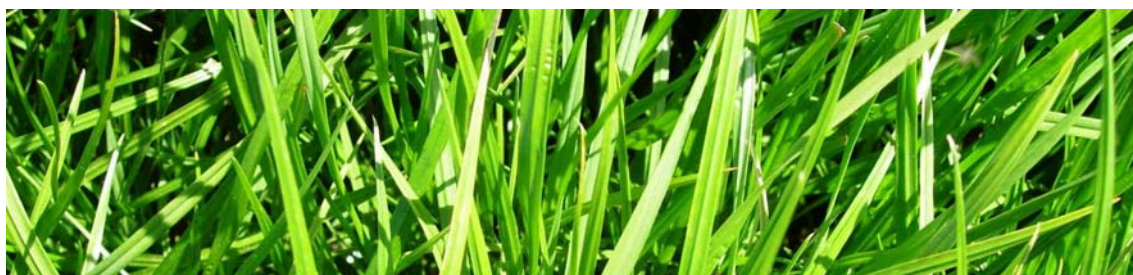


Utformning av vallfröblandningar

Magnus A. Halling, Cecilia Bertholds, Maja Larsson & Lisa Wigh



Utformning av vallfröblandningar
Magnus A. Halling, Cecilia Bertholds, Maja Larsson & Lisa Wigh
Aktuellt från institutionen för Växtproduktionsekologi (VPE) · Nr 6
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)
Uppsala 2009

ISSN 1653 - 8013
ISBN 978-91-86197-13-1

Publicerad på Internet: <http://www.vpe.slu.se>, www.ffe.slu.se, <http://epsilon.slu.se/>

Rapporten innehåller en litteraturstudier om fröblandningsförsök med målsättningen att öka den systematiska kunskapen om hur lämpliga vallfröblandningar för olika produktionsmål, odlingsområden etc. skall formuleras under svenska förhållanden. Målet också var att genom förbättrat beslutsunderlag, göra framtida fröblandningsförsök i vall mer effektiva. Litteraturstudien omfattar i första hand publicerat material från norra Europa.

Ämnesord

Vallfröblandningar, vallgräs, vallbaljväxter, fröblandningsförsök, försöksmetodik

Redaktör: Birgitta Båth
Foto: Magnus Halling

Innehållsförteckning

Inledning, 5

Försök med olika vallfröblandningar – litteraturgenomgång, 6

Inledning, 6

Publicerade sammanfattningar, 6

Vallbaljväxter, 6

Rödklöver och olika gräsarter, 9

Vitklöver och olika gräsarter, 15

Blålusern och olika gräsarter, 17

Käringtand och olika gräsarter, 18

Gräs i renbestånd, 19

Få eller många arter i slåttervallen, 21

Få eller många arter i betesvallen, 22

Sammanfattning av litteraturen i punktform, 22

Aktuella regionala fröblandningsförsök, 25

Inledning, 25

Försöksplan L6-4421, L6-4422 och L6-4423, 26

Försöksplan L6-4425, 29

Försöksplan L6-4427, 31

Försöksplan L6-4429, 33

Försöksplan L6-4426 – marknadsblandningar, 35

Försöksplan L6-4428 – marknadsblandningar, 36

Andra fröblandningsförsök, 37

Försöksplan L6-446 – Högkvalitativ, uthållig och högavkastande vall, 37

Försöksplan L6-560 och L6-5601 – jämförelse av ettåriga och treåriga vallar, 38

Generella slutsatser av de regionala fröblandningsförsöken (4421-4429), 41

Försöksresultat, 41

Använd försöksmetodik, 42

Metodik att tolka resultaten, 42

Försöksmetodik med vallfröblandningar, 43

Inledning, 43

Traditionell försöksmetodik, 43

Modeller, 43

Ersättningsprincipen, 44

Diversitetsmodeller, 45

Litteraturförteckning, 46

Bilaga 1 - försöksplatser, 51

Bilaga 2 - resultattabeller, 53

Inledning

Målet med denna rapport var att genom litteraturstudier öka den systematiska kunskapen om hur lämpliga vallfröblandningar för olika produktionsmål, odlingsområden etc. skall formuleras under svenska förhållanden. Målet också var att genom förbättrat beslutsunderlag, göra framtida fröblandningsförsök i vall mer effektiva. Med nya krav på olika vallkvaliteter, behövs bättre kunskap för att kunna "designa" fröblandningar för specifika ändamål. Förbättrad kunskap om inverkan av antal arter, olika utvecklings- och tillväxtrytm, olika antal kromosomuppsättningar kan ge säkrare styrning av vallgrödans näringsinnehåll efter ändamålet. Litteraturstudien omfattar i första hand publicerat material från norra Europa. Bland de skandinaviska länderna var tillgången på publicerat material från Danmark mer begränsad.

Litteraturoversikten i rapporten har delats upp i två delar, där studier av olika vallfröblandningar i intensiva system i de svenska försöksregionerna sedan mitten av 90-talet är en del. Genomgång av övrigt som publicerats i Sverige samt i norra Europa finns i den andra delen. I ett särskilt avsnitt finns en genomgång av möjliga metoder att genomföra försök med vallfröblandningar. För sammanfattningar hänvisas till varje avsnitt.

En grupp av referensperson som representerat forskning, rådgivning och utsädesföretag har gett synpunkter under arbetets gång. Följande har ingått: växtförädlare Bengt Andersson, Swseed AB, vd Johan Klingspor, Scandinavian Seed, professor Bodil Frankow-Lindberg, Växtproduktionsekologi, SLU, rådgivare Ulrik Lovang, Lovang Lantbrukskonsult AB, byrådirektör Nilla Nilsson-Linde, Växtproduktionsekologi, SLU, forskarassistent Cecilia Palmberg, inst. för Norrländsk jordbruksvetenskap, SLU. Tack framförs för deras medverkan. En delredovisning av projektet gjordes på ämneskommittén vall och grovfoder (inom FältForsk) möte 10:e november 2008 i Nässjö.

Rapporten har gjorts möjlig genom projektbidrag från Stiftelsen lantbruksforskning under perioden 2006-2008 (SLF-projektetnummer H0541303). Tack framförs för detta bidrag.

Försök med olika vallfröblandningar – litteraturgenomgång

Inledning

Syftet med vallproduktionen avgör vilken typ av vallfröblandning som bör användas. Hur många år ska vallen ligga? Hur många skördar ska tas per år? Hur stor produktion av torrsubstans vill man ha? Vilken näringskvalitet önskas? Hur ska vallen gödslas? Hur olika arter trivs styrs också i hög grad av plats och jordmån, vilket avgör valet av fröblandning. Slutsatsen blir att fröblandningens sammansättning måste anpassas till geografisk belägenhet, önskad varaktighet och användningssätt för vallen. Även om en optimal kombination av vallarter väljs blir det ändå variationer i botanisk sammansättning som påverkar avkastning och näringskvalitet.

Publicerade sammanfattningar

Kornher (1982) sammanfattar effekten av kvävegödsling och skördeantal på olika valltypers avkastning i svenska försök. Mest omfattande är materialet från slåttervallar som dels är rena gräsvallar dels rödklöver-gräsvallar med hög rödklöverandel.

Jönsson (1987) ger en god översikt över svenska försök som undersökt fröblandningar i slåttervall under perioden 1962-1987. I redovisningen ingår både slåttervallar och beten. Jönsson (1987) drog följande slutsatser. En blandning av timotej och rödklöver ger större odlingssäkerhet, en bättre avvägd proteinhalt och ofta en meravkastning. För att undvika försvagning av timotejen vid tre eller flera skördar, ersätts den med andra gräs. Ängssvingel kan liksom timotej mycket väl samodlas med andra gräs och med klöver och är det gräs som i första hand används för att komplettera fröblandningar till klövergräsvall i större delen av Sverige. I södra Sverige kan även engelskt rajgräs och i ettåriga vallar italienskt rajgräs användas. Hundäxing är aggressiv mot andra arter och odlas med lusern eller i renbestånd. Vitklöver är aktuell för användning i vallar för ensilering, sedan man fått tillgång till mera storbladiga vitklöversorter, samtidigt som man ställer större krav på vallfödrets näringskvalitet och ökar antalet skördar per år. Blålusern är aktuell som proteingröda i vissa områden, och försök visar att odlingsområdet kan utvidgas, om man ympar utsädet med baljväxtbakterier.

Frankow-Lindberg (1990) ger en ingående litteratursammanfattning över olika faktorer som påverkar hur vallbaljväxterna uppträder i en fröblandning.

Nilsdotter (2001) sammanfattar möjligheterna att begränsa variationen i den botaniska sammansättning i vallen, framför allt genom lämpligt val av fröblandning, skörde- och gödslingsstrategi.

Vallbaljväxter

Inledning

Baljväxter har flera positiva effekter i en vall (Frame *et al*, 1998). Tack vare baljväxternas kvävefixerande förmåga är de en betydelsefull grön gödslingsgröda,

speciellt i ekologiska odlingar. Det finns flera försök som visar att samodling av baljväxter och gräs ger högre avkastning än odlingar i renbestånd av endera arten. Näringsinnehållet styrs i hög grad av vallsammansättningen. Vanligtvis analyseras energiinnehåll, råproteinhalt och NDF (neutral detergent fibre) för att få en bild av foderkvaliteten. Baljväxter har en högre råproteinhalt och ett lägre NDF-värde än gräset. Det låga fiberinnehållet beror på att andelen cellväggar i baljväxterna är lägre än i gräsen. Energiinnehållet är däremot högre i gräsen än i baljväxterna, åtminstone vid tidig skörd (Jönsson, 1981).

Eftersom våra vallbaljväxter har delvis olika växtsätt är de inte direkt utbytbara komponenter i fröblandningen för en blandvall, utan var och en av dem kräver en väl utformad skötselstrategi för att till fullo komma till sin rätt. Denna slutsats dras i en omfattande litteraturstudie (Frankow-Lindberg, 1990).

För att uppnå en god kvävefixering och bra foderegenskaper rekommenderas baljväxthalter på 30-50 procent i en baljväxt/gräsblandning, vilket motsvarar en kväveeffekt på ungefär 150 kg kväve per hektar (Halling, 2000). Kvävefixeringen uppskattades genom att jämföra med kväveupptaget i rena ogödslade gräsruor. Kornher (1982) beräknar att skörden från en ogödslad rödklöver-gräsvall uppnås i en gräsvall vid en tillförsel av omkring 190 kg kväve per ha (vid tre skördar). Förutom baljväxthalten beror kväveeffekten av mängden baljväxter i proportion till hela avkastningen.

Odlingsegenskaper

Produktion och kvalitet

Jönsson (1981) redovisar från ett omfattande material hur ett antal arter av vallgräs och vallbaljväxter har skördats vid en serie olika tidpunkter och regressionkurvor har anpassats till förändringarna av omsättbar energi och protein. Innehållet av dessa sjunker med tiden och beskrivs bäst med en andragradsfunktion. Gräsets innehåll av omsättbar energi och protein i första skörden försämras tidigare och snabbare än klöverns. Gräset passerar tidpunkten för den kraftigaste minskningen i proteinhalt ca tre veckor tidigare än klöverns.

I ett internationellt forskningsprojekt med titeln "Low input animal production based on forage legumes for silage" (LEGSIL) studerades produktion och näringskvalitet hos rödklöver, vitklöver, blålusern, käringtand och getärt (Halling, 2000). Fältförsök utfördes i Finland, Sverige, Tyskland och England där samtliga platser hade ett lågt inslag av lera. I varje land utfördes tre försök där baljväxterna odlades i renbestånd och med inblandning av ängssvingel. För jämförelse inkluderades även ruor med renbestånd av gräs. I ruorna med baljväxter användes inget kvävegödsel, endast kalium och fosfor tillfördes vid behov. Ruorna med gräs i renbestånd gödslades inte alls med kväve eller med 200 kg N/ha. Vallarna skördades tre gånger per år förutom i Finland där vällen skördades två gånger.

Försöken visade att skörden ökar och grovfodret blir mer näringsmässigt balanserat vid samodling av gräs och baljväxter än då de odlas i renbestånd. Vid jämförelse av skördenivåerna baljväxt/gräsblandningar som inte kvävegödslats och gräs i renbestånd

som gödslats var avkastningen i flertalet försök större i baljväxt/gräsblandningarna. Rödklöver och lusern gav störst avkastning, men visade sig samtidigt störst variation i avkastning mellan platserna. Vitklöver och käringtand gav mindre avkastning än arterna ovan, men hade minst spridning mellan platserna i avkastning. Resultatet visar att under de förhållanden som rådde var rödklöver och lusern mer beroende av odlingsförutsättningarna än de i avkastning mer stabila arterna vitklöver och käringtand. Eftersom vitklöver vanligtvis svarar bra på bevattning (Frankow-Lindberg, 1990) bör den ha stor variation i avkastning vid torra förhållanden.

Inverkan av etableringsmetodik och kvävegödsling

I ett norskt fältförsök studerades tre olika klöverarters respons på kvävegiva, såmetod samt med eller utan skyddssäd (Øyen, 1991). De tre olika vallfröblandningarna bestod av rödklöver (7 kg ha^{-1}), alsikeklöver (5 kg ha^{-1}) och vitklöver (4 kg ha^{-1}), vilka såddes tillsammans med 10 kg ha^{-1} timotej. Kvävegivorna var $70 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ($40 + 30$) och $210 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ ($120 + 90$) i insåningsåret. Såmetoden var antingen radsådd (1-2 cm) eller bredsådd och en av två replikat såddes in i korn. Sju olika försök utfördes på fem olika platser i Norge med två skördar varje år. Kvävegivan hade den största tydliga negativa effekten på klöverhalten under insåningsåret men denna effekt reducerades kraftigt under säsongen. Blandningen med vitklöver innehöll de lägsta andelarna klöver i både insåningsåret och skördeåret, främst med anledning av den starka konkurrensen från timotej på grund av sen skörd. Klöverandelen minskade generellt med den högre kvävegivan vilket ökade andelen timotej och ogräs. Jämförs blandningarna med baljväxterna hade vitklöver den lägsta andelen i skörden och rödklöver den högsta andelen i skörden. I försöket reducerades halten vitklöver mer av kvävegödsling än halten rödklöver och alsikeklöver.

Konkurrens mellan baljväxter och gräs

I ett danskt försök som utfördes 2006-2007 undersöktes konkurrensen mellan baljväxter och gräs (Søegaard *et al.*, 2008). Gräs (rajsvingel och engelskt rajgräs) och baljväxter (rödklöver, vitklöver och lusern) odlades i renbestånd samt i blandning med en gräsart och en baljväxtart, totalt 5 renbestånd och 6 olika blandningar. Det togs fyra skördar 2006 och fem skördar 2007. Blandningarna gödslades med 120 kg N respektive 250 kg K . Rajsvingeln var den starkaste konkurrenten till baljväxterna, i synnerhet under våren. Rödklövern var dock den art av baljväxterna som tålde konkurrensen bäst. Koncentrationen av flera mineralämnen var högre i baljväxterna än i gräset och generellt sett högst i rödklöver. Förhållandet mellan andel blad och stjälk har en avgörande betydelse för klöverväxternas fodervärde. Detta förhållande beror till stor del på utvecklingsstadium, tidpunkt i säsongen och baljväxtart. Under våren är skillnaden mellan blad och stam inte så stor medan det på sommaren är en väldigt stor differens mellan de två fraktionerna. I den här studien var skillnaden minst för rödklöver.

Inverkan av kvävegödsling och radavstånd

I södra och mellersta Finland undersöktes mellan 1990 och 1994 slåtter- och gödslingseffekter på blandningar av rödklöver, timotej och ängssvingel (Mela, 2003). Försöken utfördes på fyra olika platser i landet. En fröblandning av rödklöver (10 kg ha^{-1}) + timotej (10 kg ha^{-1}) + ängssvingel (12 kg ha^{-1}) såddes in i råg. Radavståndet var

antingen 12.5 eller 25.0 cm. Kvävegivan, 0, 30, 60 eller 90 kg ha⁻¹, tillfördes på våren en gång per år. Försöksrutorna skördades antingen två, två till tre eller tre till fem gånger under två till fyra vallår.

Precis som tidigare studier visade också denna att rödklöver endast överlever två till tre år i vallen. Skillnaderna i överlevnad mellan de olika platserna berodde till viss del på rödklöversort men främst på platsens jordegenskaper. Rödklövern klarade sig bäst på den plats med sandjord där den fortfarande fanns kvar i det tredje vallåret. Den klarade sig sämst på de leriga jordarna. Försöket visade att jordarten hade större betydelse för rödklövers uthållighet än latituden där den växte.

De flesta försöksleden hade den högsta avkastningen det första året. Skörden minskade även med ökat antal skördar per vallår. Det tätare radavståndet (12.5 cm) medförde i nio fall av femton en signifikant större skörd än det glesare (25.0 cm). I de resterande fallen var skördarna lika stora. Andelen rödklöver var också högre i rutorna med tätare radavstånd. Avkastningen (torrsubstans) ökade även generellt med ökad kvävegiva. Dock var det små effekter i rutorna med hög andel klöver. Kvävegödsel som appliceras på våren har en liten betydelse för återväxten. Därför gynnades gräset främst i den första skörden i det här försöket och vallens tillväxt berodde till stor del på rödklövers tillväxt.

Rödklöver och olika gräsarter

Rödklöver (*Trifolium pratense* L.) är den vanligaste baljväxten i svenska slåttervallar och har en stor avkastningspotential (Halling, 2008). Den har en kraftig pålrot och återväxten efter avklippning sker från skottbasen. Rödklöver är känslig för rottröta, klövertröta och klövercystnematoder vilka alla förorsakar utvintring (Rufelt, 1979). Det är därför lämpligast att använda rödklöver på en till tvååriga vallar med tvåskördesystem. Rödklöver innehåller relativt höga halter östrogen vilket riskerar att orsaka fruktsamhetsstörningar hos djur som utfodras med för mycket rödklöver.

Rödklöver, timotej och ängssvingel

Både rödklöver och timotej anses genom sitt växtsätt lämpa sig för fåskördesystem och två vallår. Ängssvingel är ett tramptåligt gräs med en god återväxtförmåga och är väl anpassat för fler än två skördar. Timotej har ofta den bästa övervintringsförmågan (Hagsand & Landström, 1984).

På 60-talet gjordes försök i Sverige med blandningar av timotej, ängssvingel och rödklöver som visade sig ge högre avkastning än blandningar med rödklöver och endast endera gräsarten (Steen & Svensson, 1968). Botanisk analys i försöken visade på en genomsnittlig klöverhalten i vall I på omkring 50 procent. I vall II var siffran ca 15 procent. Rödklöverhalten var högst i leden med den konkurrenssvaga timotejen och lägst i leden med den mera aggressiva hundäxingen. Hundäxingen sin stora konkurrenskraft framför allt i återväxten i förstaårsvallen.

I senare försöksserier jämförde Frankow-Lindberg (1985a) olika fröblandningar med samtliga tre arter. Försöken innehöll olika blandningsförhållanden mellan de aktuella arterna samt olika kombinationer av kvävegödsling; 0, 100 och 200 kg N ha⁻¹, både inom

och mellan åren. Vallarna skördades två gånger per växtsäsong under två vallår. Blandningarna bestod av; timotej (12 kg ha⁻¹), timotej (8 kg ha⁻¹) + ängssvingel (6 kg ha⁻¹), timotej (4 kg ha⁻¹) + ängssvingel (12 kg ha⁻¹) och ängssvingel (18 kg ha⁻¹), vilka alla blandades med 5 eller 10 kg ha⁻¹ rödklöver, totalt 8 olika blandningar.

Blandningen med timotej (8 kg ha⁻¹) + ängssvingel (6 kg ha⁻¹) gav den största avkastningen och en ökad klöverfrömängd från 5 till 10 kg ha⁻¹ medförde en mycket liten skördeökning. En viktig slutsats till detta är att fler gräsarter i blandningen med rödklöver ger en större skörd. Kvävegödsling reducerade andelen rödklöver under de båda vallåren, men den högsta kvävegivan (200 kg ha⁻¹ år⁻¹) medförde dock den högsta totalavkastningen. Det bästa utbytet av kvävegödslingen och en förhållandevis bra foderkvalitet blev resultatet när vällen gödslades första året med 100 kg N ha⁻¹ och 200 kg N ha⁻¹ under det andra. Den omsättbara energin påverkades inte alls av de studerade faktorerna medan råproteinhalten ökade i gräset vid kvävegödsling. Samtidigt minskade dock den totala råproteinhalten i vällen med den minskande andelen rödklöver.

