

## **Bilaga 1 till ansökan, för 2018, ställd till Jordbruksverket – Projekttitle**

Ogräs och kväveläckage kontrolleras i en ekologisk växtföljd med färskpotatis, morot, lök och spannmål via miniträda, mellangröda och anpassad jordbearbetning

### **Inledning**

Denna redovisning sammanfattar resultatet från ogräsfröbanksanalyser, för fyra års fältförsök i en femårig ekologisk växtföljd med färskpotatis, plantlök, morot och spannmål på Norra Åsum. I detta fältförsök ingick även sommarmellangrödorna facelia (honungsört) och oljerättika samt en bottengröda av engelskt rajgräs i spannmål. Fokus har varit att hitta nya bekämpningsstrategier mot nattskatta och andra annuella ogräs i växtföljden. Projektet har pågått sedan 2014. Under åren 2014-2016 finansierades projektet av SLF och Jordbruksverket, vilket redovisas i Hansson mfl. (2017). Under 2017 har projektet huvudsakligen finansierats av SLU EkoForsk och delfinansierats av Jordbruksverket. Finansiering från Jordbruksverket har inneburit att ytterligare medel har kunnat sökas från Partnerskap Alnarp och HS Skåne till parallella projekt rörande sommarmellangrödor multifunktionella egenskaper i ekoväxtföljder på Norra Åsum.

### **Bakgrund**

Nattskatta och bågarnattskatta har blivit ett problemogräs i radodlade grödor i södra Sverige. Problemen är särskilt stora i radodlade grödor med stora radavstånd och som har låg konkurrens såsom lök, morot och majs. Sen etablering gynnar nattskattorna som fordrar relativt hög groningstemperatur. De har grunda rotsystem och gynnas av bevattning. Bågarnattskattan utgör ett problem inte bara genom konkurrensen med grödan utan också genom att den kan angripas av och uppföröka potatisbladmögel (Andersson *et al.*, 2003).

Båda arterna av nattskatta är vårgroende. Groning och uppkomst är normalt som störst från slutet av maj till mitten av juli (Taab & Andersson, 2009). Optimal temperatur för groning hos nattskatta är 26-30 °C, vilket förklarar den sena uppkomsten i fält. Nattskattorna gynnas av vårsådda grödor med stort radavstånd som lök, morot och majs. Konkurrenskraftiga vårsådda grödor som korn och havre hämmar nattskattornas uppförökning. Nattskatta missgynnas också av andra huvud- och mellangrödor som har ett kraftigt och konkurrensstarkt bestånd vid tidpunkten för nattskattornas uppkomst.

Det finns ett mycket stort behov av effektiva kontrollstrategier mot nattskatta som utnyttjar både ”aktiva” och ”passiva” åtgärder för att reducera ogräsfröbanken. Med passiva åtgärder menas här att man, genom att odla huvudgrödor och mellangrödor som missgynnar nattskattorna, hindrar eller minskar fröproduktionen och därmed nyrekryteringen till fröbanken. Genom att frön äts upp eller bryts ner så reduceras fröbanken. Aktiva åtgärder innebär att vi stimulerar groningen av frön genom olika former av jordbearbetning, för att sedan döda plantorna vid en senare överfart. Detta utförs genom att tillämpa falska såbäddar i form av miniträda. Utöver miniträda kan även radhackning, kupning, handhackning och handrensning användas som aktiva åtgärder för att reducera fröbanken av nattskatta. Vikten av att bekämpa ogräs under hela växtföljden visas bl.a. av Cobb & Read (2010), som menar att en obekämpad stor svinmålla kan producera upp till 500 000 frön.

Denna projektredovisning grundar sig på resultaten från de första åren (2014-2016) i den femåriga växtföljden med färskpotatis, grönsaker och spannmål. Efter hela växtföljdsomloppet ges en bättre möjlighet till att beskriva hela växtföljdens potential med dess påverkan på ogräsens fröbank, grödornas förfruktsvärde samt kväve- och nematodynamiken.

