

## Lägesrapport 2017-02-15

# Hållbar produktion av vallbaljväxter i ekologiska odlingsssystem

### Målsättning

Målsättningen är att identifiera och utveckla strategier för att uthålligt odla vallbaljväxter för lokalproducerade proteinfodermedel och säkra god försörjning med kväve genom biologisk kvävefixering.

Vi når målet genom att jämföra uthålligheten hos enskilda baljväxter där optimala förutsättningar för etablering och utveckling ges.

### Utförande

#### Anlagda fältförsök

Ett storparcellförsök och två fältförsök har anlagts enligt plan.

#### Storparcellförsök

Ett storparcellförsök, utan upprepningar, anlades den 6 maj på Ullberga Gård utanför Nyköping. Storleken på varje storparcell är 7,2 x 50 m. Försöksplanen redovisas i tabell 1. Planen kompletterades med Växtföljd 4. Växtföljd 5 är gårdens egen. Utsädesmängden var 8 kg/ha för rödklöver (SW Vicky), 17 kg/ha för blålusern (Marshall) och 8 kg/ha för timotej (Lischka). Skyddsgrödan var havre (180 kg/ha). Insådden etablerade sig jämt i storparcellförsöket (fig 1).

Tabell 1. Storparcellförsök på Ullberga

År	Växtföljd 1	Växtföljd 2	Växtföljd 3	Växtföljd 4	Växtföljd 5
2015	Vårsäd med insådd	Vårsäd med insådd	Vårsäd med insådd	Vårsäd med insådd	Vårsäd med insådd
2016	BL + Tim vall 1	BL + Tim vall 1	RK + Tim vall 1	RK + Tim vall 1	BL + bladvall vall 1
2017	BL + Tim vall 2	BL + Tim vall 2	RK + Tim vall 2	RK + Tim vall 2	BL + blandvall vall 2
2018	Höstvete/vårvete insådd	Höstvete/vårvete insådd	Höstvete/vårvete insådd	Höstvete/vårvete insådd	BL + blandvall vall 3
2019	BL + Tim vall 1	RK + Tim vall 1	RK + Tim vall 1	BL + Tim vall 1	BL + blandvall vall 4
2020	BL + Tim vall 2	RK + Tim vall 2	RK + Tim vall 2	BL + Tim vall 2	Brödsäd

RK = rödklöver, Tim = timotej, BL = blålusern.



Fig 1. Insådd i storparcellförsöket på Ullberga, 26 juni.

### Fältförsök

Två fältförsök anlades 2015, ett på Nibble gård i Järna (27 april) och ett på Kvinnersta (30 april), norr om Örebro. Skyddsgrödan var havre (200 kg/ha). Sådd av skyddsgrödan utfördes 26 april på Nibble och samma dag som vallfrösådden på Kvinnersta. Försöksplanen redovisas i tabell 2 och försöken har randomiserad block design med fyra upprepningar. Rutstorleken är 3\*12 m. Utsädesmängden var 8 kg/ha för rödklöver (SW Vicky), 8 kg/ha för timotej (Lischka), 4 kg/ha för vitklöver (Hebe), 10 kg/ha för käringtand (Oberhaunstedter) och 17 kg/ha för blålusen (Marshall). Insådden etablerades jämt på båda försöksplatserna, figur 2 visar rödklöver i försöket på Nibble.

Efter skador av vildsvin i rödklöverleden under vintern 2015-2016 i Kvinnerstaförsöket beslutades att ett nytt försök skulle anläggas på ett annat fält på Kvinnersta 2016 där risken för vildsvinsskada var lägre (Kvinnersta 2). Försöket anlades 10 juni på samma sätt som beskrivet ovan.

Tabell 2. Försöksplan för fältförsöken på Nibble och Kvinnersta

Led	Fröblandning	Antal skördar /år
A.	Rödklöver + timotej	3
B.	Vitklöver + timotej	3
C.	Käringtand + timotej	2
D.	Blålusen + timotej	3



Figur 2. Insådd i fältförsök på Nibble gård, 26 juni.

### Provtagningar i jord

Jordprover togs vid anläggning, i storparcellsförsök och fältförsök, av matjord (0-30 cm) och alv (30-60 cm och 60-90 cm). I samtliga skikt analyserades: pH, P-AL, K-AL, Mg-AL, Ca-AL, Al-AL, Fe-AL, K-HCL, P-HCL, jordart (mull, ler, silt, sand), totalkväve och totalkol (tabell 3).

