



Knowledge grows

Fosfor gödslingsbehov

Rådgivarkonferens 2025



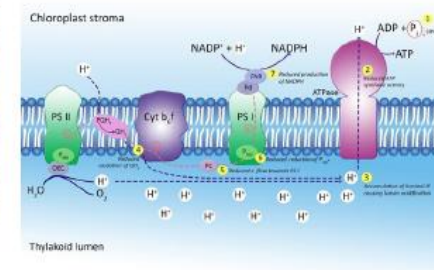
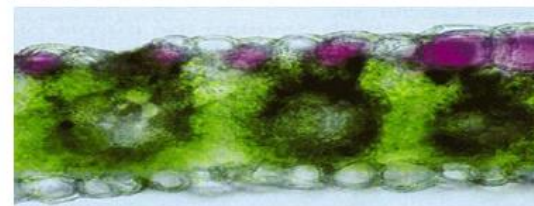


Ljnkøbing, Koncert och Kongress, Jan 17, 2019, 2019

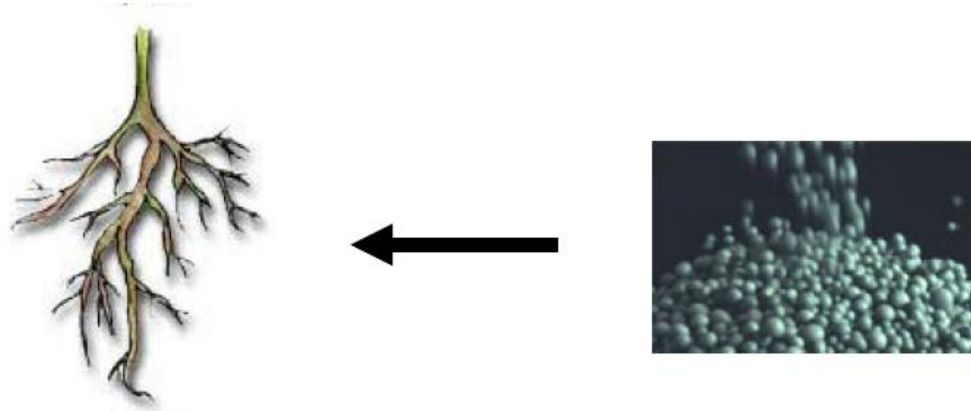
The Functional Role of Phosphorus in Plants

- Fosforns roll i växsten

1 H 1.008	Grundstof																2 He													
Atom nummer		Symbol																												
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne													
Magnetisk												11 Na	12 Mg	13 Al		14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
Elektron												19 K	20 Ca	21 Sc		22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe													
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn													
87 Fr	88 Ra	89 Ac																												



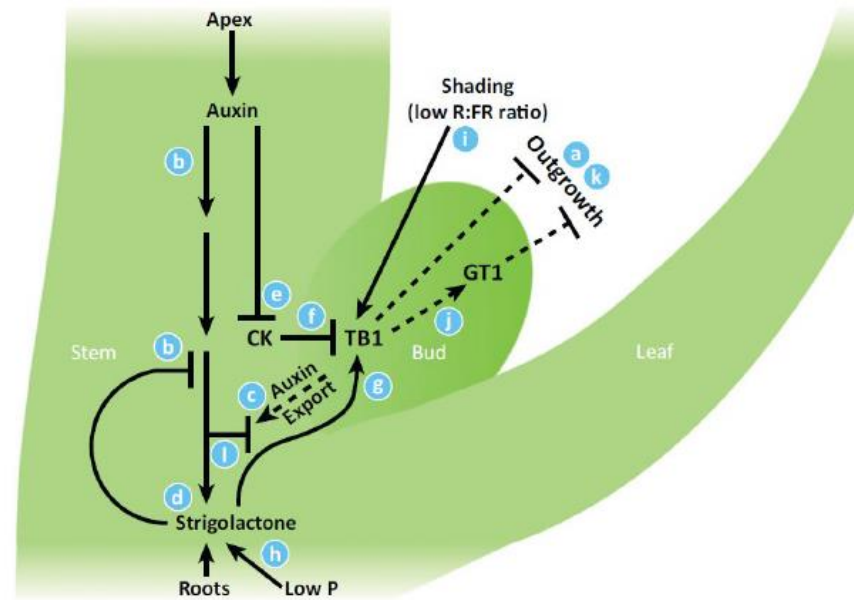
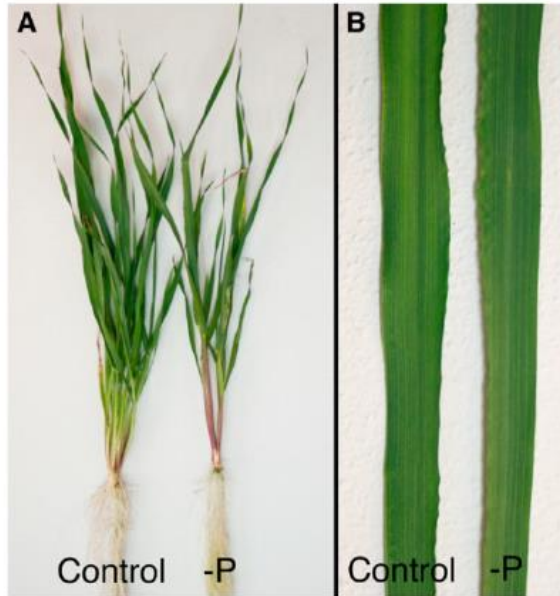
Phosphorus moves extremely slow in soil...



Nutrient	D_e ($\text{cm}^2 \text{s}^{-1}$)	Speed 1 mm	Speed 10 cm
N	2×10^{-6}	42 min	
P	5×10^{-9}	278 hours	320 years
K	10^{-7}	14 hours	16 years
Mn	10^{-10}	13.889 hours	Impossible

Phosphorus regulates tillering

- during a short period of 3-6 weeks after emergence



Field trial with P deficiency in Northern Denmark



Chlorophyll *a* fluorescence analysis can detect phosphorus deficiency under field conditions and is an effective tool to prevent grain yield reductions in spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

Andreas Carstensen · Augusta Egelund Szameitat ·
Jens Frydenvang · Søren Husted

Received: 31 May 2018 / Accepted: 13 August 2018
© Springer Nature Switzerland AG 2018

Height (cm)	Tillers
69 DAS	69 DAS
51.0 ^a ± 0.5	7.0 ^a ± 1.5
50.2 ^a ± 0.8	5.3 ^a ± 0.5
40.0 ^b ± 0.8	3.8 ^b ± 0.3
30.1 ^c ± 0.5	3.0 ^b ± 0.4
29.8 ^c ± 0.8	1.8 ^c ± 0.3
30.5 ^c ± 0.7	1.3 ^c ± 0.3

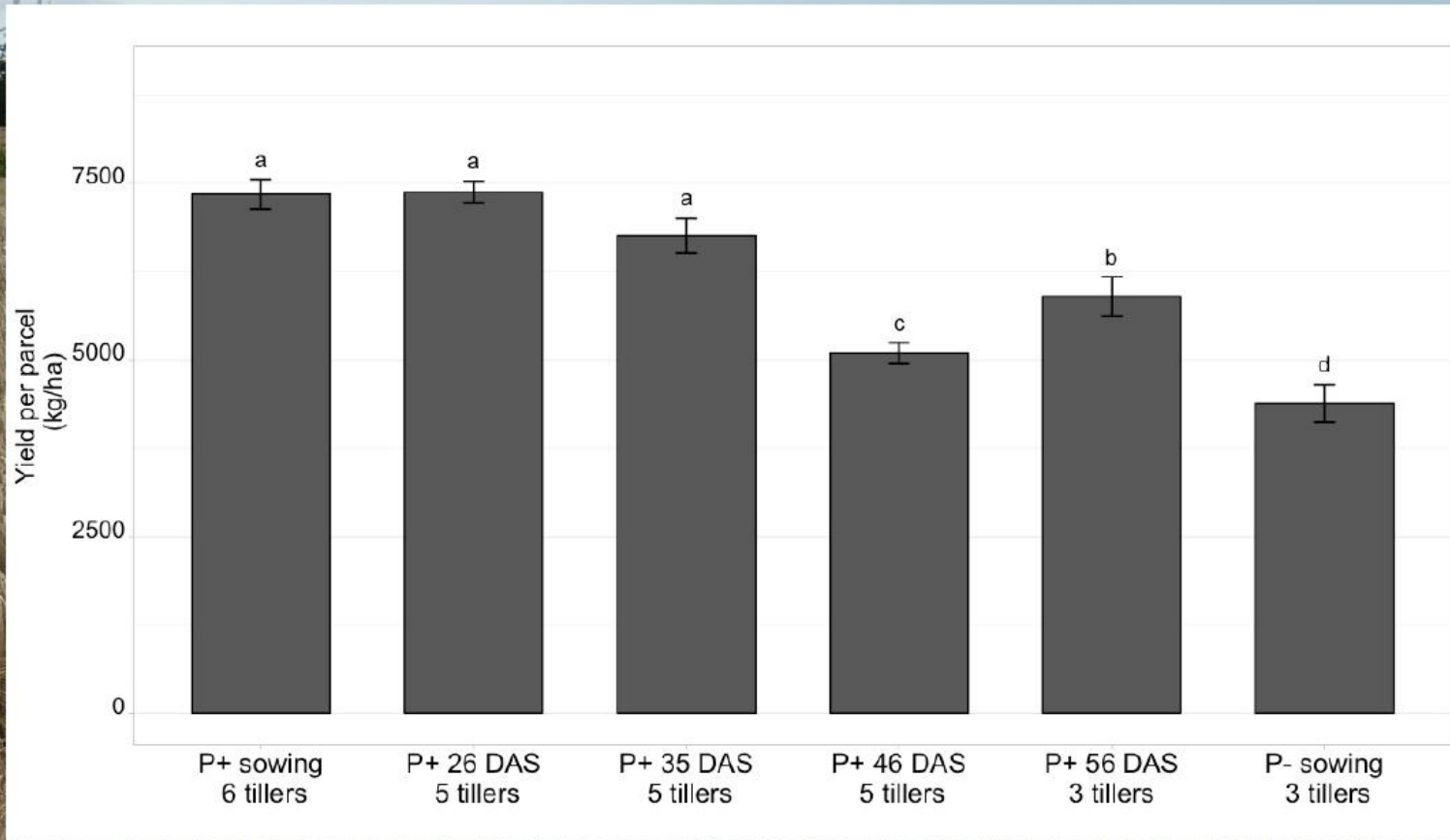


P deficiency and tillering

- 69 DAS



Harvest



Tillering Patterns in Spring Wheat and the Need for Phosphorus

By R.J. Goos

North Dakota studies show that phosphorus (P) fertilizer, preferably banded with or near the seed, is usually needed by spring wheat for complete initiation of critical T1 and T2 tillers, even on high P testing soils.