### **Material och metod**

Försöket genomfördes på en sandjord vid Norra Åsum, söder om Kristianstad, hos lantbrukare Måns Larsson. All skötsel av försöket har utförts av HS Skåne, Helgegården. En femårig

ekologisk växtföljd tillämpas i försöket och den har följande huvudgrödor: färskpotatis, lök/morot, råg (första året korn) morot/lök, rågvete (första året havre) (Figur 1). I försöket ingår även facelia (honungsört) och oljerättika som eftersådda mellangrödor samt engelskt rajgräs som insådd bottengröda i spannmål. Försöket upprepas i fyra block med alla grödor odlade varje år. Varje parcell är 12 m bred och 18 m lång. Parcellerna med lök och morot är delade på mitten och är därför 6 m breda och 18 m långa. På så sätt kan ogrässituationen, växtföljdseffekterna etc. bättre studeras för lök och morot.

1	2a	2b	3	4a	4b	5
Färskpotatis	Plantlök	Morot	Råg	Morot	Plantlök	Rågvete
Miniträda med falsa såbäddar i juli + Mellangröda Facelia <sup>1)</sup> sås ca 1 aug	Råg + Insådd av Engelskt rajgräs (höst eller vår)	Råg + Insådd av Engelskt rajgräs (höst eller vår)	(Under 2014 Korn) Kärnskörd Jordbearbetning + Mellangröda Oljerättika Sås ca 1 aug	Rågvete	Rågvete	Insådd av rajgräs på våren (Under 2014 Havre med insådd av rajgräs) Helsädesskörd (Rajgräset växer vidare efter helsädesskörden och myllas ner på senhösten)

**Figur 1.** Försöksplan för växtföljdsförsöket på Norra Åsum åren 2014-2016.

Förfrukten till de olika grödorna under åren framgår av Figur 1 och Tabell 1. Första året var vårkorn förfrukt till alla grödorna. Eftersom alla grödor i växtföljden odlas varje år så finns det fem olika grödsekvenser (GS1-GS5) (Tabell 1). Detta försöksupplägg innebär att ogräsförekomsten (fröbanken och i växande gröda), nematodförekomst och kvävedynamiken kan analyseras separat för varje grödsekvens i växtföljden.

Alla ogräsavläsningar har utförts av SLU Alnarp. Ogräsavläsningar i fält utfördes vid 4 tillfällen per år. För att kunna jämföra ogräsförekomsten från år till år, utfördes avläsningarna vid ungefär samma datum varje år, då temperatursumman från mars var ungefär den samma.

**Tabell 1.** Grödsekvenser (GS) som ingår i växtföljdsförsöket på Norra Åsum till 2018. Varje grödsekvens har samma placering på fältet under hela växtföljden, d.v.s. i samma försöksruta (Plot) och upprepat i fyra block

	2013	2014		2015		2016		2017		2018	
GS1/ Plot1	Vårkorn	Färskpotatis miniträda facelia (led 1)		Lök (led 2a)	Morot (led 2b)	Råg oljerättika (led 3)		Morot (led 4a)	Lök (led 4b)	(Råg+rajgräs) (5)	
GS2/ Plot2	Vårkorn	Lök (2a)	Morot (2b)	Råg oljerättika (3)		Morot (4a)	Lök (4b)	(Råg+rajgräs) (5)		Färskpot. minit. facelia (1)	
GS3/ Plot3	Vårkorn	Vårkorn oljerättika (3)		Morot (4a)	Lök (4b)	Rågvete rajgräs (5)		Färskpot. minit. facelia (1)		Lök (2a)	Morot (2b)
GS4/ Plot4	Vårkorn	Morot (4a)	Lök (4b)	Rågvete rajgräs (5)		Färskpot. minit. facelia (1)		Lök (2a)	Morot (2b)	Höstkorn oljerättika (3)	
GS5/ Plot5	Vårkorn	Havre rajgräs (5)		Färskpot. minit. facelia (1)		Lök (2a)	Morot (2b)	Höstkorn oljerättika (3)		Morot (4a)	Lök (4b)

Jordprover för fröbanksanalys och för att bestämma förekomsten av frilevande nematoder (provdjup 0-25 cm) togs i mitten av mars varje vår. Jordprover för kväveanalys (N-min) togs hösten 2014 och våren 2015. Prov togs på djupen 0-30 cm, 30-60 cm resp. 60-90 cm. Kväveprovtagningen utfördes i oktober före putsning och nedmyllning av facelia, oljerättika och rajgräs. Provtagningen upprepades i början av april före jordbearbetningarna till de olika huvudgrödorna.

