

## Rörflen, sortprovning och bevarande av sortmaterial

Slutrapport till SLF

Cecilia Palmborg och Eva Lindvall

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, 90183 Umeå.

E-post cecilia.palmborg@slu.se



Rörflen av sorten Palaton. Uppifrån och ned och vänster till höger: ogräs, bladskott utan noder, döda skott, skott med vippa, skott utan vippa. Fotograf: Cecilia Palmborg

### Bakgrund

Rörflen är en gröda som har stor potential som klimatneutralt biobränsle (Wrobel *m. fl.* 2009). I en utredning från jordbruksverket om jordbrukets miljöpåverkan föreslås bl.a. energiproduktion från rörflen som en lämplig åtgärd för att minska jordbrukets klimatpåverkan (Andersson *m. fl.* 2010). Rörflensodling får numera också vallstöd, förutom gårdsstödet. Vi förväntade oss att detta skulle gynna rörflen som gröda så pass att efterfrågan på rörflensfrö skulle öka. De senaste årens milda vintrar kombinerat med ett lägre elpris har dock gjort att priserna på biobränsle har sjunkit något. Då har rörflen, som är en väldigt liten

del av bränsleråvaran, blivit mindre attraktivt för bränsleköparna. En marknad för rörflen som strö till kreatur har dock börjat växa fram och detta har gjort att rörflenbönderna i många fall kunnat få mer betalt för sin gröda än om de skulle sålt den till energibolagen. Detta har gjort att rörflen börjat odlas i t.ex. Värmland och har upprätthållit en viss efterfrågan på frö.

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, NJV, har sedan flera år haft ett samarbete med Lantmännen SW seed (SW) om rörflen. Sedan SW lade ned sin förädlingsstation i Umeå har NJV tagit hand om skötseln av befintliga sortförsök och även gjort nyanläggningar i Umeå och Ås i Jämtland inom ramen för olika SLF-projekt. De äldre av försöken finns rapporterade en slutrapport till SLF (Palmborg och Lindvall 2010).

Sedan SW-seeds fusionerat med Lantmännen har de dock dragit sig ur vårt samarbete. Vi har fått ta över deras sortmaterial och data från deras sortförsök med rörflen. Förädlingen av rörflen ligger dock sedan länge nere.

Vi har med detta projekt också velat undersöka andra sortskillnader än bara torrsbstansskörden. En viktig faktor för en gröda som ska vårsköras är andelen strån i grödan. Stråna står nämligen emot nedbrytning under vintern och sönderdelning av biomassan under vårskörden bättre. Därför är det önskvärt med sorter som har en stor andel skott med vipa