Tabell 3. Jordegenskaper och näringsstatus på de olika försöksplatserna.

Skikt	pH	P-AL (mg/100g)	K-AL	Mg-AL	K/Mg-AL	Ca-AL	Al-AL (mg/100g)	Fe-AL	K-HCl	P-HCl	Cu-HCl (mg/kg)	Mull	Ler (%)	Silt	Sand	Jordart	Tot-C (g/kg)	Tot-N	
Ullberga, storparcellförsök																			
0-30	6,7	8,0	11,9	20,1	0,6	210	15	26	291	64,1	14,5	1,8	19	70	9,7	mf mj LL	15,1	1,35	
30-60	6,9	5,6	11,8	37,9	0,3	224	19	28	340	52,3	18,3	0,8	30	54	15,7	mf ML	6,4	0,72	
60-90	7,0	7,4	14,0	57,9	0,2	236	23	27	393	43,7	20,7	0,8	39	53	7,4	mf ML	4,1	0,50	
Järna																			
0-30	6,9	10,1	40,0	32,8	1,2	341	30	40	575	74,4	30,0	3,4	51	39	7,1	mmh SL	19,8	2,0	
30-60	7,4	8,8	36,9	34,8	1,1	414	35	34	595	66,3	32,7	2,5	52	38	7,5	nmh SL	15,9	1,4	
60-90	8,0	4,7	28,8	37,2	0,8	1145	44	32	580	57,3	34,0	1,9	64	30	4,0	mf MSL	9,7	0,8	
Kvinnersta, fältförsök 1, anlagt 2015																			
0-30	6,3	5,6	20,6	32,2	0,6	266	23	54	258	63,4	16,1	5,0	28	56	10,5	mmh ML	30,1	2,5	
30-60	6,7	3,1	14,9	53,1	0,3	269	20	90	265	48,3	14,3	3,0	43	51	3,5	mmh SL	17,6	1,6	
60-90	7,2	1,1	17,4	85,4	0,2	265	21	65	311	30,3	17,8	1,0	50	40	9,0	mf SL	7,2	0,5	
Kvinnersta, fältförsök 2, anlagt 2016																			
0-30	6,3	4,6	20,9	27,4	0,8	209	23	49	317	65,1	23,2	2,8	39	51	7,7	nmh ML	16,6	1,53	
30-60	6,4	4,2	17,4	25,7	0,7	211	22	48	295	56,1	21,9	1,7	43	43	12,3	mf SL	11,7	1,16	
60-90	7,5	2,2	14,7	27,4	0,5	411	21	45	242	39,9	18,8	< 1	30	38	31,6	mf ML	5,6	0,55	

## Rotprovtagning och gradering

Under hösten, november-december, insåningsåret (2015) och vallår I (2016) grävdes plantprover och varje prov bestod av 10 rötter. I fältförsöken utfördes provtagningen rutvis, dvs. 16 prover per försök. I storparcellsförsöket uttogs plantproverna från tre olika punkter i varje storruta (växtföljd), dvs. totalt 15 prover. Vallår I kommer provtagningen i Ullberga utföras under tidig vår 2017.

Rötterna tvättades, delades och sjukdomsindex (SI) graderades för yttre (SI<sub>y</sub>) och inre (SI<sub>i</sub>) angrepp genom bestämning av andel mörkfärgad rotyta enligt Rufelt (1986) i varje plantprov. Andel rötter med angrepp beräknades.

Formeln för beräkningen av SI var:

$$SI = ((0 \times N \text{ klass } 0) + (25 \times N \text{ klass } 1) + (50 \times N \text{ klass } 2) + (75 \times N \text{ klass } 3) + (100 \times N \text{ klass } 4)) / n$$

Där SI = sjukdomsindex, N = antalet plantor i varje klass och n = totala antalet undersökta plantor per prov (dvs. 10).

## Identifiering av patogener med DNA-analys

De avlästa rötterna sparades och förvarades i frys (-18° C) tills extrahering och DNA-analys för identifiering och kvantifiering av de patogena svamparna som orsakar rottröta.

