

Cikoria, svartkämpar, kummin och pimpernell

– ska örterna ha en plats i den svenska vallen?

Chicory, ribwort plantain, caraway and salad burnet

– their contribution in Swedish leys

Marina Olsson



Cikoria, svartkämpar, kummin och pimpernell – ska örterna ha en plats i den svenska vallen?

Chicory, ribwort plantain, caraway and salad burnet – their contribution in Swedish leys

Marina Olsson

Handledare: Nilla Nilsson-Linde, SLU, Institutionen för växtproduktionsbiologi

Bitr. handledare: Torsten Hörndahl, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Madeleine Magnusson, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Examensarbete i djurbiologi

Kurskod: EX0526

Program/utbildning: Lantmästare – kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: Marina Olsson

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

Nyckelord: cikoria, svartkämpar, kummin, pimpernell, örter, vall, odling, utnyttjande



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Lantmästare – kandidatprogram är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Idén till studien fick jag under hösten 2013 då vi studerade vallproduktion under tre veckor. I denna kurs diskuterades nästan enbart gräs och baljväxter som grödor i vallarna men vi hade tillgång till frökataloger där vi kunde se vilka arter det såldes frö av i Sverige. I frökatalogerna fanns örterna men där fanns inte mycket information om dem vilket gjorde mig nyfiken så att jag ville ta reda på mer om dem. Vilka egenskaper har örterna, skiljer de sig från gräsen och baljväxterna, och om de gör det, hur? Vad har de för odlingskrav, kan de utnyttjas på andra sätt än gräsen och baljväxterna? Detta var frågor som dök upp hos mig då vallarna är väldigt viktiga inom mjölkproduktion. Förr i tiden åt djuren en mängd olika arter så varför ska de bara få gräs och baljväxter i sitt grovfoder idag?

Ett varmt tack riktas till Nilla Nilsson-Linde, min handledare, som har hjälpt mig med små och stora frågor, Gunnar Danielsson på Olssons Frö AB som har låtit sig intervjuas och svarat på mina frågor och Torsten Hörndahl min biträdande handledare som har kommit med bra synpunkter under resans gång.

Forskare Madeleine Magnusson har varit examinator

Alnarp (oktober 2014)

Marina Olsson
(Student)

Innehåll

Sammanfattning.....	4
Summary	5
Inledning.....	6
Bakgrund	6
Mål.....	6
Syfte.....	6
Avgränsning.....	6
Material och metoder	6
Litteraturstudium	6
Intervju	6
Litteraturstudium	7
Definition av en ört	7
Botaniska egenskaper	7
<i>Svartkämpar</i> (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	7
<i>Cikoria</i> (<i>Cichorium intybus</i> L.)	8
<i>Kummin</i> (<i>Carum carvi</i> L.)	9
<i>Pimpernell</i> (<i>Sanguisorba minor</i> Scop.)	10
Sorter och förädling.....	11
Odlingskrav.....	12
<i>Svartkämpar</i>	12
<i>Cikoria</i>	12
<i>Kummin</i>	12
<i>Pimpernell</i>	12
Avkastningsnivåer samt närings- och mineralinnehåll	13
<i>Avkastnings- och mikroämnesförsök i kruka</i>	13
<i>Avkastning och tannininnehåll i baljväxter och örter i Tyskland</i>	15
<i>Avkastning och närings- och tannininnehåll i Tyskland</i>	16
<i>Avkastningsförsök med cikoria på Nya Zeeland</i>	17
<i>Avkastning med örter och baljväxter i Danmark</i>	19
<i>Observationsstudie med cikoria i renbestånd och blandning på Öland</i>	20
<i>Europeiskt forskningssamarbete om samodling</i>	21

Tillväxtrytm.....	23
<i>Strategi för skörd eller avbetning</i>	24
Mervärden.....	24
<i>Tanniner – innehåll och effekter</i>	24
<i>Makro- och mikronäringsämnen</i>	25
<i>Antiparasitära egenskaper</i>	25
Samodling och samodlingseffekter mellan örter, gräs och baljväxter	26
<i>Olika samodlingsprinciper</i>	26
<i>Samodlingsförsök med cikoria i Kanada</i>	26
<i>Europeiskt samarbete</i>	28
Tillväxt och mjölkavkastning	29
<i>Utfodring av cikoria och svartkämpar till kor på Nya Zeeland</i>	29
<i>Svartkämpar som foder till lakterande tackor</i>	31
Diskussion	34
Slutsatser	38
Källförteckning	39
Skriftliga källor.....	39
Muntliga källor	42

Sammanfattning

Att blanda in örter i fröblandningarna till vallarna blir allt vanligare. Kunskapen om vallörter i Sverige är idag inte så stor som den borde med tanke på att användningen ökar. Syftet med denna kandidatuppsats har varit att öka kunskapen om örterna svartkämpar, cikoria, kummin och pimpnell då dessa säljs på den svenska marknaden. Kunskapen om gräs och baljväxter är redan stor och om vad djur kan producera med avseende på mjölk hos lakterande djur och daglig tillväxt hos växande djur är känt. Ska även örterna odlas och konsumeras av djuren borde kunskapen om vad de kan producera tack vare örterna också vara känd.

De resultat som framkommit i litteraturstudien är att cikoria gav störst avkastning medan pimpnell gav den minsta avkastningen i alla avkastningsförsök utom ett där pimpnell avkastade mest. Örterna har ofta ett större mikro- och makronäringsämnesinnehåll än vad gräsen och baljväxterna har. Avseende energi ligger örternas energiinnehåll mellan gräsens och baljväxternas. Råproteinhalten i örterna är likvärdiga gräsens, medan baljväxternas råproteinhalt är högre. Att samodla örter med gräs och baljväxter kan medföra att den totala torrsubstansavkastningen ökar jämfört med att odla arterna i renbestånd.

Försök gällande cikorias avkastning gjorda på Nya Zeeland visade att stubbhöjd på 10 cm gav större skördar än där stubbhöjden var 0 cm, vilket innebar markytan. Försöket visade också att cikoria gav störst avkastning när den gödslades med 200 kg kväve/ha och att ju mer kväve som gavs desto större blev skördemängden oavsett skördeintervallet.

Kor som utfodrades med engelskt rajgräs och cikoria eller svartkämpar fick en större mjölkavkastning än när de endast utfodrades med engelskt rajgräs. Tackor som betade svartkämpar under laktationen hade tyngre lamm när de avvandes och mindre mängd inälvparasitägg i träcken än tackor som endast betade engelskt rajgräs.

För att få en större kunskap i framtiden bör mer forskning utföras och odlingsriktlinjer tas fram för det svenska klimatet, framförallt för kummin och pimpnell men även för cikoria och svartkämpar. Det bönderna behöver veta för att kunna odla dessa örter på ett optimalt sätt är vad för slags jordmån de kräver, hur de ska gödglas, vilka andra arter de passar bra att samodla med och vilka skördar bönderna kan förvänta sig få ut.

Summary

In Sweden, it gets more and more common to include herbs such as chicory, ribwort plantain, caraway and salad burnet in perennial forage swards. However, the knowledge about herbs is restricted. In other countries, the knowledge about herbs is wide while most of the research has been done on chicory and ribwort plantain.

The roughage is the most important feedstuff for animals. The leys consist mainly of different species and varieties of grasses and legumes based on extensive knowledge. In addition, there have been done some experiments with herbs, mostly with chicory and ribwort plantain. Also caraway and salad burnet are included in some ley seed mixes although based on limited research.

The conclusion based on literature studies are that chicory has the largest dry matter yield and salad burnet has the smallest dry matter yield of the herbs. It is often said that the herbs have a greater content of micro and macro nutrients, which is true in most of the cases. Herbs energy content is between the energy content of grasses and legumes, where grasses got the largest content and legumes got the smallest content. On the other hand, the legumes have larger crude protein content than grasses and herbs have, which are at the same level. Grasses and legumes are often mixed to increase the total dry matter yield. Supplementation of herbs might further increase the yield.

Several experiments have been done with cattle and sheep fed with chicory and ribwort plantain. Dairy cows fed with perennial ryegrass and either chicory or ribwort plantain had a larger milk yield per day than cows that were fed only with perennial ryegrass. Ewes that grazed ribwort plantain during their lactation period had lambs with greater weaning weight than ewes that only grazed perennial ryegrass. The ewes that grazed ribwort plantain also had less faecal eggs during the lactation period than ewes that only grazed perennial ryegrass.

To receive a better knowledge about the herbs and their cropping requirements in Sweden, or maybe in the Nordic countries, more field trials should be done in the future. Some results from field trials with chicory and ribwort plantain that have been made abroad can be applicable in Sweden, but there has not been made many field trials at all with caraway and salad burnet, even though they are available on the market.

Inledning

Bakgrund

När man pratar om vallen och dess arter pratar man i Sverige idag nästan uteslutande om gräs och baljväxter, men det finns även olika örter man kan ha i vallen som har andra egenskaper än de gräsen och baljväxterna har. Det man har hört talas om örterna är att de ska ha större mineralinnehåll än vad gräsen och baljväxterna har. Uppenbarligen sker idag en försäljning av örter för valländamål, men omfattningen är oklar.

Mål

Målet är att studera om det finns motiv att blanda in örter i de svenska vallarna eller om man ska fortsätta att främst använda gräs och baljväxter.

Syfte

Syftet med denna studie är att få mer kunskap om flera arter, förutom gräs och baljväxter, som man kan använda i vallen. Odlingsmässiga förutsättningar och begränsningar diskuteras utifrån svenska och utländska studier. Finns det någon vits med mångfald i stället för enfald i vallen?

Avgränsning

Avgränsningen jag har gjort är att inte skriva om andra örter än de nämnda och inte se till de ekonomiska aspekterna.

Material och metoder

Litteraturstudium

Insamlandet av material till litteraturstudien har till stor del gjorts på Internet via olika databaser. De använda databaserna är Web of Science, Google, Google Scholar och Primo. Även några böcker ha använts, då till största del floror.

Då inte mycket information har funnits på svenska har mestadels engelska sökord använts, även de latinska namnen på örterna har använts. De använda sökorden har varit: plantago lanceolata L., sanguisorba minor Scop., carum carvi L., cichorium intybus L., ribwort plantain, small burnet, caraway, chicory, grassland, herbage, forage production, culturing requirements, nutritive value.

Intervju

För att få en uppfattning om hur den svenska marknaden ser ut för odlingen av örter i våra vallar har även en intervju gjorts med Gunnar Danielsson på Olssons Frö AB. Olssons Frö AB är det företag i Sverige som importerar örtfröna.

Litteraturstudium

Definition av en ört

Örter är växter som inte är förvedade, de ovanjordiska delarna på växten dör oftast efter det att växten satt frö eller efter växtsäsongens slut. Växter som är ettåriga överlever genom att sätta frö och få fröna spridna. Örter som är två- eller fleråriga har rötter i marken, stammar ovan jord, vissa örter har blad som sitter kvar och de överlever även genom frö (Nationalencyklopedin, 2014a). Gräsen däremot hör till de enhjärtbladiga växterna (Bra Böckers Lexikon, 1985)

Botaniska egenskaper

Svartkämpar (Plantago lanceolata L.)

Svartkämpar är en 10–50 cm hög flerårig ört som tillhör grobladsväxterna. Bladen är uppåtriktade, lansettlika, växer i en rosettställning och är parallelnerviga (figur 1). Bladen har tre till sju nerver och oftast är de kala men kan ha långa fina hår ner mot bladbasen. Axen som är 1–2 cm långa sitter på en femkantig stjälk, stjälken blir oftast dubbel så hög som bladen och är tilltryckt hårig. Axen är mycket täta, mörkbruna till färgen med gulvita ståndarknappar. Frökapslarna är 3–4 mm stora och innehåller två frön. Svartkämpar växer vanligtvis på öppen torr och frisk mark såsom på betesmarker, väggenar, ängar och gräsmattor. (Mossberg & Stenberg, 2003)

Svartkämparna som odlas idag har blivit förädlade och ser inte riktigt ut som deras icke förädlade släktingar. De odlade svartkämparna har mer uppåtväxande blad, bladen är större och tillväxten under sommaren är mycket större (Stewart, 1996).



Figur 1. Svartkämpar i en vall.

Cikoria (Cichorium intybus L.)