Vallen i norra Sverige har stor betydelse och i en omfattande försöksserie i detta område (R8-73, Hagsand & Landström, 1984) undersöktes den botaniska sammansättningen dels i en femårig vall och dels i en nioårig vall när en vallfröblandning av rödklöver+timotej+ängssvingel jämfördes med olika gräsblandningar. Fyra olika kvävenivåer; 0, 45, 90 och 180 kg N ha⁻¹ användes. Resultaten visade att klöverandelen minskar starkt efter tredje året oavsett kvävegiva, men vid låg kvävegiva finns klöver kvar ända till sjätte vallåret. Vid 0 kg N var det 20-40 procent klöver i skörden de första vallåren. Vid 90 kg N låg motsvarande nivå på 10-20 procent och vid 180 kg N översteg inte baljväxthalten 5 procent de första fyra åren. Timotejen konkurrerades ut av ängssvingeln redan andra vallåret, men hade en tendens att kunna komma tillbaka något i de äldre vallarna. Detta betyder att timotejen är mer uthållig än ängssvingeln. Andelen ängssvingel ökar något med ökande kvävegiva.

I en annan fältförsöksserie i norra Sverige (Landström, 1989), med syfte att undersöka stigande kvävegivor till rödklöver-gräsvall och ren gräsvall, genomfördes på tre platser under perioden 1981-1986 (totalt 9 försök och 26 skördeår). Gräsdelen bestod av timotej och rödklöver. Kväveledet hade sex nivåer från 0 till 200 kg N ha⁻¹ fördelat på två skördar. Enligt försöken var den totala skörden var vid alla kvävenivåer större i rödklöverklöver- gräsvallen än i den rena gräsvallen. Klöverhalten var större vid andra skörd än vid första skörd. Andelen klöver varierade mellan platserna och var mycket låg vid den nordligaste platsen (Pajala). Klöverhalten var lägst i förstaårsvallen, vilket avviker från Hagsand (1984), och högst i vall II, men även tredjeårsvallen hade förvånansvärt hög klöverhalt.

Kvävegödsling och variation i klöverhalt

Under senare delen av 80-talet utfördes ett vallförsök på sex platser i södra och mellersta Sverige (Fagerberg & Ekbohm, 1995). Experimentet utfördes med tre olika valltyper; en gräsblandning (timotej 12 kg ha⁻¹ + ängssvingel 8 kg ha⁻¹), renbestånd av rödklöver (16 kg ha⁻¹) och en gräs/rödklöverblandning (timotej 10 kg ha⁻¹ + ängssvingel 6 kg ha⁻¹ + rödklöver 6 kg ha⁻¹). Syftet med studien var att undersöka förändringen med tiden av

andelen rödklöver i en gräs/rödklöverblandning samt råproteinhalten och halten omsättningsbar energi i samtliga valltyper.

Varje valltyp skördades vid fem olika tillfällen i två växtperioder under två vallår. Till fröblandningarna med gräs tillsattes tre olika kvävegivor; 0, 60 och 120 kg N ha⁻¹ till första skörden, 0, 40 och 80 kg N ha⁻¹ till andra skörden och 20 och 40 kg N ha⁻¹ tillsattes till rutorna för tredje skörd. Inget kväve tillsattes till renbeståndet med rödklöver.

Försöket visade en stor variation i klöverandel mellan platser och kvävegivor både inom och mellan vallåren. Rödklöverandelen ökade under första växtsäsongen och minskade därefter under vintern. Därefter ökade rödklöverandelen igen under den andra växtsäsongen. Generellt sett var energiinnehållet högst 1987 och lägst 1986 och 1988 vilket ansågs bero på temperaturnivån. Energiinnehållet var generellt högst på den kallaste platsen och lägst på den varmaste.

Försök med olika rödklöver/gräsblandningar

Mellan 1968 och 1975 utfördes 16 försök på olika platser i sydöstra Norge (Lein, 1978). Försöken omfattade fem olika fröblandningar:

- 1) 85 procent timotej + 15 procent rödklöver
- 2) 50 procent timotej + 50 procent ängssvingel
- 3) 45 procent timotej + 45 procent ängssvingel + 10 procent rödklöver
- 4) 35 procent timotej + 50 procent ängssvingel + 15 procent ängsgröe
- 5) 30 procent timotej + 45 procent ängssvingel + 15 procent ängsgröe + 10 procent rödklöver

Försöken skördades två eller tre gånger per år under två till fyra år. Varje vår gödslades försöken med 112 kg N, 46 kg P och 83 kg K per hektar och därefter med 78 kg N ha⁻¹ efter första skörden och vid behov 62 kg N ha⁻¹ efter andra skörden. De flesta jordarterna var representerade i försöksserien.

Medelavkastningen för tre vallår i försök med tre skördar per år var 8 110 kg torrsbstans ha⁻¹ i blandning 1. Blandning 2 till 5 gav respektive 320, 460, 240 och 550 kg mer torrsbstans per hektar. Blandning 1 klarade sig endast (bäst) under det första vallåret. Blandningarna 3 och 5 med inblandning av klöver höll en jämn positiv avkastning under samtliga vallår. Inblandningen av ängsgröe i blandning 4 och 5 hade en liten negativ effekt på avkastningen under de två första vallåren, men var tydligt fördelaktig under det tredje.

I försök med två skördar per år under tre vallår, var medelavkastningen 7 890 kg torrsbstans ha⁻¹ för blandning 1. Resultaten från skördesystemen avviker från svenska resultat som oftast visat att avkastningen sjunker vid fler skördar (Wallgren & Halling, 1995). Blandningarna 2 till 5 gav respektive 160, 80, 80 och 60 kg mindre per hektar. Blandning 1 hade en klart högre avkastning i det första vallåret, men under det andra var det en liten skillnad mellan de fem blandningarna. Under det tredje vallåret var avkastningen lite större i blandningarna med ängsgröe. Inblandningen av klöver i blandning 3 och 5 hade liten effekt, vilket förklaras av mindre andel i fröblandningen och fler gräsarter i blandningen.

I blandning 1 med timotej var det mycket mer klöver som den enda gräsarten än i blandningarna 3 och 5. I samtliga blandningar minskade andelen klöver till tredje vallåret. Generellt var det liten förekomst av ogräs i alla blandningarna. Men i led med tre skördar per år var det lite mer ogräs i blandning 1 än i övriga vilket kan bero på att timotejen hade svårare att konkurrera mot ogräsen vid tre skördar jämfört med två. I blandning 1 minskade andelen sådda arter till tredje vallåret. Under det sista vallåret (vall tre eller fyra) var det nästan dubbelt så mycket ängssvingel som timotej i blandning 2 till 5 vid tre skördar per år. Andelarna av dessa gräsarter redovisas inte de första vallåren.

I ett annat liknande norskt fältförsök som påbörjades 1974, studerades också fem olika vallfröblandningar, med och utan rödklöver (Jetne, 1980). Här bestod blandningarna av:

- 1) 85 procent timotej + 15 procent rödklöver
- 2) 50 procent timotej + 50 procent ängssvingel
- 3) 45 procent timotej + 45 procent ängssvingel + 10 procent rödklöver
- 4) 100 procent hundäxing
- 5) 85 procent hundäxing + 15 procent rödklöver

Försöket anlades på lerjord, vilken bevattnades under första och andra vallåret. Försöket skördades 3 gånger per år under tre vallår och under det första vallåret tillsattes 200 kg N ha⁻¹, 300 kg N ha⁻¹ under det andra och 230 kg N ha⁻¹ under det tredje vallåret. Timotej och rödklöverblandningen gav, precis som det tidigare försöket, den minsta avkastningen, men i blandning 3 där också ängssvingel tillsattes blev inte avkastningen så mycket större. Med åren minskade timotejhalten i blandning 2 och 3, medan andelen ängssvingel ökade. En mycket större avkastning blev det i blandning 4 och 5 där hundäxing ingick. Dock bestod blandning 5 mest av hundäxing då denne konkurrerade ut rödklövern. Det tredje vallåret bestod denna blandning endast av hundäxing.

Blandbestånd rödklöver jämfört med gräs

Under åren 1973-1978 utfördes två försöksserier (R6-405 och R6-406) med fem olika gräsarter; timotej, ängssvingel, hundäxing, engelskt rajgräs samt foderlosta (Frankow-Lindberg & Kornher, 1982). I den ena försöksserien såddes gräsen i renbestånd med två kvävegödslingsnivåer; 125 respektive 250 kg N ha⁻¹. I den andra försöksserien reducerades gräsets utsädesmängd till 75 procent och den resterande delen utgjordes av rödklöver. Här kvävegödslades bestånden med 100 respektive 200 kg N ha⁻¹. Försöken skördades två gånger per växtsäsong under två vallår.

Renbestånd av timotej gav den högsta torrsubstansavkastningen i vall I följt av engelskt rajgräs, hundäxing, foderlosta och ängssvingel i nämnd ordning. I det efterföljande vallåret hade foderlosta den högsta torrsubstansavkastningen följt av hundäxing, timotej, ängssvingel och engelskt rajgräs i nämnd ordning. Timotej hade den högsta totalavkastningen sammanräknat över de två åren.

Blandbeståndet med engelskt rajgräs gav den största torrsubstansavkastningen i vall I, följt av blandningarna med timotej, hundäxing, foderlosta och ängssvingel. Det efterkommande vallåret hade samma ordningsföljd som renbestånden under samma vallår. Totalt uppnåddes den största totalavkastningen från blandningen med foderlosta. Blandbestånden hade generellt den högsta totalavkastningen och en mindre skörd i andra

vallåret än det första. Renbestånden hade i motsats till blandbestånden en högre avkastning det andra året. Den högre kvävegivan ökade avkastningen i renbestånden, främst under första vallåret. Andra vallåret hade den högsta kvävegivan den största effekten på blandbeståndet. Blandningarna med foderlosta och hundäxing svarade bäst på kvävegödslingen.

Klöverhalten påverkades starkt av gräsarten. Timotej och ängssvingel medförde en högre klöverhalt, medan hundäxing, foderlosta och engelskt rajgräs var starka konkurrenter till rödklövern och gav en lägre klöverhalt, särskilt under det första vallåret. Engelskt rajgräs konkurrerade mer med klöver under första tillväxten, medan hundäxing och foderlosta konkurrerade ganska lika med rödklövern under hela säsongen. Dessa två gräsarter gavs också bäst på kvävegödslingen. Den totala klöveravkastningen bör också jämföras mellan gräsarterna när deras konkurrensförmåga skall bedömas. Tyvärr redovisas inte dessa siffror i rapporten.

Den smältbara råproteinhalten per kg torrsbstans var mycket högre i blandbestånden än i motsvarande renbestånd och följde i princip klöverhalten. Den fördubblade kvävegivan medförde en ökad halt av råprotein. Den omsättbara energin skiljde sig åt mellan gräsarterna och var högst i engelskt rajgräs. De lägsta halterna hittade man i foderlosta och hundäxing.

På två platser i norra Finland studerades vallens skörd och kvalitet mellan åren 1987 och 1992 (Nissinen & Hakkola, 1995). Försöket anlades med tre olika skördesystem; bete (simulerat med fem avslagningar), ensilage och hö. Renbestånd och blandningar utgjorde varje block med fyra replikat och bestod av timotej (20 kg ha^{-1}), ängssvingel (25 kg ha^{-1}), ängsgröe (20 kg ha^{-1}), foderlosta (30 kg ha^{-1}), timotej + rödklöver ($15 + 5 \text{ kg ha}^{-1}$), timotej + ängssvingel ($13 + 13 \text{ kg ha}^{-1}$) och timotej + rödklöver + ängssvingel ($10 + 10 + 5 \text{ kg ha}^{-1}$).

Vallarna med timotej och foderlosta minskade signifikant om man skördade fyra till fem gånger istället för en till två gånger. Vallblandningen med ängssvingel och ängsgröe visade endast ett svagt samband mellan avkastning och skördesystem och påverkades mindre av antalet skördar. Med ökat antal skördar steg råproteinhalten vilket medförde de högsta proteinhaltarna trots en mindre torrsbstansavkastning. Inblandning av rödklöver hade positiv effekt på råproteinhalten i gräsvallarna. Bestånden av sådda plantor minskade med åren medan andelen ogräs ökade. Ängssvingel och ängsgröe har en snabb återväxt vilket hade en positiv effekt på vallens densitet vilket också bidrog till minskad halt ogräs när antalet skördar per år ökade.

Lämpliga gräsarter till rödklöver

Under två år (2003-2004) utfördes ett kärlförsök med rödklöver/gräsblandningar i Finland (Hakala & Jauhiainen, 2007). Syftet med studien var att identifiera ett gräs som växer bra tillsammans med rödklöver, undersöka effekterna av klöver och klöver/gräsblandningar på kvävekoncentrationen i lösning och bundet i vävnad samt halten organiskt material i jorden. Krukorna (volym 11 l) fylldes med ren sand och gödslades med kväve, fosfor och kalium samt en lösning med mikronäringsämnen. Inget extra kväve tillsattes efter experimentets början. Rödklöverfröna inokulerades med

Rhizobium-bakterier innan sådd. Vallfröblandningen utgjordes av 35-40 viktsprocent rödklöver och den resterande procentandelen av gräsfrön (timotej, rörsvingel och ängssvingel). Totalt såddes tre olika rödklöversorter med fyra olika gräsblandningar och renbestånd av klöver. Plantorna såddes i två set med fyra upprepningar. Krukorna placerades utomhus med skydd för regn för att undvika näringsförluster. Istället vattnades krukorna vid behov med avjoniserat vatten. Försöket skördades två gånger under det första året och tre gånger under det andra.

Resultaten av försöket visade att en rödklöversort med stort rotsystem, men måttlig tillväxt kan vara det bästa alternativet för vallens uthållighet på grund av en ökad överlevnadsförmåga hos plantorna och därmed högre avkastning och uthållighet på lång sikt. Valet av gräs med måttlig konkurrens som t.ex. timotej, borde sås med en mindre konkurrenskraftig rödklöver för att hålla förhållandet rödklöver/gräs på en optimal nivå. Det finns dock en risk för att rödklövern tar över om inte kväve tillförs. Samtidigt kan för höga kvävegivor ge den motsatta effekten. En liten del kväve kan överföras direkt från rödklövern till gräset men den största fördelen med rödklövern är dess förmåga att öka kvävehalten bundet i marken vilken ökar med ökad rödklöverandel.

1973 såddes ett försök i Norge med avsikt att studera skillnaden i avkastning mellan fem olika fröblandningar på en nyodlad moränjord (Jetne, 1980). Här studerades skillnaden i avkastning mellan gräsarter och kombinationer av dessa, alla hade inblandning av rödklöver. Förutom 10 procent rödklöver ingick det i respektive blandning:

- 1) 90 procent timotej
- 2) 90 procent foderlosta
- 3) 45 procent timotej + 45 procent ängssvingel
- 4) 70 procent hundäxing + 20 procent ängssvingel
- 5) 90 procent rödsvingel

De fem fröblandningarna skördades tre gånger per år i fem år. Förutom P- och K-gödsling gödslades även jorden med 100 kg N ha⁻¹ på våren, 100 kg N ha⁻¹ efter första skörden och 50 kg N ha⁻¹ efter andra skörden.

Blandning 1 med timotej och rödklöver gav den lägsta årsavkastningen i genomsnitt under fem vallår, 6 310 kg torrsubstans/ha. Därefter följde blandning 3 som hade en lite större avkastning och sedan blandning 5 och därefter blandning 2. Blandning 4 som innehöll hundäxing, ängssvingel och rödklöver hade den högsta avkastningen, 7 580 kg torrsubstans ha⁻¹ år⁻¹.

Ekologiskt försök med gräs i renbestånd samt blandat med rödklöver

Under 1989-1991 utfördes ett ekologiskt försök där gräsarterna timotej, ängssvingel, engelskt rajgräs och hundäxing jämfördes i renbestånd och i samodling med rödklöver (Nilsdotter-Linde, 1992). Försöket gödslades med stallgödsel hösten före anläggning och ogräsbekämpades inte. Konkurrensförmågan för de olika gräsen gentemot rödklöver var störst med hundäxing följt av engelskt rajgräs och ängssvingel. Den totala torrsubstansavkastningen från blandbestånd var störst i vall I för engelskt rajgräs och i vall II för ängssvingel. Det kan förklaras av arternas tillväxtrytm och uthållighet. Rajgräs tillväxter snabbt i början och är en stark konkurrent i etableringsfasen, medan

konkurrenskraften hos ängssvingeln ökar mer successivt. Försöket visar att förhållandet mellan gräsarter vad gäller konkurrensförmåga och tillväxtrytm inte ändras nämnvärt vid olika kvävenivåer. Klöverhalten låg i genomsnitt på 85 procent i totalskörden under det första vallåret. Höga baljväxthalter är ett vanligt problem under första vallåret vid odlingar där inget handelsgödselkväve tillförs. Under det andra vallåret ökade gräsandelen och klöverhalten sjönk till 58 procent.

Vitklöver och olika gräsarter

Vitklövern är en lågvuxen och trampålig baljväxt och har därför använts mycket i betesvallar. Med åren har man tagit fram mer högväxande sorter av arten som bättre klarar av konkurrens från gräsen och därmed mer anpassad att användas i slåttervallar. Under slutet av 80-talet och början av 90-talet bedrevs en omfattande fältforskning för att testa denna möjlighet.

Vitklöver, timotej och ängssvingel

I mitten på 80-talet inleddes en försöksserie med en fröblandning av vitklöver (5 kg ha^{-1}) + timotej (10 kg ha^{-1}) + ängssvingel (7 kg ha^{-1}), (Frankow-Lindberg, 1991; Svanäng & Frankow-Lindberg, 1994). Försöksserien (R6-431) gick ut på att undersöka hur olika skördesystem och kvävegivor påverkade vitklövers uthållighet och produktionsförmåga. Vallen skördades tre och fyra gånger per säsong under fyra år. Tre olika kvävenivåer användes i försöken; 0, 100 och 200 kg N ha^{-1} . Som kontroll såddes en fröblandning med rödklöver istället för vitklöver.

Under det första året gav de led med rödklöver den största avkastningen men under de kommande åren hade vitklöver en högre avkastning. Skillnaden mellan röd- och vitklöver ökade för varje år till vitklöverns fördel. Både halten röd- och vitklöver minskade med ökad kvävegiva, men vitklöverhalten minskade mer än halten rödklöver.

Vitklöverandelen var dock mer konstant över tiden vid kvävegödsling. I leden utan kvävegödsling hade vallen det fjärde året fortfarande 50 procent vitklöver.

Kvävegödslingen ökade avkastningen, men utbytet av kväve varierade över säsongen och är sämre i återväxten än i första tillväxten. Vitklövervallar med inslag av gräs bör max gödslas med 60 kg N ha^{-1} på våren för att få bästa ekonomiska utbyte och minimera de negativa effekterna från kvävegödslingen på vitklöver är som störst vid vårgödsling (Frankow-Lindberg, 1991). Senare på säsongen ger kvävegödsling sämre utbyte. En tidig första skörd gynnade vitklöver, särskilt vid kvävegödsling.

Kvävegödsling

I Uppsala utformades ett försök för att studera kvävegödslingseffekten på vitklöver under våren vad gäller avkastning och antal tillväxtpunkter (Höglind & Frankow-Lindberg, 1998). Försöket utfördes i en andraårsvall som såtts med vitklöver (5 kg ha^{-1}) + ängssvingel (10 kg ha^{-1}) + timotej (7 kg ha^{-1}), utan insåningsgröda. Tidigt på våren gödslades försöksrutorna antingen med 0 kg N ha^{-1} eller 90 kg N ha^{-1} . Under den åtta veckor långa försöksperioden minskade klöverproportionen i torrmassan ovan jord från ursprungliga 74 procent till 54 procent i de ogödslade rutorna och till 38 procent i de gödslade rutorna. Antalet tillväxtpunkter minskade mest i de N-gödslade rutorna.

Olika kombinationer av vitklöver och gräs

Under 1991-1995 utförde Hushållningsällskapen en försöksserie (L6-215) där 24 olika kombinationer av vitklöver och gräs testades på två platser (Nilsson-Linde, 1996). Arterna som undersöktes var ängssvingel, rajsvingel, engelskt rajgräs, hybridrajgräs och hundäxing. Samtliga gräsarter har en bladdominerad återväxt, utom rajsvingeln som är korsad med italiensk rajgräs och återväxter med en dominans av axbärande strån.