## Metodbeskrivning DNA

Molekylärbiologiska analysmetoder för detektion och kvantifiering av *Fusarium culmorum*, *F. avenaceum*, *Cylindrocarpon destructans* och *Phoma* spp med realtids-PCR har utvecklats och protokoll för extraktion av DNA från rötter har utvecklats och resultaten redovisas i slutrapport H0960323 och i Almquist et al., (2016). Kortfattat har vi utifrån tidigare publicerade realtids-PCR-metoder utvecklat kvantitativa realtids-PCR-metoder med TaqMan-prober för de fyra patogenerna samt en universal växtgen (Belen Suarez et al. 2005, Cullen et al. 2007, Tewoldemedhin et al. 2011, Waalwijk et al. 2004). Plasmidstandarder baserade på syntetiska sekvenser har tagits fram för att möjliggöra kvantifiering av antalet kopior av respektive gen. Nivån av respektive patogen uttrycks som antal kopior per 1 000 000 kopior av växtgenen. Då kopietalet för de olika målsekvenserna inte är känt (i vissa fall flerkopiegener) går det inte att direkt jämföra nivåerna mellan patogenerna. Rutiner för extraktion av rötter har utvecklats. Efter provtagning tvättades rötterna i kranvatten och förvarades sedan i frys (-18° C) till anlystillfället. Minst 10 rötter per ruta (fler vid de tidigaste provtagningarna) klipptes i mindre bitar för hand med en sax (insåningsåret) eller mixades i en Retsch Grindomis knivmixer (Retsch®) vid 10 000 rpm m-1 i 20 s, och därefter vägdes 100 mg av rotmixen från varje prov i ett Matrix A rör. DNA extraherades därefter från två delprov, med FastDNA SPIN Kit, MP Biomedicals.

## Skörd

I storparcellsförsöket på Ullberga utfördes klippningar av 0,5 m<sup>2</sup> på fyra platser i varje storruta. ....

Fältförsöken skördades enligt försöksplanen (tabell 2) och vägdes. Figur 3 visar fältförsöket på Nibble. Torrsubstanshalt och botanisk analys utfördes i uttagna prover. Fraktionerna för den botaniska analysen var insådd baljväxt, övrig baljväxt, insått gräs, örtogräs och stubb.



Figur 3. Fältförsök med olika baljväxtarter, Nibble 26 augusti, 2016.

## Statistik

Resultaten bearbetades statistiskt med JMP 9.0 (SAS Institute, 2010). En variansanalys (ANOVA) utfördes. Tukey's HSD test användes för att definiera vilka behandlingar som var signifikant skiljda från varandra då  $p$ -värdet för F-testet var  $<0,05$ .

## Hittills uppnådda resultat

### Rotgraderingar

#### Storparcellförsöket

Rödkläöverplantorna hade signifikant högre sjukdomsindex jämfört med blålucern i storparcellförsöket insåningsåret förutom i växtföljd 5, gårdens egen (tabell 4). Samtliga rödkläöverplantor hade yttre och inre angrepp medan 53 % av lusernplantorna hade yttre symptom och 43-60% hade inre synliga skador med undantag av växtföljd 5.

Tabell 4. Ytte ( $y$ ) och inre ( $i$ ) sjukdomsindex (SI) och angreppsgrad (Angr)

