

Slutrapport for projekt
"Økologiske dyrkningsmedier"

Småplanter til udplantning agurk og tomatplanter

projektet er finansieret af Produktionsafgiftsfonden for frugt- og gartneriprodukter



Udført af Jørgen M. Arndt, Grotek Consulting ApS for Gartnerirådgivningen A/S

JH Planter
V/ Henrik Hyldegaard Hansen
Ingersvej 4
Hedehusene

Rapport vedr. projekt

”Økologiske dyrkningsmedier”

Småplanter til udplantning (agurk og tomatplanter)

Projektansvarlig: Jørgen M. Arndt, Grotek Consulting ApS

Lokation for projektets udførelse: JH Planter, v Henrik Hyldegaard Hansen, Ingersvej 4, Hedehusene

Projektets formål

Projektet skal forbedre kvalitet og udbytte i økologisk produktion i væksthus af krydderurter og småplanter til udplantning. Formålet skal opnås ved at finde og afprøve egnede dyrkningsmedier og produkter til eftergødskning.

Baggrund/faglig begrundelse for projektet

Den økologiske omlægning af landbrugs- og væksthusarealer er i fuld gang og ser ud til at fortsætte i årene frem. Der er øget efterspørgsel på økologisk producerede grøntsager og krydderurter.

Produktion af økologiske krydderurter og grøntsags småplanter, er intensiv og forholdsvis kortvarig. For at opnå en tilstrækkelig kvalitet er det altafgørende, at planterne har tilstrækkeligt med næringsstoffer – især kvælstof til rådighed i hele dyrkningsforløbet. Samtidig skal der tages hensyn til, at dyrkningsmediet sikrer gode spiringsbetingelser og en god rodudvikling.

Ved produktion af sådanne kortvarige kulturer i væksthus er der brug for at kunne eftergødskes. Dette kan næsten kun praktiseres med flydende gødning. Der findes en del produkter, men af meget varierende kvalitet og sammensætning. Der er derfor behov for dels at udarbejde en oversigt over mulige produkter. Samt at undersøge deres effekt i praksis.

Der primært sigte på at fokusere på produktion af agurk- og tomatplanter. Erfaringerne fra disse kulturer kan let konverteres til andre lignende grøntsagskulturer som Aubergine, peber, melon med videre.

JH Planter har som målsætning at levere økologisk producerede grøntsagsplanter til agurk- og tomatproducenter i sæson 2019.

Krav til og indhold i substrat.

For at kunne producere optimale grøntsagsplanter til viderekultur er der meget store krav til substratet. Substratets ensartethed, homogenitet og evne til at have tilstrækkelig vandholdenhed samtidig med at strukturen og luftkapaciteten bevares er en udfordring som leverandøren skal kunne håndtere. Ingredienserne skal blandes så der så vidt muligt er samme mængde gødning til rådighed i hver potte. Hos JH planter har vi valgt en pottestørrelse som indeholder 0,7 liter substrat pr potte. Det må forventes at der med så relativ små substratmængder kan forekomme udsving i næringstilstanden.

Interessen i at bevare substratets struktur og samtidig opnå en god fordeling af indholdsstoffer, er det vigtigt at blandingen af ingredienser foregår så nænsomt som muligt. Jo mere der skal blandes/mixes jo mere går det ud over strukturen og substratet mister luftkapacitet.

Foruden de dyrkningsmæssige ønsker til substrat – så er der myndigheders krav til indhold. Som udgangspunkt skal alle ingredienser være af økologisk oprindelse. Vi har haft krav om en vis vægt af substratet for at planterne står stabilt i produktionsmiljøet hos JH Planter. Planterne produceres på betongulv og skal håndteres med maskiner som kan sætte planterne på afstand. For at få vægt i potterne er der anvendt ler. Da ler samtidig øger kationadsorptionskapaciteten er det et gunstigt materiale at tilføje blandingerne. Desuden er substratet tilført pimpsten medium i størrelsen 2-8 mm. Dette giver både øget luftkapacitet og tyngde i potterne.

Grundingredienserne i substratet er baseret på bloktørv i forskellige størrelse. Vi har valgt en så grov spagnum som muligt for at bevare strukturen i substratet efter iblanding og miksning af ingredienser.

Gødskning af substrat

En af målsætninger med projektet har været at finde ud af om det kan lade sig gøre at tilføje gødning nok fra starten til at holde planten forsynet under tiltrækningsperioden. Dette vil gøre det muligt at vande med rent vand og det vil lette processen med yderligere tilførsel af gødning i form af flydende gødning. I et ebbe flod vandingsystem tilføres gødningen via vandingsmængden som ledes ind på gulvene. Vandet får lov at stå nogen tid inden det ledes tilbage til returkar. Vandingsvandet fra returkarret kan anvendes i et recirkuleringssystem og anvendes ved efterfølgende vandinger.

Gødningsingredienser i substratet har været i form af kalk produkter til hævnning af pH til omkring 5,5-5,8 og tilføje calcium og magnesium. Den nødvendige næring er tilsat i form af pelleteret Hønsegødning og Hestebønner. Hønsegødning har et N indhold på 2-2,5% N af tørstoffet medens hestebønner bidrager med 4,5% N. Hønsegødning er en stærk gødning som giver en hurtig frigivelse af gødningen medens hestebønner har en langsom frigivelse. Det er denne kombination vi søger at udnytte til formålet om at holde planterne med gødning i hele vækstforløbet uden at få problemer med for højt ledningstal eller for høj ammoniumfrigørelse.

Projektets udførelse:

- GAU-Projektets indhold:
Afrøvning af dyrkningsmedier af forskellige typer og kombinationer af grundgødsning i spagnumbaserede dyrkningsmedier.
- Produkterne der anvendes skal være økologisk godkendte.
- Tilsætning af godkendte bio stimulanter.
- Eftergødsning
- Som udgangspunkt er målsætningen at for grøntsagsplanter at finde en blanding som kan forsyne planten med gødning i hele kulturforløbet og samtidig have tilstrækkelig gødning med ved leverancen så planten kan klare sig den første tid efter udplantningen ind til rødderne har fat.
- Hvis ikke det er muligt skal der anvendes gødningstilskud – i første omgang tænkt som flydende gødning. Ellers er udgangspunktet at vi skal vande med rent vand.
- Vi kom i gang i august md. i år og er i gang med at gennemføre 3 gentagelser.
- Vi har haft 4 såjorde og 4 pottejorde til bedømmelse – alle fra Scanpeat/Weibull.
- Disse er afprøvet på såvel tomat som agurk.
- Det giver 4 såjorde x 4 pottejorder pr behandling ° 3 hold/behandlinger)
- Agurk har været samme udgangspunkt men med 2 hold/behandling
- I hver behandling er der med teststrip målt
Nitrat NO₃-N
Ammonium NH₄-N
Nitrit
Kalium
ugentligt.
- Der er foretaget supplerende analyser hos LMI AB i Helsingborg i Sverige
- Afrøvnings og test er foretaget i perioden august md og frem til november md.

Resultater af projektet.

Såjord

Det er afprøvet 4 forskellige såblandinger. 3 blandinger fra Scanpeat i Sverige + en standard jord fra Weibull.

HVERT HOLD HAR FØLGENDE FORDELING OG INDHOLD:					
POTTEJORD	1-10	2-20	1-30	NATURJORD	
SÅJORD					
1-2,5	50	50	50	50	
2-5,0	50	50	50	50	
3-10,0	50	50	50	50	
4-Wei 7,5	50	50	50	50	
total	200	200	200	200	potter

Det var på forhånd ventet at blandingen med 10 kg/m³ ville være for stærk til såningen.

Tomater:

Efter første såning stod det klart at standardblandingen fra Weibull ikke levede op til kravet om ensartet spiring. Gødningsmålingerne i blandingen var meget lave og som følge der af blev det besluttet at udfase denne i kommende såninger.