Ogräskontroll i försöket: I plantlök och morot har radhackning och handrensning utförts för att kontrollera ogräsen. I potatisen har det utförts upprepade kupningar. I miniträdan har falsa såbäddar, ca 5 cm djup, utförts under högsommaren.

## Fröbanksanalys

Utvärderingen av hur ogräset påverkas av grödorna och olika ogräsbekämpningsåtgärder i växtföljden utförs genom att studera förändringar i ogräsets fröbank. Vid provtagningen i mars varje försöksår avläses hur ogräsförekomsten i fröbanken har förändrats sen förra våren. Odlingslådor med jordproverna placeras i växthus på SLU Alnarp, därefter räknas och artbestäms alla uppkomna ogräs efter 7 veckor. Förändringar i ogräsfloran i växtföljdsförsöket studeras även genom ogräsavläsningar i fält under odlingsåret, vilket redovisas i senare rapportering.

## Resultat och diskussion

Nedan redovisas ogräseffekten av de olika grödsekvenserna (GS1-GS5) och de olika ogräsbekämpningsinsatser som tillämpats i försöket. Om inget annat anges, så är resultatet signifikant med ett p-värde  $<0,05$ . Om resultatet har ett p-värde mellan 0,05 och 0,10, så anges det att resultatet är en trend. Är resultatet inte signifikant, så anges det med (ns = ej signifikant).

### Fröbanksanalys för de fem grödsekvenserna odlingsåren 2013-2016

Mot bakgrund av att förfrukten har en avgörande roll för antalet ogräs i matjordslagret, i den efterföljande grödan, så har vi valt att beskriva ogrässituationen uppdelat för de fem olika grödsekvenserna GS1-GS5 under hela försöksperioden (Tabell 1). Den första fröbanksanalysen våren 2014 efter odling av vårkorn på hela fältet 2013, visade att det var en jämn ogräsförekomst på försöksfältet.

I grödsekvens 1 (GS1) visas att antalet ogräs i fröbanken halveras efter odling av färskpotatis, miniträda och facelia under 2014 (Figur 2). Antalet ogräsfrö i fröbanken uppförökas inte i någon större utsträckning i lök och morot under 2015. Råg med eftersådd oljerättika resulterade inte heller någon större uppförökning av ogräs under 2016.

I grödsekvens 2 (GS2) där lök och morot odlas efter vårkorn utan mellangroda så ökar antalet ogräs i lök 3,1 gånger och i morot 2,0 gånger (ns) under 2014. Denna förhöjda nivå av antalet ogräsfrö i fröbanken reduceras inte av den efterföljande rågen med eftersådd oljerättika under 2015. Under 2016 när lök och morot odlades efter råg och eftersådd oljerättika minskade antalet ogräs med ca 60 %.

I grödsekvens 3 (GS3) minskar antalet ogräs i fröbanken med ca 35 % efter odling av vårkorn med eftersådd oljerättika under 2014. Antalet ogräsfrö i fröbanken uppförökas inte i någon större utsträckning i lök och morot under 2015. I rågvetet med insått rajgräs under 2016, ökade antalet ogräs i fröbanken med ca 84 % efter odling av lök under 2015 och ca 57 % efter odling av morot under 2015 (ej sign.).

I grödsekvens 4 (GS4) där morot och lök, under 2014, odlas efter vårkorn så ökar antalet ogräs i lök 2,3 gånger (trend) och 1,7 gånger i morot (ns). Antalet ogräs i fröbanken reduceras inte under 2015 av det efterföljande rågvetet med bottengrödan rajgräs. Under 2016 reducerades antalet ogräs i fröbanken med 53 % i potatis/miniträda/facelia jämfört det föregående året med rågvete och insått rajgräs.

