktvärde är att vid ett plantantal på mindre än 0,2 skräppor/ m<sup>2</sup> bör varje planta bekämpas enskilt för den största ekonomiska nyttan (Pötsch, 2003; Zaller, 2004). Genom avslagning av *Rumex* plantor börjar plantan skjuta nya skott vilket minskar förrådet av lagrade kolhydrater i roten och därmed försvagar växten (Stilmant m. fl., 2010). För bästa resultat av avslagning bör den ske med ett två veckors



intervall (Zaller, 2004). Efter 6 år med 5-7 avslagningar per säsong lyckades *Rumex* beståndet reduceras med 60 % i ett försök av Courtney (1985, se Zaller, 2004). Enligt Niggli m. fl. (1993) är inte regelbunden avslagning en tillräcklig åtgärd för att kontrollera *R. obtusifolius* och det råder alltså delade meningar om nyttan av avslagning. Det finns skillnader i responsen hos *R. obtusifolius* och *R. crispus* vid avslagning. *Rumex obtusifolius* har efter avslagning påvisat en större fröproduktion (Hongo, 1988 a,b; Zaller, 2004) och en större kapacitet för återväxt än *R. crispus* (Hongo, 1987 se Zaller, 2004). Avslagning förhindrar även fröproduktion och uppförkning av frön i jorden (Pino m. fl., 1994; Zaller, 2004). Eftersom blomningen är bunden till plantans storlek uteblir den ofta vid regelbunden avslagning eller avbetning (Stilmant m. fl., 2010) då plantans tillväxt påverkas negativt av dessa åtgärder (Zaller, 2004). De tre olika *Rumex* arterna har olika återväxtshastigheter där *R. crispus* och *R. obtusifolius* visade en snabbare återväxtskapacitet än *R. longifolius* (Fykse, 1986). Skräppans kompensationspunkt inträffar vanligtvis när växten har 5-6 rosettblad (Fykse, 1986).

Handplockning av skräppor är inget som utförs i någon större omfattning, men en maskin som fungerar liknande handplockning med en kapacitet på 600 plantor/timme har utvecklats (Pötsch, 2003; Zaller, 2004). Vid jämförelse av hastighet vid olika plockningsmetoder är manuell bränning med infraröd strålning långsammast med 50 sekunder per planta, sedan kommer handplockning som tar 23 sekunder per planta och snabbast är den maskin som utvecklats för plockning av skräppor med 6 sekunder per planta (Pötsch, 2003; Zaller, 2004).

Om problematiken med skräppor är mer utbredd, och plantantalet är stort, kan andra metoder användas. Dessa kontrollåtgärder innefattar sönderdelande jordbearbetning, exempelvis plöjning. Om plöjning används som en kontrollmetod bör den utföras grunt, d.v.s. under skotten, för att förhindra pålrotens återväxt (Fykse, 1986). Kultivering med gåsfot föreslås vara en bra metod eftersom den kan skära av den översta delen av pålroten, men därefter krävs det att den myllas ned med en plog (Andersson, 2007). Rotfragment med en längd på endast 0,5 cm har påvisat en återväxtskapacitet oberoende av djup och vilken del av roten de ursprungligen kommer ifrån (Dierauer & Stöppler-Zimmer, 1994; Zaller, 2004). Djupet där rotfragment placeras i jorden har en stor betydelse för om det sker en återväxt eller inte. Vid djup på 5, 10 och 20 cm sker en återväxt från rotfragmenten (Roberts & Hughes, 1939; Zaller, 2004), medan det inte sker någon återväxt vid 30 cm djup (Klimes, 1993; Zaller, 2004). Kontrollåtgärder som sönderdelar *Rumex* rötterna kan även ha en motsatt effekt på rötterna och ge upphov till nya individer där det innan bara fanns en planta (Zaller, 2004).

