

**Lägesrapport för projektet Effekter av svaveltillförsel i åkerböna**

Dnr 4.1.18-9983/16

**Erhållet resultat 2017****Näringsinnehåll i begynnande blomning**

Innehåll av makro- och mikronäringsämnen i grönmassan av åkerböna under begynnande blomning, BBCH 60, visas i tabell 1 respektive 2. Koncentrationerna varierade mellan försöksplatserna för samtliga ämnen men effekten av behandling var liknande, dvs. det fanns inget samspel mellan plats och behandling. Tillförsel av gips och kieserit ökade koncentrationen av S signifikant i grönmassan, och den största koncentrationsökningen fanns i behandlingen med 40 kg S/ha tillförd som kieserit. Koncentrationen av övriga ämnen påverkades inte signifikant av behandlingarna. Kaliumkoncentrationen ökade något då kieserit användes medan koncentrationen av mangan och molybden minskade något. Gips tenderade att öka koncentrationen av kalcium, magnesium och zink. Variationen mellan behandlingarna var betydligt mindre än variationen mellan platserna.

Tabell 1. Makronäringsinnehåll i grönmassan av åkerböna vid begynnande blomning på fyra försöksplatser med olika behandlingar av svaveltillförsel

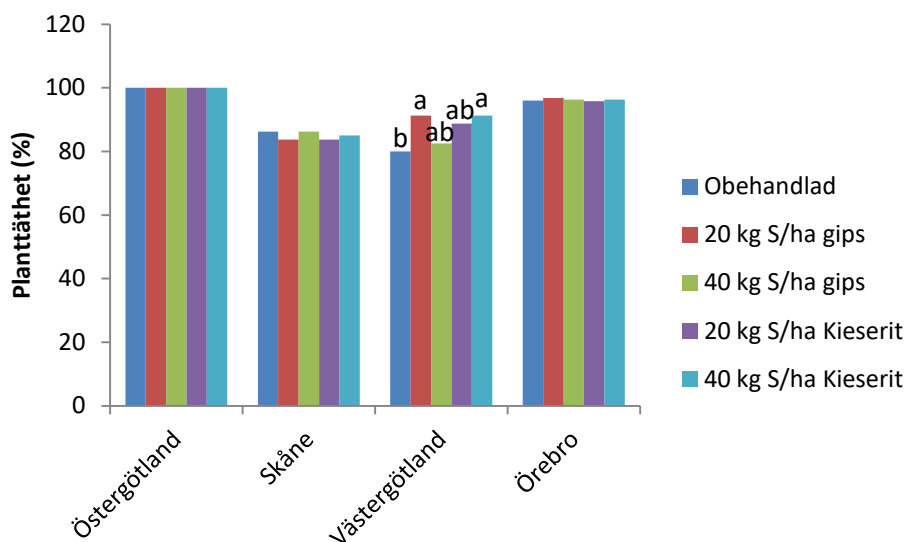
	S	N	P	K	Ca	Mg
	(% av ts)					
<b>Plats</b>						
Östergötland	0,19 b	5,52 a	0,61 a	2,24 b	0,96 c	0,26 d
Skåne	0,18 b	3,32 d	0,28 c	1,40 c	1,58 a	0,34 c
Västergötland	0,18 b	4,56 c	0,33 c	2,40 b	1,10 c	0,44 b
Örebro	0,29 a	5,00 b	0,41 b	3,08 a	1,36 b	0,53 a
<i>p</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Behandling</b>						
Obehandlad	0,18 c	4,59	0,41	2,27	1,23	0,39
20 kg S/ha gips	0,20 b	4,58	0,41	2,22	1,28	0,41
40 kg S/ha gips	0,22 ab	4,61	0,40	2,15	1,28	0,40
20 kg S/ha Kieserit	0,21 ab	4,61	0,41	2,31	1,25	0,39
40 kg S/ha Kieserit	0,23 a	4,62	0,41	2,44	1,21	0,39
<i>p</i>	<0,001	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
<i>CV</i>	10,5	6,2	8,9	16,0	9,9	8,9