I grödsekvens 5 (GS5) där havre med insådd av rajgräs odlas efter vårkorn bibehålls antalet ogräs i fröbanken under 2014. I efterföljande gröda under 2015 med färskpotatis, miniträda och facelia ökade antalet ogräs något i fröbanken. År 2016 i lök och morot förändrades inte antalet ogräs i fröbanken.

Under projektets gång har vi erhållit olika resultat från fröbanksanalyserna på antalet ogräs när lök resp. morot odlas:

- Under 2014 har lök och morot dålig ogräskonkurrerande förmåga. Antalet ogräs ökade vid odling av lök (sign.) och morot (ns) jämfört med förfrukten, se GS2 och GS4 i Figur 2.

- Under 2015 har lök och morot relativt dålig ogräskonkurrerande förmåga, se GS1 och GS3 i Figur 2. Detta tenderar till att öka antalet ogräs i fröbanken (P= 0,08). I detta fall odlades lök resp. morot efter de ogräskonkurrerande grödorna färskpotatis, miniträda och facelia (GS1) resp. vårkorn/oljerättika (GS3), vilket resulterade i en måttlig uppförökning av antalet ogräs i fröbanken.
- Under 2016 när lök och morot odlades efter råg med eftersådd oljerättika resp. efter potatis, miniträda och facelia, reducerades antalet ogräs i fröbanken fast det var relativt mycket ogräs i fröbanken våren 2016. En orsak till att morot och lök inte uppförökade antalet ogräs i fröbanken kan bero på den torra sensommaren 2016.

Antalet ogräs i fröbanken reducerades inte i råg med eftersådd oljerättika (GS2) resp. rågvete med insått rajgräs (GS4) när de under 2015 odlades efter lök och morot (Figur 2).

### Detaljerad beskrivning av ogrässituationen på försöksfältet 2013-2016

Antalet nattskattor reducerades med ca 76 % (sign.) i hela försöket med alla grödekvenser från 2014 till 2016. Nattskatta var den 3:e vanligaste ogräsarten vid försökets början 2014 och den 7:e vanligaste 2016. Generellt verkar antalet nattskattor i fröbanken påverkas av hur effektivt detta ogräs bekämpats/kontrollerats under föregående odlingsår.

Under 2015 minskade antalet nattskattor med ca 70 %, efter havre med insått rajgräs (GS5), se Figur 3. Även strategin med tidigt skördad färskpotatis, miniträda och facelia (GS1 år 2014 och GS5 år 2015) minskade antalet nattskattor i fröbanken med ca 50 % (ns). Vidare minskade antalet nattskattor med ca 80 % (ns) i färskpotatis/miniträda/facelia (2016) efter rågvete med insått rajgräs. Detta resultat är mycket intressant eftersom nattskatta normalt anses uppförökas vid odling av potatis och då speciellt vid sent skördad potatis.

I plantlök uppförökades antalet nattskattor ca 5 gånger i GS2 och ca 3 gånger i GS4 under 2014 med endast vårkorn som förfrukt. Under 2015 ligger antalet nattskattor i plantlök kvar på en låg nivå efter förfrukterna potatis, miniträda och facelia (GS1) samt vårkorn med eftersådd oljerättika (GS3). Under 2016 minskade antalet nattskattor i plantlök när råg med eftersådd oljerättika varit förfrukt (GS2) (ns). I morot är det normalt svårt att kontrollera antalet nattskattor i fröbanken. I morot ökade antalet nattskattor i fröbanken under 2014 med ca 70 % till ca 100 % (ns) när endast vårkorn varit förfrukt.

Generellt visar försöket annars att antalet nattskattor i fröbanken efter odling av morot kan hållas på en låg nivå om förfrukten resulterat i ett lågt antal nattskattor i fröbanken på våren, när den sent sådda moroten etablerats efter ett antal falska såbäddar.

Generellt var de dominerande ogräsen på försöksfältet åkerviol och svinmålla (år 2015-2016).

