



Knowledge grows

# Vækstaktuel

Inspiration til dit landbrug – Nr. 2, 2020

Højværdiafgrøde  
betaler for den  
gode gødsning

Præcisionsværktøj  
Planlæg, juster, tildel

Mineralgødning  
hjælper udbyttet på vej



## Kartofler er en højværdiafgrøde med faglige udfordringer | side 6

YaraMila 14-3-15 giver gode merudbytter | side 8

Delt kvælstoftilførsel i stivelseskartofler | side 10

Øger knoldtilvækst og udbytte | 12

Forebyg manganmangel | 14

Atfarm – Præcisionsjordbrug på den nemme måde | 20

Gods: Alt hvede godkendt til brød med Atfarm | 22

Sådan bestemmes det optimale kvælstofbehov | 24

Selen kan effektivt tildeles med gødningen | 30

Giv din majs en flyvende start – trods fosforloft | 34

Gødningsproduktion - også vigtigt i fremtiden | 38

# Høsten er i hus – og vi har ny viden klar til dig!

Jens Jakob Larsen  
Kommerciel Direktør  
Yara Danmark



**H**østen er i hus og arbejdet med optagning af roer og kartofler samt ensilering af majs er i skrivende stund godt i gang. Det er den tid på året, hvor resultaterne af sæsonens indsats og forløbet af væksten er næsten afsluttet og påvirker de fremtidige indsatser. For langt de fleste blev arbejdet med mejetærskeren utroligt effektivt, som en direkte følge af det varme og stabile vejr, der satte ind, da afgrøderne var ved at være modnet af. Det gjorde samtidigt, at en stor del af vintersæden blev etableret hurtigt og under gode forhold i marken.

I denne udgave af Vækstaktuelt har vi blandt andet fokus på kartofler, hvor vi har besøgt landmand Peter Klausen, som dyrker både fabrikskartofler og læggekartofler. Det blev til en spændende snak om optimering af gødsningen med både makro- og mikronæringsstoffer. Vi præsenterer desuden resultater fra forsøg med YaraMila 14-3-15, som er en klorfattig NPK-gødning, der er optimeret til brug i kartofler.

Vores praktikant Peter Nielsen har fulgt vores nulparceller gennem sæsonen og leveret viden om den aktuelle situation i marken til de, som følger med i vores nyhedsbreve. Det er der også kommet en spændende artikel ud af, som beskriver hvilke muligheder, der ligger i optimering af kvælstoftildelingen på baggrund af målingerne.

**Hos Yara er vi også godt i gang med at analysere resultaterne af de gennemførte gødsningsforsøg, som er en væsentlig del af vores bidrag til udvikling af ny viden om gødning og gødsning.**

Til den kommende sæson lancerer vi YaraMila 21-3-10 PROMAN-GAN tilsat mangan, som er en ny variant af den velkendte NPK-gød-

ning YaraMila 21-3-10. Manganoptag via rødderne fordeles i hele planten og sikrer en højere manganoptagelse i dine afgrøder fra tidlig vækststart.

Dette og meget andet kan du læse mere om i dette nummer af Vækstaktuelt bl.a. praktiske erfaringer med brug af Atfarm både set fra en rådgivers og en landmands synsvinkel.

God læselyst!



### Vækstaktuelt

Redaktør: Linda Birkelund Hansen  
Forsidefoto: Yara International ASA  
Design og produktion: LandbrugsMedierne  
Tryk: Clausen Grafisk ApS

Udgivet af Yara Danmark A/S, november 2020

Har du spørgsmål eller kommentarer til denne udgave?  
Kontakt os på [info.dk@yara.com](mailto:info.dk@yara.com) eller telefon 79 22 33 66.  
Denne tryksag er Svanemærket og trykt på miljøvenligt papir.  
Produkter mærket <sup>TM</sup> er varemærker for Yara International ASA.  
Produkter mærket © er registrerede varemærker for Yara International ASA.



TEMA | Højværdiafgrøde

# Højværdiafgrøde betaler for den gode gødskning

## Optimal gødskning betaler sig

At lave en gødningsplan for kartofler kan være en kompliceret affære. Der er gennem årene opsamlet stor viden om gødskning af kartofler, og planerne er med tiden blevet mere og mere nuancerede. Gødningsplanerne skal rettes til alt efter sort, anvendelse, jordtype og forfrugt, og der er et meget stort udvalg af gødningsmidler på markedet.

Der er næppe nogen anden afgrøde i Danmark, hvor man i den grad gøder efter den enkelte sorts egenskaber og anvendelse. Det sker, fordi kartofler er en højværdiafgrøde med mange anvendelsesmuligheder, der betaler godt for en nuanceret, veltilrettelagt og veludført gødskning.

På de næste sider går vi i dybden med gødskning af kartofler og kommer med vores bud på optimale løsninger. Desuden har vi besøgt kartoffelproducent Peter Klausen, som deler ud af sine erfaringer med gødskning af kartofler og anvendelsen af Yaras produkter.

# Kartofler er en højværdiafgrøde med faglige udfordringer

Af Jens Bach Andersen, Yara

Peter Klausen bor i det kuperede landskab ved Roslev midt i Salling. Her driver han en deltidsbedrift med 100 hektar planteavl på en god JB 4 jord og produktion af 3000 slagtesvin årligt. Ved siden af landbruget har Peter arbejde som sælger.



Peter Klausen har afprøvet forskellige mikronæringskilder.

Jeg holder meget af tilværelsen som deltidslandmand. Mit job udenfor bedriften, som sælger hos Nordvestjysk Traktorservice, giver mig en masse gode kontakter og et godt netværk blandt landbrugere i området. Det kan jeg bruge som inspiration til udvikling af min egen bedrift”, fortæller Peter Klausen

Sædskiftet består af 40 ha kartofler

samt korn og raps. For at få plads til kartoflerne byttes der jord med naboer. Peter Klausen har dyrket kartofler i 5-6 år.

”Oprindeligt købte jeg leveringsrettigheder til Karup Kartoffelmelsfabrik. Jeg valgte kartofler for at få en højværdiafgrøde, der kunne give faglige udfordringer og en bedre økonomi end ved korndyrkning. Jeg startede med udelukkende at

dyrke fabrikkartofler, men har måttet indse, at den sene høst sommetider kan være udfordrende på vores jord”, fortæller Peter Klausen og fortsætter:

”Derfor solgte jeg nogle af leveringsrettighederne for et par år siden og begyndte at levere læggekartofler til Danespo. Nu har jeg cirka 15 ha fabrikkartofler og 25 ha læggekartofler. Det giver en bedre arbejdsfordeling og mere ro omkring optagning”, fortæller Peter Klausen.

## Overvejer samgranuleret gødning

Gødningsplanen til fabrikkartofler består af svinegylle som grundgødning, der suppleres med YaraBela AXAN op til ønsket kvælstofniveau og med patentkali ud fra jordprøver. YaraBela AXAN bruges ligeledes til eftergødskning ved behov. I læggekartoflerne har Peter Klausen hidtil brugt rene N, P og K kilder, men han er opmærksom på muligheden for en løsning med YaraMila 14-3-15.

”Tanken om en samgranuleret gødning, der er afstemt efter kartoflernes behov, tiltaler mig meget. Jeg går i det hele taget op i at have

en gødningsplan, der er nem at overskue og forholde sig til, så YaraMila 14-3-15 indgår bestemt i overvejelserne til de kommende års planer”, udtaler Peter Klausen.

Peter Klausen har gennem tiden afprøvet forskellige mikronæringskilder til sine afgrøder. I år har han brugt YaraVita KOMBIPHOS i stivelseskartofler og YaraVita GRAMITREL i vårbyg.

”Yaras produkter indenfor mikronæring er meget overbevisende. De har en høj koncentration af de relevante næringsstoffer, så man får virkelig noget for pengene. Desuden er de nemme at anvende og blande

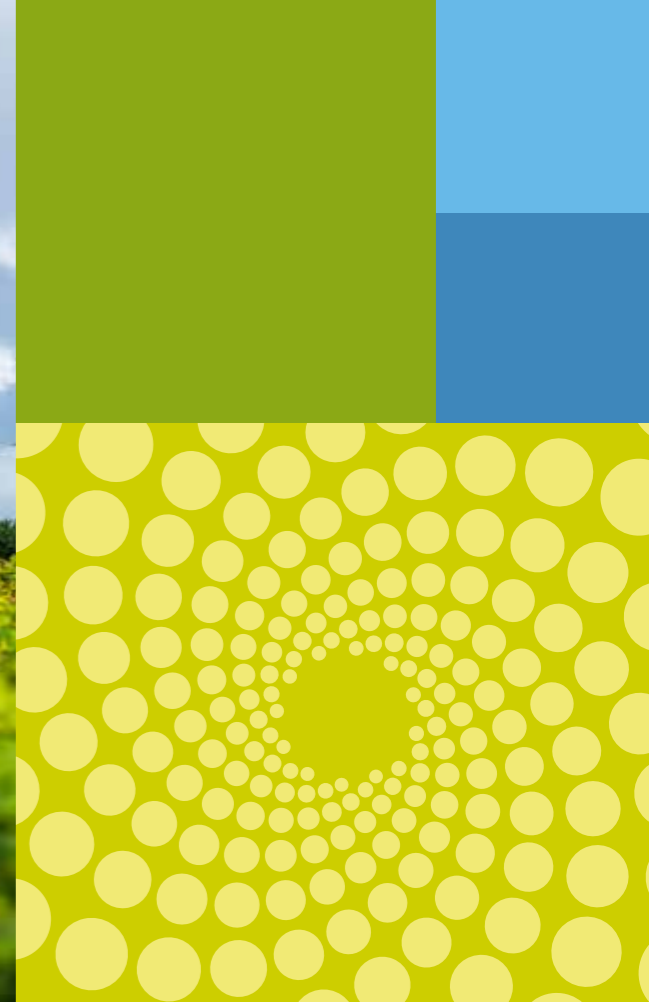
med øvrig kemi. Vi har altid brugt mikronæring til kartoflerne, da det er en højværdiafgrøde, som det kan betale sig at forsyne optimalt med alle næringsstoffer.

Vores gode erfaringer fra kartoflerne gjorde, at jeg også ville forsøge med YaraVita GRAMITREL i vårbyg. Vi havde en mark med lidt lettere jord, hvor vårbyggen erfaringsvis kan komme i dårlig trivsel. Her er en forsikring med YaraVita GRAMITREL helt sikkert givet godt ud”, afslutter Peter Klausen.

Vi har altid brugt mikronæring til kartoflerne, da det er en højværdiafgrøde, som det kan betale sig at forsyne optimalt med alle næringsstoffer.

# YaraMila 14-3-15 giver gode merudbytter

Af Jens Bach Andersen, Yara



**Y**araMila 14-3-15 har med rette stor udbredelse i lægge- og spisekartofler.

Der er gennemført flere landsforsøg med gode merudbytter gennem årene, hvilket er eksemplificeret i tabel 1. Her ses et økonomisk merudbytte på 700 kr. pr. ha ved at vælge YaraMila 14-3-15 frem for en anden NPK-gødning, samt et merudbytte på næsten 4000 kr. pr. ha ved at vælge YaraMila 14-3-15 frem for en NS-gødning.