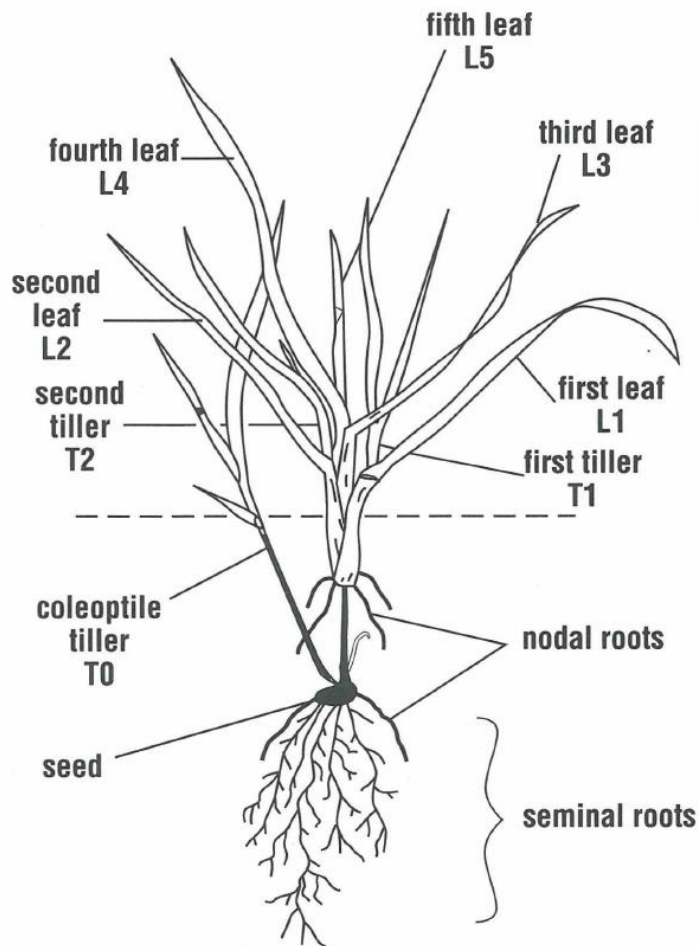


Figure 1. A young wheat plant, at the 4.4 leaf stage of the main stem.
Source: Klepper et al., *Agronomy Journal* 74:790.

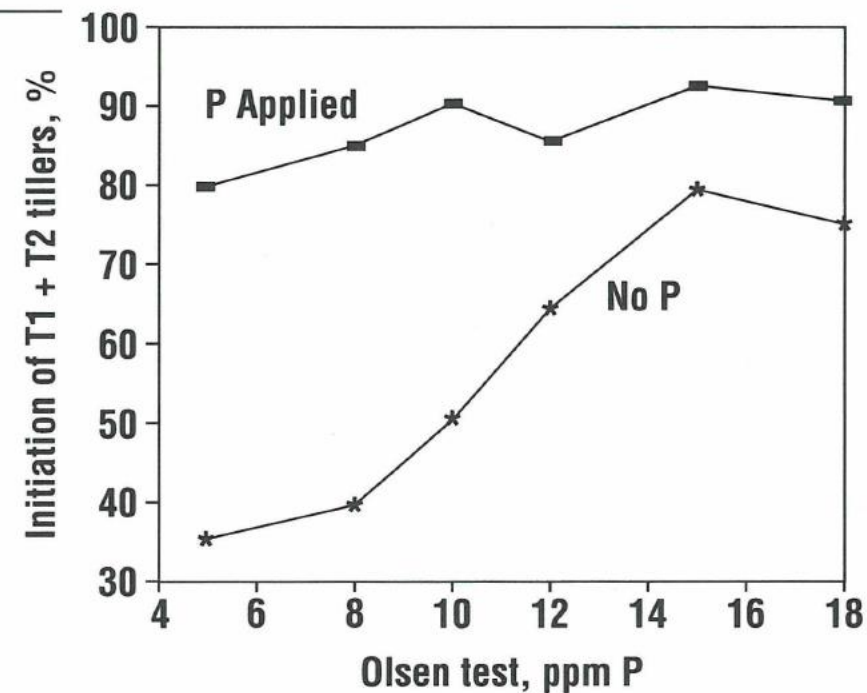
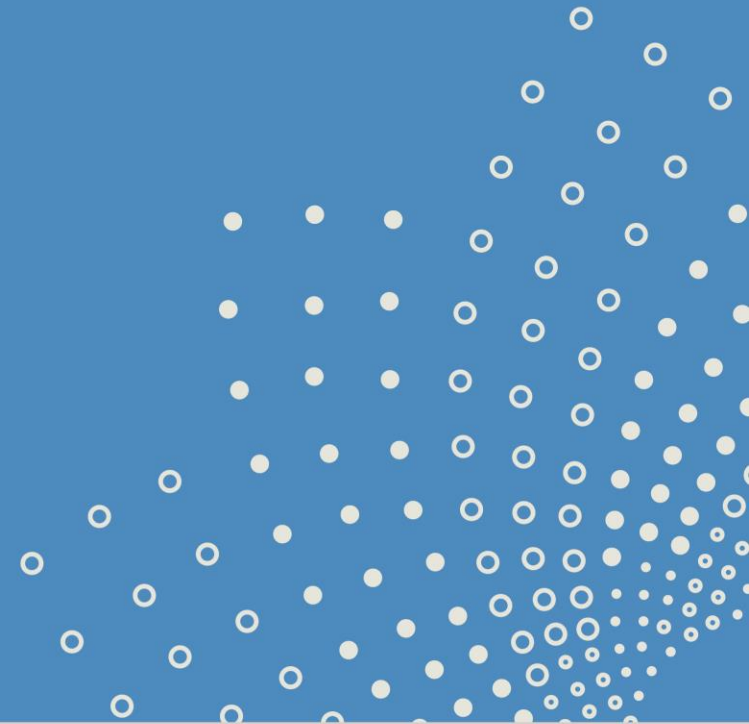


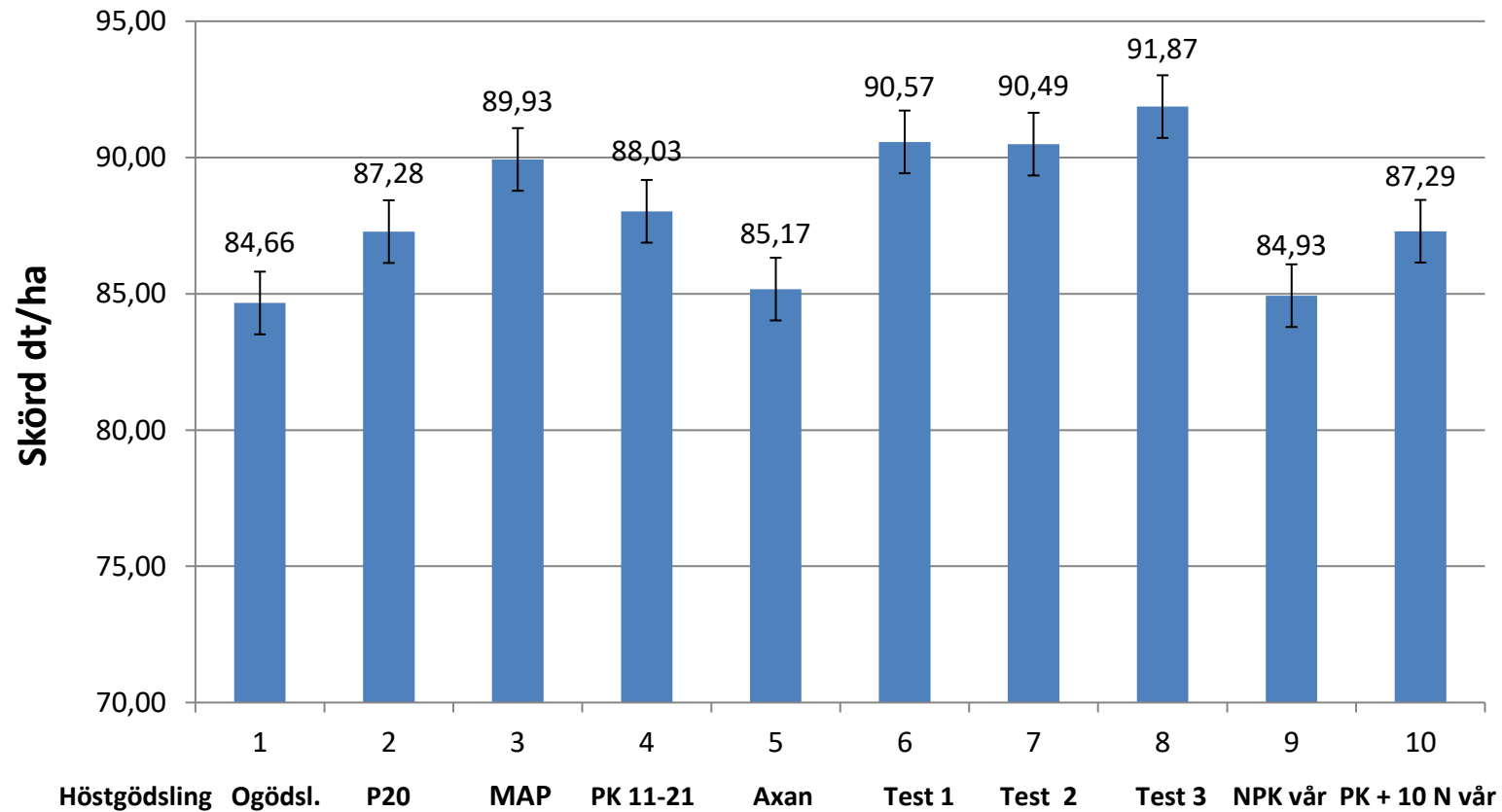
Figure 4. Effect of drill-applied P on T1 and T2 tiller initiation by spring wheat at six sites of differing soil test levels. North Dakota, 1990-1992.

