

Sluttrapport Grofondet

Hydrofonisk produksjon av miniknoller for settepotetavl
Prosjekt nr 170006, utvikling

Testing av sorter

Følgende sorter er prøvd i hydrofonisk dyrkingssystem i 2017

Vårhold

Tabell 1: Vårhold

Sort	Plantedato	Ant planter	Ant.knoller	Knoller/plante
Colomba	4/4	840	14775	17,6
Fontane	7/4	1120	12393	11,1
Innovator	4/4	1400	16838	12,0
Lady Claire	4/4	927	16147	17,4
Sum			60153	

Oppsummering

Vi planta de første plantene i plugg i uke 12 (20.03). Fontane vokste litt seinere enn de andre sortene så den ble plantet tre dager senere. Plantene vokste godt og anlegget gikk uten problemer selv om det var kalde netter i starten. Det er usikkert hvor mye de nye varmekolbene hjalp, kunne ikke registrere noen forskjell på renner som fikk varme kontra dem som ikke fikk. Første høsting ble gjort i uke 19 og siste i uke 28.

Colomba

Sorten egner seg veldig godt til hydrofonisk produksjon og fikk på dette holdet høyest antall knoller per plante. Vi høsta Colomba 12 ganger og knollene ser fine ut med sin runde form.

Fontane

Var senere ut fra laboratoriet, den vokste ikke så godt. Fikk likevel fort bra rotsystem og stengelutløpere. Selv om det etter hvert ble veldig fine planter og knoller gjorde forsinkelsen i starten at den fikk lavest antall knoller per plante.

Innovator

Starta veldig bra, og var først ute med å danne knoller. Tror likevel ikke at Innovator er spesielt godt egnet i dette systemet da plantene er skjøre og danner et veldig dårlig rotsystem, noe som gjør det vanskelig å unngå at rota rives løs fra rotmatta under høsting.

Lady Claire

LadyClaire er en sort som gir dårlige planter ute i torv i netthus. Fungerte derimot bra i dette systemet. Gav nest flest knoller per plante, og ser ut til å være meget godt egnet til hydroponisk produksjon.

Høsthold

Tabell 2: Høsthold

Sort	Plantedato	Ant planter	Ant.knoller	Knoller/plante
Solist	17-18/7	1120	21935	9,5
Asterix	17-18/7	3360	10635	6,5
Sum			32570	

Oppsummering

Plantene ble plantet i pluggbrett på herdebordet 6. juli mens vårholdet var under høsting, slik at det skulle bli minst mulig dødtid i produksjonen. Opprydning, vask og sterilisering mellom holdene tar uansett noen dager, og plantene ble overført til vekstrennene 17. og 18. juli.

Erfaringene fra høstproduksjon i torv tilsier at det er utfordrende å jobbe «mot naturen» når dagene blir kortere og kortere. Ofte blir plantene lange, tynne og legger seg utover. Dette gjelder nok også for hydroponisk produksjon og vi bestrebet derfor å komme i gang så tidlig som mulig.

Solist

Plantene etablerte seg godt og var allerede etter et par uker over i induksjonsfasen. Plantene gikk over i knolldanningsfasen uten at vi trengte å sette inn spesielle tiltak for å begrense den vegetative veksten. Sorten gav et akseptabelt antall knoller. Plantene fikk en passelig størrelse og stod godt oppreist. Sorten er egnet for hydrofonisk produksjon.

Asterix

Plantene etablerte seg godt og ble fort store. Som fryktet viste plantene ingen tegn på gå over fra den vegetative fasen til induksjonsfasen. I induksjonsfasen ser man kroker i enden på røttene, og for potet dyrket på friland ses dette tidlig, når planten er 15-20 cm høy. Det ble gjentatte ganger satt inn tiltak for å få plantene over fra vegetativ vekst til knolldanning, men bladveksten fortsatte. Etter hvert ble plantene så store at de måtte bindes opp for å ikke bli ødelagt når vekstrennene skulle kjøres opp og ned. Avlinga ble den klart dårligste av de seks sortene som ble prøvd i 2017. Sorten er lite egnet for hydrofonisk produksjon.