Cikoria är en 30–100 cm hög flerårig ört som vanligtvis växer på näringsrik och lucker jord som är torr och solrik. Cikoria tillhör de korgblommiga växterna och har korgar som är 3–5 cm breda med ljusblå blommor (figur 3). Stjälken är kantig, växer upprätt, är ihålig och upptill blir den förgrenad. De nedre bladen är omvänt lansettlika och är djupt parflikiga eller tandade. De nedre bladen är styvhåriga och växer i en rosettställning (figur 2). Stjälkbladen är lansettlika och fåtandade. De är kala på ovensidan och styvhåriga på undersidan. Bladbasen är hjärtlikt stjätkomfattande. Cikoria har en kraftig rot. (Mossberg & Stenberg, 2003)



Figur 2. Cikoriaplanta i vegetativt stadium.



Figur 3. Cikoriablomma

Kummin (Carum carvi L.)

Kummin är en 25–60 cm hög två- eller flerårig flockblomstrig ört. Kummin växer oftast på friska öppna marker som t.ex. betesmarker, vägkanter eller på banvallar. Bladen är avlånga och finflikiga med linjära ljusgröna flikar. De övre stjälkbladen har en bred hinnlik slida (Mossberg & Stenberg, 2003) och stipellika flikar vid bladbasen (Ursing, 1955). Stjälken som är kal, ihållig, strimmig växer grenigt. Flocken har 5–16 strålar och blommorna är oftast vita (figur 4), men kan även vara rödaktiga eller mörkröda. Frukterna är 3–6 mm långa, brunfärgade och med smala bleka åsar (Mossberg & Stenberg, 2003).



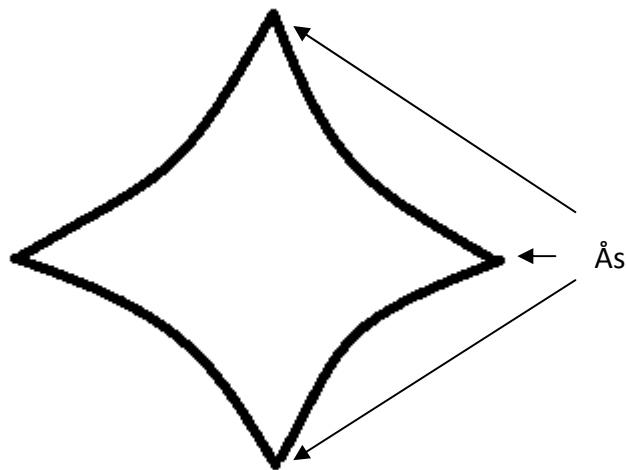
Figur 4. Kumminplanta.

Pimpernell (Sanguisorba minor Scop.)

Pimpernell är en 15–60 cm hög ört som tillhör rosväxterna. Pimpernell växer på torr, kalk- och mineralrik jord såsom torrbackar, banvallar och vägrenar. Bladen har 6–9 par småblad. Småbladen är 0,5–2 cm långa och oval-cirkelrunda, de är också vasst taggade och oskaftade (figur 5). Blomaxen är 6–15 mm stora och runda klotformade. Först är blomaxen gröna men övergår senare till rödaktiga blommor. Fruktarna blir cm 4 mm stora, de är fyrkantiga och nätrynkade mellan åsarna (figur 6). (Mossberg & Stenberg, 2003)



Figur 5. Pimpernell. Foto: Nilla Nilsson-Linde.



Figur 6. Genomsnitt av pimpnellens frukt där åsarna visas och nätrynkigheten är mellan dessa åsar.

Sorter och förädling

Cikoria började förädlas på Nya Zeeland i mitten av 1970-talet, det tog drygt tio år innan den godkända sorten Grasslands Puna kom ut på marknaden 1984 (Rumball, 1986). Även de första svartkämparna förädlades på Nya Zeeland, dock började man inte förädla svartkämpar förrän 1987. Den första sorten som kom ut på marknaden var Grasslands Lancelot, sorten kom ut 1993 på den nya zeeländska marknaden och 1996 på den australienska marknaden (Rumball *et al.*, 1997).

Finland odlar 28 % av världens kummin fast då för fröskörd. Sorterna som odlas är Prochan, Sylvia och Rekord (Caraway, u.å.).

På den svenska marknaden finns de fyra örter detta arbete är fokuserat på. Av cikoria finns sorten Puna II, av svartkämpar sorten Lancelot, av kummin sorten Volhouden och den pimpnell som säljs är en handelssort (Olssons Frö AB, 2014). På den internationella marknaden är utbudet av olika sorter större, framförallt av cikoria och svartkämpar. Det nya zeeländska företaget New Zealand Agriseeds Ltd NZ har cikoriasorterna 501 Chicory, Chico, Choice, Grouse, Grasslands Puna II och SF Punter samt svartkämpesorterna SF Boston och Ceres Tonic. I Storbritannien säljer företaget Cotswold Grass Seeds Direct cikoriasorten Puna II, svartkämpesorten Endurance och en handelssort av pimpnell.

Odlingskrav

Svartkämpar

Svartkämpar trivs på jordar som rajgräs och vitklöver trivs på. Den kan växa på jordar med olika pH-värde, allt mellan 4,2 och 7,8 går bra. Vilken jordart och mullhalt det är, har inte heller så stor betydelse så länge inte jordarna är för blöta. De tål även visst betestramp och jordar som har lättare packningsskador. Svartkämpar växer naturligt på näringsfattiga jordar, framförallt jordar som har låga kalium- och fosforhalter. Svartkämpar hämtar upp näringsämnen ur djupare jordlager än vad gräs och baljväxter gör vilket gör att den klarar sig så bra på de näringsfattiga jordarna. På vallar som gödslas väl, framförallt med kväve, blir svartkämpar lätt undertryckta av gräsen (Stewart, 1996). Om svartkämpar odlas i renbestånd går det bra att gödsla dem mer så de inte blir undantryckta av andra arter enligt Danielsson (pers. medd., 2014). Kalium- och fosforgödsling påverkar inte svartkämparna i någon större grad. Ju sämre odlingsförhållandena är för gräsen desto bättre är de för svartkämpar. Svartkämpar är också toleranta mot torka och har tålighet mot värme (Stewart, 1996). Svartkämpar kan bli långvariga i vallar som har lång liggtid. Upp emot 12–15 år kan svartkämparna vara kvar i vallarna, (Danielsson, pers. medd., 2014).

Cikoria

Cikoria har inte samma odlingskrav som svartkämpar. Cikoria vill ha bördiga väl-dränerade jordar och har ett snävare pH-spann än svartkämpar. Cikoria vill ha ett pH-värde på mellan 5,6 och 6,0 men tolererar värden mellan 4,8 och 6,5. Då cikoria vill ha bördiga jordar finns gödslingsrekommendationer som säger att cikoria bör bli gödslat med 35 kg kväve, 25–40 kg fosfor och kalium samt 20–30 kg svavel, gödslingen ska ske på våren. Skördas cikorian och inte betas bör man gödsla med 20–25 kg kväve ytterligare en gång senare under sommarn. Då cikoria har större näringskrav än svartkämparna passar den bra i en gödslad vall (Li & Kemp, 2005). Efter 3–4 år brukar cikoria försvinna ut vällen, (Danielsson, pers. medd., 2014).

Kummin

Kummin är vinterhärdig och tål både torka och väta. Kummin tar relativt lång tid på sig att etablera sig, det är oftast inte förrän tredje vallåret kummin är etablerat i vällen. Men när kummin väl är etablerad kan den finnas kvar i upp till 20–25 år. Med tiden kan andelen kummin bli hög. Kummin tål mycket kväve framförallt om kvävet finns 20 cm under markytan. (Danielsson, pers. medd., 2014)

Pimpernell

Pimpernell är konkurrenssvag och bör inte samodlas med aggressiva arter då den lätt blir utkonkurrerad. Pimpernell är torktålig och passar bäst i slåttervallar då plantan liknar ett gräs med tydlig skillnad på strået och bladen. Då pimpernell liknar gräsen är den lätt att torka till hö. Pimpernell gynnas inte av kvävegödsling då dess rötter är djupare och vill ha kväve på djupet i marken. (Danielsson, pers. medd., 2014)

Avkastningsnivåer samt närings- och mineralinnehåll

Med näringsinnehåll avses energiinnehåll, råprotein- och NDF-halt. När foder analyseras är energiinnehåll, råprotein- och torrsbstanshalten (ts-halten) de viktigaste parametrarna, men NDF hjälper till att optimera foderstaterna då djuren behöver fiber för att de ska må bra. NDF-halten fås fram genom att den totalt fiberhalten i fodret analyseras. Även mineralerna analyseras då de är viktiga för djuren, annars kan bristsjukdomar uppstå (Eurofins, 2014).

Med mineralinnehåll avses mikro- och makronäringsämnen. De mineraler som räknas som mikronäringsämnen är klor, järn, mangan, bor, zink, koppar nickel och molybden. Att de är mikronäringsämnen betyder att växterna endast behöver dem i mindre mängder. Makronäringsämnena behöver växterna i större mängder än mikronäringsämnena. Till makronäringsämnena hör kväve, kalium, fosfor, kalcium, magnesium och svavel. Natrium, kisel, kobolt och selen är också ämnen som anses värdefulla men inte nödvändiga för växten. (Fogelfors, 2001)

Avkastnings- och mikroämnesförsök i kruka

I Sverige har det gjorts avkastnings- och mikronäringsförsök i krukor där man odlade fem olika gräs, tre sorters baljväxter och örterna svartkämpar, cikoria, pimpennell och kummin i två olika sorters jordar. Det man ville veta var om mineralinnehållet skilde sig åt mellan de olika arterna och sorterna och om de olika jordmånerna hade någon påverkan på mikronäringsinnehållet. De två olika jordmånerna var en lerig mo (GS) som var bildad från mikroämnesfattig granit och en moränlättilera (AS) som var bildad av mikronäringsämnesrik alunskiffer vilket innebar att moränlättileran var mineralrik och den leriga mojorden var mineralfattig. (Lindström *et al.*, 2013)

Försöket utfördes i Uppsala. Jordarterna som användes i försöket togs från två olika platser i Sverige. Den leriga mojorden (GS) togs från Ås försöksgård som ligger i Jämtland, mitt i Sverige. Moränlättileran (AS) togs från Rådde försöksgård som ligger på Sydsvenska höglandet mellan Göteborg och Jönköping. (Lindström *et al.*, 2013)

Innan försöken genomfördes siktades jordarna igenom ett aluminiumsäll som hade 8 x 18 mm stora hål. Därefter blandades jordarna väl före sådd. Plantorna såddes den 11 juni 2009 i plastkrukor som var 18 cm höga och hade en diameter på 20 cm och placerades sedan utomhus i Uppsala. Alla krukorna blev gödslade motsvarande 30 kg fosfor och 100 kg kalium per ha delat på tre givor under 2009. Gräsen och örterna blev också gödslade med motsvarande 100 kg kväve per ha. Plantorna klipptes i september och oktober 2009 och sattes sedan in i ett mörkt kylrum för vinterförvaring. Den 7 april 2010 sattes krukorna ut igen och alla krukorna blev gödslade motsvarande 27 kg fosfor och 90 kg kalium per ha delat i två givor innan förstaskörden. Gräsen och örterna fick också motsvarande 90 kg kväve per ha. Efter andraskörden gödslades alla krukorna med motsvarande 33 kg fosfor och 110 kg kalium per ha delat i tre givor, även här fick gräsen och örterna kvävegödsel dock

motsvarande 110 kg kväve per ha. Alla krukorna skördades två gånger, den 8 juni och den 20 juli 2010, 5 cm stubbhöjd lämnades. (Lindström *et al.*, 2013)

Arten som avkastade bäst av alla i försöket var pimpernell som avkastade 37 g ts/kruka i den leriga mojorden och 35 g ts/kruka i moränlättileran (tabell 1). Den bästa gräsarten var timotej som avkastade 29 g ts/kruka i den leriga mojorden och 28 g ts/kruka i moränlättilera.