Yara försöksserie YA1702

Höstgödsling i höstvetete , 2017-2018



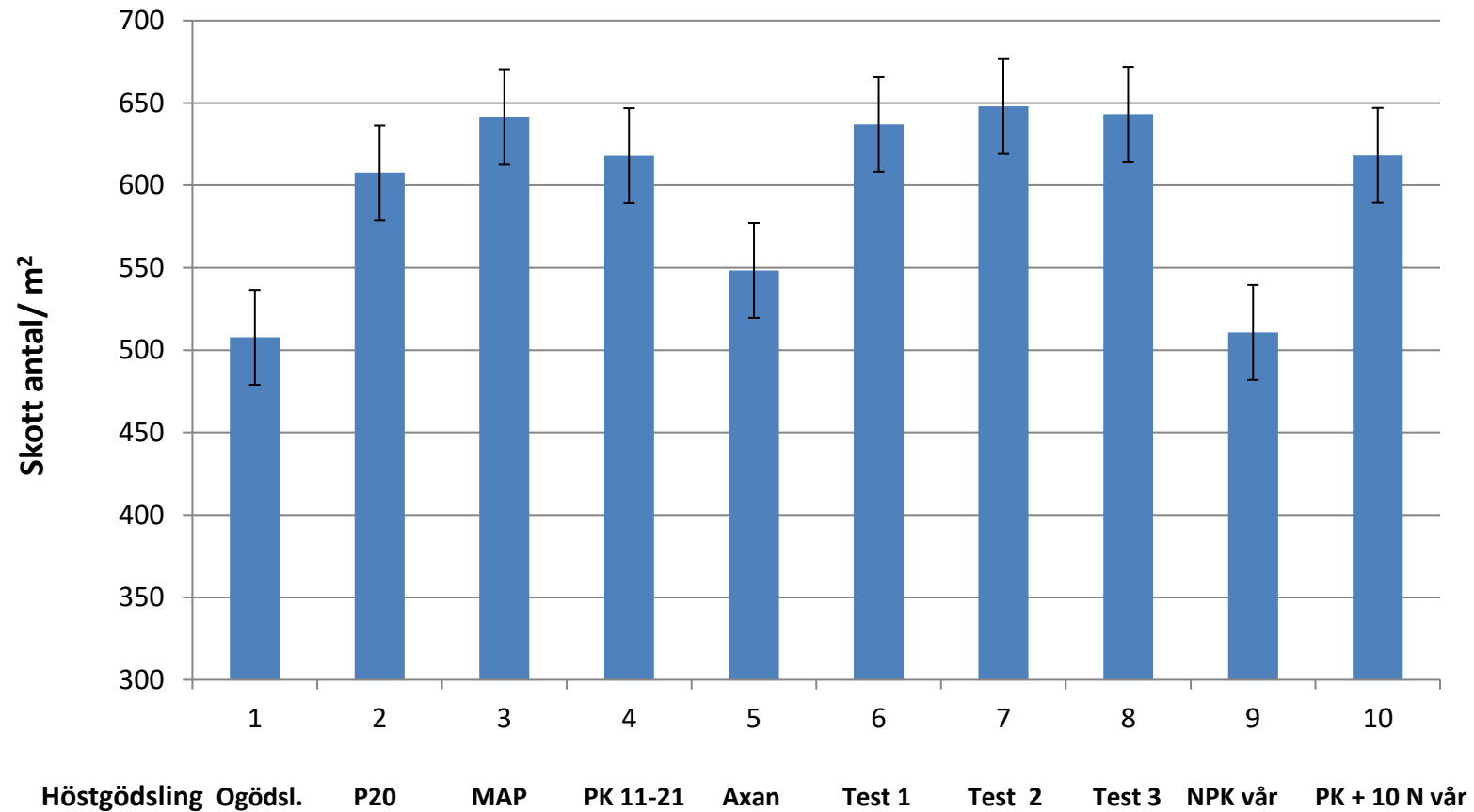
Höstgödsling till höstvete, YA-1702 Medeltal 4 försök 2017-2018 Lerjordar i P-AL klass II



Alla led 180 N som Axan på våren i 2 givor utom led 9 som fick NPK i första givan på våren.

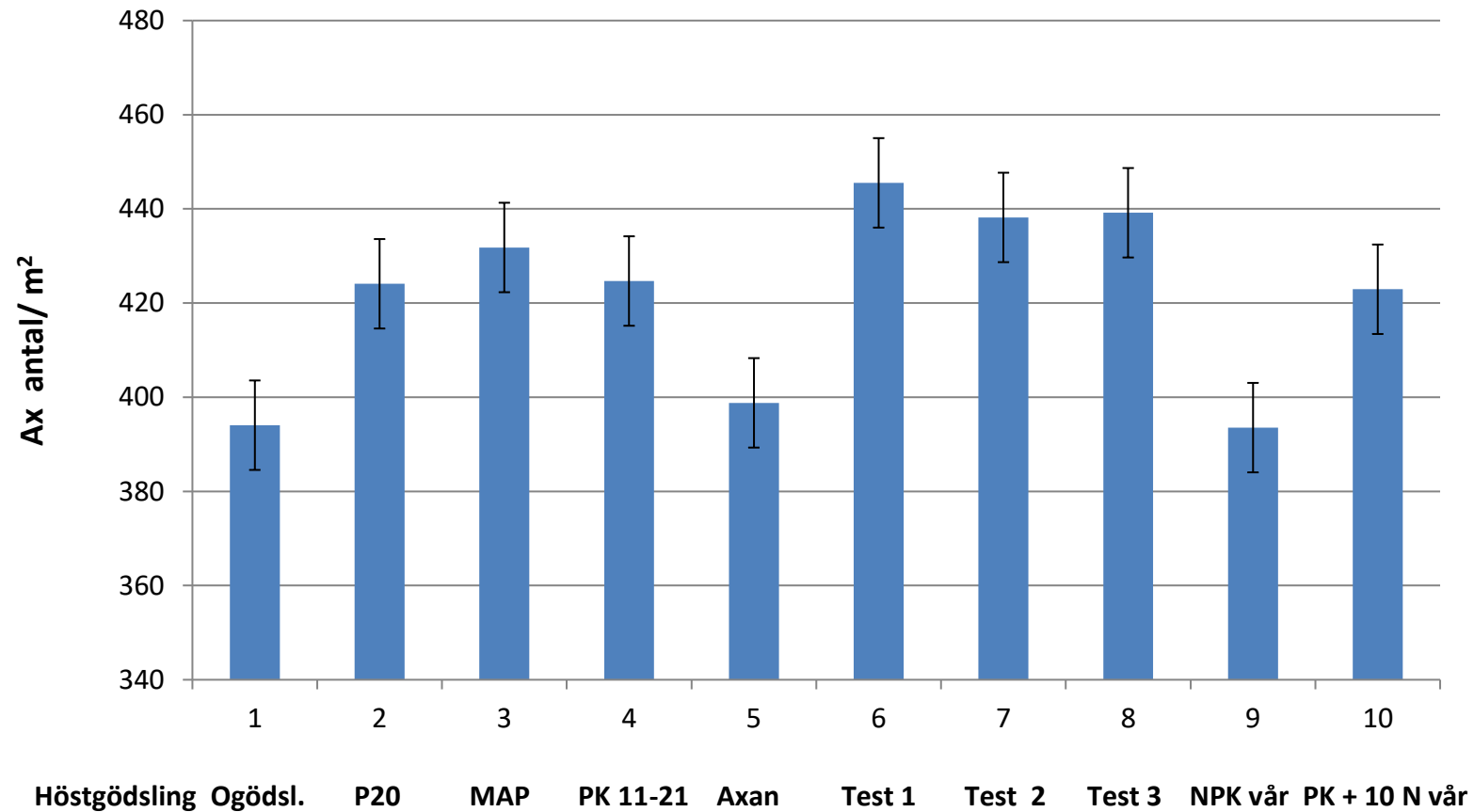
Skottantal

Höstgödsling till höstvetete, YA-1702 Medeltal 4 försök 2017-2018 Skottantal vid huvudgiva