Tabell 2. Mikronäringsinnehåll i grönmassan av åkerböna vid begynnande blomning på fyra försöksplatser med olika behandlingar av svaveltillförsel

Plats	Mn	B	Cu	Mo	Fe	Zn
	(mg/kg)					
Östergötland	23,4 d	30,8 a	16,3 b	1,30 b	142 b	42,6 c
Skåne	57,0 a	29,9 a	10,2 c	0,48 c	471 a	55,9 b
Västergötland	30,8 c	22,6 b	10,4 c	1,41 b	262 a	24,1 d
Örebro	49,6 b	31,2 a	21,3 a	1,76 a	368 a	64,1 a
<i>p</i>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001
Behandling						
Obehandlad	41,4	28,7	14,1	1,34	308	46,0
20 kg S/ha gips	40,5	29,0	15,2	1,30	342	47,3
40 kg S/ha gips	41,1	28,7	14,4	1,15	291	47,3
20 kg S/ha Kieserit	38,7	28,3	14,1	1,19	296	46,9
40 kg S/ha Kieserit	39,4	28,5	15,0	1,20	316	46,1
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
CV	10,7	6,5	15,1	31,6	57,4	9,7

### Beståndsgradering

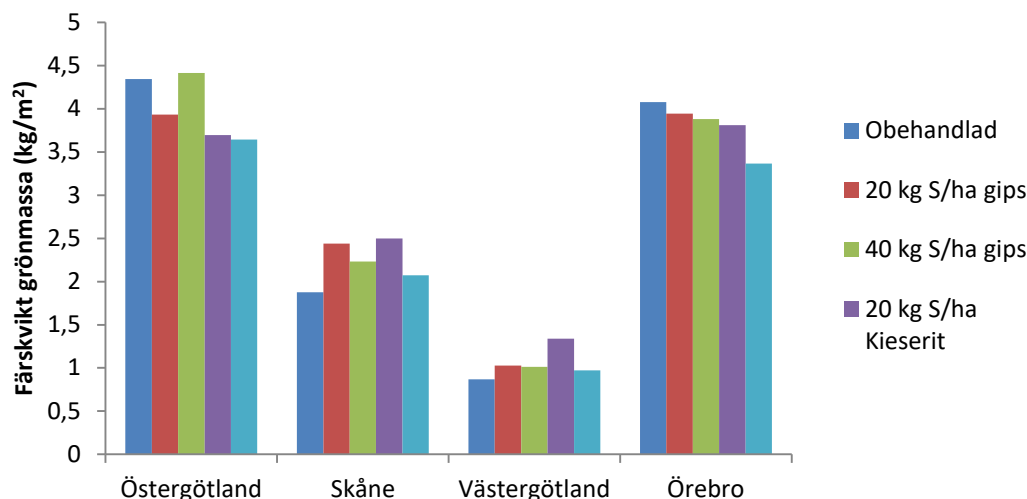
Den visuella bedömningen av beståndet (%) i begynnande blomning visas i figur 1. På Slätte, i Västergötland, hade kontrollen signifikant sämre bestånd jämfört med behandlingen med 20 kg S/ha i gips och 40 kg S/ha i Kieserit. Mellan platserna var beståndet tätast i Östergötland > Örebro > Skåne = Västergötland.



Figur 1. Planttäthet (%) av åkerböna i begynnande blomning på de fyra försöksplatserna med tillförsel av svavelprodukter i åkerböna. Olika bokstäver visar signifikanta skillnader mellan behandlingarna i Västergötland. I övrigt fanns inga signifikanta skillnader, *CV* = 4,4.