Baljväxten som avkastade bäst i försöket var käringtand som avkastade 32 g ts/krukorna i både den leriga mojorden och i moränlättileran. (Lindström *et al.*, 2013)

Tabell 1. Arter och sorter i krukförsök med olika torrsubstansavkastning (g ts/kruka) lerig mojord (GS) och moränlättilera (AS) (Lindström *et al.*, 2013)

Art	Sort	Avkastning, g ts/kruka	
		GS-jord	AS-jord
Timotej	Dolina, Grindstad	29	28
Engelskt rajgräs	Helmer	20	18
Ängssvingel	Sigmund	23	17
Rörsvingel	Swaj	28	26
Hundäxing	Luxor	19	18
Svartkämpar	Vildtyp	27	28
Cikoria	Grasslands Puna	20	22
Kummin	Volhouden	18	23
Pimpernell	Vild typ	37	35
Käringtand	Oberhaunstaedter	32	32
Rödklöver	Ares, Merviot, Nancy	22	17
Vitklöver	Lena, Ramona, Riesling	23	18

Som framgår av tabell 2 innehöll cikoria mest kobolt av alla arterna i båda jordarterna. I den leriga mojorden innehöll cikoria också mest koppar medan klöver innehöll mest koppar i moränlättileran. Med avseende på järn är vitklöver den art som innehöll störst mängd med 232 g per kg ts i den leriga mojorden och 215 g per kg ts i moränlättileran. Av örterna ligger cikoria högst med 172 respektive 174 g per kg ts och pimpernell ligger lägst med 99 respektive 95 g per kg ts. Angående mangan hade alla arterna större innehåll i den leriga mojorden än i moränlättileran. Hundäxing var den arten som har störst innehåll av mangan medan svartkämpar hade minst innehåll av alla arterna. När det gäller zink hade cikoria det största innehåll med 109 g per kg ts medan rörsvingel som har minst innehöll 15 g per kg ts.

Tabell 2. Mikroämnesinnehåll (kobolt, koppar, järn, mangan, molybden och zink, mg/kg ts) för olika arter och dess innehåll i lerig mojord (GS) och morän lättlera (AS) (Lindström *et al.*, 2013)

Art	Co		Cu		Fe		Mn		Mo		Zn	
	GS	AS	GS	AS	GS	AS	GS	AS	GS	AS	GS	AS
Timotej	0,02	0,02	2,5	2,8	68	69	76	25	2,3	4,8	22	15
Eng. rajgräs	0,07	0,06	3,1	3,0	169	136	129	59	3,4	6,5	27	19
Ängssvingel	0,04	0,04	2,8	3,1	91	100	143	72	3,0	7,3	17	14
Rörsvingel	0,05	0,03	2,7	2,1	149	100	120	25	2,4	4,9	15	11
Hundäxing	0,05	0,03	4,3	4,5	69	63	375	117	3,8	8,2	24	13
Svartkämpar	0,13	0,09	4,7	4,8	115	110	57	20	0,8	1,5	40	26
Pimpernell	0,06	0,04	2,3	4,1	99	95	126	23	1,4	3,3	22	15
Kummin	0,06	0,05	4,1	4,1	166	137	107	36	2,7	4,9	29	29
Cikoria	0,23	0,11	9,8	6,6	172	174	218	37	1,7	2,6	109	29
Käringtand	0,07	0,07	3,7	3,9	97	97	77	40	3,6	6,8	46	21
Rödklöver	0,09	0,11	5,7	7,9	108	120	100	35	5,7	10,5	45	34
Vitklöver	0,14	0,14	6,1	7,4	232	215	90	68	4,9	10,6	30	26

Avkastning och tannininnehåll i baljväxter och örter i Tyskland

Utanför Kiel i norra Tyskland gjordes det försök åren 2007–2008 med olika baljväxter och örter där man ville se avkastningen och innehållet av kondenserade tanniner i baljväxterna och örterna. Engelskt rajgräs odlades som referensgröda för örterna och rödklöver som referensgröda till baljväxterna. Försöken odlades i renbestånd på sandiga lerjordar under två vallår där man skördade alla arterna i både tre- och fyrskördssystem. Varje vår fick försöket en liten giva fosfor och kalium. (Goeritz *et al.*, 2010)

Arterna som ingick i försöket var esparsett, käringtand, alsikeklöver, vitklöver, gul sötväppling, blåusern, cikoria, pimperebell, svartkämpar och maskros (Goeritz *et al.*, 2010). Varje art hade tre upprepningar av tre- och fyrskördssystemet i försöket.

Enligt tabell 3 avkastar cikoria 9 000 kg ts per ha vallår I och 1 000 kg ts per ha vallår II i ett treskördssystem. I ett fyrskördssystem avkastar cikoria 7 000 kg ts vallår I och 1 000 kg ts vallår II. I treskördssystemet avkastar pimperebell 1 500 kg ts per ha vallår I och 800 kg ts per ha vallår II. I fyrskördssystemet avkastar pimperebell 2 000 kg ts per ha vallår I och 800 kg ts per ha vallår II. Svartkämparna avkastar 5 000 kg ts per ha vallår I och 1 500 kg ts per ha vallår II i treskördssystemet. I fyrskördssystemet avkastar svartkämparna 5 500 kg ts per ha vallår I och 1 800 kg ts per ha vallår II. Sett till dessa resultat bör cikoria trivas bäst i ett treskördssystem medan svartkämpar och pimperebell bör trivas bäst i ett fyrskördssystem då deras avkastning är större i fyrskördssystemet (Goeritz *et al.*, 2010). Tanninavkastningen (tabell 3) kommer att diskuteras senare i arbetet.

Tabell 3. Total torrsubstansavkastning (kg ts/ha) och innehåll av kondenserade tanniner (kg/ha) i olika arter skördade tre eller fyra gånger per säsong (Goeritz *et al.*, 2010)

Art	Vallår	Treskördesystem		Fyrskördesystem	
		Avkastning kg ts/ha	Tannininnehåll kg/ha	Avkastning kg ts/ha	Tannininnehåll kg/ha
Gul sötväppling	I	5 500	5	3 800	2
	II	3 000	5	1 000	0
Esparsett	I	1 000	100	1 500	80
	II	1 000	120	1 000	100
Alsikeklöver	I	5 500	30	6 000	60
	II	6 100	45	6 100	40
Käringtand	I	4 000	160	4 000	130
	II	6 000	150	4 500	110
Blålusern	I	8 200	5	8 200	2
	II	3 500	5	2 500	2
Vitklöver	I	5 000	35	6 000	20
	II	6 000	30	6 000	45
Cikoria	I	9 000	5	7 000	1
	II	1 000	5	1 000	2
Pimpernell	I	1 500	10	2 000	2
	II	800	15	800	2
Svartkämpar	I	5 000	5	5 500	2
	II	1 500	5	1 800	2
Maskros	I	1 000	2	1 800	1
	II	500	2	500	1
Rödklöver	I	10 000	40	10 000	60
	II	10 000	30	8 000	35
Engelskt rajgräs	I	5 000	2	7 000	1
	II	4 000	2	4 500	2

Avkastning och närings- och tannininnehåll i Tyskland

Ytterligare ett försök har gjort utanför Kiel i norra Tyskland. Där ovanstående studie gjordes utfördes det försök med flera arter av örter och baljväxter. Sedan 2005 har fokus legat på att se hur arterna har varit som fodermedel och vilken potential det finns i detta avseende hos olika arterna. Då man ville se skillnader mellan de olika arterna gjordes försöken i renbestånd. Efter försöken i renbestånd ville man också se hur arterna klarade sig i fröblandningar, därför genomfördes fröblandningsförsök under åren 2007–2008. Under år 2010 gjordes nya artförsök vilka visas i tabell 4. Då undersöktes bl.a. avkastningsnivåer, energi-, råprotein- och mineralinnehåll i de olika arterna (Loges, 2012).

Enligt tabell 4 ger cikoria störst avkastning av örterna med 6 758 kg ts per ha och år. Örten som avkastade minst i detta försök var pimpernell med 3 349 kg ts per ha och år. Alla örterna i försöket har ett större energiinnehåll än vad rödklöver har. Men endast pimpernell och kummin har större energiinnehåll än vad engelskt rajgräs har. Som även framgår av tabell 4 innehåller svartkämpar den största mängden kalcium och kondenserade tanniner.

Tannininnehållet erhöjls genom att provet först frystes och sedan frystorkades. Cikoria innehåller däremot den största mängden fosfor och kalium, medan pimpernell innehåller den största mängden magnesium.

Tabell 4. Avkastning, närings- och mineralinnehåll (kalcium, fosfor, magnesium och kalium) samt innehåll av kondenserade tanniner hos svartkåmpar, cikoria, kummin och pimpernell samt referensgrödorna rödklöver och engelskt rajgrås i avkastnings- och näringsinnehålls försök i Tyskland (Loges, 2012)

	Avkast- ning	Oms. energi	Rå- prot.	NDF	Ca	P	Mg	K	Kond. tann.
	kg ts/ha	MJ/kg ts			g/kg ts				
Svartkåmpar	5 328	10,18	115,0	507,5	22,40	3,80	0,97	23,83	3,0
Cikoria	6 758	10,37	102,8	447,8	14,80	4,03	1,80	52,67	0,9
Kummin	4 395	11,34	125,1	336,6	11,20	3,34	2,10	43,47	0,4
Pimpennell	3 346	11,16	134,6	470,3	11,17	3,17	3,70	18,80	1,7
Rödklöver	9 809	10,04	214,6	443,4	14,87	3,03	3,03	30,10	1,1
Engelskt rajgrås	5 573	11,14	110,5	500,5	3,30	2,50	0,97	21,53	0,4

Avkastningsförsök med cikoria på Nya Zeeland

Mellan oktober och december 1988 gjordes avkastningsförsök med cikoriasorten Grassland Puna i Manawatu som ligger i de södra delarna på Nordön på Nya Zeeland. Man undersökte vad olika skördeintervall, gödslingsnivåer och stubbhöjder hade för inverkan på avkastningsnivå i en andraårsvall. De olika skördeintervallerna var 1, 2, 4 eller 8 veckor, gödslingsnivåerna var 0, 50 eller 200 kg kväve och stubbhöjden var antingen 0 eller 10 cm. (Clark *et al.*, 1990)

Jordtypen försöket utfördes på var lerig mojord med ett pH-värde på 6,1. Försöksytan såddes på våren 1986 och innan dess hade ytan blivit ogråsbekämpad med Parakvat® för att bekämpa gråsogrås. Cikorian bredsåddes och hela ytan gödslades med 50 kg kväve per ha, kvävet gavs i form av urea i september 1987. Under hösten 1987 gjordes det försök med tjuvar och tackor som betade. (Clark *et al.*, 1990)

Försöket var ett 3-faktoriellt försök, där det fanns fyra olika skördeintervall, tre olika kvävegödslingsnivåer och två olika stubbhöjder. De olika skördeintervallen var 1, 2, 4 och 8 veckor, de olika kvävegödslingsnivåerna var 0 kg, 50 kg och 200 kg kväve per ha och de två stubbhöjderna var 10 cm eller 0 cm, där 0 cm menas som marknivå. Varje försöksruta var 2 x 2 m stor med en yta av 1 x 1 m som var avgränsad för skörd. Skördarna började tas den 26 oktober 1988 och den sista skörden togs den 21 december 1988, det gjordes även ett försök i återväxten som togs den 7 februari 1989. Då hade får fått beta ytan mellan den 4 och 8 januari och sedan putsades ytan av vid markytan den 10 januari. (Clark *et al.*, 1990)

Enligt tabell 5 avkastade cikoria mer kg ts/ha desto längre skördeintervallet var. Av tabell 6 framgår att de olika skördeintervallen avkastade olika mängder beroende på vilken stubbhöjd cikorian skördades vid. Som framgår av tabell 6 avkastade leden med 10 cm stubbhöjd mer än leden med 0 cm stubbhöjd i alla skördeintervallen utom 8-veckorsintervallet där 0 cm stubbhöjd avkastade mer än 10 cm stubbhöjd. I försöket prövades också olika gödslingsnivåer, 0, 50 och 200 kg N/ha (tabell 7), och cikoria hade störst avkastning vid en kvävegödslingsnivå på 200 kg N/ha. I tabell 8 visas olika skördeintervall och olika gödslingsnivåer; ju större mängd kväve som ges, desto större blir skördemängden oavsett skördeintervall.