Konklusjon

Asterix er lite egnet for hydrofonisk produksjon. Innovator gir grei avling, men er utfordrende mht skjøre planter. De øvrige sortene som er prøvd fungerer bra.

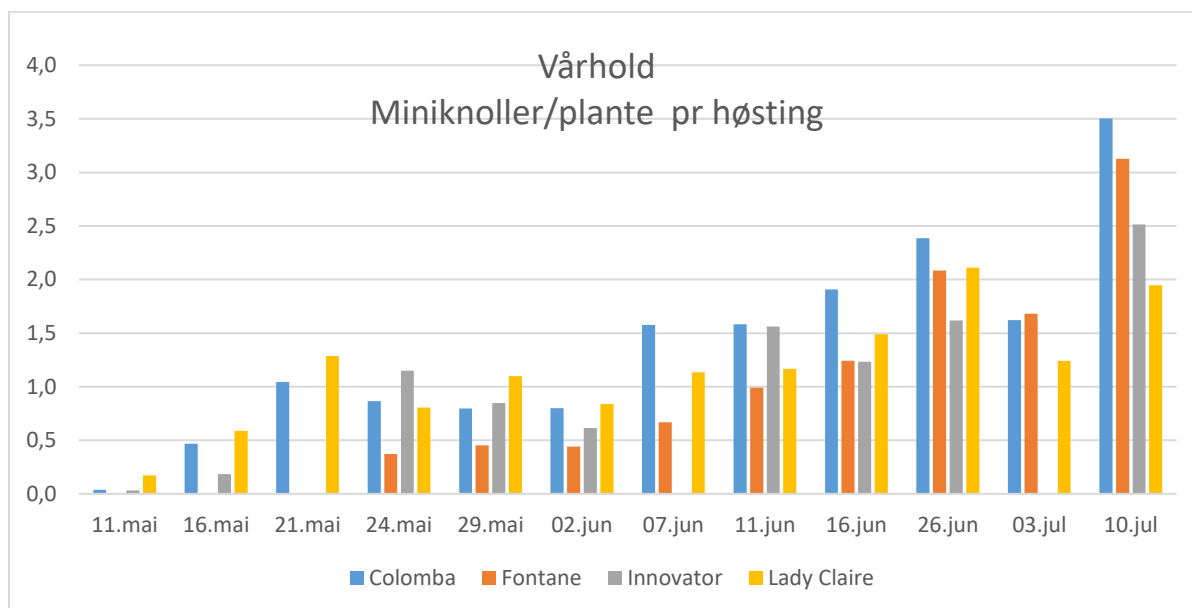
Veksttid og tidspunkt for knolldanning

Det er viktig at sortene som dyrkes på samme hold har omtrent lik veksttid. Spesielt på vårholdet er det ugunstig at en sort bruker lang tid og forsinker neste planting. Dette begrenser kapasiteten i anlegget.