## Vikt grönmassa i begynnande blomning

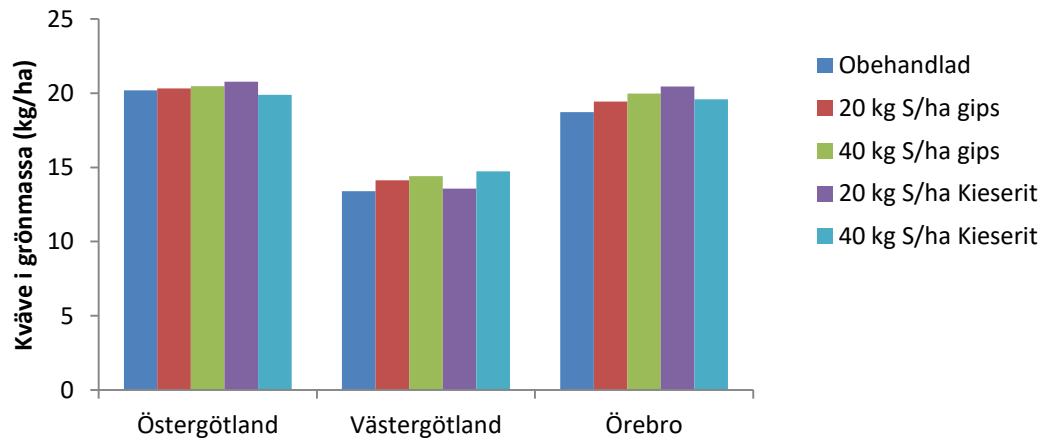
Det fanns inga signifikanta skillnader mellan de enskilda behandlingarna för färskvikt av grönmassa i begynnande blomning inom varje plats (figur 2). I Skåne och Västergötland var dock kontrollen signifikant lägre jämfört med ett medelvärde av samtliga övriga behandlingar enligt en kontrastanalys,  $p=0,023$  respektive  $p=0,027$ . Vikten av grönmassa var signifikant högst i Örebro och Östergötland, proverna från Skåne hade högre vikt av grönmassa än Västergötland,  $p<0,001$  (figur 2).



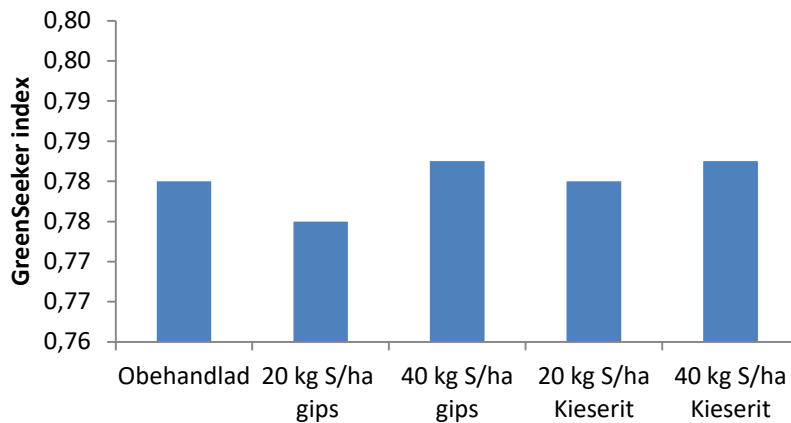
Figur 2. Färskvikt av grönmassa av plantor provtagna vid begynnande blomning på de fyra försöksplatserna med tillförsel av svavelprodukter i åkerböna.  $CV = 15,4$ , inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna inom varje försöksplats.

## N-sensormätningar

Resultaten från mätningar med Yaras N-sensor visas i figur 3. Åkerböborna i Örebro hade en tendens till ett större N-upptag i behandlingarna med S-tillförsel och medelvärdet av samtliga svavel behandlingar hade högre upptag jämfört med den obehandlade kontrollen (kontrastanalys,  $p = 0,020$ ). I Skåne fanns inga skillnader i mätningarna med GreenSeekern (figur 4).



Figur 3. Upptag av kväve i grönmassa enligt N-sensormätningar (Yara) på de fyra försöksplatserna med tillförsel av svavelprodukter i åkerböna. Inga signifikanta skillnader mellan behandlingarna inom varje försöksplats,  $CV = 4,6$ .



Figur 4. Indexmätning av beståndet med GreenSeeker på de fyra försöksplatserna med tillförsel av svavelprodukter i åkerböna,  $CV = 0,82$ .

## Bladfläckar

Gradering av bladfläckar utfördes då ca 80 % av baljorna nått full storlek, i Skåne och Östergötland utfördes graderingen 31 juli och i Västergötland och Örebro den 1 augusti. Index av sjukdomsgraderingen i plantans övre del respektive mitt redovisas i tabell 3. Det var överlag mycket låga angrepp på samtliga platser vid graderingstidpunkten. På den mittersta delen av plantan hade bladen fallit av och några var torra, det var svårt att bedöma om bladen hade varit angripna eller inte.