Tabell 5. Medeltorrsubstansavkastning (kg ts/ha) över olika stubbhöjder och kvävenivåer hos cikoria vid olika skördeintervaller (Clark *et al.*, 1990)

Skördeintervall Veckor	Avkastning kg ts/ha
1	2 187
2	3 262
4	4 869
8	6 402

Tabell 6. Medeltorrsubstansavkastning (kg ts/ha) över olika kvävenivåer hos cikoria med olika skördeintervall och stubbhöjd (Clark *et al.*, 1990)

Skördeintervall, stubbhöjd veckor, cm	Avkastning kg ts/ha
1 v, 0 cm	1 920
1 v, 10 cm	2 454
2 v, 0 cm	3 117
2 v, 10 cm	3 398
4 v, 0 cm	4 592
4 v, 10 cm	5 186
8 v, 0 cm	6 938
8 v, 10 cm	5 865

Tabell 7. Medeltorrsubstansavkastning (kg ts/ha) över olika skördeintervaller och stubbhöjder hos cikoria med olika kvävegödslingsnivåer (kg N/ha) (Clark *et al.*, 1990)

Kvävegödsling kg N/ha	Avkastning kg ts/ha
0 kg	3 029
50 kg	3 911
200 kg	5 684

Tabell 8. Medeltorrsubstansavkastning (kg ts/ha) över olika stubbhöjder hos cikoria med olika skördeintervall (veckor) och kvävegödslingsnivåer (kg N/ha) (Clark *et al.*, 1990)

Skördeintervall, kvävegödsling veckor, kg N/ha	Avkastning kg ts/ha
1 v, 0 kg/ha	1 733
1 v, 50 kg/ha	2 105
1 v, 200 kg/ha	2 833
2 v, 0 kg/ha	2 346
2 v, 50 kg/ha	2 935
2 v, 200 kg/ha	4 474
4 v, 0 kg/ha	3 946
4 v, 50 kg/ha	4 416
4 v, 200 kg/ha	6 242
8 v, 0 kg/ha	4 218
8 v, 50 kg/ha	6 085
8 v, 200kg/ha	8 901

Avkastning med örter och baljväxter i Danmark

Avkastningsförsök som gjorts i Danmark vid Aarhus Universitet på centrala Jylland under åren 2009–2010 utfördes på en måttligt mullhaltig lerig mojord vars pH-värde var 5,9. Försöken gjordes i renbestånd av örterna pimpinell, kummin, cikoria och svartkämpar, men även baljväxterna gul sötväppling, blåusern och käringtand testades. (Elgersma *et al.*, 2013)

Försöket etablerades på våren 2008 och 25 kg vårkorn per ha såddes som skyddsgröda. Kornet skördades i augusti 2008. Försöksrutorna var 1,5 x 9 m stora och två upprepningar gjordes av varje ruta. Efter kornskörden putsades försöksrutorna den 25 oktober 2008. Den ena delen av försöket gödslades med nötflytgödsel på våren, den 17 april 2009 gavs 40,5 ton per ha och den 15 april 2010 gavs 30,8 ton per ha och efter andraskörden. Efter andraskörden gavs 23,9 ton nötflytgödsel per ha den 10 juli 2009 och 20,5 ton per ha den 15 juli 2010. Den andra delen av försöket gödslades enbart kalium likvärdigt nötflytgödseln, vilket innebar 200 kg kalium den 10 juli 2009 och 100 kg kalium den 7 april 2010 samt efter andraskörden den 16 juli 2010. (Elgersma *et al.*, 2013)

När försöksrutorna skördades gjordes det med en stubbhöjd på 7 cm. Fyra skördar per säsong tog med skördedatum 29 maj, 9 juli, 21 augusti och 23 oktober 2009 och 31 maj, 13 juli, 19 augusti och 21 oktober 2010. Efter skördarna samlades prov ihop. Ett prov på 200 g togs för att bestämma ts-halten och göra den kemiska analysen på. Vid den kemiska analysen bestämdes råprotein, NDF, ADF och ADL. Ett andra prov togs också, vilket frystorkades och användes sedan för att bestämma fettsyrorerna (Elgersma *et al.*, 2013).

Som framgår av tabell 9 avkastade svartkämpar i genomsnitt 8 416 kg ts per ha och år, cikoria avkastade 9 960 kg ts per ha och år, kummin avkastade 5 560 kg ts per ha och år och pimpernell avkastade 4 636 kg ts per ha och år. Svartkämpar hade de högsta NDF innehållet med 402 g per kg ts medan pimpernell hade det lägsta innehållet av NDF med 295 g per kg ts. Det största råproteininnehållet hade däremot kummin med 135 g per kg ts, cikoria hade det lägsta råproteininnehållet med 102 g per kg ts.

Tabell 9. Torrsubstansavkastning, NDF- och råproteininnehåll per ha, medel under två år med fyra skördar per år (Elgersma *et al.*, 2013)

	Avkastning	NDF	Råprotein
	kg ts/ha år		g/kg ts
Svartkämpar	8 416	402	115
Cikoria	9 960	329	102
Kummin	5 560	322	135
Pimpernell	4 636	295	132
Gul sötväppling	3 904	334	198
Blålusern	15 548	383	200
Käringtand	9 460	328	206

Observationsstudie med cikoria i renbestånd och blandning på Öland

En observationsstudie genomfördes på mellersta Öland med sådd 1996. Studien gjordes på en stabil brunjord vars pH-värde låg mellan 7,6 och 7,8. Innan försöket anlades gödslades jorden med 36 ton flytgödsel per ha. Den 13 juni såddes 150 kg korn per ha in som skyddsgröda för försöket. Efteråt såddes fem vallblandningar i rutor à 36 m². Det fanns inga upprepningar. I samband med sådden gödslades det även med 150 kg som N34. Efter sådden ringvältades fältet. När kornet hade skördats på hösten bärgades även halmen och vallinsådden gödslades med 24 ton flytgödsel. På våren gödslades vallen med ytterligare 24 ton flytgödsel och 150 kg N34. (Hansson, 2000)

Arterna och sorterna som ingick i försöket framgår av tabell 10. I de fem rutorna såddes det olika fröblandningar. Den enda arten som såddes i renbestånd var cikoria (Hansson, 2000). När rutorna skördades den 20 juni 1997 klipptes de med en stubbhöjd på 5 cm. Av varje ruta klipptes 1 m² som var representativ för rutan. Andraskörden som skulle ha tagits torkade bort på grund av liten nederbörd. Proverna vägdes direkt efter skörd. De torkades sedan och analyserades med avseende på ts-halt, aska, råprotein, NDF och smältbarhet *in vitro*. (Hansson, 2000)

Tabell 10. Olika arter och sorter som ingick i fröblandningar (FB) i en observationsstudie med cikoria på Öland (Hansson, 2000)

Art	Sort	FB 1	FB 2	FB 3	FB 4	FB 5
Cikoria	Grasslands Puna	3	3	5	3	3
Timotej	Alexander	6			8	3
Ängssvingel	Mimer	10			4	3
Engelskt rajgräs	Tove		8			
Rajsvingel	Paulita		8			
Rödklöver	Sara				5	
Blålusern	Vertus					15
Totalt kg/ha		19	19	5	20	24

Enligt tabell 11 avkastade cikoria i renbestånd 4 058 kg ts per ha vilket var minst av alla försöksled. Den fröblandning som avkastade mest var blandningen med cikoria, engelskt rajgräs och rajsvingel som avkastade 6 010 kg ts per ha. Det är i fröblandningen med timotej och ängssvingel som cikoria avkastar mest i de olika fröblandningarna. Ihop med timotej och ängssvingel avkastade cikoria 2 101 kg ts per ha. I fröblandningen med rödklöver, timotej och ängssvingel avkastade cikoria minst med 815 kg ts per ha.

Tabell 11. Olika fröblandningars och enskilda arters torrsbstansavkastning i en observationsstudie på Öland (Hansson, 2000)

Fröblandning	Avkastning	
	kg ts/ha	Avkastning totalt kg ts/ha
1 Cikoria	2 101	
Timotej	2 178	
Ängssvingel	190	4 469
2 Cikoria	949	
Engelskt rajgräs, rajsvingel	5 061	6 010
3 Cikoria	4 058	4 058
4 Cikoria	815	
Rödklöver	3 192	
Timotej	1 086	
Ängssvingel	770	5 864
5 Blålusern	3 141	
Cikoria	980	
Timotej	289	
Ängssvingel	303	4 713

Europeiskt forskningsamarbete om samodling

I juni 2007 anlades ett försök som ingick i det stora europeiska forskningsamarbetet "Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in

intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment” där 30 europeiska platser och en kanadensisk plats ingick, bl.a. ingick Svalöv i södra Sverige. Jordarten där försöket genomfördes var en sandig lera med pH-värde 5,8 och förfrukten var höstvetete. Arterna som ingick i försöket var engelskt rajgräs, timotej, rödklöver, cikoria och blålusern (tabell 12). Varje fröblandning innehöll fyra arter. I alla blandningarna fanns engelskt rajgräs, timotej och rödklöver som blandades med och antingen cikoria eller blålusern. Tjugotvå blandningar innehöll cikoria och 10 blandningar blålusern. Fyra monokulturer såddes med engelskt rajgräs, timotej och rödklöver och två monokulturer såddes med vardera cikoria och blålusern. (Finn *et al.*, 2013; Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

Fröblandningarna som såddes innehöll olika andelar av arterna. Där fanns fröblandningar med lika andelar av alla fyra arterna, fröblandningar med två dominerande arter och fröblandningar med en dominerande art. Alla fröblandningarna och monokulturerna såddes med två olika utsädesmängder, den ena utsädesmängden var den rekommenderade utsädesmängden för Sverige och den andra utsädesmängden var hälften av den rekommenderade utsädesmängden för Sverige. Totalt såddes 48 försöksrutor à 17 m². (Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

Vid sådd gavs 42 kg fosfor och 150 kg kalium per ha och efterföljande skördeår gavs 45 kg kalium och 6 kg fosfor per ha. Under skördeåren gavs också 100 kg kväve per ha i delade gödslingsgivor, 40 kg kväve gavs tidigt på våren både 2008 och 2009, 2008 gavs 30 kg kväve efter förstaskörden och 20 kg kväve efter andraskörden. 2009 gavs 20 kg kväve efter varje skörd. Under 2008 skördades rutorna tre gånger, den 3 juni, 15 juli och 2 september. År 2009 skördades rutorna fyra gånger, den 20 maj, 24 juni, 29 juli och 2 september. (Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

Vid varje skördetillfälle togs grönmasseprov för analys av ts-skörd och botaniska sammansättning. Sammanslagna ts-avkastningar per år för både varje art och för de båda blandningarna är framtagna. (Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

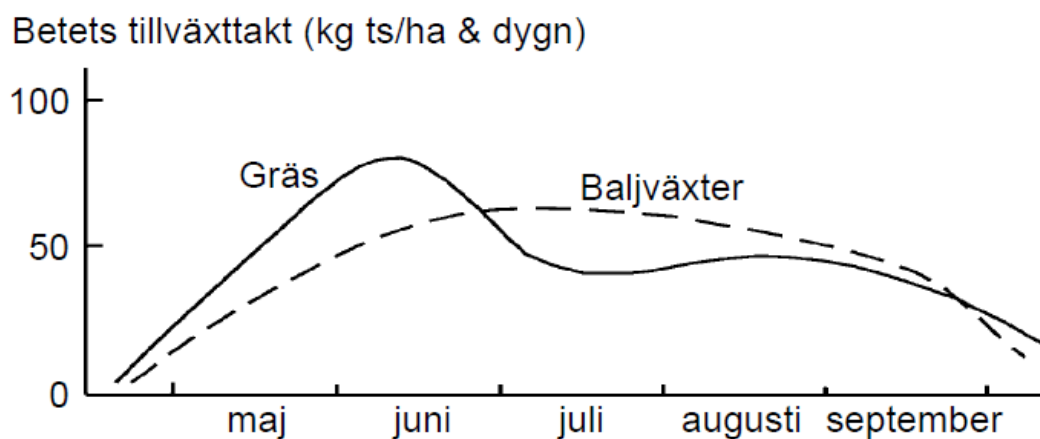
Som man kan se i tabell 12 avkastade både fröblandningen med cikoria och blålusen mer än någon av arterna i renbestånd gjorde, alla arterna avkastade också mer under skördeår I än under skördeår II utom engelskt rajgräs som avkastade mer under skördeår II. Under första skördeåret avkastade cikoria i renbestånd 8 500 kg ts per ha och under det andra skördeåret avkastade cikoria 3 500 kg ts per ha. Fröblandningen innehållande cikoria avkastade däremot 12 000 kg ts per ha under första skördeåret och 8 000 kg ts per ha andra skördeåret.