### Material och metoder

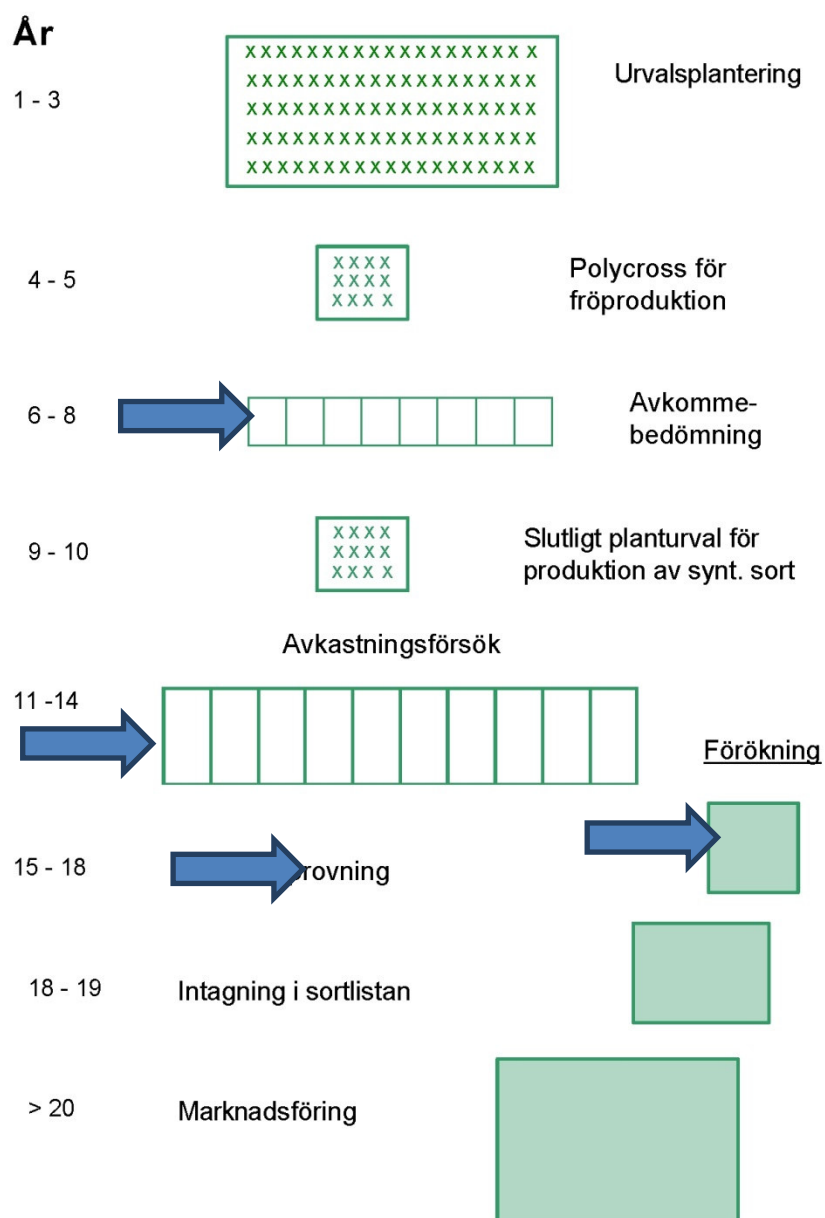
Projektet har varit ett fortsättningsprojekt. Medel söktes för ett längre projekt men vi fick endast pengar till att fortsätta befintliga sortförsök och skörda befintliga rörflensförsökningar i ett år (2011). Två av försöken, som var anlagda 2009, har dock skördats även 2012.

#### *Sortförsök*

Försöken som skördats i det här projektet har varit traditionella randomiserade blockförsök med 4 block med försöksytor som varit 1,5 m breda och ca 9 m långa. Försöken har skördats på senhösten med vallskördemaskin för försöksrutor. Skördeytans storlek har varierat mellan 4,5-10,5 m<sup>2</sup>. Den mindre ytan gällde försöket med avkommebedömning. Det försöket hade också bara 2 upprepningar. Försök som varit med i projektet presenteras i Tabell 1. Gången vid växtförädling av vallgräs och hur försöken kommer in i den presenteras i Figur 1.

Tabell 1: Rörflensförsök som varit med i SLF-projekt 2011-2012

Försöksplats	Län	Anläggningsår	Skördeår inom proj.	Typ av försök
Ås	Jämtland	2008	2011	Avkastningsförsök
Ås	Jämtland	2009	2011, 2012	Avkastningsförsök
Röbäcksdalen	Västerbotten	2008	2011	Avkastningsförsök
Röbäcksdalen	Västerbotten	2009	2011	Avkastningsförsök
Låtra gård	Sörmland	2009	2012	Provning
Röbäcksdalen	Västerbotten	2009	2011	Avkommebedömning



Figur 1: Gången vid växtförädling av vallgräs. Längst till vänster är antalet år sedan proceduren startade. Pilar är insatta vid de typer av aktiviteter som utförts i detta projekt. Ingen officiell sortprovning av rörfilen förekommer. Vi kallar därför steget efter avkastningsförsök för "provning".

I ett av försöken i Ås, Jämtland anlagt 2009 har vi gjort en specialstudie av skottutveckling. En 0.25 m<sup>2</sup> stor ruta en bit in i försöksrutorna klipptes 27 augusti 2012. Proverna sorterades sedan upp i följande fraktioner (Foto på framsidan av rapporten):

Skott med strå med noder och vippa

Skott med strå med noder utan vippa

Skott utan strå med noder

Döda skott och blad

Ogräs

På det försöket skördades bara 2 av de 4 blocken hösten 2012 eftersom vi tänker göra en studie av hur olika sorter tål att bli avklippta på våren 2013.

Försöket på Låtra gård i Sörmland kunde inte skördas 2011 som planerat eftersom det redan hade blivit avslaget av en entreprenör som markägaren anlitat.

Försöken i Umeå avslutades efter skörden 2011 på grund av försökstekniska osäkerheter, se diskussionen nedan.