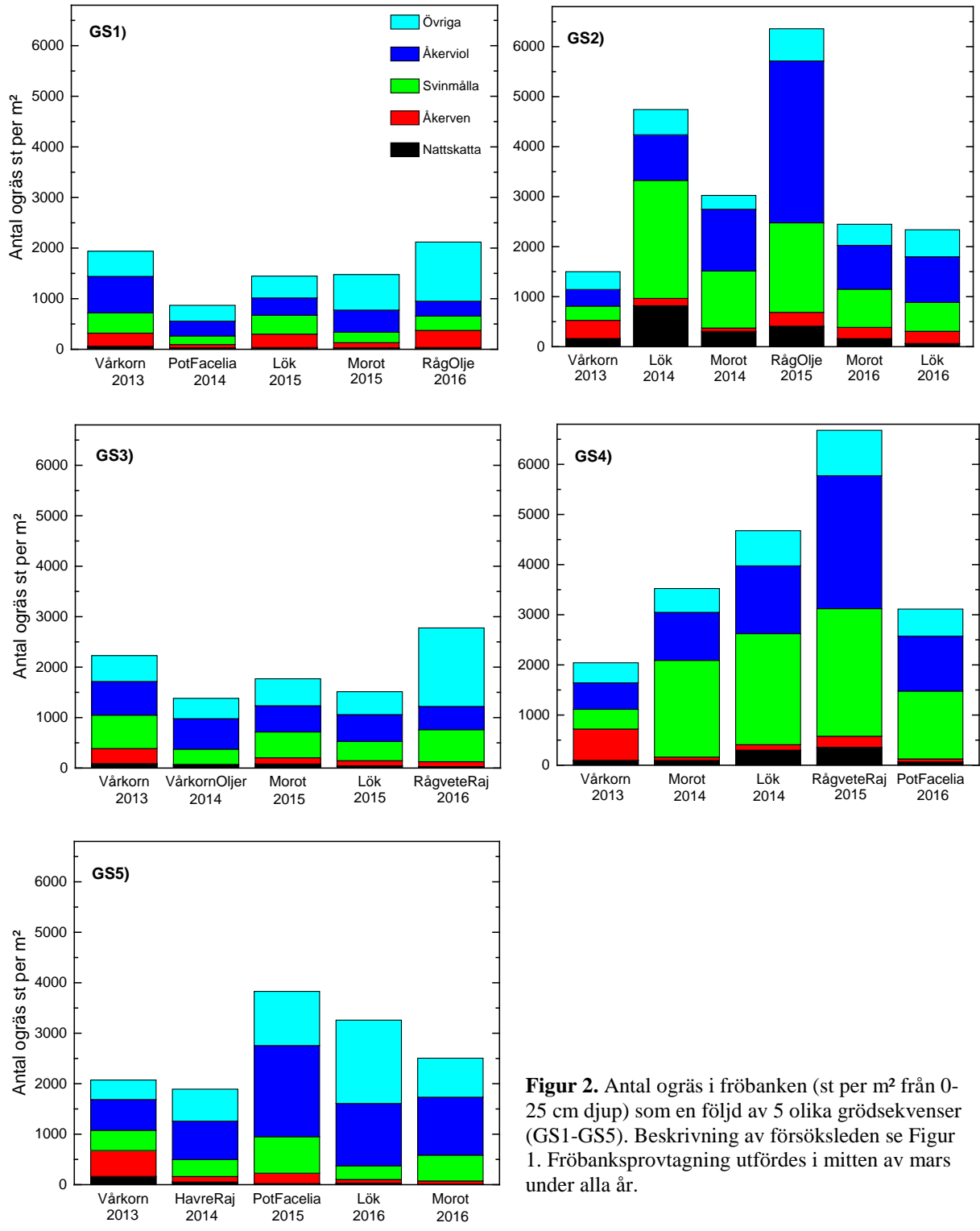
Den torra sensommaren 2016 verkar resultera i att flera ogräsarter i fröbanken reducerades mer än de tidigare försöksåren.

Åkerven var inget problemogräs under det första försöksåret 2014 i de vårsådda spannmålsgrödorna. När vårkorn ersattes med höstråg och havre med höstrågvete resulterade det i att åkerven uppförökades under 2015 i flera grödor, dock främst i höstspannmålen. Insatser har gjorts under våren 2016 via selektiva harvningar i höstspannmålen för att kontrollera åkerven. Morot och lök ser dock ut till att minska antalet åkerven även om antalet åkerven var högt i fröbanken på våren.