Försöken visade att konkurrensförmågan var störst hos hundäxing, vilken ökade med tiden, följt av engelskt rajgräs. Ängssvingeln hade lägst konkurrensförmåga. Generellt minskade vitklöverandelen i vallen med åren samtidigt som gräsavkastningen ökade. En trolig förklaring till ökningen är att gräset tar vara på det kväve som frigörs vid nedbrytningen av vitklöver. Hundäxingen ökade både i andel och avkastning, vilket visar på dess starka konkurrenskraft, medan rajgräsen hade en relativ jämn avkastning över åren och ängssvingelns avkastning minskade. Vitklöverandelen var högre i återväxten än vid första skörd, men ökningen var minst vid samodling med den konkurrenskraftiga hundäxingen. Förändringarna i vitklöverhalt följde samma mönster vid de båda platserna, men var olika stora. En viktig slutsats från detta försök är att olika odlingsresultat kan uppnås med samma fröblandning beroende på platsegenskaper och den odlingsmetodik som används.

I ett försök (L6-437) med fyra olika fröblandningar jämfördes hundäxing i renbestånd (nr 1) med tre blandbestånd av vitklöver och timotej, ängssvingel och engelskt rajgräs. I de två sista fröblandningarna (nr 2-3) byttes 2 kg av vitklöver ut mot 1 kg rödklöver. I sista blandningen (nr 4) byttes också timotejen ut mot hundäxing. Blandningarna med baljväxter (nr 2-4) gödslades med 70 eller 140 kg N ha⁻¹. Resultaten visar att samodling av vit- och rödklöver med ett konkurrensstarkt gräs som hundäxing i blandning nr 4, ger en mindre variation i klöverhalt i skördarna över tiden. Klöverinnehållet minskade dock med vallens ålder, särskilt vid den högre nivån av kvävegödsling. Hundäxing måste skördas tidigare än t.ex. engelskt rajgräs, timotej och ängssvingel.

Uthållighet vid många skördar

Två olika valltyper undersöktes på Særheim och Löken i Norge (Lunnan *et al.*, 2007). En vallblandning med timotej, ängssvingel och rödklöver jämfördes med en blandning av rajgräs och vitklöver i Særheim och en blandning av ängsgröe och vitklöver i Löken. Två olika kvävegivor på 120 och 240 kg N ha⁻¹ år⁻¹ fördelades med 35-55 procent till första skörden beroende på skördetidpunkt och efter samma princip i de andra skördarna. Totalt togs fyra skördar under tre vallår.

Försöken visade att timotej inte var lämpat för vallar med intensivt skördesystem medan rajgräset tålde det bättre. Vallarna med rajgräs hade även en bättre näringskvalitet, vilket gör det lämpligare att använd i intensiva slåtterssystem där vinterpåfrestningarna är tillräckligt små för att rajgräset ska klara sig. Vallarna på Löken visade att ängsgröe är ett alternativ vid intensiva slåtterssystem i trakter där rajgräset inte klarar sig lika bra. Ängsgröe hade däremot ett lägre fodervärden än timotej och en stor nackdel med denna art är starkare angrepp av mjöldagg. Tyvärr finns ingen information om den botaniska sammansättningen för de olika valltyperna. Dessa resultat kan inte direkt överföras till

Sverige på grund av lite andra klimatförhållande. Undersökningar i Sverige har inte visat att ängsgröe kan bidra nämnvärt till avkastningen i slåtterssystem (Svanäng & Frankow-Lindberg, 1994)

I Norge har fokus på foderkvaliteten i stor grad knutits till kvaliteten i första skörden. Slutsatsen från dessa försök visade att kvaliteten var minst lika viktig i den andra skörden vid en tidig förstaskörd. Något som betonats i Sverige under längre tid. För att få ett högt energivärde i andraskörden bör inte värmesumman efter första skörden överstiga 500 dygnsgrader (0°C bastemperatur). Försöken visar även att avkastningen (anm. utvecklingsstadium) var en bra indikator för foderkvaliteten. För att få en hög kvalitet får inte avkastningen bli för stor. Thorvaldsson (1987) har visat att under svenska förhållanden att datum för skörd ger god vägledning om kvaliteten och dess förändring under en längre period, men för en kortare tid under den aktuella skördeperioden kan utvecklingsstadiet ge en bättre skattning.

Försöken visade också att det över tid är svårare att kombinera hög foderkvalitet med ett gott plantbestånd i områden med kort växtsäsong och svårare övervintringsförhållanden än i mer gynnsamma områden. Det starkt reducerade timotejbeståndet och minskande skörden med ökad vallålder i intensiva slåtterssystem på Löken visar att foderkvalitet kan vara en stor kostnad i form av lägre skördar och sämre varighet av vallen i förhållande till mer extensiva system.

Blåusern och olika gräsarter

Mellan 1978 och 1984 genomfördes två försöksserier (R6-4131 och R6-4132) där inblandning av fyra olika gräs var för sig undersöktes i en luservall (Frankow-Lindberg, 1985b). Gräsen som användes var timotej, ängssvingel, hundäxing och foderlosta. Varje gräsart såddes i två olika mängder i förhållande till blåusern. Den ena serien anlades i korn medan den andra såddes utan skyddsgröda. I de två försöksserierna ingick tre kvävegödselnivåer; 0, 100 och 200 kg N ha⁻¹, som under säsongen fördelades på tre givor. Försöken skördades tre gånger per år i tre vallår.

Hundäxing och ängssvingel har en liknande tillväxtrytm som lusern och dessa två blandningar gav de högsta avkastningarna. Av dessa två blandningarna gav den med hundäxing den största gräsandelen på grund av gräsets aggressiva tillväxtsätt. Den mest lämpliga utsädesmängden var 3-5 kg ha⁻¹ hundäxing eller 10 kg ha⁻¹ ängssvingel tillsammans med 12-16 kg ha⁻¹ lusern.

Den högsta gräshalten uppnåddes i första skörden och avtog sedan successivt under växtsäsongen och blåusern dominerade allt mer. Gräshalten avtog även med tiden och blåusern hade sin största produktion andra vallåret. Med kvävegödsling ökade gräsandelen, men den hade ingen större effekt på torrsubstansavkastningen. Effekten på torrsubstansavkastningen var störst under det första vallåret och särskilt i försöksserien med insädd i korn eftersom skyddsgrödan hämmade lusernen i början. Anläggningen utan skyddsgröda ledde till en ökning i torrsubstansavkastningen med i genomsnitt 5 ton ha⁻¹ under hela försöksperioden.

Råproteinhalten i grönmassan var genomgående mycket hög (100-200 g smältbart råprotein kg⁻¹ ts), medan energiinnehållet endast med några få undantag var mer än 10 MJ/kg ts.

En serie av fröblandningsförsök (Jönsson, 1982) med elva olika kombinationer av blålusern, rödklöver och timotej genomfördes i södra och mellersta Sverige åren 1973-79. Resultaten visar att tillsats av rödklöver i fröblandningen höjer avkastningen under första vallåret, men medför senare sänkt avkastning. Utsädesmängden för blålusern bör vara 12-16 kg ha⁻¹. Om rödklöver ingår i blandningen, bör den ersätta endast en mindre del av lusernen, när vallen avses ligga mer än två år.

I en försöksserie 1974-79 provades lusern + ängssvingel i jämförelse med blålusern + foderlost i olika blandningsförhållanden (Jönsson, 1982). Den totala torrsubstansavkastningen visade sig vara i stort sett densamma oberoende av gräsart, men leden med foderlost uppvisade högre gräshalt och lägre lusernhalt än motsvarande led med ängssvingel. Grässets utsädesmängd tycks kunna varieras ganska mycket utan att det påverkar vallbeståndets sammansättning i någon större utsträckning. Mindre mängd gräs än lusern i blandningen torde dock vara att förorda.

Inverkan antal skördar och kvävegödsling

I en stor försöksserie genomfördes med totalt 15 försök under åren 1980-1986 på 5 platser i södra och 7 platser i mellersta Sverige (R6-425, Wallgren & Halling, 1995). Syftet med försöksserien var att studera blålusern i fröblandning med timotej och ängssvingel jämförd med rödklöver under olika antal skördar och nivåer av kvävetillförsel. Resultaten visar att blålusern och gräs gav störst skörd i södra Sverige, men rödklöver och gräs gav större skörd i Mellansverige. I medeltal över alla försök var blandningarna lika. Blålusern i renbestånd gav i medeltal c:a 1 200 kg lägre skörd än blålusern-gräsblandning och gräs gav ytterligare 600 kg lägre skörd i medeltal för alla gödslingsnivåer i både två- och treskördssystem. I andra- och tredjeårsvallen ökar skörden från blålusernblandningarna, men minskar från rödklöver-gräsblandningen. Ökad vallålder medför en markant sänkning av andelen rödklöver och ökning av andelen blålusern. Två skördar gav större skörd än tre i alla fröblandningar och kvävenivåer.

Käringtand och olika gräsarter

Käringtand är en uthållig baljväxt vars styrka ligger i god återväxt och tolerans mot torka, men den utvecklas långsamt på våren och är då speciellt konkurrenssvag. Försök har dock visat (Nilsson-Linde, 2001) att andelen ofta ökar med åren. Käringtand passar både för slåtter och bete om intensiteten inte är för hög. Två skördar per år rekommenderas, utom i landets sydligaste delar där ytterligare en skörd bör tas för att få en bra näringskvalitet. Försök har också visat (Nilsson-Linde, 2001) att samodling kan ske med engelskt rajgräs i kortvariga vallar och med timotej i långvariga. Dock passar timotejen bäst i extensivt bete.

Gräs i renbestånd

Kvalitet och andel timotej i olika slåttersystem

I Norge gjorde man en studie på kvalitet och andel timotej i en vallfröblandning (Bakken *et al.*, 2007). I försöket använde man sig av en blandning med rödklöver, timotej och ängssvingel i förhållandet 1:1:0.5 på fröviktsbasis. Försöket bestod av fyra olika slåttersystem kombinerat med två olika kvävegivor (120 eller 240 kg N ha⁻¹ år⁻¹) och utfördes på tre olika platser i Norge.

Andelen timotej varierade mellan platserna och gick ner med tiden vid tidig andraskörd. Timotejandelen var som minst där man använt den lägsta kvävegivan och där var det också mest klöver. Försöket visade även att en sen förstaskörd inte alltid är tillräckligt för att timotej ska dominera i beståndet utan det är lika viktigt med tidpunkten för andra skörd. Timotejen gynnades även av tvåskördesystem.

Återväxtens näringskvalitet mätt som innehåll av fiber (NDF) var sämre för timotej än för ängssvingel vid samtliga andra och tredje skördar och skillnaden var stor i sena andra skördar. I den första skörden var kvaliteten i princip lika mellan de två gräsarterna vilket indikerar att en hög andel timotej inte är optimalt för foderkvaliteten. Dock måste man också beakta övervintringsförmåga och tålighet mot svampangrepp vilket är bättre hos timotejen.

I en svensk undersökning (Frankow-Lindberg, 1985c) utfördes två försöksserier, R6-515 och R6-615 i syfte att belysa hur intensiteten i utnyttjandet av vallens återväxt påverkar dess avkastning, kvalitet samt övervintringsförmåga. I försöksplanen för R6-515 ingick fyra olika vallbestånd (16 kg/ha timotej (Vanadis), 24 kg ha⁻¹ ängssvingel (Sv. Sena), 18 kg ha⁻¹ rödklöver (Hermes II) och en blandning av 7 kg ha⁻¹ rödklöver + 11 kg ha⁻¹ timotej + 6 kg ha⁻¹ ängssvingel.) samt åtta olika tidpunkter eller kombinationer av tidpunkter) för återväxtskörd. R6-615 innehöll också betning av återväxten.

Två återväxtskördar hade ganska liten påverkan på vallens framtida produktionsförmåga. Endast en återväxtskörd i slutet av augusti hade dock den minsta effekten på framtida avkastning. Två återväxtskördar medför å andra sidan en avsevärt bättre kvalitet i den skördade grönmassan. Timotej, liksom rödklöver, reagerade mest negativt vid fler än en återväxtskörd. Ängssvingel däremot tålde t.o.m. tre återväxtskördar bra. En viss anpassning av vallens botaniska sammansättning i förhållande till planerat utnyttjande är därför viktig. Slutsatsen var att timotejrika vallar tål flera återväxtskördar betydligt sämre än ängssvingelrika vallar. Rödklöver skadas också minst vid en låg intensitet i utnyttjandet av förstaårsvallen, men är ändå inte lika känslig som timotej i detta avseende. Då rödklöverns övervintring ändå ofta är svag i praktiken p.g.a. många andra faktorer, behöver man kanske inte ta alltför stor hänsyn till denna art vid planeringen av vallens utnyttjande.

I ett annat norskt försök studerades timotej i två olika fröblandningar med syftet att undersöka hur man med skörderegim kan förbättra uthålligheten (Arstein, 2005). Totalt anlades fem identiska försök (1998-1999) på tre olika platser i Norge som har problem

med utvintring. Två olika fröblandningar innehållandes samma arter (50 procent timotej + 30 procent ängssvingel + 10 procent ängsgröe + 10 procent rödklöver) med en med mer vintertåliga sorter såddes. Man använde sig av tre olika skördesystem; två skördar, två skördar samt bete i september och en med två skördar med en veckas framflyttad skördetidpunkt. Det applicerades fyra olika gödslingsgivor (kg ha^{-1}) med 130 + 80, 130 + 110, 160 + 80 samt 160 + 110 fördelat på de två skördarna.

Fröblandningen med de ”normala” sorterna klarade sig minst lika bra som den med mer vintertåliga sorter. Det intensiva skördesystemet med 2 skördar och bete i september gav en tydligt mindre andel av timotej. Vidare fann man att det är svårare att uppnå en bra kvalitet på fodret med de mer vintertåliga sorterna. I det fallet är det viktigare för de brukare som befinner sig i områden med tufft vinterklimat att undvika bete eller en till skörd efter andra slåttern.

Engelskt rajgräs, ängssvingel och hundäxing

I de sydligaste delarna av Sverige och längre söderut i Europa är engelskt rajgräs ett av de vanligaste vallgräsen. Det är högavkastande, konkurrenskraftigt och har även högt fodervärde. Gräset kan dock vara känsligt för utvintring och har därför inte använts så mycket längre norrut. Mellan 1986 och 1991 utfördes norska fältförsök på rajgräs, ängssvingel och hundäxing som renbestånd samt de tre arterna sammanblandade i nio olika typer av fröblandningar (Bø & Øyen, 1995). Försöken utfördes på vanliga gårdar i de sydvästra och mellersta delarna av Norge. De flesta jordarna var sandjordar, men det förekom några mjälajordar och en ler respektive en organisk jord. Vallen skördades tre gånger per säsong under två till fyra år. Vallarna gödslades relativt mycket med både med stall- och kvävegödsel.

Engelskt rajgräset etablerade sig bättre än de andra två gräsarterna med undantag för tre platser i mellersta Norge som var utsatta för hårt väder under andra och tredje vintern. Dessutom var det engelska rajgräset den dominerande arten i blandningarna i tredje och fjärde vallåret. Under svenska förhållande sjunker ofta andelen engelskt rajgräs i skörden med tiden (Andersson & Halling, 2007). Rajgräs i renbestånd hade också generellt sett lika stor skörd som de bästa blandningarna. I de sydvästra delarna av Norge etablerade sig ängssvingeln dåligt och minskade med åren i blandningarna. I de mellersta delarna etablerade sig ängssvingeln bättre och ökade med åren, särskilt i tredje och fjärde vallåret. Avkastningen av respektive gräsart varierade mellan områdena och den höga avkastningen av rajgräs i mellersta Norge tros bero på de milda vintrarna under försöksåren. Resultaten är inte jämförbara med svenska förhållanden då det norska klimatet avviker mycket från det svenska.

Timotej och ängssvingel

Mellan 1986 och 1989 utfördes ett norskt fältförsök med syftet att studera avkastning och botanisk sammansättning i blandningar och renbestånd av timotej och ängssvingel (Jørgensen *et al.*, 1994). Försöket utfördes på tre olika platser i norra Norge med renbestånd av timotej och ängssvingel samt olika blandningar av de två med förhållandet 30:70, 50:50 och 70:30 viktsprocent. Den totala frömängden var 30 kg ha^{-1} . Frömängden är lite större än de $20\text{-}25 \text{ kg ha}^{-1}$ som ofta används i Sverige. Blandningarna skördades en

eller två gånger per år. Samtliga blandningar gödslades med kväve, fosfor och kalium i insåningsåret och därefter varje vår. De platser som skördades två gånger per år gödslades även efter första skörden.

Avkastningen varierade med plats, år och blandning och det fanns en signifikant korrelation mellan torrsubstansavkastning och somarmedeltemperaturen. På samtliga platser nåddes den största avkastningen i blandningarna jämfört med bestånden med bara en art. Blandningen med 30 procent timotej och 70 procent ängssvingel hade generellt den största avkastningen och renbestånden de lägsta. Skillnaden i avkastning mellan ängssvingel i renbestånd och blandningarna var dock inte signifikant. Den årliga variationen i avkastning var större än variationen mellan platser. Försöket visade att avkastningen i andra skörden var starkt korrelerad till temperaturen.

Till en början ökade timotejandelen mer än ängssvingeln, delvis beroende på ängssvingelns långsammare etablering och delvis p.g.a. det högre antalet timotejfrön. Med tiden var det dock en tydlig reduktion i timotejandel. Generellt sett ökade andelen ängssvingel i alla blandningar, även i den blandning med bara 30 procent ängssvingel var andelen ängssvingel dominerande efter två till tre vallår. Detta kan vara p.g.a. ängssvingelns bättre övervintringsförmåga samt den interspecifika konkurrensen mellan de två arterna. Proportionen ogräs som invaderade försöken varierade med plats, bestånd och år och återspeglade dåliga övervintringsförhållanden.

Gödslings effekter på blandningar med timotej och rörflen

I ett försök såddes det 1975 fem olika gräsblandningar med timotej och rörflen (Jetne, 1980). Blandningarna bestod av 100, 75, 50, 25 respektive 0 procent timotej. Den resterande andelen utgjordes av rörflen. Försöket hade två olika kvävegivor på antingen $140 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (80 kg på våren + 60 kg efter första skörden) eller $260 \text{ kg ha}^{-1} \text{ år}^{-1}$ (160 kg på våren + 100 kg efter första skörden). Försöket skördades tre gånger per år under tre vallår.

Avkastningen från timotejen blev liten, främst på grund av svampangrepp under vintern. Under det sista vallåret bestod det sådda renbeståndet av timotej till hälften av ogräs. Gräsfröblandningen med 25 procent timotej och 75 procent rörflen gav den högsta avkastningen, 9 700 och 11 370 kg torrsubstans ha^{-1} med kvävegivorna 140 respektive 260 kg ha^{-1} . Efter den första skörden under det tredje vallåret bestod den här blandningen av 3 procent timotej, 81 procent rörflen och 16 procent ogräs.

Få eller många arter i slåtter vallen

Frågan hur olika vallväxtarter skall integreras i en blandning för att samverka på bästa sätt i olika situationer har studerats i ett omfattande internationellt projekt där flertalet länder i Europa ingår samt även Canada och Australien (COST 852, Frankow-Lindberg & Gustavsson, 2004). Resultat visar att blandbestånd mellan olika arter motstod ogräsinvasion bättre än renbestånd och att det fanns en stark synergieffekt på avkastningen av att blanda baljväxter och gräs, men också att konkurrensen inom respektive funktionell grupp var stor.

Redan på 60-talet gjordes försök i Sverige med blandningar av timotej, ängssvingel och rödklöver som visade sig ge högre avkastning än blandningar med rödklöver och endast endera gräsarten (Steen & Svensson, 1968). På 80-talet gjordes norska försök (Jetne, 1980) som gav samma resultat.

Senare försök i Sverige visar att en blandning av röd- och vitklöver ger en stabilare avkastning och jämnare klöverhalt mellan åren, och i mer nederbördsrika områden är denna blandning överlägsen fröblandningar med bara en baljväxt (Frankow-Lindberg & Halling, 2004). På mycket goda jordar kommer rödklöverns stora avkastningspotential till sin rätt, men priset är en stor variation och nedgång av klöverhalt mellan åren. Alsikeklöver har däremot en liten avkastningspotential och bidrar inte till en god vallavkastning.

Från Norge har Jørgensen *et al.* (1994) rapporterat att på samtliga platser uppnåddes större avkastning i blandningar med timotej och ängssvingel jämfört med bestånd med endera arten.

Få eller många arter i betesvallen

Försök har gjorts för att testa skillnader i vallfröblandningar med endast några få arter och flera stycken. I Illinois, USA, utfördes 2001 ett försök med tre olika fröblandningar innehållandes tre, fem eller åtta arter (Tracy & Faulkner, 2006). Huvudsyftet med försöket var att undersöka hur antalet arter i vallen påverkar vallens avkastning samt ”ko-kalv-produktionen”.