### *Skörd av förökningar*

För att få utsäde till nya försök har förökningar som anlagts 2009 skördats av Lantmännen SW Seed i Svalöv. Varje förökning var 100 m<sup>2</sup> stor. Sex förökningar skördades 2011 och skörden varierade från 0,2 till 2,2 kg frön med en grobarhet på 73-84 %.

### *Sammanställning av äldre sortförsök ihop med projektets försök*

Vi har sammanställt data från alla sortförsök med sorter som varit med i försöken sedan 2004, de första försöken som SLU tog över. Vi har då använt data från Lantmännen SW seeds databas (7 försök anlagda 1995-2005) förutom våra egna data (8 försök anlagda 2004-2009). Tio försök har utförts på Röbbäcksdalen i Västerbotten, två på Ås i Jämtland, två på Lännäs i Ångermanland och ett på Låtra gård i Sörmland. Samtliga försök har haft två mätarsorter, Palaton, en nordamerikansk fodersort, och SW Bamse, en svensk sort.

Sorternas produktionsförmåga vid höstskörd jämfördes genom att göra en metaanalys för varje sort av samtliga försök där sorten skördats med försöksskördemaskin på hösten. En metaanalys är ett sätt att öka den statistiska säkerheten genom att kombinera statistiska data från många mindre studier. De data som användes var antal upprepningar (4 per försök), medelvärden och standardavvikelse per försök och sort för medelvärdet över alla skördeår (varierade mellan 2-5 år) av torrsviktsskörden per ha och försöksruta. Detta jämfördes med motsvarande data för båda mätarsorterna tillsammans. Till att börja med gjordes metaanalys med varje mätarsort för sig, men resultaten skilde sig då åt beroende på vilken mätarsort vi använt. Eftersom Palaton och Bamse visade sig ha likvärdig produktionsförmåga (Tabell 2) när vi jämförde dem i metaanalys bestämde vi oss för att räkna båda dessa sorter som kontroll och då alltså ha 8 upprepningar av kontrollen per försök.

### *Statistik*

All statistik gjordes i programmet NCSS8. De enskilda sortförsöken analyserades med modulen "Repeated measures analysis of variance". Sort och vallår var fixa faktorer och block var slumpmässig faktor. Interaktionen mellan sort och vallår var också med i modellen. När det fanns signifikanta skillnader mellan sorter jämfördes nummersorterna mot mätarsorterna med Bonferronis test mot kontroll. Metaanalyserna gjordes i modulen "Meta

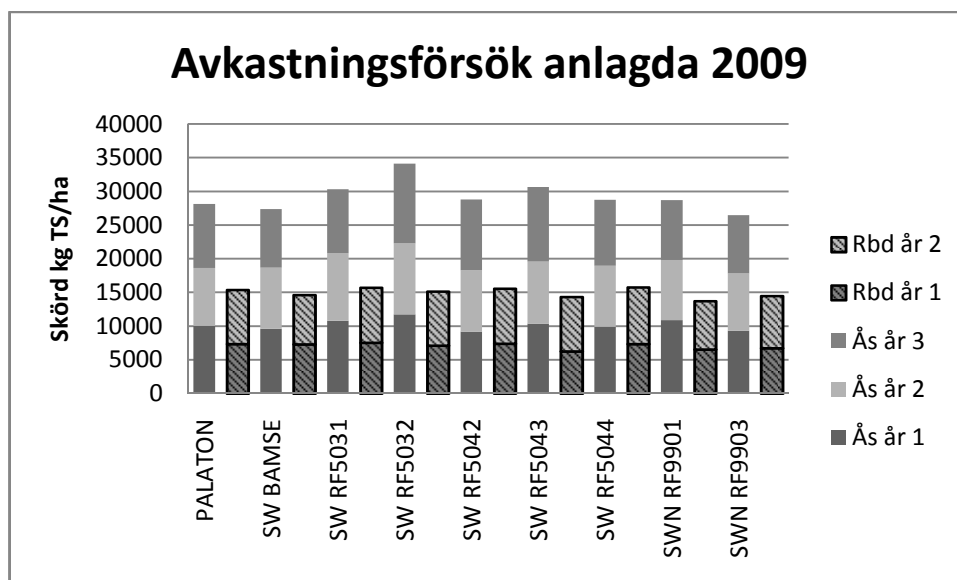
analysis of means”. Denna använder sig av ett Chisquare-test för att testa om fördelningen av resultaten är slumpmässig eller inte.