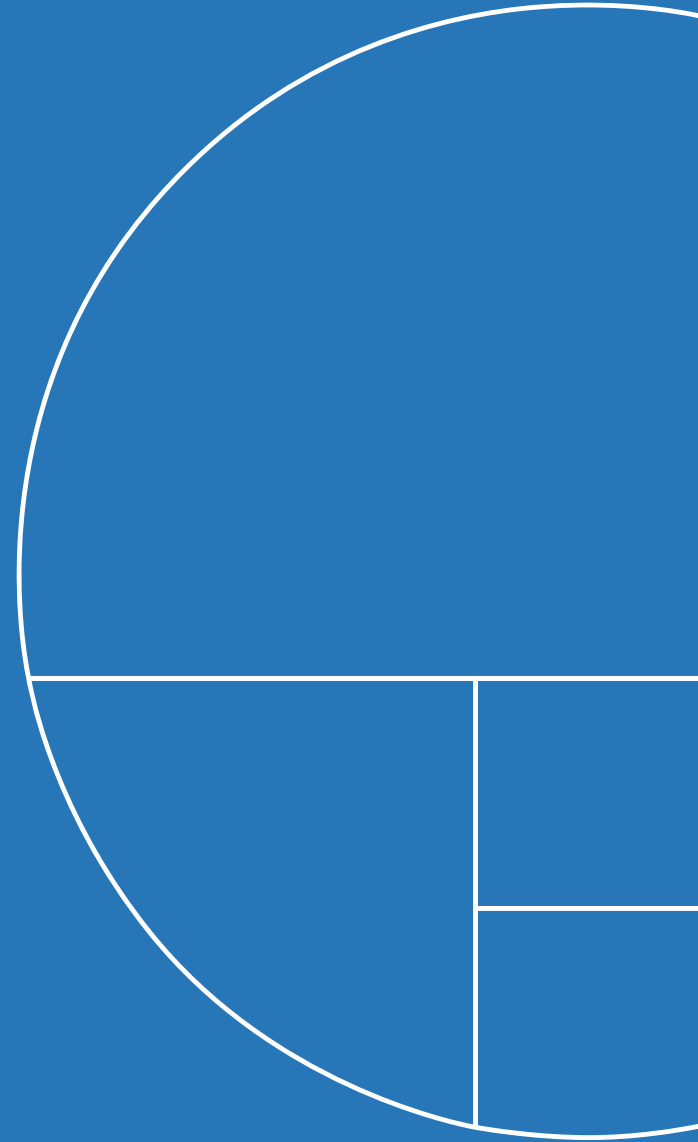
Alla led 180 N som axan på våren i 2 givor utom led 9

Höstgödsling till höstvete, YA-1702 Medeltal 4 försök 2017-2018 Axantal



Alla led 180 N som axan på våren i 2 givor utom led 9

**Placering eller breddspridning
av P ?**



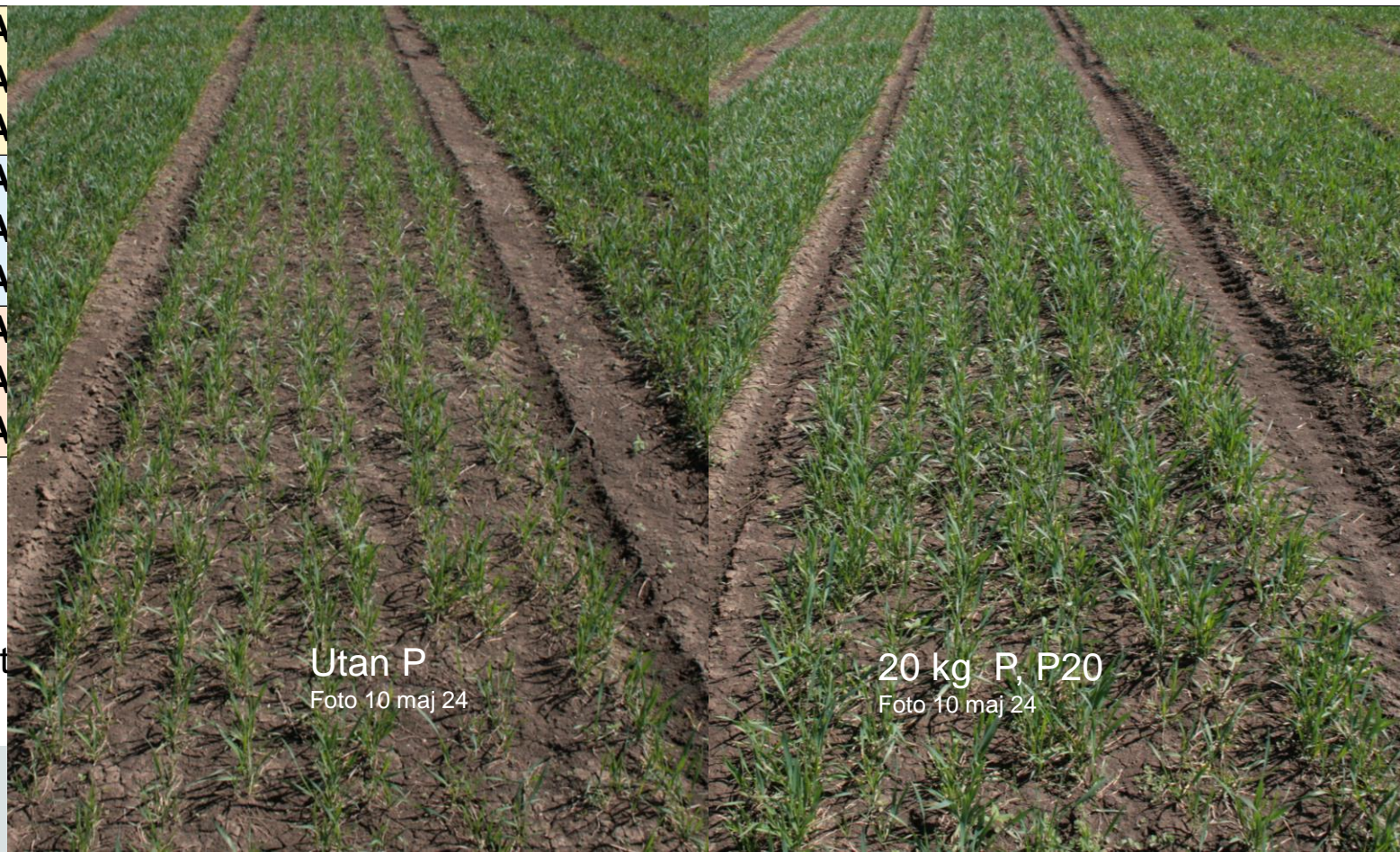
Försök från Försöksring Öst, 2024

P-gödsling på höst, kombisådd, sårad, bredspridning

FRO-L3-MAP-2024-001 Klockrike

ej justerat för kanteffekt

Led	Höstgödsling Gödselmedel	Gödslings- teknik	kg P/ha	kg N/ha	Skörd 15% vh dt/ha	Merskörd dt/ha	Protein % i ts	N-skörd i kärna kg/ha	N-skörd i kärna kg/ha
1	-	-	0	0	62,9		11,8	110,7	
2	P20	Kombi	20	0	87,0	24,1	11,0	142,7	+ 32
3	MA							125,6	
4	MA							137,0	
5	MA							142,2	
6	MA							142,8	
7	MA							141,7	
8	MA							142,4	
9	MA							147,2	
10	MA							143,8	
11	MA							142,9	



Sådd 26/9 Sort

Utän P
Foto 10 maj 24

20 kg P, P20
Foto 10 maj 24

144,4

Yara , Fastliggande NPK-försök, YA 2001, 2021-2024

Brunnby + Vreta kloster

P-AL-3,5-3,7 vid start

Vårsäd

medel 6 försök

Led

Produkt		Giva	P	Skörd			Protein	N-skörd
		kg/ha	kg/ha	dt/ha	rel	diff dt	% i ts	kg/ha
Axan	Kombisådd	370	0	63,23	100		13,1	112
NPK 27-3-3	Kombisådd	376	10	67,13	106	3,90	12,7	115
NPK 22-6-6	Kombisådd	463	27	69,65	110	6,42	12,5	118
Axan	Bredspridd	370	0	61,79	98	-1,44	12,9	107
NPK 27-3-3	Bredspridd	376	10	64,89	103	1,66	12,5	109
NPK 22-6-6	Bredspridd	463	27	65,88	104	2,65	12,3	108

Yara , Fastliggande NPK-försök, YA 2001, 2021-2023

Brunnby + Vreta kloster

P-AL-3,5-3,7 vid start

Höstvete

medel 3 försök

Led

Höstgödsling

Produkt		Giva	P	N	Skörd	rel	diff dt	Protein	N-skörd
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	dt/ha			% i ts	kg/ha
utan NPK	-	0	0	0	66,80	100		12,4	124
NPK 10-14-12	Kombisådd	71	10	7	75,90	114	9,10	12,2	138
NPK 10-14-12	Kombisådd	143	20	14	78,40	117	11,60	12,4	142
Axan	Kombisådd	52	0	14	66,70	100	-0,10	12,9	127
NPK 10-14-12	Bredspridd	71	10	7	72,63	109	5,83	12,3	133
NPK 10-14-12	Bredspridd	143	20	14	76,03	114	9,23	12,1	138