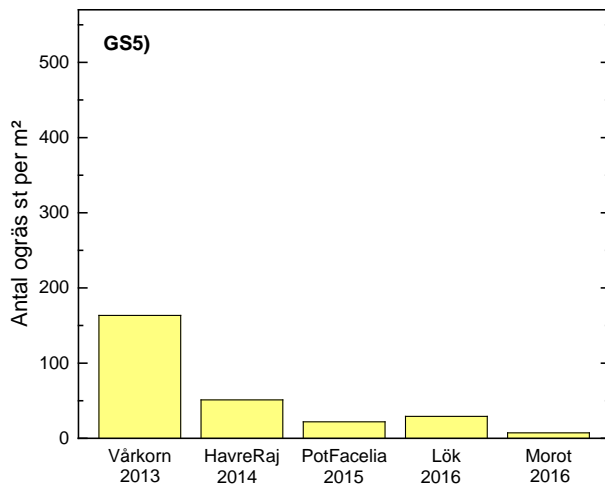
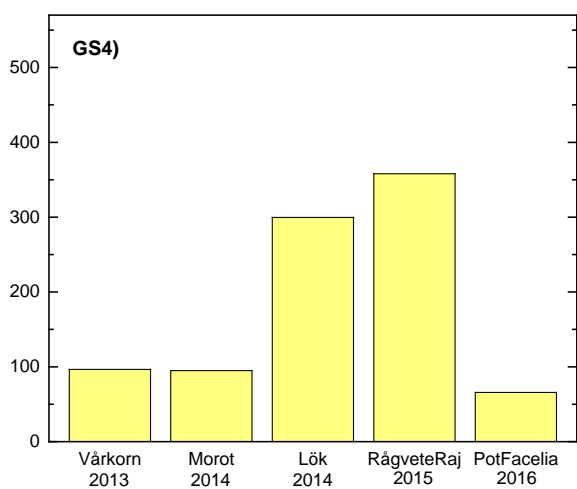
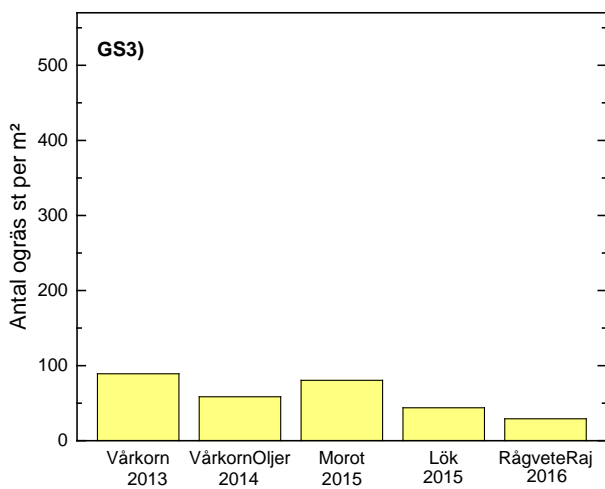
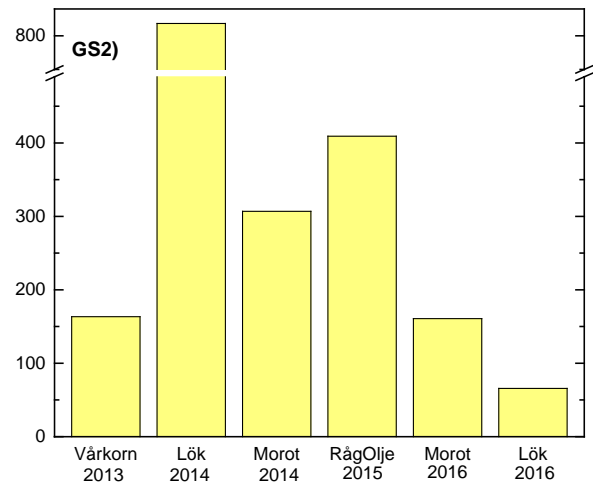
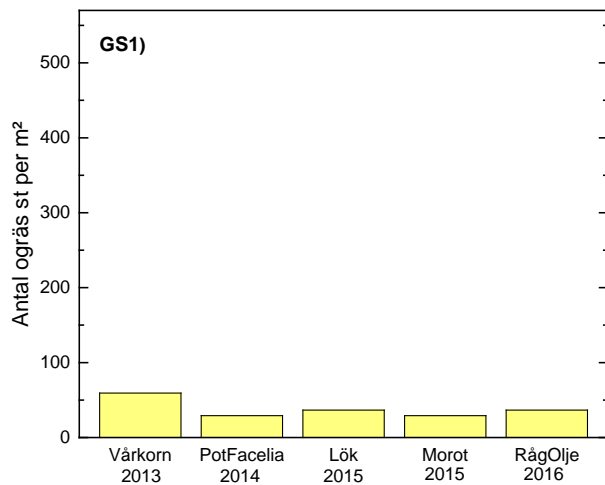
Åkerviol är det dominerande ogräset på försöksfältet. Detta ogräs är relativt svårt att kontrollera i den valda växtföljden. Viss reduktion erhöles dock efter odling av färskpotatis, miniträda och facelia (GS1) 2014.