Tabell 12. Torrsubstansavkastning i renbestånd och vid samodling i ett försök, Svalöv, 2008–2009 (kg ts/ha och år) (Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

Art	Sort	Vallår	Avkastning
			kg ts/ha och år
Engelskt rajgräs	Birger	I	5 000
		II	5 900
Timotej	Ragnar	I	7 500
		II	5 500
Rödklöver	Vivi	I	11 000
		II	8 100
Cikoria	Grasslands Puna	I	8 500
		II	3 500
Blålusern	Pondus	I	11 000
		II	10 500
Fröblandning m. cikoria		I	12 000
		II	8 000
Fröblandning m. blålusern		I	12 000
		II	8 500

Tillväxtrytm

Enligt figur 6 tappar gräset i produktion under högsommaren (Nilsson-Linde, 2001). Enligt Danielsson (pers. medd., 2014) växer cikoria bäst under den s.k. betessvackan, likvärdigt med lusern. Även svartkämpar växer under betessvackan (Stewart, 1996), inte lika bra som cikoria men bättre än gräs. Det skulle kunna leda till att man motverkar betessvackan genom att utöver gräs ha baljväxter, cikoria eller svartkämpar i vallen eftersom de växer när gräsen inte gör det.



Figur 6. Tillväxttakt hos gräs och baljväxter under växtsäsongen (Nilsson-Linde, 2001).

Strategi för skörd eller avbetning

Cikoria är tålig men kan bli undertryckt eller utgå ur vallen om den betas eller skördas för hårt, dock behöver cikoria betas eller skördas, annars går den i blom (Elliot, 1908). Enligt tabell 5 blir cikorias avkastning mindre om den skördas för ofta (Clark *et al.*, 1990). Det som händer när cikoria utsätts för ett alltför hårt betetryck är att rothalsen skadas (Rumball, 1986). Enligt tabell 3 avkastade cikoria bättre i treskördesystemet än i fyrskördesystemet vilket kan tyda på att cikoria trivs bättre med färre skördar än med fler skördar varje säsong (Goeritz *et al.*, 2010).

Av tabell 3 framgår också att svartkämpar och pimpnell avkastade mer i fyrskördesystemet än i treskördesystemet under både vallår I och vallår II. Engelskt rajgräs avkastade mest i fyrskördesystemet och rödklöver avkastade lika mycket i tre- och fyrskördesystemet under vallår I men under vallår II avkastade inte rödklöver lika mycket i fyrskördesystemet som i treskördesystemet (Goeritz *et al.*, 2010). Enligt svensk sortprovning rekommenderas två eller tre skördar för rödklöver (Halling, 2012).

Mervärden

Tanniner – innehåll och effekter

Tanniner är polyfenoler, s.k. sekundära metaboliter, som finns i olika växter, de smakar illa och skyddar på så sätt växten mot betande djur. Det finns olika sorters tanniner och de brukar delas in i kondenserade och hydrolyserbara tanniner (Mueller-Harvey, 2006).

Tanniner har olika kemisk struktur men alla tanniner binder proteiner (Lowry *et al.*, 1996).

De kondenserade tanninerna är vanligast bland växter vilket gör att man mest pratar om dem när det kommer till animaliefoder. Hit hör de flesta av brokblommiga åkerbönersnas tanniner men de har även en liten del som är hydrolyserbara (Makkar *et al.*, 1997). Det är stora molekyler som sitter ihop genom en kondensation. Hydrolyserbara tanniner finns bl.a. i kastanj och ek, de hydrolyserar lätt antingen kemiskt eller genom enzymer (Hagerman *et al.*, 1991).

Det de kondenserade tanninerna kan bidra med är att proteinerna blir vomstabila och då kallas det för by-pass-protein. By-pass-proteinet bryts sedan ner i tunntarmen istället och utnyttjas då bättre än det skulle gjort om det brutits ner i vommen. (Waghorn & McNabb, 2003)

Olika växter innehåller olika mycket tanniner som framgår av en studie gjord utanför Kiel i norra Tyskland åren 2007–2008 (tabell 3). I denna studie bestämdes tannininnehållet med butanol-HCL-metoden. I treskördesystemet avkastar cikoria och svartkämpar 5 kg tanniner per ha och år både under vallår I och vallår II, medan pimpnell avkastar 10 kg tanniner per ha under vallår I och 15 kg tanniner per ha under vallår II. I fyrskördesystemet är tanninavkastningen lägre för alla arterna. Under alla vallåren avkastar örterna 2 kg tanniner per ha utom cikoria som avkastar 1 kg tanniner per ha under vallår I. Rödklöver som är en vanlig art i vallarna avkastar i treskördesystemet 40 kg tanniner per ha vallår I och 30 kg

tanniner vallår II, i fyrskördesystemet avkastar rödklöver 60 kg tanniner per ha vallår I och 35 kg tanniner per ha vallår II. Den art i försöket som avkastade störst mängd tanniner var käringtand som avkastade 160 kg tanniner per ha vallår I och 150 kg tanniner per ha vallår II i treskördesystemet. I fyrskördesystemet avkastade käringtand 130 kg tanniner per ha vallår I och 110 kg tanniner vallår II. (Goeritz *et al.*, 2010)

Nyligen genomförda studier på Kungsängens forskningscentrum i Uppsala visar att lakterande kor som utfodrats med ensilage innehållande engelskt rajgräs och käringtand gett en större mjölkavkastning än kor som utfodrats med engelskt rajgräs och vitklöver. I försöket på Kungsängens forskningscentrum mjölkade kor med käringtand i ensilaget 27,7 kg ECM per dag medan kor som utfodrades utan käringtand i ensilaget avkastade 26,4 kg ECM per dag. Den positiva effekten av käringtand på proteinavkastningen var ännu tydligare än på totalavkastningen (Eriksson *et al.*, 2012)

Makro- och mikronäringsämnen

Som framgår av tabell 4 skiljer sig örternas innehåll av makronäringsämnen från gräs och baljväxter. Svartkämpar har det största innehållet av kalcium på 22,40 g per kg ts medan engelskt rajgräs innehöll 3,30 g per kg ts och rödklöver ligger mellan svartkämpar och engelskt rajgräs på 14,87 g per kg ts. Fosforinnehållet var lite jämnare än vad kalciuminnehållet var, cikoria hade det största innehållet av fosfor med 4,03 g per kg ts medan rödklöver och engelskt rajgräs hade lägst innehåll av fosfor; 3,03 respektive 2,50 g per kg ts. Pimpernell var den art som hade störst innehåll av magnesium med 3,70 g per kg ts, engelskt rajgräs och svartkämpar hade minst innehåll av magnesium och innehöll båda 0,97 g per kg ts. Rödklöver innehöll 3,03 g magnesium per kg ts. Cikoria var den art som innehöll mest kalium, 52,67 g per kg ts och pimpernell hade minst innehåll av kalium med 18,80 g per kg ts. Engelskt rajgräs innehöll 21,53 g kalium per kg ts och rödklöver innehöll 30,10 g per kg ts.

Enligt tabell 2 innehöll cikoria mest mikronäringsämnen av örterna förutom av molybden där kummin hade störst innehåll. De mikronäringsämnena som gräsen eller baljväxterna hade större innehåll av var järn där vitklöver innehöll mest, 232 g per kg ts. Hundäxing innehöll mest mangan, 375 g per kg ts och vitklöver innehöll mest molybden, 10,6 g per kg ts.

Antiparasitära egenskaper

Enligt tabell 17 hade tackor som betade svartkämpar färre antal inälvsparasitära ägg i träcken än vad tackor som betade engelskt rajgräs hade. (Minnee *et al.*, 2012)

Samodling och samodlingseffekter mellan örter, gräs och baljväxter

Olika samodlingsprinciper

Vid samodling av olika arter finns olika principer att följa. De tre principerna är ersättningsprincipen, additiva principen och diversitetsprincipen. Används ersättningsprincipen kan man få se hur olika arter samspelar med varandra i en blandvall. Det som görs är att olika arter odlas i både renbestånd och i blandningar med varandra. Plantorna ska ha lika stor area till förfogande i renbestånden som i blandningarna, arean ska vara så stor att ingen konkurrens förekommer mellan plantorna (De Wit, 1960). Efter skörden jämförs avkastningen i de olika bestånden genom att dividera avkastningen i blandningarna med avkastningen i renbestånden. Blir värdet större än 1 speglar det att arterna har olika nisch och kan utnyttja markens tillgångar bättre än i ett renbestånd. Blir värdet mindre än 1 kan det tyda på att där har varit för mycket konkurrens mellan plantorna eller att arterna har påverkat varandra genom allelopati. Blir värdet 1 har arterna samma nisch, vilket innebär att avkastningen blir densamma i renbestånd och blandning. Ersättningsprincipen är dock inte så säker då konkurrensen mellan arter påverkas av olika faktorer såsom klimat och markens status, vilka kan variera mellan olika geografiska platser. (Frankow-Lindberg, 1987)

Den andra principen vid samodling är den additiva principen. Den additiva principen innebär att tätheten i bestånden ökas och vad som händer med växterna när tätheten ökas kontrolleras. Till en början ökar plantantalet och avkastningen proportionerligt med ökad utsädesmängd. När tätheten nått en viss nivå kommer plantor börja dö då konkurrensen om ljus, näring och vatten blir för stor. När plantor dör kommer storleken på de överlevande plantorna minska och avkastningen kommer då också att minska. (Håkansson, 1975)

Den tredje principen som kan användas är diversitetsprincipen, vilket är en kombination av ersättnings- och den additiva principen. Diversitetsprincipen grundas på ett samspel mellan olika arter vilket gör att arterna som odlas i blandningar avkastar mer än arter som odlas i monokulturer. Diversitetsprincipen kan användas både i gräs- och baljväxtvallar och i rena gräsvallar. (Kirwan *et al.*, 2007)

Samodlingsförsök med cikoria i Kanada

År 1993 anlades ett samodlingsförsök med cikoria i sydvästra Kanada. Jordarten där försöket anlades var en sandig lättlera. pH-värdet var 6,4. Jorden gödslades med 60 kg kväve, 52 kg fosfor, 100 kg kalium och 1,2 kg bor före anläggningen av försöket. Fjorton olika blandningar med cikoria, gräs och baljväxter bredsåddes den 8 juli 1993, efter sådd ringvältades försöket för att mylla fröna. I september 1993 skördades alla rutorna för att kontrollera ogräsförekomsten. Under alla tre skördeåren gödslades försöken tidigt i maj med 32 kg kväve, 32 kg fosfor och 68 kg kalium. Efter första- och andraskörden gödslades försöket med 15 kg kväve, 13 kg fosfor, 75 kg kalium och 1 kg bor per ha. Efter tredjaskörden gödslades försöket med 22 kg fosfor och 41 kg kalium per ha. Leden där cikoria odlades i renbestånd fick också 34 kg kväve efter andra- och tredjaskörden. (Kunelius & McRae, 1999)

Vid skörden lämnades 10 cm stubb. Under 1994–1995 skördades försöken tre gånger per år, medan de år 1996 skördades fyra gånger, men då lades tredje- och fjärdeskörden ihop för att kunna göra en säsongjämförelse. Varje led hade fyra upprepningar. Medeldatumerna för skördarna alla åren var 13 juni, 13 juli och 17 augusti. Vid skördarna togs två prover à 300 g från varje ruta, det ena provet torkades ner i 90° under 48 timmar och sedan bestämdes ts-halten. Det andra provet användes för att bestämma artsammansättningen (cikoria, gräs, baljväxter och osådda arter) och dess avkastningsnivå. Separata fraktioner torkades för att bestämma avkastningen från varje art. (Kunelius & McRae, 1999)

Som framgår av i tabell 13 avkastade cikoria i renbestånd i nivå med kontrolledet med ängssvingel, timotej och vitklöver de båda första två vallåren. Det första vallåret avkastade ängssvingel, timotej och vitklöver 7,2 ton ts per ha och det andra vallåret avkastade detta led 5,7 ton ts per ha. Under det första vallåret avkastade cikoria 7,1 ton ts per ha och det andra vallåret avkastade cikoria 5,8 ton ts per ha. Däremot börjar avkastningsnivåerna skiljas åt mer under det tredje vallåret då ängssvingel, timotej och vitklöver avkastade 7,6 ton ts per ha och cikoria avkastade 6,4 ton ts per ha. Att samodla cikoria med enbart käringtand gav minst avkastning alla tre vallåren med en avkastning på mellan 6,2 och 6,6 ton ts per ha (tabell 13). Däremot gav samodling av vitklöver, cikoria och hundäxing den största avkastningen det tredje vallåret med en avkastning på 9,4 ton ts per ha.