Mellansvenska försöken

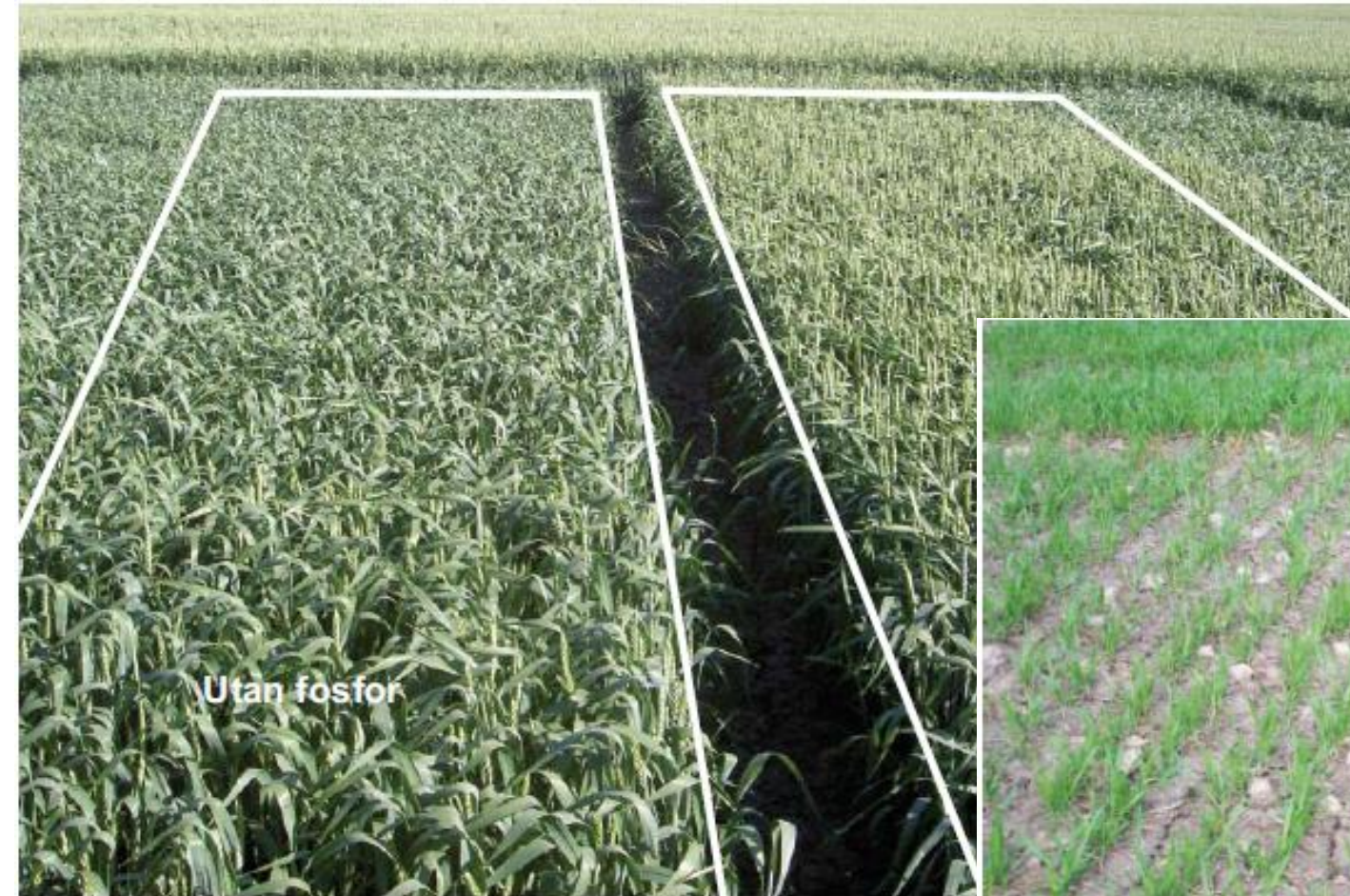
Fosfor och kväve på hösten till höstvetete. Medeltal 8 försök 2002-2005, P-AL-tal 2,2-4,7. Försöksplan L3-3091

Förfrukt stråsäd utom 1 försök vårraps Fosforkälla höst	Höst-gödsling		Extra Vår-gödsling		Skörd 15 % kg/ha	Merskörd kg/ha	Protein %	N-skörd kg/ha
	N	P	N	P				
A. Ogödslat på hösten	0	0	0	0	7149		12,1	125
B. P20 kombisådd	0	23	0	0	7599	450	11,9	131
C. MAP kombisådd	12	23	0	0	7719	570	11,9	134
D. N28 kombisådd	12	0	0	0	7184	35	12,0	125
E. P20 bredspridd före sådd	0	23	0	0	7734	585	11,9	133
F. P20 bredspridd tidig vår	0	0	0	23	7261	112	11,7	126
G. P20 kombi höst + 12 N vår	0	23	12	0	7994	845	12,3	142
Kvävegödsling på våren = gårdens			LSD 5%		284		0,3	5
			Sign.		***		n.s	***

Mellansvenska försöken

Fosfor och kväve på hösten till höstvetete. 2005

Försöksplan L3-3091D	Berg "Pn"-län		Hökatorp "R"-län	
	Skörd kg/ha	Mer- skörd	Skörd kg/ha	Mer- skörd
Led (för givor se ovan)				
A. Ogödslat på hösten	8000		8967	
B. P20 kombisådd	9333	1333	9165	198
C. MAP kombisådd	9149	1149	9076	109
D. N28 kombisådd	7750	-250	8801	-166
E. P20 bredspridd före sådd	9408	1408	9292	325
F. P20 bredspridd tidig vår	8027	27	8813	-154
G. P20 kombi höst + 12 N vår	9416	1416	9453	486
CV %	4,0		2,8	
LSD 5%, kg	519		414	
P-AL-tal	3,1		3,6	
pH	5,9		6,5	
Jordart	mmh SL		mmh ML	
Sort	Hamesk		Harnesk	
Sådatum	29 sep		1 okt	



Utan fosfor

Stora skillnader i tidighet och frodighet beroende på fosforgödning på B vänster, 23 kg kombisådd fosfor på hösten till höger.



Skillnader i tidig vårutveckling, Algutstorp 2003. Höstgödning med N28 kombi till vänster och P20 kombi, 23 kg P, till höger. Foto 2003-05-13.

NBR (Yara) försök – myllad eller bredspridd NPK i sockerbetor

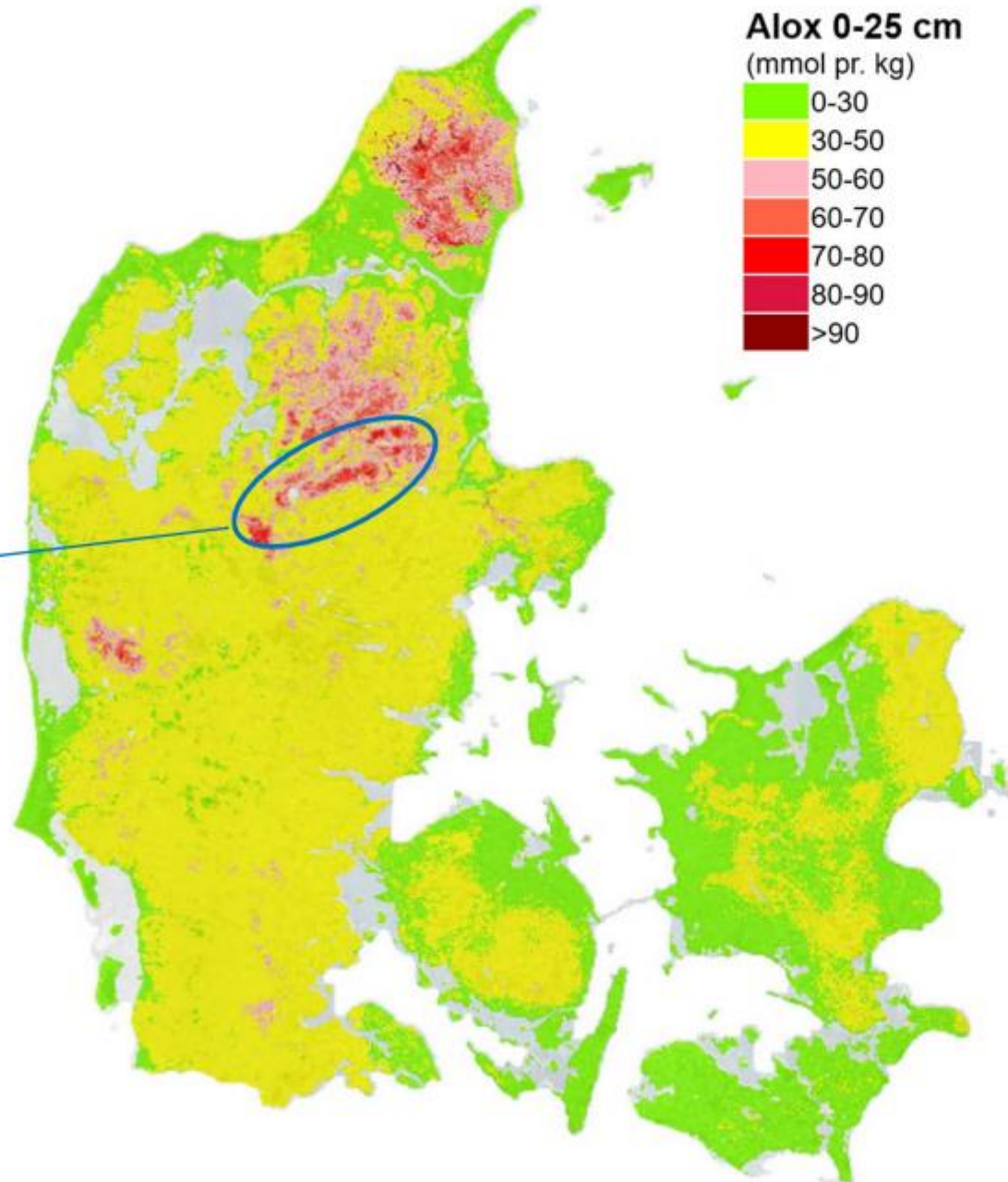
Seriegenomsnitt 2023+24 (sex försök) källa Ekelöf, NBR

335 (All sites 2 year average) Unit		Rot	Socket	Socket	Socket
		t/ha	%	t/ha	relative
1	Probeta 303 placerat hälften, bredspridd hälften	91,9	17,3	16,1	110 ←
3	Halv probeta myllad + myllad PK + halv Probeta bred	97,1	17,4	17,0	117
4	8-10,5-20 myllad + Axan bred	97,8	17,5	17,2	118 ←
6	Yara mila raps 300 (placerat) + Axan bredspridd	92,7	17,4	16,2	111
7	R Probeta 740 (bredspridd)	83,6	17,1	14,6	100 ←
8	Yara mila raps 650 (bredspridd)	82,9	17,0	14,4	99
9	27-3-5 410 (bredspridd)	80,5	16,8	13,9	95
10	Probeta 740 (bredspridd) + 250 radmyllad kiserit	89,8	17,3	15,7	108
LSD		3,8	0,2	0,6	
CV		8,0	2,2	7,6	
P_value		<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Placerad P har mycket tydlig effekt , ju mer dess bättre.