Agurker:

i agurkerne var der ingen synlig forskel mellem de 4 såjorde. Der blev målt højere gødningskoncentration i Weibull standardblandingen end i tomatkulturen. Men stadig den svageste af blandingerne trods et deklareret indhold på 7,5 kg Hønsegødning pr m³.

Dette er et godt eksempel på at organiske substrater kan have meget store forskelle på indhold af såvel tilgængelig som utilgængelig næring. Organisk N kan afdampe og være bundet i komplekse forbindelser som ikke er tilgængelige for planterne.

Det blev besluttet at fortsætte med 3 såblandinger og sortere Weibull standard såjord fra. Herefter er såblandingerne testet som såjord1, såjord2, såjord2.

3 såblandinger og 4 potterblandinger = 12 kombinationer i hvert hold.



Såjord 1 – 2,5 kg hønsegødning 22-08-2017 – tomat



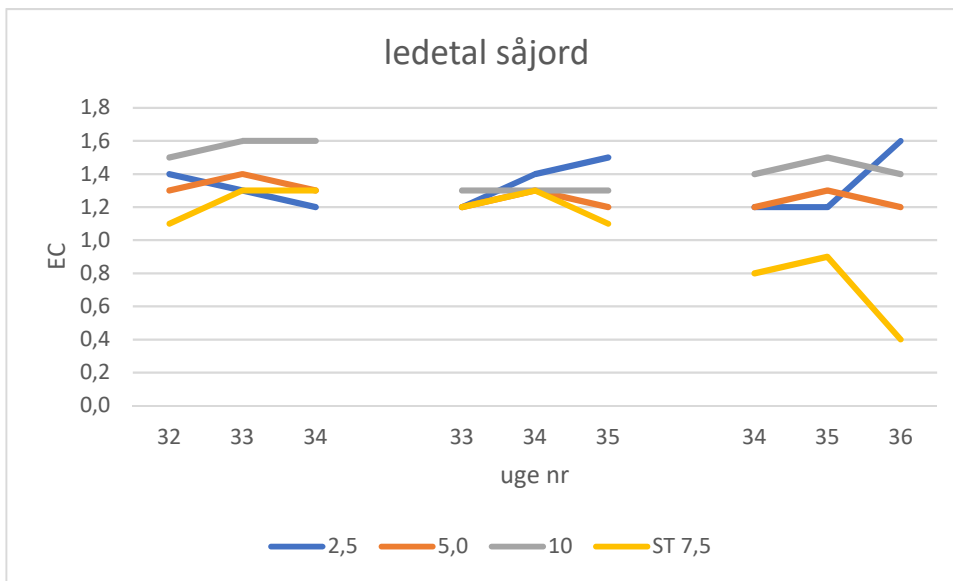
Såjord 2 5,0 kg hønsegødning 22-08-2017 - tomat



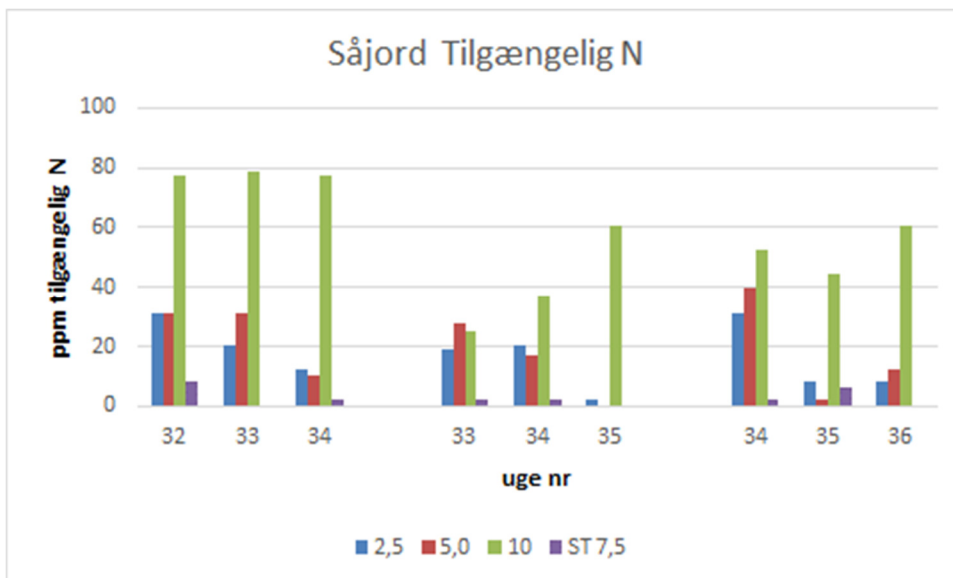
Såjord 3 – 10 kg hønsegødning 22-08-2017 - tomat



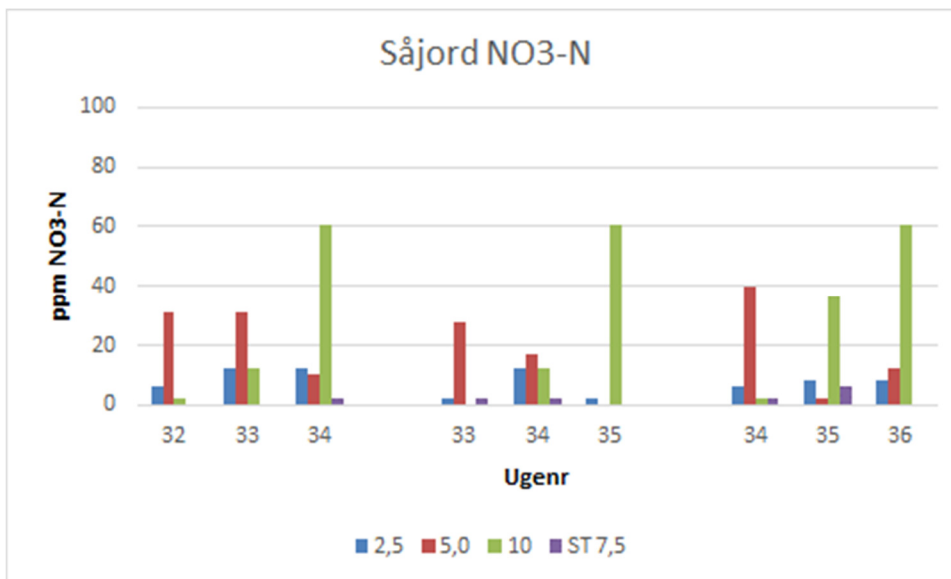
Weibull standard såjord med 7,5 kg hønsegødning - 22-08-2017



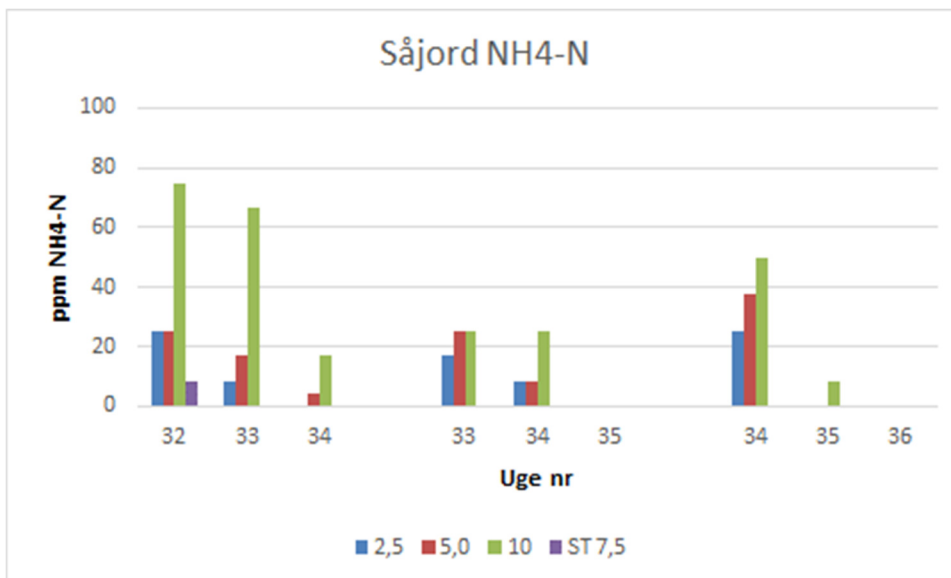
Ledetal såjord i de 4 forskellige gødskningsniveauer og 3 så tidspunkter. ST7,5 har ikke kunnet påvise tilstrækkeligt højt gødningsniveau og blev taget ud af afprøvningen.



