



Knowledge grows

Gjødslingsstrategier til potet, grunn gjødsling og delgjødsling.

Bjørn Tor Svoldal, Yara Norge



Forutsetningen for å få bedre næringsforsyning er å forstå potetplantens behov.

Næringsbehov

❓ Hvor mye gjødsel skal jeg tilføre?

Timing

❓ Når skal jeg gjødsle/delgjødse?

Næringsstoffenes effekt

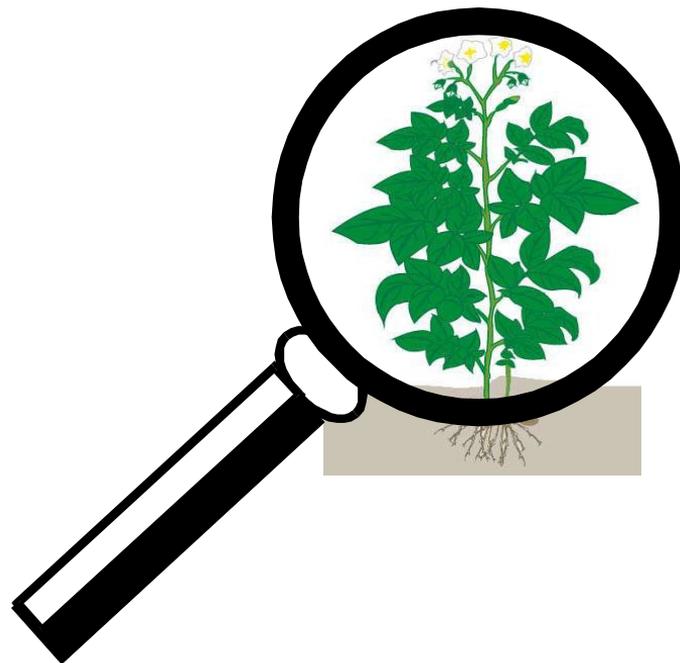
❓ Hvordan påvirker gjødsla veksten?

Påvirkningen av gjødslingssystem

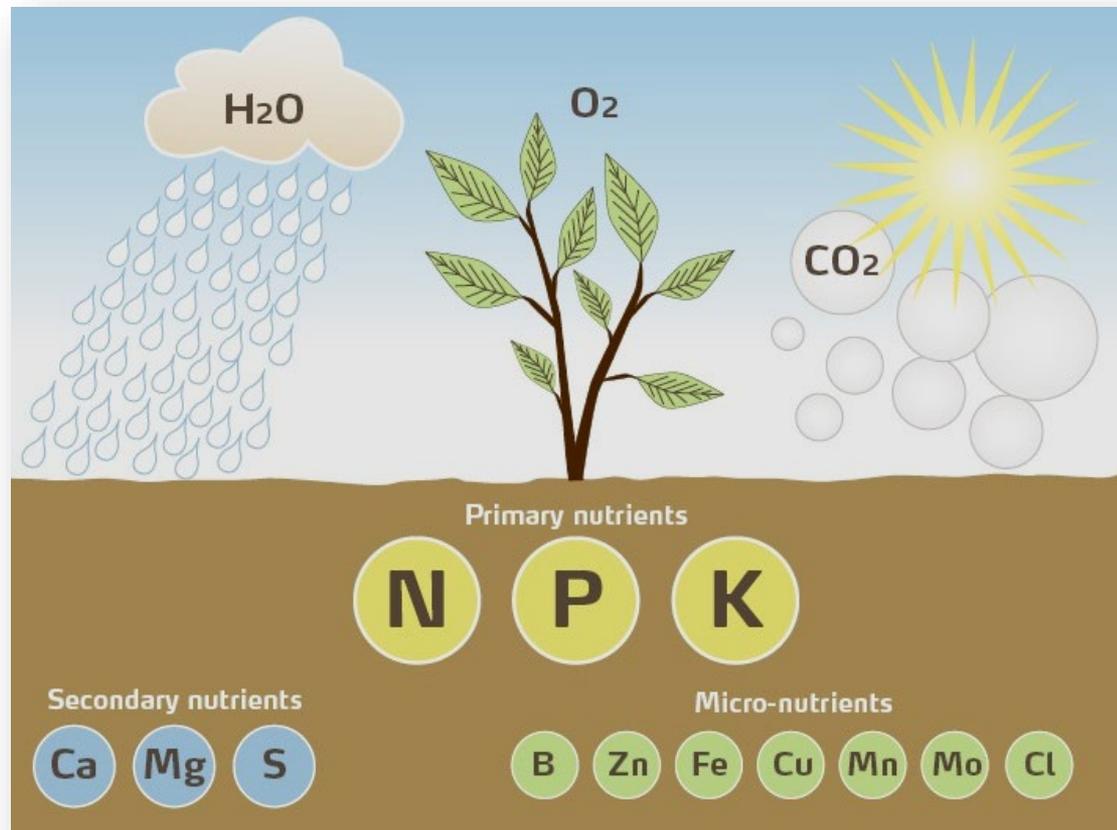
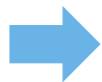
❓ Mineralgjødsel? Plassering ? Bladgjødning?

Næringsstoffenes formulering

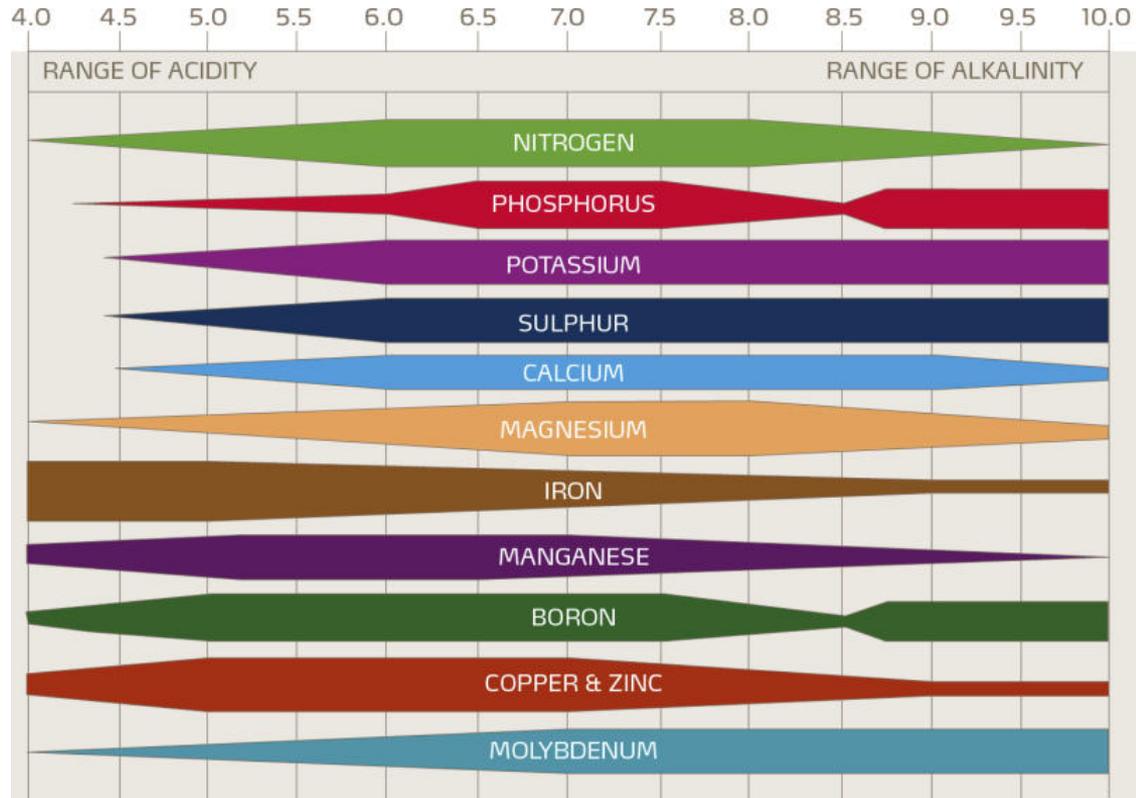
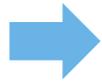
❓ Hva er forskjellen på nitrat og ammonium?



