

Växtföljdsförsök med Fosforkalk – AAK-kalk – år 1, 2019

Anita Gunnarsson, Hushållningssällskapet Skånes FoU-avdelning

Sammanfattning

Ett nytt fältförsök med Fosforkalktillförsel startades 2019 på Hellegården på en jord med pH 8 och P-AL-tal 20 med tillförsel av Fosforkalk i två nivåer och två tidpunkter och med P-gödsling med 11-5-18 som kontroll. Resultat från första grödan, potatis, visar att stärkelseskörden med en P-giva på 64 kg/ha i Fosforkalk var signifikant högre än med ren handelsgödsel, med 50 kg P/ha, när Fosforkalken tillfördes på våren. Stärkelseskörden vid vårspridning med Fosforkalk var högre vid 64-kg-givan än vid 2/3-dels giva (43 kg P/ha). Vid höstspridning av Fosforkalk var det däremot ingen skillnad mellan full och 2/3-dels Fosforkalk-giva. Ledvis restkvävmängd sen höst skilde mycket mellan leden med högst mängd i handelsgödsel led och lägst där hög giva Fosforkalk tillförts hösten före potatissättningen. Restkvävesiffrorna är osäkra eftersom det inte finns några replikat.

Bakgrund

Fosforkalk är en biprodukt från AAK Sweden ABs produktion av vegetabiliska oljor och fetter främst till livsmedelsindustrin. Fosforkalken används som gödselmedel och kalkersättare inom jordbruket. Produkten är relativt välundersökt i fältförsök från omkring 1980 tom början av 2000-talet. Dessa försök låg i huvudsak på jordar med måttliga pH och P-AL. Det växtföljdsförsök som nu startats ligger på en jord med högt pH och P-AL-tal. Försöket är ett beställningsförsök av AAK.

Material och Metod

Försöket är genomfört utifrån försöksplanen i Tabell 1.

Tabell 1. Försöksplan

Led	Behandling
1	Normalgödsling, referensled (50 kg P/ha*)
2	Fosforkalk höstspridd, 5 års P-behov (64 kg P/ha**)
3	Fosforkalk, vårspridd, 5 års P-behov (73 kg P/ha*) Fosforkalk höstspridd, 2/3 P behov år 1 (43 kg P/ha**),
4	resterande år 3. Fosforkalk, vårspridd, 2/3 P behov år 1 (48 kg P/ha**), resterande
5	år 3.

* Utgångspunkten var gödslingsrekommendationer från Jordbruksverket för P-AL-klass IV a dvs 8-12 mg P/100 g jord.

** Utgångspunkten var maximal P-giva utifrån lagkrav på max 22 kg P/ha och år. Dock blev den verkliga givan något lägre pga. att analyserna visade lägre värden än den schablon på 6,7 kg P/ton som användes vid beräkningen. De verkliga analyserna visade sig ligga på en P-halt på 3,9 kg P/ton vid höstspridningen och 4,4 kg P/ton vid vårspridningen.

Försöket är utfört på Hellegården på en jord med 3,1 % mull 3,1 11 %, ler 11 och 76 % Sand + grovmo (matjordsanalys, generalprov 0-25 cm, före start av försöket dvs hösten 2018). pH var 8,0 och AL-analyserna (mg/100 g jord) visade P 20, K 5,7, Mg 13, Ca 1400. K/Mg var 0,4.

Gödslingen till potatis framgår av Tabell 2, den planerade växtföljden av Tabell 3 och de verkliga analyserna av använd Fosforkalk av Tabell 4.

I led 2 och 4 tillfördes Fosforkalken den 29/10 2018 och i led 3 och 5 den 29/3 2019. Övrig gödsling utom N27 tillfördes den 17/5 och potatisen sattes den 31/5 med Kuras med en utsädesmängd på 1909 kg/ha.