Beregnet oxalat- ekstraherbart aluminium (Alox) i danske jorde

Seks landsforsøg i 2024



Fosforbehov i vårbyg på jorde med højt Alox-indhold, 6 forsøg i 2024

	Pct. P i blad, st. 12-21	Udbytte og merudb., hkg kerne pr. ha	Nettomer- udbytte, hkg kerne pr. ha
Ingen P	0,27	63,3 b	-
10 kg P i TSP, placeret	-	2,5 b	1,3
30 kg P i TSP, placeret	-	6,7 a	3,1
60 kg P i TSP, placeret	0,36	7,8 a	0,5
30 kg P i TSP, bredspredt	-	1,4 b	-2,2
10 kg P i DAP, placeret	-	2,5 b	1,3



Merudbytte for fosfor og jordanalyser i de seks forsøg

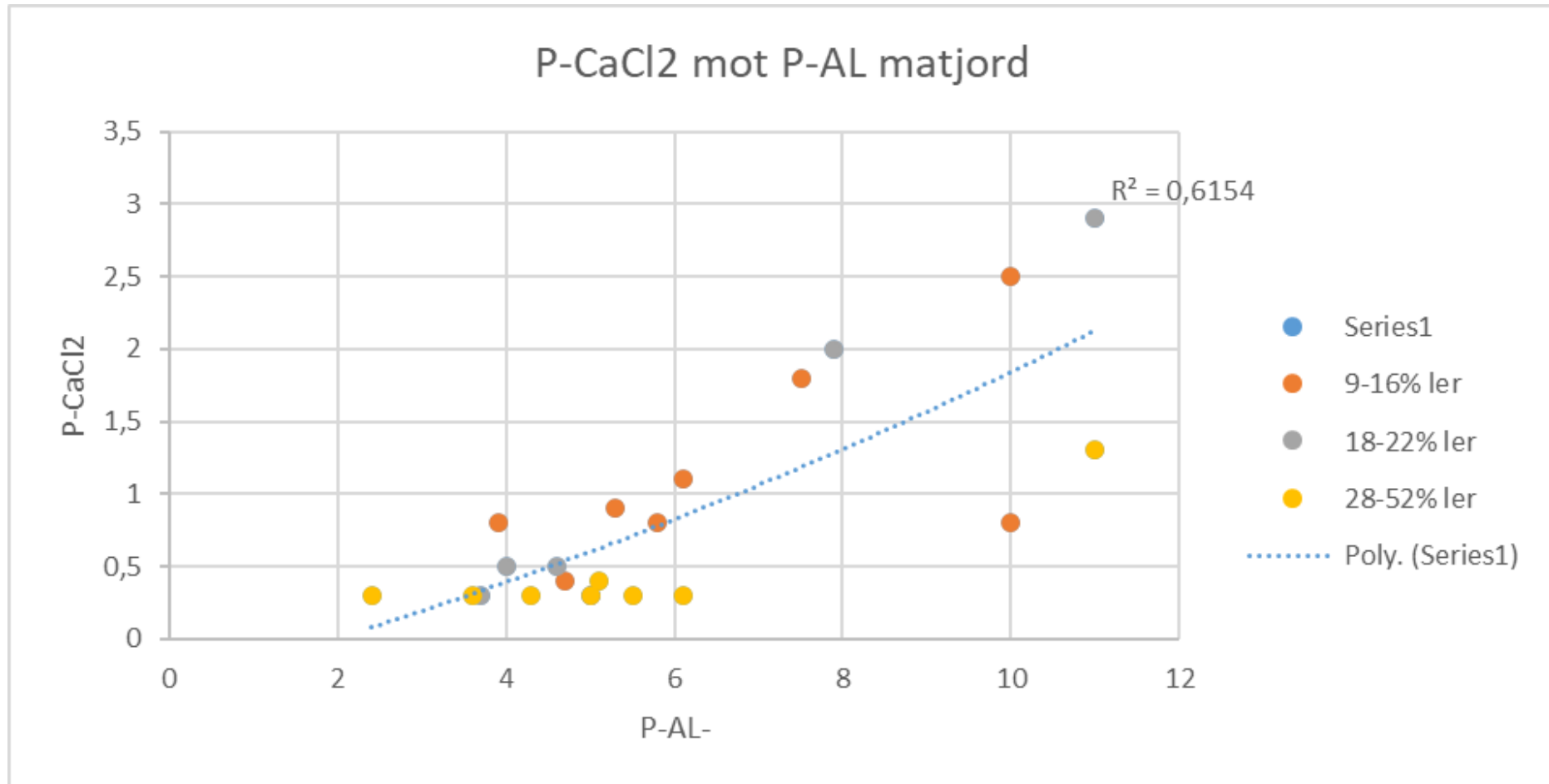
	Forsøgsnummer					
	001	003	004	005	006	008
Merudbytte for 60 kg P pr. ha, hkg pr. ha	13,7*	6,6*	4,4	3,6	2,8	14,5*
Pt	4,8	7,5	5,6	4,4	5,3	6,6
Alox, mmol pr. kg	87	117	67	98	109	91
P-CaCl ₂ , mg pr. kg	0,5	0,9	0,9	0,5	0,4	0,5

* = statistisk sikkert merudbytte

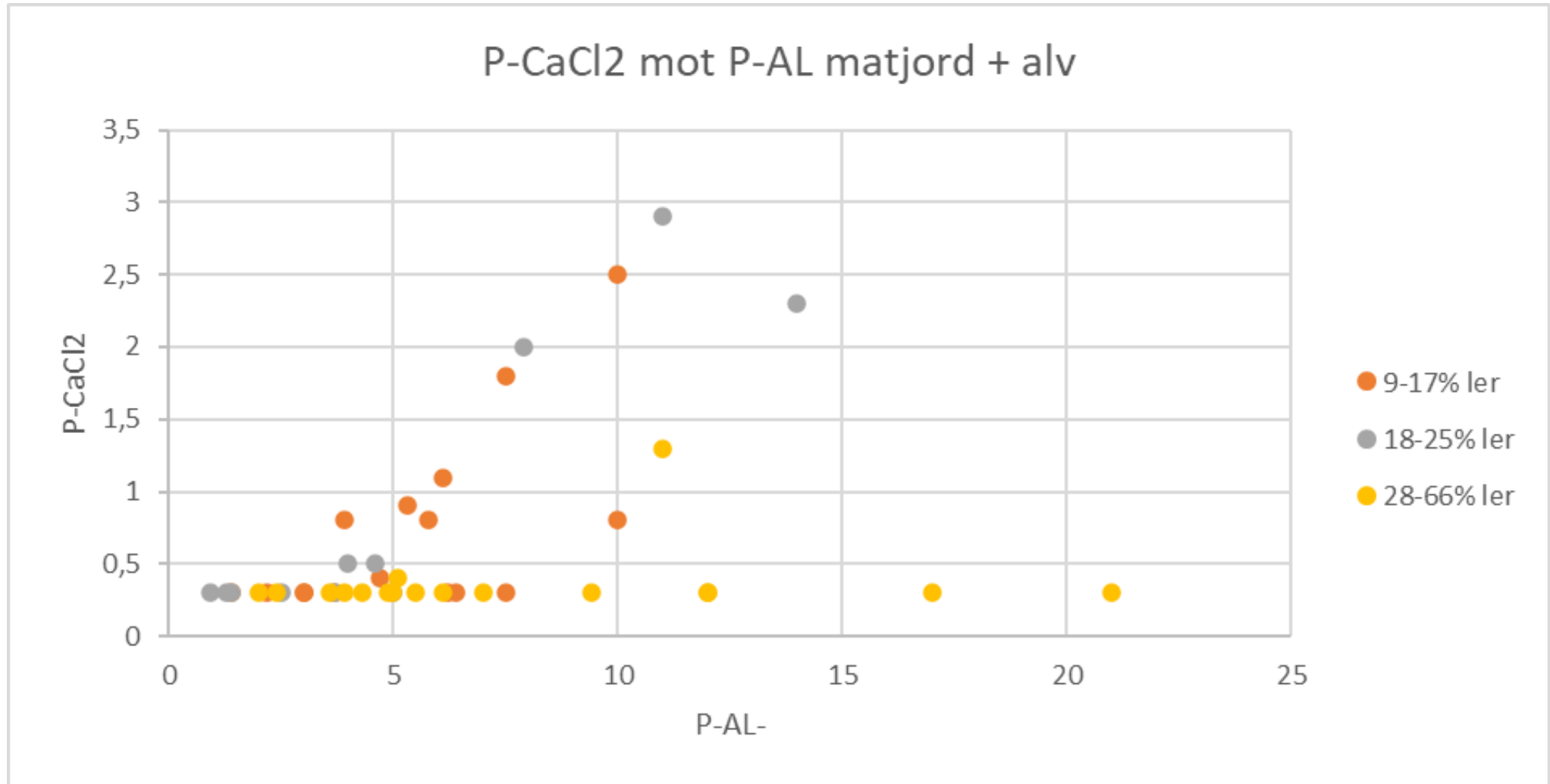
Oväntat (?) stora fosfor-effekter i en del stråsådes-försök de senaste åren – spekulationer om orsaker

- Varierande årsmån.
- Torra vårar med underoptimala tillväxtförhållanden kan ev. straffa grödor med svag fosfortillgång genom sämre bestockning och därmed sämre rotsystem ?
- Sortmaterial med högre skördepotential och tidigare vårutveckling kan ev. ge större förluster för svag fosfortillgång jämfört med senare utvecklade sorter med lägre potential.
- P-AL-talet kanske är alltför trubbigt för att spegla kortsiktiga effekter
Samverkande faktorer kan vara :
pH-värde – högt eller lågt försämrar tillgänglighet
jordart – lerjordar eller enkelkornjordar
fosforbindningskapacitet – mycket löslig (oxalat alt. AL) aluminium och järn sänker tillgänglighet för växten.
- Behöver vi komplettera AL-analysen med CaCl_2 -analys i markkarteringen likt Danmark ?