Mineralnæring er essensielle byggeklosser i potetplanten- og nødvendig for vekst



pH er viktig!

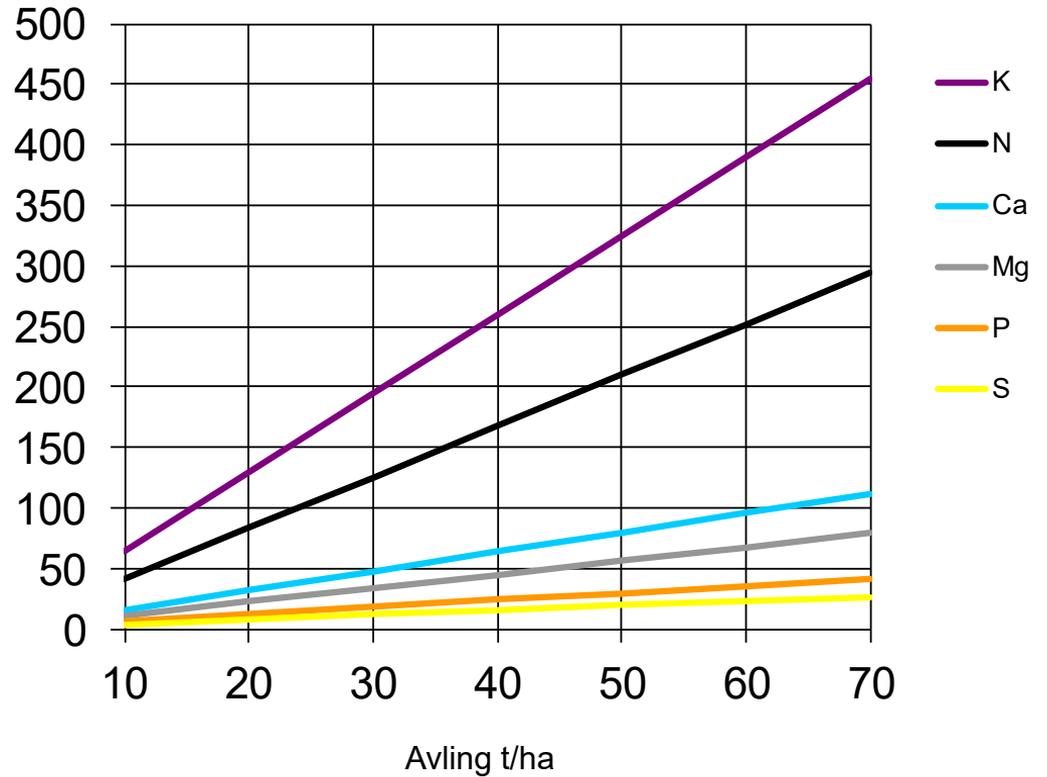


Næringsstoffenes mobilitet i planta

Mobile næringsstoffer Mangelsymptomer sees først på plantenes eldste blad	N, P, K, Mg
Semimobile næringsstoffer Mangelsymptomer sees først på plantens yngre blad	Mn, Cu, S, Fe
Immobiliserede næringsstoffer Mangelsymptomer sees først i plantens vekstpunkter	B, Ca



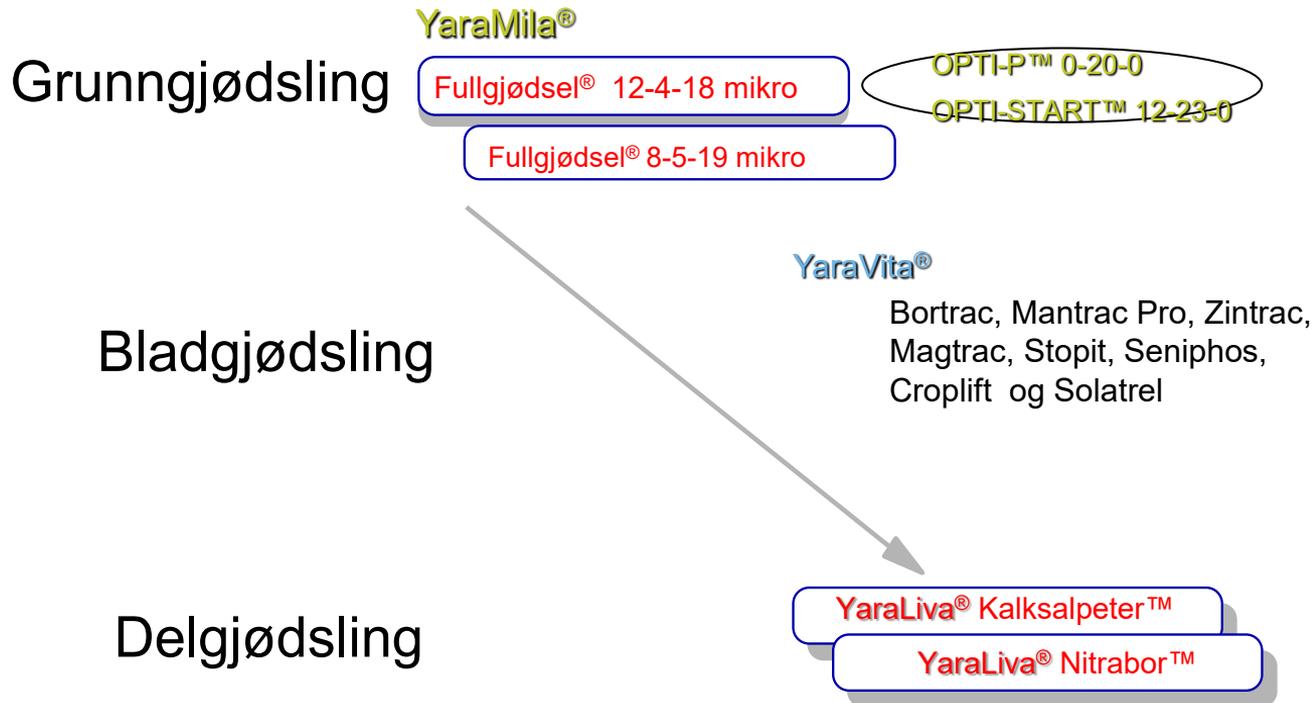
Næringstoffopptak i potetknollene kg/ha



Hvor mye er det behov for?

Grødespesifikk og avlingsavhengig næringsstoffbehov

Potetsortimentet – kombinasjoner, 2017





YaraLiva™ Nitrabor

Kombinasjonseffekt av nitrat, kalsium og bor

- Raskt plantetilgjengelig.
- Kan tilføres i to omganger som delgjødsling
siste omgang før slutthypping
 - Kalsiumet vannløst og tilgjengelig rundt stolonene.
 - Bor virker styrkende sammen med kalsium på cellevegger og reduserer risikoen for indre defekter.