## Lægger sikker bund under udbyttet

YaraMila 14-3-15 er en samgranuleret gødning, der er sammensat og afstemt efter kartoflers behov og indeholder alle de næringsstoffer, der er mest aktuelle i kartofler. Med udgangspunkt i en hovedtildeling i form af YaraMila 14-3-15 ved lægning er det muligt at nuancere gødningsplanen og få den til at

stemme i forhold til den aktuelle sorts behov og anvendelse.

## Mere sikker forsyning

I stivelseskartofler er der tradition for at anvende mange forskellige gødningskilder både organiske og uorganiske. De organiske gødninger har den egenskab, at man får frigivet næringsstoffer over en længere tidshorizont. Denne tidshorizont varierer alt efter gødningskilden og vækstforholdene. Da stivelseskartofler har en lang vækstsæson, er

det som udgangspunkt positivt med en mere langstrakt forsyning af især kvælstof.

Men det er meget svært at forudsige tidspunktet og størrelsen af næringsstofforsyningen fra organiske kilder. Desuden har de organiske kilder i visse tilfælde et klorindhold, der er så højt, at det påvirker stivelseindholdet i kartoflerne negativt. Eksempelvis angiver SEGES et tab på 1700 kr. pr. ha ved brug af afgasset gylle i stivelseskartofler.

Gødning*	Kg/ha	Kg N/ha	Udbytte hkg knolde/ha	Udbytte kr/ha
YaraBela AXAN (27-4)	370	100	462	50.362
YaraMila 14-3-15	714	100	500	54.200
YaraMila 11-5-18	909	100	496	53.503

**TABEL 1 Økonomisk merudbytte på næsten 4.000 kr/ha med YaraMila 14-3-15.** Afprøvning af YaraMila 14-3-15 mod YaraBela AXAN og YaraMila 11-5-18 i spisekartofler. 4 forsøg 2018-2019. (Kilde: Oversigt over landsforsøgene 2019 tabel 13)

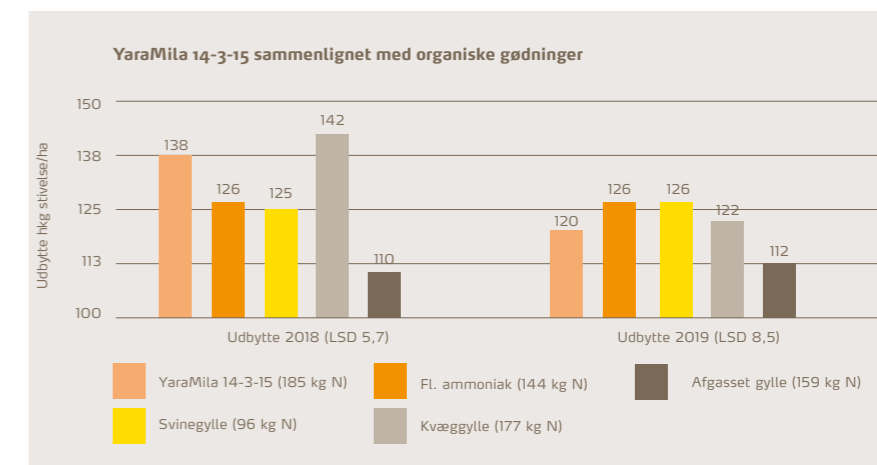
tofler grundet det høje klorindhold i afgasset gylle.

Derfor får man en mere sikker og forudsigelig forsyning ved at vælge den klorfri YaraMila 14-3-15 som basis i sine stivelseskartofler og tilpasse og eftergøde efter behov gennem sæsonen.

## YaraMila 14-3-15 giver dig sikkerhed for stabilt udbytte uanset vækstforhold

### Stabilt udbytte uanset vækstforhold

Uforudsigeligheden i de organiske gødninger og sikkerheden ved at vælge YaraMila 14-3-15 er illustreret i landsforsøg i 2018 og 2019.



**FIGUR 1 - YaraMila 14-3-15 giver stabilitet i stivelsesudbyttet.** Alle øvrige led er ved lægning gødet op til samme NPK-niveau som leddet med YaraMila 14-3-15, og samtlige led er eftergødet med 39 kg N i YaraBela AXAN og 25-60 kg K i patentkali medio juni. Kilde: Oversigt over landsforsøgene 2018 og 2019.

Her blev en strategi med YaraMila 14-3-15 holdt op mod strategier med forskellige organiske gødninger. Resultaterne ses i figur 1.

Her ses, at strategierne var meget jævnbyrdige i 2019, mens der var store forskelle i 2018, hvor man led

store tab ved at vælge den forkerte organiske gødning til sine kartofler. Forsøgene understreger, at YaraMila 14-3-15 giver dig sikkerhed for stabilt udbytte uanset vækstforhold, mens organiske gødninger giver langt større variation og usikkerhed i udbyttet.

# Delt kvælstof-tilførsel i stivelseskartofler

Af Jens Bach Andersen, Yara



**F**or at finde den rette kvælstofstrategi er der gennem de senere år lavet en del forsøg med delt gødskning af kartofler. Den overordnede konklusion herfra er, at der i stivelseskartofler i nogle tilfælde er et potentiale i at dele kvælstoftilførslen grundet den lange vækstsæson, mens læggekartofler som udgangspunkt skal have alt kvælstof til rådighed fra start. Dog vil et eventuelt forbud mod kemisk vækststandsning også kunne gøre delt gødskning i kartofler med kort vækstsæson aktuelt.

## Gode merudbytter

Som gødningskilde til eftergødskning er YaraBela AXAN og YaraLiva KALKSALPETER blevet testet i landsforsøg flere gange. Konklusionen er, at når betingelserne og behovet for eftergødskning er til stede, giver begge produkter gode merudbytter.

Da man ikke kender vækståret ved lægning, anbefaler vi, at man planlægger delt gødskning i sine stivelseskartofler og tilfører omtrent 75 procent af det forventede behov ved lægning. Herefter kan man følge væksten og eventuelt bruge nitratmålinger fra bladsaften som støtteværktøj til at beslutte delt gødskning.



## AKV Langholt anbefaler delt gødskning

Brugen af nitratmålinger som støtteværktøj ved delt gødskning er indarbejdet i anbefalingerne omkring kartoffelgødskning fra kartoffelmelsfabrikken AKV Langholt. På deres hjemmeside ligger en udførlig manual til udførelse af nitratmålinger, som man med fordel kan læse, hvis man vil vide endnu mere om delt gødskning. [akv-langholt.dk](http://akv-langholt.dk) (AKV-Manual-til-styring-af-Kvælstof.pdf)

Yaras strategier for gødskning af stivelseskartofler er sammenfattet i tabel 1. Selvom både vi og kartoflerne, som nævnt i forrige artikel, foretrækker en strategi med YaraMila 14-3-15, har vi medtaget strategier med gylle og protamylase også, da disse gødningskilder har stor udbredelse i dyrkningen af stivelseskartofler.

I det våde år 2017 var der et økonomisk merudbytte på 2.688 kr. ved at gemme 100 ud af 250 kg N og tildele dem ad fire omgange i form af YaraLiva KALKSALPETER.

		Mængde pr. ha	Tidspunkt	N	P	K	Mg	S	Ca	Mikro
Behov				170-250*	20-40	115-160	10-20	25		
A	YaraBela EXTRAN	200	Før lægning	54			5			
	YaraMila 14-3-15	800	Lægning	112	24	120	20	80		B, Cu
	YaraLiva KALKSALPETER/ YaraBela AXAN	160/90	40 dage efter fremspiring***	25/25				3	30	
B	Protamylase**	7 ton	Før lægning	80	18	250	10	60		
	YaraMila MAJS 26-6	300	Lægning	77	17			9		B, Zn
	YaraLiva KALKSALPETER/ YaraBela AXAN	160/90	40 dage efter fremspiring***	25/25				3	30	
C	Gylle 1,4 DE**	33 ton	Før lægning	103	24	71	-	-		
	YaraMila 14-3-15	400	Lægning	56	12	60	10	80		B, Cu
	YaraLiva KALKSALPETER/ YaraBela AXAN	160/90	40 dage efter fremspiring***	25/25				3	30	

TABEL 1 – Strategier for gødskning af stivelseskartofler

\* Kvælstofbehovet ligger typisk inden for dette interval, afhængigt af sort, jordtype, dyrkningshistorie mm.

\*\* Typisk indhold 75 % udnyttelse af N

\*\*\* Omtrentligt tidspunkt udføres efter behov og gentages efter behov

# Øger knoldtilvækst og udbytte



Af Jens Bach Andersen, Yara

**R**igtig mange kartoffelavlere bladgødsker i et eller andet omfang gennem vækstsæsonen. Her er YaraVita KOMBIPHOS et rigtig stærkt bud, der har givet gode merudbytter i både danske og udenlandske forsøg gennem flere år. Der er derfor god grund til at tænke YaraVita KOMBIPHOS ind i sin strategi i kartof-

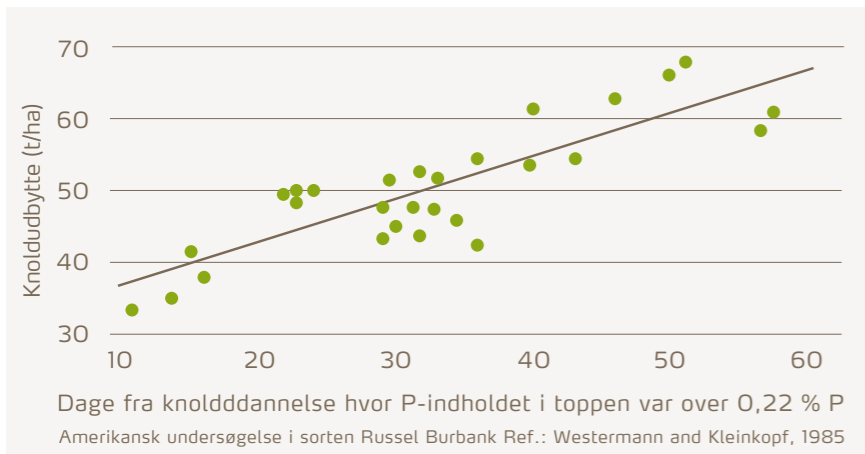
lerne. YaraVita KOMBIPHOS har både effekt på knoldsætningen og knoldtilvæksten.

**Øget knoldtilvækst og udbytte**  
Med YaraVita KOMBIPHOS kan indholdet af fosfor i bladene vedligeholdes. Så længe bladene har et tilstrækkeligt indhold af fosfor, vil de kunne forsyne knoldene og

dermed bidrage til udbyttet. Dette kan sikres med jævnlig tilførsel af YaraVita KOMBIPHOS, hvorved transport af fosfor fra blade til knoldene forøges og forlænges.

Amerikanske undersøgelser har vist, at for hver dag man kan holde fosforniveauet i bladene over 0,22 procent, øges udbyttet med 0,6 ton pr. ha, jf. figur 1. Bladgødsning med YaraVita KOMBIPHOS er en oplagt vej til at fastholde et højt fosforniveau i bladene og dermed opnå denne udbytteforbedring.