Försöket visade att artrikedomen i en vallblandning hade en liten effekt på vallavkastning och boskapsproduktionen. Dessutom var det svårt att hålla en jämn sammansättning mellan alla arter och några få av arterna tog över i beståndet. Jämfört med artrikedomen hade betesintensiteten och klimatet en större påverkan på betessystemets produktivitet. Liknande resultat fick Sanderson *et al.* (2006) som jämförde en två- med en nio-arters vallfröblandning. Resultatet visade att det fanns en skillnad i beståndsstrukturen mellan de två blandningarna, men detta påverkade inte betningen och inte heller mjölkavkastningen.

Sammanfattning av litteraturen i punktform

Baljväxt-gräsbestånd

- En blandning av timotej och rödklöver ger större odlingssäkerhet, en bättre avvägd proteinhalt och ofta en meravkastning.
- Avkastningen ökar och grovfodret blir mer näringsmässigt balanserat vid samodling av gräs och baljväxter än då de odlas i renbestånd.
- Ängssvingel kan liksom timotej mycket väl samodlas med andra gräs och med klöver och är det gräs som i första hand används för att komplettera fröblandningar till klövergräsvall i större delen av Sverige.

- Vitklöver passar också för slåtterssystem eftersom det finns storbladiga vitklöversorter och att större krav ställs på vallfodrets näringskvalitet och ökar antalet skördar per år.
- Vitklöverandelen är högre i återväxten än vid första skörd, men andelen minskar vid samodling med den konkurrenskraftiga hundäxingen.
- Blålusern är aktuell som proteingröda i gynnsamma områden, men kräver att utsädet ympas med baljväxtbakterier.
- Rödklöver har en stor avkastningspotential, men överlever endast två till tre år i vallen. Skillnaderna i överlevnad beror till viss del på rödklöversort, men främst på platsens odlingsförutsättningar.
- Rödklövern var dock den art av baljväxterna som tålde konkurrensen bäst.
- Rajsvingeln är den starkaste konkurrenten till baljväxterna, i synnerhet under våren.
- Blandningar av timotej, ängssvingel och rödklöver ger högre avkastning än blandningar med rödklöver och endast endera gräsarten.
- Den totala skörden är vid alla kvävenivåer större i rödklöver-gräsvallen än i den rena gräsvallen i norra Sverige.
- Generellt minskar andelen rödklöver till tredje vallåret i en gräsblandning.
- Tillsätts ängssvingel till en timotej och rödklöverblandning blir avkastningen större.
- Klöverhalten påverkades starkt av konkurrensen från gräskomponenten. Timotej och ängssvingel konkurrerar mindre och medför en högre klöverhalt, medan hundäxing, foderlosta och engelskt rajgräs är starka konkurrenter till rödklövern och ger en lägre klöverhalt, särskilt under det första vallåret. Engelskt rajgräs konkurrerar mer med klöver under första tillväxten, medan hundäxing och foderlosta konkurrerar ganska lika med rödklövern.
- En rödklöversort med stort rotsystem, men måttlig tillväxt kan vara det bästa alternativet för vallens uthållighet på grund av en ökad överlevnadsförmåga hos plantorna och därmed högre avkastning och uthållighet på lång sikt. I Sverige finns dock ingen information om rödklöversorters rotsystem.
- Mindre konkurrenskraftig rödklöver bör samodlas med gräs som har måttlig konkurrensförmåga, t.ex. timotej, för att hålla förhållandet rödklöver/gräs på en optimal nivå. Oftast är förutsättningarna tvärt om.

- Konkurrensförmågan för de olika gräsen gentemot rödklöver var störst hos hundäxing följt av engelskt rajgräs och ängssvingel.
- Den totala torrsubstansavkastningen från blandbestånd var störst i vall I för engelskt rajgräs och i vall II för ängssvingel. Det kan förklaras av arternas tillväxtrytm och uthållighet. Engelskt rajgräs tillväxter snabbt i början och är en stark konkurrent i etableringsfasen, medan konkurrenskraften hos ängssvingeln ökar mer successivt.
- Under det första året gav blandningar med rödklöver den största avkastningen, men under de kommande åren hade vitklöver en högre avkastning. Skillnaden mellan röd- och vitklöver ökade för varje år till vitklöverns fördel.
- Grässets utsädesmängd i en baljväxtblandning tycks kunna varieras ganska mycket utan att det påverkar vallbeståndets sammansättning i någon större utsträckning.
- Om både rödklöver och blåusern finns i en blandning, medför en ökad vallålder en markant sänkning av andelen rödklöver och en ökning av andelen blåusern.
- Hundäxing och ängssvingel har en liknande tillväxtrytm som blåusern och är därför lämpliga blandningskomponenter till blåusern. Dessa gräs bidrar också till en stor avkastning.
- Tillsats av rödklöver i fröblandningen höjer avkastningen under första vallåret, men medför senare sänkt avkastning.
- Käringtand är en uthållig baljväxt vars styrka ligger i god återväxt och tolerans mot torka, men den utvecklas långsamt på våren och är då speciellt konkurrenssvag.
- Käringtand kan samodlas med engelskt rajgräs i kortvariga vallar och med timotej i långvariga.

Gräsblandningar

- Konkurrensförmågan är störst hos hundäxing, vilken ökar med tiden, följt av engelskt rajgräs.
- Ängssvingeln hade mindre konkurrensförmåga än hundäxing och engelskt rajgräs.
- För att undvika försvagning av timotejen vid tre eller flera skördar, bör den ersättas den med andra gräs som tål ett intensivt skördesystem.
- Timotej är sämre anpassad för vallar med intensivt skördesystem, medan engelskt rajgräs tål ett sådant system bättre.

- Timotejrika vallar tål flera återväxtskördar sämre än ängssvingelrika vallar.
- I södra Sverige kan även engelskt rajgräs och i ettåriga vallar italienskt rajgräs användas.
- Hundäxing är aggressiv mot andra arter och odlas lämpligast med lusern eller i renbestånd.

Inverkan av kvävegödsling

- Klöverandelen minskade generellt med den högre kvävegiva vilket ökade andelen timotej och ogräs. Vitklöver minskar mer än rödklöver vid kvävegödsling.
- Klöverandelen minskar starkt efter tredje året i norra Sverige oavsett kvävegiva, men vid låg kvävegiva finns klöver kvar ända till sjätte vallåret.
- Både halten röd- och vitklöver minskade med ökad kvävegiva, men vitklöverhalten minskade mer än halten rödklöver. Vitklöverandelen var dock mer konstant över tiden vid kvävegödsling. I leden utan kvävegödsling hade vallen det fjärde året fortfarande 50 procent vitklöver.

Aktuella regionala fröblandningsförsök

Inledning

I mitten av 90-talet påbörjades i södra Sverige en försökssatsning på vallfröblandningar i intensiva slåttersystem i Animaliebältet (Halland, Småland och Gotland) och Skåne. Avsikten var ge en vägledning i vallfröblandningens betydelse för kvalitet, avkastning och uthållighet. Målsättningen var att serien skulle ligga fast och förändras kontinuerligt allteftersom nya resultat och sorter kom fram. Nytt sortmaterial av tidiga och sena, samt diploida och tetraploida sorter av engelskt rajgräs och nya arter som rajsvingel ledde till ett behov att kartlägga sortmaterialet i fröblandningar. Litteraturredovisningar inom parantes anger resultatredovisningar som gjorts av de olika försökserierna.

Försökserierna L6-4421, L6-4422 och L6-4423 fokuserade på vitklöver, rödklöver, engelskt rajgräs och rajsvingel (Paulitatyp) för intensiva slåttersystem (Halling & Stenberg, 2001). Avkastning, foderstat och ekonomi för de nya sorterna jämfördes med referensarterna rödklöver, timotej och ängssvingel. Serierna 4421-4423 innehöll två kvävenivåer, vilket i senare serier togs bort. Serierna 4421 och 4422 hade lika fröblandningar, men belägna i Animaliebältet (tre skördar) respektive Skåne (fyra skördar). Den efterkommande försöksserien L6-4425 var en utveckling av serierna L6-4421 och L6-4423, vilken testade konkurrensförmågan mellan olika rajgräs, engelskt rajgräs och hybridrajgräs (ny art), samt rajsvingel (Paulitatyp) i blandningar (Nilsdotter-Linde, 2005). Denna serie var den mest omfattande med 8 försök i hela södra Sverige. Den uppföljande serien till L6-4425 var L6-4427 (Andersson & Halling, 2007a) efterföljt av L6-4429 (Andersson & Halling, 2008). Här testades i stort sett samma

blandningar förutom ett fåtal blandningar som ersattes eller togs bort och några av sorterna byttes ut. Serien L6-4429 genomfördes endast i Animaliebältet och i denna serie infördes rajsvingel av Hykortyp, även kallar rörsvingelhybrid, för första gången.

Försöksserien L6-4426 startades parallellt med serien L6-4427 och syftet var att prova blandningar som finns eller som kommer att finnas på marknaden (Andersson & Halling, 2006). Försöken finansierades av Svalöf Weibull AB och Scandinavian Seed AB som betalade för de blandningar de valde att ta med. Den regionala försöksverksamheten finansierade mätarleden. Försöksserie L6-4428 (Andersson & Halling, 2007b) var en uppföljning till L6-4426 och genomfördes på motsvarande sätt.

Försöksplan L6-4421, L6-4422 och L6-4423

Inledning

De tre försöksplanerna påbörjades 1996 och var början till satsningen i Animaliebältet och Skåne med målsättningen att få fram vallfröblandningar med stabilare skördar och jämnare näringskvalitet (Halling & Stenberg, 2001). I försöksplanerna var fokus på vitklöver, engelskt rajgräs och rajsvingel. Rödklöver, timotej och ängssvingel ingick som referens. Fröblandningarna som ingick i plan L6-4421 och L6-4422 var identiska och kan ses i tabell 1. Däremot hade plan L6-4423 andra fröblandningar enligt tabell 2.

Tabell 1. Procent av olika arter i fröblandningar i plan L6-4421 och L6-4422. Samtliga led hade en total utsädesmängd på 22 kg ha⁻¹.

Ledbeteckning	Vit klöver	Röd klöver	Timotej	Ängs-svingel	Diploid e. rajgräs	Tetraploid e. rajgräs ¹	Rajsvingel
A	VTÄtE20		20	45		20	
B	VTÄtE40		20	25		40	
C	RTÄtE	15	20	25		40	
D	VTÄdtE20		20	25	20	20	
E	VTÄdtE40		10	15	20	40	
F	VdtE				25	60	
G	VtER					40	45
H	VR						85

¹ Eng. rajgräs, tetraploid, består av en blandning med hälften Helmer och hälften Condesa.

Tabell 2. Procent av olika arter i fröblandningar i plan L6-4423. Samtliga led hade en total utsädesmängd på 22 kg ha⁻¹.

Ledbeteckning	Vit klöver	Röd klöver	Timotej	Ängs-svingel	Tetraploid e. rajgräs ¹	Rajsvingel
A	RTÄtE15	10	40	35	15	
B	RTÄR15	10	40	35		15
C	RTÄtE45	10	20	25	45	
D	RTÄR45	10	20	25		45
E	VTÄtE	10	20	25	45	
F	VTÄR45	10	20	25		45
G	VTÄtE2	10	20	25	20+25	
H	VTÄtE3	10	20	25	15+15+15	

¹ Engelskt rajgräs, tetraploid består i led G av respektive Helmer och Condesa och i led H av respektive Helmer, Condesa och Leia.

Fältförsök

I plan L6-4421 ingick två nivåer av kvävegödsling; 90 kg N ha⁻¹ (respektive delskörd: 40 + 30 + 20) och 180 Kg N ha⁻¹ (respektive delskörd: 80 + 60 + 40), vilka fördelades på tre skördar. Fyra försök genomfördes vid Ingelstad och Tvååker i Animaliebältet (bilaga 1, tabell 8). Plan L6-4422 var lika L6-4421 förutom att det låg i Skåne och skördades fyra gånger per vallår och två kvävegivor anpassat därefter; 110 och 220 kg N ha⁻¹ (per delskörd: 40 + 30 + 20 + 20 respektive 80 + 60 + 40 + 40 kg N ha⁻¹). Tre försök genomfördes i Skåne vid Broby, Sjöbo och Önnestad (bilaga 1, tabell 8). L6-4423 hade även den två kvävenivåer 100 och 200 kg N ha⁻¹ (33 + 33 + 33 respektive 67 + 67 + 67 för varje delskörd) vilka fördelades på tre skördar. Dessa nivåer låg lite högre än L6-4421. Fyra försök genomfördes vid Kalmar och Jönköping (bilaga 1, tabell 8). Målsättningen för de tre planerna var att utifrån prognosanalyser skörda när energiinnehållet låg mellan 10.5–11.0 MJ kg⁻¹ ts.

Resultat

Generellt för L6-4421 och L6-4422

Resultaten visade att de olika fröblandningar som jämfördes med varandra i försöken gav en stabil skörd över flera vallår (bilaga 2, tabell 14 och 16). Rödklöver och rajsvingel i blandningen bidrog till en större skörd första vallåret vilken till stor del försvann till vall 2. Möjlighet till god vallproduktion med rajsvingel visades i försök i Halland och Skåne där totalavkastningen var störst i blandningar med rajsvingel och stabil över vall 1 till 3.

Olika fröblandningar gav dock betydande skillnader i botanisk sammansättning, vilket dock inte alltid återspeglades i näringskvaliteten i respektive blandning. Baljväxthalten var lägre i blandningar med rajsvingel än i blandningar utan (bilaga 2, tabell 14). I dessa blandningar var råproteinhalten generellt också lägst, men energi och fiber opåverkad (Halling & Stenberg, 2001). Målsättningen att skörda vid ett energiinnehåll mellan 10,5 och 11,0 MJ kg⁻¹ ts uppfylldes sämst i andra skörd och sämre i det första vallåret än det andra och tredje.

Specifikt för L6-4421 och L6-4422

Totalavkastningen inom försöksserierna L6-4421 och L6-4422 för samtliga tre vallår var signifikant större i blandningarna med rajsvingel Paulita (led G och H) än i de övriga fröblandningarna (bilaga 2, tabell 14). I senare försökserier uppnåddes inte denna effekt att rajsvingel Paulita gav denna stora avkastning i äldre vallår. Tyvärr har inte serierna 4421 och 4422 separerats för att se regionala avvikelser. Första vallåret hade fröblandningar med Paulita (led G och H) signifikant större avkastning, men i äldre vallår var effekten störst i första återväxten. Effekten av kvävegödsling på torrsubstansavkastningen var inte lika tydlig som effekten av fröblandning. Under det första vallåret kunde man se en signifikant större avkastning med den högre kvävegivan, men under de två resterande vallåren var responsen på olika kvävegivor inte signifikant. Baljväxthalten var betydligt lägre i led med rajsvingel, speciellt under vall 1 och 2.

Andelen vitklöver ökade något till det tredje vallåret, medan rödklöverandelen minskade med ökad vallålder. I blandningarna med flera gräsarter blev ingen art dominerande i äldre vallar (bilaga 2, tabell 15 och 17).

Analyserna av näringskvalitet visade inte heller något direkt samspel mellan kvävegiva och fröblandning (Halling & Stenberg, 2001). Den lägre kvävegivan gav ett högre energiinnehåll i första skörden i det tredje vallåret. För den andra skörden under de två första vallåren och tredje skörden under det andra vallåret hade fröblandningen en signifikant effekt på energiinnehållet. I den andra skörden fanns en tendens till att leden med rajsvingel hade ett lägre energiinnehåll, men samtidigt var energiinnehållet också högre för dessa led i den tredje skörden vallår 2.

Råproteinhalten var generellt lägre för leden med gräsdominerande blandningar (Halling & Stenberg, 2001). I första vallåret gav en ökad kvävegiva en högre råproteinhalt med undantag för skörd 3 där den lägsta kvävegivan hade den högsta halten råprotein precis som i skörd 1, vallår 3.

NDF bestämdes endast i några av försöken i serierna under vall 1 och 2 och inget direkt samband hittades vare sig mellan kvävegiva och NDF eller fröblandning och NDF kunde urskiljas.

L6-4423

I försöksserien L6-4423 hade ökad kvävegiva en signifikant effekt på totalskörden i vall 1 och 2 samt i skörd 1 i vall 3 (bilaga 2, tabell 16). I vall 1 visade fröblandning en signifikant påverkan på avkastning där led med rajsvingel (B, D och F) gav störst avkastning. Det fanns inget samband mellan kvävegiva och fröblandning.

Led med vitklöver och rajsvingel hade lägre baljväxthalt och timotej var generellt den minst dominerande arten i skörden (bilaga 2, tabell 16). Blandningarna med vitklöver (E-H) hade signifikant större energiinnehåll i skörd 1 och 3 i vall 2, samt skörd 1 i vall 3 (Halling & Stenberg, 2001). Vid första skörd i vall 2 och 3 hade även blandningarna med engelskt rajgräs ett större energiinnehåll. Halten råprotein var lägst i blandningarna med rajsvingel i vall 1 och 2.

Försöksplan L6-4425

Inledning

Försöksplan L6-4425 var en fortsättning av de tidigare studierna (L6-4421 och L6-4423, Nilsdotter-Linde, 2005), men liknar närmast L6-4423. I L6-4425 användes en för området aktuell vallfröblandning med rödklöver som enda baljväxt i jämförelse med blandningar av både röd- och vitklöver vilket inte förekom i de tidigare serierna. Totala baljväxtandelen översteg inte 15 procent i fröblandningen. Avseende gräs var fokus, precis som för de tidigare studierna, satt på engelskt rajgräs (i led I och L undersöktes även sortblandningar) och rajsvingel, men hybridrajgräs var en ny art. Liksom tidigare fanns blandningar med timotej och ängssvingel som referens i de flesta led. I ett försök på Öland studerades även ett led (N) med blåusern och hundäxing. I tabell 3 nedan finns en mer utförlig beskrivning av fröblandningarna.

Tabell 3. Procent av olika arter i fröblandningar i plan L6-4425. Samtliga led hade en total utsädesmängd på 22 kg ha⁻¹.

Försöksled	Blå- lusern	Vit- klöver	Röd- klöver	Timo- tej	Ängs- svingel	Engelskt rajgräs	Hybrid- rajgräs	Raj- svinge l	Hund- äxing
A	RTÄE		10	40	35	15			
B	VRTÄ	5	10	30	55				
C	VRÄE	5	10		40	45			
D	VRÄHy	5	10		40		45		
E	VRÄRa	5	10		40			45	
F	VRTÄE	5	10	30	40	15			
G	VRTÄHy	5	10	30	40		15		
H	VRTÄRa	5	10	30	40			15	
I	VRTÄE ²	5	10	20	35	15+15*			
J	VRTÄEHy	5	10	20	35	15	15		
K	VRTÄERa	5	10	20	35	15		15	
L	VE ³		10			30+30+30*			
M	VEHyRa		10			30	30	30	
N (Öland)	LHu	60							40

* Engelskt rajgräs består i led I av Fanda + Leia och i led L av Fanda + Leia + Gunne.

Fältförsök

Försöksserien omfattade totalt åtta försök som låg i Skåne, Öland, Småland, Halland och södra Älvsborg (bilaga 1, tabell 9) och totalt ingick 13 fröblandningar ingick, utom 14 i ölandsförsöket. Försöket skördades oftast tre gånger per vallår t.o.m. första skörd i vallår 3, utom försöket på Rådde som även skördades tre gånger tredje vallåret. I försöken användes en kvävenivå (respektive delskörd: 80 + 70 + 50 kg N ha⁻¹) som fördelades på tre skördar. Undantag gjordes för led N på Öland vilken endast gödslades med 130 kg N ha⁻¹ under det andra vallåret. Den totala utsädesmängden var 22 kg ha⁻¹ för samtliga led.

Resultat

Den totala avkastningsnivån var mycket hög; 10 500–11 900 kg ts ha⁻¹ i vall 1 och 9 400–11 800 kg ts ha⁻¹ i vall 2. Signifikanta effekter av fröblandning på avkastningen kunde ses såväl totalt sett som i respektive delskörd (bilaga 2, tabell 18).

Blandningen med vitklöver och enbart engelskt rajgräs (led L) gav generellt den minsta totala avkastningen jämfört än övriga blandningar, särskilt i första skörd och i äldre vallar. Slutsatsen är att uthålligheten är låg för blandningar med stor andel engelskt rajgräs. Blandningen fick däremot de signifikant högsta halterna av vitklöver och råprotein med åren, beroende på sjunkande gräsandel och ökande vitklöverandel i skörden. Ett exempel på vitklöverns förmåga att fylla ut luckor. I vall 2 gav blandningar med rajsvingel signifikant större torrsubstansavkastning än blandningarna med engelskt rajgräs (bilaga 2, tabell 19). De led med mer än 30 procent inblandning av engelskt rajgräs och/eller hybridrajgräs får en signifikant mindre avkastning än övriga led. Inga signifikanta skillnader i totalavkastning uppnåddes mellan led med hybridrajgräs och led med engelskt rajgräs eller mellan led med engelskt rajgräs av en sort och med två sorter så länge andelen i fröblandningen inte översteg 30 procent.

