

Slutrapport av projektet ”Utformning av fröblandningar”

SLF-projektetnummer H0541303

2009-02-19

Magnus A. Halling

Växtproduktionsekologi, SLU, Ulls väg 16, 756 51 Uppsala

E-post: magnus.halling@vpe.slu.se

Innehållsförteckning

Bakgrund	2
Sammanfattning av fröblandningslitteraturen i punktform	2
Balväxt-gräsbestånd	2
Gräsblandningar	3
Inverkan av kvävegödsling	4
Aktuella regionala fröblandningsförsök	4
Inledning	4
Generella slutsatser av de regionala fröblandningsförsöken (4421-4429)	5
Försöksresultat	5
Använd försöksmetodik	6
Metodik att tolka resultaten	6
Försöksmetodik med vallfröblandningar	6
Inledning	6
Traditionell försöksmetodik	7
Modeller	7
Ersättningsprincipen	7
Diversitetsmodeller	8
Litteratur	9
Publicerat inom projektet	10

Bakgrund

Målet med detta projekt 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. Litteraturstudien omfattar i första hand publicerat material från norra Europa och har delats upp i två delar, dels vallfröblandningar i intensiva system i de svenska försöksregionerna sedan mitten av 90-talet och dels genomgång av övrigt som publicerats i Sverige samt i norra Europa. I ett särskilt avsnitt finns en genomgång av möjliga metoder att genomföra försök med vallfröblandningar. Rapporten i sin helhet finns publicerad på Sveriges lantbruksuniversitet, Växtproduktionsekologi, i rapportserien Aktuellt från VPE. Rapporten har gjorts möjlig genom projektbidrag från Stiftelsen lantbruksforskning under perioden 2006-2008 (SLF-projektetnummer H0541303).

Sammanfattning av fröblandningslitteraturen i punktform

Balväxt-gräsbestånd

- En blandning av timotej och rödklöver ger större odlings säkerhet, 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,

foderlost 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 foderlost 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.
- Gräsets 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 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 kvävegivan 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 slåtterssystem 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. Litteraturovvisningar inom parentes anger resultatredovisningar som gjorts av de olika försökserierna.

Försöksserierna L6-4421, L6-4422 och L6-4423 fokuserade på vitklöver, rödklöver, engelskt rajgräs och rajsvingel (Paulitotyp) för intensiva slåtterssystem (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 (Paulitotyp) i blandningar (Nilsson-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.

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 oväntat 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)

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 varieras 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, foderlost, 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 < foderlost < 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.

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 arters 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.

En generell diversitetsfunktion som beskriver hur olika arter i ett ekosystem samverkar i intensiva vallsystem är av stort intresse för framtida forskning inom vallproduktion. Denna studie visar hur diversitetsmodellen kan användas för att förutsäga effekten av ett bestånds artrikedom och fördelning av arter i olika geografiska områden. För att utveckla modellen behövs fler liknande försöksserier där områden med olika geografiska förutsättningar jämförs. Försöken för perenna arter bör utföras över flera år för att utvärdera diversitetseffektens hållbarhet.

Litteratur

- Andersson, P-A. & Halling, M. 2007a. Vallfröblandningar i intensiva skördesystem. Försöksrapport 2006 Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2006. Resultat från regionala växtodlingsförsök utförda i Jönköping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland och Halland, s 12-18.
- Andersson, P-A. & Halling, M. 2007b. Vallfröblandningar i intensiva skördesystem – marknadsblandningar. Försöksrapport 2006 Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2006. Resultat från regionala växtodlingsförsök utförda i Jönköping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland och Halland, s 19-23.
- Andersson, P-A. & Halling, M. 2008. Vallfröblandningar i intensiva skördesystem. Försöksrapport 2007 Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2007. Resultat från regionala växtodlingsförsök utförda i Jönköping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland och Halland, s 12 – 15.
- Andersson, P-A. & Halling, M.A. 2006. Vallfröblandningar i intensiva skördesystem – marknadsblandningar. Försöksrapport 2005 Animaliebältet. Växtodlingsförsök 2005. Resultat från regionala växtodlingsförsök utförda i Jönköping, Kalmar-Kronoberg, Blekinge, Gotland och Halland, s 12-17.
- Baadshaug, O. H; Grønnerød, B; Skjelvåg, A. O. 1996. Nitrogengjødsling til eng. Kan forsøksresultatene utnyttes bedre? Norsk landbruksforskning, 10: 87-100.
- Frankow-Lindberg, B.E. & Gustavsson, A-M. 2004. Vallfröblandningars avkastning och uthållighet. Svenska vallbrev nr. 7.
- Frankow-Lindberg, B.E. 1987. Konkurs i blandbestand av baljväxter och gräs, med särskilt beaktande av resultat erhållna enligt den s.k. ersättningsprincipen. Sveriges lantbruksuniversitet. Inst. för växtodling. Rapport nr. 173.
- 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.
- Jönsson, N. 1987. Försök i slåttervall. Litteraturöversikt och sammanfattning av 25 års försöksverksamhet i södra och mellersta Sverige. Grovfoder. Forskning – tillämpning 6:2, 3-31.
- Kirwan L., Lüscher A., Sebastià M.T., Finn, J.A., Collins R.P., Porqueddu C., Helgadóttir A., Baadshaug, O.H., Brophy, C., Coran, C. Dalmansdóttir, 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.
- 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.

Publicerat inom projektet

Halling M.A., Bertholds, C., Larsson, M. & Wigh, L. 2009. Utformning av vallfröblandningar. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för Växtproduktionsekologi. Aktuellt från VPE Nr. ? 2009. 22 s.