När delskördarna från de tre vallåren läggs samman framgår att totalskörden för alla framgår att alla blandningar med cikoria avkastade mer än cikoria i renbestånd. Enda undantaget är blandningen med cikoria och käringtand avkastade mindre än cikoria i renbestånd. Den största totalskörden under tre vallår hade cikoria tillsammans med vitklöver och hundäxing, totalskörden var 24 900 kg ts/ha under tre vallår. Även cikoria blandad med timotej och blålusern eller rödklöver gav skördar på över 24 000 kg ts/ha under tre vallår. Med ersättningsprincipen i åtanke blir resultatet större än 1 för alla blandningarna utom blandningen med cikoria och käringtand när man jämför med renbestånd.

Tabell 13. Torrsubstansavkastning (kg ts/ha och år) i fröblandningar med cikoria och/eller gräs och baljväxter under tre skördeår i ett försök i Kanada (Kunelius & McRae, 1999)

Arter/kombinationer	Vallår I	Vallår II	Vallår III	Totalskörd vallår I–III
Ängssvingel, timotej, vitklöver	7 200	5 700	7 600	20 500
Cikoria	7 100	5 800	6 400	19 300
Cikoria, käringtand	6 200	6 300	6 600	19 100
Cikoria, timotej, blåusern	7 200	8 600	8 400	24 200
Cikoria, timotej, rödklöver	8 600	7 800	7 700	24 100
Cikoria, vitklöver, timotej	7 200	7 300	8 400	22 900
Cikoria, vitklöver, losta (<i>Bromus riparius</i> Rehm)	7 100	6 300	7 600	21 000
Cikoria, vitklöver, rörsvingel	8 100	6 700	8 100	22 900
Cikoria, vitklöver, hundäxing	7 100	8 400	9 400	24 900
Cikoria, vitklöver, ängssvingel	7 200	7 400	7 300	21 900
Cikoria, vitklöver, plattlosta	6 300	6 400	7 400	20 100
Cikoria, vitklöver, losta (<i>Bromus riparius</i> Rehm), rödklöver	8 000	7 500	8 000	23 500
Cikoria, vitklöver, ängssvingel, hundäxing	6 600	7 400	8 900	22 900
Cikoria, vitklöver, ängssvingel, timotej	6 900	6 900	8 000	21 800

Europeiskt samarbete

Även i det tidigare beskrivna stora europeiska försöket som genomfördes 2007–2009 på 30 europeiska platser samt på en kanadensisk plats jämfördes avkastningsnivåer där arter odlades i renbestånd och i fröblandningar med antingen cikoria eller blåusern. I tabell 9 kan man se att fröblandningarna med cikoria och blåusern gav störst avkastning under vallår I medan blåusern i renbestånd gav den största avkastningen under vallår II. (Frankow-Lindberg & Dahlin, 2013)

Tillväxt och mjölkavkastning

Utfodring av cikoria och svartkämpar till kor på Nya Zeeland

I Hamilton på den norra nya zeeländska ön gjordes två försök år 2011–2012 där låglakterande kor utfodrades med cikoria och svartkämpar. Försöket gick ut på att se hur mycket mjölk korna producerade med olika utfodringsstrategier. I det första försöket utfodrades 42 Holsteinkor individuellt inomhus där de gavs engelskt rajgräs, eller engelskt rajgräs med cikoria eller svartkämpar. Cikoria och svartkämpar blandades in med antingen 20 % eller 40 % av den totala dieten. Korna utfodrades två gånger om dagen, en gång på morgonen kl. 08.00 och en gång på eftermiddagen kl. 15.30. För att veta hur mycket korna åt vägdes fodret före och efter utfodringen. I det andra försöket fick 90 Holsteinkor beta antingen engelskt rajgräs eller engelskt rajgräs med cikoria eller svartkämpar. Andelen cikoria respektive svartkämpar var 20 %, 40 % eller 60 %, av det tillgängliga fodret korna kunde äta. Målet var att korna skulle äta 15 kg ts per ko och dag. (Minnee *et al.*, 2012)

Enligt tabell 14 var intaget av ts större för korna inomhus i alla blandningarna än vad intaget var för bete när korna hade ett energiinnehåll på 9,6 MJ/kg ts. Intaget av ts när korna bara fick engelskt rajgräs var 13,5 kg ts per dag medan blandningen med 20 % svartkämpar hade det största intaget med 14,7 kg ts. Kornas mjölkavkastning var också sämst för korna som fick engelskt rajgräs utan blandning av cikoria eller svartkämpar där de avkastade 9,9 kg per dag. Störst mjölkavkastning gav 40 % blandning av cikoria med 12,6 kg per dag. Ser man till delen som hade ett energiinnehåll på 10,5 MJ/kg ts inomhus gav engelskt rajgräs störst ts-intag med 15,7 kg ts per dag medan försöksledet med 40 % svartkämpar gav minst ts-intag med 14,5 kg ts per dag. Störst mjölkavkastning gav blandningen med 40 % cikoria med 12,6 kg mjölk per dag medan blandningen med 20 % cikoria gav minst mjölkavkastning med 11,8 kg mjölk per dag. I utomhusdelen gav blandningen med 40 % cikoria störst dagligt intag med 16,0 kg ts per dag och blandningen med 60 % cikoria gav minst dagligt intag med 14,0 kg ts per dag. Däremot gav korna störst avkastning med 60 % svartkämpar inblandade. Då avkastade korna 13,8 kg mjölk per dag. Minst avkastning gav blandningen med 20 % svartkämpar.

Tabell 14. Torrsubstansintag (kg ts/dag) och mjölkavkastning (kg mjölk/dag) med olika andelar av cikoria (CI) eller svartkämpar (SK) blandat med engelskt rajgräs (ER) vid olika energinivåer, 1 försök, Nya Zeeland. Inomhus = hur stor andel av den totala dieten korna fick av vardera cikoria och svartkämpar. Utomhus = hur mycket av de olika arterna korna hade tillgång till att beta (Minnee *et al.*, 2012)

	Foderblandning						
	100 % ER	20 % CI	40 % CI	60 % CI	20 % SK	40 % SK	60 % SK
<i>Inomhus</i>							
Foder 9,6 MJ/kg ts							
Ts-intag, kg/dag	13,5	14,4	14,5		14,7	14,0	
Mjölkavkastning, kg/dag	9,9	11,2	12,6		11,5	11,7	
Foder 10,5 MJ/kg ts							
Ts-intag, kg/dag	15,7	15,1	14,9		14,8	14,5	
Mjölkavkastning, kg/dag	12,2	11,8	12,6		12,3	12,5	
<i>Utomhus</i>							
Foder 10,5 MJ/kg ts							
Ts-intag, kg/dag	15,0	15,5	16,0	14,0	14,9	14,1	15,6
Mjölkavkastning, kg/dag	13,0	12,7	13,3	13,7	12,5	13,5	13,8

Som framgår av tabell 15 var ts-halten större för led med svartkämpar och för engelskt rajgräs i inomhusledet där fodret innehöll 10,5 MJ/kg ts än i utomhusledet med samma energinivå. Energihalten för engelskt rajgräs var dock lika i både inomhus- och utomhusledet där fodret innehöll 10,5 MJ/kg ts. Utomhusledet innehöll mer energi i led med cikoria medan inomhusledet innehöll mer energi för led med svartkämpar. Inomhus var råproteinhalten större för led med svartkämpar och cikoria medan den var större för engelskt rajgräs utomhus. NDF-innehållet vara större för alla tre arterna inomhus än utomhus.

Tabell 15. Näringsinnehåll för renbestånd av cikoria, svartkämpar och engelskt rajgräs som ingick i ett mjölkförsök, Nya Zeeland (Minnee *et al.*, 2012)

	Torrsubstans	Energi	Råprotein	NDF
	%	MJ/kg ts	g/kg ts	g/kg ts
<i>Inomhus</i>				
Foder 9,6 MJ/kg ts				
Cikoria	10,5	12,3	200	227
Svartkämpar	9,6	11,8	189	319
Engelskt rajgräs	16,1	9,6	205	487
Foder 10,5 MJ/kg ts				
Cikoria	11,2	12,3	191	235
Svartkämpar	11,8	12,0	171	302
Engelskt rajgräs	18,6	10,5	207	482
<i>Utomhus</i>				
Foder 10,5 MJ/kg ts				
Cikoria	10,7	12,5	206	222
Svartkämpar	12,4	11,5	204	281
Engelskt rajgräs	21,5	10,5	188	455

Svartkämpar som foder till lakterande tackor

I Christchurch på den södra nya zeeländska ön gjordes det försök där tackor som hade fått tvillingar fick beta svartkämpar för att se om deras levandevikt ändrades under laktationen. Lammen betade också svartkämpar för att se hur hög deras avvänjningsvikt blev i jämförelse med lamm som endast betade engelskt rajgräs. Tackorna kontrollerades också med avseende på inälvsparasiter. Då såg man hur mycket ägg de hade innan försöket påbörjades och jämförde med hur många ägg de hade i avföringen efter försöket genomförts. Försöket genomfördes under ett år och upprepades under nästa år. (Judson *et al.*, 2009)

När försöket skulle genomföras scannades dräktiga tackor och tackor som var dräktiga med tvillinglamm valdes ut. Första året ingick 75 tackor i försöket och andra året ingick 60 tackor. Tackorna placerades slumpmässigt ut i två olika grupper som fick beta antingen svartkämpar eller engelskt rajgräs och grupperna hade tre upprepningar vardera. Det engelska rajgräset var infekterat med endofyter (Judson *et al.*, 2009). Endofyter är svampar som lever inne i växter. Det finns olika sorters svampar och dessa svampar kan bilda ämnen som är giftiga för idisslare och hästar. Djur som äter infekterat gräs kan få olika symtom som feber, dålig aptit, minskad tillväxt, fortplantningsproblem eller svårt att gå (Huss-Danell & Bylin, 2012). Försöksperioden påbörjades en vecka innan tackorna lammade och fortgick tills lammen avandades. Laktationen var 95 dagar det första året och 87 dagar det andra året. (Judson *et al.*, 2009)

Första året ville man att betet skulle producera minst 1 000–1 200 kg ts per ha hela tiden, vilket innebar att man justerade djurtätheten per ha. Det medförde att det engelska rajgräset i genomsnitt hade 15,1 tackor per ha och att svartkämparna i genomsnitt hade 10,4 tackor per ha under det första året. Under det andra året var där 10 tackor per ha i båda leden. (Judson *et al.*, 2009)

Enligt tabell 16 hade lammen en större daglig tillväxt när tackorna betade svartkämpar än när de betade engelskt rajgräs. År 1 hade lammen en daglig tillväxt på 296 g per dag när tackorna betade engelskt rajgräs medan lammen vars tackor betade svartkämpar hade en daglig tillväxt på 376 g. År 2 ökade lammens dagliga tillväxt för lammen vars tackor betade engelskt rajgräs. De hade då en daglig tillväxt på 206 g per dag. Lammen vars tackor betade svartkämpar hade istället en minskade daglig tillväxt jämfört med år 1, men en bättre daglig tillväxt jämfört med engelskt rajgräs. Lammens dagliga tillväxt var då 346 g per dag. Tackorna som betade svartkämpar tappade inte heller i hull jämfört med tackorna som betade engelskt rajgräs under laktationen.