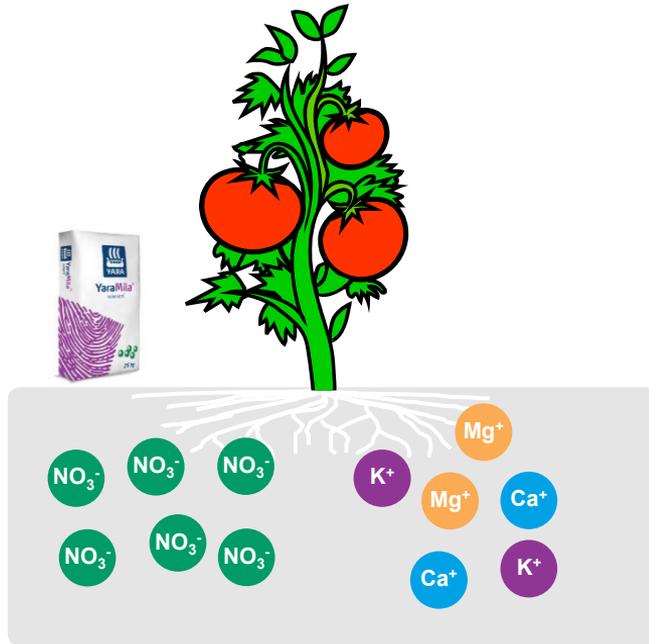
Bor-Kalksalpeter™ skifter navn til
YaraLiva™ Nitrabor

www.yara.no

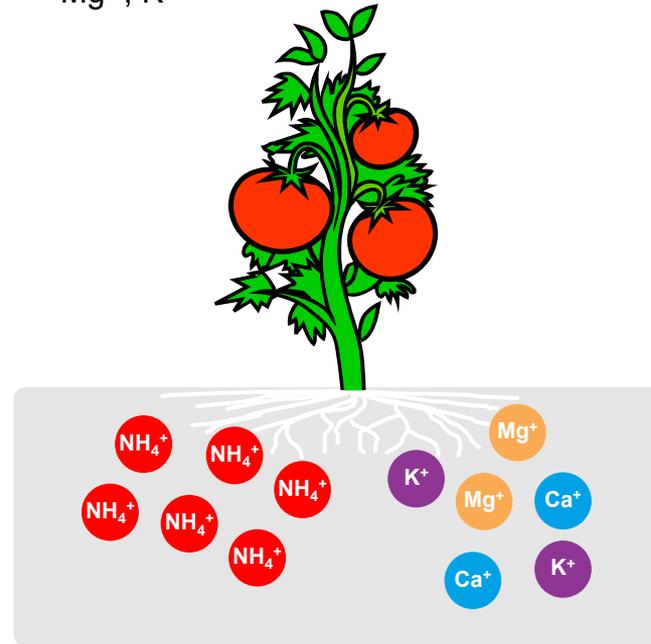
YaraLiva™

Nitrat forsterker opptaket av andre kationer.

- Nitrat hjelper til ved opptak av kationer Ca^+ , Mg^+ , K^+ , (Fe , Mn , Zn)



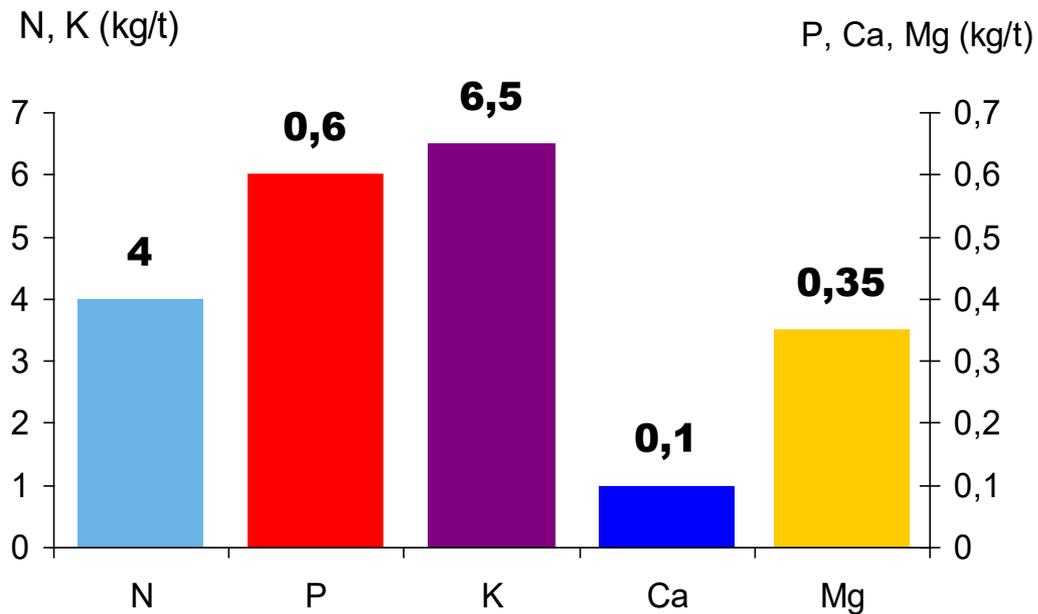
- Ammonium (NH_4^+) konkurrerer med opptaket av de samme kationer Ca^+ , Mg^+ , K^+



Gjødslingsnormer: N, P, K, Ca og Mg

Forventet. Avling	2,5tonn	3 tonn	3,5tonn	4 tonn	
N-behov, Kg/daa	9	10	11	12	Justeres for forgrøde, moldinnhold, sort, mm..
P- behov, kg/daa	3,25	3,5	3,75	4,0	P-AL 4-10
K-behov, kg/daa	14	15,5	17,0	18,5	K-AL 10-16
Ca, kg/daa		1,4-1,6			Ca-AL > 80
Mg, kg/daa		0,8-1			Mg-AL > 4

Figur 6: Hovednæringsstoffer opptatt i avlinga (kg/t potetknoller) - Holland

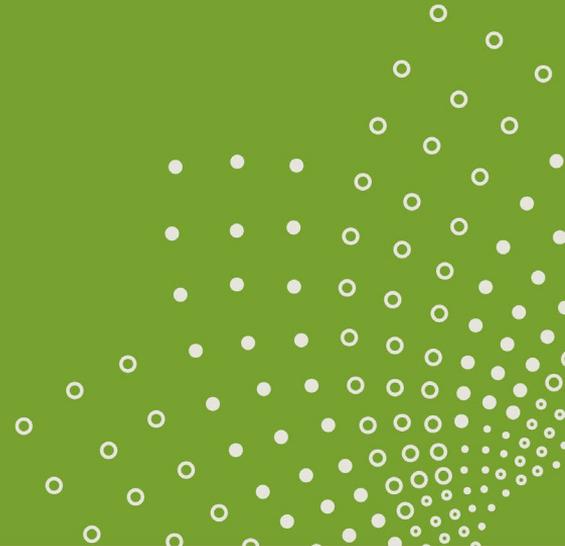


Norske tall: 3,5 0,6 5 0,5 0,3

Næringsstoffenes betydning på:

	Knoll- størrelse	Knollantall	Knoll- kvalitet	Skall- kvalitet	Lagrings- kvalitet
N	+		+		
P	+	+	+		
K	+	+	+		+
Ca			+	+	+
Mg	+		+	+	
S				+	
Mn	+		+	+	
B	+		+	+	+
Zn			+	+	