I danske Landsforsøg er effekt af YaraVita KOMBIPHOS undersøgt i 2015 og 2016. I figur 2 ses resultaterne fra 2015. Begge år er der opnået gode nettomerudbytter for tilførslen af 10 liter pr. ha YaraVita KOMBIPHOS ad 3 gange (4+3+3 l/ha).



**FIGUR 1 - Højt P-niveau i bladene øger knoldudbyttet.** Sammenhæng mellem knoldudbytte og antal dage med P-indhold over 0,22 % i toppen. Amerikansk undersøgelse i sorten Russel Burbank Ref.: Westermann and Kleinkopf, 1985

## YaraVita KOMBIPHOS™ – en bred løsning

Ud over at være en stærk og prisbillig kilde til bladgødsning med fosfor indeholder YaraVita KOMBIPHOS en række øvrige essentielle næringsstoffer, der er særligt kritiske i kartofler. Det drejer sig om:

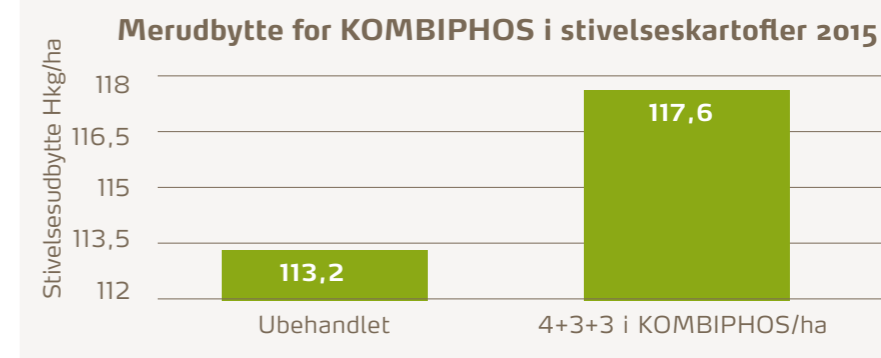
- Kalium, der forbedrer knoldkvalitet og tørketolerance
- Magnesium, der er essentielt for klorofylsyntesen og forøgelse af stivelsesindholdet
- Calcium, der reducerer effekten af varmemstress og styrker cellevæggene
- Mangan, der er essentielt for fotosyntesen og plantesundhed
- Zink, der regulerer væksten og stimulerer proteinsyntesen



## Det oplagte valg til bladgødsning

YaraVita KOMBIPHOS har markedets højeste fosforkoncentration med 192 g fosfor pr. liter og er derfor drøj og konkurrencedygtig i brug. Desuden er det formuleret på basis af fosforsyre og tilsat adjuvants (spredklæbemiddel).

Denne formulering ligger i tråd med undersøgelser fra Københavns Universitet, der blev præsenteret til kartoffelworkshop på SEGES i december 2019.



**FIGUR 2 - Merudbytte for YaraVita KOMBIPHOS.** Landsforsøg Q40251515, tabel Q46. Gennemsnit af 2 forsøg i stivelseskartofler

Undersøgelserne viste, at der er forskel på, hvor godt kartofler kan optage fosfor via bladene, alt efter hvilken fosforkilde man bruger, og hvilke adjuvants man tilsætter. Her var optageligheden af produkter baseret på fosforsyre høj, og tilsætning af adjuvants forøgede optageligheden.

YaraVita KOMBIPHOS har således en formulering, der sikrer bedst

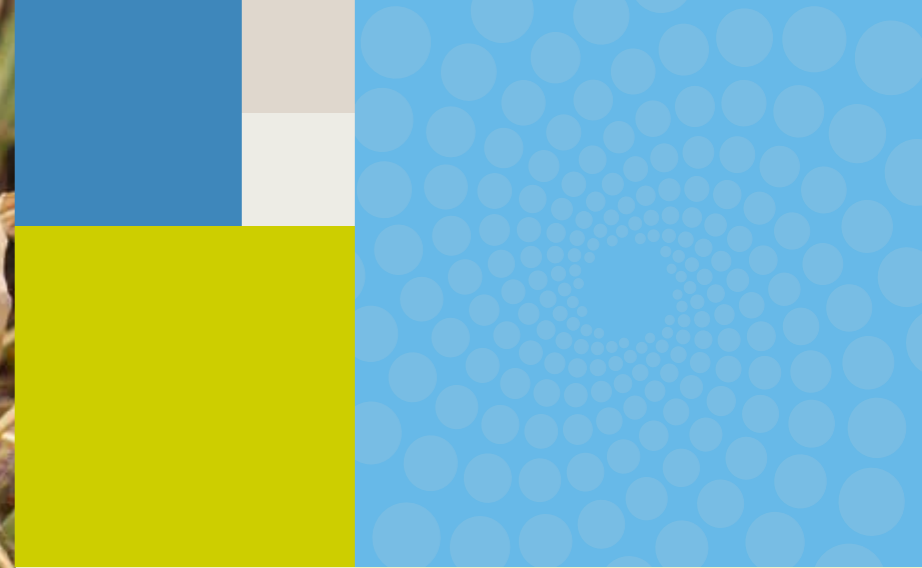
mulig optagelse i planterne. Produktet er blandbart med flere pesticider, men vi anbefaler altid, at man tjekker tankmix.com og eventuelt laver en prøveblanding før man blander i sprøjtetanken.

YaraVita KOMBIPHOS forhandles af DLA Agros medlemmer. På yara.dk kan du finde din nærmeste forhandler.

# Forebyg manganmangel

Af Jesper Juul Ulritz, Yara

Manganmangel er en udbredt næringsstofmangel i de danske landbrugsafgrøder og mange arealer behandles med mangan. Forebyggelsen er traditionelt blevet udført som en bladgødskning eller med en svovlsur kvælstofgødning, men kan nu med fordel også klares med YaraMila 21-3-10, som til sæson 2021 findes i en version med mangan, kaldet YaraMila 21-3-10 PROMANGAN. På denne måde tilføres afgrøden fosfor og kalium samtidig med at der forebygges mod manganmangel.

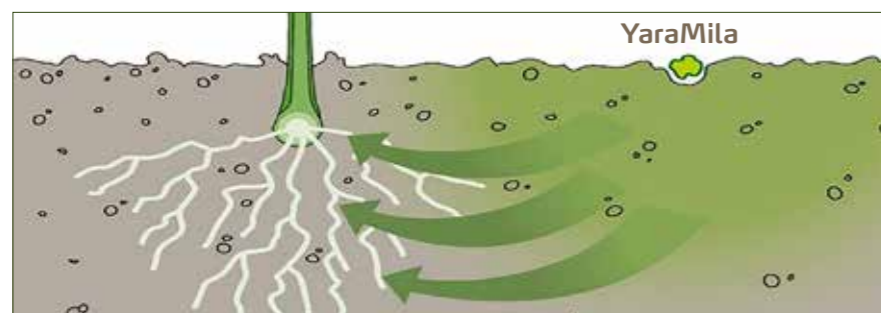


**P**å lette jorde og humus jorde er gentagne behandlinger med mangan nødvendige for at sikre, at der bliver en god afgrøde til høst. På svære jorde er behandling med mangan mere en sikkerhed for at undgå manganmangel såfremt betingelserne for dette opstår.

I kornafgrøderne er det vår- og vinterbyg, som er mest følsomme for manganmangel. Vinterbyg behand-

les både i efteråret og i foråret, mens vårbyg ofte behandles samtidig med en ukrudtssprøjtning. I et tørt såbed kan manganmangel opstå allerede kort efter vækststart, og det vil ofte være nødvendigt at forebygge med en manganbehandling før det optimale tidspunkt for en ukrudtsbekæmpelse.

**Forebyg manganmangel med gødning**  
Fordelen ved at tilføre mangan



Mangan fastlåses i jorden ved høje reaktionstal (pH) og højt iltindhold i jorden. I en zone omkring gødningskornet er der et surt miljø med lavt pH, hvor det derfor er muligt for rødderne at optage mangan

via gødningen er, at mangan, som optages via rødderne, transporteres op og ud i hele planten. Så længe der er gødning at optage, vil der være forsyning til nye blade i takt med væksten. Tilføres mangan via

**Mangan i gødningen vil forebygge manganmangel fra tidlig vækststart og YaraMila 21-3-10 PROMANGAN er et godt supplement til udsprøjtning af mangan lidt senere i vækstsæsonen.**

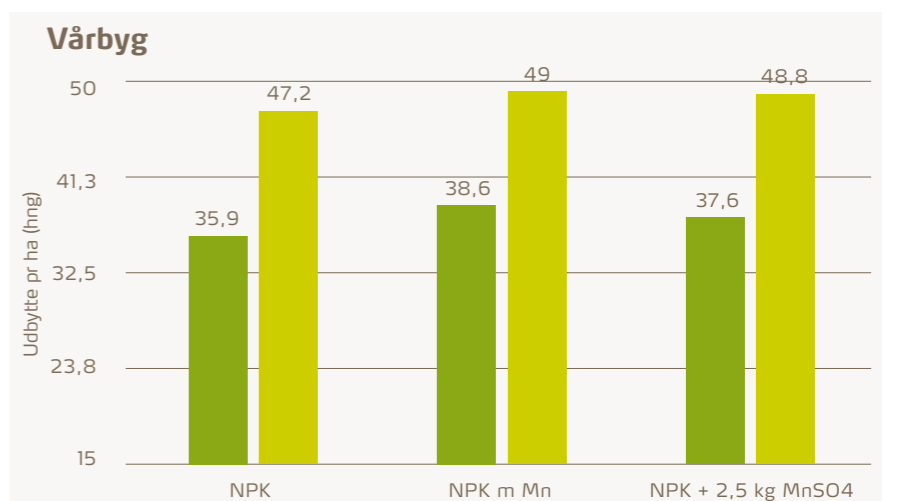
bladgødskning, transporteres det ikke rundt i planten, når det først er optaget i bladene, hvorfor nye og usprøjtede blade ikke beskyttes.

Mangan i gødningen vil forebygge manganmangel fra tidlig vækststart og er et godt supplement til udsprøjtning af mangan lidt senere i vækstsæsonen. Mangan udsprøjtet på svækkede blade og planter i dårlig vækst udnyttes dårligt, hvorfor forebyggelse af mangel kan ske tidligere med mangan tilført med gødningen og optaget via rødderne.

## YaraMila 21-3-10 PROMANGAN

N: 20,6%  
P: 2,6%  
K: 9,6%  
Mg: 1,0%  
S: 3,6%  
Mn: 0,5%

YaraMila 21-3-10 PROMANGAN har forsurende virkning samtidigt med at den indeholder mangan.



FIGUR 1 – Manganholdig NPK-gødning i vårbyg kan erstatte en sprøjtning med mangan. Der er anvendt 500 kg NPK-gødning tilført før såning. 6 forsøg 1997 (mørkegrønne søjler) og 5 forsøg 1996 (lysegrønne søjler). Oversigt over Landsforsøg 1997

Optagelse af mangan via rødderne og tilførsel af mangan med gødning er muligt, idet der omkring et gødningskorn er et surt miljø. I dette område vil mangan være tilgængeligt for planterødderne. Når mangan udsprøjtes på jorden, vil det

hurtigt blive fastlåst i jorden. Det samme sker når iltindholdet i jorden er højt, hvorved mangan udfældes som brunsten. Disse udfordringer overkommes ved brug af YaraMila 21-3-10 PROMANGAN.