Försöket utfördes som ett blockförsök med behandlingarna slumpade inom block. Vid den statistiska analysen användes dels en modell för enfaktoriellt försök och dels en där led 2 tom 5 behandlades som tvåfaktoriellt med faktorerna Tidpunkt för P-kalkspridning (höst eller vår) och Giva (hela växtföljdens P-kalkgiva till potatis eller 2/3-delar av givan till potatis).

Tabell 2. Gödsling till stärkelsepotatis startåret 2019.

Led	Gödselmedel, kg/ha				Summa tillförsel, kg/ha		
	NPK 11-5-18	K25	N27*	Phosforkalk	N	P	K
1	1 000	220	340		202	50	235
2	0	900	900	16 500	243**	64***	238
3	0	900	900	16 500	243**	73***	238
4	0	900	900	11 000	243**	43***	234
5	0	900	900	11 000	243**	48***	234

* 25 dagar efter uppkomst

** Ingen N-effekt inräknad från Phosforkalken. Tidigare studier har visat att Phosforkalk kan immobilisera kväve, vilket, i första hand vid vårspridning, gjort att man rekommenderat en något högre N-giva till första grödan efter spridning

*** Planerad tillförsel i led 2 och 3 var 22 x 5 kg P/ha dvs. 110 kg P/ha vilket är maximalt tillåten P-giva i växtföljden med organisk gödsel. I led 4 och 5 var avsedd giva 2/3-delar av 110 kg dvs. 73 kg P/ha. P-halten i produkten. Planerad tillförsel baserades på analys från 2017. Det verkliga innehållet visade sig, efter appliceringen, vara avsevärt lägre 2019 än 2017

Tabell 3. Planerad växtföljd

År	Växtföljd
2019	Stärkelsepotatis
2020	Vårkorn
2021	Socketbetor
2022	Höstvete
2023	Stärkelsepotatis

Tabell 4. Gödselanalys av Phosforkalk. Näringsämnen anges i kg/ton färsk vara

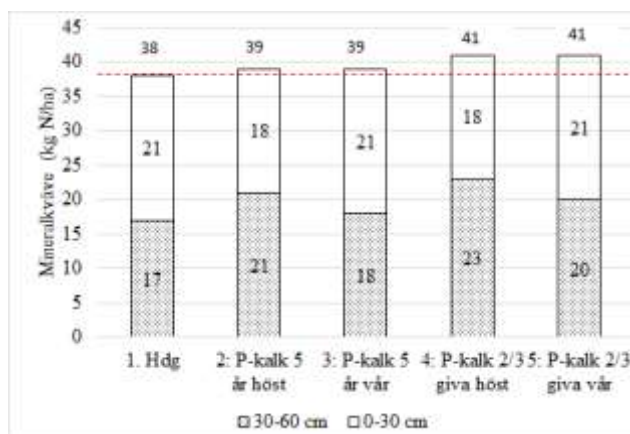
Tidpunkt	Ts, %	Total-N	NH ₄ -N	P	K	Mg	Na	S
Höst	41,4	3,68	2,0	3,9	<1	2,4	0,85	0,79
Vår	42,0	3,09	0,9	4,4	<1	2,8	0,56	0,62
2017*	46,7	3,1	<1	6,7	0,8	3,0		1,2

P-analys från 2017 användes som grund för beräkning av givan. I denna analys ingick några fler analyser: pH 6,5; Kol/kväveknot 55; Innehåll i kg/ton färskvikt: Organiskt kol 170, Organisk material 232, NO₃-N <0,1, Kalcium 15, Syraneutraliserande ämnen mätt som CaO 17,7,

Resultat och diskussion

Mineralkväve vår

Ledvis N_{\min} 1 april 2019 (d v s före vårens gödsling) visade på marginella skillnader i mineralkväve mellan leden (Figur 1). Eftersom proverna tagits ledvis kan ingen statistisk analys göras. Led 1, 3 och 5 hade vid provtagningstillfället samma behandling – alltså speglar en skillnad från 38 till 41 kg N/ha i skiktet 0-60 cm den naturliga variationen i jorden. De båda leden som fått P-kalk höst har något mindre mineralkväve i det övre jordskiktet (0-30 cm), vilket skulle kunna tolkas som en immobilisering av N. Detta kompenseras dock av något mer N i det nedre skiktet vilket är svårare att förklara.