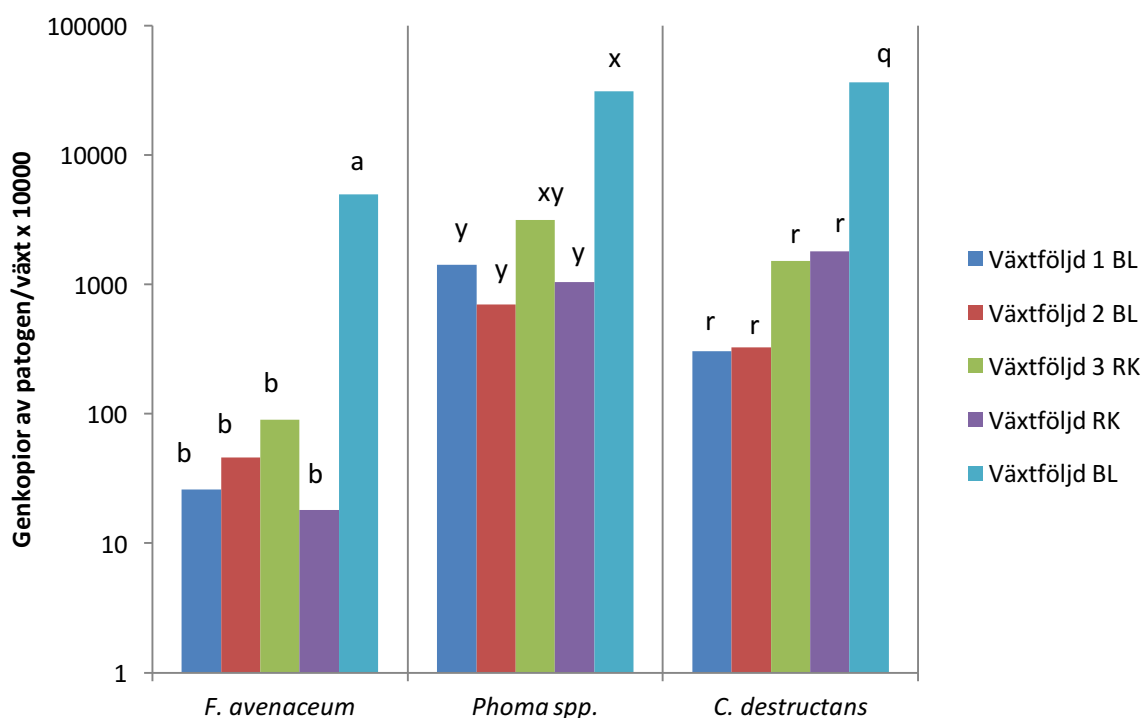
Växtföljd (baljväxt)	SI $_y$	Angr $_y$ (%)	SI $_i$	Angr $_i$ (%)
1 BL	13 bc	53 A	11 b	43 b
2 BL	13 c	53 A	15 b	60 b
3 RK	32 ab	100 A	32 a	100 a
4 RK	40 a	100 A	39 a	100 a
5 BL?	33 a	100 A	29 a	100 a
$p$	0,002	0,026	<0,001	<0,001



CV	15,2	13,9	8,6	5,1
----	------	------	-----	-----

LU = blåusern, RK = rödklöver. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

DNA analyserna av de tre olika patogenerna i rödklöverrötter redovisas i figur 4. Samtliga tre patogener förekom i alla växtföljder, det går inte att jämföra nivåerna mellan patogernerna. Växtföljd 5, gårdens egen växtföljd, hade signifikant högst mängd patogen DNA för samtliga svampar, men för *Phoma* spp, var mängden inte signifikant högre än växtföljd 3.



Figur 4. Antal genkopior per växtgen i baljväxtrötter i de olika växtföljderna. BL = blåusern, RK = rödklöver. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ ) inom varje sjukdom.

### Avkastning Ullberga

TEXT om tabell 5.

Tabell 5. Avkastning och torrs substans (TS) i de fem olika växtföljderna, Ullberga 2016

	Vallskörd 1		Vallskörd 2		Vallskörd 3		Total skörd	
	Avkastning (kg TS/ha)	TS (%)	Avkastning (kg TS/ha)	TS (%)	Avkastning (kg ts/ha)	TS (%)	Avkastning (kg TS/ha)	TS (%)
Växtföljd								
1 BL	3885	20 a	6210 a	29 ab	4760 a	34	14855 a	28 ab
2 BL	3750	21 a	6210 a	28 ab	4595 ab	34	14555 a	28 ab
3 RK	4690	16 a	4935 b	22 b	3900 bc	34	13525 ab	24 b
4 RK	4745	17 a	4715 b	19 b	4220 ab	33	13680 ab	23 b
5 GB	3265	21 a	5250 b	35 a	3325 c	37	11015 b	31 a
<i>p</i>	<i>ns</i>	0,038	<0,001	0,008	<0,001	<i>ns</i>	0,009	0,003
CV	24,6	13,6	6,0	20,2	7,4	13,5	10,0	8,3

Vallskörd 1: 4 juni, vallskörd 2: 19 juli, vallskörd 3: 25 augusti. BL = blålusern, RK = rödklöver, GB = gårdens blandning.

## Fältförsök

### Rotgraderingar 2015

Sjukdomsindex (SI) och angreppsgraden insåningsåret var signifikant högre på Nibble jämfört med Kvinnersta (tabell 6). Att redan insåningsåret ha SI på 30 och 21 för den yttre respektive inre avläsningen är mycket ovanligt, vilket visar på ett högt sjukdomstryck på Nibble.