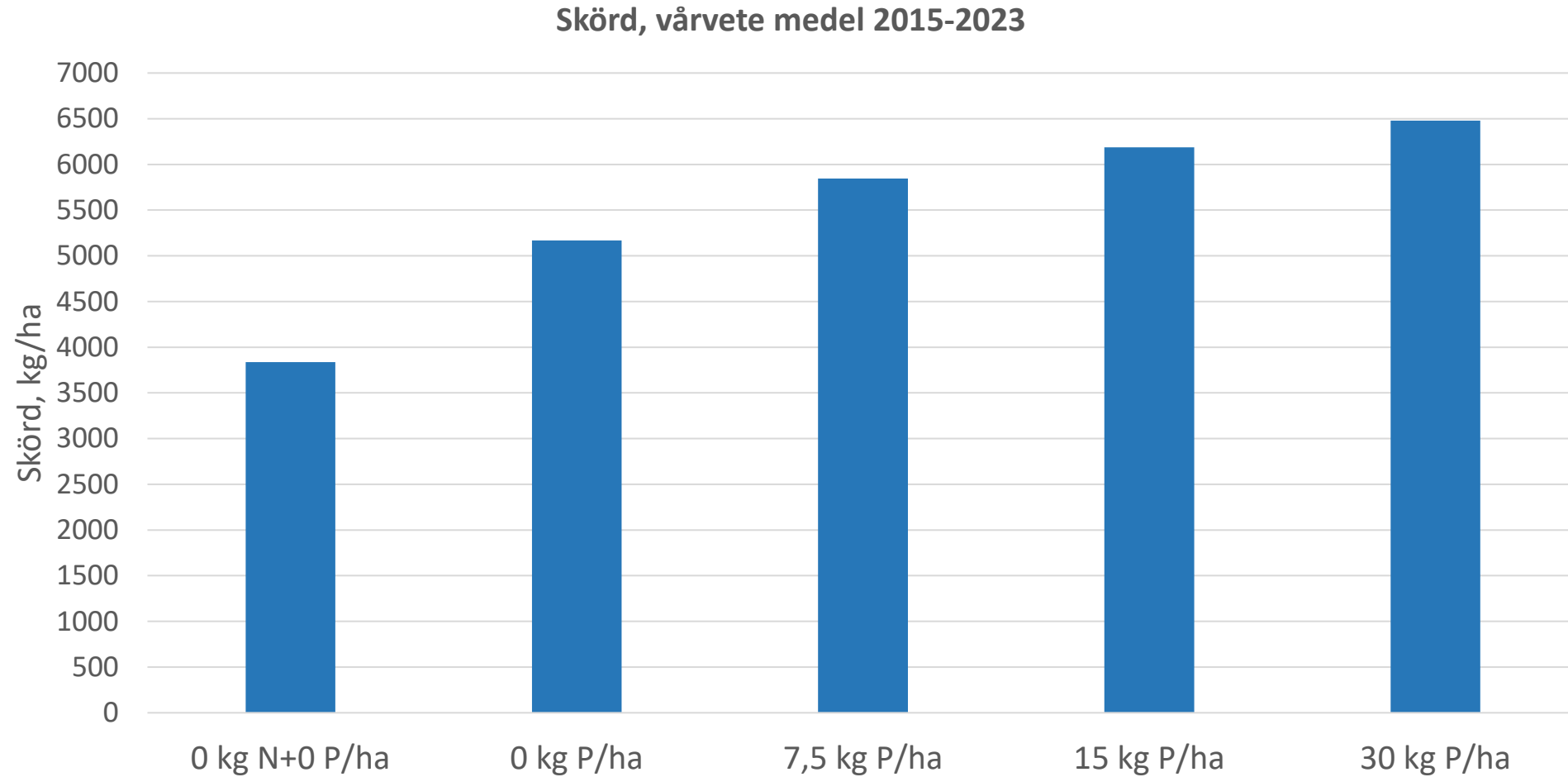
Johannas projekt , Eurofins kompletterande analyser



Johannas projekt , Eurofins kompletterende analyser

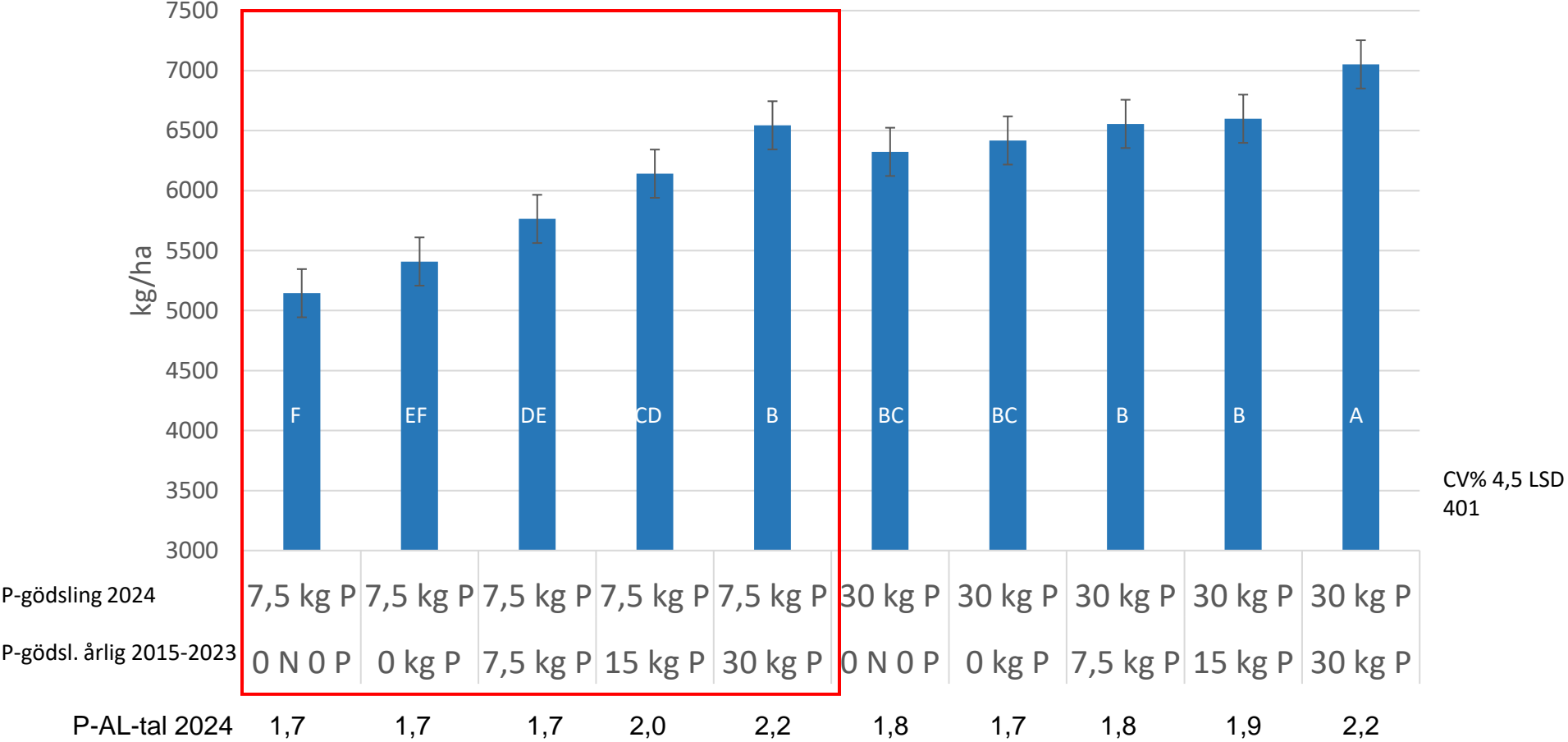


Långliggande fosforförsök Yara Kotkaniemi



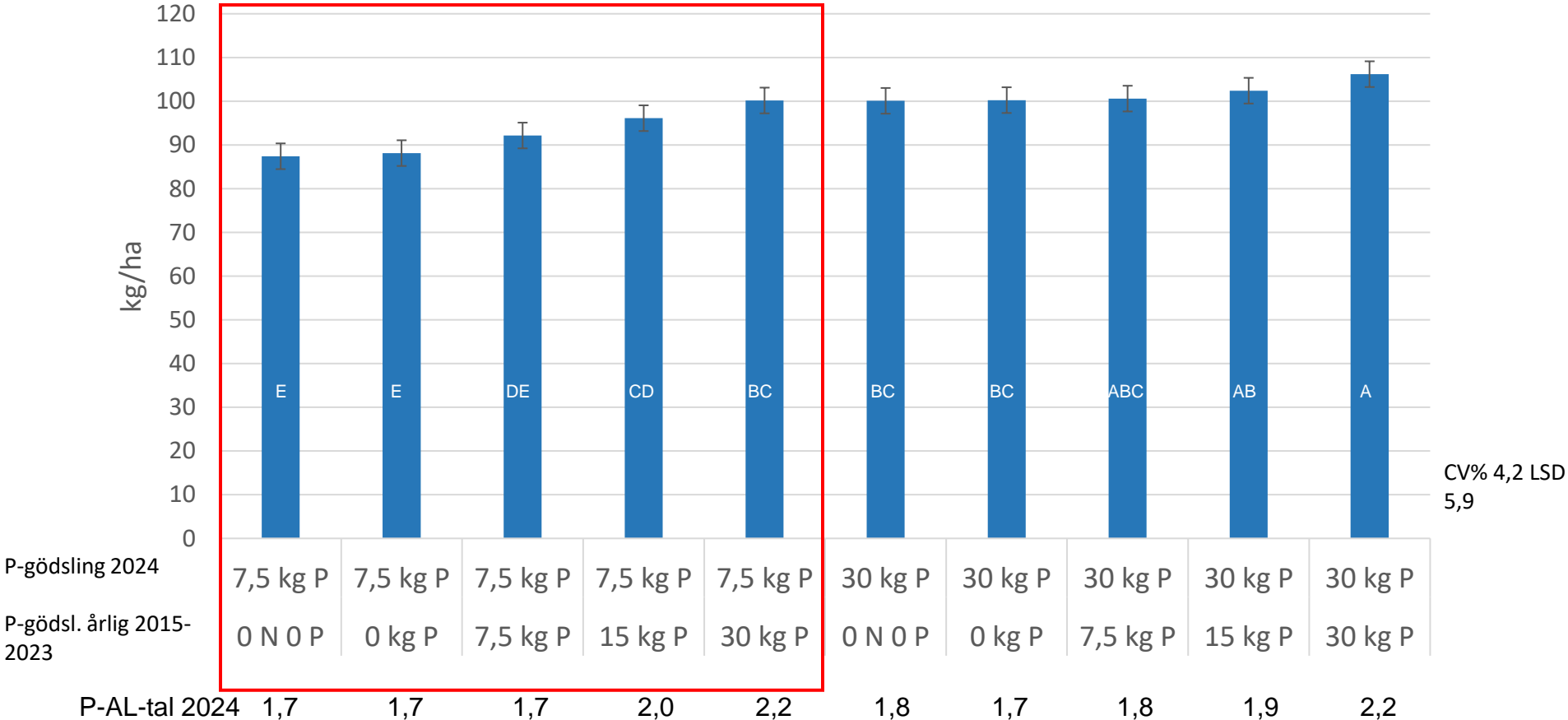
Långliggande fosforförsök Yara Kotkaniemi, efterverkan