Från och med det andra vallåret hade den traditionella blandningen med timotej och ängssvingel (led B) signifikant större avkastning än blandningarna utan timotej och med rajgräs/rajsvingel istället (led C, D, E, L och M, bilaga 2, tabell 18). Blandningarna utan timotej hävdade sig bättre i återväxten endast första vallåret. I äldre vallår bidrar timotej till positivt till avkastningen även i återväxten. Inblandningen av timotej ökar fiberinnehållet. De flesta försöken har endast skördats en gång under vall 3. Blandningar utan timotej har betydligt mindre avkastning i första skörd än blandningar med timotej det vallåret, eftersom troligen engelska rajgräset utvintrat i större utsträckning än timotej och den startar sin vartillväxt senare än timotej. Tyvärr redovisas inte några procentandelar av de olika gräsen i skörden så att detta kan bekräftas.

Vitklöver är en uthålligare baljväxt än rödklöver, men i försöken har inte kunnat visa att den kan ersätta rödklöver i äldre vallar om båda blandas. Det fanns inga signifikanta skillnader i avkastning mellan blandningar med enbart rödklöver (led A) och med röd- och vitklöver (led B) med i övrigt samma gräskomponenter under enskilda vallår (bilaga 2, tabell 18). Andelen baljväxt var signifikant större i skörd 1–2 i vall 1 i led F jämfört med led A, vilka båda innehåller samma gräskomponenter i övrigt (bilaga 2, tabell 19). Men i äldre vallar uppnåddes ingen sådan skillnad. I de led med enbart vitklöver ökade andelen baljväxt med åren i första hand i led med lägre avkastning, vilket gav även mer energi i tidiga skördar jämfört med övriga led. Däremot höll led A med enbart rödklöver en konstant baljväxthalt över åren. Tyvärr redovisas inte halten röd- och vitklöver för sig, vilket innebär att den blandningseffekten inte kan utvärderas.

Försöksplan L6-4427

Inledning

Försöksplan L6-4427 är en direkt fortsättning på serien L6-4425 med syftet att undersöka konkurrensförmågan mellan olika rajgräs, engelskt och hybrid, samt rajsvingel i blandningar (Andersson & Halling, 2007a). Målet var det samma som för tidigare försöksplaner; att prova olika vallfröblandningar för stabil skörd med hög och jämn kvalitet över åren.

Fältförsök

Fyra försök anlades 2003, varav tre av försöken anlades inom animaliebältet (Kalmar, Jönköping och Halland) och det fjärde i Skåne (Kristianstad) (bilaga 1, tabell 11). Totalt ingick 13 olika fröblandningar (tabell 4), vilka var samma blandningar som i försöksplan L6-4425, förutom utbyte av vit- och rödklöverarterna. Försöken skördades tre gånger per år t.o.m. vall 3, vilket skedde för första gången. Blandningarna gödslades med 200 kg N ha⁻¹ och år (respektive delskörd: 80 + 70 + 50).

Tabell 4. L6-4427, vallfröblandningar för intensiva skördesystem, arter och sorter.

Ledbeteckning	Vitklöver	Röd- klöver	Timotej	Ängs- svingel	Engelskt rajgräs	Hybrid- rajgräs	Rajsvingel
A (mätare)		10	40	35	15		
B (mätare)	5	10	30	55			
C	5	10		40	45		
D	5	10		40		45	
E	5	10		40			45
F	5	10	30	40	15		
G	5	10	30	40		15	
H	5	10	30	40			15
I	5	10	20	35	15+15		
J	5	10	20	35	15	15	
K	5	10	20	35	15		15
L	10				30+30+30		
M	10				30	30	30

Sorter

Rödklöver (CLR):	Sara		
Vitklöver (CLW):	Riesling		
Rajsvingel (FES):	Paulita		
Timotej (TIM):	Grindstad		
Engelskt rajgräs (RGE):	Fanda	Led I: Fanda + Leia	
		Led L: Fanda + Leia + Gunne	
Hybridrajgräs (RGH):	Storm		
Ängssvingel (MFE):	Sigmund		

Resultat

Den totala avkastningen i vall 1 var mycket stor, mellan 12 500–14 500 kg ts ha⁻¹ (bilaga 2, tabell 24). I vall 2 sjönk avkastningen till 8 000–11 200 kg ts ha⁻¹. I vall 1 hade

fröblandningar med större andel engelskt rajgräs, (led C och L) mindre avkastning än övriga led och signifikant lägre avkastning än led A, B, E, G, H och K. Den tendensen fanns också i L6-4425 (Nilsson-Linde, 2005), men inte alls lika stark i försöken L6-4421-4423 (Halling & Stenberg, 2001). Först i äldre vallar sjönk avkastningen i blandningar med stor andel engelskt rajgräs.

Blandningen med vitklöver och enbart engelskt rajgräs hade den minsta avkastningen under samtliga vallår (bilaga 2, tabell 24). Blandningarna med över 30 procent rajgräs/rajsvingel och utan timotej (led C, D, E, L och M) utvintrade i större omfattning än de med timotej. Denna tendens fanns också i L6-4425, men inte lika tydligt. Detta resulterade i en lägre avkastning i vall 2 och 3 för led utan timotej. Blandningar utan timotej hade dock en generellt bättre näringskvalitet (Andersson & Halling, 2007a). Notera att de fröblandningar som innehöll timotej, dominerade den arten i första skörd under vall 2 och 3.

Trots ett intensivt skördesystem med tre skördar per år minskade inte timotejandelen som förväntat med ökad vallålder i någon av blandningarna (bilaga 2, tabell 27-29). Tvärt om ökade t.o.m. timotejandelen och utgjorde merparten av vallväxterna i vall 3 med halter mellan 39 och 48 procent i första skörd, vilket är anmärkningsvärt. Denna effekt var tydligast i led I i Halland och Jönköping. Vid den botaniska analysen i skörd 1 vallår 3 i Halland var timotejandelen mellan 77–98 procent i de blandningar som innehöll timotej. Dessa resultat stämmer inte riktigt med resultaten från försöksserierna L6-4421–4423 (Halling och Stenberg, 2001). I de serierna som hade ett liknande upplägg som denna, stannade timotejandelen vid 15–20 procent i vall 3 i första skörd (bilaga 2, tabell 15⁻¹⁷). Timotejsorten var då Alexander, jämfört med Grindstad i den här serien. Grindstad är en uthållig sort med mycket god återväxtförmåga, som också i praktisk odling visats mycket goda egenskaper. Lägst timotejandel uppnåddes i led med kombinationen engelskt rajgräs och rajsvingel och det tycks som om den kombinationen har haft störst konkurrerande effekt på timotejandelen. Andelen engelskt rajgräs sjönk mest mellan vall I och II i blandningar med timotej och ängssvingel.

Ett försök skördades 3 gånger vallår 3, medan övriga försök skördades bara en gång enligt planen. Skillnaderna mellan blandningar med och utan timotej blev ännu större i första skörden tredje vallåret (jämfört med yngre vallår), eftersom rajgräset/rajsvingeln utvintrade i större utsträckning än timotejen och har haft en större andel av sin skörd i återväxten (bilaga 2, tabell 24). I det försöket som skördades tre gånger, i Halland, utjämnades skillnaderna sig något, och led C, D, E, L och M avkastade mer än övriga led i skörd 2 och 3. Det finns dock fortfarande signifikanta skillnader mellan flera av leden. Att enbart ta första skörd i vall 3 missgynnar ofta de högväxande, vintersvaga gräsen som kommer igen i återväxten.

Baljväxthalten har varit relativt stabil, med baljväxthalter mellan 10–40 procent i alla skördarna utom för led L (bilaga 2, tabell 26). Signifikanta effekter har noterats i vall 2 och 3. Led L utmärker sig med hög andel baljväxter i vall 2 och 3, 40–60 procent. Led L har haft minst avkastning och gräsen har utvintrade i stor andel redan till vall 2. Även övriga led utan timotej och med stor andel rajgräs/rajsvingel har haft signifikant större baljväxtandel än led A i de flesta skördar i vall 2 och 3.

I skörd ett nåddes det önskade energivärdet på 11,0 MJ kg⁻¹ ts⁻¹ (Andersson & Halling, 2007a). De blandningar som innehöll timotej hade dock svårt att uppnå optimala näringsvärden av energi, protein och NDF i första skörden i vall 2 och 3 eftersom timotejen kan dominera under dessa förutsättningar. För optimal fiber- och proteinhalt verkade 30 procent baljväxt i skörden vara den bästa andelen vid en kvävegödslingsnivå på 200 kg N ha⁻¹ och år.

Försöksplan L6-4429

Inledning

Denna serie var en direkt fortsättning på serie L6-4425 och L6-4427. Tre försök anlades inom Animaliebältet (Jönköping, Kalmar och Halland) år 2004 (bilaga 1, tabell 13) och har rapporterats av Andersson & Halling (2008). Ytterligare fyra försök anlades år 2006, men har inte rapporterats ännu. I försöksplanen ingick totalt 14 st. blandningar, vilka i stort sett var samma blandningar som i L6-4427, med undantag för två nya blandningar i led F och J med rajsvingel av rörsvingeltyp (tabell 5). Dessutom togs en blandning med enbart engelskt rajgräs och vitklöver bort jämfört med föregående försöksplan och de engelska rajgräsorterna Fanda och Leia byttes ut till Birger och Herbie.

Tabell 5. L6-4429, vallfröblandningar för intensiva slåttersystem, arter och sorter.

Led beteckning	Vit klöver (VK)	Röd klöver (RK)	Timotej (TI)	Ängs svingel (ÄS)	Engelskt rajgräs (ER)	Hybrid rajgräs (HR)	Raj svingel (RS), Paulita	Raj svingel (RS), Hykor
A (m)		10	40	35	15			
B (m)	5	10	30	55				
C	5	10		40	45			
D	5	10		40		45		
E	5	10		40			45	
F	5	10		40				45
G	5	10	30	40	15			
H	5	10	30	40		15		
I	5	10	30	40			15	
J	5	10	30	40				15
K	5	10	20	35	15+15			
L	5	10	20	35	15	15		
M	5	10	20	35	15		15	
N	10				30	30	30	

Sorter

Rödklöver:		Sara
Vitklöver:		Riesling
Timotej:		Grindstad
Ängssvingel:		Sigmund
Engelskt rajgräs:		SW Birger
	led K	Birger + Herbie
Rajsvingel:	led E, I, M, N	Paulita
Rajsvingel:	led F, J	Hykor
Hybridrajgräs:		Storm

m = mätarled

Fältförsök

Försöken skördades tre gånger per år t o m första skörd i tredje vallåret och samtliga led gödslades med 80 + 70 + 50 (respektive delskörd) = 200 kg N ha⁻¹.

Resultat

I det första vallåret hade alla blandningar en stabil och stor avkastning (13 400 – 14 600 kg ts ha⁻¹) (bilaga 2, tabell 32). Tre av fröblandningarna hade en avkastning över 14 000 kg ts ha⁻¹ (led E, H och M). I led E och M bidrog rajsvingel av italiensk rajgrästyp till den stora avkastningen.

Till det andra vallåret sjönk avkastningen till 8 000 – 11 500 kg ts ha⁻¹, men i det efterkommande vallåret så ökade den igen (10 500 – 14 000 kg ts ha⁻¹) (bilaga 2, tabell 32). Det andra vallåret (2006) var ett mycket torrt år vilket påverkade avkastningen negativt. I vall 2 och 3 avkastade leden med rajsvingel av rörsvingeltyp (led F och J) signifikant mer än de övriga blandningarna. En viktig slutsats från försöket är att andelen rörsvingel (15 eller 45 procent) i blandningarna inte påverkade avkastningen. Blandningarna med timotej avkastade mer än de utan timotej, med undantag för led F som bestod av 45 procent rajsvingel av rörsvingeltyp. Led N och D med 30 – 45 procent hybridrajgräs, hade en betydligt mindre avkastning än övriga led, särskilt i led N där inga uthålliga gräsarter som timotej och ängssvingel fanns med. Detta förhållande observerades även i den tidigare serien, L6-4427 (Andersson och Halling, 2007a). Tyvärr saknas uppgifter om botanisk sammansättning i skörden.

Överlag var det små skillnader i näringskvalitet mellan leden med några få undantag (Andersson & Halling, 2008). Led E med 45 procent rajsvingel Paulita hade en signifikant lägre energihalt än led A i andra skörden i både vall 1 och 2. Rajsvingeln Paulita har snabb utveckling med mycket axbärande strån som snabbt försämrar näringskvaliteten, framförallt i andra skörden. De led med sorten Paulita utmärkte sig även i tredje skörden i vall 2 med en signifikant högre råproteinhalt och en lägre fiberhalt än led A. Sorten kan här ha haft en mer bladdominerande återväxt, dock har inte sådana observationer publicerats från försöket. I led N där gräsfraktionen enbart bestod av rajgräs och rajsvingel utmärkte sig i vall 2 i första skörd med högt energiinnehåll och skörd 3 med hög andel råprotein, men låg fiberhalt. Näringskvaliteten i led F och J med 45 respektive 15 procent rajsvingel av rörsvingeltyp (Hykor) skiljde sig inte åt jämfört med de flesta blandningarna.

Försöksplan L6-4426 – marknadsblandningar

Inledning

Målsättningen med den här försöksplanen var att prova blandningar som finns eller som kommer att finnas på marknaden och vallfröblandningarnas betydelse för avkastning, kvalitet och uthållighet (Andersson & Halling, 2006). Försöken finansierades av Svalöf Weibull och Scandinavian Seed som betalade för de blandningar de valt att testa. Den regionala försöksverksamheten finansierade de två mätarleden. Den här försöksplanen går parallellt med försöksplan L6-4427.

Fältförsök

Försöken anlades 2002 på 5 platser; tre försök i Animaliebältet (Jönköping, Kalmar–Kronoberg och Halland) och två försök i Skåne (Kristianstad och Malmöhus) (bilaga 1, tabell 10). I planen ingick åtta vallfröblandningar (tabell 6) vilka skördades tre gånger per år t o m första skörd vall 3. Samtliga led gödslades med 200 kg N ha⁻¹ (respektive delskörd: 80 + 70 + 50 kg N ha⁻¹). Målsättningen var att skörda när energiinnehållet låg vid 11,0 MJ/kg ts.

Tabell 6. L6-4426, vallfröblandningarnas artsammansättning (procent).

Led	Vallfrö blandning	Sponsor	Vit klöver	Röd klöver	Timotej	Ångs svingel	Engelskt rajgräs	Hybrid rajgräs	Raj svingel	Raj/Rör svingel
A (m)	SW 942	Anbä		10	40	35	15			
B (m)	SF Favorit	Anbä		10	30	40	20			
C	SW 944	SW	10	10	30	30	20			
D	SW 2000–4	SW		15		30	35	20		
E	SW 2001–2	SW		20		25	25		30	
F	SSD 1	SSd	10	10	20	10	20			30
G	SSD 6	SSd	10	10	20	10	20		30	
H	SSD 7	SSd	10	10	15					65

m = mätarblandning

Resultat

Samtliga blandningar gav stor ts-avkastning (totalavkastning mellan 10 400 – 13 200 kg ts ha⁻¹) första och andra vallåret (bilaga 2, tabell 21). Det var ingen signifikant skillnad i avkastning mellan de två mätarleden (A och B). Blandningen med vitklöver, rödklöver, timotej och raj-/rörsvingel (sort Hykor), led H, hade störst avkastning av alla blandningar i vall 1 och 2, men inte i vall 3. I led F och G, vilka bestod av samma arter, men olika sorter av rajsvingel, gav ingen signifikant skillnad i avkastning.

I vall 2 gav led E med rajsvingeln Paulita en signifikant mindre avkastning än F (rajsvingel Prior) och G (rajsvingel Hykor). Led C hade i både vall 1 och 2 en signifikant mindre avkastning än många av de andra leden (A, E, F, G och H, bilaga 2, tabell 21). Tendensen var att blandningen avkastat sämre ju längre väster och norrut den provades. I försöken i Halland och Jönköping utvintrade ängssvingel och engelskt rajgräs kraftigt till

vall 2 och röd- och vitklöver fyllde upp luckorna. Detta ledde till en högre baljväxtandel och lägre totalavkastning (bilaga 2, tabell 23). I vall 3 var avkastningen i led C signifikant mindre än de övriga leden. Även led D och E drabbades av utvintring till vall två med en högre baljväxtandel till följd. Tyvärr saknas redovisning av procentandelar hos gräsarterna för att kunna förklara den låga avkastningen hos led C. Det noterades att rajsvingeln Paulita i led E fortfarande klarade av att hålla stor avkastning trots att beståndet var luckigt p.g.a. utvintring.

Skördetidpunkten och årsmånen visade sig ha större betydelse för energi-, protein- och NDF-innehållet än arterna i blandningarna. Råproteinhalten var 14–180 g per kg ts i vall I och 150–210 g per kg ts i vall 2 (Andersson & Halling, 2006). I de blandningar där gräset utvintrade till andra vallåret (led C, D och E) var råproteinhalten högre i vall 2 p.g.a. ökad baljväxtandel. Led B hade den lägsta råproteinhalten i alla skördar. Fiberinnehållet låg i intervallet 450–550 g/kg ts i vall I och 370–500 i vall 2.

Försöksplan L6-4428 - marknadsblandningar

Inledning

Denna försöksserie testade olika blandningar som fanns eller som kommer att finnas på marknaden och ge en vägledning i vallfröblandningens betydelse för avkastning, kvalitet och uthållighet (Andersson & Halling, 2007b). Det är en fortsättning på serie L6-4426 och löpte parallellt med serierna L6-4427 och L6-4429.

Fältförsök

År 2003 anlades försöksplan L6-4428 på fyra försöksplatser inom Animaliebältet (Jönköping, Kronoberg och Halland) och Skåneförsöken (Kristianstad) (bilaga 1, tabell 12). Totalt ingick tio olika fröblandningar (tabell 7), vilka skördades tre gånger per vallår t.o.m. första skörd i tredje vallåret. I Kristianstad gjordes försök på endast åtta av blandningarna (led A till H). Samtliga led gödslades med 80 + 70 + 50 (respektive delskörd) = 200 kg N ha⁻¹.

Tabell 7. L6 4428, vallfröblandningarnas sammansättning (procent).

Led-beteckning	Namn	Vit klöver	Röd klöver	Timotej	Ängs svingel	Engelskt rajgräs	Hybrid rajgräs	Raj svingel	Raj/Rör svingel
A (m)	SW 942		10	40	35	15			
B (m)	SF Favorit		10	30	40	20			
C	SW 944	10	10	30	30	20			
D	SW 2003-1	5	10	25	20	30		10	
E	SW 2003-2	5	10	30		25			30
F	SSD 1	10	10	20	10	20		30	
G	SSD 7B	10	10	15					65
H	SSD 8	5	10	25		25			35
I	SSD 9	4	6	30		40			20
J	SSD HSG 1	7				72	21		

m = mätare

Resultat

Samtliga blandningar utom led J hade stor och stabil avkastning i både vall 1 och 2 (totalavkastning 11 200 – 13 800 kg ts ha⁻¹) (bilaga 2, tabell 30). Led J hade en signifikant mindre avkastning än alla övriga blandningar under samtliga försöksår. Blandningen innehöll ett s.k. högsockergräs av arten engelskt rajgräs (sort Aberdart) och hade ett högre energivärde i första skörden (Andersson & Halling, 2007b). Led J hade även en hög baljväxtandel i vall 2 och 3, samt höga råproteinhalter och lågt fiberinnehåll.

Led G hade den högsta avkastningen alla vallår, med signifikant högre avkastning än Led A, B, C, D, I och J (bilaga 2, tabell 30). I blandningen ingick en stor andel (65 procent) rajsvingel av rörsvingeltyp (Hykor). Stor avkastningspotential hos Hykor bekräftas av andra försök inom den regionala försöksverksamheten (Jansson, 2006). Det fanns en tendens att led med lägre andel rajsvingel eller ren rörsvingel i kombination med engelskt rajgräs, hade mindre avkastning än led G. Både led G och J dominerades av en art, rajsvingel av rörsvingeltyp respektive engelskt rajgräs med hög sockerhalt. Led G avkastade bättre än alla andra blandningar, men hade samtidigt ett lägre energivärde i första skörden.