Nitrogen

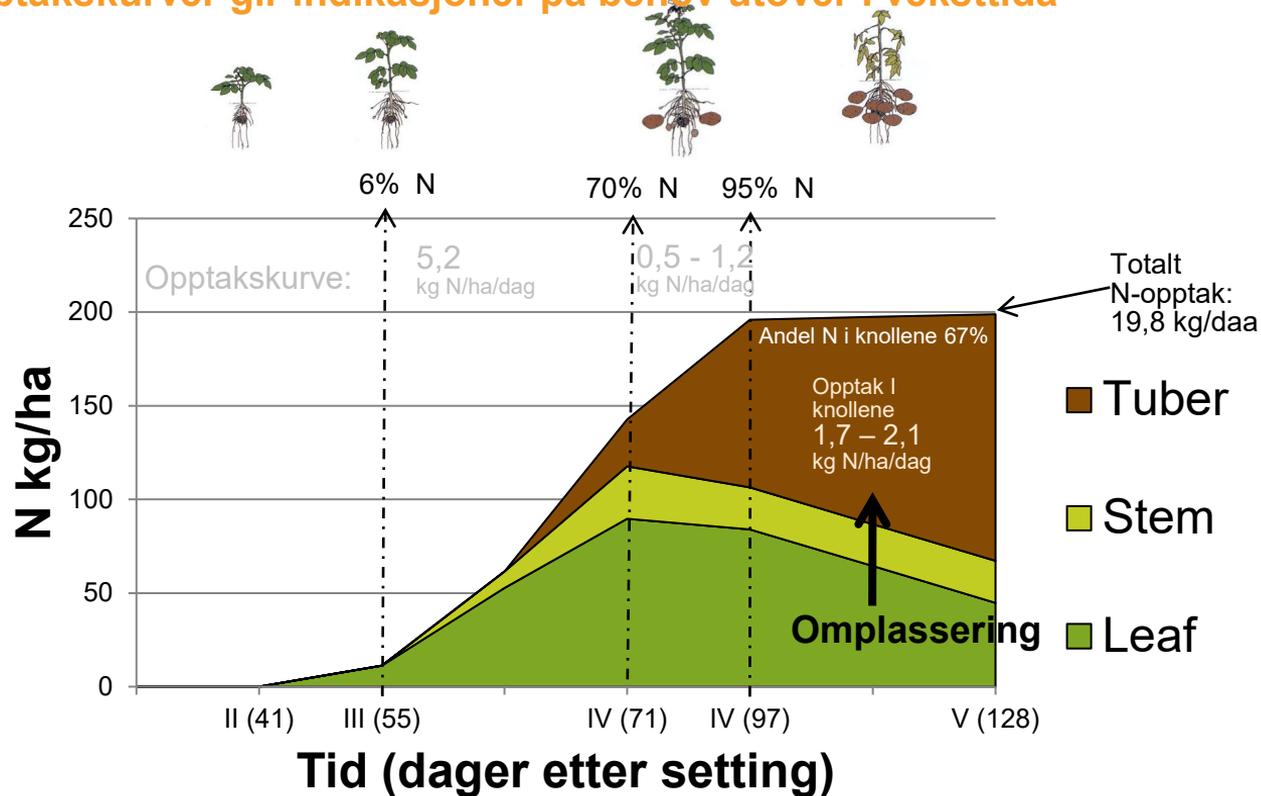


Nitrogenmangel til høyre



Rettt timing for næringsstoffene er avgjørende

Næringstoffopptakskurver gir indikasjoner på behov utover I veksttida



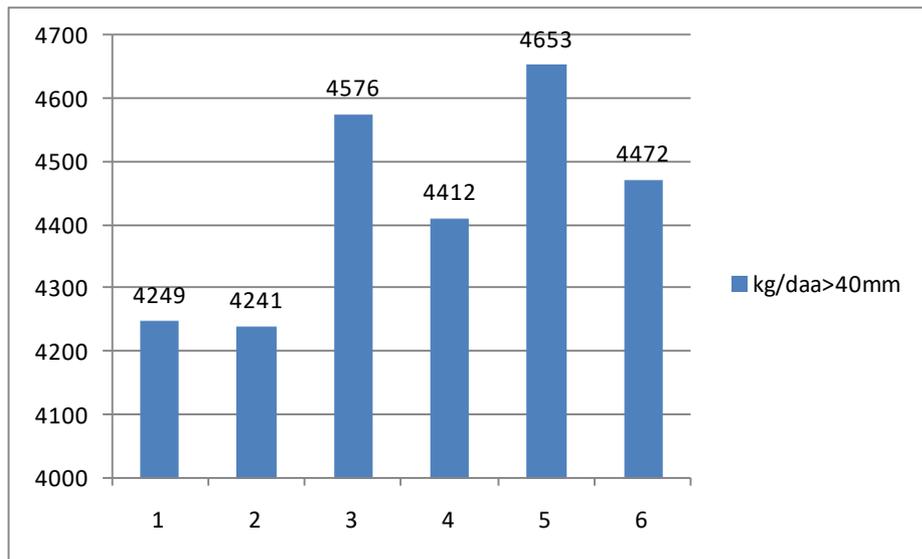
Forsøksfelt, (NIBIO/NLR)

Delt Fullgjødning® og tilførsel av Kalksalpeter/Nitrabor i Asterix 2011-12

- Felt lokalisert til Østlandet og Trøndelag
- Feltet i Vestfold ble gjødslet med 2 kg N/daa mer enn de andre i form av Fullgjødning® 12-4-18
- 60 % av 12-4-18 ble gitt ved setting og 40 % ble gitt ved spiring
- Kalksalpeter/Nitrabor ble gitt ved hypping(15-20cm ris) og 14 d etter hypping
- I 2011 ble Kalksalpeter benyttet mens Nitrabor ble brukt i 2012



Nitrogengjødsling og delgjødsling, Middell av 4 felt 2012.



LEDD 1	10/12 kg N i 12-4-18 vår			
LEDD 2	6/7,2 kg N i +	4 / 4,8 kg N 12-4-18 ved spiring		
LEDD 3	"	4 / 4,8 kg N 12-4-18 ved spiring	2kgN Nitrabor ved hypping	
LEDD 4	"	4 / 4,8 kg N 12-4-18 ved spiring	2kgN Nitrabor 14d etter hypping	
LEDD 5	8 / 9,3 "	4 / 4,7 "	2kgN Nitrabor ved hypping	
LEDD 6	8 / 9,3 "	4 / 4,7 "	2kgN Nitrabor 14d etter hypping	

Forsøksoplegg

2014

19 gjødslingsforsøk i 7 sorter

- 6 ledd: 3 – 8 – 13 – 18 – 23 - 28 kg N/ daa
- Nitratmåler 5-7 ganger (alle felt)
- Petioleanalyse til Megalab 2 ganger (alle felt)
- Kjemiske jordanalyser (alle felt)

2015

11 gjødslingsfelt i 7 sorter

- Samme plan som i 2014
- Nitratmålinger 5-7 ganger (alle felt)
- N-tester 4-7 ganger (6 felt)
- N-sensor 2-6 ganger (5 felt)
- Petioleanalyse til Megalab 1 (2) gang (alle felt)
- Kjemiske jordanalyser (alle felt)
- N-min i jord høst (alle felt)