## Resultat

Försöken på Röbbäcksdalen och Ås prövade exakt samma sorter. Försöken i Ås hade högre torrsubstansskörd än försöken i Röbbäcksdalen. I Ås fanns det också signifikanta skillnader mellan sorterna vilket det inte fanns i Röbbäcksdalen. Sorterna SW RF5035, SW RF5036 och SW RF5037 hade högre torrsubstansskörd än SW Bamse i försöket anlagt i Ås 2008 (Figur 2). Sorten 5032 hade högre torrsubstansskörd än både Palaton och SW Bamse och SW RF5043 var bättre än SW Bamse i försöket anlagt i Ås 2009 (Figur 3).

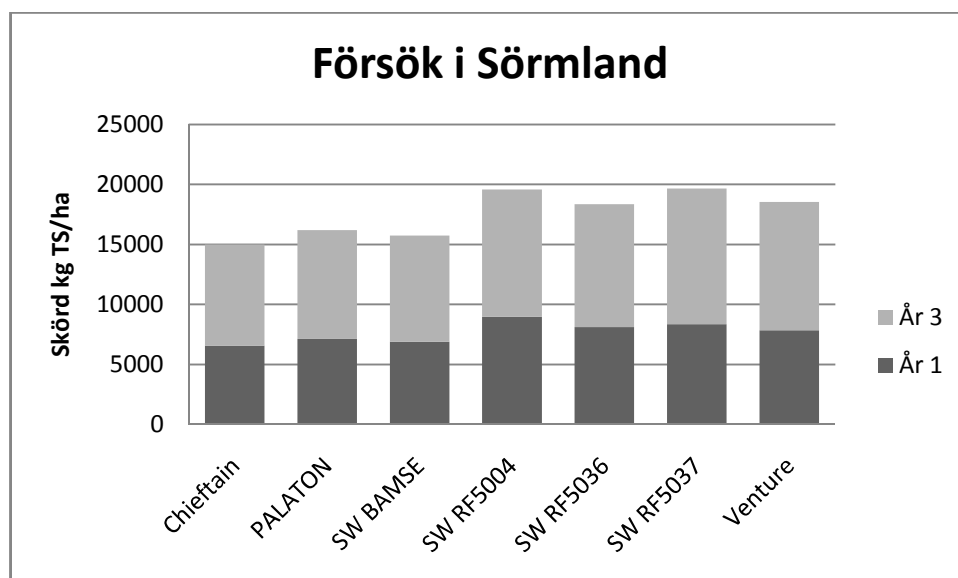


Figur 2: Torrsubstansskörd (kg TS per ha) för sortförsök i rörfilen anlagda i Röbbäcksdalen, Västerbotten (Rbd) och i Ås, Jämtland (Ås) 2008.