Rödklöverrötterna var signifikant sjukare än övriga baljväxter på båda platserna.

Angreppsgraden var högre på Nibble än Kvinnersta, men det fanns ingen variation mellan de olika baljväxterarterna. Det fanns in interaktionen mellan plats och behandling för inre angreppsgrad med högst angreppsgrad för blålusern på Nibble med på Kvinnersta fanns den högsta i käringtandledet. Skillnaden var inte signifikant skiljt från övriga baljväxter inom respektive plats.

Tabell 6. Yttre (<sub>y</sub>) och inre (<sub>i</sub>) sjukdomsindex (SI) och angreppsgrad (Angr) i de olika behandlingarna i fältförsöken på Nibble och Kvinnersta hösten insåningsåret.

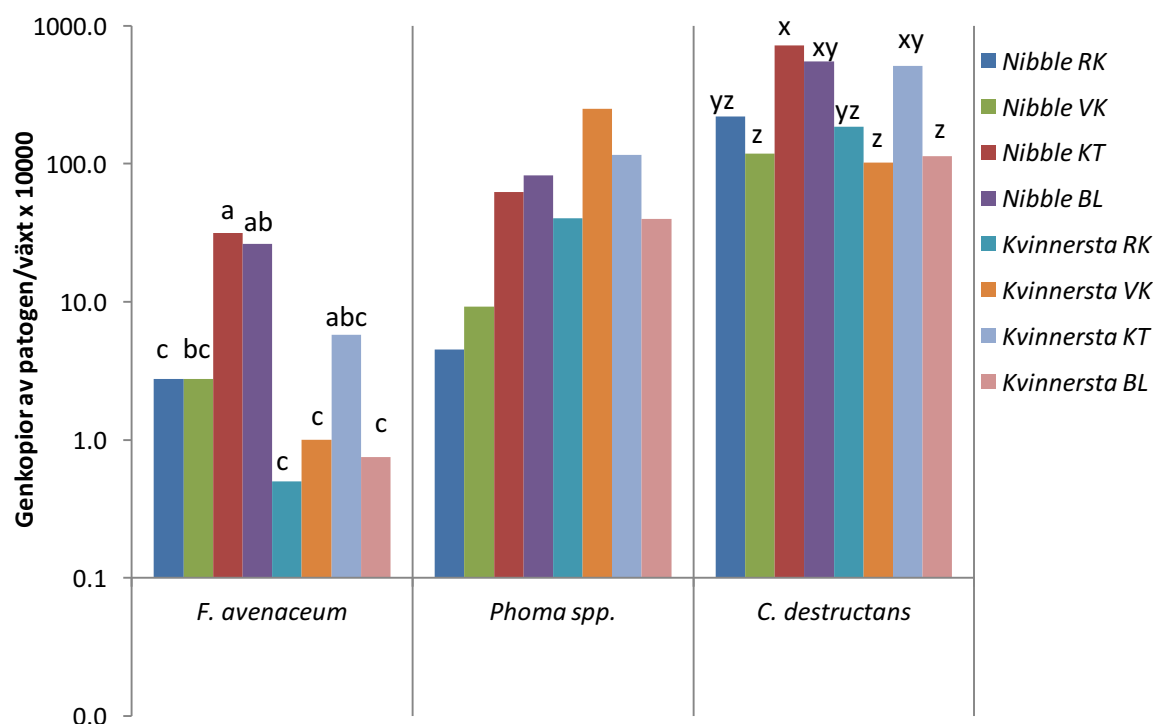
	SI <sub>y</sub>	Angr <sub>y</sub> (%)	SI <sub>i</sub>	Angr <sub>i</sub> (%)
<b>Plats</b>				
Nibble	29,8 a	96 a	21,1 a	81 a
Kvinnersta	7,8 b	31 b	5,0 b	20 b
<i>P</i> (plats)	<0,001	<0,001	<0,001	0,002
<b>Behandling</b>				
A. RK + Tim	27,2 a	64	19,7 a	45
B. VK + Tim	15,0 b	59	11,6 b	48
C. KT + Tim	16,6 b	66	9,7 b	54
D. BL + Tim	16,6 b	65	11,3 b	56
<i>p</i> (behandling)	<0,001	<i>ns</i>	0,0012	<i>ns</i>
<b>Plats x behandling</b>				
Nibble RK + Tim	39,4	93	26,3	70 abc
Nibble VK + Tim	25,6	100	19,4	85 ab
Nibble KT + Tim	27,5	93	18,1	73 ab
Nibble BL + Tim	26,9	98	20,6	98 a
Kvinnersta RK + Tim	15,0	35	13,1	20 cd
Kvinnersta VK + Tim	4,4	18	3,8	10 d
Kvinnersta KT + Tim	5,6	40	1,3	35 bcd
Kvinnersta BL + Tim	6,3	33	1,9	15 d
<i>p</i> (plats x beh)	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0,025
CV	17,4	20,6	34,3	29,5

RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

DNA analyserna visar att nivåerna för *F. avenaceum* var högst i käringtand och blålusern på Nibble och i käringtand på Kvinnersta (figur 5). För *Phoma* spp. fanns inga signifikanta skillnader mellan plats eller baljväxtart, men tendenser till högst värden i käringtand och blålusern på Nibble och högst



värde i Kvinnersta fanns i vitklöver. Mängd DNA för *C. destructans* var också högst i käringtand och blålusern på Nibble, på Kvinnersta var mängden högst i käringtanden. Det går inte att jämföra nivåerna mellan de olika patogenerna.



Figur 5. Förekomst av patogener i baljväxtrötter samodlade med timotej i plantor från försöken på Nibble och Kvinnersta. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ ) inom varje sjukdom. RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern

### Rotgraderingar 2016

Rotgraderingarna vallår I i Järnaförsöket visar att nästan samtliga rötter är angripna (tabell 7) utan några signifikanta skillnader mellan arterna. Rödklöver- och vitklöverrötter hade högre inre sjukdomsindex and käringtand och blålusern. Det fanns inga signifikanta skillnader mellan arterna för yttre sjukdomsindex.

Tabell 6. Järna, november 2016, vallår I

Behandling	SI <sub>y</sub>	Angr y (%)	SI <sub>I</sub>	Angr I (%)
A. RK + Tim	52	100	40 a	97
B. VK + Tim	46	97	42 a	97
C. KT + Tim	41	97	20 b	82
D. BL + Tim	39	100	24 b	92
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	$<0,0001$	<i>ns</i>
<i>CV</i>	11	2	6	5

RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

Samtliga rödklöverplantor hade yttre angrepp insåningsåret och andelen var signifikant högre än hos övriga baljväxter i det nya försöket på Kvinnersta (tabell 8). Yttre SI var också signifikant högst i rödklöverrötter. Inre angrepp och SI var lägre och inga signifikanta skillnader mellan arterna fanns.

Tabell 8. Kvinnersta 2, november 2016, insåningsår

Behandling	SI <sub>y</sub>	Angr y (%)	SI <sub>I</sub>	Angr I (%)
A. RK + Tim	38 a	100 a	12	50
B. VK + Tim	15 b	57 b	3	11
C. KT + Tim	12 b	44 b	6	25
D. BL + Tim	16 b	58 b	7	30
<i>p</i>	<i>&lt;0,001</i>	<i>0,008</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV</i>	<i>15</i>	<i>13</i>	<i>34</i>	<i>34</i>

RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

### Avkastning

Högst total avkastning fanns i ledet med blålusern i Järnaförsöket, men det var inte signifikant skiljt från leden med rödklöver och käringtand (tabell 9). Torrsubstanshalten var signifikant lägre i rödklöverledet jämfört med övriga led. Andelen insådda baljväxter var signifikant högst i rödklöver- och blålusernleden medan det var lägst i käringtandledet. Andelen insått gräs var högst i käringtand- och vitklöverleden.

Högst total skörd fanns i käringtand- och blålusernledet i Kvinnerstaförsöket (tabell 10). Ledet med blålusern hade signifikant högst ts och leden med käringtand och vitklöver lägst. Andelen insådda baljväxter var signifikant lägre i käringtandledet jämfört med övriga led. Andelen insått gräs var signifikant högst i käringtandledet och signifikant lägst i rödklöverledet.