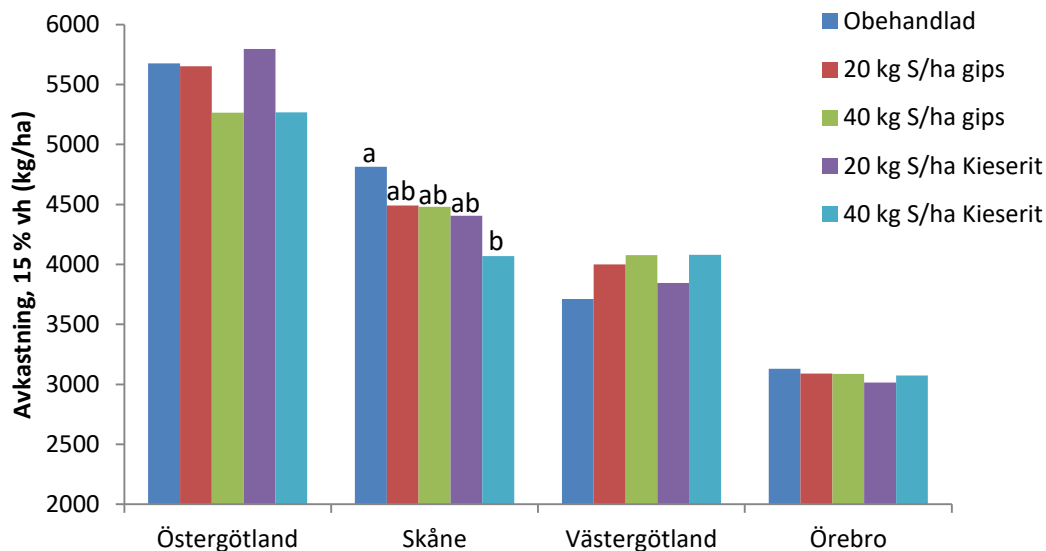
Tabell 3. Index av bladfläckar på åkerbönplantans övre del och plantans mitt, då ca 80 % av baljorna nått full storlek på fyra försöksplatser med olika behandlingar av svaveltillförsel

	Plantans övre del	Plantans mitt
<b>Plats</b>		
Östergötland	1,23 ab	43,5 a
Skåne	1,50 a	8,0 c
Västergötland	1,12 b	22,5 b
Örebro	0,32 c	10,2 c
<i>p-värde</i>	<0,001	<0,001
<b>Behandling</b>		
Obeh	0,87	16,5
Gips 20 kg/ha	0,85	14,1
Gips 40 kg/ha	0,81	16,3
Kieserit 20 kg/ha	1,02	17,6
Kieserit 40 kg/ha	0,97	20,2
<i>p-värde</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

### Avkastning

Effekt av svaveltillförsel varierade mellan platserna (figur 5). I Östergötland tenderade skördarna att minska vid den högre mängden, 40 kg S/ha. I Skåne tenderade skörden att minska vid svaveltillförsel. Det vara bara behandlingen med 40 S/ha som Kieserit, som var signifikant lägre än kontrollen. I Västergötland tenderade skörden att öka för samtliga behandlingar. I Örebro var avkastningen jämn och inga tendenser till skillnader fanns mellan behandlingarna.

Avkastningen var högst i Östergötland > Skåne > Västergötland > Örebro (figur 5). I Östergötland skördades en mindre yta (0,75 m<sup>2</sup>) i varje ruta för hand, för att förhindra spridning av renkavle som förekom i fältet, vilket kan ha påverkat skördenivån.



Figur 5. Avkastning, 15 % vh, på de fyra försöksplatserna med tillförel av svavelprodukter i åkerböna. Olika bokstaven visar signifikanta skillnader mellan behandlingarna i Skåne. I övrigt fanns inga signifikanta skillnader inom varje försöksplats,  $CV = 4,9$ .