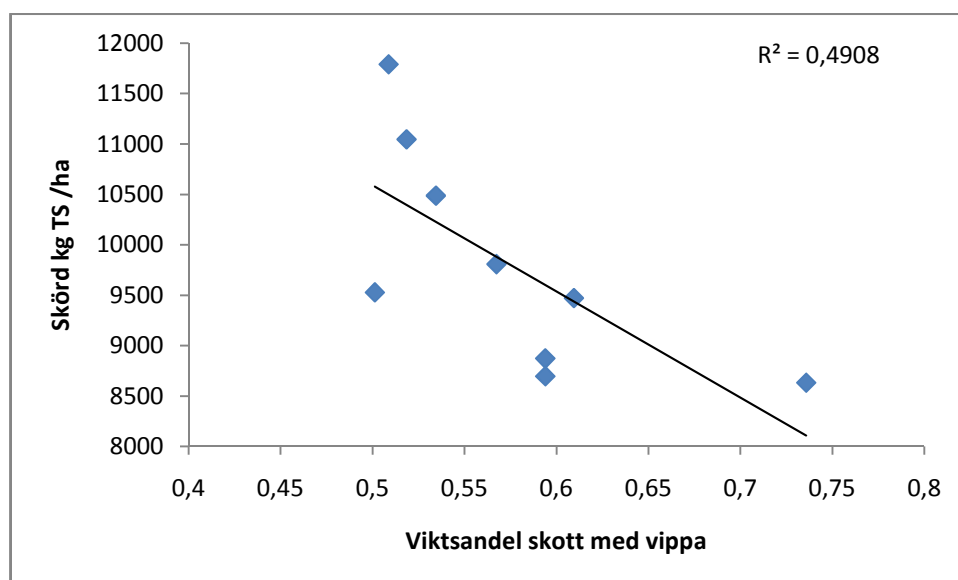


Figur 3: Torrsubstansskörd (kg TS per ha) för sortförsök i rörfilen anlagda i Röbbäcksdalen, Västerbotten (Rbd) och i Ås, Jämtland (Ås) 2009.

I försöket i Sörmland (provning) fanns det också signifikanta skillnader mellan sorterna (Figur 4). Det var dock ingen av sorterna som skilde sig från mätarsorterna Palaton och Bamse.



Figur 4: Torrsubstansskörd (kg TS per ha) för sortförsök i rörfilen anlagt på Låtra gård i Sörmland 2009.



Figur 5: Torrsubstansskörd (kg TS per ha) mot viktsandelen skott med vippa i Ås 2012. Försöket var anlagt 2009 och studien gjordes sålunda i tredjeårsvalen. Varje punkt i figuren är en sort.

Studien av skottutveckling i Ås 2012 visade att en sort, SWN RF9903 hade signifikant fler skott med vippa och större viktsandel skott med vippa än övriga sorter. Tyvärr var det den minst produktiva sorten i försöket och det var också överlag ett negativt samband mellan viktsandel skott med vippa hos en sort och skörden det året (Figur 5).

Försöket med avkommebedömning i Umeå hade inga signifikanta skillnader mellan de enskilda rörfilenslinjerna. Detta eftersom det bara var två upprepningar och små rutor. Däremot när man analyserade linjerna från samma polycrossgrupp ihop var en av grupperna på gränsen till att vara signifikant bättre än Palaton och Bamse ( $p=0.078$ ). Polycrossgruppen

hade 16 % bättre produktion än Palaton och Bamse. Av 30 rörfbenslinjer totalt hade 27 högre skörd än Palaton och 24 högre än både Palaton och Bamse.

Tabell 3: Resultat av metaanalys av 15 sortförsök med höstskörd gjord med försöksskördemaskin. Metaanalys av Bamse med Palaton som mätarsort och av de 10 bästa nummersorterna och två marknadssorter som varit med i minst två försök med Bamse + Palaton som mätarsorter.

sort	Försöksort	Antal försök	Skörd TS mätare	relativtal	Signifikans
			kg/ha och år	Försökssort /mätare	p
Palaton	Lännäs	2	6620		
Palaton	Låttra gård	1	8101		
Palaton	Röbäcksdalen	10	6956		
Palaton	Ås	2	9841		
Bamse	Lännäs	2	7503	1,03	0,0035
Bamse	Låttra gård	1	7871	1,15	ej sign
Bamse	Röbäcksdalen	10	7127	0,93	ej sign
Bamse	Ås	2	9164	0,97	ej sign
Bamse	Alla orter	15	7498	1,02	ej sign
SWRF5005		2		1,17	0,0059
SWRF5006		4		1,12	0,0011
SWRF5037		3		1,11	ej sign
SW RF5010		3		1,11	0,0086
SW RF5004		9		1,10	0,0000
SW RF5007		2		1,09	ej sign
SW RF5032		3		1,08	0,0000
SW RF5035		2		1,08	ej sign
SW RF5036		3		1,07	ej sign
SW RF5009		4		1,07	0,0003
Venture		2		1,01	ej sign
Chieftain		3		0,99	ej sign

Sammanställningen av äldre och nyare sortförsök med hjälp av metaanalys visar att sex av de tio bästa nummersorterna har signifikant högre produktionspotential än Palaton och SW Bamse (Tabell 2). Av de sorter som finns tillgängliga på marknaden är det ingen som varit signifikant bättre än Palaton och Bamse, men de har varit med i få försök så vi kan inte dra slutsatsen att de inte är bättre. Fem nummersorter har producerat mer än 10 % mer torrsubstans än Palaton och Bamse och tio nummersorter har producerat mer än 5 % mer. En nummersort, (SW RF5004) har varit med i så många försök och överlag producerat så bra att den är tänkbar för marknaden. De övriga nio sorterna i toppen är dock naturligtvis värda att inkludera i kommande försök. Bamse och Palaton var generellt likvärdiga, men i försöken på Lännäs var Bamse signifikant bättre än Palaton.