Försök utförda där effekten av betande får har undersökts, visade att betning hade en viss kontrolleffekt på *R. obtusifolius* (Zaller, 2006), men när metoden testades i Nederländerna visades den vara ineffektiv (Van Middelkoop m. fl., 2005; Van Evert m. fl., 2008). I ett försök av Stilmant m. fl. (2010) visades det att de ovanjordiska delarna av *R. obtusifolius* biomassa reducerades när betning simulerades genom avslagning en gång i månaden. Vidare visades även att koncentrationen av olika sockerarter i pålroten minskade vid denna kontrollåtgärd. Betning har generellt en bättre kontrolleffekt på *Rumex* i gräsbestånd än mekanisk avslagning (Stilmant m. fl., 2010), men är ibland svårare att utföra. Tidpunkten är väldigt avgörande då *Rumex* plantan bör befinna sig i ett konkurrenssvagt tillstånd för bästa effekt (Frost & Launchbaugh, 2003). Det krävs även återkommande avbetningar, men detta kräver också rätta förutsättningar då den betande boskapen inte får skada det befintliga gräsbeståndet. Om luckor skapas i beståndet kan nya *Rumex* plantor etableras (Frost & Launchbaugh, 2003). När skräppan blommar bör betning undvikas (Frost & Launchbaugh, 2003) eftersom boskapen då kan sprida fröna som inte skadas genom matsmältningssystemet (Zaller, 2004). Betning kan även ske på olika sätt, kontinuerligt eller roterande. Gräsbestånden påverkas olika via de olika betningssystemen, ett kontinuerligt bete ger ett tätt bestånd som inte ger *Rumex* frön möjlighet att gro och blir i och med det bättre på att konkurrera (Edwards m. fl., 2005). Edwards m. fl. (2005) visade att ett roterande bete bidrog till en mindre förekomst av örter vilket i sin tur möjligtvis hade en mer negativ effekt på *Rumex* och dess etablering. Valet av vilken ras eller art den betande boskapen har även visat sig vara viktigt eftersom vissa har mer smak för *Rumex* än andra (Zaller, 2004, 2006).

### 4.3 Biologiska

Det finns en del insekter som har undersökts som potentiella kontrollmetoder mot skräppa. *Gastrophysa viridula*, en skalbagge som ingår i gruppen bladbaggar (*Chrysomelidae*), är en av de insekter som har konstaterats ha viss effekt mot skräppor. Dess engelska namn "Green dock beetle" antyder att den vanligtvis observeras på olika skräppor. Skalbaggens främsta värdväxt är *R. obtusifolius* men den kan även äta av bladen från andra *Rumex* arter (Bentley & Whittaker, 1979). Insekten kan även angripa andra växtfamiljer men *Rumex* är den enda värdväxten där den kan fullborda sin livscykel (Hatcher m. fl., 2008). Kraftiga angrepp av bladbaggen kan orsaka en minskad torrs substans hos både rötter och skott men även reducerad fröproduktion vilket medför färre frön med lägre torr vikt (Bentley m. fl., 1980). Det är sällan *G. viridula* har observerats flyga vilket bidrar till en begränsad spridning av insekten (Hatcher m. fl., 2008).

Svampar kan också vara ett alternativ för kontroll av *Rumex*. I Europa finns det tre patogena svampar som kan infektera skräppor och ha en kontrollerande effekt (Hatcher m. fl., 2008). *Ramularia rubella* är en sporsäcksvamp, Ascomycet, som är nekrotrof. Svampen är vanlig på *R. longifolius* i Norge och en infektion kan efter 11 veckor orsaka en reducerad skottvikt med 58 % samt reducera rotmassan med 48 % (Hüber-Meinicke m. fl., 1989). *Ramularia rubella* uppträder tidigt under året och tillväxer sedan under hela växtsäsongen på sin värdväxt (Hatcher m. fl., 2008).

Rostsvampen *Uromyces rumicis* är den mest studerade svampen gällande kontroll av *Rumex*. I Europa sprids svampen framförallt genom uredosporer och teliosporer men kan ibland bilda spermagonium och aecidium på *Ranunculus ficaria*, svalört (Hatcher m. fl., 2008). Svampen kan under sitt första år av tillväxt orsaka en minskning av *R. obtusifolius* torrsvikt med 35 % (Hatcher m. fl., 1997). Efter att *R. crispus* har övervintrat första gången kan *U. rumicis* reducera skottmassan med 60 % och rotmassan med 52 % (Hatcher, 1996). En nackdel med denna svamp är att den vanligtvis inte uppträder förrän efter att skräpporna har blommat, och därmed inte har någon effekt på fröproduktionen (Hatcher m. fl., 2008). *U. rumicis* växer inte systemiskt i växten och kan därför inte angripa nybildade blad vilket innebär att växten kan växa ifrån skador orsakade av svampen (Hatcher m. fl., 1995). Detta bidrar till att svampen inte är lämplig som enskild kontrollåtgärd, men en kombination med bladbaggen *Gastrophysa viridula* har visats ha effekt (Hatcher, 1996) eftersom svampen då kommer att angripa de äldre bladen och därmed få bladbagarna att angripa de nya bladen. En svamp som observeras mer sällan är *Venturia rumicis* som är en sporsäcksvamp, Ascomycota, och förekommer på *R. obtusifolius* och *R. crispus*. Svampen är en hemibiotrof och orsakar skador främst under sensommaren och tidig höst (Hatcher m. fl., 2008).