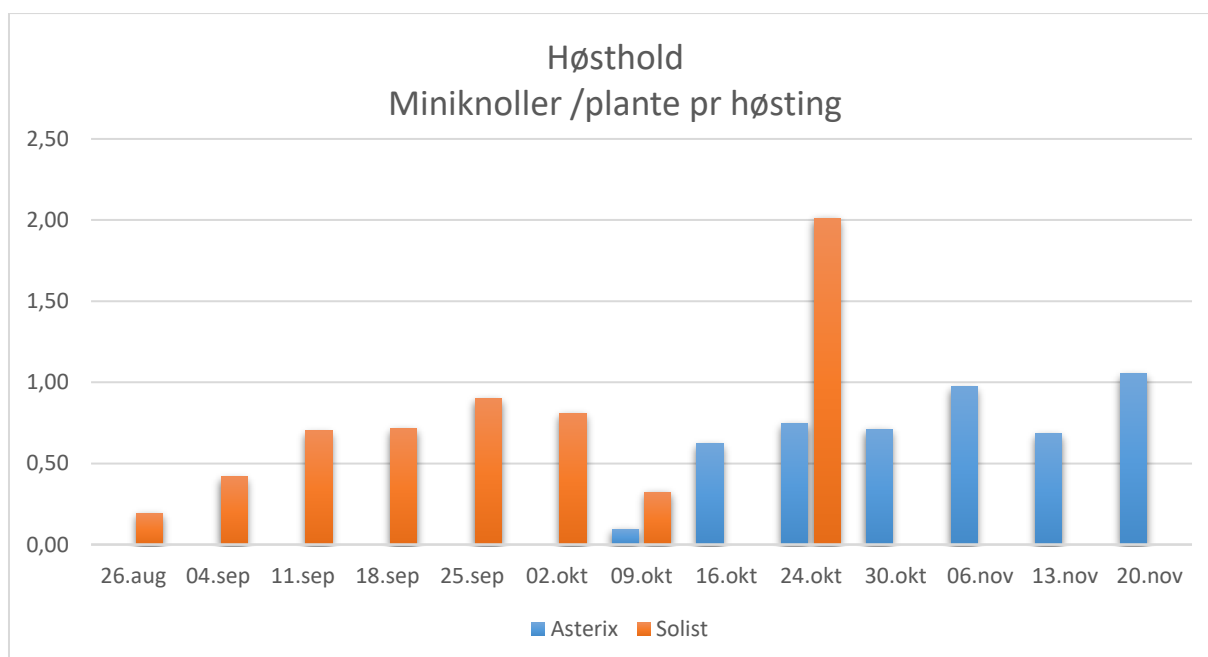
Ved oppstarten i 2016 ble det plantet Asterix og Innovator, og til tross for at sortene bruke omtrent like lang tid utendørs, var det enorm forskjell i veksttida i det hydrofoniske systemet. Med det som bakgrunn ønsket vi å prøve mange aktuelle sorter i 2017 for å avdekke slike forskjeller. Da det ble bestemt å plante Asterix på høstholdet i 2017 var det opplagt at Asterix ville bruke lengre tid enn Solis. Vi ville undersøke om det var reelt at Asterix brukte unormalt lang tid i dette systemet, eller om det var en tilfeldighet i oppstarten.

Tabell 3: Veksttid

Sort	Hold	Plantedato	Døgn til 1.høsting	Døgn til siste høsting
Colomba	vår	4/4	42	97
Fontane		7/4	50	97
Innovator		4/4	42	97
Lady Claire		4/4	37	97
Solist	høst	18/7	39	98
Asterix		18/7	80	124



Figur 1: Antall miniknoller pr plante for hver høstingdato



Figur 2: Antall miniknoller pr plante for hver høstingdato

Konklusjon

De fleste sortene kunne høstes første gang omtrent 40 dager etter planting. Fontane etter 50 dager, men denne var senere også fra starten. Asterix trengte dobbelt så lang tid før høsting kunne starte, og brukte omtrent en måned lengre tid til fra planting til siste høsting.

Gjødslingsregimer

Erfaringer fra høsten 2016 tydet på at det måtte benyttes en mer konsentrert næringsløsning på høstholdet da lavere temperatur og mindre lys gjør at plantene forbruker mindre vann, og dermed tar opp mindre næring. Vi ville prøve å undersøke hvilket ledetall som var mest gunstig. På høstholdet i 2017 ble tre av fire seksjoner i huset plantet med Asterix, og i gjødslingsforsøket ble Asterix gjødslet i tre forskjellige nivåer:

1. Anbefalt gjødsling
2. Anbefalt +20%
3. Anbefalt +40%

Tabell 4: Gjødselnivå (ledetall) i forsøk.

Vekstfase	Gjødslingsnivå		
	1 Anbefalt ledetall (EC)	2 +20%	3 +40%
Vegetativ fase = 'step 1'	1,0	1,2	1,4
Induksjonsfase = 'step 2'	0,8	0,95	1,1
Knolldanningsfase = 'step 3'	1,0	1,2	1,4
Avling knoller/plante	6,4	5,7	6,8

Konklusjon

Vi klarte ikke å få noe relevant informasjon ut av dette forsøket, da plantene var svært frodige uansett hva slags næringstilgang de hadde fått. Hovedutfordringen ble heller å tvinge plantene over fra den vegetative fasen og over i knolldanningsfase. Vi valgte derfor å stoppe all tilførsel av ny næring fra 18/9-2/10, slik at ledetallet gradvis gikk ned.