Tabell 16. Betesavkastning, betestryck och djurens tillväxt vid bete av engelskt rajgräs eller svartkämpar, 2 försöksår, Nya Zeeland. (Judson *et al.*, 2009)

	Engelskt rajgräs		Svartkämpar	
	År 1	År 2	År 1	År 2
Betesavkastning, kg ts/ha	1 100	2 100	950	600
Betets tillväxt, kg ts/ha/dag	71	67	72	69
Djurtäthet, tackor/ha	15,1	9,5	10,4	10,1
Avvänjning, %	152	197	143	187
Lammens tillväxt, g/dag	296	309	376	346
Avvänjningsvikt, kg	33,9	30,7	41,1	33,9
Avvanda lamm över 36 kg, %	39	7	85	29
Total avvänjningsvikt, kg/ha	785	574	618	635
Viktförändring, kg/tacka	-7,5	-2,3	6,6	7,2

Inälvsparasitdelen av försöket utfördes genom att alla tackorna blev doserade med 10 000 larver av mellanstora löpmagsmasken (*Teladorsagia circumcincta*) det första året och 30 000 larver andra året. Tackorna blev doserade sju dagar innan den beräknade lamningen. Tackorna och lammen vägdes varje vecka för att se om vikten förändrades. Träckprover togs också från alla tackorna från fyra veckor innan beräknad lamning fram till avvänjningen och från lammen togs träckprover från åtta veckors ålder fram till avvänjningen. (Minnee *et al.*, 2012)

Enligt tabell 17 hade tackor som betade engelskt rajgräs fler ägg i träcken än vad tackor som betade svartkämpar hade efter lamningen då försöket med tackornas olika foderstater påbörjats. Både under första och andra året hade tackorna som betade svartkämpar färre antal ägg i träcken än vad tackorna som betade engelskt rajgräs hade.

Tabell 17. Medelantal ägg i träck vid olika tidpunkter hos tackor som betat antingen svartkämpar eller engelskt rajgräs, 2 försöksår, Nya Zeeland. (Minnee *et al.*, 2012)

Behandling	År	Tid i förhållande till lamning, veckor											
		-4	-3	-2	-1	3	4	5	6	7	8	9	11
Svartkämpar	1	56	120	105	31	65	115	150	61	66	85	76	30
Eng. rajgräs	1	42	71	45	46	136	239	201	130	179	142	101	131
Svartkämpar	2		65			446	642	276	294	146	160	141	
Eng. rajgräs	2		34			333	696	890	1142	1677	485	433	

Diskussion

Att hitta information om cikoria och svartkämpar har gått relativt enkelt då det har gjorts studier om dem utomlands, dock måste man tänka på att de kan ha varit annorlunda klimat där studien genomförts jämfört med i Sverige. Kummin och pimpnell har varit betydligt svårare att få fram någon vetenskaplig information om, vilket innebär att man måste vara aktsam när man odlar dessa arter.

Idag importeras allt frö av cikoria, svartkämpar, kummin och pimpnell till Sverige av Olssons Frö, de andra utsädesföretagens frö av dessa örter kommer från Olssons Frö. Varje år säljs det mellan 8–10 ton örtfrö i Sverige. Mjolkproducenterna är inte förtjusta att blanda in örter i sina vallar, däremot blandar sex av de tio största fårbesättningarna in örter i sina vallar. Att mjolkproducenterna inte är så positiva till örter kan ha ett samband med att cikoria inte innehåller så mycket fiber (Foster, 1988), vilket mjolkproducenterna vill att grovfodret ska göra.

Örternas botaniska egenskaper är inte som gräsens och baljväxternas. Cikoria och svartkämpar växer i en rosettställning. Gräsen växer i tuvor och baljväxterna har olika växtsätt beroende på art. Svartkämpars och cikorias blad ser inte ut som varken gräsen eller baljväxternas blad. De är större och ser mer ut som maskrosornas blad. Kummin och pimpnell ser mer ut som gräsen och baljväxterna vilket gör att de lättare kan torkas till hö än vad svartkämpar och cikoria kan. Örterna växer vanligtvis på marker som används till naturbetesmarker vilket innebär att de finns där naturligt och djuren kan välja att beta dem utan att ha blivit påverkade av vad som är sått.

För att lyckas bra med odling av örter i vallen ska det finnas kväve i de djupare jordlagren då örternas rötter går djupare ner än vad framförallt gräsens rötter gör. Vissa baljväxter har också ett djupare rotsystem men binder å andra sidan sitt kväve från luften med hjälp av *Rhizobium*-bakterier. Alla örterna är mer eller mindre torktåliga vilket gör att de kan växa under sommarmånaderna när gräsen växer mindre, p.g.a. sin tillväxtrytm, men ofta också p.g.a. torka. Både kummin och svartkämpar är arter som kan finnas kvar i vallarna i många år, svartkämpar upp mot 15 år och kummin i upp till 25 år. Däremot går cikorian ofta ut efter 3–4 år och pimpnell är konkurrenssvag, vilket medför att den lätt kan bli utkonkurrerad och blir då inte heller långlivad i vallen. Att svartkämpar och kummin kan bli så långlivade bidrar till att de passar i långliggande vallar till skillnad från cikoria och pimpnell som kan utkonkurreras tidigt.

Jämför man växtförädlingen som har funnits bland gräs och baljväxter under en lång tid så finns det växtförädling av cikoria och svartkämpar. Dock finns den mesta växtförädlingen på Nya Zeeland vilket kan göra att sorterna inte självklart passar i vårt klimat.

Medeltemperaturen på Nya Zeeland under deras kallaste månad är 5–11 °C (Nationalencyklopedin, 2014b), medan Sveriges kallaste månad har en medeltemperatur mellan 0– -14 °C (Nationalencyklopedin, 2014c). Medelnederbördsmängderna på Nya Zeeland varierar mycket men är ungefär lika stor som nederbördsmängderna i Sverige eller

något mer. (Nationalencyklopedin, 2014b; Nationalencyklopedin, 2014c). Det finns dock ganska många sorter av cikoria och svartkämpar på marknaden idag och de har olika egenskaper, vilket kan göra det lättare att hitta en sort som passar svenskt klimat. Däremot finns enligt denna studie ingen växtförädling av kummin och pimpnell, varför man kan anta att det är lokalsorter med stor variation i sina egenskaper.

Då det har forskats mer om cikoria och svartkämpar finns det bättre odlingsrekommendationer för dessa arter än för kummin och pimpnell. Dock finns det inte lika omfattande odlingsrekommendationer som det finns för gräs och baljväxter som det går att läsa om i diverse växtodlingsböcker som används både på naturbruksgymnasier och universitet runtom i Sverige.

Det som har framkommit i försöken angående de olika avkastningsnivåerna är att i alla försök utom det som gjordes i krukor avkastade pimpnell minst, därefter kom kummin, sedan svartkämpar medan cikoria hade den största avkastningen. I krukförsöket däremot hade kummin den minsta avkastningen, därefter kom cikoria, sedan svartkämpar medan pimpnell hade störst avkastning. Eftersom cikoria hade störst avkastning i alla försök utom krukförsöket kan man dra slutsatsen att cikoria är den ört som oftast har störst avkastning av de aktuella örterna.

Då örterna generellt sett innehöll större mängd mikronäringsämnen än gräsen och baljväxterna, kan de vara bra att odla för att man eventuellt ska kunna minska stödutfodringen med mineraler som görs till djuren idag. Även gällande makronäringsämnena innehöll örterna större mängder än vad gräsen och baljväxterna gjorde i de studerade försöken.

Vitsen med samodling är att om olika arter bidrar till att öka i avkastning eller kvalitet så är de bra. Bidrar samodlingen till en minskad avkastning och eller sämre kvalitet är det ingen vits att samodla. Samodling med andra arter har gett en större total avkastning torrsbstans per hektar och år än odling i renbestånd gällande de aktuella örterna. I samodlingsförsöket som gjordes i Kanada visar ersättningsprincipens resultat större än 1 vilket kan tyda på att de olika arterna utnyttjar olika delar av markens tillgångar. Även med diversitetsprincipen i åtanke är det positivt att odla arterna i blandningar, förutom blandningen med cikoria och käringtand. Även i det europeiska samarbetet blir skörden större i blandningarna än när arterna odlas i renbestånd. Även här blir ersättningsprincipen större än 1 och diversitetsprincipen positiv. Att örterna, gräsen och baljväxterna har olika botaniska egenskaper gör också att de konkurrerar med varandra och med ogräs på olika sätt vilket kan göra ogräsbekämpningen effektivare.

Eftersom den totala ts-avkastningen blir större vid samodling med andra arter bör samodling genomföras. Då framförallt svartkämpar och cikoria passar i betesvallar kan eventuellt effekten av betessvackan minska. Minskas betessvackan har djuren tillräckligt med foder för att fortsätta sin dagliga tillväxt eller mjölkproduktion. Dock får man tänka över

vilka andra arter örterna samodlas med. Mycket konkurrensstarka samodlingskomponenter kan snabbt reducera örtinnehållet, vilket gör att man bör välja konkurrenssvaga arter så som timotej att samodla med.

Enligt tabell 11 avkastar cikoria bäst i samodling med timotej varför man kan dra slutsatsen att cikoria bör samodlas med andra arter och inte i renbestånd. Å andra sidan är cikoria även den ört som avkastar bäst i renbestånd så om man ska odla någon av dem i renbestånd bör det vara cikoria. Dock visar avkastnings- och mikroämnesförsöket i kruka att svartkämpar och pimpnell avkastar bättre än cikoria i renbestånd vilket innebär att resultaten inte är entydiga.

Försök med låglakterande kor som producerade mjölk på enbart bete gav större mjölkavkastning när de fick cikoria eller svartkämpar inblandat i fodret och inte enbart hade en foderstat bestående av engelskt rajgräs. Dock finns det en rekommendation på Nya Zeeland om att inte utfodra lakterande kor med mer än 25 % av den dagliga mängden ts av cikoria då mjölken kan få smakfel vid större utfodringsmängder än så (Barry, 1998). I Sverige har vi mer varierade foderstater med inblandning av spannmål och proteinfodermedel och då blir sannolikt risken för smakfel liten.

Försöket på Nya Zeeland där tackor och lamm betade svartkämpar visade att lammen hade en högre daglig tillväxt om tackorna betade svartkämpar under laktationen än om de betat engelskt rajgräs och tackorna som fick svartkämpar tappade inte heller i hull under laktationen. Även antalet inälvsparasitära ägg var mindre i tackornas träck om de betade svartkämpar jämfört med de som hade betat engelskt rajgräs. Kan betets artsammansättning bidra till att användningen av avmaskningsmedel minskar är det bra, då ytterligare ett sätt finns att få bukt med de inälvsparasitära problem och den risk för resistens mot avmaskningsmedel som finns. Kor på Nya Zeeland vars foderstater innehöll olika andelar svartkämpar och cikoria hade en större mjölkavkastning i nästan samtliga försök jämfört med kor vars foderstat endast innehöll engelskt rajgräs. Med dessa resultat påvisas att svartkämpar och cikoria har en plats i den svenska vallen.

Då det verkar som att cikoria trivs bättre i ett treskördesystem än i ett fyrskördesystem ska betestrycket inte vara för hårt på sommaren. Då är det bättre att ha ett hårdare betestryck på svartkämpar som avkastade mer i fyrskördesystem än i treskördesystem. Enligt tabell 3 avkastade pimpnell mest i fyrskördesystem, jämfört med treskördesystemet, vilket engelskt rajgräs också gjorde. Enligt Danielsson (pers. medd., 2014) passar pimpnell bra att använda till hö då örten liknar gräs. Då kan man tänka sig att pimpnell passar bra i en slåttervall i ett intensivt system som skördas fyra gånger per säsong. Ser man till att både pimpnell och engelskt rajgräs verkar trivas bäst i ett fyrskördesystem hade en samodling kunnat genomföras. Risk finns dock att engelskt rajgräs hade konkurrerat ut pimpnellen då engelskt rajgräs är konkurrensstarkt. Man bör rent allmänt anpassa blandningen av vallarter till om de passar för få eller många skördar per säsong. För att få de olika arterna att avkasta

så mycket som möjligt kan arter som trivs bäst i treskördesystem paras ihop med varandra och arter som trivs bäst i fyrskördesystem paras ihop med varandra

Då det blir mer och mer populärt att starta gårdsmejeri och på olika sätt skapa mervärden i sina produkter är det tänkbart att nyscha in sig som ett företag vars kor har örter i sin diet. I Danmark finns t.ex. en ost som heter Høst där korna som producerar mjölken till osten inte äter ensilage utan endast hö. I vallen som höet är gjort av finns det bl.a. örter. Här kan alltså örterna få en viktig roll för att ett företag ska få sin speciella nisch.