Svinmålla är det näst vanligaste ogräset på försöksfältet. Lök ökade kraftigt antalet svinmållor under 2014 och 2015, men ej under 2016). I färskpotatis, miniträda och facelia ökade också antalet svinmållor under 2014 och 2015, men ej under 2016).

Generellt ser det ut som att ett stort antal svinmållor i fröbanken tar relativt lång tid att reduceras till en lägre nivå. Men ett bra utgångsläge, med ett lågt antal svinmållor i fröbanken, gör att man kan hålla antalet svinmållor i fröbanken på låg nivå i den valda växtföljden.



**Figur 2.** Antal ogräs i fröbanken (st per m<sup>2</sup> från 0-25 cm djup) som en följd av 5 olika grödsekvenser (GS1-GS5). Beskrivning av försöksleden se Figur 1. Fröbanksprovtagning utfördes i mitten av mars under alla år.



**Figur 3.** Antal nattskatta i fröbanken (st per m<sup>2</sup> från 0-25 cm djup) som en följd av 5 olika grödsekvenser (GS1-GS5). Beskrivning av försöksleden se Figur 1. Fröbanksprovtagning utfördes i mitten av mars under alla år.

## Referenser

- Andersson, B., Johansson, M. & Jönsson, B. 2003. First report of *Solanum physalifolium* as a host plant for *Phytophthora infestans* in Sweden. *Plant Disease*, **87** (12), 1538.
- Cobb & Read, 2010. *Herbicides and Plant Physiology*. Second ed. Wiley-Blackwell. UK. ISBN 978-1-4443-2780-9. 296 s.
- Hansson D, Svensson S E, Nilsson A, Andersson L 2015. *Bekämpningsstrategier med miniträda och avbrottsgrödor mot nattskatta och bägarnattskatta i en ekologisk växtföljd*. Lägesrapport 2014-2015. Jordbruksverket. <http://fou.sjv.se/fou/download.lasso?id=Fil-004126>
- Hansson D, Svensson S E, Nilsson A, Andersson L 2017. Bekämpningsstrategier med miniträda och avbrottsgrödor mot nattskatta och bägarnattskatta i en ekologisk växtföljd – Slutrapport till SLF för projekt H1356158. September 2017. 10 s. Institutionen för biosystem och teknologi, SLU Alnarp. <http://login.lantbruksforskning.se/sbs/projectbank/downloadPb?appFormId=402880f6485f65ff01485f9770a24d50>
- Lama S, 2016. *Study of Nitrogen Leaching in an Organic Crop Rotation System with Summer to Autumn Cover Crops*. Unpublished report in the course "Project based research training". Inst. för biosystem och teknologi, SLU Alnarp.
- Maimoun Hassoun, 2015 Personligt medd. Nematodlabbet. Hushållningssällskapet Skåne. Alnarp.
- Taab, A. & Andersson, L. 2009a. Seasonal changes in seed dormancy of *Solanum nigrum* and *S. physalifolium*. *Weed Research* **49**, 90-97.