” Vi har for den kommende sæson valgt at bruge den nye YaraMila 21-3-10 PROMANGAN. På den måde får vi mangan forholdsvis tidligt ud at virke som en slags forsikring mod manganmangel. Samtidig forventer vi også at kunne spare en mangansprøjtning. ”

Poul Anker Nielsen  
Planteavler, 480 ha  
Vestjylland



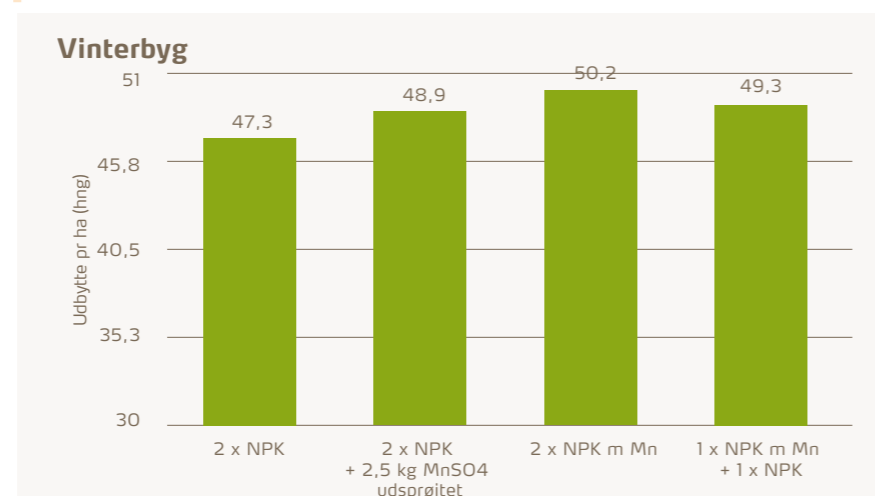
Se video med  
Lars Olsen, DLG og  
Jesper Ulnitz, Yara  
- om fordelene ved  
YaraMila 21-3-10  
PROMANGAN  
yara.dk/promangan

Manganmangel er en udbredt næringsstofmangel i danske landbrugsafgrøder.

### Landsforsøg med mangan

Manganholdig gødning er testet grundigt i Landsforsøg i vår- og vinterbyg. Der blev i forsøgene opnået signifikante merudbytter som følge af mangantilførsel. Når gødningen placeres tæt ved kernen har rødderne mulighed for hurtigt at optage gødningen, hvorfor man må forvente, at manganholdig gødning virker bedst i vårbyg eller forårssæede afgrøder. I en etableret afgrøde, hvor gødning bredspredes oven på jorden, er vejen fra gødningskornet til rødderne længere og derfor må den forsurende effekt forventes at være mindre. Ikke desto mindre virker manganholdig gødning tilført i foråret også i vintersæd.

Konklusionen af forsøgene var, at mangan i NPK-gødningen kan erstatte en manganbehandling.



FIGUR 2 – Manganholdig NPK-gødning til vinterbyg virker bedre eller på samme niveau som en mangansprøjtning. Der er anvendt 700 kg/ha NPK-gødning i forskellige strategier. 4 forsøg med udslag for manganbehandling. LSD: 1,8. Oversigt over Landsforsøg 1997

### ANBEFALING OG GØDNINGSFORSLAG

YaraMila 21-3-10 PROMANGAN kan anbefales til vår- og vinterbyg, men kan også bruges til opstart af vinterhvede.

I vinterbyg og vinterhvede er det især i det tidlige forår ved den første gødningstildeling at mangan i gødningen forventes at have størst effekt. I vårbyg tildeles gødningen før såning eller som placering ved såning eller i kombination, afhængig af såmaskinens kapacitet. Mangan tilført via gødning suppleres med en udsprøjtning af mangan, såfremt manganmangel konstateres senere i vækstsæsonen.

#### Vårbyg - gødningsforslag

Tidspunkt	Mængde	Behov (kg/ha)	N	P	K	S	Mg	Mn
Løsning 1 Før såning	600 kg/ha	YaraMila 21-3-10	125	16-22	43-61	13	5-7	1,5
		PROMANGAN	124	16	58	22	6	3
Løsning 2 Før såning	300 kg/ha	YaraMila 21-3-10	62	8	29	11	3	1,5
		PROMANGAN	62	8	29	11	3	1,5
Placering	300 kg/ha	YaraMila 21-3-10	62	8	29	11	3	1,5
		PROMANGAN	62	8	29	11	3	1,5

#### Vinterbyg - gødningsforslag

Tidspunkt	Mængde	Behov (kg/ha)	N	P	K	S	Mg	Mn
Vækststart	500 kg/ha	YaraMila 21-3-10	175	20	70	18	5-7	2-3
		PROMANGAN	103	13	48	18	5	2,5
Medio april	350 kg/ha	YaraMila 21-3-10	72	9	34	12	3	

# Præcisionsværktøj

## Planlæg. Juster. Tildel.



### Mulighed for store besparelser

Præcisionsværktøj er relevant som aldrig før, og med online satellitløsninger er det nemt for landmænd at graduere deres gødning. Atfarm er Yaras satellitbaserede tjeneste til præcisionsgødsning.

Ved at bruge biomassedata på satellitfotos og omsætte dem til tildelingskort er der mulighed for store besparelser. Man kan se hvad et specifikt område af marken har brug for og derved hverken tildele for meget eller for lidt.

På de næste sider fortæller en planteavl-konsulent og en driftsleder om deres erfaringer med at gødske gradueret ved brug af præcisionsværktøj. Læs også om hvordan kvælstofbehovet bestemmes, så gødningsplanen kan tilpasses til vækstsæsonen.

# Atfarm

## – Præcisionsjordbrug på den nemme måde

Af Martin Seemann, Yara

Yara lancerede i begyndelsen af 2020 det digitale beslutningsværktøj Atfarm og gjorde dermed Yaras unikke kvælstofmodeller tilgængelige for de danske landmænd. Atfarm er en satellitbaseret løsning, der, på basis af luftfotos, beregner et vegetationsindeks og viser markernes varierende biomasse, der nemt omsættes til tildelingskort til brug i gødningsprederen.



Jens Peder Pedersen (th) ses her sammen med Anders Rahbek, Hammerum, som er planteavler og også engageret i arbejdet med præcisionsjordbrug.

**E**n stor fortæller for præcisionsjordbrugets potentiale, er planteavlskonsulent Jens Peder Pedersen fra SAGRO, der ser en mulighed for store besparelser, både for store som små bedrifter, ved at benytte nogle af de mange præcisionsværktøjer, der er til rådighed.

”Udviklingen indenfor værktøjerne har gjort, at vi er gået fra at tænke på markniveau, til hektarniveau og helt ned til nu at tænke på kvadratmeterniveau og præcist kunne sige, hvad den enkelte kvadratmeter har behov for. Ved at anvende de

værktøjer, der står til rådighed for en, kan man bedre styre markernes input, så input og output går op i en højere enhed,” fortæller han.

For Jens Peder Pedersen handler det om, at landbruget skal gøre nytte af de data, der er tilgængelige for at optimere, hvor der optimeres kan. Når landmænd tager præcisionsværktøjer i brug, kan det ændre den måde, landmanden anskuer sine marker.

”Jeg oplever, at landmænd får et øget og anderledes fokus på markdriften. De bliver f.eks. mere

fokuserede på de dårlige pletter og kigger mere på, hvordan man får hele marken til at levere. Ved at graduere inputtet efter potentialet forbliver inputtet det samme, men man øger outputtet. Det vil ofte være en fordel at have rådgiveren med på råd, så man får omfordelt rigtigt.”

Jens Peder Pedersen understreger, at det er vigtigt at måle, om man lykkes med sin graduering.

”Jeg har prøvet Atfarm, og det er en virkelig nem og billig løsning. Jeg sad med mobilen og lavede hele mit tildelingskort. Det tog mig under 10 minutter, og så havde jeg et kort at køre efter”

### Let begyndt med Atfarm

Det behøver ikke være svært eller dyrt at komme i gang med at graduere. Selv har Jens Peder Pedersen anvendt Atfarm i sin egen produktion, og han har været imponeret over, hvor nemt og intuitivt et værktøj, det er:

”Jeg driver selv 60 hektar ved siden af jobbet som rådgiver, og jeg har ikke råd til de store automatiske præcisionsløsninger, så jeg må gøre det mere håndholdt. Jeg har prøvet Atfarm, og det er en virkelig nem og billig løsning. Jeg sad med mobilen og lavede hele mit tildelingskort

med Atfarm app'en. Det tog mig under 10 minutter, og så havde jeg et kort at køre efter. Jeg doserer ved at skifte gear på baggrund af min udgangsmængde, der er tastet ind i appen,” fortæller Jens Peder Pedersen.



# Gods: Alt hvede godkendt til brød

Af Martin Seemann, Yara

Lasse Niebuhr og hans kolleger på Ødemark Gods ved Sorø gødsker gradueret efter Robin Hood- og Prins John-metoden. Da det er vigtigt at opnå et godkendt proteinniveau i brødhveden, tildeler de den optimale mængde næringsstoffer ved hjælp af præcisionsværktøjet Atfarm.

**P**å Ødemark Gods ved Sorø driver man 1.200 hektar med specialafgrøder og et varieret sædskifte, og her er Atfarm blevet et værdifuldt værktøj. Det sjællandske gods dyrker både spinat, rajgræs, roer, ærter, rødsvingel og fylder sædskiftet ud med brødhvede på ca. halvdelen af arealet.

Atfarm er anvendt i hveden, da det er vigtigt, for godsets driftsleder Lasse Niebuhr, at få godkendt så meget af hveden til brød som muligt, og han bruger derfor det satellit-baserede præcisionsværktøj som hjælpemiddel.

”Det, vi gerne vil og kan påvirke i hveden, er proteinniveauet, som kræver, at vi gødsker optimalt.

**Robin Hood og Prins John**  
Lasse Niebuhr veksler mellem to forskellige gradueringsmetoder i

vækstsæsonen, som kaldes Robin Hood- og Prins John-metoden. Robin Hood er, når han tildeler ekstra kvælstof i områder med lavt biomasseniveau, og Prins John er proteingødskning, hvor områder med høj biomasse tildeles ekstra næringsstoffer.

”Vi kører fire tildelinger i hveden, hvor vi fordele ligeligt ud de to første gange. I den tredje tildeling kigger vi på, hvad det optimale er at give den enkelte hvedemark, og hvad den kan bære ved at vurdere marken. Ser vi nogle dårlige pletter, eller er der nogle planter, vi mener skal have et løft op, kører vi Robin Hood,” fortæller Lasse Niebuhr og fortsætter:

”Den sidste tildeling er altid Prins John for at hæve proteingennemsnittet. At have et område, hvor du høster 14 procent protein, kan være

godt, men det nytter ikke noget, hvis det kun er på 15 procent af marken. Hvis de resterende 85 procent er på 11, så bliver dit gennemsnit for lavt til at kunne anvendes til brød.