Tilgængelig N i så jordene. Blandingen med 10 kg hønsegødning holder højt niveau hele vejen. At standardblandingen med 7,5 kg hønsegødning iblandet ikke er synligt kan undre. Blanding 5,0 og 10,0 har fungeret godt og givet de bedste planter.



Nitratindholdet er højest i blandingen med 10 kg hønsegødning (grøn blok) og det er det i alle gentagelserne. Medens det ses at standardblandingen med 7,5 kg hønsegødning ikke giver noget udslag på målingerne.



Kvælstofindholdet i så jordene målt med teststrips for 3 så tidspunkter. Der er et relativt højt ammoniumindhold i 10 kg hønsegødningsblandingen i begyndelsen som senere bliver til nitrat. Der sås ikke skadelig virkning af ammonium i såningerne. Ammonium indholdet er ikke målt som planteskadeligt. Niveauer over 180 ppm er kritisk.

Pottejord – tomat.

Der er testet 4 pottejorde med hver deres miks af hønsegødning og hestebønner samt en standard pottemuld fra Weibull godkendt til økologisk brug og med hønsegødning som basis for gødskningen.

	Pottejord1	Pottejord2	Pottejord3	Weibull standard jord
Hønsegødning kg/m ³	10,0	20,0	30,0	15,0
Hestebønner Kg/m ³	5,0	10,0	15,0	0

I tabellen ses mængden af ingredienser i blandingerne for de 4 pottejorde.

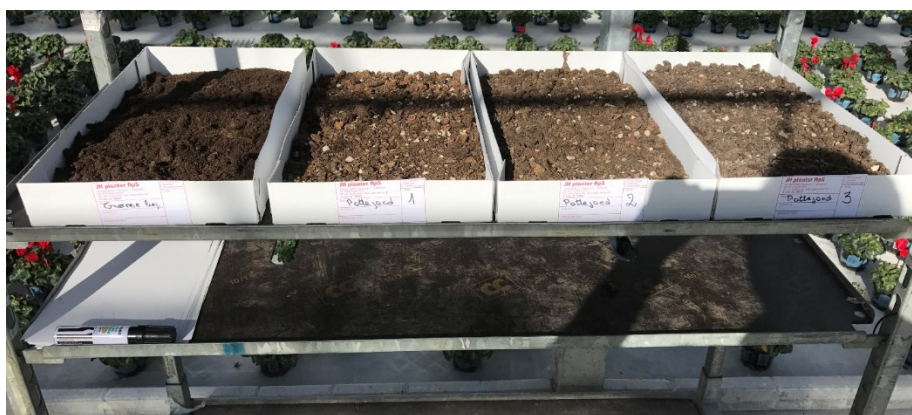
De 3 så jorde er testet i kombination med 4 pottejorde = 12 kombinationer

Måling: Ledetal og pH

Gødning: Nitrat NO₃-N, Ammonium NH₄-N, Nitrit, Kalium

Gentagelser: 4 = 3 uden podning og 1 med podning. Podning forlænger tiltrækningsperioden med min 7-9 dage.

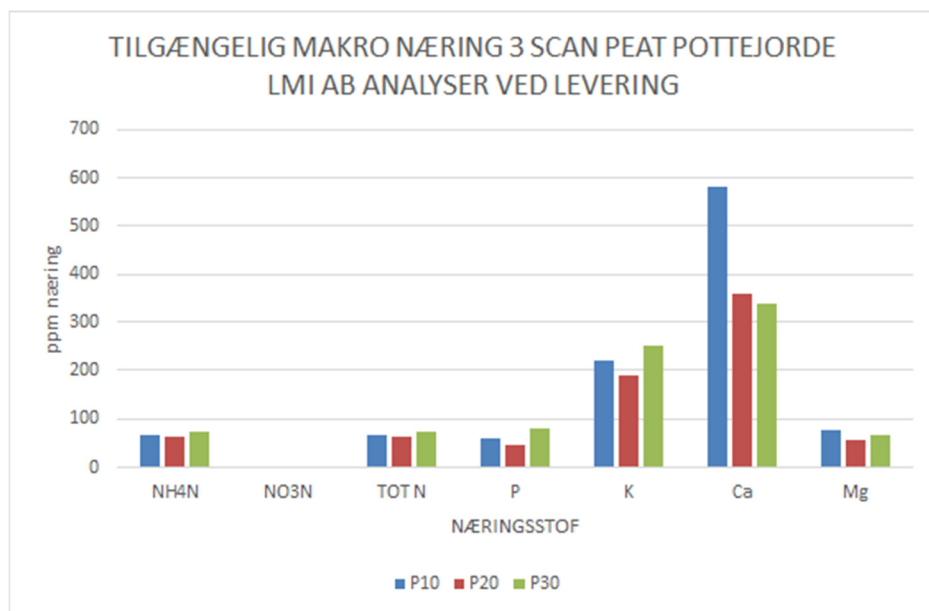
HVERT HOLD HAR FØLGENDE FORDELING OG INDHOLD:				
POTTEJORD	1-10	2-20	1-30	NATURJORD
SÅJORD				
1-2,5	50	50	50	50
2-5,0	50	50	50	50
3-10,0	50	50	50	50
4-Wei 7,5	0	0	0	0
total	150	150	150	150
				potter



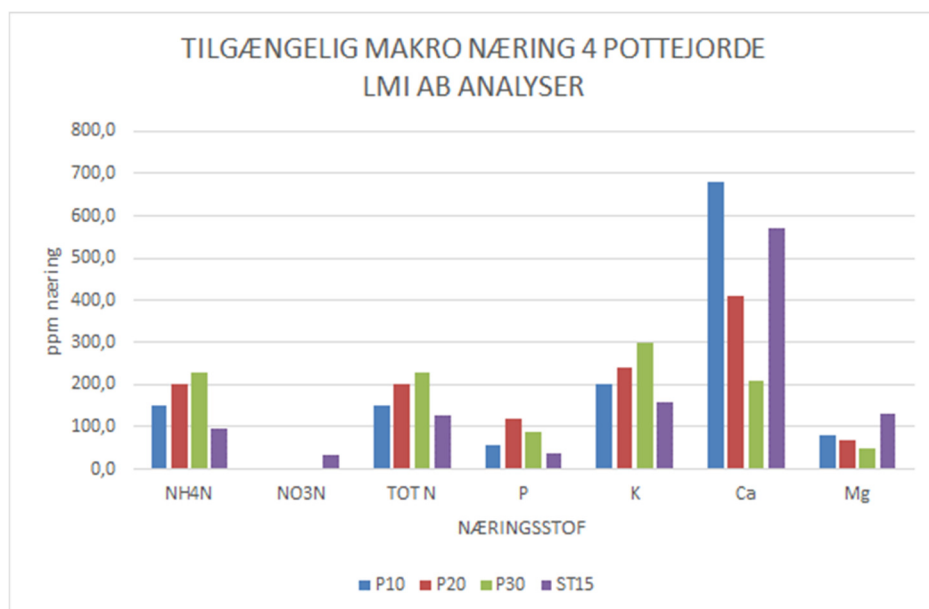
De 4 pottejorde linet op til bedømmelse i forbindelse med åbent hus-arrangement. fra venstre mod højre er det Weibull standard jord, pottejord 1, 2 og 3

Analyser fra laboratorium

Undervejs i afprøvninger er der sendt prøver til analyse hos LMI AB i Sverige for en mere præcis information om nærings sammensætningen i substratet. Teststrips er gode til at give hurtig information om gødningsniveau men er ikke præcise målinger. De er ideelle til at vise tendenser i gødningsniveauet om det er på vej op eller det er på vej ned. Desværre blev en del af forsendelserne tabt undervejs til laboratoriet i Sverige. Derfor er der færre analyser end egentlig planlagt.