Efterverkan av fosfor i vårkorn 2024, Kotkaniemi, Skörd



Långliggande fosforförsök Yara Kotkaniemi, efterverkan

Vårkorn 2024, Kotkaniemi N-skörd





Knowledge grows

Samsådd

Yara Rådgivarträff, feb 2025



Samsådd – placering av gödsel och utsäde i samma rad

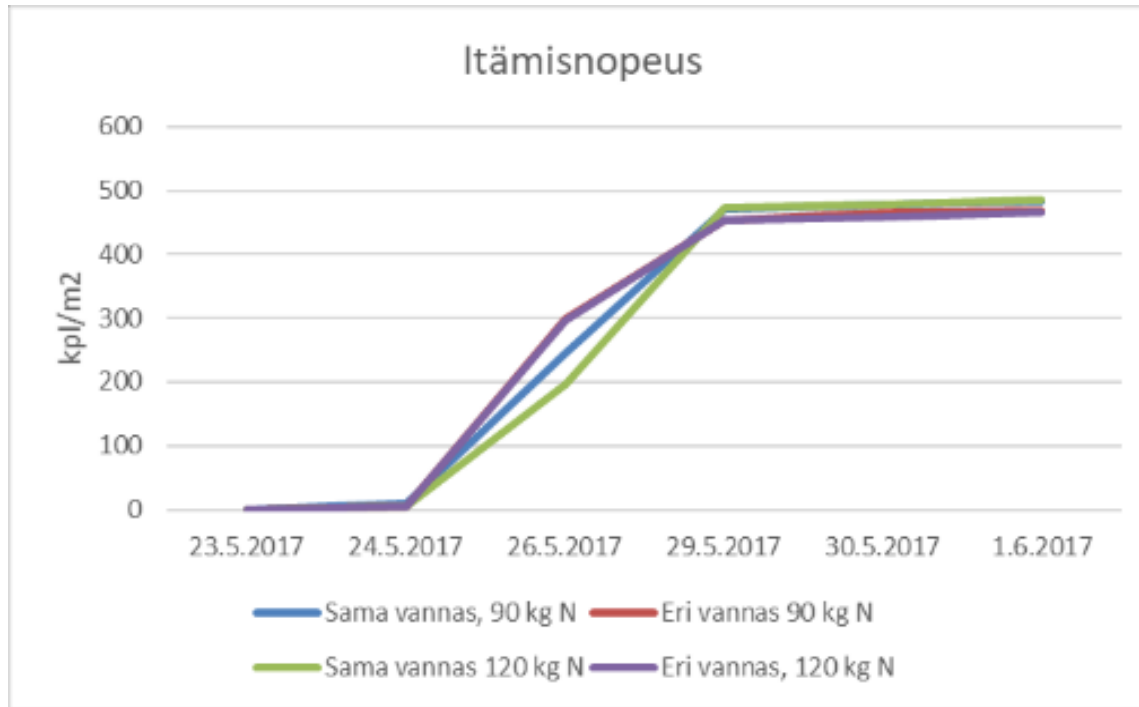
Kan sam-myllning vara ett alternativ till kombisådd ?

- Billigare såmaskin ?
- Liten andel vårsådd ?
- Lägre dragkraftsbehov !

- Vad tappar eller vinner man ?

Sammyllning eller kombisådd ?

Försök på Yara Kotkaniemi - uppkomsthastighet

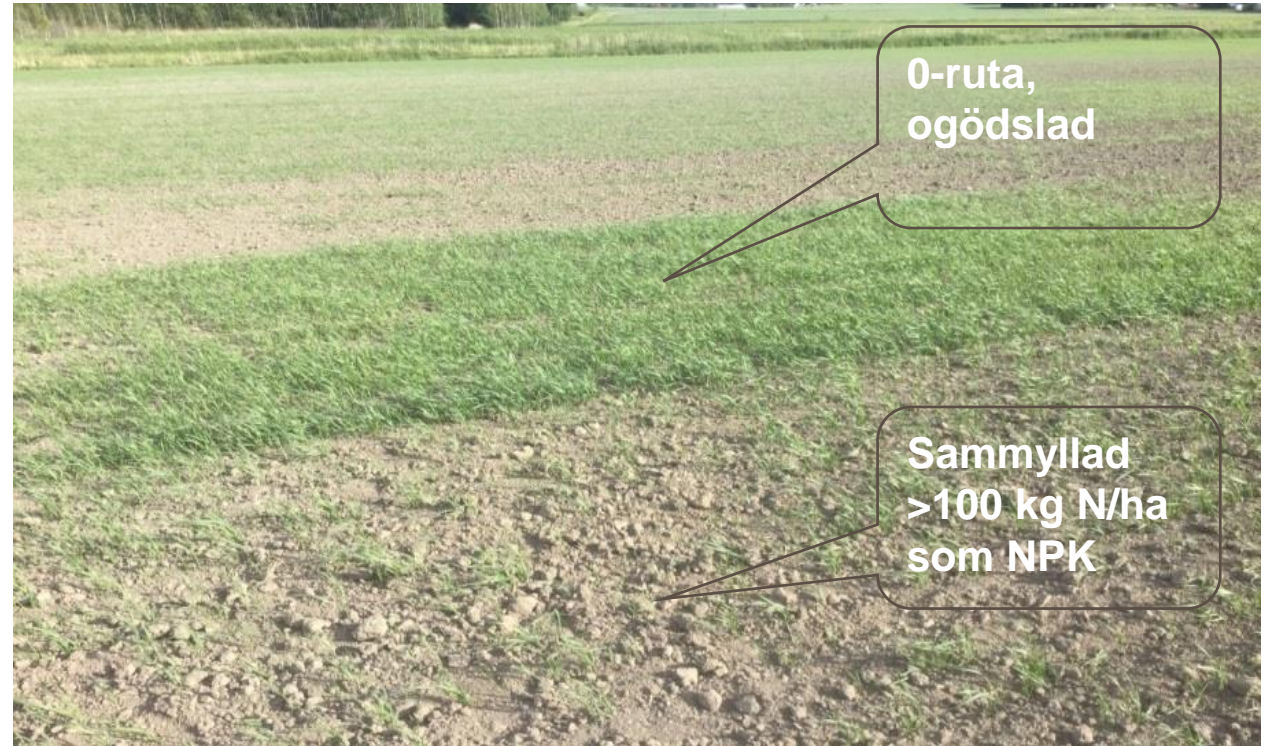


Itämishastighet = Groningshastighet
Sama vannas = Samma bill
Eri vannas = Olika billar

Sammyllning eller kombisådd ?

Fältobservation i
Finland våren 2018.

Lerjord med
uppkomstproblem



Sammyllning – praktiskt råd

- Om man sammyllar utsäde och gödning binder saltet i gödningen fukt och uppkomsten försenas.

Upp till 60-70 kg N som NPK 22-6-6 bör gå bra i stråsäd.

- Vid högre givor kan uppkomsten försämrast vid torra förhållanden
- Urea kan ge ammoniak-förgiftning och bör undvikas
- Oljeväxter och Lin är sannolikt känsligare och där bör givorna sänkas.

- Små givor fosfor sammyllad kan vara en fördel vid låg P-tillgänglighet



Gödseltekniker

Gödselplacering vårkorn

	2024	2024	2024	2022	2022	2022	Medel
	Bille-berga	Sku-rup	Brant-evik	Klag-storp	Bille-berga	Bolle-rup	6 försök
Radmyllning	8 000	8 880	6 970	8 960	9 580	7 750	8 360
50% sammyllning	+350	+80	-10	-210	-60	-1170	-170
50% bredspridning							
Bredspridning	-620	-500	-630	-210	-360	-1300	-600
LSD, kg	320	660	ns	440	360	480	

Skånes Försöksringar

Källa: Gunnel Hansson, Skånes försöksringar

Förslag på gödslingskoncept med sammyllning och 12,5 cm radavstånd

Gröda	Jordtyp / Kaliumbehov	Sammyllning					Vid					Sen komplettering		
		Gödselmedel	kg/ha	N	P	K	S	Gödselmedel	kg/ha	N	P		K	S
Vårsäd	Lättare jord/ högt K-behov	NPK 22-6-6	300	65	18	17	9	NPK 21-3-10	170	35	4	16	6	Kalksalpeter
Vårsäd	Lerjord jord/ lågt K-behov	NPK 22-6-6	300	65	18	17	9	Axan	130	35	0	0	5	Kalksalpeter
Vårraps	Lättare jord/ högt K-behov	NPK 22-6-6	300	65	18	17	9	NPK 21-3-10	270	56	7	26	9	Axan
Vårraps	Lerjord jord/ lågt K-behov	NPK 22-6-6	300	65	18	17	9	Sulfan	230	55	0	0	14	Kalksalpeter

Placering av växtnäring - Sammanfattning

- Kombisådd är tveklöst det bästa sättet att tillföra växtnäring till vårsådda grödor ur skörde- och effektivitetssynpunkt.
- Kan ev. kompletteras med mindre mängd såradsplacerad P (NPK) vid lågt P-tal
- Mer oklart i vilken mån kombisådd förbättrar effekt av växtnäring i höstsäd
- Samplacering av växtnäring och utsäde ger större risk för uppkomstproblem och bör begränsas i kvantitet.
- Samsåddsmaskiner kan säkert vara ett ekonomiskt vettigt alternativ till kombisådd när vårsädes-andelen är liten.
- Samsådd med 2 planerade kompletteringstillfällen i vårsäd bör kunna ge OK effektivitet.