Idag borde det forskas mer om de örter som används till att utfodra djuren med. Som det är i dagsläget blir det lite som att "köpa grisen i säcken" om man väljer att ha örter i vallen. Cikoria och svartkämpar har det forskats på en del utomlands, mest på Nya Zeeland, men det kanske inte ger en rättvisande bild av hur cikoria och svartkämpar skulle te sig i det nordiska klimatet. Så klart beror det på vilken sort som väljs och vilket klimat sorten är anpassad efter. Kummin och pimpernell har det inte forskat mycket om någonstans så där tas verkligen en risk om man väljer att så dessa arter. Vissa erfarenheter av odling finns men då det inte finns odlingsrekommendationer blir det svårt att veta om arterna passar där det tänks att de ska vara. Är jordarten och pH-värdet rätt, hur ska gödslingsstrategin se ut och med vilka andra arter ska de samodlas är frågor lantbrukarna hade behövt ha svar på innan de väljer att så örterna.

Slutsatser

Cikoria bör odlas på väl-dränerade jordar med pH-värde mellan 4,8 och 6,5. Jordarna bör vara bördiga. Cikoria bör gödslas med 35 kg kväve, 25–40 kg fosfor och kalium samt 20–30 kg svavel per ha.

Svartkämpar bör odlas på jordar vars pH-värde är mellan 4,2 och 7,8. Jordarna bör ej vara för blöta. Svartkämpar bör odlas på näringsfattiga jordar som inte kvävegödslas.

Kummin tål både torka och väta. Den bör inte gödslas utan hämtar näring ur djupare jordlager.

Pimpernell bör ej samodlas med aggressiva arter såsom hundäxing och blålusern. Den passar i slåttervallar och behöver inte heller gödslas utan hämtar sin näring ur djupare jordlager.

Av de fyra örterna har cikoria givit störst avkastning (kg ts/ha). Cikoria har störst avkastning när stubbhöjden är 10 cm och desto mer cikoria gödslas desto mer avkastar cikoria. När cikoria samodlas med andra arter blir den totala avkastningen större än när cikoria odlas i renbestånd. Cikoria trivs bättre med färre skördar än med fler skördar per säsong. Svartkämpar och cikoria har en plats i den svenska vallen då den bör fungera bra att odla i en betesvall i de östra delarna av Sverige som ofta lider av torka på sommaren. Dessa arter är speciellt torktåliga och tillväxer bra under den s.k. betessvackan på hög- och sensommaren.

Cikoria bör trivas bäst i ett treskördesystem medan svartkämpar och pimpernell bör trivas bäst i ett fyrskördesystem då deras avkastning är större i fyrskördesystemet än i treskördesystem, däremot har cikoria en större avkastning i treskördesystem än i fyrskördesystem.

Svartkämpar och cikoria är också ett lämpligt foder till kor och tackor. Tackor som betar svartkämpar har i försök haft färre inälvsparasitära ägg än tackor som inte betar svartkämpar. Dessvärre är det vetenskapliga underlaget för att rekommendera kummin och pimpernell i den svenska vallen i nuläget bristfälligt. Utländska studier indikerar dock vissa fördelar så som färre inälvsparasitära ägg vilket motiverar ytterligare forskning inom området.

Källförteckning

Skriftliga källor

Barry, T.N. (1998). The feeding value of chicory (*Cichorium intybus*) for ruminant livestock. *Journal of Agriculture Science*, 131, 251–257.

Bra Böckers Lexikon. (1985). Gräs. *Bra Böckers Lexikon*. Bd 10. Höganäs: Bokförlaget Bra Böcker AB. 62–63.

Caraway. (u.å). <http://www.carawayfinland.fi/?ID=12&UM=1&lang=sve> [140306].

Clark, D.A., Anderson, C.B. & Berquist, T. (1990). Growth rates of Grasslands Puna chicory (*Cichorium-intybus* L.) at various cutting intervals and heights and rates of nitrogen. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 33(2), 213–217.

De Wit, C.T. (1960). *On competition*. Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, 66.8.

Elgersma, A., Söegaard, K. & Jensen, S.K. (2013). Herbage dry matter production and forage quality of three legumes and four non-leguminous forbs grown in single-species stands. *Grass and Forage Science* 69(4), 705–716.

Elliot, R.H. (1908). *The Clifton Park System of farming and laying down land to grass – A guide to landlords, tenants and land legislators*. London: Faber and Faber Limited (4:th).

Eriksson, T., Norell, L. & Nilsson-Linde, N. (2012). Nitrogen metabolism and milk production in dairy cows fed semi-restricted amounts of ryegrass-legume silage with birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) or white clover (*Trifolium repens* L.). *Grass and Forage Science*, 67(4), 546–558.

Eurofins. (2014). *Näringsanalys*. <http://www.eurofins.se/tjanster/lantbruk/foder-not/naringsanalys.aspx> [140616].

Finn, J.A., Kirwan, L., Connolly, J., Teresa Sebastia, M., Helgadottir, A., Baadshaug, O.H., Belanger, G., Black, A., Brophy, C., Collins, R.P., Cop, J., Dalmannsdottir, S., Delgado, I., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B.E., Ghesquiere, A., Golinska, B., Golinski, P., Grien, P., Gustavsson, A.-M., Hoglind, M., Huguenin-Elie, O., Jorgensen, M., Kadziuliene, Z., Kurki, P., Llorba, R., Lunnan, T., Porqueddu, C., Suter, M., Thumm, U. & Luescher, A. (2013). Ecosystem function enhanced by combining four functional types of plant species in intensively managed grassland mixtures: a 3-year continental-scale field experiment. *Journal of Applied Ecology*, 50(2), 365–375.

Fogelfors, H. (2001). *Växtproduktion i Jordbruket*. Stockholm Natur och Kultur/LTs förlag.

Foster, L. (1988). Herbs in pastures - development and research in Britain, 1850-1984. *Biological Agriculture & Horticulture*, 5(2), 97–133.

Frankow-Lindberg, B.E. (1987). *Konkurrens i blandbestånd av baljväxter och gräs, med särskilt beaktande av resultat erhållna enligt den s.k. ersättningsprincipen*. SLU. Institutionen för växtodling. Rapport 173.

Frankow-Lindberg, B.E. & Dahlin, A.S. (2013). N₂ fixation, N transfer, and yield in grassland communities including a deep-rooted legume or non-legume species. *Plant and Soil* 370(1-2), 567–581.

Goeritz, M., Loges, R. & Taube, F. (2010). *Yields and contents of condensed tannins of some forage legumes and herbs*. *Grassland Science in Europe* 2010, 497–499.

Hagerman, A.E., Butler, L.G. (1991). Tannins and Lignins. I Rosenthal, G.A. & Berenbaum, M.R. (Red.) *Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites*. San Diego: Academic Press. 355–387.

Halling, M.A. (2012). *Vallväxter till slåtter och bete samt grönfoderväxter. Sortval för södra och mellersta Sverige 2012/2013*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för Växtproduktionsekologi. Uppsala.

Hansson, A. (2000). *Cikorian som vallfoder till idisslare*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 139. Examensarbete.

Huss-Danell, K. & Bylin, A. (2012). *"Inneboende" svampar i vallgräs*. Svenska Vallföreningen. Svenska Vallbrev 2.

Håkansson, S. (1975). *Grundläggande växt- och odlingsfrågor I. Inflytande av utsädesmängden och utsädes horisontella fördelning på utveckling och produktion i kortvariga växtbestånd*. SLU. Institutionen för växtodling. Rapporter och avhandlingar 33.

Judson, H.G., McAnulty, R. & Sedcole, R. (2009). Evaluation of 'Ceres Tonic' plantain (*Plantago lanceolata*) as a lactation feed for twin-bearing ewes. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 71, 201–205.

Kirwan, L., Luescher, A., Sebastia, M.T., Finn, J.A., Collins, R.P., Porqueddu, C., Helgadottir, A., Baadshaug, O.H., Brophy, C., Coran, C., Dalmannsdottir, S., Delgado, I., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B.E., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.M., Hoglind, M., Huguenin-Elie, O., Iliadis, C., Jorgensen, M., Kadziuliene, Z., Karyotis, T., Lunnan, T., Malengier, M., Maltoni, S., Meyer, V., Nyfeler, D., Nykanen-Kurki, P., Parente, J., Smit, H.J., Thumm, U. & Connolly, J. (2007). Evenness drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. *Journal of Ecology*, 95(3), 530–539.

Kunelius, H.T. & McRae, K.B. (1999). Forage chicory persists in combination with cool season grasses and legumes. *Canadian Journal of Plant Science*, 79(2), 197–200.

- Li, G.D. & Kemp, P.D. (2005). Forage chicory (*Cichorium intybus L.*): A review of its agronomy and animal production. I: D.L. Sparks (red.). *Advances in Agronomy* 88, 187–222.
- Lindström, B.E.M., Frankow-Lindberg, B.E., Dahlin, A.S., Wivstad, M. & Watson, C.A. (2013). Micronutrient concentrations in common and novel forage species and varieties grown on two contrasting soils. *Grass and Forage Science* 68(3), 427–436.
- Loges, R. (2012). *Urter og taninnrige planter – den nyeste tyske forskning*. Plantekongres 2012 – produktion, plan og miljø. Herning, Danmark: Printing house, Fredriksberg Bogtrykkeri A/S.
- Lowry, J.B., McSweeney, C.S. & Palmer, B. (1996). Changing perceptions of the effect of plant phenolics on nutrient supply in the ruminant. *Australian Journal of Agricultural Research* 47(6), 829–842.
- Makkar, H.P.S., Becker, K., Abel, H. & Pawelzik, E. (1997). Nutrient contents, rumen protein degradability and antinutritional factors in some colour- and white-flowering cultivars of *Vicia faba* beans. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 75(4), 511–520.
- Minnee, E.M.K., Clark, C.E.F., McAllister, T.B., Hutchinson, K.J. & Lee, J.M. (2012). *Chicory and plantain as feeds for dairy cows in late lactation*. (Australasian Dairy Science Symposium 2012. Proceedings of the 5th Australasian Dairy Science Symposium, Melbourne, Australia, 13–15 November 2012. 426–428.
- Mossberg, B. & Stenberg, L. (2003). *Den nya nordiska floran*. Wahlström & Widstrand.
- Mueller-Harvey, I. (2006). Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86(13), 2010–2037.
- Nationalencyklopedin. (2014a). Ört. <http://www.ne.se/lang/%C3%B6rt> [2014-08-22].
- Nationalencyklopedin. (2014b). *Nya Zeeland*. <http://www.ne.se/lang/nya-zeeland> [2014-10-03]
- Nationalencyklopedin. (2014c). *Sverige*. http://www.ne.se/lang/sverige?i_whole_article=true [2014-10-03]
- Nilsdotter-Linde, N. (2001). *Klöver och gräs i vallen – hur kan vi styra den botaniska sammansättningen?* Sveriges lantbruksuniversitet. Fakta Jordbruk Mark/växter 10.
- Olssons Frö AB. (2014). *Olssons Vallfrö 2014*. Helsingborg: Olssons Frö AB.
- Rumball, W. (1986). Grasslands Puna chicory (*Cichorium-Intybus L.*). *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 14(1), 105–107.
- Rumball, W., Keogh, R.G., Lane, G.E., Miller, J.E. & Claydon, R.B. (1997). 'Grasslands Lancelot' plantain (*Plantago lanceolata L.*). *New Zealand Journal of Agricultural Research* 40, 373–377.

Stewart, A.V. (1996). *Plantain* (*Plantago lanceolata*) – *a potential pasture species*. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 58, 77–86.

Ursing, B. (1955). *Fältflora*. Stockholm: Bokförlaget Prisma.

Waghorn, G.C. & McNabb, W.C. (2003). *Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants*. Proceedings of the Nutrition Society 62(2), 383–392.

Muntliga källor

Gunnar Danielsson. Berghult. 360 52 Kosta. Tel: 070-206 91 95. 140417 och 140528.

Hemsida:<http://www.olssonsfro.se/page/index.htm>