Analyser af pottejorde fra Scanpeat ved leverance. Der er ikke foretaget en lignende for standard jorden fra Weibull Horto.

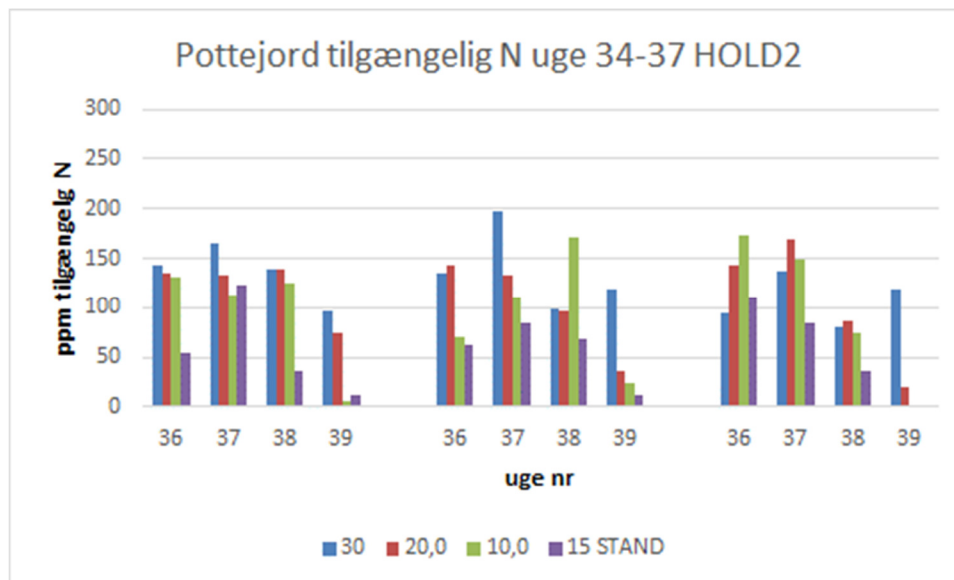


LMI analyser af pottejorde taget den 4. september 2017. der er næsten ingen nitrat i jordene. Faktisk er en blanding med mest nitratindhold standard jorden fra Weibull (ST15). der er næsten ingen nitrat i blandingen. Kun Weibull standardjord har et indhold af nitrat. Det skyldes at der i standardjorden også indgår kompost hvor ammonium er omdannet til nitrat.

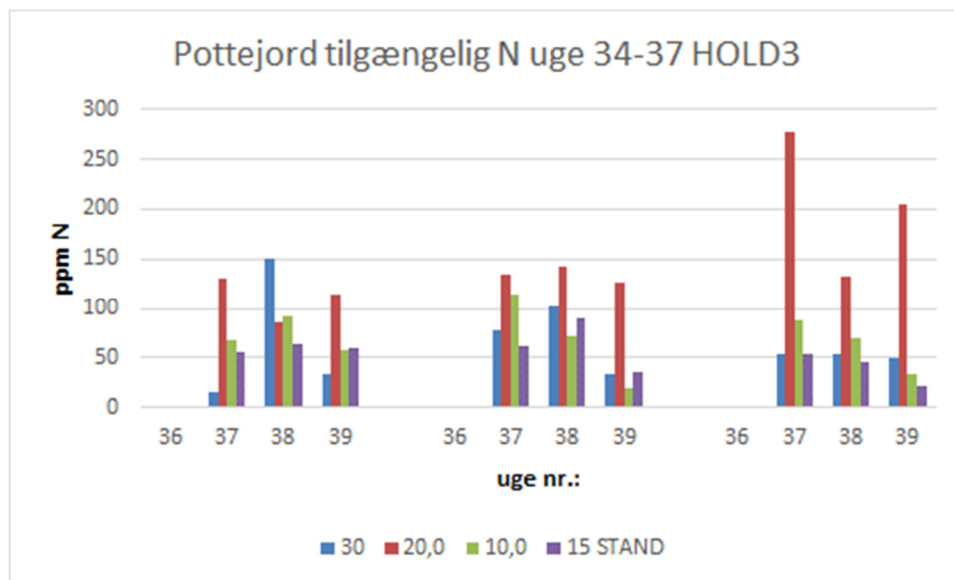
Analyser med teststrip.

der er foretaget analyser med teststrip hver uge for så vidt angår nitrat, ammonium, nitrit og kali. Teststrip er ikke præcise men er velegnede til at vise en tendens. Under dyrkningsforløbet kan det vise om den generelle gødningstendens er på vej op eller på vej ned. Desuden er der målt ledetal og pH ved hver test. Proceduren har været at klemme vand ud af min 5 pottes og mikse det for måling med stripsne.

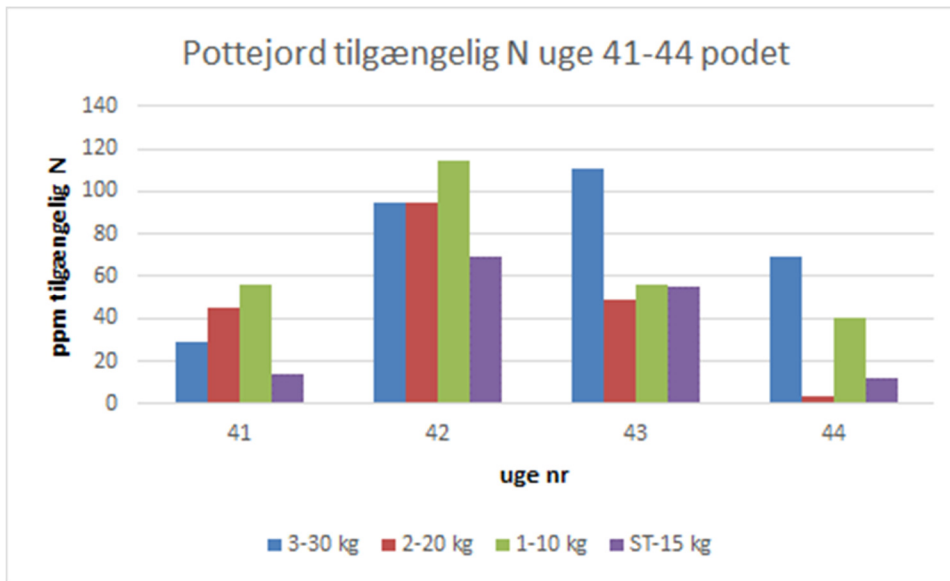
Tilgængelig kvælstof



Målingerne viser tilgængelig N for hold2 med 4 pottesjorde og 3 gentagelser. Tendensen er god på disse målinger hvor et ønsket niveau på 100 ppm nitrat indfries for blanding 2+3 især.



tilgængelig N målt for 2 hold med 4 gentagelser i hver. En målsætning om at have min 100 ppm tilgængelig N i målingerne er kun indfriet for blanding 2+3. øvrige blandinger er under 100 ppm.