**Ved at graduere med udgangspunkt i Atfarms tildelingskort, fik vi sidste sæson alle vores 450 hektar hvede godkendt til brød,” fortæller Lasse Niebuhr.**

Derfor er det vigtigt at få hævet gennemsnittet og få de bedste områder trukket op, så det lander på et gennemsnit på 12 procent.”

**Utroligt nemt at bruge i marken**  
Atfarm visualiserer biomassen på marken, så kvælstofdistributionen nemt optimeres og især Atfarms enkle brugerflade har imponeret på Ødemark gods.

”Jeg havde egentlig forestillet mig, at jeg kun skulle bruge det på to-tre marker, men jeg var så imponeret over, hvordan det kørte, at vi endte med at graduere med Atfarm i alle hvedemarken,” fortæller Lasse Niebuhr og fortsætter:

”Jeg tegner hurtigt markerne ind, og sender det så videre til vores tablet i traktoren. Chaufføren kører så ud og vælger den mark, han nu skal gødske, og trykker derefter start. Så er markgrænsen kodet ind. Det er bare super nemt.”

Atfarm henter løbende fotos af marken fra ESA Sentinel 2 satellitter

og analyserer forskelle i afgrødens farver, som inddrages, når biomassen beregnes. Derudfra genereres tildelingskort via Atfarms algoritmer, som er de samme unikke algoritmer fra Yara N-Sensor. Tildelingskortet kan nemt justeres til de ufrugtbare pletter.

”Kender man sin mark og ved, at der er en leret bakketop med lavt udbyttepotentiale, så skal man overveje mængden af gødning, man vil tildele. Det justeres ved at tegne en cirkel og fortælle Atfarm, at pletten skal tildeles halv dosis.”

Lasse Niebuhr anvender Atfarm på Ødemark Gods



# Sådan bestemmes det optimale kvælstofbehov

Af Peter Nielsen, praktikant ved Yara

Generelt kan afgrødens kvælstofoptagelsesbehov bestemmes ud fra det forventede udbytte, da den fysiologiske respons på kvælstof er vel beskrevet. Kvælstofbehovet er cirka 22-25 kg N pr. ton vinterhvede. Den mængde kvælstof jorden stiller til rådighed i løbet af vækstsæsonen fratrækkes kvælstofbehovet, og tilbage er den optimale kvælstoftildeling.



PETER NIELSEN

Jeg er ved at afslutte min agronomuddannelse med et speciale omhandlende potentialet i fosforgødning baseret på nanopartikler. Interessen for næringsstoffer og deres funktionalitet i planten gjorde, at jeg søgte et praktikforløb ved Yara. Det har givet et indblik i agronomernes hverdag og vist, hvordan arbejdet med næringsstoffer og forståelsen deraf er essentiel for optimal planteproduktion.

Praktikforløbet har haft et fagligt fokus på N-management, og hvordan nulparceller kan bruges til at kvantificere kvælstofforsyningen fra jorden.

**K** vælstofforsyningen fra jorden er essentiel for at kunne bestemme den optimale kvælstoftildeling. Udfordringen er at bestemme, hvor meget kvælstof jorden stiller til rådighed, da det til dels består af jordens N-min-indhold i foråret plus mængden af kvælstof, som mineraliseres i løbet af sæsonen. N-min kan måles i foråret, men mineraliseringen i løbet af vækstsæsonen bygger på en estimering ud fra kendskab til jordtype, forfrugt, dyrkningshistorie mv. og der findes altså ikke en direkte målbar metode til dette.

## Mineralisering fra jorden måles i nulparcel

En simpel metode til at tilvejebringe information om kvælstofforsynin-

gen fra jorden er ved at se på afgrøden, uden at den har fået tilført kvælstof. Planternes kvælstofoptag i nulparceller kan således bruges til at kvantificere kvælstofforsyningen fra jorden.

Med Yara N-Sensor måles afgrødens lysreflektion, og de spektrale

”Ved at dele kvælstofudbringningen i 3 eller 4 tildelinger er landmanden i højere grad i stand til at kunne tilpasse og justere kvælstofniveauet i løbet af vækstsæsonen”

refleksionsdata er korreleret til afgrødernes N-status. Yara Sverige har brugt N-sensoren igennem mange år og ud fra en lang række forsøg fundet en relativ god sammenhæng mellem kvælstofoptagelse i nulparcel, forventet udbytte i marken og det optimale kvælstofbehov for marken.

## Nulparcel førte til optimeret gødningsplan

For at kunne optimere kvælstoftildelingen i vinterhvede er der anlagt nulparceller samt maksparcer i to marker på en ejendom ved Vejle. En makspartikel er en overgødet parcel, som viser behov for ekstra kvælstoftildeling. Planen var at justere den sidste kvælstoftildeling i vinterhveden ud fra målinger og observationer i nulparcellerne, som

blev fulgt løbende igennem vækstsæsonen.

Markerne ligger ved siden af hinanden, med det samme udbyttepotentiale og det samme kvælstofbehov ifølge gødningsplanen. Den primære forskel mellem de to marker er forfrugten, hvor mark 1 har forfrugt hvede, og mark 2 har forfrugt rajgræs. Der er ikke tildelt husdyrgødning på ejendommen (se side 26).

## Kvælstofoptag og kvælstofbehov

Mineraliseringen af kvælstof fra jorden var ved de første to målinger beskeden, dog en lille smule mindre i mark 2 hvor forfrugten var rajgræs. Dette kan eventuelt skyldes omsætningen af rajgræs,

der har et lavt kvælstofindhold og derfor i begyndelsen kan kræve lidt kvælstof fra jordpuljen. Kvælstofeffekten af det tilførte kvælstof ved første tildeling var også relativt beskeden – ses i figur 1 og 2 (side 27) ved at kvælstofoptaget for marken kun var marginalt større end for nulparcellen.

Ved målingen i stadie 37 (12. maj) forud for den afsluttende kvælstoftildeling var der imidlertid forskel på markerne. Mineraliseringen i mark 1 var gået i stå ved omkring cirka 30 kg N, mens kvælstoffrigivelsen fra forfrugten i mark 2 nu var blevet tydelig. Nulparcellen havde således optaget 40 kg N i mark 2.

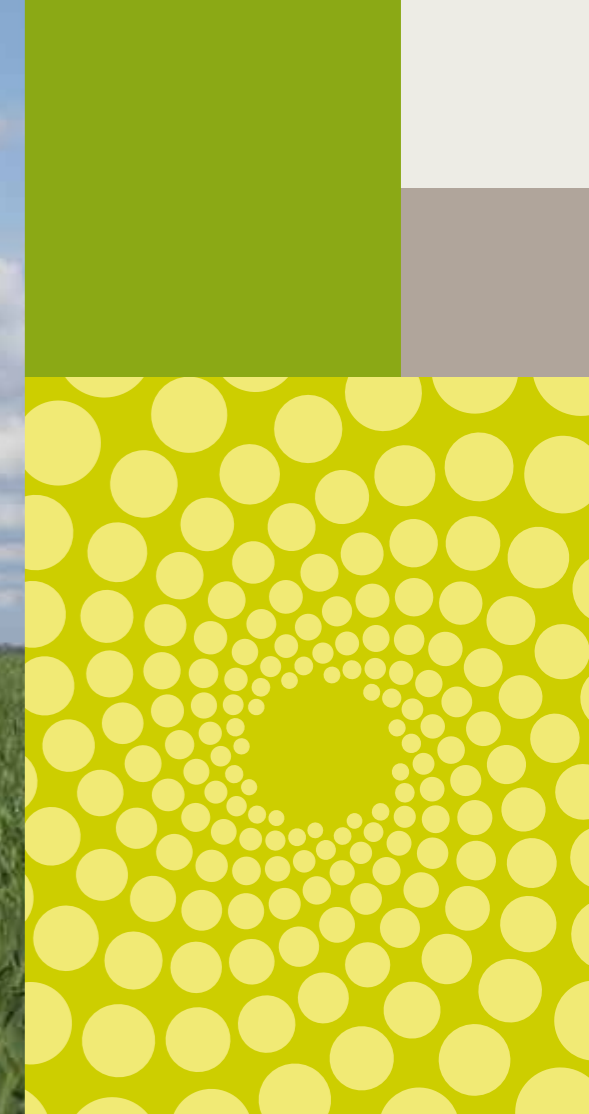
Kvælstofoptaget i maksparcerne

i stadie 37 viser i begge marker et større kvælstofoptag end for marken. Dette tyder på, at der er et behov for mere kvælstof i marken, og at det nu er tid at tilføre dette.

Ud fra det forskellige kvælstofoptag i nulparcellerne og et forventet udbytte på 9 ton pr. hektar i begge marker, blev kvælstofbehovet beregnet til henholdsvis 213 og 186 kg kvælstof i mark 1 og 2 (se tabel side 26).

## Tilpas gødningsplanen til vækstsæsonen

Ifølge gødningsplanen havde mark 1 og mark 2 det samme kvælstofbehov. Målinger af kvælstofoptag i blade og stængler i nulparceller viste dog en forskel på 10-12 kg N pr. hektar. Denne forskel betyder en



Med Yara N-Sensor måles afgrødens lysreflektion, og de spektrale refleksionsdata er korreleret til afgrødernes N-status.

forskel i kvælstofbehov på 20-25 kg N pr. hektar, jf. den anvendte model.

Dette viser, at det generelt er vigtigt at være i stand til at kunne tilpasse gødningsplanen i vækstsæsonen for at minimere risikoen for over- eller underestimering af kvælstofbehovet

og dermed optimere udbyttet. Ved at dele kvælstofudbringningen i 3 eller 4 tildelinger er landmanden i højere grad i stand til at kunne tilpasse og justere kvælstofniveauet i løbet af vækstsæsonen. Et højere eller lavere udbyttepotentiale end forventet vil også kunne påvirke kvælstofbehovet ved sidste tildeling.

	Mark 1	Mark 2
Udbyttepotentiale	9 ton/ha	9 ton/ha
Kvælstofbehov ifølge gødningsplan	210 Kg N/ha	210 Kg N/ha
Forfrugt	Vinterhvede	Rajgræs
Husdyrgødning	Nej	Nej
Mineraliseringspotentiale	Lav	Høj
Kvælstofoptag i O-parcel st. 37 (12-maj)	29 kg N/ha	42 kg N/ha
Kvælstofbehov ud fra sensormålinger i O-parcel	213 kg N/ha	186 kg N/ha
Kvælstofbehov ved sidste tildeling	43 kg N/ha	16 kg N/ha

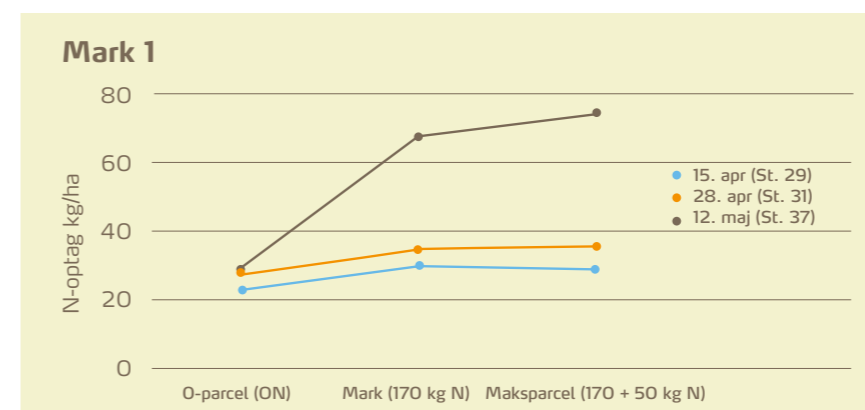
TABEL Markdata og kvælstofoptag og behov for mark 1 og 2.