Temperatur på næringsløsning

Vi ville undersøke om installering av varmekolber i næringskarene kunne motvirke dårlig vekst ved lav utetemperatur. Det ble derfor installert kolber på 1000w med ferdig innstilt termostat som kutter varmeelementet når næringsløsningen når 20°C. Det et element i hver av de fire næringstankene. Hver tank forsyner lukket seksjon med fire vekstrenner, og hver av de fire seksjonene i veksthuset kan behandles individuelt. For å teste om oppvarming av næringsløsninga hadde noen effekt på antall knoller ble en klon av Innovator plantet i deler av en seksjon i lag med Colomba, uten ekstra oppvarming. De øvrige fire klonene ble plantet i en egen seksjon der det ble tilført varme. Anlegget ble startet opp en uke før utplanting for at ledetall og pH skulle ha stabilisert seg, og for å være sikker på at alt teknisk fungerte.

Tabell 5: Temperatur på næringsløsning med og uten varmeelement

Innovator Klon nr	Behandling	23/3 Ved oppstart	31/3 Ut- Planting	4/4	9/4	21/4	2/5	12/5	Ant. knoller /plante
500-31	Uten varme	5,0°C	13,5°C	14,0°C	17,0°C	16,5°C	17,5°C	18,0°C	10,9
500-2	Med varme	5,0°C	15,0°C	15,5°C	17,5°C	16,5°C	17,5°C	18,0°C	12,2
500-3									11,1
500-4									13,0
500-21									13,0

Konklusjon

Effekten av å tilsette ekstra varme er usikker. Gjennomsnittlig antall knoller pr plante ble 12,3 for kloner som fikk tilført varme, og 10,9 for den klonen som ikke fikk tilført varme. En differanse på 1,4 knoller pr plante er betydelig i dette systemet, men om økningen kan tilskrives varmetilførselen er usikkert, da det som tabellen viser er noe variasjon. Dog har alle kloner med varme produsert flere knoller enn den uten varme. Temperaturen i veksthuset stiger fort i vårsola, og temperaturdifferansen mellom seksjoner med og uten varmetilførsel utlignet seg raskere enn antatt.

Behandling etter høsting

Vanligvis er opptørking etter høsting viktig for å sikre god lagring. I HCS-systemet vokser knollene i et svært fuktig miljø, og vi var innstilt på at rask opptørking også her var det riktige. Men i det fuktige miljøet vil potetknollens lenticeller være åpne, og erfaringene fra 2016 viste at en rask opptørking gav skrumpne knoller etter en tid på lager.

Det ble derfor prøvd forskjellige metoder for gradvis opptørking etter tips fra Living Foods i Holland. Det brukes mye 50 l isoporkasser ellers i miniknollproduksjonen, og det var derfor interessant å se om de kunne brukes i opptørkinga. I tillegg ble det prøvd med trekasser laget spesielt til formålet.

Tabell 6: Praktisk utprøving av etterbehandling

Kassetype	Lengde på opptørkingsperiode	
Isopor	2 døgn	4 døgn
Treverk	2 døgn	4 døgn

Kassene ble dekket med fuktig papir bunnen og ble i tillegg dekket med papir som ble fuktet. Begge kassetypene ble prøvd med to og fire dagers behandling, alt med en daglig fukting av papiret.

Konklusjon

Vi fant ut at trekasser fungerte best da det gav en mer gradvis tørking enn ved bruk av isoporkasser. Spesielt på varme dager var det tydelig at treverket hadde en større «bufferevne» enn isoporen. Det så også ut som om lenticellene hadde lukket seg tilstrekkelig etter 2 døgn, og at en ikke oppnådde synlig bedre effekt av å bruke fire døgn på opptørkinga. Ved gjennomgang etter 6 mnd. lagring var det ikke mulig å se eller kjenne forskjell på knoller som ble etterbehandlet i to eller fire dager.

Prosedyren som er beskrevet i internkontrollsystemet tar utgangspunkt i opptørking i trekasser i to døgn.