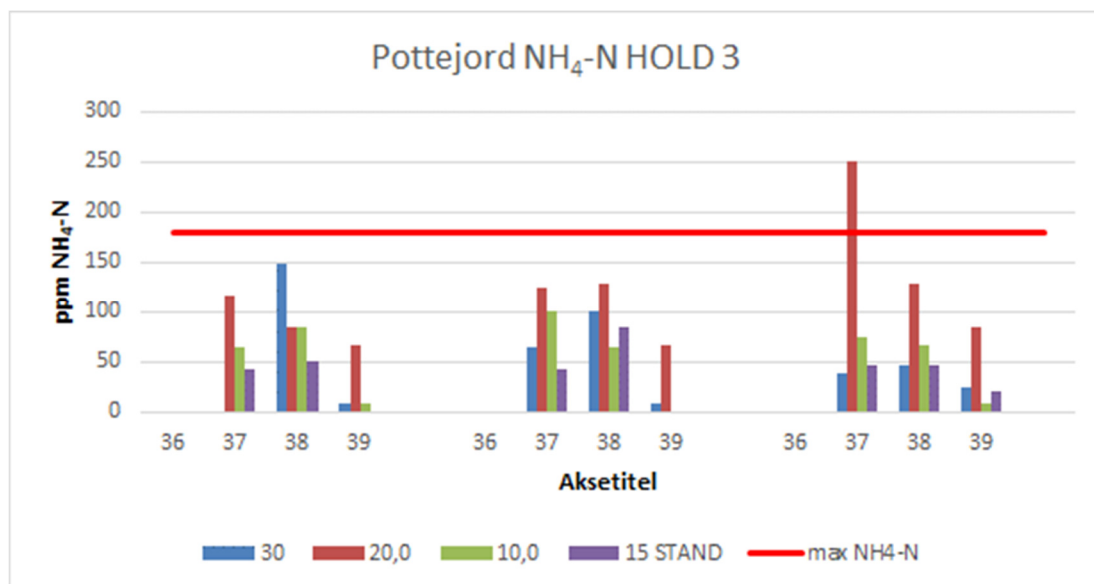
Dette er målingen i de podede planter. Her er der kun anvendt en såjord og 4 pottejorde. Tendensen er mere tydelig i dette sidste hold – hvor især blanding 3 kommer bedst ud.



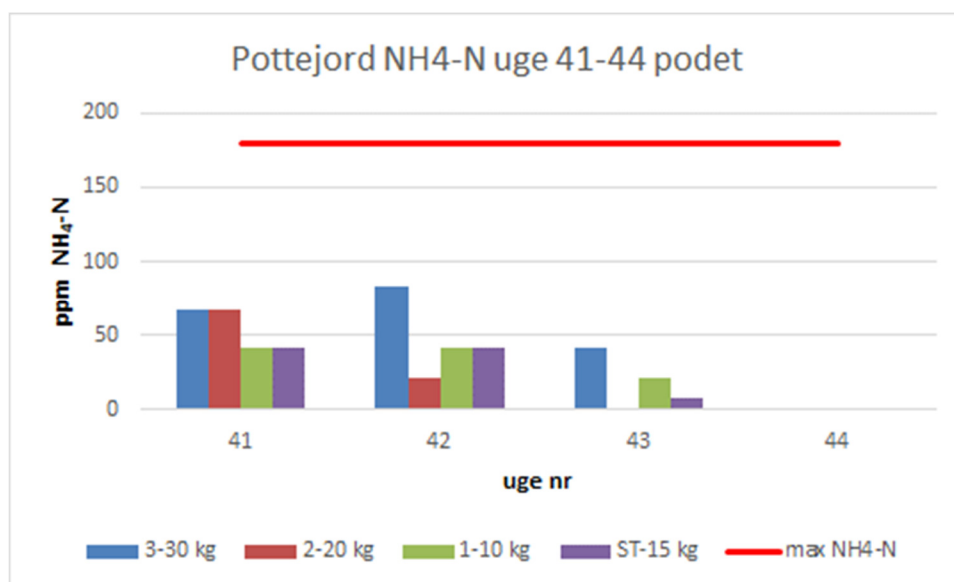
Resultat Hold1 set fra venstre er det 3 planter fra pottemuld 1, midt for er det pottemuld 2 og til højre er det pottemuld 3. Der er synlig forskel på de 3 forskellige pottemuld. Men ikke så stor forskel mellem pottemuld 2 og 3.

AMMONIUM NH₄-N INDHOLD I POTTEJORD

Gødningstilførsel baseret på hønsegødning har et højt indhold af ammonium. Ammonium i for høj koncentration kan være direkte planteskadeligt. Niveaue for ammonium er kritisk når ammonium overstiger 180 ppm. Generelt har ammoniumniveauet kun i enkelte tilfælde været over ønsket niveau. Dette dog uden at der har været påviseligt ammonium skade på planterne i form af svidninger på rod eller top.



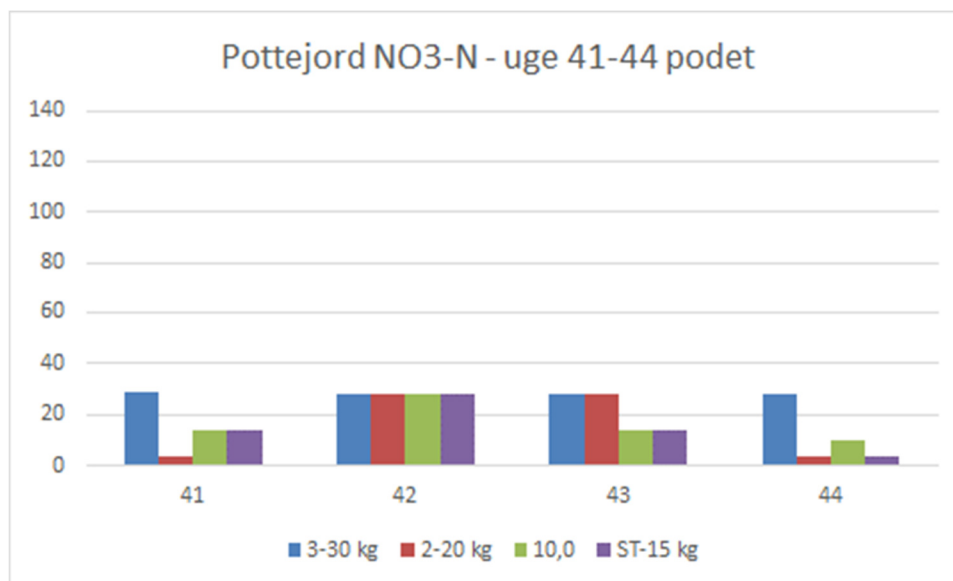
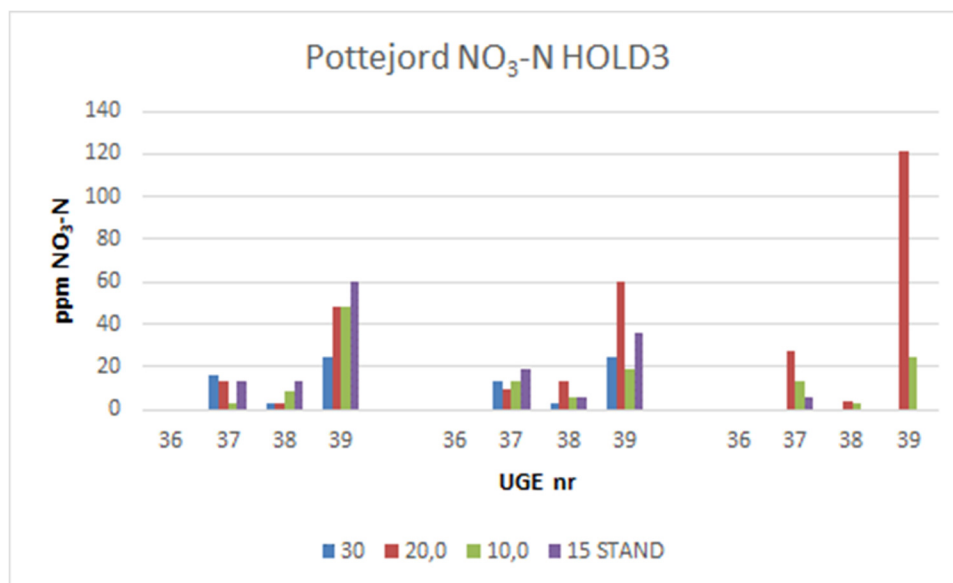
Resultat af 3 såjorde + 4 pottejorde i kombination målt over 4 uger. Der har ikke været målt ammonium i uge 36. Blandingen med 20 kg hønsegødning har været over kritisk niveau i uge 37 – men uden synlig skade på planterne.