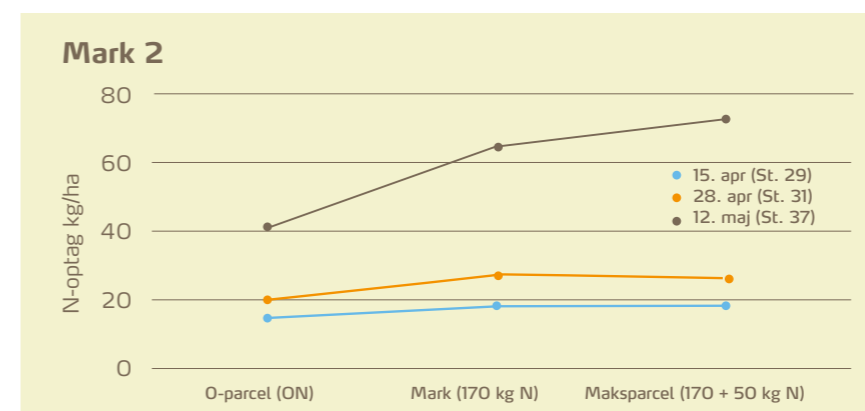
Billede fra 12. maj 2020. Nulparcel i mark 1 – optaget cirka 30 kg N/ha.



Billede fra 12. maj 2020. Nulparcel i mark 2 – optaget cirka 40 kg N/ha



**FIGUR 1 - Kvælstofoptag i nulparcel, omkringliggende mark og makspartikel.** Målingerne er foretaget på tre forskellige tidspunkter i løbet af foråret 2020. Mineraliseringen (kvælstofoptag i nulparcel) er normal. Kvælstofoptaget i marken startede sent, og der ses først en tydelig effekt ved måling 12. maj



**Figur 2 - Kvælstofoptag i nulparcel, omkringliggende mark og makspartikel.** Målingerne er foretaget på tre forskellige tidspunkter i løbet af foråret 2020. Mineraliseringen (kvælstofoptag i nulparcel) er højere end normalt, hvilket kan skyldes rajgræs som forfrugt. Kvælstofoptaget i marken startede sent, og der ses først en tydelig effekt ved måling 12. maj.

# Mineralgødning hjælper udbyttet på vej

## Selen via gødskning

Mineralgødning er afgørende for øget produktionen af fødevarer. År for år vokser behovet, i takt med at verdens befolkning vokser. Vi kan derfor optimere brugen af mineralgødning for at optimere produktionen af fødevarer.

For eksempel kan mangel på selen forårsage en række komplikationer ved både kvæg, får og heste. Det er derfor vigtigt at sørge for, at seleniveauet i grovfoderet er højt nok og kommer fra den rette selenkilde.

På grund af fosforloftet er det endnu vigtigere at vælge en fosforkilde, der frigives over tid, så fosforen støtter plantens vækst optimalt. Læs mere på de næste sider.

# Selen kan effektivt tildeles med gødningen

Af Jens Bach Andersen, Yara

Selen er et grundstof, der er livsvigtigt for både dyr og mennesker. Mangel på selen i kvægbesætninger øger risikoen for højere celletal og øget forekomst af yverbetændelse. Det er relativt nemt, effektivt og billigt at berige ensilagen med selen via gødskning med mineralske gødninger.

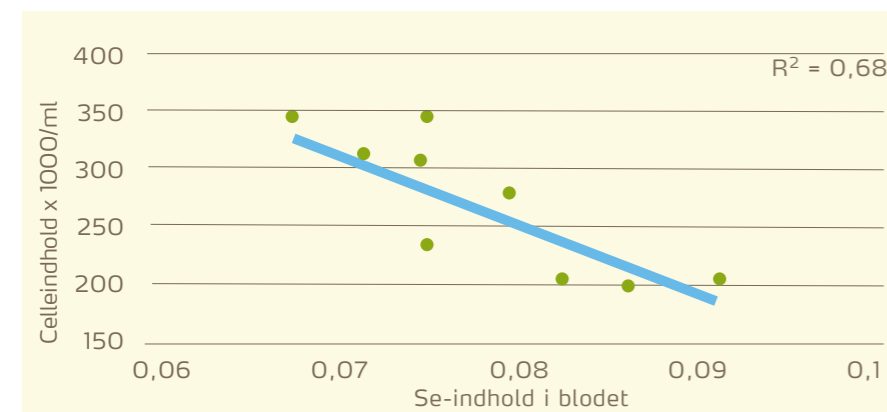
**H**os kvæg kan mangel på selen blandt andet forårsage dødfødte kalve og tilbageholdt efterbyrd. Selenmangel kan desuden medføre forhøjede celletal i mælken og øge forekomsten af yverbetændelse, se figur 1.

Hos kalve kan selenmangel medføre svagtfødte kalve eller pludselig død, lys muskulatur, der giver en degenerering af hjerte- eller skeletmuskulaturen, som hvidfarves samt et svækket immunforsvar. Det samme gælder for lam.

Hos får viste undersøgelser, at øget selenindhold i blodet resulterede i signifikant højere vægt og øget produktion af uld. Selen er også vigtig for heste, blandt andet for at beskytte cellerne mod frie radikaler, der kan forårsage skade i skeletmuskulaturen, hjertet og leveren.

## Tilfør selen via gødskning

Det anbefalede seleniveau i foder til kvæg i foderplanlægningsprogrammet NorFor er 0,2 mg selen pr. kg tørstof. Imidlertid indeholder dansk grovfoder i gennemsnit kun 0,055 mg pr. kg. tørstof, og det er derfor almindeligt at tilsætte uorganisk selen til foderblandingerne. Optagelsen af selen i dyrene er afhængig af kilden, og det anslås i



FIGUR 1 – Et højere selenindhold i blodet giver lavere celletal i mælken. (Weiss et.al. 1990).

Kvæginformations nr. 1660, at organisk selen tilført via grovfoder optages 20 procent bedre end uorganisk selen.

Det er derfor gavnligt at øge selenindholdet i grovfoderet via gødsning. Til det formål tilbyder Yara de to gødninger YaraBela SELEN og YaraMila 20-2-12 med selen. Optagelsen af selen i planter er grundigt beskrevet i DJF rapport nr. 125. Her fastslås det, at det ikke er ligegyldigt i hvilken form, selen tilføres. Planterne optager selen enten i form af selenationer ( $\text{SeO}_4^{2-}$ ) eller selenioner ( $\text{SeO}_3^{2-}$ ), men planterne optager meget lettere selen i form af selenationer end selenioner. Yaras selenholdige gødninger indeholder selen i form af natriumselenat, som er letoptageligt for planterne.

## Selenindholdet i græs kan øges 10 gange via gødsning

Selen er ikke essentielt for planter, men som dokumenteret ovenfor er det et vigtigt mineral for alle dyr. Ved at bruge YaraBela SELEN opnår du et passende indhold af selen i græsset. Dermed kan sundheden i besætningen øges, og/eller der kan spares på indkøbte mineraler. Der er lavet landsforsøg med Yaras selenberigede handelsgødninger i flere år, og konklusionen er klar. Yaras selenberigede handelsgødninger kan øge selenindholdet i græsset op til 10 gange. Se figur 1.

## Ram det rigtige niveau

Selenindholdet i grovfoderet er afhængigt af udbyttene og mængden af tilført selen, der optages i planterne. Planterne optager cirka 20 % af det tilførte selen (DJF rapport nr. 125), og koncentrationen falder med stigende udbytte, da der sker en fortyndingseffekt ved høje udbytter.

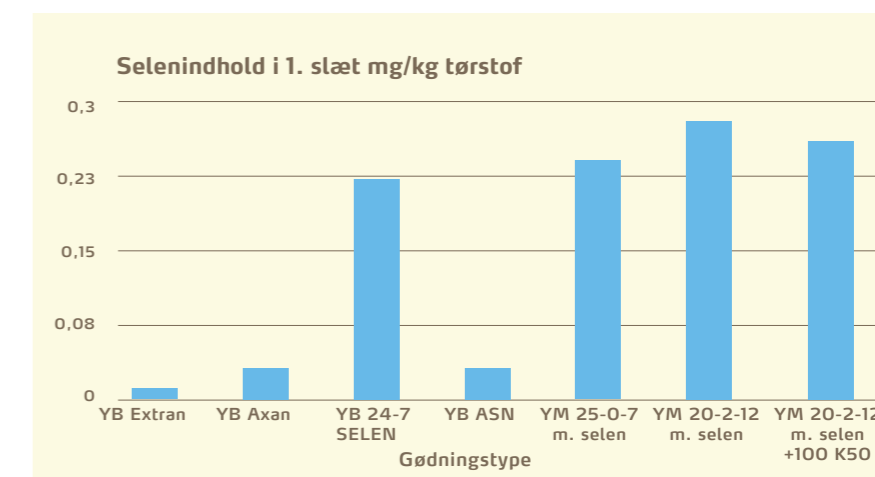
Desuden skal man huske at ind-



”Der er lavet landsforsøg med Yaras selenberigede handelsgødninger i flere år, og konklusionen er klar. Yaras selenberigede handelsgødninger kan øge selenindholdet i græsset op til 10 gange”

regne en baggrundstilførsel fra jordpuljen, der giver et indhold på cirka 0,05 mg/kg tørstof i afgrøden. I figur 2 er vist den nødvendige til-

førsel af YaraBela SELEN afhængig af udbytte og ønsket seleniveau i afgrøden.



FIGUR 2 – Selenberigede gødninger øger selenindholdet i 1. slætgræs op til 10 gange i forhold til øvrige gødninger ved tildeling af 60 kg N. 6 landsforsøg 2018-2019





Organisk selen tilført via grovfoder optages 20 procent bedre end uorganisk selen. Det er derfor gavnligt at øge selenindholdet i grovfoderet via gødsning.

### Værdien af YaraBela SELEN i stalden

Brugen af selenholdige handelsgødninger har især fundet sted i det vestjyske. Vi har derfor taget en snak med chefrådgiver i *vestjysk*, Ida Ringgaard, for at få hendes vurdering af værdien af selen i grovfoderet i praksis.