#### 4.4 Kemiska

I Centraleuropa används mer än 80 % av alla herbicider som utnyttjas i konventionellt brukade gräsmarker för kontroll av *R. obtusifolius*, *R. longifolius* samt *R. crispus* (Galler, 1989 se Zaller, 2004). Den vanligaste metoden för kemisk bekämpning av *R. obtusifolius* är att använda herbiciden MCPA strax innan blomstängerna anläggs. Dosen brukar vanligtvis ligga omkring 1,5 kg ha<sup>-1</sup> aktiv substans (Van Evert m. fl., 2009). MCPA är en vanligt förekommande herbicid och spårämnen återfinns ofta i mark och vatten (Hiltbrunner m. fl., 2008).

## 5 Negativa konsekvenser av *Rumex*

Som tidigare nämnt i denna uppsats är *Rumex* släktet mindre smakligt för vissa betande djur som till exempel kor och hästar. Detta medför att skräppor inte är önskvärt att ha i foder till dessa djur och bidrar till att det blir en dödvikt i skördat foder eftersom skräppor generellt har en låg torrsubstans. Egenskaper som bidrar till ett bra fodervärde, t.ex, smältbarhet, minskar för skräppan desto äldre och längre under växtsäsongen den växer. Hatcher m. fl. (1997) visade i ett försök att gödsling har en stor inverkan på torrsubstansen på skräppor. Vid gödsling med NH<sub>4</sub> blev ts-halten under 100 g/kg medan ts-halten i ogödslat växtmaterial blev 184 (Hejduk & Dolezal, 2004). På en betes- eller slåttervall som brukas ekologiskt där problem med skräppor uppstått försämras näringsvärdet eftersom det finns få kontrollåtgärder att vidta (Pötsch 2000; Hejduk & Dolezal, 2004). Harrison and Johnson (2001) har visat att inte bara det totala intaget av torrsubstans är avgörande, utan också grovfodrets kvalitet, för mjölkorns hälsa och avkastningen från produktionsdjur.

Innehållsmässigt gällande råprotein och fibrer har *Rumex* vid ett tidigt skördestadium fördelaktigt innehåll (Hejduk & Dolezal, 2004). Skräppans foderduglighet och smältbarhet är två omdiskuterade faktorer. *Rumex* smältbarhet *in vitro* är sämre än till exempel rajgräs, *Lolium ssp.*, men den riktiga smältbarheten är upp till 3 % bättre än i rajgräs (Derrick m. fl., 1993). Tilley & Terry (2006) visade dock att smältbarheten inte skiljde sig lika stort *in vitro* som vid smältbarheten *in vivo*, vilket påvisar att det finns faktorer som påverkar smältbarheten negativt.

De ovanjordiska delarna av skräppan innehåller ett ämne som heter rumicin medan rötterna innehåller chrysarobin. Dessa två ämnen är biologiskt aktiva och kan för boskap orsaka en del problem vid ett stort intag av *Rumex*, bland annat störningar i magen samt dermatit, en inflammation i huden (Holm m. fl., 1977; Zaller, 2004).

Orsaken till att den största problematiken med skräppor finns i betesvallar är den konkurrensfördel kons betande ger ogräset. På en betesvall påverkas gräsbeståndet negativt av trampskador och upprepad avbetning. Skräppan blir däremot inte avbetad, och får därmed en konkurrensfördel där den kan konkurrera mer effektivt i gräsbeståndet. *Rumex* behöver som andra växande grödor vatten, näring och ljus. I en odlad gröda kommer alltså ogräset konkurrera om dessa resurser och kan därmed minska skördens kvantitet.