I den seneste behandling har ammoniumniveauet været langt fra kritisk niveau.

NITRAT NO₃-N POTTEJORD

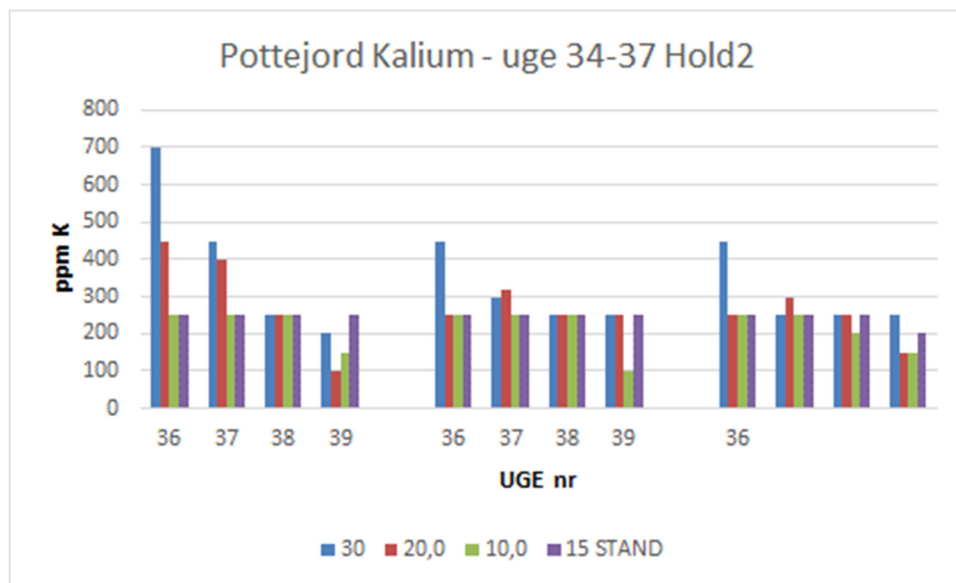
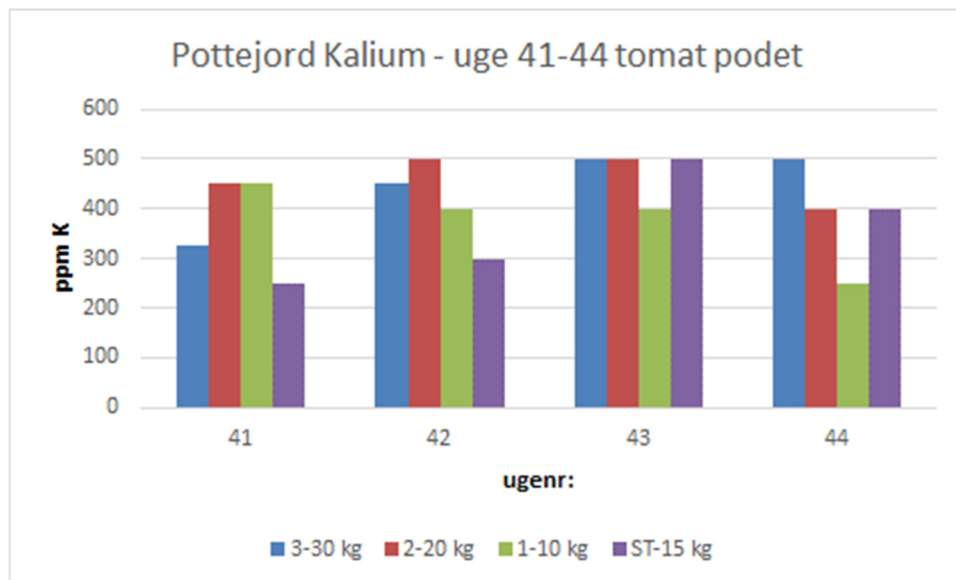
Nitrat er den ønskede N form i større mængde.



Nitratindhold målt i det sidste hold med tomater podet. Generelt lavt nitrat niveau.

Kaliindhold

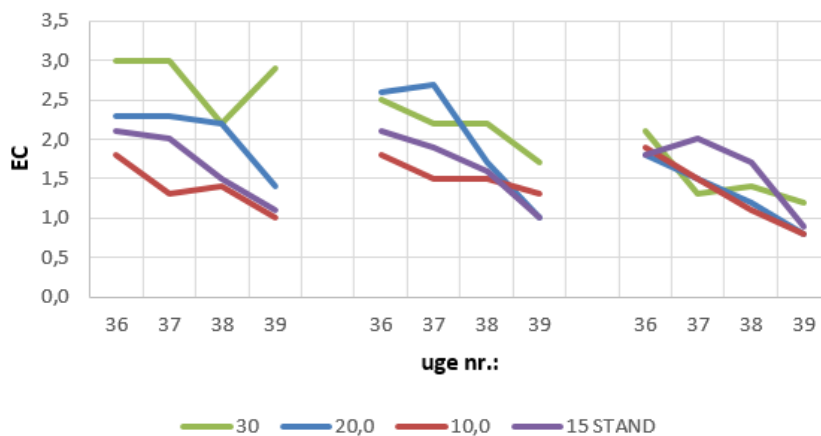
Kaliumindholdet i pottejorden kommer fra hønsegødningen og hestebønnerne. Indholdet er fra start kalkuleret til at være mellem 200 og 300 ppm K. Hvis kaliindholdet skal højere op skal der tilføres kalium fra anden kilde. Modsat kvælstof indgår kali ikke i organiske forbindelser i substratet. Det betyder at den tilførte kali er plantetilgængeligt. Pottejordens indhold af kali har generelt ligget på et fint niveau målt med teststrips.



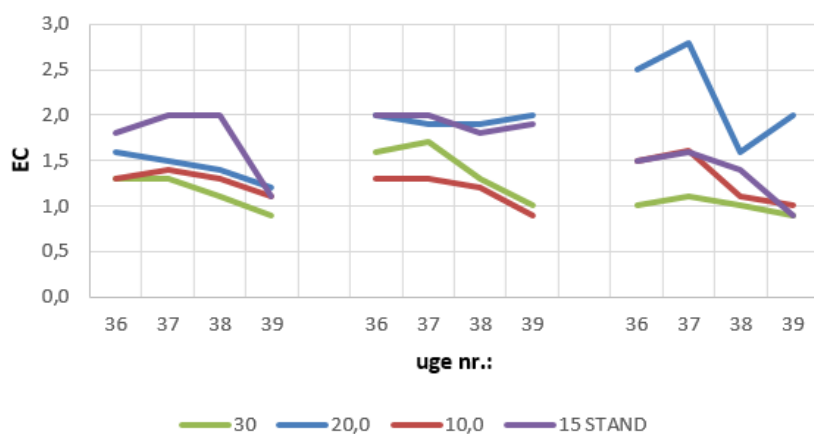
Ledetal

Ledetallet kan blive for højt og skade rødder og spiring af planter. Generelt er tomat mere tolerant til højere ledetal end agurker. Ledetallet er også et udtryk for hvor mange ioner der er til rådighed for planten men siger ikke noget om hvilke næringsstoffer der giver ledetallet. Det var ventet at den høje dosering af hønsegøning på 30 kg og 15 kg hestebønner ville medføre et for højt ledetal. Dette har ikke været tilfældet. Ledetallet har ikke været målt meget højere i blanding med 30 kg i forhold til blanding med 20 kg. Min overvejelse i denne sammenhæng går på at hestebønner i starten af kulturen kan binde noget kvælstof for senere at frigive det igen. Spørgsmålet er om det er formålstjenligt i en kort kulturtid som en formeringskultur er. Men hvis det på den lange bane bevirker at der også er gødning til rådighed hos producenten som skal dyrke planten, så er det optimalt.