Baljväxthalten var relativt stabil med baljväxthalter mellan 10–40 procent för alla led, utom J (bilaga 2, tabell 31). Detta led utmärkte sig med en hög andel baljväxter i vall 2 och 3 (40–60 procent). Led J var det enda led med enbart vitklöver som baljväxtart vilken växte in i de luckor där gräs hade utvintrat.

Det fanns en tendens till lägre baljväxtandel i led B jämfört med led A (bilaga 2, tabell 31), med signifikanta skillnader i tre av skördarna vilket också kunde ses i serien L6–4426. Blandningarna A och B innehöll enbart rödklöver och var ganska lika i frösammansättningen.

Andra fröblandningsförsök

Försöksplan L6–446 – Högkvalitativ, uthållig och högavkastande vall

Försöksserie L6–446 utfördes av det Mellansvenska försöksarbetet som är ett samarbete mellan hushållningssällskapen och handeln i Mellansverige (Stenberg, 2003). I det här försöket testades sex olika högavkastande vallgräs i blandning med vitklöver med fyra olika kvävegivor (tabell 8), vilka skördades tre gånger per år under tre vallår. Försöket utfördes på fyra platser i Mellansvenska regionen (Hasselbol i Värmland, Rådde, Långhem och Mörlunda) samt på en plats i Skåne (Kristianstad).

Tabell 8. Försöksplan serie L6–446.

Fröblandningar (kg ha ⁻¹)		Kvävenivåer
A	Rajsvingel Paulita (20), vitklöver Ramona (3)	1, 2, 3
B	Rajsvingel Prior (20), vitklöver Ramona (3)	1, 2, 3, 4
C	Hybridrajgräs Pirol (20), vitklöver Ramona (3)	1, 2, 3
D	Ångssvingel Sigmund (15), vitklöver Ramona (3)	1, 2, 3
E	Ångssvingel Sigmund (13), timotej Ragnar (4), vitklöver Ramona (3)	1, 2, 3, 4
F	Hundäxing Loke (11), vitklöver Ramona 3)	1, 2, 3

Kvävenivåer under vallåren (kg ha ⁻¹)		
1	N1	35 + 30 + 25 = 90
2	N2	70 + 60 + 50 = 180
3	N3	105 + 90 + 75 = 270
4	N4	35 + 60 + 50 = 145

Resultat

Avkastningspotentialen var stor hos några av gräsen i vall 1, men vintern och våren 2000/2001 gjorde att avkastningen i vall 2 och 3 inte ens var i närheten av den i vall 1. Några av blandningarna återhämtade sig dock till vall 3. Val av skördetidpunkt hade stor inverkan på foderkvaliteten.

Under det första vallåret visade flera av fröblandningarna potential för både stor avkastning och hög kvalitet. Rajsvingel Paulita och hybridrajgräset Pirol var de som utmärkte sig mest. På försöksplatsen i Värmland klarade Pirol övervintringen sämre än övriga gräs redan under första vintern där dock Paulita gav störts avkastning det första vallåret. Pirolblandningen klarade inte vintern och våren (2000/2001) på någon försöksplats, i Skåne försvagades den av en frost.

I vall 2 hade hundäxingen den största avkastningen i samtliga försök. Denna blandning hade även den stabilaste avkastningen under samtliga tre vallår men utmärkte sig inte i vall I. Flera led, speciellt de med hybridrajgräset Pirol, dominerades av vitklöver. Kvävenivån hade en viss inverkan på vitklöverns konkurrenskraft och i några fall återhämtade sig gräsen något. Det fanns även skillnader mellan försöksplatserna och försöket norr om Kalmar drabbades inte lika hårt av utvintring. Där kunde man se relativt jämna skördar i vall 3.

Den största kvävegivan gav en merskörd i vall 1, men under de två kommande vallåren var inte motsvarande kväveeffekt lika tydlig.

Försöksplan L6–560 och L6–5601 – jämförelse av ettåriga och treåriga vallar

De två försöksserierna L6–560 och L6–5601 utfördes av Mellansvenska Försöken (Larsson *et al.*, 2006). I planeringen av projektet medverkade Hushållningssällskapen i Skaraborg, Sjuhärad och Värmland, samt SLU, FiV, Svalöf Weibull AB, Scandinavian Seed AB, Skara Semin och Svenska Lantmännen. Syftet med försöksplanen var att jämföra kortvariga och högavkastande vallar med treåriga vallar för att få en uppfattning i

skillnader mellan avkastning, näringskvalitet och ekonomi. Ett fältförsök utfördes på Uddetorp och två på Rådde. På fem platser i västra Götaland fanns det även demonstrationsytor med samma led som i försöken. Försöken och demoytorna anlades 2001 och 2002.

Vallarna etablerades i helsäd av spannmål eller spannmål/ärt-blandning. De ettåriga vallarna skördades fyra gånger per säsong och plöjdes upp på hösten eller våren för att därefter etableras på nytt. De treåriga vallarna skördades tre gånger per år. Svalöf Weibull AB (SW) och Scandinavian Seed AB (SSd) valde fröblandningar till respektive led. Totalt fyra led av fröblandningar/valltyper fanns i försöket (tabell 9).

Tabell 9. Försöksplan serie L6-560 och L6-5601.

Vallfröblandningar	
Ettårig vall (SW)	15 procent rödklöver Fanny, 45 procent rajsvingel Paulita, 40 procent hybridrajgräs Roxy.
Ettårig vall (SSd)	60 procent hybridrajgräs Pirol, 40 procent italienskt rajgräs Fabio. Fr.o.m. 2003 ingår 25 procent rödklöver Titus och 5 procent Rajah.
Treårig vall (SW)	30 procent timotej Alexander, 30 procent ängssvingel Mimer, 20 procent engelskt rajgräs Helmer, 10 procent rödklöver Sara, 10 procent vitklöver Sonja (SW 944).
Treårig vall (SSd)	10 procent timotej Lischka + 10 procent Liglory, 10 procent ängssvingel Preval, 30 procent rajsvingel Prior (ersatt av rörsvingel Retu fr.o.m. 2002), 10 procent engelskt rajgräs Herbie + 10 procent Fanda, 6 procent rödklöver Titus + 4 procent Rajah. 5 procent vitklöver Riesling + 5 procent Abercrest.

De ettåriga vallarna gödslades med 300 kg N ha⁻¹ (respektive delskörd: 100 + 80 + 70 + 50) och de treåriga med 200 kg N ha⁻¹ (respektive delskörd: 80 + 70 + 50). I serie L6-560 ingick fyra led (A-D), medan det i serie L6-5601 ingick sex led (A-F) där led A-D motsvarade leden i L6-560 så att det varje år fanns en ettårig vall och en helsäd att jämföra med.

Resultat

Den sammanlagda avkastningen under tre år på alla platser var för de ettåriga vallarna mellan 24 och 36 ton ts och för de treåriga mellan 23 och 31 ton ts. Den ackumulerade skillnaden i intäkter över tre år var på Uddetorp till fördel för den ettåriga vallen med 6 200 kr ha⁻¹, medan den på de två försöken på Rådde var till nackdel med -2 900 respektive -2 600 kr ha⁻¹. Allt grovfoder som producerats i resp. odlingssystem har inkluderats i summeringen för både ts-skörd och intäkter. Om intäkterna istället jämförs utan året med helsäd, ökar fördelen för ettåriga vallsystem kraftigt. Merkostnaderna för den ettåriga vallen som t.ex. vallsädd, kväve och skörd är dock ca 2 000 kr/vallår. Mellan ett- och treårig vall var skillnaden i avkastning 2 500 kg ts ha⁻¹, medan skillnaderna i intäkter mellan valltyperna var försumbar.

Gräsen utvintrade kraftigt vintern år 2002/2003 och även till viss del den följande vintern. Därför var förstaskördarna låga, vilket kompensades i de efterkommande skördarna

under säsongen. Vintern 2004/2005 var relativt lindrig, men på Rådde följde en torr sommar, vilket reducerade återväxten. Vallarna som anlades 2001 hade låg baljväxtandel 2002, speciellt på Rådde, och de vallar som anlades senare år hade generellt högre baljväxtandel. Den ettåriga SSd-vallen var under det första anläggningsåret en ren gräsvall och hade störst avkastning 2002 och 2003. I de vallar som etablerades 2003 valde SSd att tillsätta 30 procent rödklöver i fröblandningen.

Generella slutsatser av de regionala fröblandningsförsöken (4421-4429)

Försöksresultat

1. Generellt uppnåddes stor avkastning med god näringskvalitet i försöken
2. Rödklöver och rajsvingel ger störst avkastning år ett, men minskar vallår två och tre. I Halland och Skåne ger denna blandning däremot stor ts-produktion under tre vallår.
3. Vitklöver och engelskt rajgräs ger minst avkastning, särskilt i äldre vallar, men med god näringskvalitet.
4. Vitklöver är en uthålligare baljväxt än rödklöver, men i försöken har inte kunnat visa att den kan ersätta rödklöver i äldre vallar om båda blandas.
5. Jämfört med standardblandningen med timotej och ängssvingel har blandningar med rajsvingel (Paulita av typ italienskt rajgräs) ofta stor avkastning första vallåret, men i äldre vallar, lika och mindre avkastning än standardblandningen med timotej och ängssvingel, vilket visar att artens uthållighet kan vara svag.
6. Rajsvingel (Paulita av typ italienskt rajgräs) avkastar mer än engelskt rajgräs i vall två, men dess stora konkurrensförmåga ger lägre halt av vitklöver och timotej i skörden och sänker därmed halten råprotein.
7. Timotej i blandningen bidrar alltmer till avkastningen ju äldre vallarna är. Den kompenserar för arter som utvintrar, t.ex. rajgräs och rajsvingel. Timotej har övöantat hög andel i skörden trots ett intensivt system med tre skördar.
8. Kombinationen engelskt rajgräs och rajsvingel i fröblandningen har störst konkurrerande effekt och ger låg timotejandel.
9. Blandningar utan timotej hävdade sig bättre i återväxten endast första vallåret. I äldre vallår bidrar timotejen positivt till avkastningen även i återväxten. Inblandningen av timotej ökar fiberinnehållet.
10. Blandningar som innehåller timotej har svårt att uppnå optimala näringsvärden av energi, protein och NDF i första skörden i äldre vallar eftersom timotejen kan dominera under dessa förutsättningar.
11. Det har inte gått att se skillnad i avkastning då röd- och vitklöver blandas, jämfört med rödklöver eller vitklöver som enda baljväxt i blandningen.
12. Rajsvingel av rörsvingel typ avkastar mer än övriga vallgräs. Under vall ett är avkastningen relativt lika jämfört med övriga gräs, men under vall två och tre ger rajsvingel av rörsvingeltyp störst avkastning.
13. Efter rajsvingel av rörsvingeltyp var timotej var det uthålligaste gräset, trots att treskördssystem tillämpades genomgående.
14. Andelen rörsvingel (15 eller 45 procent) i blandningarna har inte påverkat avkastningen.

15. Stor inblandning av engelskt rajgräs är negativ för avkastningen redan första året, men särskilt i äldre vallar sjunker avkastningen. Slutsatsen är att uthålligheten är låg för blandningar med stor andel engelskt rajgräs. Finns vitklöver med ökar den i andel med vallålder och bidrar till högre halt råprotein i skörden.
16. Mer än 30 procent inblandning av engelskt rajgräs och/eller hybridrajgräs påverkar avkastning negativt, utom vid mycket gynnsamt klimat. Däremot påverkas andelen baljväxter positivt.
17. Vid en inblandning av 30 – 45 procent hybridrajgräs blev avkastning betydligt mindre, särskilt om inga uthålliga gräsarter som timotej och ängssvingel finns med i blandningen.
18. För optimal fiber- och proteinhalt verkade 30 procent baljväxt i skörden vara den bästa andelen vid en kvävegödslingsnivå på 200 kg N ha⁻¹ och år.
19. Ökad kvävegiva har haft störst effekt på avkastning störst första vallåret, men i äldre vallar var det ingen effekt.

Använd försöksmetodik

1. Det borde ha varit större extremer i blandningsalternativen. Många snarlika blandningar har gjort det svårt att få fram signifikanta skillnader.
2. Artblandningar bör ligga i minst tre år eftersom skillnader i egenskaper ofta uppträder tydligare i äldre vallar. Första året är det ofta inte så stor skillnad i avkastning mellan blandningarna. Att enbart ta första skörd i vall 3 missgynnar ofta de högavkastande, vintersvaga gräsen som kommer igen i återväxten.
3. Målsättningen att skörda vid ett energiinnehåll mellan 10,5 och 11,0 MJ kg⁻¹ ts var ibland svårt att uppfylla. Kanske skulle prognosprover ha utnyttjats bättre.

Metodik att tolka resultaten

1. I serierna 4421-4429 har ingen indelning i områden gjorts för att mer strukturerat kunna jämföra klimatets inverkan på fröblandningarna. Eftersom försöksplanen är ganska lika för 4423, 4425, 4427 och 4429 kunde hela materialet utnyttjas till att jämföra eventuella samspel mellan fröblandningar och områden.
2. Att ändra sammansättningen på fröblandningarna (blandningsförhållanden och sorter) vartefter resultat fås fram har varit ett lyckat upplägg. Alla serierna tillsammans har täckt in många år och många olika platser.
3. I de olika serierna har resultaten stämt bra överens över åren. Ibland har det varit svårt att se tydliga skillnader p.g.a. snarlika blandningar. Tydligast var att rajsvingeln ökade avkastningen markant i de flesta blandningar, men ibland var det problem med utvintring.
4. När effekten av att blanda in rödklöver eller vitklöver jämfört med både rödklöver och vitklöver har varit svårt att se någon skillnad mellan i avkastning eftersom det inte redovisats någon uppdelning av arterna i baljväxtandelen.

Försöksmetodik med vallfröblandningar

Inledning

Sedan början av 1900-talet har försöksverksamhet i Sverige bedrivits för att jämföra sortmaterial och artblandningar i olika odlingsområden. Dåvarande Svenska betes- och vallföreningen, som sedan omvandlades till Statens Jordbruksförsök, bedrev sådan försöksverksamhet. Institutionen för växtodling vid dåvarande Sveriges lantbrukshögskola, sedan Sveriges lantbruksuniversitet, påbörjade sin försöksverksamhet 1962. Konkurrensen och samodlingsegenskaperna mellan olika arter i vallbestånden undersöktes i många försök. I rapporten "Grovfoder forskning och tillämpning" från 1987 gjordes en sammanfattning försöksverksamhet under åren 1962-1986 i Götaland Svealand och Gävleborgs län (Jönsson, 1987). I norra Sverige bedrevs studier av vallfröblandningar vid försöksavdelningen för norrländsk växtodling vid Röbbäcksdalen.

Traditionell försöksmetodik

Att jämföra olika vallfröblandningar har ofta gjorts i ett randomiserade fältförsök genom att kombinera arterna i olika led och sedan beräkna skillnader genom en anova-analys. Två till fyra block används. Erfarenheter visar att vid snarlika blandningar är det svårt att få fram signifikanta skillnader. Större extremer i blandningsalternativen än vad som är används i praktiken bör då övervägas. Artblandningar bör ligga i minst tre år eftersom skillnader i egenskaper ofta uppträder tydligare i äldre vallar. Första året är det ofta inte så stor skillnad i avkastning mellan blandningarna. Vid sammanställning av flera försök är det viktigt att jämföra resultat från enskilda försök eftersom samma fröblandning kan ge mycket olika resultat beroende på förutsättningarna på försöksplatsen.

Modeller

Försöksresultaten påverkas av jord och väderförhållanden vilket kan göra det svårt att dra generella slutsatser. För att uppnå större säkerhet har modeller som förklarar variationen i fältförsök utarbetats. I modellerna beskrivs påverkan av odlingsplats, odlingsmetodik och väder. Modeller kan fungera som hjälpmedel vid datainsamling och när forskningsresultat ska analyseras. De kan också användas för att förmedla hur försöksresultatet kan användas i praktiken.

Ett exempel är Baadshaug *et al.* (1996) som i Norge bearbetat tillgängliga forskningsresultat från treåriga försök med olika kvävegivor i ängssvingel/timotej blandningar med och utan rödklöver. Målet var att med hjälp av en tillväxtmodell göra en generaliserad skördekurva för vallen vid olika kvävegödslingsgivor. I modellen är grästillväxten en funktion av strålning, temperatur, vattenbalans, utvecklingsstadium och maximal relativ tillväxthastighet (RS).

Resultatet från försöket visar som väntat att andelen rödklöver sjunker med ökad kvävegödsling. Blandningar som innehåller rödklövern ger högre avkastning vid låga kvävegivor jämfört med blandningar utan rödklöver. Rena gräsblandningar ger större utslag på kvävegödsling än rödklöverblandningar. (Baadshaug *et al.* 1996)

Korrelationen mellan kvävegivor och skörd beräknat med hjälp av modellen jämfördes med korrelationen då enbart parametrarna kvävegiva och torrsbstansavkastning

användes. Skillnaden var obetydlig mellan de två metoderna. Några faktorer som bidrar till att göra modellen osäker är att standardvärden för jordarnas vattenkapacitet användes och att väderdata som strålning är svårt att mäta.

Ersättningsprincipen

Ersättningsprincipen kan användas för att kvantifiera och modellera förändringar av den botaniska sammansättningen i baljväxt-gräsvallar. Vid tillämpning av ersättningsprincipen odlas två arter i både renbestånd och blandbestånd i olika utbytesförhållanden. I blandbestånden varierar proportionerna mellan arterna medan den totala tätheten hålls så konstant som möjligt i samtliga led. Med kunskap om arternas relativa skördar kan den totala relativskörden, konkurrenskoefficienter och den relativa reproduktionshastigheten beräknas. Den relativa skörden beräknas genom att dividera skörden i en art i blandbestånd med skörden av samma art i renbestånd. Den totala relativskörden fås genom att addera de relativa skördarna hos arterna som ingår i försöket. Den totala relativskörden är ett mått på hur avkastningen hos en art skiljer sig då den odlas i renbestånd jämfört med då den samodlas med en annan art. Är den totala relativskörden större än ett finns det en positiv samodlingseffekt oftast beroende på nischdifferentiering, t.ex. i ett blandbestånd med kvävefixerande baljväxter och gräs i samodling.

Under 80-talet tillämpade Frankow-Lindberg (1987) ersättningsprincipen i svenska vallförsök. Konkurrenskoefficienter bestämdes i vallar där lusern samodlades med antingen timotej, foderlosta, ängssvingel eller hundäxing. Vallarna fick ligga i tre år, skördades tre gånger per säsong och gödslades med 0, 100 eller 200 kg kväve per ha. Resultatet visade att kvävegödsling minskar lusernandelen i blandbeståndet.

Konkurrensförmågan hos gräsen gentemot lusern ökade i följande ordning:

Timotej < foderlosta < ängssvingel < hundäxing. Den totala relativa skörden var större än ett i samtliga lusern- gräsblandningar utom för hundäxing och den timotej blandningen som gödslades med 200 kg N/ha. Kvävegödsling minskade den totala relativskörden vilket indikerar att konkurrensen i beståndet ökar vid ökad kvävegödsling.

Det är svårt att i ett försök hålla den totala planttätheten i samtliga bland- och renbestånd konstanta. Fältgrobarheten påverkas av årsmån, såbädd mm, vilket leder till att samma utsädesmängd kan resultera i mycket varierande planttäthet. Den intraspecifika konkurrensen ökar med ökad planttäthet, vilket i sin tur påverkar den interspecifika konkurrensen. Ett exempel är att de arter som har högst konkurrenskoefficienter påverkas mer negativt av intraspecifik konkurrens än arter med låga konkurrenskoefficienter.

För beskriva konkurrens i blandbestånd med hjälp av ersättningsprincipen krävs väl specificerade försöksbetingelser. De konkurrenskoefficienter och totala relativskördar som beräknades i försöket påverkas av en mängd faktorer. Några exempel är; fältgrobarhet, aktuell planttäthet, skördtidpunkt i relation till utvecklingsstadium och årsmån. Dessa faktorer skiljer sig mellan olika rutor och olika fält och är svåra att registrera. Därför finns det många faktorer utöver själva försöksupplägget med olika gödslingsgivor och fröblandningar som påverkar resultatet. Ersättningsprincipen kan användas vid kvalitativa försök med väl specificerade betingelser. Däremot finns det för många osäkra parametrar för att använda resultatet för att dra mer generella slutsatser om arterns konkurrensförmåga och resursutnyttjande.