## 6 Diskussion

Problem med skräppa är ett ökande problem bland både konventionella och ekologiska bönder idag. Detta beror på det allt mer intensifierade jordbruket som medför ett större djurantal med en intensivare betning på betesvallar där trampsador uppstår och mycket gödsel blir tillgängligt för växande grödor. *Rumex* får alltså bra möjligheter att etablera sig vid söndertrampade områden i betena vid denna form av intensiv djurhållning. När plantan väl är etablerad kan det vara svårt att kontrollera den eftersom herbicidanvändning och betande djur kan vara svårt att kombinera. De flesta betande djuren verkar heller inte tycka att skräppan är smaklig och betar därför inte av den, vilket bidrar till ännu bättre förutsättningar för växten då den för det mesta kan gå i blom. Vanligt förekommande vid den intensiva djurhållningen är också att betesvallarna gödslas vilket gynnar *Rumex* släktet.

I många länder, bland annat Sverige, finns ett ökat hästintresse som också kan bidra till det ökade problemet med skräppa. Hästar orsakar ofta större trampsador på beten eftersom de har utevistelse året runt till skillnad mot exempelvis kor. Anläggningen av nya betesvallar är troligtvis ovanligare bland hästägare än hos lantbrukare då hästägare vanligtvis inte besitter samma kunskap som andra lantbrukare med exempelvis mjölkkor. Hästägare anser möjligtvis att skräppan inte är ett lika stort problem eftersom de generellt har mindre kunskap om ogräs, och därför är det möjligt att kontrollåtgärder inte utförs. Antalet kor minskar även i Sverige (Jordbruksverket, 2013), vilket bidrar till att fler betesvallar möjligtvis kommer användas för hästar.

Zaller (2004) nämner att problem med skräppa är en av de viktigaste faktorerna till att lantbrukare inte är villiga att ställa om till ekologisk odling. Förbudet mot herbicidanvändning inom det ekologiska jordbruket och därmed mer begränsade möjligheter att kontrollera *Rumex* anses vara oroväckande och inte tillräcklig för att ställa om jordbruksdriften.

De flesta vallar som anläggs idag innehåller många kortlivade arter, exempelvis röd-klöver, vilket bidrar till en vall där luckor uppstår och skräppor får möjlighet att etableras. Lantbrukare skulle genom bättre rådgivning kunna välja en mer uthållig vall med en mer långvarig artsammansättning och på så sätt förebygga problematiken kring ogräset.

Klimatförändringarna kommer möjligtvis inte påverka problematiken med skräppan i någon större utbredning eftersom dess habitat inte är specifikt. *Rumex* kan växa på de flesta platser, och har som tidigare nämnt inga krav på jordtyp. Däremot kan

klimatförändringarna och dess följder, som exempelvis torra eller blöta förhållanden, leda till att den odlade grödan blir sämre. Detta bidrar till att skräppan får större chanser till etablering då den klarar av dessa förhållanden bättre än de flesta odlade grödorna, och att det i framtiden kan bli en utmaning att få den växande grödan att konkurrera lika effektivt som i ett bra bestånd. I och med att klimatet förändras blir även odlingssäsongen längre, vilket leder till att nya grödor introduceras i lantbruket. Majs är ett exempel på en förhållandevis ny gröda som introducerats i Sverige. Vid odling av majs används stora radavstånd som ger mycket plats för ogräs att etableras på. Det höga växtsättet gör det dessutom svårt att kontrollera ogräs både mekaniskt och kemiskt under växtsäsongen. Grödor som odlas på liknande sätt kommer antagligen bli problematiska på grund av det ökade ogrästrycket.

## 7 Slutsats

Det finns många olika faktorer som gör de olika *Rumex* arterna till framgångsrika ogräs. En viktig faktor är den snabba etableringen från frö samt att vissa arter, *R. crispus* t.ex, även kan blomma samma år de etablerats. *Rumex* frön har även en lång frövila som till en stor del bidrar till växtens framgång som ogräs. Nutidens intensivare jordbruk med stor kvävetillförsel är också en bidragande faktor till den ökade problematiken med skräppa. Pålrotens egenskap att lagra mycket reservnäring gör att skräppan blir svår att kontrollera.