Asterix
Folva
Mandel
Fakse
Innovator
Royal
Lady Claire

Asterix
Folva
Mandel
Innovator
Peik
Lady Claire
Bruse

Metodene

Horiba Laquatwin målere (N) - Innhold i plantesaft

Bladstilkanalyser - Tørrstoffanalyser

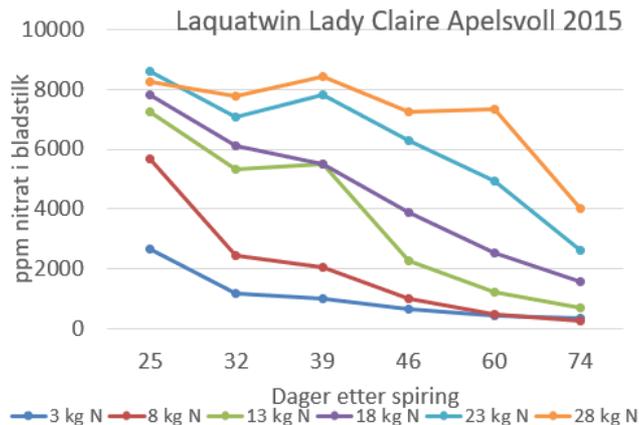
N-tester – Klorofyllinnhold

N-sensor - klorofyllets grønnfarge og biomasse i åker
verdi = kalkulert kg N i riset

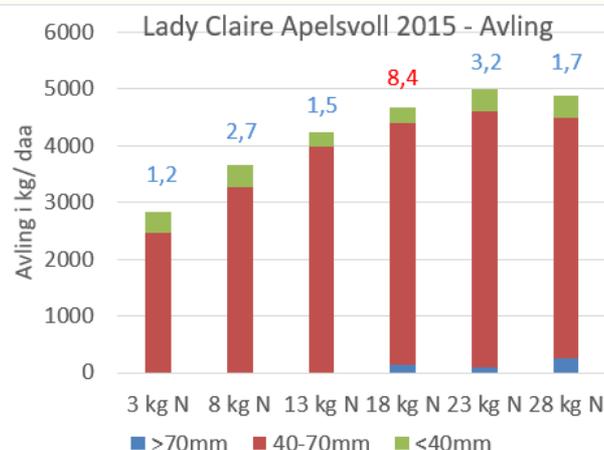


Innovator – Viken, 11. August 2015

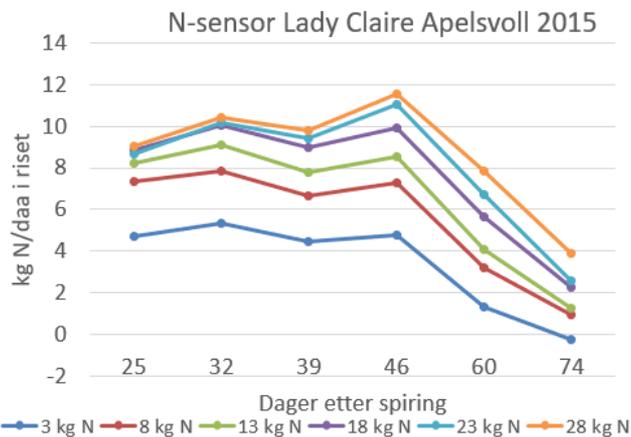




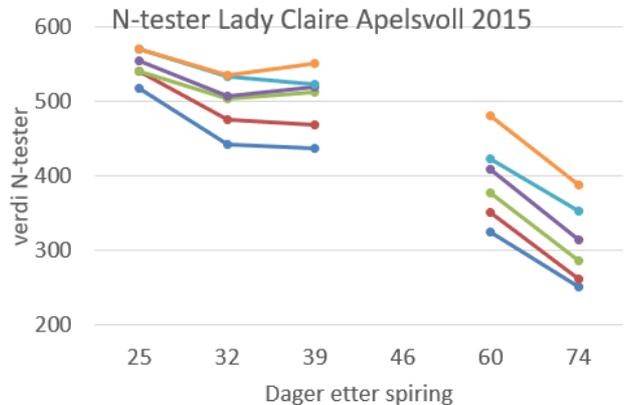
3 kg N 8 kg N 13 kg N 18 kg N 23 kg N 28 kg N



Over søylene: Kg N/daa i jorda etter høsting



3 kg N 8 kg N 13 kg N 18 kg N 23 kg N 28 kg N



3 kg N 8 kg N 13 kg N 18 kg N 23 kg N 28 kg N

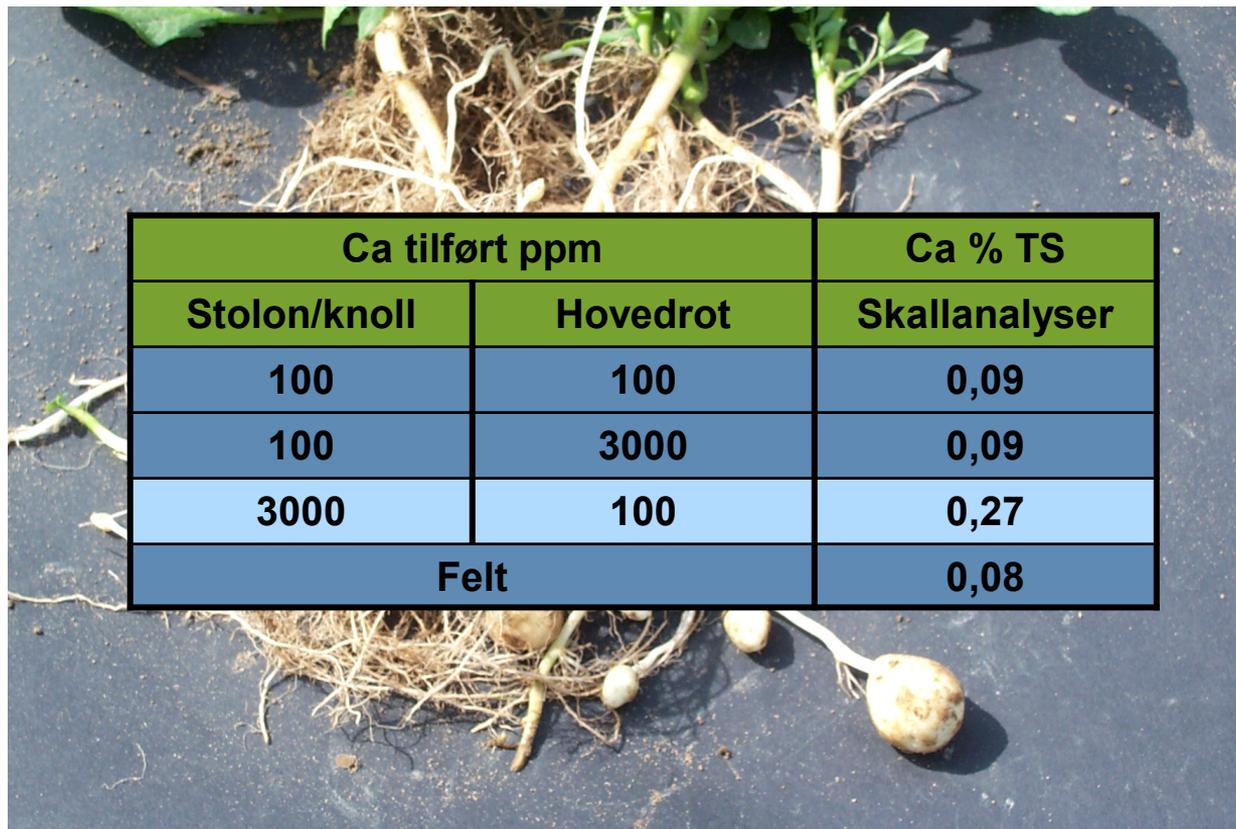
Hvilke vurderinger
gjør du for å treffe
riktig nitrogennivå
på ditt bruk?