Figur 1. Mineralkväve (kg/ha) vår före gödsling och sättnig. Ledvis provtagning.

Skörd

Den tvåfaktoriella analysen visade på tendens till högre stärkelseskörd för hel P-kalk giva till potatisen jämfört med 2/3-dels giva (Tabell 5). Dock visade analysen på signifikant samspel mellan Tidpunkt och Giva för knölskörd och tendens till samspel för stärkelseskörd. Orsaken till samspelet illustreras i Figur 2 och 3 och Tabell 6: stärkelseskörden var signifikant högre vid full giva än vid 2/3-dels giva vid vårgödsling medan vid höstspredning var det ingen signifikant skillnad på full eller 2/3-dels giva. En förklaring till högre skörd efter vårspridd Phosforkalk än efter handelsgödsel kan finnas i förbättrat upptag av andra näringsämnen eller av vatten. Det finns dock inte data för en orsaksanalys. En förklaring till bättre skörd för den högre än lägre givan av Phosforkalk vid vårspridning men inte vid höstspredning kan ligga i att P-tillgängligheten på den aktuella jorden med högt pH kan försämrats vid höstspredning så mycket att det inte spelade någon roll om nivån var 64 eller 43 kg P/ha, men att P vid vårspridning fortfarande var tillräckligt lösligt för att kunna tas upp av potatisplantan och att det då märktes skillnad på nivån. Resultat från Lyckeby Starch visar att optimal P-tillförsel till stärkelsepotatis på jordar med höga pH och P-AL klass V ligger på 60 kg P/ha (Malm och Gunnarsson. 2019).

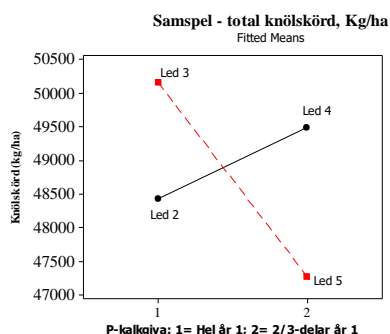
Referenser

Malm, G. och Gunnarsson, A. 2019. Ekonomiskt optimum för fosforgödsling är 60 kg P/ha! Concept, nr 2, 2019.

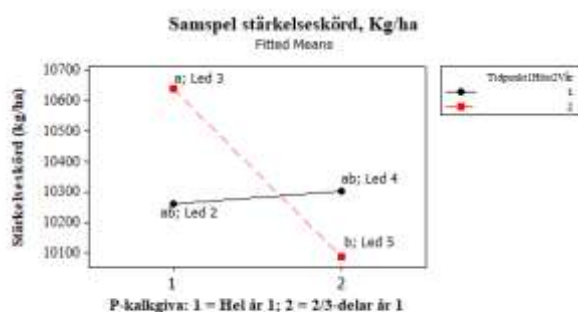
Tabell 5. Knölskörd, stärkelsehalt och skörd samt storleksortering i led 2 tom 5 analyserade som tvåfaktoriellt försök

P-kalkning	Knölskörd		Stärkelsehalt, %	Stärkelseskörd kg/ha	Storleksortering, %	Storleksortering, %		
	total, kg/ha	Rel knöl skörd				Rel st skörd	< 42 mm	42-65 mm
Spridningstid								
Höst	48 956	<u>100</u>	21,0	10 282	<u>100</u>	2,8	62	35
Vår	48 718	100	21,3	10 364	101	2,9	64	33
Giva								
Hel	49 291	<u>100</u>	21,2	10 451	<u>100</u>	2,8	64	33