De kontrollåtgärder som används idag är inte tillräckligt effektiva för att ett tillfredsställande resultat ska uppnås. Det behövs mer forskning på åtgärder som kan användas av både ekologiska och konventionella lantbrukare. Eftersom *Rumex spp.* antagligen kommer bli ett större problem i framtiden på grund av klimatförändringarna behövs mer effektiva och hållbara kontrollåtgärder.



# Referenslista

- Adolf, G. & Linke, G. (1992) *Zur Biologie des Stumpfblättrigen Ampfers (Rumex obtusifolius L.). Erfahrungen und Ergebnisse bei der Bekämpfung von Ampfer (Rumex obtusifolius L.) auf mehreren Grünlandstandorten unter Praxisbedingungen* (ed. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg), 1–19. Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Tyskland.
- Allard, R.W. (1965) *The Genetics of Colonizing Species*, 49-75. Academic Press, New York, USA.
- Bentley, S. & Whittaker J.B. (1979) Effects of grazing by a chrysomelid beetle, *Gastrophysa viridula*, on competition between *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus*. *Journal of Ecology* 67, 79-90.
- Bentley, S., Whittaker J.B., & Malloch, A.J. (1980) Field experiments on the effects of grazing by a chrysomelid beetle (*Gastrophysa viridula*) on seed production and quality in *Rumex obtusifolius* and *Rumex crispus*. *Journal of Ecology* 68, 671-674.
- Cavers, P.B. & Harper, J.L. (1964) Biological flora of the British Isles: *Rumex obtusifolius* L. and *R. crispus* L. *Journal of Ecology* 52, 737-766.
- Courtney, A.D. (1985). Impact and control of docks in grassland. *Weeds, Pests and Diseases of Grassland and Herbage Legumes* (ed. JS Brockman), 120–127. British Crop Protection Council, Croydon, UK.
- Darlington, H. & Steinbauer, G.P. (1961) The 80 year period of Dr. Beal's seed viability experiment. *American Journal of Botany* 48, 321–325.
- Derrick, R. W., Moseley G. & Wilman, D. (1993) Intake, by sheep, and digestibility of chickweed, dandelion, dock, ribwort and spurrey, compared with perennial ryegrass. *The Journal of Agricultural Science* 120, 51-61.
- Dierauer, H.U & Stöppler-Zimmer, H. (1994) *Unkrautregulierung ohne Chemie*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Tyskland.
- Edwards, G.R., Hay, M.J., & Brock, L.J. (2005) Seedling recruitment dynamics of forage and weed species under continuous and rotational sheep grazing in a temperate New Zealand pasture. *Grass and Forage Science* 60, 186-199.
- Foster, L. (1989) The biology and non-chemical control of dock species *Rumex obtusifolius* and *R. crispus*. *Biological Agriculture and Horticulture* 6, 11–25.
- Frost, R.A. & Launchbaugh K.L. (2003) Prescription grazing for rangeland weed management. A new look at an old tool. *Rangelands* 25, 43-47.
- Galler, J. (1989) *Grünlandverunkrautung. Ursachen, Vorbeugung, Bekämpfung*. Leopold Stocker Verlag, Graz, Österrike.