### Utvärdering av årets resultat

Resultaten visar att det finns effekter av svaveltillförel i ekologisk åkerböna. Koncentrationen av svavel i grönbiomassan i begynnande blomning var högre i de behandlade leden jämfört med kontrollen på samtliga platser. För övrigt varierade resultaten beroende på plats. I Västergötland var beståndet bättre och grönbiomassan samt avkastningen tenderade att öka då svavel tillfördes jämfört med kontroll.

Det fanns tendenser att kväveupptaget ökade något i leden där svavel tillfördes i Östergötland, Västergötland och Örebro.

I Skåne ökade grönbiomassan i begynnande blomning då svavel tillfördes medan avkastningen tenderade att minska jämfört med kontroll.

Analyserna av proteinhalt och aminosyrasammansättning är ännu inte utförda men eftersom svavelkoncentrationen ökade i plantan borde de påverkas. En utvärdering av sambandet mellan svavelkoncentration i plantan och protein- och aminosyrasammansättningen i böna kommer att utföras när resultaten erhållits.

### Eventuella förändringar

Budgeten var något lägre än i den ursprungliga ansökan så DNA-analyserna av sjukdomar på åkerbönan har utgått. Bönproverna i Västergötland torkades i torkskåp och analys av aminosyrasammansättningen kommer därför inte att kunna utföras. I övrigt har försöken utförts enligt plan.

### Bedömning av möjlighet att nå mål

Enligt bedömning kommer vi att nå vårt mål.

## Motivering och mål

Åkerböna är en viktig fodergröda i ekologisk produktion och den odlade arealen ökar. Otillräcklig svaveltillgänglighet i jorden kan påverka utbyte, proteinhalt, och aminosyrasammansättning. Syftet är att undersöka effekten av svaveltillförsel i åkerböna. Målet är att utveckla gödslingsrekommendationer för ett foder med hög avkastning och kvalitet.

Hypoteser:

Svaveltillförsel i åkerböna ger;

- a) Ökad tillväxt och avkastning
- b) Högre proteinhalt och en förändrad aminosyrasammansättning

## Metodik och arbetssätt

Fyra fältförsök etablerades i fyra områden; i Hogstad i Östergötland, i Österlöv norr om Kristianstad i Skåne, på Slätte Gård i Västergötland och på Åkerby väster om Örebro (tabell 4).

Tabell 4. Fältförsökens läge, datum för sådd och skörd, nederbörd och temperatur från sådd till skörd

Län och plats	Latitud Longitud	Datum		Nederbörd (mm)		Temperatur (°C)	
		Sådd	Skörd	dag 1-60	Totalt	dag 1-60	Totalt
Östergötland, Hogstad	N 58,35 E 15,01	21 april	15 sept	59	188	11,3	15,1
Skåne, Österlöv	N 56,09 E 14,26	10 april	30 sept	101	346	9,7	15,3
Västergötland, Slätte Gård	N 58,77 E 14,17	23 april	28 sept	85	303	10,9	13,6
Örebro, Åkerby	N 59,28 E 15,06	4 maj	1 okt	96	303	13,5	14,3

Svavel tillfördes som Kiserit ( $MgSO_4$ ) eller gips ( $CaSO_4$ ) i olika nivåer enligt tabell 5, för att klargöra att det är en svavelbrist och att inte eventuella effekter beror på förändringar av balansen mellan magnesium och kalium.

Tabell 5. Tillförsel med svavel i  $kg\ ha^{-1}$  i ekologisk åkerböna, fältförsök 2017 och 2018

Led	Behandling
A.	Kontroll – obehandlad
B.	20 S i Kiserit
C.	40 S i Kiserit
D.	20 S i Gips (Cresco Ekogips)
E.	40 S i Gips (Cresco Ekogips)

Åkerböna såddes med 12,5 cm radavstånd och utsädesmängden var 60 grobara frön/m<sup>2</sup>. Sorten Julia (Ssd) användes i samtliga försök.

## Kemiska egenskaper i jord och jordart

Tabell 5 visar jordart och jordens kemiska egenskaper i tre skikt, 0-30 cm, 30-60 cm och 60-90 cm, på fältförsöksplatserna. I Skåne var lerhalten betydligt lägre än i övriga fält. I Västergötland var magnesiumhalten höga och sulfathalten ökade på djupet.