Delad	48 383	98	21,1	10 195	98	2,9	62	35
P, spridn.tid	0,777		0,362	0,551		0,697	0,549	0,547
P, giva	0,294		0,633	0,084		0,850	0,496	0,531
P, samspel	0,039		0,357	0,050		0,516	0,647	0,622
R ² , %	61			73		33	68	23



Figur 2. Knölskörd i led 2 tom 5 uppritat för att illustrera samspelen mellan P-giva och tidpunkt. Tidpunkt 1 = höstspredning, tidpunkt 2 = vårspredning



Figur 3. Stärkelseskörd i led 2 tom 5 uppritat för att illustrera samspelen mellan P-giva och tidpunkt. Olika bokstäver visar på signifikant olika skörd. Tidpunkt 1 = höstspredning, tidpunkt 2 = vårspredning

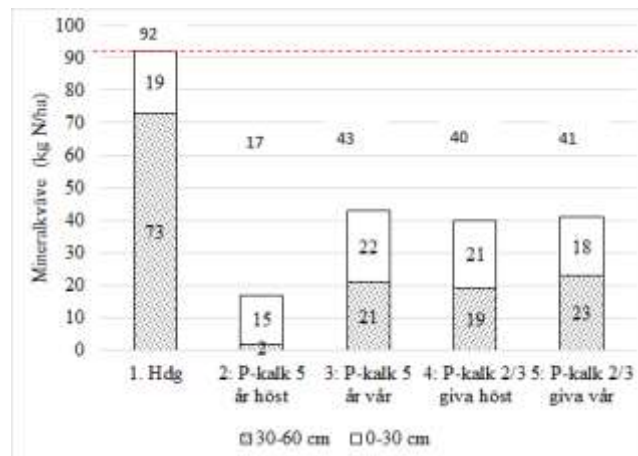
Tabell 6. Knölskörd, stärkelsehalt och skörd samt storleksortering i led 1 tom 5 analyserade med en faktoriell modell

Led	Knölskörd, total		Stärkelsehalt, %	Stärkelseskörd		Storleksortering, %		
	kg/ha	Rel knölsk		kg/ha	Rel st skörd	< 42*	42-65*	>65*
1. Hdg	48 298	100	20,8	10 040 b	100	2,7	63,0	34,3
2: P-kalk 5 år höst	48 424	100	21,2	10 261 ab	102	2,9	63,6	33,5
3: P-kalk 5 år vår	50 157	104	21,2	10 641 a	106	2,8	64,1	33,2
4: P-kalk 2/3 giva höst	49 488	102	20,8	10 303 ab	103	2,7	60,4	36,8
5: P-kalk 2/3 giva vår	47 279	98	21,3	10 086 b	100	3,0	63,4	33,6
P, led	0,175		0,535	0,025		0,93	0,861	0,869
R ² , %	61		61	76		26	26	27

Mineralkväve höst

Ledvis N_{\min} 13 december 2019 (d v s ca 1,5 månader efter skörd) visade på avsevärt mycket mer mineralkväve i skiktet 30-60 cm i led 1 än i led 3-5 och avsevärt mycket mindre i led 2 (Figur 4). Eftersom proverna tagits ledvis kan ingen statistisk analys göras. Den låga mängden i led 2 skulle kunna förklaras med en sen immobilisering av P-kalken, dvs att immobiliseringen skett nästan ett år efter utläggningen medan immobiliseringen ännu inte skett i led 3 där kalken lagts på våren. Det som talar emot den förklaringen är att man inte ser någons skillnad mellan led 5 och led 5. Den andra förklaringen är att det handlar om ett analysfel. Den stora mängden restkväve i led 1 tyder på en överoptimal giva i detta led jämfört med övriga. I så fall har

Phosforkalken verkligen immobiliserat N eftersom den totala N-tillförseln i de Phosforkalkade leden var 40 kg N/ha högre i led 2 – 5 än i det handelsgödslande led 1.



Figur 4. Mineralkväve (kg/ha) 13 dec. dvs ca 1,5 månader efter skörd. Ledvis provtagning.