Hun siger: ”Her i det midt- og vestjyske, på den sølle jord, har vi stærkt brug for netop selengødning. Vi har rigtig mange landmænd, der kun bruger selengødning til 1. slæt, og så fodrer de med dette året rundt og får dermed nytte af selen. Jeg tror personligt meget på, at vi fremadrettet skal bruge ”designer-gødning”, så netop markerne får det de har brug for og ikke bare lidt godt af alt. I kvægbruget bruger

”Med hjælp fra *vestjysk* har vi lavet en beregning på en konkret foderplan, der viser en besparelse på 11 kr. pr. ko pr. år ved at fodre med græs, der indeholder 0,21 mg selen pr. kg tørstof frem for at indkøbe organisk selen og fodre med græs, der ikke er gødet med selen.”

	Forventet udbytte kg tørstof/ha pr. slæt					
	2000	3000	4000	5000	6000	
	Tilførselsbehov kg YaraBela SELEN/ha					
Ønsket seleniveau mg/kg tørstof	0,05	0	0	0	0	0
	0,1	50	75	100	125	150
	0,15	100	150	200	250	300
	0,2	150	225	300	375	450
	0,25	200	300	400	500	600
	0,3	250	375	500	625	750

**TABEL 1** – Tilførselsbehov af YaraBela SELEN ved forskellige udbyttenevauer i slætgræs og forskellige ønskede niveauer af selen i den høstede afgrøde. Forudsat 20 procent mark-effekt af selen i tilført gødning.

### GØDNINGSFORSLAG TIL SLÆTGRÆS

I tabel 2 er vist et forslag til gødningsplan for slætgræs med fokus på selen. Den kan bruges som rettesnor ved planlægning, men man skal altid vurdere den enkelte marks kløverandel og udbyttepotentiale, før man fastlægger sin strategi.

Desuden skal man være parat til at justere tildelingerne undervejs alt efter vækstforhold – ikke mindst nedbør. Generelt gælder det, at jo højere kløverandel man har, jo mindre kvælstof skal marken have totalt. Planen er

lavet med udgangspunkt i fire slæt og 25 procent kløverandel. Ved lave kløverandele ender man ofte med at tage fem eller seks slæt. I så fald bør femte slæt tildeles samme mængde som fjerde, hvilket automatisk vil hæve den samlede tilførsel.

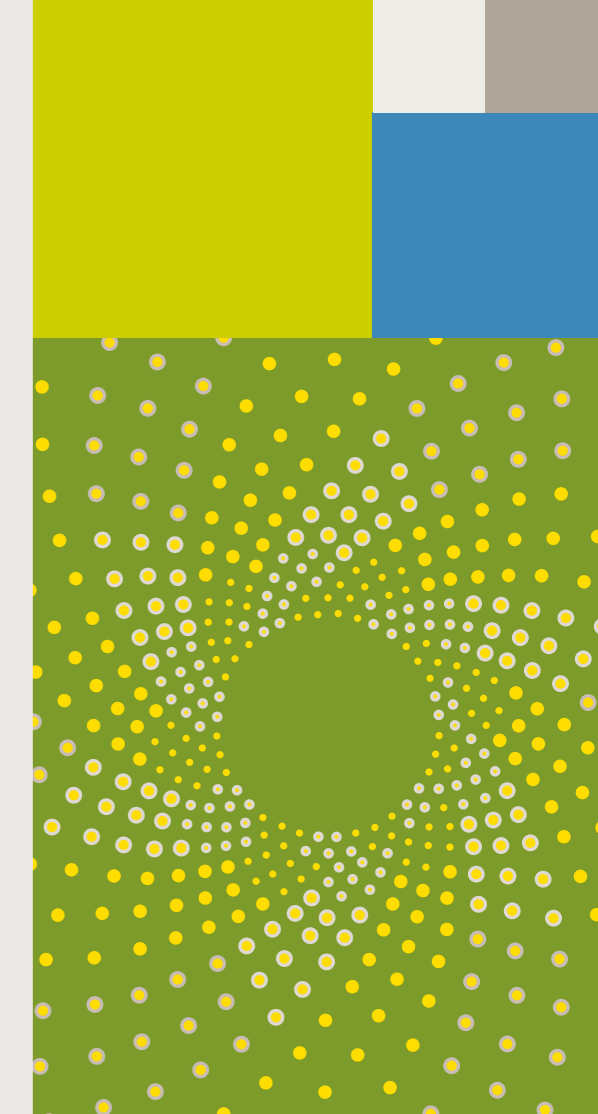
I gødningsforslaget er der valgt YaraBela SELEN som handelsgødning. Ønsker man at øge kaliumtilførslen, kan YaraBela SELEN erstattes af YaraMila NPK 20-2-12 med selen.

vi jo rigtig meget gårdmineralblandinger, hvor koen netop får det den har brug for og ikke mere”.

Med hjælp fra *vestjysk* har vi lavet en beregning på en konkret foderplan, der viser en besparelse på 11 kr. pr. ko pr. år ved at fodre med græs, der indeholder 0,21 mg selen pr. kg tørstof frem for at indkøbe organisk selen og fodre med græs, der ikke er gødet med selen. I eksemplet er der fodret med 1.526 kg tørstof ”selen”-græsensilage pr. ko pr. år. Ud fra tabel 1 kan man se, at 1.526 kg tørstof med 0,21 mg Se pr. kg tørstof kræver omkring 115 kg udbragt YaraBela SELEN pr. ha.

		Mængde	Tidspunkt	N	P	K	S
Behov				300-350	35-40	200-300	30
1. slæt	Kvæggylle	28 t	Vækststart	75	17	78	-
	YaraBela SELEN	200 kg	Vækststart	48			14
2. slæt	Kvæggylle	25 t	Efter 1. slæt	67	15	70	-
	YaraBela SELEN	150 kg	Efter 1. slæt	36			11
3. slæt	Kvæggylle	15 t	Efter 2. slæt	40	9	42	
	YaraBela SELEN	100 kg	Efter 2. slæt	24			7
4. slæt	Kvæggylle/			40/36	9/0	12/0	-/11
	YaraBela SELEN	15 t/150 kg	Efter 3. slæt				

**TABEL 2** – Gødningsforslag til slætgræs med fokus på selen. Planen giver i alt 6 gram selen/ha. Ved et totaludbytte på 10.000 kg tørstof pr. ha og 20 % markudnyttelse giver det en forøgelse på 0,12 mg pr. kg tørstof i afgrøden. (DJF Rapport nr. 125)



# Giv din majs en flyvende start – trods fosforloft

Af Jens Bach Andersen, Yara

Indførelsen af fosforloftet betyder, at mange majsavlere har meget begrænsede fosformængder til rådighed ud over husdyrgødningen. Den smule fosfor, der må anvendes i form af mineralisk gødning, skal derfor anvendes klogt.

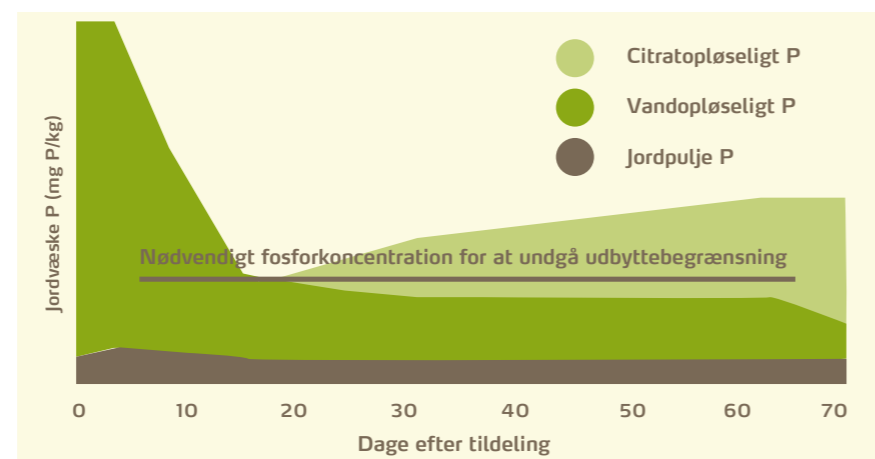
**K**log anvendelse af fosfor betyder, at man ikke kun skal kigge på mængden og placeringen af fosforgødningen. Man er også nødt til at overveje hvilken fosforkilde, der anvendes, og om fosfor frigives i et tempo, der passer med majsens vækst.

Den plantetilgængelige fosfor kan stamme fra tre forskellige puljer: Vandopløseligt P og citratopløseligt P fra mineralgødning samt P fra jordpuljen, jf. figur 1. Jordpuljen består af cirka 1 procent vandopløseligt fosfor og 99 procent fosfor, der er bundet til jern og aluminium. Der sker en stadig binding og frigivelse alt efter jordtype og reaktionstal, så tilførsel af store mængder vandopløseligt fosfor på et tidspunkt, hvor der ikke er

plantevækst, giver en stor risiko for binding af det tilførte fosfor i jorden.

**Fosfor skal frigøres over tid**  
Citratopløseligt fosfor er derimod ikke i risiko for at blive bundet til

jorden. Det frigives efterhånden som planterne gror, idet rødderne udskiller svage syrer, som aktiverer fosforet i citratopløseligt P. Denne forsinkede frigivelse kaldes P-Extend. Ved at kombinere vandopløseligt og citratopløseligt fosfor



**FIGUR 1** – Jordvæskens sammensætning af plantetilgængeligt P efter tildeling af YaraMila MAJS – citratopløseligt P sikrer fosforforsyningen frem i tiden.

”Ved at kombinere vandopløseligt og citratopløseligt fosfor i gødningen sikres tilgængeligt fosfor over længere tid, og binding til jorden begrænses”

i gødningen sikres tilgængeligt fosfor over længere tid, og binding til jorden begrænses.

## Timing af fosfor til majs

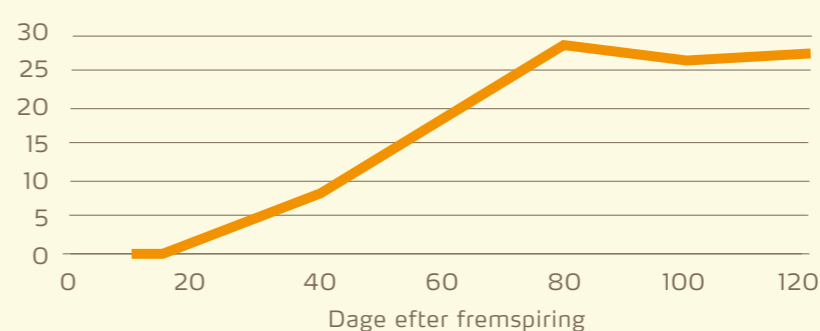
Majs optager fosfor lige fra vækststart, men behovet er størst i perioden 40-80 dage efter fremspiring, jf. figur 2. Derfor gælder det om at vælge en fosforgødning, der frigiver fosfor over tid. Dette opnås ved at kombinere vandopløseligt og citratopløseligt fosfor i gødningen. Den vandopløselige andel skal være så stor, at man sikrer nødvendig forsyning fra start, men der skal være plads til en vis mængde citratopløseligt fosfor også.