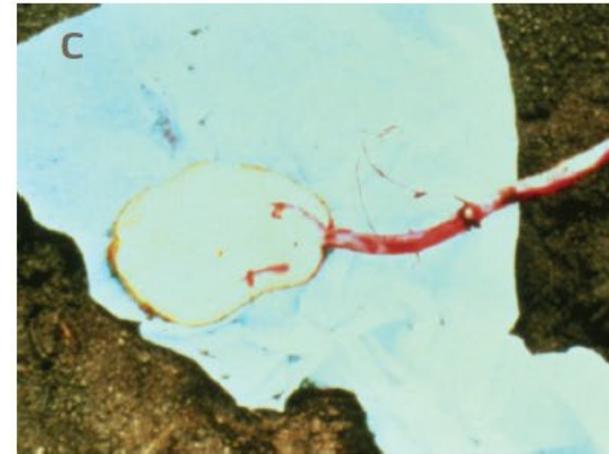
Kalsium



Kalsiumopptaket gjennom stolonene og knollene, USA



Ca tilført ppm		Ca % TS
Stolon/knoll	Hovedrot	Skallanalyser
100	100	0,09
100	3000	0,09
3000	100	0,27
Felt		0,08

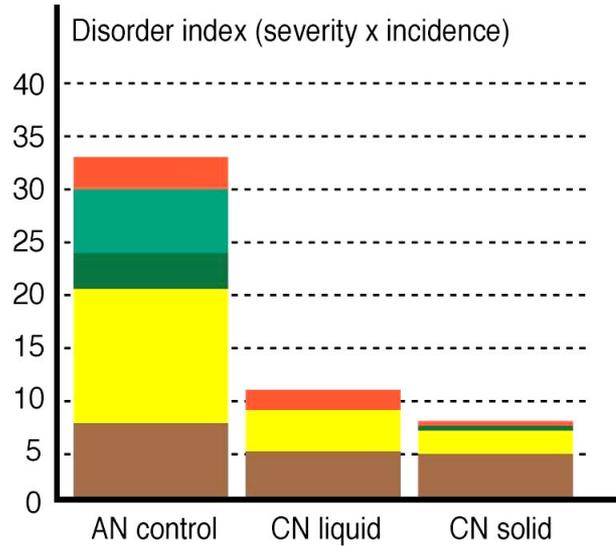


Calcium (stained red) moves from the roots up the stem, but not into the tuber (pic A). Calcium movement into the tuber is only via the stolon (pic B and C).
Photographs courtesy of University of Wisconsin

Ca i skallet og knollene påvirker skallkvaliteten

Økt motstandsevne mot forskjellige patogener ved forbedret skallkvalitet ⇒ Mindre skurv og forbedret skallkvalitet ved delgjødsling med Kalksalpeter™:

Yara finansiert
uavhengige
forsøk, UK 1998



Svartskurv



Flatskurv



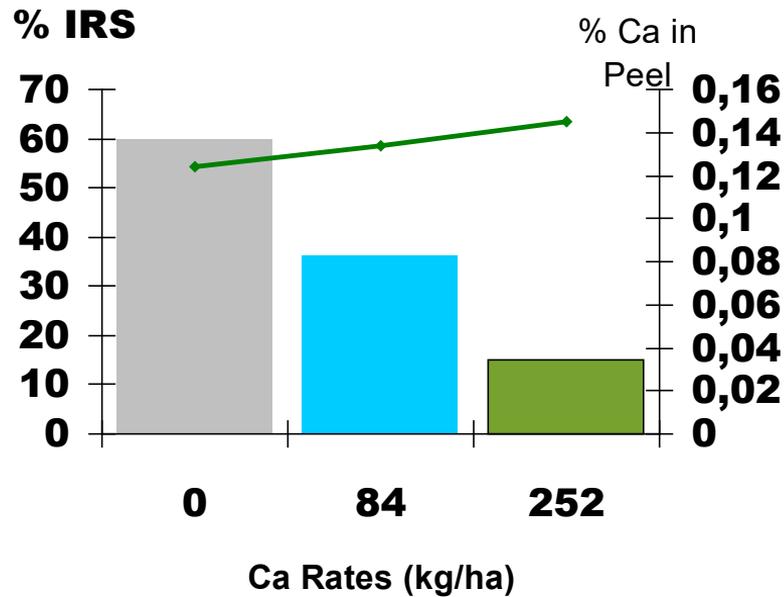
Sølvskurv



Vorteskurv

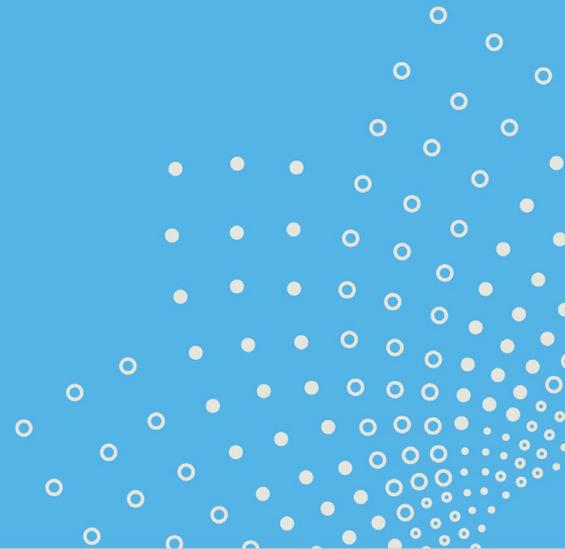
Kalsium og indre brunflekk, rust

- Ca styrker toleransen mot sykdommer



Ref : Tzeng et al., 1986

Fosfor

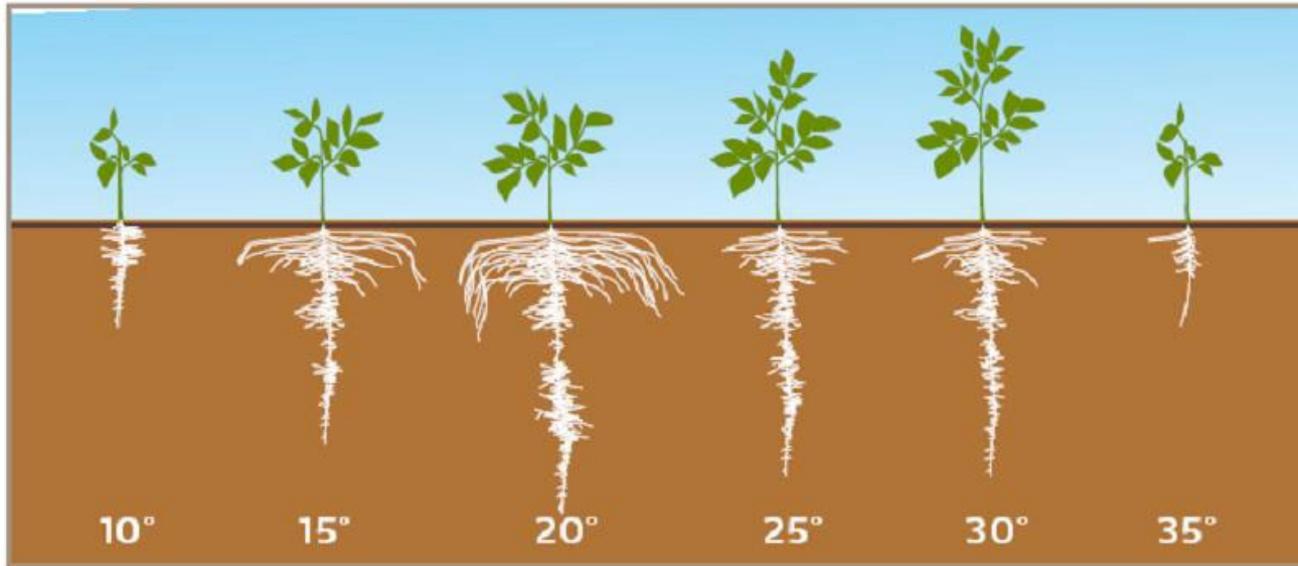


Fosformangel



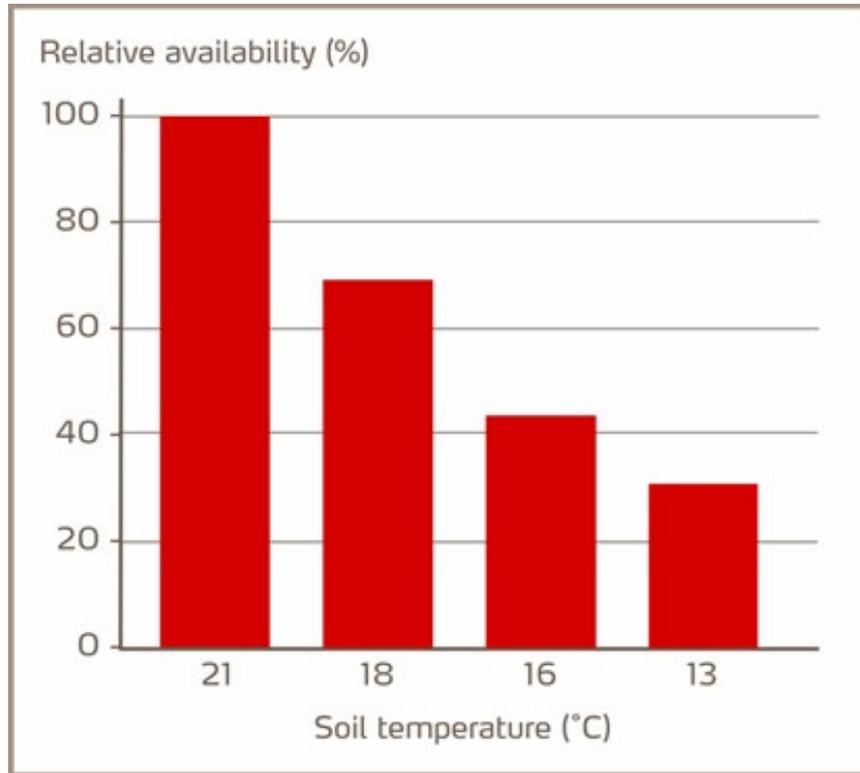
© Phosyn plc - 2003

F: Effekter figur 1 av jordtemperatur på rotutviklingen



Potet har grunt- og lite rotsystem, med optimal rotvekst mellom 15-25 C
Krever godt drenert jordsmonn med normal kalktilstand < pH 6,5

Lave jordtemperaturer reduserer P-tilgjengeligheten betydelig.



Avling, knollantall og kvalitet

- Fosforgjødsling i balansert mengde **tidlig**
- Store mengder har gitt positiv respons
- God tilgjengelighet under knollansettet kan opprettholde knollantallet som ansettes.
- Plassering er svært viktig, spesielt på jord som lett binder fosfor til Fe-, Al- og Ca-ioner eller på jordarter i lav P-status.
- Startgjødsling med OPTI-START™ NP 12-23-0
- Bladjødsling er aktuelt for supplering; knollantall/tilvekst, evt ved dårlig rotopptak.



Høy risiko for avlingstap ved lav P-gjødsling til Potet

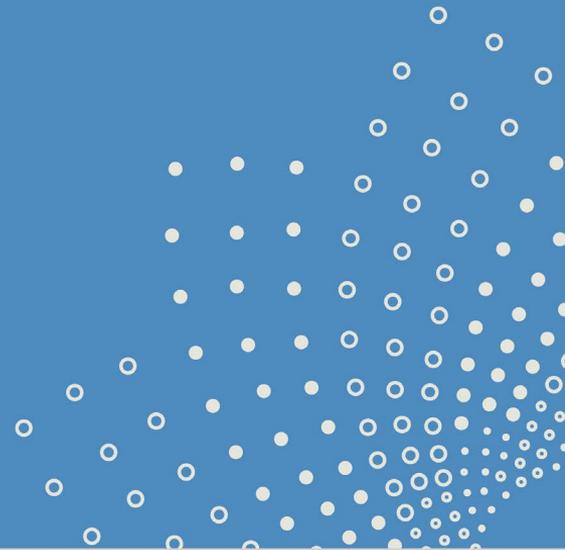
Begrensa opptak fra jorda

- Potet har dårlig rotsystem 1.100 m/m² jord (Havre 10-15.000 m/m² jord, Raigras 50.000 m/m² jord)
- Dårlig mobilitet av P i jord
- Lavt P-innhold i jordvæska

- Begrensa opptak ved knolltilvekst, da røttene har stagnert i utvikling, gir redusert opptak fra jordreservene.
- Frigivelse av P fra "lett" tilgjengelige former er avhengig av:
 - temperatur
 - kalktilstand, pH



Kalium





Kaliummangel

Balansert kaliumgjødsling

Kalium (K) i potetdyrking

- Potetplanten tar opp store mengder kalium i hele sesongen, spesielt i knolltilvekstperioden.
- Ved en avling på 4 tonn bortføres ca 25 kg K (6,3 kg K/tonn poteter).
- Kalium påvirker vannbalansen og spalteopningene, øker avlingen, reduserer stress som for eksempel frostskafer og tørkestress.
- **Kaliumsulfat (K_2SO_4)** er bedre enn kaliumklorid (KCl).
- K_2SO_4 øker antallet knoller.
- **KCl reduserer TS-innholdet og reduserer skallkvaliteten.**

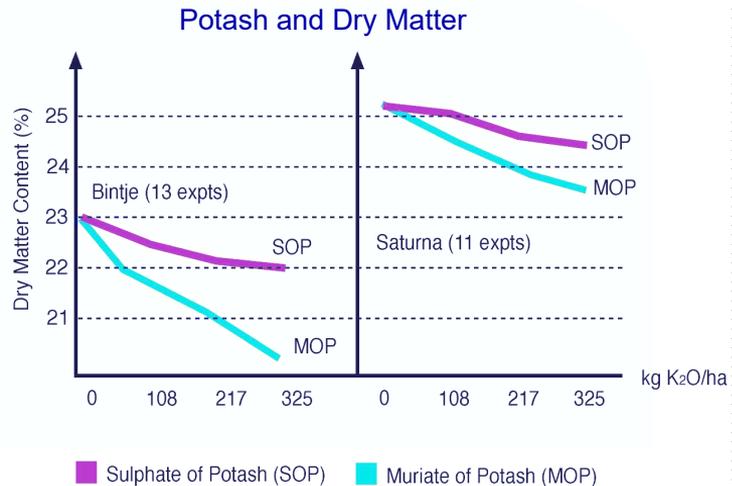
Kalium (K) i potetdyrkingen

- Kalium øker mengden antioxidanter i knollene(C-vitamin), minsker mørkfargningen og forbedrer skallkvaliteten.
- Kalium tilføres hovedsaklig med ett YaraMila NPK-gjødselmiddel ved setting pluss delgjødsling med andre kaliumkilder senere i sesongen.
- **Kalium** kan også tilføres gjennom bladgjødsling.