Tabell 5. Jordart och kemiska egenskaper på de fyra försöksplatserna

Skikt (cm)	pH	P-AL	K-AL	Mg-AL	K/Mg kvot	Ca-AL	Mull	Ler	Sand	Sulfat
Östergötland										
0-30	6,8	6,6	17	17	1	450	7	38	26	6,3
30-60	7,5	6,5	15	15	1	540	1,7	59	12	7,9
60-90	8,5	5,5	13	13	1	1000	0,75	53	10	9,1
Skåne										
0-30	6,6	6,2	5,2	6,4	0,8	160	3,2	12	62	3,6
30-60	7,7	3,7	3,6	6,5	0,6	330	1,1	11	63	2,5
60-90	8,4	5,2	3,1	19	0,2	>2000	0,41	7	64	2,5
Västergötland										
0-30	7,3	8,4	13	43	0,3	250	2,4	40	7	3,2
30-60	7,2	7,9	14	64	0,2	240	1,7	46	5	34
60-90	7,2	8,3	14	84	0,2	230	0,84	49	7	99
Örebro										
0-30	6,5	3,8	11	18	0,6	140	3,6	25	12	3,4
30-60	6,7	2,4	8,7	33	0,3	140	1,5	29	7	1,6
60-90	6,9	6,2	8,7	52	0,2	140	0,74	32	4	1,7

\*lufttorkad jord

## Parametrar som har undersökts

### Bestånd och tillväxt

En visuell beståndsgradering (0-100%), en grödklippning och en N-sensor mätning utfördes i begynnande blomning, BBCH 60, för att uppskatta tillväxten. Grödklippningen utfördes på 0,5 radmeter på två platser i varje ruta och grönmassan vägdes. N-sensor mätningar utfördes med Yaras N-sensor mätare i tre av försöken. I Skåne användes en Greenseeker som mäter grödans reflektans av ljus och utifrån det går det att beräkna N innehållet. Detta utfördes den 16 juni i Östergötland och Skåne, den 19 juni i Västergötland och den 22 juni i Örebro.

### Näringsinnehåll i begynnande blomning

Proverna av grönmassa som togs i BBCH 60 skickades för analys av växtnäringsinnehåll (Megalab, Pocklington, Storbritannien).

### Sjukdomar

Plantan delades upp i tre lika stora delar, undre, mitten och den övre delen. Bladfläckar graderas i den mittersta och övre delen i ca BBCH 78-80 (baljsättning, 78-80 % av baljorna har nått full storlek) enligt Käck et al. (2012). Den nedre delen hade inga blad kvar och graderades inte.



## **Skörd**

Bönorna tröskades vid mognad. Skörden vägdes och vattenhalt i böna bestäms.

## **Proteininnehåll och kvalitet**

I samtliga försök uttogs rutvisa bönprover för bestämning av råproteinhalt tillsammans med aminosyrasammansättningen rutvis. Proverna har ännu inte analyserats men det kommer att utföras under början av 2018 av Dr Wolfram Reihardt, LKS mbH, Lichtenenwalde, Tyskland.

## **Statistik**

Resultaten bearbetades i JMP 9.0. En blandad linjär modell användes med behandling, plats och samspelet mellan behandling och plats som fixa faktorer och block(plats) som slumpmässig faktor. Om  $F$ -värdet för huvudeffekt av behandling och plats samt samspelseffekt mellan behandling och plats var signifikant ( $p < 0,05$ ) utfördes parvisa tester med Tukey's HSD-metod för att identifiera skillnader mellan enskilda medelvärden. Vikterna av grönmassa på plantor i begynnande blomning var transformerade genom logaritmering för att minska variansen. Kontrastanalyser utfördes, dvs. kontrollen jämfördes med medelvärdet av samtliga behandlingar med svavel.

## **Spridande av försöksresultat**

Eftersom vi inte har fått in alla resultat ännu har vi inte börjat förmedla resultaten från 2017 men planen är att vi kommer att göra det så fort de är färdiga.