Diversitetsmodeller

Det blir snabbt många kombinationer om det finns många arter i en blandning som skall utprovas. T.ex. kan fyra arter kombineras i ett näst intill oändligt antal kombinationer, och ett traditionellt försöksupplägg med ett antal försöksled som upprepas blockvis leder snabbt till ett försök med ett mycket stort antal försöksrutor som blir både överskådligt och svåranalyserat. För att reducera försöksstorleken kan en statistisk modell från industrin användas (Frankow-Lindberg & Gustavsson, 2004). Den används där för att beräkna hur ett antal olika metaller till en legering som har vissa specificerade egenskaper kan kombineras. Denna metod ger möjlighet att med ett begränsat antal led med noga utvalda kombinationer av de fyra arterna, få fram den information som behövs. I den statistiska analysen går det sen att räkna sig fram till effekterna på t.ex. avkastning av varje tänkbar kombination av de fyra arterna. Utöver grundmodellen går det att lägga till ytterligare några rutor för att t.ex. studera effekter av kvävegödsling eller vad som händer om en sortblandning av sås ut i stället för rena sorter en art.

Metoden har tillämpats i ett europeiskt försökssamarbete under 2000-talet jämfördes resultat från 30 olika vallförsök platser spridda över 17 europeiska länder (Kirwan *et al.*, 2007). Syftet var att utarbeta en metod för att kunna dra mer generella slutsatser om hur artrikedom och fördelningen av arter var för sig påverkar skörderesultatet. Studien visade att diversitetsmodeller som används för att undersöka relationen mellan mångfald och ekosystemets funktion på grässlätter även kan användas till att undersöka interaktionerna i intensiva vallsystem.

Försöksplatserna delades in i fyra geografiska områden; central Europa, norra Europa, nederbördsrika Medelhavsområdet och torra Medelhavsområdet (Kirwan *et al.*, 2007). Den geografiska och tidsmässiga spridningen av försöken syftade till att göra det möjligt att göra mer generella tolkningar av resultaten. Försöken bestod av monokulturer av baljväxter eller gräs och blandningar där olika proportioner av två olika gräs och två olika baljväxter samodlades. Arter med hög tillväxthastighet och låg tillväxthastighet för både gräs och baljväxter samodlades. Gödslingsgivorna varierades från 0 till 200 kg N/ha och försöken skördades två till fyra gånger per säsong beroende på lokala förutsättningar.

Genom att jämföra monokulturer med blandningar av olika proportioner kunde de olika interaktionernas påverkan bestämmas separat. Med försöksresultatet som bas uppskattades diversitetsmodellens koefficienterna för de olika interspecifika interaktionerna. Funktionen beskriver hur artrikedomen och andelen av de olika arterna i beståndet påverkar produktionen av biomassa. Artrikedomen bestämmer antalet interspecifika interaktioner medan styrkan hos interaktionen och den relativa mängden av en viss art avgör hur mycket de olika interaktionerna bidrar. Diversitetseffekten bestäms på samma sätt som arternas relativa skördar enligt ersättningsprincipen. Differensen mellan avkastningen i blandningar jämförs med den förväntade avkastningen då arterna odlas i samma proportioner fast i monokulturer. En funktion över jämnheten i beståndet är nödvändig för att bestämma effekten av parvisa interaktioner. Jämnheten avgörs av den andel de ingående arterna utgör av det totala beståndet.

Försöksresultatet visade en positiv diversitetseffekt som är linjärt beroende av jämnheten i plantbeståndet. I enlighet med tidigare studier, gav samodling av två arter av baljväxter och två arter av gräs i intensiva vallsystem en högre avkastning än när arterna odlas i

monokulturer. Merskordeu berodde p  antalet og styrkan hos parvis interspesifika interaksjoner og p  best ndets j mnhel befr ffande andelen av ulike arter. Samtlige interaksjoner (gr s-gr s, baljv xt-baljv xt og gr s-baljv xt) bidrog ungef r lika mycket till merskordeu.  ven i de mer naturlige  kosystem som modellen h rrer fr m  kar biomassen med  kad diversitet.

En generell diversitetsfunksjonen som beskriver hur ulike arter i ett  kosystem samverkar i intensive vallsystem  r av stort interesse for framtidige forskning inom vallproduksjon. Denne studie viser hur diversitetsmodellen kan anvendes for  t foruts ge effekten av ett best nds artrikedom og fordeling av arter i ulike geografiske omr den. For  t utvikle modellen beh vs fler liknende fors ksserier der omr den med ulike geografiske foruts tninger j mf rs. Fors kene for perenne arter b r utf res  ver flere  r for  t utv rdere diversitetseffektens h llbarhet.

Litteraturforkecking

- Andersson, P-A. & Halling, M. 2007. Vallfr blandninger i intensive sk rdesystem. Fors ksrapport 2006 Animalieb llet. V xtodlingsfors k 2006. Resultat fr m regionale v xtodlingsfors k utf rde i J nk ping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland og Halland, s 12-18.
- Andersson, P-A. & Halling, M. 2007a. Vallfr blandninger i intensive sk rdesystem. Fors ksrapport 2006 Animalieb llet. V xtodlingsfors k 2006. Resultat fr m regionale v xtodlingsfors k utf rde i J nk ping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland og Halland, s 12-18.
- Andersson, P-A. & Halling, M. 2007b. Vallfr blandninger i intensive sk rdesystem – marknadsblandninger. Fors ksrapport 2006 Animalieb llet. V xtodlingsfors k 2006. Resultat fr m regionale v xtodlingsfors k utf rde i J nk ping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland og Halland, s 19-23.
- Andersson, P-A. & Halling, M. 2008. Vallfr blandninger i intensive sk rdesystem. Fors ksrapport 2007 Animalieb llet. V xtodlingsfors k 2007. Resultat fr m regionale v xtodlingsfors k utf rde i J nk ping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland og Halland, s 12 – 15.
- Andersson, P-A. & Halling, M.A. 2006. Vallfr blandninger i intensive sk rdesystem – marknadsblandninger. Fors ksrapport 2005 Animalieb llet. V xtodlingsfors k 2005. Resultat fr m regionale v xtodlingsfors k utf rde i J nk ping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland og Halland, s 12–17.
- Arstein, A. 2005. God f rksvalitet lang vekstsesong og full vinterherding Er det mogeleg   kombinere dette. Gr nn kunnskap 9:4, 160-166
- Baadshaug, O.H; Gr nner d, B, Skjelv g, A.O. 1996. Nitrogengj dsling til eng. Kan fors ksresultatene utnyttes bedere? Norsk landbruksforskning, 10: 87-100.
- Bakken, A.K., Lunnan, T. & H glind, M. 2007. Andel og kvalitet av timotei i blandningsenger under ulike hausteregime. Plantem tet Vest 2007/Bioforsk FOKUS 2:7.

- Bø, S. & Øyen, J. 1995. Perennial ryegrass in pure stand and in mixtures with other grass species. *Norsk lanbruksforskning* 9, 29-37.
- Engström, M., Gruvaeus, I., Jansson, J., Larsson, S. & Stenberg, M. 2006. Odlingssystem för grovfoderproduktion med förbättrad avkastning, produktionsekonomi och växtnäringsutnyttjande. Försöksrapport 2005 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk raps, s 66–69.
- Fagerberg, B. & Ekbohm, G. 1995. Variation in clover content and in nutritional value of grass-clover leys. *Crop Production Science*, 23.
- Frame, J., Charlton, J.F.L. & A.S. Laidlaw, A.S. 1998. Temperate forage legumes. Wallingford, UK: CAB International.
- Frankow-Lindberg, B.E. & Gustavsson, A-M. 2004. Vallfröblandningars avkastning och uthållighet. *Svenska vallbrev* nr. 7.
- Frankow-Lindberg, B.E. & Halling, M. 2004. En eller flera baljväxter i fröblandningen? *Svenska vallbrev*, 2004:3.
- Frankow-Lindberg, B.E. & Kornher, A. 1982. Några vallgräsarters produktionsförmåga i renbestånd samt vid samodling med rödklöver. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr 103.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1985a. Fröblandningsförsök med rödklöver, timotej och ängssvingel. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr 145.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1985b. Fröblandningsförsök med lusern. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr 152.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1985c. Betning och slåtter av slåttervallens återväxt. Inverkan av intensiteten i utnyttjandet på vallens avkastning, kvalitet samt övervintringsförmåga. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr. 146.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1987. Konkurrens i blandbestånd av baljväxter och gräs, med särskilt beaktande av resultat erhållna enligt den s.k. ersättningsprincipen. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för växtodling. Rapport nr. 173.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1990. Botanisk sammansättning i blandbestånd av baljväxter och gräs. Litteraturoversikt särskilt avseende olika odlingstekniska åtgärders effekter i blandbestånd med rödklöver, vitklöver eller lusern. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodlingslära, *Växtodling* 17.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1991. Vitklöver – ett alternativ i slåttervallen? SLU. Fakta, *Mark/Växter* nr 8.

- Hagsand, E. & Landström, S. 1984. Ensidig grovfoderodling i norra Sverige. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för växtodling. Rapport nr 143.
- Hakala, K. & Jauhiainen, L. 2007. Yield and nitrogen concentration of above- and below-ground biomasses of red clover cultivars in pure stands and in mixtures with three grass species in northern Europe. *Grass and Forage Science*, 62, 312–321.
- Halling, M.A. & Stenberg, M. 2001. Vallfröblandningar i intensiva slåttersystem – resultat från tre fältförsöksserier. I: Rapport från Växtodlings- och Växtskydds dagar i Växjö den 11 och 12 december 2001. Sveriges lantbruksuniversitet, Meddelande från södra jordbruksförsöksdistriktet 54, 9:1–9:9.
- Halling, M.A. 1996. Klöverväxter i vallen – hur får man den bästa sammansättningen? Sveriges lantbruksuniversitet, Fakta Mark/Växter, 9.
- Halling, M.A. 2000. Möjlighet och begränsningar med vallbaljväxter. Jordbrukskonferensen 2000, 6–7 november. *SLF rapport nr 47*, 164–167.
- Halling, M.A. 2008. Vallväxter till slåtter och bete samt grönfoderväxter. Sortval för södra och mellersta Sverige 2008/2009. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtproduktionsekologi.
- Höglind, M. & Frankow-Lindberg, B. 1998. Growing point dynamics and spring growth of white clover in a mixed sward and the effects of nitrogen application. *Grass and Forage Science* 53, 338-335.
- Jetne, M. 1980. Arts-, sorts- og gödslingsforsök med engvekstar på austlandet. *Forskning og førsok i landbruket*, 31:1, 41-52
- Jönsson, N. 1981. Kvalitetsförändringar hos vallväxter. Resultat från skördetidsförsök med olika arter och sorter. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling. Rapport nr 93.
- Jönsson, N. 1982. Blåslusern. Resultat av odlingstekniska försök. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodling. Rapport nr 99.
- Jönsson, N. 1987. Försök i slåttervall. Litteraturoversikt och sammanfattning av 25 års försöksverksamhet i södra och mellersta Sverige. *Grovfoder. Forskning – tillämpning* 6:2, 3-31.
- Jørgensen, M., Schjelderup, I. & Junttila, O. 1994. Dry matter production and botanical composition of monocultures and mixtures of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) and timothy (*Phleum pratense* L.) in field experiments at three locations in northern Norway 1984-89. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 8, 291-299
- Kirwan L., Lüscher A., Sebastia M.T., Finn, J.A., Collins R.P., Porqueddu C., Helgadóttir A., Baadshaug, O.H., Brophy, C., Coran, C. Dalmansdottir, S., Delgado I., Elgersma

- A., Fothergill M., Frankow-Lindberg B.E., Golinski P., Grieu, P., Gustavsson, A.M., Höglind, M., Hugenin-Elie, O., Iliadis C., Jørgensen M., Kadžiulienė Z., Karyotis, T., Lunnan T., Malengier M., Maltoni S., Meyer V., Nyfeler D., Nykänen-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*, Vol. 95: 530-539.
- Kornher, A. 1982. Vallskördens storlek och kvalitet: inverkan av valltyp, skördetid och kvävegödsling. *Grovfoder. Forskning – tillämpning* 2:1, 5-32.
- Landström, S. 1989. Kvävegödsling till klöver-gräsvall i norra Sveriges inland. SLU, Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. *Röbäcksdalen meddelar* 1989:3
- Lein, H. 1978. Engfröblandningar med og uten kløver. *Forskning og försök i landbruket*, 29, 459-469.
- Lunnan, T., Höglind, M. & Bakken, A.K. 2007. Utbytte av ei raigras_kvittkløvereng eller engrapp_kvitt-kløvereng jamført med ei timotei_raudkløvereng. *Plantemøtet Vest 2007 / Bioforsk FOKUS* 2:7, 16-20.
- Mela, T. 2003. Red clover grown in a mixture with grasses: yield, persistence, and dynamics of quality characteristics. *Agricultural and Food Science in Finland* 12:195-212.
- Nilsdotter-Linde, N. 1992. Fröblandningar för slåtter och bete. *Ekologiskt Lantbruk* 13, 161-168.
- Nilsdotter-Linde, N. 1996. Reglering av vallens botaniska sammansättning. *Ekologiskt Lantbruk* 20, 206-213.
- Nilsdotter-Linde, N. 2001. Klöver och gräs i vällen – hur kan vi styra den botaniska sammansättningen? SLU. *Fakta Jordbruk* 10. 4 s.
- Nilsdotter-Linde, N. 2001. Odling av käringtand. *Ekologiskt lantbruk. Konferens 13–15 november 2001*. SLU. Centrum för uthålligt lantbruk. *Sammanfattningar av föredrag och postrar*, 301–306.
- Nilsdotter-Linde, N. 2005. Vallfröblandningar. *Försöksrapport 2004 Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2004. Resultat från regionala växtodlingsförsök utförda i Jönköping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland och Halland*, s 10 – 17.
- Nissinen, O. & Hakkola, H. 1995. Effects of plant species and harvesting system on grassland production in northern Finland. *Agricultural Science in Finland*, 4, 479-494.
- Rufelt, S. 1986. Studies on fusarium root rot of red clover (*Trifolium pratense* L.) and the potential for its control (Swedish Univ. Agri. Sci, Dept. of Plant and Forest Protection, Plant protection reports, Dissertation 10). Uppsala.

- Sanderson, M.A., Soder, K.J., Brzezinski, N., Taube, F., Klement, K., Muller, L.D. & Wachendorf, M. 2006. Sward Structure of Simple and Complex Mixtures of Temperate Forages. *Agronomy Journal* 98, 238–244.
- Steen, E. & Svensson, C. 1968. Arter och artkombinationer i vall – resultat av fröblandningsförsök. *Aktuellt från Lantbrukshögskolan nr 127*.
- Stenberg M. 2003. Högkvalitativ, uthållig och högavkastande vall. Försöksrapport 2002 för Mellansvenska försökssamarbetet och Svensk raps, s 72–77.
- Svanäng, K. & Frankow-Lindberg, B. 1994. Vitklöver som slåtterväxt. Effekter av kvävegödsling och skördeintensitet. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodlingslära, Växtodling 51.
- Søegaard, K., Riis Weisbjerg, M. & Høgh Jensen, H. 2008. Konkurrenceevne og kvalitet i rajsvingel rødgløve og lucern. *Plantekongress 2008*.
- Thorvaldsson, G. 1987. The influence of harvest date, nitrogen application and weather on development and nutritional value of timothy (*Phleum pratense* L.) and its implication for prediction of forage quality. Institutionen för växtodling, Rapport 177.
- Tracy, B.F. & Faulkner, D.B. 2006. Pasture and Cattle Responses in Rotationally Stocked Grazing Systems Sown with Differing levels of species richness. *Crop Science* 46, 2062–2068.
- Wallgren, B. & Halling, M.A. 1995. Inverkan av skördesystem och kvävegödsling på vallar med blåusern, rödklöver eller gräs. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtodlingslära, Interna publikationer 13.
- Øjen, J. 1991. Methods of establishing grass/clover swards. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 5, 301-305.

Bilaga 1 - försöksplatser

Tabell 2: Försöksplatser i försöksserierna L6L6-4421, L6-4422 och L6-4423.

Försöksserie	Försöksnummer	Försöksplats	Antal vallår
L6-4421	G 6/1996	Ingelstad, Växjö	2 (vallår 2 och 3)
	NN 676/1996	Munkagård, Tvååker	3 (sk 1 år 3)
	NN 676/1997	Munkagård, Tvååker	3 (sk 1 år 3)
	G 1/1998	Ingelstad, Växjö	3 (sk 1 år 3), vallår 3 ej med
L6-4422	LA 26/1996	Blåkulla, Broby	3 (2 sk år 3)
	MA 612/1996	Bjärsjölagård, Sjöbo	3 (4 sk år 1, 3 sk år 3)
	LA 18/1997	Önnestad	3 (2 sk år 3)
L6-4423	F 20/1996	Tenhult, Jönköping	3 (sk 1 år 3)
	HA 181/1996	Ingelstorp, Kalmar	3 (sk 1 år 3)
	F 15/1997	Tenhult, Jönköping	3 (sk 1 år 3)
	HA 111/1998	Christinelund, Kalmar	3 (sk 1 år 3), vallår 3 ej med

Sk=skörd

Tabell 3: Försöksplatser i försöksserien L6-4425.

Försöksnummer	Försöksplats	Jordart	pH	Antal vallår
F 8/2000	Tenhult, Jönköping	nmh Mä Sa	6,2	3 (sk 1 år 3)
F 17/2001	Tenhult, Jönköping	nmh Mä Sa	5,7	3 (sk 1 år 3)
G 1/2002	Ingelstad, Växjö	mr Mä Mj	6,4	2
HA 114/2000	Borgholm	nmh Mä mj LL	7,7	3 (sk 1 år 3)
LA 36/2000	Önnestad	nmh LL	6,0	2
MB 900/2001	Skurup	nmh Mo	7,2	3 (sk 1 år 3)
NN 677/2000	Tvååker	mmh svl Mo	6,3	3 (sk 1 år 3)
PS 106/2000	Rådde, Långhem	mmh mo LL	5,9	3

Sk=skörd

Tabell 4: Försöksplatser i försöksserien L6-4426

Försöksnummer	Försöksplats
F 15-2002	Tenhult, Jönköping
H-13-2002	Nygårde, Kalmar
L-21-2002	Önnestad
M-901-2002	Bjärsjölagård
N-677-2002	Tvååker

Tabell 5: Försöksplatser i försöksserien L6-4427

Försöksnummer	Försöksplats
F 16-2003	Reftele
H-11-2003	Vassmolösa
L-32-2003	Vinslöv
N-678-2003	Tvååker

Tabell 6: Försöksplatser i försöksserien L6-4428

Försöksnummer	Försöksplats
F 17-2003	Tenhult, Jönköping
G-5-2003	Ingelstad
L-2 3-2003	Bjärnum
N-679-2003	Tvååker

Tabell 7: Försöksplatser I försöksserien L6-4429

Försöksnummer	Försöksplats
F 13-2004	Tenhult
H-11-2004	Rockneby
N-679-2004	Tvååker

Bilaga 2 - resultattabeller

Försöksplan L6-4421 & L6-4422

Tabell 8. Effekt av fröblandning och kvävegödsling på totalskörd (ts kg ha⁻¹) och botanisk sammansättning (insådda baljväxter procent av totalskörd) i plan L6-4421 och L6-4422. Tre skördar per år.

Led	Fröblandning	Ngödsling	Total skörd			Klöverandel ¹ i totalskörd		
			Vall 1	Vall 2	Vall 3	Vall 1	Vall 2	Vall 3
		N 90	10 263	9 637	9 111	31	21	31
		N 180	11 569	9 988	9 346	24	17	25
A	VTÄtE20		10 251	9 731	9 387	30	21	31
B	VTÄtE40		10 568	9 532	9 022	30	20	31
C	RTÄtE		11 140	9 728	8 646	36	21	21
D	VTÄdtE20		10 598	9 821	9 142	28	21	33
E	VTÄdtE40		10 736	9 403	8 644	28	21	34
F	VdtE		10 593	8 908	7 896	29	25	41
G	VtER		11 697	10 459	10 312	21	13	17
H	VR		11 746	10 918	10 777	14	12	13
		Antal	6	7	2	6	7	2
		Prob F1	0,0001	0,0543	0,1764	0,0001	0,0132	0,1154
		Prob F2	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0007	0,0189
		LSD F1 0,05	306	359	353	3	3	8
		LSD F2 0,05	612	718	706	7	6	16

¹ Klöverandel beräknad med botanisk analys.

Tabell 9. Effekt av fröblandning och kvävegödsling på andelen av olika gräsarter (procent av ts fältuppskattat). Försöksplan L6-4421 och L6-4422 under tre vallår som ett genomsnitt av tre skördar vall I, vall 2 och vall 3. Timotej (T), ängssvingel/rajsvingel (Ä/R) och engelskt rajgräs (ER).