## Diskussion

Trots att vi sammanställt även äldre försök har de flesta nummersorter bara testats i ett begränsat antal försök. På andra platser än Röbäcksdalen är också antalet försök per plats begränsat. Det går därför inte att säga något om hur olika sorter presterar på olika platser. Det finns uppenbarligen nummersorter i det rörfbensmaterial som vi fått överta av Lantmännen SW seed som är mer produktiva än Bamse och Palaton. Detta gäller dock inte alla försök.

I de försök som genomförts inom detta projekt var både skördenivån och variationen mellan sorter betydligt högre i Ås än i Röbbäcksdalen. Den troligaste förklaringen är att någon tillväxtfaktor varit begränsande på Röbbäcksdalen och att sorterna därför inte kunnat utnyttja sin tillväxtkapacitet. Denna faktor skulle kunna vara vattentillgång, eftersom rörflen i kontrollerade försök både på fält och i växthus visat sig vara mest begränsad av vatten (Ge m. fl. 2012 och Kätterer och Andréén 1999). Vi har också konstaterat att det finns en hel del rörflensgallmygga på Röbbäcksdalen något som kan ha bidragit till den lägre skördenivån där.

I ett försök i Umeå som finansierades av projektet Bioenergigårdar i ett nytt landskap hade vi timotejrutor mellan rörflensrutorna för att hindra att de olika sorterna växte in i varandra. Rörflen sprider sig med underjordiska stammar, rhizomer, som skickar upp nya skott. Det försöket avslöjade dock att såmaskinen inte hade fungerat som den skulle. Det var nämligen en hel del rörflen i den mittersta raden av timotejrutorna. Vi befärar därför att det som växte i rutorna på försöken på Röbbäcksdalen inte var bara den sort som skulle undersökas. Vi kunde konstatera att i vall II hade timotejen i skyddsrutorna konkurrerats ut av rörflen. Denna aggressiva spridning av rörflen som dessutom enligt tidigare erfarenhet kan vara olika för olika sorter gör att vi kände oss ännu mindre säkra på att ingen sortblandning skett. Sortblandning skulle också kunna vara en orsak till att vi fått mindre variation mellan sorterna i Umeå. På grund av detta avslutade vi försöken i Umeå efter skörden hösten 2011. Försöksavdelningen har nu skaffat en ny såmaskin. För att förhindra att sorterna växer in i varandras rutor kommer vi också i kommande försök att ha ett avstånd på 30-40 cm mellan rutorna som ska gränsas antingen mekaniskt eller kemiskt.

Det negativa samband som vi fann mellan andelen skott med vippa och produktionsförmågan hos de olika sorterna i försöket i Ås visar att olika sorter kan ha olika strategier. En del sorter satsar mycket på fröspridning och andra satsar mycket på bladtillväxt. Undersökningen var begränsad till ett år, en plats och nio sorter så det är för tidigt att dra några långtgående slutsatser. I en stor studie av rörflenspopulationer från Finland fanns det till skillnad från vår studie en svag men signifikant positiv korrelation mellan biomassa vid vårskörd och stråandel (Sahramaa m. fl. 2003). Det kommer att bli en utmaning för framtida växtförädling i rörflen att kombinera hög tillväxt och hög stråandel i en sort. Detta särskilt som växtförädlare ibland har konstaterat att de mest starkväxande populationerna kan vara svårare att producera frö av (t.ex. Tahir m. fl. 2011).

Andra utmaningar för framtiden är att hitta sorter som passar olika delar av Sverige (och även Europa) och olika jordarter. Dessutom kan det komma att bli efterfrågan på rörflen för andra ändamål än bränsle: Rörflen som strukturfoder till mjölkkor har testats med framgång på några gårdar i Västerbotten (Hushållningssällskapet Rådgivning Nords hemsida) och projekt pågår med rörflen som foder till dikor (Jardstedt 2012 pers. kom.). Rörflen som biogasråvara är också en möjlighet även om Finska studier har visat att rörsvingel, *Festuca arundinacea*, troligen är lämpligare. För dessa användningsområden är det troligen bäst med tvåskördesystem med huvudskörd i juni eller juli och antingen en sen höstskörd eller vårskörd av återväxten. Olika sorters uthållighet i tvåskördesystem är inte alls undersökt. Rörflen används också som strö. Då skördas den på våren precis som rörflen som används som bränsle och ungefär samma egenskaper är då också önskvärda.