- Harrison, J. & Johnson, L. (2001) Management practices that enhance the nutritive value of ensiled forages. I: Jambor, V., Doležal, P., Zeman, L., Loučka, R., Rudolfová, Š. & Proscházka, P. (red) *10th International Symposium of forage conservation*. Brno: Mendel University of Agriculture and Forestry, 45-53.
- Harper, J.L. & Chancellor, A.P. (1959) The comparative biology of closely related species living in the same area. IV. *Rumex*: Interference between individuals in populations of one or two species. *Journal of Ecology* 47, 679-695.
- Hatcher, P.E. (1996) The effect of insect–fungus interactions on the autumn growth and over-wintering of *Rumex crispus* and *R. obtusifolius* seedlings. *Journal of Ecology* 84, 101–109.
- Hatcher, P.E., Ayres, P.G. & Paul, N.D. (1995) The effect of natural and simulated insect herbivory, and leaf age, on the process of infection of *Rumex crispus* L. and *R. obtusifolius* L. by *Uromyces rumicis* (Schum.) Wint. *New Phytologist* 130, 239–249.
- Hatcher, P.E., Paul, N.D., Ayres, P.G. & Whittaker, J.B. (1997) Added soil nitrogen does not allow *Rumex obtusifolius* to escape the effects of insect–fungus interactions. *Journal of Applied Ecology* 34, 88–100.
- Hatcher, P.E., Brandsaeter, L.O., Davies, G., Lüscher, A., Hinz, H.L., Eschen, R. & Schaffner, U. (2008) Biological control of *Rumex* species in Europe: opportunities and constraints. I: Julien, M.H., Sforza, R., Bon, M.C., Evans, H.C., Hatcher, P.E., Hinz, H.L., Rector, B.G. *Proceedings of the XII International Symposium on Biological Control of Weeds*. Wallingford: CAB International, 470-475.
- Haugland, E. (1993) *Rumex longifolius* DC., *Ranunculus repens* L. and *Taraxacum officinale* (Web.) Marss. in grassland: establishment, effect on crop yield and nutritive value. Agricultural University of Norway. Doctor Scientiarum Theses 1993:10.
- Hejduk, S. & Dolezal, P. (2004) Nutritive value of broad-leaved dock (*Rumex obtusifolius* L.) and its effect on the quality of grass silages. *Czech Journal of Animal Science* 4, 144-150.
- Holm, C. & Korpelainen, H. (1999). Geographical differentiation of *Rumex longifolius*. *Nordic Journal of Botany*, 19, 15–22.
- Holm, L., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. & Herberger J.B. (1977) *The world's worst weeds: Distribution and Biology*. University Press of Hawaii, Honolulu, HI, USA.
- Hongo, A. (1987) Effects of treading and cutting on the growth of broadleaved dock (*Rumex obtusifolius* L.) and curly dock (*Rumex crispus* L.). *Research Bulletin of Obihiro University* 15, 107–112.
- Hongo, A. (1988a) Effect of cutting on growth and seed production of *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. in eastern Hokkaido. I. Cutting at different maturing stages and different heights with respect to transplanted plants. *Weed Research, Japan* 33, 1–7.

- Hongo, A. (1988b) Effect of cutting on growth and seed production of *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. in eastern Hokkaido. II. Cutting at different maturing stages with respect to plants established from seeds. *Weed Research, Japan* 33, 8–13
- Hudson, J. (1955) Propagation of plants by root cuttings. 2. Seasonal fluctuation of capacity to regenerate from roots. *Journal of Horticultural Science* 30, 242–251.
- Hultén, E. (1950) *Atlas över växternas utbredning i Norden*. Stockholm.
- Hunt, I. & Harkess, R. (1968) Docks in grassland. *Scottish Journal of Agriculture* 47, 160–162.
- Hüber-Meinicke, G., Défago, G. & Sedlar, L. (1989) *Ramularia rubella* (Bon.) Nannf. as a potential mycoherbicide against *Rumex* weeds. *Botanica Helvetica* 99, 81–89.
- Hiltbrunner, J., Scherrer, C., Streit, B., Jeanneret, P., Zihlmann, U. & Tschachtli, R. (2008), Long-term weed community dynamics in Swiss organic and integrated farming systems. *Weed Research*, 48. 360–36
- Isikawa S, Fujii T. (1961) Photocontrol and temperature dependence of germination of *Rumex* seeds. *Plant and Cell Physiology*. 2, 51–62.
- Klimes, L. (1993) Morphometry of leaves of *Rumex crispus*, *R. obtusifolius* and their hybrid (*R. x pratensis*). *Preslia* 65, 219–224.
- Monaco, T. & Cumbo, E. (1972) Growth and development of curly dock and broadleaf dock. *Weed Science* 20, 64–67.
- Nathan S. Boyd & Rene C. Van Acker (2003). The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight annual and six perennial plant species. *Weed science* 51, 725-730.
- Niggli, U., Nosberger, J. & Lehmann, J. (1993) Effects of nitrogen-fertilization and cutting frequency on the competitive ability and the regrowth capacity of *Rumex obtusifolius* L. in several grass swards. *Weed Research* 33, 131–137.
- Pearce, T.G., Roggero, N. & Tipping, N. (1994) Earthworms and seeds. *Journal of Biological Education* 28, 195–202.
- Pino, J., Sans, F.X., Masalles, R.M. & Thomas, J.M. (1994) The effect of periodical shoot removal on *Rumex obtusifolius* L. establishment in irrigated alfalfa (*Medicago sativa* L.) crops. *Maitrise des adventices par voie non chimique*. Communications de la quatrieme conference internationale I.F.O.A.M (ed. IFOAM), IFOAM, Dijon, Frankrike, 2, 319–324.
- Pino, J., Sans, X.F. & Masalles, R.M. (2002) Size-dependent reproductive pattern and short-term reproductive cost in *Rumex obtusifolius* L. *Acta Oecologica* 23, 321-328.
- Pye, A. (2008) *Ecological studies of Rumex crispus L. Propagation, Competition and Demography*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.