Led	Fröblandning	Ngödsling	Vallår 1			Vallår 2			Vallår 3		
			T	Ä/R ¹	ER	T	Ä/R ¹	ER	T	Ä/R ¹	ER
		N 90	12	30	33	18	38	39	16	34	25
		N 180	14	32	39	7	39	26	21	36	26
A	VTÄtE20		17	24	31	19	31	31	19	29	24
B	VTÄtE40		16	22	34	20	29	34	19	28	24
C	RTÄtE		14	21	35	15	30	34	18	34	33
D	VTÄdtE20		15	24	36	19	29	34	19	29	21
E	VTÄdtE40		12	22	41	16	28	36	18	28	22
F	VdtE		0	0	71	0	0	72	0	0	51
G	VtER		0	47	35	0	43	38	0	54	23
H	VR		0	82	0	0	81	0	0	85	0

¹Rajsvingel i led G och H.

Försöksplan L6-4423

Tabell 10. Effekt av fröblandning och kvävegödsling på totalskörd (ts kg ha⁻¹) och botanisk sammansättning (insådda baljväxter procent av totalskörd) i plan L6-4423 med tre skördar per år.

Led	Fröblandning	Ngödsling	Total skörd		Klöverandel i total skörd ¹	
			Vall 1	Vall 2	Vall 1	Vall 2
		N 90	12 619	11 190	26	26
		N 180	13 756	12 211	17	18
A	RTÄtE15		12 776	11 659	34	28
B	RTÄR15		14 006	11 636	24	24
C	RTÄtE45		12 546	11 529	31	28
D	RTÄR45		14 289	11 476	19	23
E	VTÄtE		12 370	11 905	21	19
F	VTÄR45		14 271	11 848	10	12
G	VTÄtE2		12 440	11 793	19	23
H	VTÄtE3		12 804	11 756	18	21
		Antal	4	4	4	4
		Prob F1	0,0001	0,0001	0,0001	0,0009
		Prob F2	0,0001	0,8482	0,0001	0,0400
		LSD F1 0,05	446	315	3	5
		LSD F2 0,05	891	629	7	10

¹ Klöverandel beräknad med botanisk analys

Tabell 11. Effekt av fröblandning och kvävegödsling på andelen av olika gräsarter (procent av ts fältuppskattat) under tre vallår i plan L6-4423 som ett genomsnitt av tre skördar vall I och 2, samt från första skörd vall 3. Timotej (T), ängssvingel (Ä) och engelskt rajgräs/rajsvingel (ER/R).

Led	Fröblandning	N-gödsling	Vallår 1			Vallår 2			Vallår 3		
			T	Ä	ER/R	T	Ä	ER/R	T	Ä	ER/R
		N 90	14	23	35	9	28	37	12	26	33
		N 180	17	26	38	10	29	41	14	29	41
A	RTÄtE15		21	31	20	13	35	25	16	35	30
B	RTÄR15		15	27	36	9	32	36	12	27	36
C	RTÄtE45		17	26	30	12	28	37	18	25	39
D	RTÄR45		13	24	44	6	28	42	7	28	40
E	VTÄtE		19	24	30	13	28	38	17	26	34
F	VTÄR45		14	21	50	6	27	50	9	27	43
G	VTÄtE2		14	23	39	9	26	41	14	25	36
H	VTÄtE3		11	21	45	8	25	44	13	26	34

¹ Rajsvingel i led B, D och F.

Försöksplan L6-4425

Tabell 12. Effekt av fröblandning på totalavkastning (ts kg ha⁻¹ och relativtal). Tre skördar per år. L6-4425

Försöksled	Vall 1		Vall 2		Vall 3		
	Avkastning	Rel.tal	Avkastning	Rel.tal	Avkastning	Rel.tal	
A RTÄE	11 300	100	11 430	100	5 310	100	
B VRTÄ	11 150	99	11 830	103	5 320	100	
C VRÄE	11 060	98	10 680	93	*** 3 780	71	***
D VRÄHy	11 570	102	11 140	97	4 130	78	***
E VRÄRa	11 760	104	11 260	99	4 080	77	***
F VRTÄE	11 330	100	11 570	101	5 340	100	
G VRTÄHy	11 860	105	11 750	103	5 350	101	
H VRTÄRa	11 770	104	11 410	100	5 270	99	
I VRTÄE ²	11 020	98	11 410	100	5 180	98	
J VRTÄEHy	11 610	103	11 550	101	5 330	100	
K VRTÄERa	11 730	104	11 530	101	5 090	96	
L VE ³	10 490	93	** 9 380	82	*** 3 360	63	***
M VEHyRa	11 370	101	10 740	94	** 3 820	72	***
N LHu	11 800		11 520		4 910		
Antal	8 (1 ^a)		8 (1 ^a)		6 (1 ^a)		
Prob	0,0009		0,0001		0,0001		
LSD 0,05	710		510		600		

^a Gäller endast led N.

Tabell 13. Effekt av fröblandning på botanisk sammansättning (insådda baljväxter i procent av totalskörd).
Tre skördar per år. L6-4425

Försöksled	Vallår 1			Vallår 2			Vallår 3		
	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2 ^a	Sk 3 ^a
A RTÄE	17	18	19	17	18	17	19	12	20
B VRTÄ	21	27	25	21	20	25	18	13	33
C VRÄE	27	26	25	22	22	33	45	56	60
D VRÄHy	27	26	25	27	20	27	34	21	37
E VRÄRa	24	23	21	24	22	32	36	42	41
F VRTÄE	24	26	24	19	21	24	20	18	30
G VRTÄHy	21	22	24	21	17	22	18	16	19
H VRTÄRa	21	23	20	20	18	23	19	10	18
I VRTÄE ²	24	24	26	22	19	28	23	6	39
J VRTÄEHy	23	21	22	22	20	22	19	26	28
K VRTÄERa	24	24	22	20	19	30	17	26	30
L VE ³	18	19	20	23	30	54	51	23	34
M VEHyRa	14	12	11	17	10	21	35	17	23
N LHu	66	42	56	36	45	52	47		
Antal	8 (1 ^b)	8 (1 ^b)	7 (1 ^b)	8 (1 ^b)	8 (1 ^b)	7 (1 ^b)	6 (1 ^b)	1	1
Prob	0,0001	0,0001	0,0001	0,0104	0,0040	0,0002	0,0001		
LSD 0,05	6	5	7	6	10	15	16		

^a Gäller endast försöket på Rådde.

^b Gäller endast led N.

Tabell 14. Effekt av fröblandning på avkastningen (ts kg ha⁻¹) i skörd I-3 under tre vallår. L6-4425

Försöksled	Vallår 1			Vallår 2			Vallår 3		
	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2 ^a	Sk 3 ^a
A RTÄE	5 540	3 380	2 790	5 640	3 200	3 440	4 590	2 830	2 970
B VRTÄ	5 520	3 210	2 830	5 520	3 350	3 630	4 610	2 740	2 950
C VRÄE	5 100	3 610	2 750	4 790	3 160	3 400	3 120	2 930	2 420
D VRÄHy	5 150	3 980	2 850	4 770	3 480	3 580	3 360	3 230	2 800
E VRÄRa	5 280	3 950	2 960	4 940	3 530	3 470	3 450	2 970	2 430
F VRTÄE	5 540	3 420	2 780	5 400	3 270	3 580	4 510	3 100	3 290
G VRTÄHy	5 550	3 650	3 110	5 260	3 550	3 620	4 590	3 020	2 990
H VRTÄRa	5 630	3 640	2 920	5 340	3 430	3 290	4 560	2 800	2 900
I VRTÄE ²	5 270	3 320	2 840	5 160	3 450	3 470	4 430	2 820	3 120
J VRTÄEHy	5 530	3 690	2 800	5 280	3 460	3 480	4 500	3 330	3 070
K VRTÄERa	5 470	3 810	2 870	5 270	3 510	3 420	4 330	3 040	2 920
L VE ³	4 780	3 580	2 490	4 080	3 130	2 750	2 680	3 100	2 390
M VEHyRa	5 100	4 000	2 690	4 640	3 760	2 940	3 050	3 280	2 760
N LHu	4 790	3 990	3 420	5 010	3 000	4 160	4 190		
Antal	8 (1 ^b)	8 (1 ^b)	7 (1 ^b)	8 (1 ^b)	8 (1 ^b)	7 (1 ^b)	6 (1 ^b)	1	1
Prob	0,0031	0,0001	0,0051	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001		
LSD 0,05	490	370	300	350	270	310	580		

^a Gäller endast försöket på Rådde.^b Gäller endast led N.

L6-4426

Tabell 15. L6-4426. Totalavkastning (kg ts ha⁻¹ och relativtal).

Försöksled	Vall 1		Vall 2		Vall 3	
	Avkastning	rel tal	Avkastning	rel tal	Avkastning	rel tal
A SW942	12 320	100	11 480	100	4 780	100
B SF Favorit	12 000	97	10 910	95	4 930	103
C SW 944	11 680	95	10 490	91	3 670	77
D SW 2000-4	12 220	99	10 430	91	4 490	94
E SW 2001-2	12 860	104	11 430	100	4 940	103
F SSD 1	12 640	103	12 550	109	4 510	94
G SSD 6	12 800	104	12 840	112	4 960	104
H SSD 7	13 180	107	12 890	112	4 530	95
Antal	5		5		5	
Prob	0,0004		0,0001		0,0072	
LSD 0,05	600		890		650	

Tabell 16. L6-4426. Avkastning (kg ts ha⁻¹).

Försöksled	Vall 1			Vall 2			Vall 3
	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1
A SW942	5 490	3 740	3 870	4 880	3 900	2 700	4 780
B SF Favorit	5 360	3 580	3 820	4 720	3 610	2 580	4 930
C SW 944	5 110	3 650	3 650	4 500	3 640	2 350	3 670
D SW 2000-4	5 180	3 830	4 010	4 450	3 820	2 170	4 490
E SW 2001-2	5 480	4 110	4 090	4 790	4 300	2 340	4 940
F SSD 1	5 200	3 790	4 560	4 930	4 560	3 060	4 510
G SSD 6	5 330	3 820	4 570	5 160	4 390	3 290	4 960
H SSD 7	5 350	3 990	4 800	5 100	4 540	3 250	4 530
Antal	5	5	4	5	5	5	5
Prob	0,1338	0,0253	0,0001	0,0823	0,001	0,001	0,0072
LSD 0,05		300	390		380	390	650

Tabell 17. Baljväxtandel i procent.

Försöksled	Vall 1			Vall 2			Vall 3
	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1
A SW942	25	22	17	23	26	29	15
B SF FAVORIT	21	15	10	19	18	20	10
C SW 944	28	28	31	48	44	57	30
D SW 2000–4	30	28	33	49	48	51	14
E SW 2001–2	26	19	20	55	50	57	32
F SSD 1	38	38	38	33	33	43	27
G SSD 6	29	32	41	23	27	38	28
H SSD 7	38	39	38	30	27	36	37
Antal	5	5	4				
Prob	0,0716	0,0013	0,004				
LSD 0,05		11	16				

L6-4427

Tabell 18. L6-4427 Totalavkastning (kg ts ha⁻¹ och relativt).

Försöksled	Vall 1		Vall 2		Vall 3		
	kg ts ha ⁻¹	rel tal	kg ts ha ⁻¹	rel tal	kg ts ha ⁻¹	rel tal	
A RK 10, TI 40, ÄS 35, ER 15	14 220	100	10 810	100	5 180	100	
B RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 55	14 380	101	11 230	104	5 330	103	
C RK 5, VK 10, ÄS 40, ER 45	13 390	94	9 230	85	3 750	72	***
D RK 5, VK 10, ÄS 40, HR 45	14 000	98	9 510	88	3 580	69	***
E RK 5, VK 10, ÄS 40, RS 45	14 460	102	9 540	88	3 710	72	***
F RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, ER 15	14 130	99	11 120	103	5 160	100	
G RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, HR 15	14 490	102	11 110	103	5 180	100	
H RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, RS 15	14 450	102	11 130	103	4 990	96	
I RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15+15	14 030	99	10 740	99	4 900	95	
J RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, HR 15	14 320	101	11 000	102	4 790	92	
K RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, RS 15	14 520	102	10 650	99	4 950	96	
L VK 10, ER 30+30+30	12 540	88	8 020	74	2 860	55	***
M VK 10, ER 30, HR 30, RS 30	13 650	96	8 810	82	2 860	55	***
Antal	4		4		4		
Prob	0,0005		0,0001		0,0001		
LSD 0,05	813		1 297		473		

Tabell 19. L6-4427, total avkastning och total energiskörd.

Försöksled	Vall 1-3		Vall 1-3	
	kg ts ha ⁻¹	rel tal	GJ ha ⁻¹	rel tal
A RK 10, TI 40, ÄS 35, ER 15	30 210	100	319	100
B RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 55	30 940	102	325	102
C RK 5, VK 10, ÄS 40, ER 45	26 370	87	283	89
D RK 5, VK 10, ÄS 40, HR 45	27 090	90	289	91
E RK 5, VK 10, ÄS 40, RS 45	27 710	92	298	93
F RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, ER 15	30 410	101	319	100
G RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, HR 15	30 780	102	327	103
H RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, RS 15	30 570	101	324	102
I RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15+15	29 670	98	316	99
J RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, HR 15	30 110	100	318	100
K RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, RS 15	30 120	100	321	101
L VK 10, ER 30+30+30	23 420	78	253	79
M VK 10, ER 30, HR 30, RS 30	25 320	84	273	86

Tabell 20. L6–4427, baljväxtandel.

Försöksled	Vall 1			Vall 2			Vall 3
	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1	Sk 2	Sk 3	Sk 1
A RK 10, TI 40, ÄS 35, ER 15	13	19	15	9	9	15	10
B RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 55	14	21	17	10	17	24	13
C RK 5, VK 10, ÄS 40, ER 45	15	24	31	29*	30*	37*	14
D RK 5, VK 10, ÄS 40, HR 45	15	18	27	24	28*	35*	31
E RK 5, VK 10, ÄS 40, RS 45	14	16	31	22	28*	32*	32
F RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, ER 15	14	19	16	10	18	21	15
G RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, HR 15	15	20	15	11	17	22	14
H RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, RS 15	13	22	20	10	17	19	14
I RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15+15	17	22	22	13	20	24	11
J RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, HR 15	15	20	20	12	19	22	10
K RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, RS 15	13	17	15	12	17	24	14
L VK 10, ER 30+30+30	13	18	40	43**	54***	53***	58***
M VK 10, ER 30, HR 30, RS 30	10	15	30	25	29*	32*	39*
Antal	4	4	4	4	4	4	4
Prob	0,2525	0,5895	0,3963	0,0342	0,0007	0,0048	0,0067
LSD 0,05				20	16	17	24

* vid värde i tabellen innebär signifikanta skillnader gentemot led A. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,0001

Tabell 21, L6 4427, Botanisk sammansättning, vall 1 skörd 1

Led– beteckn.	Vit klöver (VK)	Röd klöver (RK)	Timotej (TI)	Ängs– svingel (ÄS)	Engelskt rajgräs (ER)	Hybrid rajgräs (HR)	Raj– svingel (RS)
A (mätare)		13	25	35	27		
B (mätare)	4	10	28	58			
C	3	12		30	59		
D	3	12		35		45	
E	4	10		42			46
F	4	11	23	32	31		
G	3	12	20	40		28	
H	3	10	18	43			28
I	4	13	16	33	33		
J	3	12	13	29	22	23	
K	3	10	12	34	23		25
L	13				87		
M	10				34	34	30

Tabell 22, L6 4427, Botanisk sammansättning, vall 2 skörd 1

Led- beteckn.	Vit klöver (VK)	Röd klöver (RK)	Timotej (TI)	Ängs- svingel (ÄS)	Engelskt rajgräs (ER)	Hybrid rajgräs (HR)	Raj- svingel (RS)
A (mätare)		9	49	30	10		
B (mätare)	4	6	50	39			
C	7	22		45	26		
D	4	20		52		21	
E	4	18		51			27
F	4	6	47	31	11		
G	4	7	43	37		6	
H	4	6	47	31			12
I	4	9	43	30	12		
J	5	7	43	26	10	10	
K	4	8	38	30	11		10
L	43				57		
M	25				47	17	24

Tabell 23, L6 4427, Botanisk sammansättning, vall 3 skörd 1

Led- beteckn.	Vit klöver (VK)	Röd klöver (RK)	Timotej (TI)	Ängs- svingel (ÄS)	Engelskt rajgräs (ER)	Hybrid rajgräs (HR)	Raj- svingel (RS)
A (mätare)		10	46	32	10		
B (mätare)	6	6	48	38			
C	6	8		60	22		
D	20	11		50		16	
E	24	9		56			9
F	6	9	40	30	14		
G	7	7	44	29		12	
H	7	7	46	26			13
I	5	6	42	31	15		
J	4	5	37	34	15	4	
K	7	7	39	24	11		11
L	58				39		
M	39				54	5	14

L6-4428

Tabell 24. L6-4428, totalavkastning vall 1 – 3 (kg ts ha⁻¹ och relativtal).

Försöksled	Vall 1		Vall 2		Vall 3	
	Avkastning	rel tal	Avkastning	rel tal	Avkastning	rel tal
A SW 942	12 530	100	11 450	100	4 330	100
B SF Favorit	12 210	97	11 200	98	4 340	100
C SW 944	12 700	101	11 870	104	4 610	106
D SW 2003-1	12 960	103	11 730	102	4 600	106
E SW 2003-2	12 790	102	12 460	109	4 970	115 **
F SSD 1	13 400	107 *	12 700	111 *	4 560	105
G SSD 7B	13 830	110 ***	13 490	118 **	4 980	115 ***
H SSD 8	13 520	108 **	12 560	110	4 490	104
I SSD 9	12 830	102	12 160	106	4 350	100
J SSD HSG 1	11 260	90 **	9 330	81 **	2 850	66 ***
Antal	4		4		4	
Prob	0,0001		0,0002		0,0001	
LSD 0,05	690		1 270		370	

vid värde i tabellen innebär signifikanta skillnader gentemot led A. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,0001

Tabell 25. L6-4428, baljväxtandel i procent.

Försöksled	Vall 1			Vall 2			Vall 3
	sk 1	sk 2	sk 3	sk 1	sk 2	sk 3	sk 1
A. SW 942	14	18	21	21	24	22	18
B. SF Favorit	8*	8***	11	15	13**	14	8
C. SW 944	15	20	32	24	30	33	13
D. SW 2003-1	14	17	27	23	28	29	17
E. SW 2003-2	14	14	24	26	26	27	17
F. SSd 1	22***	29***	32	24	31	30	20
G. SSd 7B	24***	29***	34*	19	23	26	10
H. SSd 8	23***	29***	38*	25	30	32	20
I. SSd 9	9*	15	21	21	26	29	19
J. SSd HSG 1	11	13	31	60***	48***	54***	42
Antal	4	4	4	4	4	4	3
PROB	0,0001	0,0001	0,01	0,0001	0,0001	0,003	0,12
LSD 0,05	4	6	13	11	9	14	

vid värde i tabellen innebär signifikanta skillnader gentemot led A. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,0001

L6-4429

Tabell 26. L6-4429, total avkastning (kg ts/kg) och relativtal under de tre vallåren.

Försöksled	Vall 1		Vall 2		Vall 3	
	kg ts ha ⁻¹	rel tal	kg ts ha ⁻¹	rel tal	kg ts ha ⁻¹	rel tal
A RK 10, TI 40, ÄS 35, ER 15	13 490	100	10 130	100	11 250	100
B RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 55	13 400	99	10 950	108	10 950	97
C RK 5, VK 10, ÄS 40, ER 45	13 450	99	9 290	92	10 670	95
D RK 5, VK 10, ÄS 40, HR 45	13 800	102	9 060	89	11 220	100
E RK 5, VK 10, ÄS 40, RS 45	14 240	106	9 240	91	11 330	101
F RK 5, VK 10, ÄS 40, RS 45	13 950	103	11 560	114	13 960	124
G RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, ER 15	13 610	101	10 610	105	10 860	96
H RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, HR 15	14 170	105	10 590	105	11 400	101
I RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, RS 15	13 960	104	9 800	97	10 860	97
J RK 5, VK 10, TI 30, ÄS 40, RS 15	13 770	102	11 500	114	13 110	117
K RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15+15	13 920	103	10 470	103	11 130	99
L RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, HR 15	13 700	102	9 950	98	11 300	100
M RK 5, VK 10, TI 20, ÄS 35, ER 15, RS 15	14 580	108	9 970	98	11 900	106
N VK 10, ER 30, HR 30, RS 30	13 720	102	7 840	77	10 500	93
Antal	3		3		3	
Prob	0,0100		0,0001		0,0003	
LSD 0,05	580		681		1 249	

vid värde i tabellen innebär signifikanta skillnader gentemot led A. *p<0,05;**p<0,01;***p<0,0001