Tabell 9. Avkastning, torrsubstans (TS) och genomsnittlig botanisk sammansättning, Nibble, Järna

Led	Avkastning					Andel genomsnitt 3 skördar					
	Vallsk 1	Vallsk 2	Vallsk 3	Total skörd	TS-halt	Ins. Baljv	Övr. baljv.	Ins. Gräs	Örtogräs	Stubb	
	(kg ts/ha)				(%)	(%)					
A	RK + tim	5154	2533 b	2512 a	10199 ab	15,6 b	49,5 a	9,2	29,8 b	8,3 b	3,1
B	VK + tim	5145	2509 b	1419 b	9073 b	19,2 a	36,9 b	0,0	47,1 a	12,5 a	3,5
C	KT + tim	5183	4303* a		9486 ab	20,0 a	23,4 c	9,1	54,0 a	9,5 b	3,9
D	BL + tim	4836	3085 b	2624 a	10545 a	20,1 a	49,6 a	7,7	31,7 b	7,6 b	3,3
	<i>p</i>	<i>ns</i>	<0,001	0,003	0,030	<0,001	<0,001	<i>ns</i>	<0,001	<0,001	<i>ns</i>
	CV	12,0	9,3	14,5	6,3	6,2	9,4	12,8	12,8	10,8	19,2

\* skörden utfördes senare än övriga led. Vallskörd 1 samtliga led: 3 juni, vallskörd 2 led A, B och D: 19 juli, vallskörd 2 led C: 16 aug, vallskörd 3 led A, B och D: 9 sept. RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

Tabell 10. Avkastning, torrsubstans (TS) och genomsnittlig botanisk sammansättning, på Kvinnersta, Örebro

Led	Avkastning					Andel genomsnitt 3 skördar					
	Vallsk 1	Vallsk 2	Vallsk 3	total ts kg/ha	TS- halt	Ins. Baljv	Övr. baljv.	Ins. Gräs	Örtogräs	Stubb	
	(kg ts/ha)				(%)	(%)					
A	RK + tim	3722 ab	2997 c	995 b	7714 b	19,9 c	60,8 a	9,8 a	18,3 c	10,1 ab	1,1 b
B	VK + tim	3544 b	3993 b	943 b	8480 ab	22,7 b	56,7 a	2,1 b	29,3 b	10,6 a	1,3 b
C	KT + tim	4539 a	4965 a		9503 a	20,5 c	34,3 b	13,9 a	38,8 a	6,5 b	6,4 a
D	BL + tim	4187 ab	3970 b	1650 a	9807 a	25,0 a	48,8 a	15,0 a	26,6 b	7,5 ab	2,1 b
	<i>p</i>	0,019	<0,001	0,017	0,015	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,018	<0,001
	CV	9,6	8,7	22,3	8,7	3,7	11,5	29,0	13,2	20,3	20,7

\* Skörden utfördes senare än övriga led. Vallskörd 1: 9 juni, Vallskörd 2: 25 juli, vallskörd 2 led C: 19 augusti, Vallskörd 3: 7 september. RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blålusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

Tabell 11. Andel baljväxter, insått gräs, örtogräs, stubb och ts halt i 3 skördar av olika baljväxter i samodling med timotej, Nibble, Järna.

	Insådda baljv (%)	Övriga baljv (%)	Insått gräs (%)	Örtogräs (%)	Stubb (%)	Ts halt (%)
<b>Skörd 1</b>						
RK + tim	38,7 a	6,3 ab	39,4 b	6,3 b	9,4	22,4 b
VK + tim	15,1 bc	0,0 c	66,0 a	8,3 ab	10,6	27,7 a
KT + tim	10,2 c	8,1 a	63,3 a	10,6 a	7,8	27,4 a
BL + tim	26,1 ab	5,0 b	53,6 ab	5,4 b	10,0	27,7 a
	<0,001	<0,001	0,005	0,005	ns	<0,001
	29,4	24,0	14,6	22,4	19,6	5,6
<b>Skörd 2</b>						
RK + tim	48,1 ab	10,2 a	33,5 ab	8,2 b	0,0	19,7 c
VK + tim	41,0 b	0,0 b	45,4 a	13,6 a	0,0	24,8 b
KT + tim	36,7 ab	10,2 a	44,7 a	8,4 b	0,0	32,4 a
BL + tim	52,3 a	9,7 a	28,9 b	9,0 b	0,0	25,6 b
	0,0	<0,001	0,0	<0,001	-	<0,001
	12,9	22,8	18,0	12,7	-	8,3
<b>Skörd 3</b>						
RK + tim	61,7 b	11,3 a	16,5 b	10,5	0,0	20,2 b
VK + tim	54,7 c	0,0 b	29,7 a	15,6	0,0	24,4 a
KT + tim	70,4 a	8,3 a	12,7 b	8,5	0,0	27,0 a
	0,001	0,002	0,002	<0,001	-	0,003
	5,2	20,2	19,9	10,9	-	8,4

RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blåusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

Tabell 12. Andel baljväxter, insått gräs, örtogräs, stubb och ts halt i 3 skördar av olika baljväxter i samodling med timotej, Kvinnersta 1, Örebro.

	Insådda baljv (%)	Övriga baljv (%)	Insått gräs (%)	Örtogräs (%)	Stubb (%)	Ts halt (%)
<b>Skörd 1</b>						
RK + tim	63,6 a	4,4 b	19,1 b	9,3	3,6	15,3 c
VK + tim	48,9 b	0,0 b	38,8 a	7,9	4,4	16,8 c
KT + tim	34,3 c	13,9 a	38,8 a	6,5	6,4	20,5 b
BL + tim	34,8 c	14,1 a	38,1 a	6,3	6,7	24,1 a
	<0,001	<0,001	0,0	ns	ns	<0,001
	12,0	34,0	21,7	38,1	34,7	7,5
<b>Skörd 2</b>						
RK + tim	63,2 ab	8,9 b	17,6 b	10,2	0,0	24,5 b
VK + tim	70,0 a	0,0 c	20,7 ab	9,3	0,0	32,0 a
KT + tim	40,6 c	18,3 a	30,7 a	10,3	0,0	23,9 b
BL + tim	50,3 bc	17,7 a	26,2 ab	5,8	0,0	31,4 a
	0,002	<0,001	0,028	ns	-	<0,001
	13,7	34,2	23,5	30,4	-	4,2
<b>Skörd 3</b>						
RK + tim	60,8	13,2 a	14,9	11,1 b	0,0	19,1
VK + tim	55,8	0,0 b	29,1	15,1 a	0,0	18,9
KT + tim	63,2	12,3 a	15,0	9,4 b	0,0	19,7
	ns	<0,001	0,002	0,003	-	ns
	11,7	27,9	22,5	14,2	-	4,6

RK = rödklöver, Tim = timotej, VK = vitklöver, KT = käringtand, BL = blåusern. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader enligt Tukey's HSD-test ( $p < 0,05$ )

## Diskussion

Rotgraderingarna visar mycket intressanta resultat men höga sjukdomsangrepp på Nibble och Ullberga redan insåningsåret. Alla tre undersökta patogener förekom på samtliga platser. Mängden patogener var ofta högre i blåusern och käringtand jämfört med rödklöver som hade de högst sjukdomsindex vilket visar att trots att blåusern och käringtand blir angripna har de en förmåga att inte påverkas lika mycket som rödklöver.

En stark etablering med ny ymp lade grunden för blåusernens tillväxt under den torra växtsäsongen då lusern har lång pålrot och är mer torktålig än övriga baljväxter. Blåusern gav störst avkastning på båda försöksplatserna, men på Nibble var inte rödklöverledet långt efter och på Kvinnersta var ledet med käringtand likvärdig. Den låga avkastningen i rödklöverledet på Kvinnersta berodde på skador av vildsvin. Vildsvinen hade noggrant ätit rödklöverplantorna och som följd även dragit upp timotej som resulterade i luckor i rutorna utan växtlighet.

...På Ullberga hade blåusern också bäst avkastning?... (tabell 5, figur 6)

Sjukdomsgraderingen i fältförsöket som anlades 2016 (Kvinnersta 2), visade på liknande nivåer av angrepp som det första försöket på Kvinnersta (tabell 5, 7).

Förutsättningarna för att nå målet är goda då vi har möjlighet att studera sjukdomsförloppen i två fältförsök med olika nivåer av angrepp.

## Fortsatta undersökningar 2016

Utvecklingen av rotröta kommer att följas och försöken skördas enligt planen i ansökan.



Figur 6. Blålusern, storparcellförsöket, Ullberga. 26 augusti 2016