- Pötsch, E.M. (2003) Möglichkeiten der mechanisch/biologischen Ampferbekämpfung. *Landbau-forschung Völkenrode* 255, 63–68.
- Pötsch, E.M. (2000). Auswirkung der biologischen Wirtschasweise auf pflanzenbauliche Kennwerte im Dauergrünland. In: MAB – Forschungsbericht Landschaft und Landwirtschaft im Wandel. Das Grünland im Berggebiet Österreichs: *Nutzung und Bewirtschaftung im Spannungsfeld von Vegetationsökologie und Socioökonomik*, 22.–23. 9. 2000, Wien, 175–180
- Roberts, E.H. & Totterdell, S.I (1981) Seed dormancy in *Rumex* species in response to environmental factors: review article. *Plant, Cell and Environment* 4, 97–106.
- Roberts, R.A. & Hughes, E.W. (1939) Biological studies in the control of docks (*Rumex* spp.). *Welsh Journal of Agriculture* 15, 218–237.
- Stilmant, D., Knoden, D., Bodson, B., Luxen, P., Herman, J., Vrancken, C. & Losseau, C. (2007) Broad-leaved dock in grassland farming systems: importance of the problems raised, chemical control and control by alternative methods. *Fourrages* 192, 477–493.
- Stilmant, D., Bodson, B., Vrancken, C., & Losseau, C. (2010) Impact of cutting frequency on the vigour of *Rumex obtusifolius*. *Grass and Forage Science* 65, 147-153.
- Tilley, J.M.A. & Terry, R.A. (2006) A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Grass and Forage Science* 18, 104-111.
- Van Evert, F.K., Polder, G., Van Der Heijden, G.W.A.M., Kempenaar, C. & Lotz, L.A.P. (2009) Real-time vision-based detection of *Rumex obtusifolius* in grassland. *Weed Research* 49, 164-174.
- Van Middelkoop, J., De Visser, M. & Schilder, H. (2005) *Beheersing van ridderzuring op biologisch grasland in het project Bioveem. [Control of Broad-Leaved Dock in Organic Grassland in the "Bioveem" Project]*. Animal Sciences Group Report 14. Animal Sciences Group, Lelystad, Nederlanderna
- Vincent, E.M. & Roberts, E.H. (1979) The influence of chilling, light and nitrate on the germination of dormant seeds of common weed species. *Seed science & Technology* 7, 3-14.
- Zaller, J.G. (2004) Ecology and non-chemical control of *Rumex crispus* and *R. obtusifolius* (Polygo-naceae): a review. *Weed Research* 44, 414–432
- Zaller, J.G. (2006) Sheep grazing vs. cutting: regeneration and soil nutrient exploitation of the grass-land weed *Rumex obtusifolius*. *BioControl* 51, 837–850.

## Elektroniska referenser

Andersson, Per-Anders. (2007) Skräppa- ett växande problem i ekologisk odling. Slutrapport

[http://orgprints.org/11045/1/Project DOCK infestation 26april 06.pdf](http://orgprints.org/11045/1/Project_DOCK_infestation_26april_06.pdf)

Fykse, H. (1986) Control of docks (*Rumex spp.*) in organic fodder production – a true bottle neck in organic farmed branded dairy and meat production.

[http://orgprints.org/11045/1/Project DOCK infestation 26april 06.pdf](http://orgprints.org/11045/1/Project_DOCK_infestation_26april_06.pdf)

Jordbruksverket (2013) Mjök- läget i den svenska mjöksektorn.

<https://www.jordbruksverket.se/download/18.53b6e8e714255ed1fcc224d/1384953547904/Kort-mjök.pdf>