Mycket få försök med vårskörd av sortförsök i rörflen har genomförts. Inom ett EU-projekt gjordes screeningförsök med rörflenssorter med ursprung från hela norra Europa (Olsson m. fl. 2004). På grund av begränsad frömängd planterades dessa försök ut och rutorna var små (1,25 x 2,25 m). Därför har vi inte velat ha med de försöken i metaanalysen. Dessa försök visade dock att de sorter som var bäst vid sensommarskörd också var bäst vid vårskörd. Eftersom vårskörd är det vanligaste skördesystemet är det ändå viktigt att nya sorter provas i



större skala med vårskörd innan de lanseras på marknaden. Nummersorten SW 5004 var även då bland de bästa sorterna, både i Skandinavien, på Brittiska öarna och i Tyskland.

## Publikationer

Eftersom projektet blev så kraftigt nedskuret har vi inte kunnat satsa på någon publikation inom projektet. Resultat från alla skördedata från försök mellan 2005 och 2011 har dock sammanställts i delrapport 5 i vår slutrapport från projekt Bioenergigårdar. (Palmborg m. fl. 2011).

## Övrig resultatförmedling till näringen

Försöken i Umeå visades vid en fältvandring i augusti 2011. Dessutom har försökens resultat förmedlats till rörfle odlare vid möten med Maskinring Norrs odlarutskott, en av aktörerna inom projektet Bioenergigårdar. Vi har också förmedlat våra erfarenheter att det råder brist på rörfle utsäde till Lantmännen SW seed.

## Referenser

Andersson R m. fl. (2010) Minskade växtnäringsförluster och växthusgasutsläpp till 2016 - förslag till handlingsprogram för jordbruket. Jönköping: Jordbruksverket. Rapport nr 10:2010.

Hushållningssällskapet rådgivning Nords hemsida ( 2011) Rörfle som strukturfoder till idisslare. <http://hs-nord.hush.se/?p=13301&m=4469> ( adressen kopierad 20 dec 2012).

Ge Z. M. et al. (2012) Seasonal physiological responses and biomass growth in a bioenergy crop (*Phalaris arundinacea* L.) under elevated temperature and CO<sub>2</sub>, subjected to different water regimes in boreal conditions. *Bioenergy Research*, 5, 637-648.

Jardstedt, Mikaela (2012) personlig kommentar. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa Box 234, 532 23 SKARA, Telefon: 070-14 30 174, [mikaela.jardstedt@slu.se](mailto:mikaela.jardstedt@slu.se)

Kätterer T. och Andren O. (1999) Growth dynamics of reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) and its allocation of biomass and nitrogen below ground in a field receiving daily irrigation and fertilisation. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 54, 21-29.

Olsson R. m. fl. (2004) The reed canary grass project BTK-rapport, p. 133. Umeå: Enheten för biomassateknologi och kemi, Sveriges lantbruksuniversitet.

Palmborg, C. och Lindvall, E. (2010) Rörfle – sortframställning och utsädesproduktion, slutrapport till SLF. <http://ams.orbelon.com/slf/pdf/srpH0840070.pdf> (adressen kopierad 20 dec 2012).

Palmborg, C. m. fl. (2011) Odling av rörfle. Sortförsök, odlingsåtgärder och klimatpåverkan. Projekt Bioenergigårdar i ett nytt landskap. Slutrapport 1 Delprojekt FoU. [http://pub.epsilon.slu.se/8516/1/palmborg\\_c\\_et\\_al\\_120103.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/8516/1/palmborg_c_et_al_120103.pdf) (adressen kopierad 20 dec 2012).

Sahramaa M. m. fl. (2003) Variation in biomass related variables of reed canary grass. *Agricultural and Food Science in Finland*, 12, 213-225.

Tahir M. m. fl. (2011) Biomass yield and quality of reed canarygrass under five harvest management systems for bioenergy production. *Bioenergy Research*, 4, 111-119.

Wrobel C. m. fl. (2009) The potential use of reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) as a biofuel crop. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 59, 1-18.