Ledetetal potterjord - uge 34-37 tomat hold2



Ledetetal potterjord - uge 34-37 hold 3 tomat



Billeder af de forskellige hold:



Hold1 foto uge 37 – pottet uge 34. Fra venstre mod højre er det pottejord 10 kg hønsegødning og 3 forskellige såjorde – 1-3 i rækkefølge. Til højre er det pottejord 30 kg hønsegødning og 3 forskellige såjorde 1-3 i rækkefølge. Der er synlig forskel i vækst og udvikling med pottejord 30 som det bedste udgangspunkt.



Bedømmelse af rodudvikling på de pottejorde. Fra venstre er det pottejord10, 20, 30 og standardjord. Generel fin rodudvikling – men bedst på behandlinger med højere gødningskoncentration.

Diverse billeder fra forsøgsopstillingen.



9. november 2017. planterne til venstre er blanding 3 med høj koncentration af gødning og viser stadig fin balance og farve. Planterne til højre er Weibull standard pottejord og begynder at vise næringsmangel.



9. november 2017 – podet tomat – Pottejord 1 til venstre og pottejord 2 til højre. Blanding 2 og 3 giver det bedste resultat på den lange bane. Eftergødsning har ikke været foretaget i behandlingerne.

Nitrit målinger

Nitrit er planteskadeligt i mængde over 20 ppm. Nitrit opstår hvis der under omdannelse af ammonium til nitrat ikke er ilt nok til stede. Dermed går processen i stå og det skader rødderne hvis nitritdannelsen bliver for høj. Der er målt nitrit indhold løbende under behandlingerne. Der er i perioder målt planteskadelige niveauer – men uden synlige tegn på planterne.



Rene fra JH planter registrerer gødningsindhold

Agurk

Grundet sen start på forsøget var det ikke muligt at gennemføre mere end 2 gentagelser med agurker. Agurker kræver høj temperatur i formeringsfasen og det var kun muligt at gennemføre et hold med korrekt temperaturprogram. Det gennemførte hold agurker kom ud med et meget fint resultat som slutprodukt. Planterne var upodede idet det primære formål var at teste så- og pottejorde. I fremtiden skal agurkerne afprøves som podede idet der forlænger kulturtiden med yderligere 1-2 uger. Det har dermed betydning for opretholdelsen af gødningsniveauet i potterne og behovet for eftergødsning.

Såjord

for agurkerne så vi ingen større forskel på spiringen og udviklingen af småplanterne sådan som vi havde set det i tomaterne. Sandsynligvis fordi agurkerne har mere næring med i frøet og har relativ kort tid inden oppotningen. Det kan også skyldes at der bare har været mere næring til stede efter at vi er kommet længere ned i sækken med såjord.

Pottejord

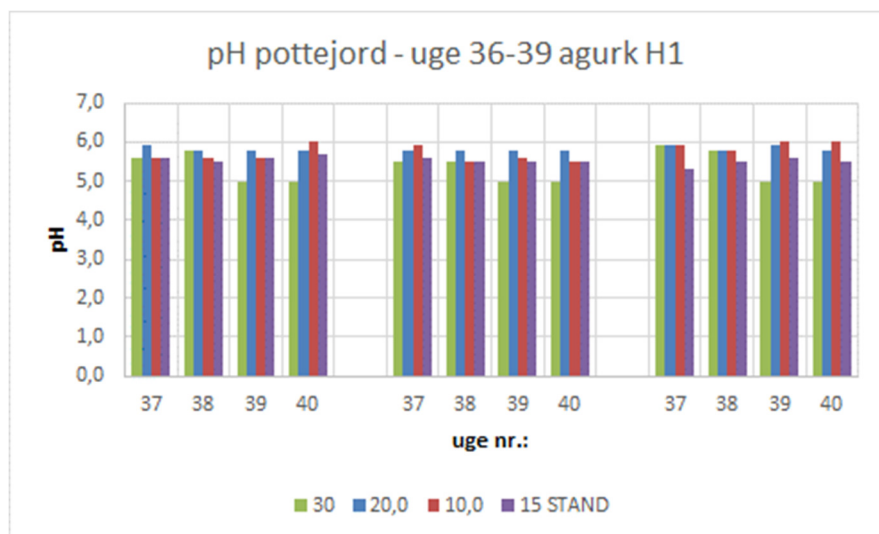
Bedste resultat er opnået med pottejord 2+3 med højeste indhold af næring henholdsvis 20 og 30 kg hønsegødning og 10+15 kg hestebønner. Heller ikke i agurkerne blev der påvist ekstra ordinært høje ledetal i substraterne med høj gødningsindhold. Ved visuel bedømmelse af planterne – så det ud til at næringsindholdet var tilstrækkeligt i potten til at opretholde forsyningen af planten i hele vækstforløbet. Dette skal også gentages i fremtidig afprøvninger for endelig bekræftelse.



pH

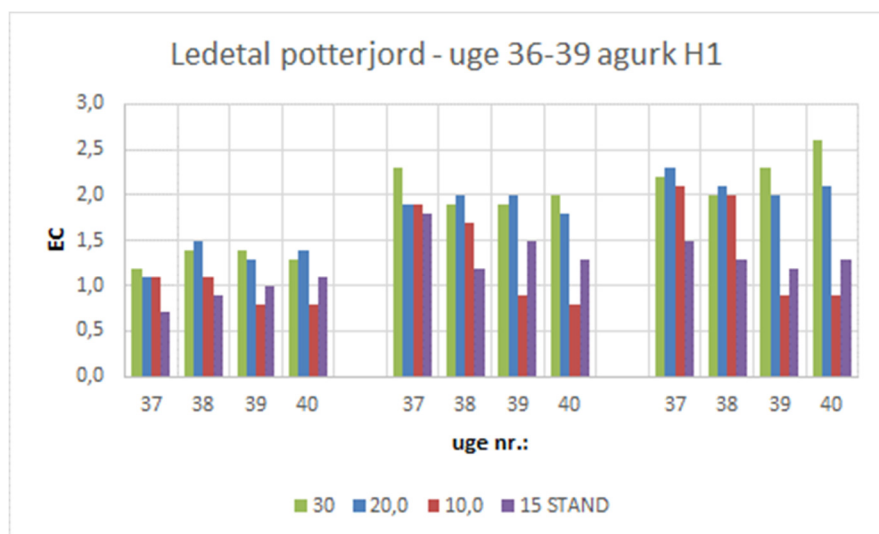
pH 6,0 er ønskelig for maksimal tilgængelighed af alle nødvendige næringsstoffer for plantevækst. For høj pH vil blokere visse næringsstoffer og gøre dem utilgængelige. Det gælder især fosfor og mangan som de mest markante. Vandingsvandet hos JH planter er boringsvand med meget højt indhold af bikarbonat og følgelig højt pH. Dette kan ikke neutraliseres med syre som det er almindeligt at gøre i konventionel

produktion. i fremtiden skal det overvejes at samle regnvand til vanding i den økologiske afdeling. Regnvand har ingen indhold af bikarbonat og giver bedre mulighed for at kontrollere pH.