Effekten af at give den rigtige startgødning ses først et stykke ind i vækstsæsonen, da effekten ved fremspiring som nævnt alene beror på det vandopløselige P. Efter nogen tid vil det tilførte vandopløselige P imidlertid enten være opbrugt

eller bundet til jorden. Herefter er planten afhængig af mineralisering fra jordpuljen, med mindre der også er tilført citratopløseligt P. Særligt under kolde forhold i juni vil man se, at planter uden citratopløseligt P er mere sårbare end planter med citratopløseligt P.

## Summeret fosforoptag i majs, kg/ha



**FIGUR 2** – Fosforoptag i majs over tid. Kilde: Büll, L.T. Nutrição do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H.; ed. Cultura do Milho. Piracicaba, POTAFOS, 1993

Dette er illustreret på billede 1 (side 36), der viser forskellen i vækst ultimo juni ved brug af henholdsvis YaraMila MAJS og DAP. YaraMila MAJS indeholder 80 procent vandopløseligt og 20 procent citratopløseligt fosfor, mens DAP kun indeholder vandopløseligt fosfor. Det ses tydeligt på billedet, at planterne, der har fået YaraMila MAJS, er i bedre vækst.

### Erfaringer fra landsforsøgene

Gennem de sidste mange år er der lavet forsøg med forskellige startgødninger, placeringsmetoder og fosforniveauer i Landsforsøgene.

De overordnede konklusioner herfra er:

- Placering af fosforholdige gødninger ved såning øger udbyttet, og der er effekt af stigende fosformængde op til 15 kg P pr. ha – i nogle år op til 30 kg P pr. ha.
- Forholdet mellem kvælstof og fosfor i startgødningen skal være mindst 1:1.
- En overvægt af ammonium N i startgødningen øger optagelsen af fosfor og mangan.
- Bor i startgødningen kan genfindes i planteanalyser i 8-10 bladstadiet, hvor borkoncentrationen er op til 5 gange så høj, som i planter, der har fået startgødning uden bor, og bormangel er ofte udbyttebegrænsende i majs.

### Yaras løsning på fosforloftet

Til foråret 2021 byder Yara ind med et stærkt og fleksibelt sortiment af startgødninger til majs, der tager udgangspunkt i de 4 tommelfingerregler fra Landsforsøgene samt effekten af P-Extend. Yara tilbyder to gødninger, der begge indeholder bor og lever op til kravet om et N:P forhold på minimum 1:1. Desuden er cirka 30 procent af kvælstoffet på nitratform, så man får en hurtig starteffekt uden at gå på kompromis med ønsket om en forsurende effekt af ammonium, der hjælper optagelsen af mangan og fosfor på vej.

Fosforet fordeler sig på cirka 80 procent vandopløseligt og 20 procent citratopløseligt fosfor, så den nødvendige P-Extend til frigivelse i forbindelse med vækst er til stede, og risikoen for at få fastlåst dy-



”Til foråret 2021 byder Yara ind med et stærkt og fleksibelt sortiment af startgødninger til majs, der tager udgangspunkt i de 4 tommelfingerregler fra Landsforsøgene samt teorien om P-Extend”



**BILLEDE 1** – Plantevækst ultimo juni ved hhv. 100 kg YaraMila MAJS 20-9 og 100 kg DAP som startgødning. Yara Hanninghof, Tyskland.

rebart fosfor i jorden, begrænses. N:P forholdet i de to gødninger er henholdsvis 26:6 og 20:9.

Ved at have to gødninger, der er så forskellige i N:P forhold, bliver det muligt at tilbyde en startgødning til fosforniveauer fra 3 til 20 kg P pr. ha, jf. tabel 1. I intervallet 5-11 kg P kan der desuden vælges mellem høj og lav kvælstoftilførsel, alt efter jordpulje, mineralisering og øvrig gødskning. Særligt på de lettere jorde bør det overvejes at holde igen med kvælstof ved såning og i stedet give cirka 30 kg N i form af Yara-Bela AXAN ved 6-10 bladstadiet, evt. i forbindelse med radrensning.

Muligt P-niveau	P-niveau	YaraMila MAJS 26-6 (tilført N angivet i kg/ha)	YaraMila MAJS 20-9 (tilført N angivet i kg/ha)		
3	lav	54	(14)		
4		71	(18)		
5		89	(23)		
6		107	(27)		
7	mellem	125	(32)	58	(11)
8		143	(37)	70	(13)
9		161	(41)	81	(15)
10		179	(46)	93	(17)
11		196	(50)	105	(19)
12		140	(26)	116	(22)
13	høj			128	(24)
14				140	(26)
15				151	(28)
16				163	(30)
17				174	(32)
18				186	(35)
19				198	(37)
20				209	(39)
			221	(41)	
			233	(43)	

**TABEL 1** – Valg af YaraMila MAJS. Type og mængde ud fra muligt fosforniveau.

# Gødnings- produktion - også vigtigt i fremtiden

Af Jens Jakob Larsen, Yara

Gødning er vigtig for at sikre afgrødeproduktionen, og behovet stiger i takt med en voksende verdensbefolkning. Fremstilling af gødning sker primært ud fra brug af naturgas. Det er kun en meget beskedent andel af verdens energiforbrug, som bruges til fremstilling af gødning.

På trods af dette kræves der fortsat udvikling i metoder til reduktion af klimaaftrykket ved produktionen. Yara udvikler metoder til at producere gødning på baggrund af brint som energikilde.

**G**ødningsproducenternes internationale brancheforening, IFA, har beregnet, at gødsning med mineralgødning resulterer i en fordobling af afgrødeproduktionen på verdensplan.

Ifølge FN's landbrugsorganisation FAO voksende behovet for mineralgødning årligt med gennemsnitligt en million ton kvælstof pr. år i perioden 2016 til 2019. Denne udvikling forventes at fortsætte i de kommende år i takt med, at verdens befolkning vokser og i takt med, at kornforbruget pr. verdensborger stiger. Forbruget af korn steg i perioden 1998 til 2008 med cirka 29 %, hvoraf 11 % alene skyldes, at verdens befolkning spiser relativt mere kød. Kun cirka 7 % af stigningen kan tilskrives den voksende befolkning direkte (baseret på uændret kornforbrug pr. person).

Med lidt udsving følger stigningen i forbruget af mineralgødning ganske pænt stigningen i verdens befolkning, hvilket klart indikerer sammenhængen mellem fødevareforsyningen og brugen af mineralgødning (se figur 1). For at møde den stigende efterspørgsel i årene fremover, vil der blive bygget nye fabrikker.

## Hvorfor producere gødning langt fra landbrugsjord?

Kvælstofholdig mineralgødning fremstilles i dag hovedsageligt i de områder af verden, hvor undergrunden er rig på naturgas, hvilket ikke alle steder er sammenfaldende med stor landbrugsproduktion. Naturgas er med en andel på 65 % den vigtigste energiressource til fremstilling af ammoniak, som danner udgangspunkt for alle andre kvælstofholdige gødningsprodukter. Resten af energien kommer pri-

mært fra kul, som dog stort set udelukkende anvendes i Kina (30 %).

Naturgas er klart den mest effektive aktuelle måde at fremstille kvælstofgødning på, hvilket også er en væsentlig årsag til, at denne teknologi er enerådigt i EU og store dele af resten af verden. Til trods for gødningsproduktionens betydelige omfang, anvendes blot 1,2 % af verdens samlede energiforbrug til gødningsfremstilling.

## Fremtidens gødningsproduktion

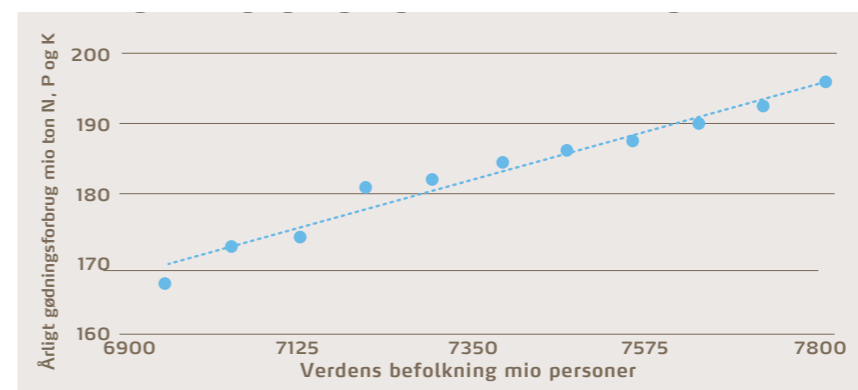
Naturgas er den fossile energikilde, som giver anledning til relativt mindst udledning af klimagasser ved fremstillingen af kvælstofholdig gødning. Ved at anvende den mest effektive kendte teknik holder Yaras gødningsproduktion et CO<sub>2</sub>-niveau, som blot er en tredjedel af niveauet på fabrikker i Kina, som drives med kul som energikilde. Det lave niveau er opnået gennem anvendelse af naturgas til ammoniakproduktion og katalysator teknik til salpetersyreproduktion, som er udviklet af Yara.

Yaras fabrikker er i verdensklasse, når det gælder energieffektivitet og reduktion af udledningen af klimagasser, men for at kunne bidrage yderligere til at levere på kravene til reduktion af CO<sub>2</sub>-belastningen fra

landbruget, arbejder vi på løsninger, som helt eller delvist kan frigøre os fra fossile energikilder i fremtiden.

En metode, som afprøves af Yara nu, er anvendelse af grøn brint, som kan fremstilles ved elektrolyse, hvor vand (H<sub>2</sub>O) adskilles i brint (H<sub>2</sub>) og ilt (O<sub>2</sub>). Energikilden er strøm, som kan leveres fra vedvarende energikilder såsom sol, vind, termisk varme og vandkraft m.m.

”Yara udvikler metoder til at producere gødning på baggrund af grøn brint som energikilde”



FIGUR 1 – Gødningsforbrug og stigning i verdens befolkning 2010-2020.

Ved at fremstille kvælstofholdig gødning på basis af elektrolyse, kan den direkte udledning reduceres fra det nuværende niveau på cirka 3,7 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter til cirka 0,5 CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, svarende til 86 % reduktion ved 100 % anvendelse af grøn brint.

Forudsætningen for at kunne ændre industrien fra naturgas til grøn brint er, at der etableres tilstrækkelig produktionskapacitet til at dække behovet på en konkurrencedygtig måde.

Yara er fast besluttet på at spille en væsentlig rolle i udviklingen og indfasningen af nye teknologier til gavn for klimaet og landbruget i fremtiden.

## Yara Danmark A/S

Vesterballevej 27  
7000 Fredericia

+45 79 22 33 66

info.dk@yara.com

yara.dk

Yara Danmark

Yara Danmark

Yara-Danmark

@yaradanmark



Bliv inspireret og opdateret på aktuelle emner indenfor gødning og planteavl.

Hør vores **PODCASTS** om hvordan du opnår en optimal spredning, og hvorfor indholdet af din gødning er afgørende. Klik ind og lyt med på [yara.dk/podcast](http://yara.dk/podcast)

Deltag i vores **WEBINARER** og få mere at vide om optimale gødningsstrategier, hvordan den rette kvælstofmængde bestemmes, de nyeste forsøgsresultater i kartofler og meget mere. Klik ind og tilmeld dig på [yara.dk/webinar](http://yara.dk/webinar)



**Knowledge grows**