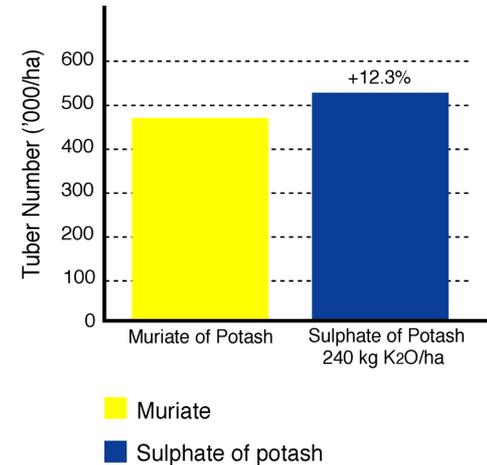
Kaliumkilde

□ Kalisulfat

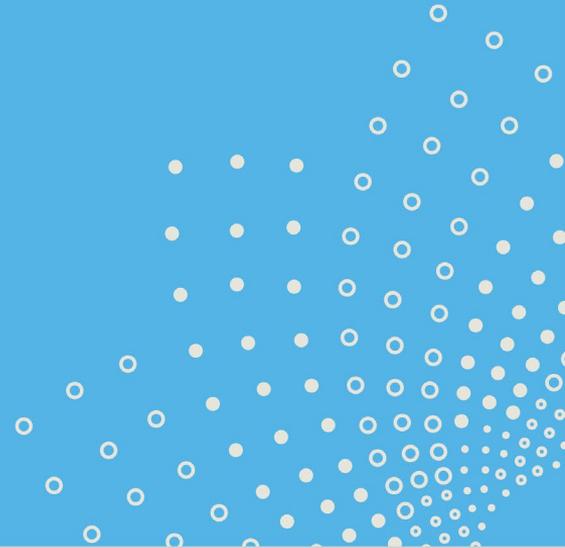
- Opp til 10% høyere tørrstoff innhold
- 12% mere knoller



Hojmark 1972



Magnesium

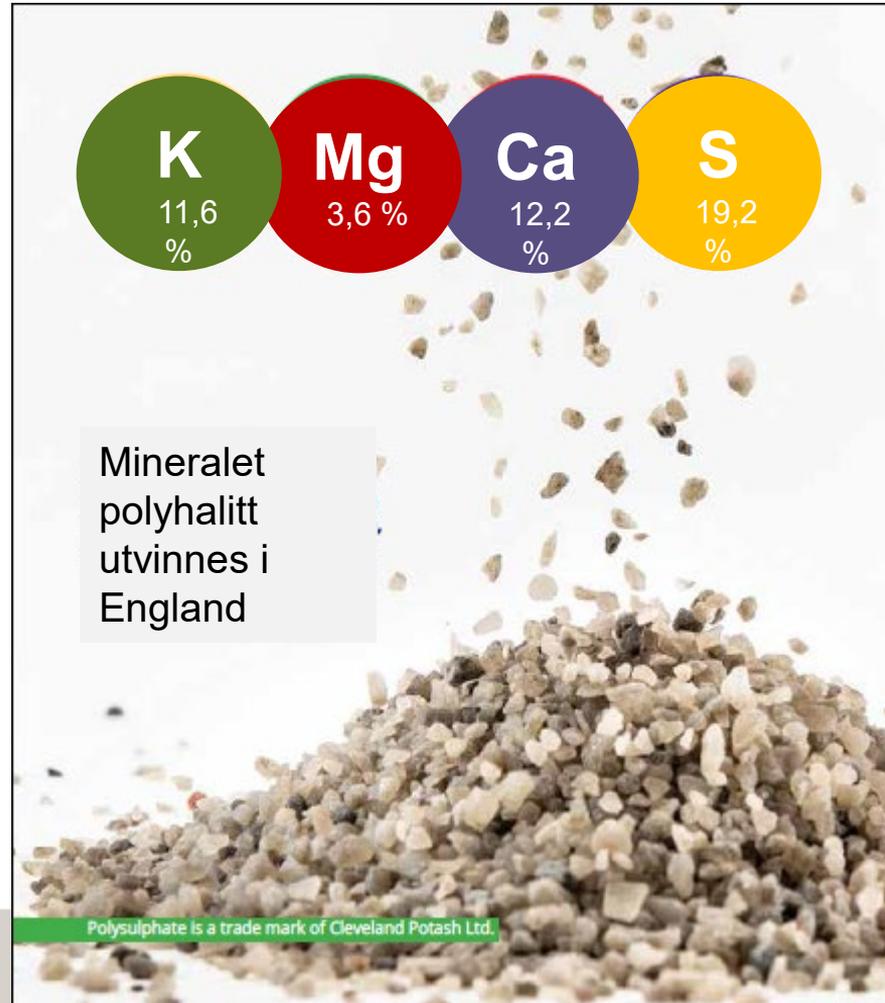


Magnesium (Mg) i potetdyrkingen

1 tonn potet bortfører 0,35 kg Mg eller 1,4 kg Mg/ 4 tonn poteter.

- Magnesium spiller en sentral rolle for fotosyntesen.
- Mg er sentrum i hvert klorofyllmolekyl.
- Mg transporteres både oppover og nedover i planta.
- Mg er også viktig for ulike steg i sukker- og protein produksjonen. Samt for transporten av sukker i form av sukrose fra bladene til knollene.
- Magnesium tilføres med et YaraMila NPK produkt med Mg, ved setting og senere ved flere bladgjødslinger med YaraVita® Magtrac.
- Stor mangel på Mg kan redusere avlingen enkelte år med >15 %.

Polysulphate™



Plantenæringsinnhold

	K	Mg	Ca	S
Polysulphate TM	11,6 Vannløselig Tot. 11,8	3,6 Vannløselig Tot. 3,7	12,2 Vannløselig Tot. 12,8	19,2 Vannløselig Tot. 20,1
Kalimagnesia	24,9 Vannløselig	6,0 Vannløselig		16,8 Vannløselig
Kaliumsulfat	41,5 Vannløselig			18 Vannløselig
Kiseritt		15 Vannløselig		20 Vannløselig



Takk for oppmerksomheten og lykke til med potetdyrkingen!

Har du spørsmål? Ta kontakt med en av våre agronomer



Potet, oljevekster og grønnsaker: Jan-Eivind Kvam-Andersen jan-eivind.kvam-andersen@yara.com



Potet: Bjørn-Tor Svoldal bjorn-tor.svoldal@yara.com



Korn: Bent Hoel bent.hoel@yara.com



Gras: Anders Rognlien anders.rognlien@yara.com

Veksthus: Niles Holmenlund niels.holmenlund@yara.com

Bestille fagmateriell

Yara.no/fagmateriell

- Gjødseleaktuelt
- Gjødselehandbok
- Omregningstabell
- Gjødseleplanleggingskjema
- Gjødseleaktuelt



Knowledge grows