Ledetal

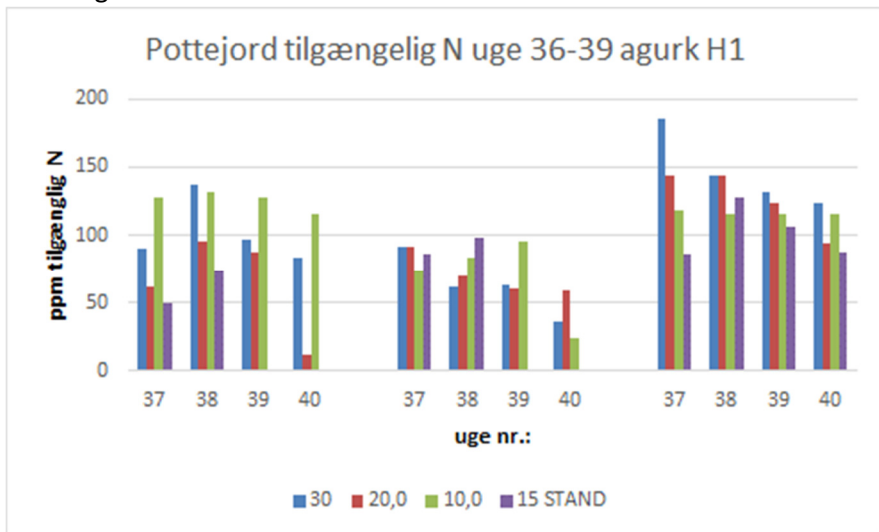
Ledetallet har i hele vækstperioden ligget stabilt og ikke været på kritisk niveau. Ledetal over 3,0 og maksimum 4,0 kan være skadeligt for agurker. Ingen af pottejordene har været over EC 2,5. På målingerne ses tendensen at de stærke blandinger 20 og 30 kg hønsegødning også er højest i ledetal. Men ikke markant forskel på de to blandinger.



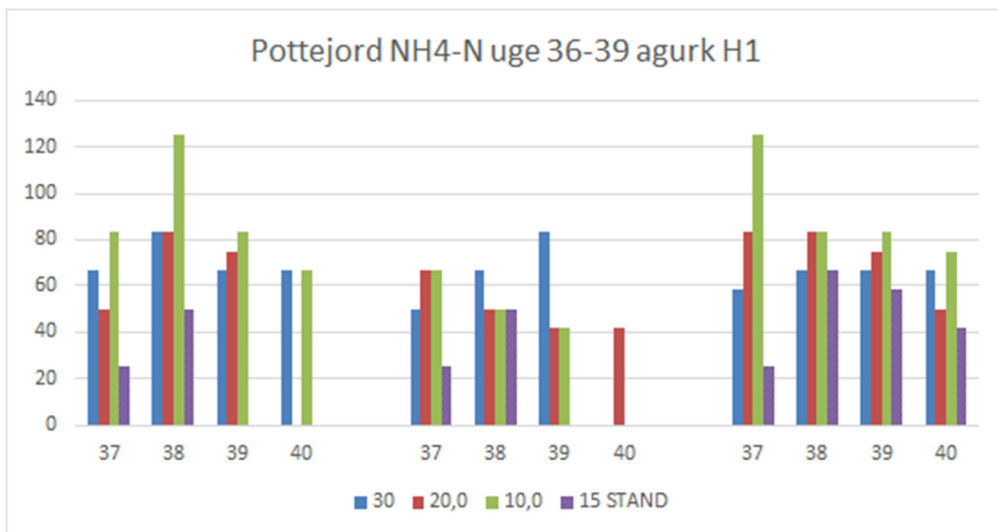
Kvælstof tilgængelig N.

agurkforsøget er lavet i 3 gentagelser fra uge 36-39 med 4 behandlinger. Især i den 3 behandling er tilgængeligt N relativt højt – men som det fremgår af målingerne er der generelt målt højere niveauer for alle pottejordene. Hvilket kan indikere en variation i indhold af næring og nogen uhomogenitet i

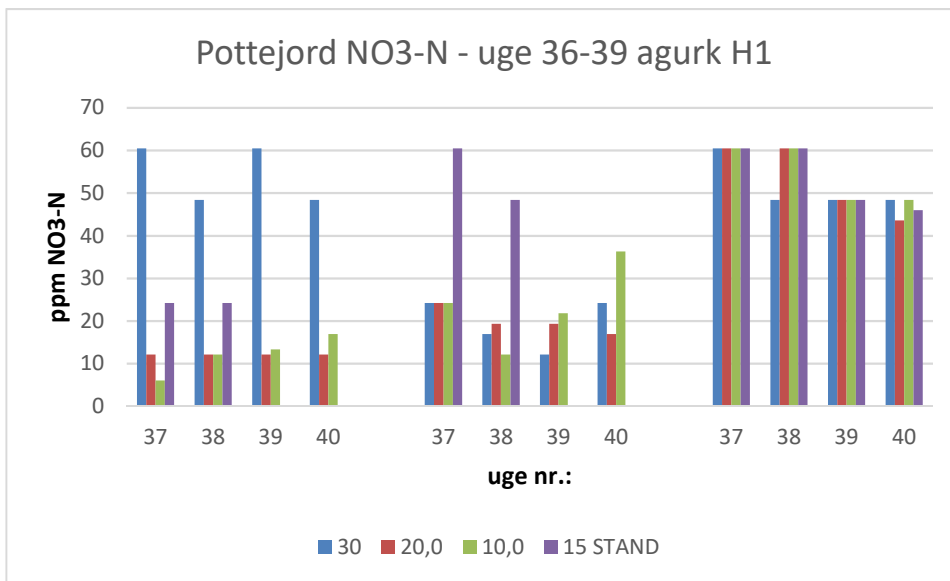
blandingerne.



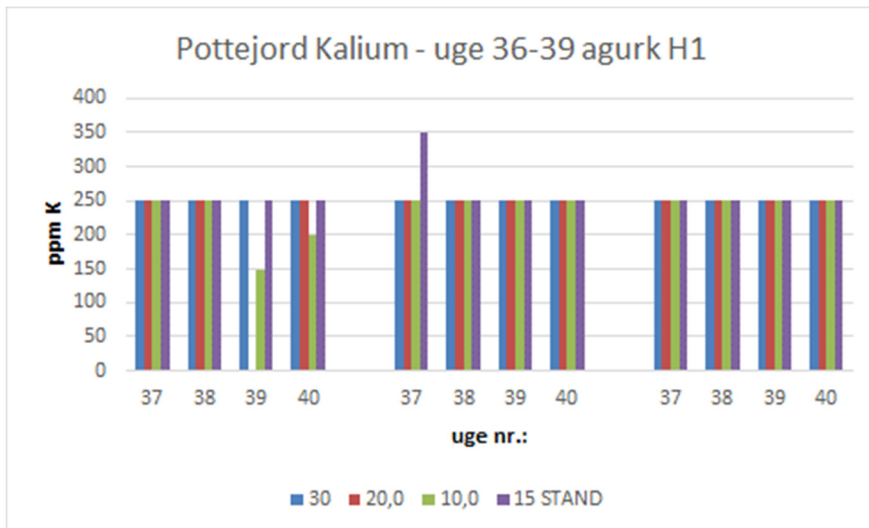
Ammonium NH4-N



Nitrat-N



Kalium



Resultater agurk:

Agurkerne viste i princippet samme gode resultater for blanding 2+3. I teorien burde en agurkplante ikke kunne tolerere den høje gødningskoncentration, i blanding 3. men der var ingen tegn på for høj gødningskoncentration. Nye fortsatte afprøvninger skal udføres for at være sikker på at det den høje koncentration af gødning er dyrkningseget. Ligeledes vil det være formålstjenligt at udføre forsøg med yderligere gødningstilsætning for at finde den ydre grænse for tilført gødning. Ledetallene i agurkerne blev heller ikke målt ekstra ordinært høje værdier for blanding 3.

Fremtiden/efterrationaler

Projektets forløb og resultater har givet god tro på at tids horisonten for levering af de første økologiske tomat og agurk planter fra JH Planter kan lade sig gøre fra sæson 2019. Der skal fortsat arbejdes videre med potteblandinger og ingredienser. Men som udgangspunkt kan blanding 2+3 danne basis i det videre forløb. Det vil være oplagt at teste andre mulige ingredienser som kan give langtids gødningseffekt. Desuden skal der arbejdes videre med at lave en kvalitetssikring af så- og pottejorde. Det skal sikres at ingredienser er tilgængelige og det skal sikres at der blandes så ensartet som muligt fra gang til gang. Dette sikres bedst ved et tæt samarbejde med leverandøren af produkterne.

Årslev den 12-12-2017

Jørgen Arndt