



LANDSBYGD 2020

Digitomkku: Big Data testbäddar för gurk- och tomatproduktion

EIP-projekt

Irene Vänninen, Naturresursinstitut,
ÖSP, projekt koordinator

1.8.2019-31.10.2021



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden



Närings-, trafik- och
miljöcentralen



Österbottens
svenska
producentförbund



TAMPEREEN
YLIOPISTO

Bakgrund: databaserad odling i växthus tar framsteg

Diskussion på PhotoX Summit 2018:

Odlingschef av Bowery Farming, NJ, USA (växtrum, örter, sallader, rotfrukter): - **Vi har tusentals givare per växthus.**

Vänninen: - **Kan det vara lönsamt?**

Odlingschef: - **Abso-fucking-lutely!**

Autonomiskt växthus (NL, WUR). Försök med gurka och tomat 2019-20:

- Produktion utan att gå in i växthus en enda gång.
- Alla beslut gjordes enligt data som insamlades med givare.



Från odlingsförhållandena till bättre slutprodukter med mindre kostnader

1. Odlingsförhållandena

- Växtens genetik (sort)
- Abiotiska förhållandena
- Biotiska stressfaktorer
- Odlingstekniker

2. Plantornas responser

numera genom odlarerfarenhet eller plantregistrering, men inte alla gör det



3. Slutprodukter

Sensorisk kvaliteten mäts sällan, inga snabba metoder för mätningar i större skala



Digitomkku: tätare mätningar, nya mätenheter, automatiserad dataöverföring



Mätningar nu	Mätningar i Digitomkku
Abiotiska förhållandena:	Abiotiska förhållandena:
1) Temperatur, luftfuktighet, CO ₂ : 1-4 givare per växthus, en höjdnivå. 2) Bladtemperatur: nej.	4+ givare på 2+ höjdnivåer för att registrera variationer, som ska jämnas ut. Bladtemperatur: ja
Ljusintensitet: 1 givare utomhus	1 givare utomhus + flera givare inomhus (intensitet, spektrum)
Belysta timmar: lamporna på/av enligt strålningsnivån utomhus (gränsvärde W per m ²)	Lamporna slås på/av enligt väderleksprognosen + så att daglig, i förväg definierad målmängd av fotoner (DLI) uppnås
Växtunderlag: a) fuktighet, temperatur. 1) manuellt veckoligen eller 2-3 gånger per vecka, data sparas inte; 2) med vågsystem automatiskt. B) Ledningstal: manuellt vid behov.	Kontinuerliga automatiserade mätningar av alla variabler

Digitomkku: tätare mätningar, nya mätenheter, automatiserad dataöverföring



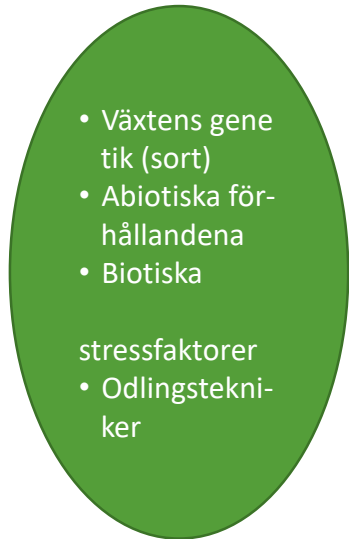
Mätningar nu	Mätningar i Digitomkku
Plantornas responser:	Plantornas responser:
Plantregistrering för att mäta plantornas styrka, tillväxthastighet och växtbalans (vegetativ, generativ) : manuellt 0-1 gånger per vecka manuellt (4 variabler)	Plantregistrering min. 1 gång per vecka + Phytosense-givare för kontinuerligt automatiserad mätning av stammens tjocklek
Vätskeflöde i kärlingsvävnad: nej	Ja (Phytosense-givare)
Rottryck (osmotiskt tryck som främjar vattnens uppåtgående flöde i kärlingsvävnaden): Nej	Ja: Kan kalkyleras från vätskeflöde i kärlingsvävnaden och stammen tjocklek.
Fotosyntes intensitet: nej	Ja (fluorometriska mätningar)
Bladens halt av N, sekundära metaboliter: Nej	Ja
Frukternas kvantitet och kvalitet	Frukternas kvantitet och kvalitet
Frukternas storlek och mängd: Ja	Ja
Frukternas sensorisk kvalitet: -	Ja: NIR-sensorer för sockrar, syror och andra väsentliga ämnen

Digitomkku syftar på:

1. Mycket av högkvalitativa, automatiskt insamlade data för analysering
2. Teoretiskt förståelse om plantornas biologi och fysiologi samt växthusfysik för att rikta och tolka analyser
3. Effektiva analysmetoder: maskininlärning och modeller om plantornas responser som utgångspunkter
4. **Ett multi-aktör nätverk** som lär sig tillsammans om databaserad odling och utvecklar den vidare

Från odlingsförhållandena till bättre slutprodukter med mindre kostnader

1. Odlingsförhållandena



2. Plantornas responser



3. Slutprodukter



Maskininlärning för att hitta regelbundheter i data :

- en maskin lär sig själv från repetitiva händelser p.g.a stora mängder av data, som (hoppe- ligen) innebär regelbundheter.
- De söks med algoritmer, som i början baserar på hypoteser → maskinen utvecklar dem själv vidare → automatiserad tolkning av data och utökning av maskinens detekterings- funktioner genom sofistikerade algoritmer.
- Algoritmer används istället för traditionella gränsbaserade modeller för att fatta beslut, t.ex. när ska lamporna slås på/av, när ska bevattningen börjas, när ska EC höjas
- **Varför? Kostnadsbesparingar, bättre slutprodukter**

Systemgränssnitt, som förutsätter programmering så att data kan överföras automatiskt från givare och andra datakällor till databasen

Datakällor i testbäddar:

- Tätare givarenätverk för mätning av odlingsförhållanden
- Testbäddfirmans eget klimatkontrollprogram (Priva, Itumic, Trutina av Gremon-systems)
- Nytt: Phytosense-givare (savflöde, stamtjocklek)
- Nytt: Manuellt mätade växtresponser (klorofylmängd, fotosyntesintensitet, kväve)
- Manuell ätning av slutprodukternas kvalitet (VIS-NIR-sensorer/sockror, syror, lykopen?; sensorisk data från smakjury)
- Slutproduktenas kvantitet (packeridata)

Primärdatas i molnen innebär rådata, som samlas kontinuerligt från växthusen. Datas ägare är odlaren.

Sekundärdatas, som innebär så kallad dump, som dras av primärdatas för analyser (så att det är lättare att hantera datan)

Data-analytik:

- Preliminära modeller om hur odlingsförhållandena påverkar plantorna och hur deras responser i sin tur påverkar kvantiteten och kvaliteten av slutprodukter (Lukes forskare Timo Kaukoranta)
- Precisering av modeller genom maskininlärning och kontinuerligt ackumulerande data (Tammerfors universitet, Petri Linna och teamet)

Iteration (man upprepar analysen med ackumulerande data så att modellerna blir alltmer exaktare)

Precisering av datainsamling:
Antalet/täthet av givare, deras typ, placering

Primärt resultatmaterial:
Modeller (offentliga) som beskriver regelbundheter mellan odlingsförhållanden, plantornas responser och slutprodukternas kvalitet och kvantitet

Preciderad databaserad odling: bevattning, gödsling, belysning:
Bättre slutprodukter, resurseffektiviteten

Kunskapsplattform? Behovet, form, innehåll?

Målsättningar

- Fyra testbäddar = multi-aktör IoT-plattform för att testa Big Data för databaserad odling i gurka, tomat och paprika
- Jämna ut interna variationen av abiotiska förhållanden → bättre slutprodukter
- Nya metoder i bruk för att mäta plantornas fysiologi och kvalitet av slutprodukter
- **Vidare utveckling av IoT-plattformen för växthussektorn: behovsbedömning**

Innovationsgrupp

- Testbäddar: 2 tomatfirmor (Martin Sigg Ab, Agrifutura Oy), 1 gurkfirma (Harf), 1 paprikafirma (Granborg). Odling och prövning av nya metoder.
- Österbottniska grönsakspackerier (Närpes Grönsaker, Botnia Grönsaker): Kvantitet av slutprodukter och deras nivå av handelsnormer (1. klass, 2. klass, avfall)
- Naturresursinstitut (Timo Kaukoranta): Produktionsbiologi, växthusfysik, biologiska modeller som utgångspunkt för maskininlärningsalgoritmer; ljusbiologi (Titta Kotilainen med egen finansiering); koordinering (Vänninen)
- Tammerfors universitet (Petri Linna, Jari Pohjola): data-analytik (big data, maskininläring)
- Novia-yrkeshögskola: Kemometriska modeller för kalibrering av mätningar av fruktkvaliteten med NIR-sensorer (Viveka Öling-Wärnå, Tom Lillhonga)
- Rådgivare samt leverantörer av klimatregleringsprogram, mät-enheter och förnödenheter. Tekniska kunskaper.
- ÖSP: ägare av projektet. Dataingegör för fältarbetet

Tidstabell

Fas	Tidstabell
1. Förberedelser med testbäddar: förplanering. Rekryteringar.	Dec 2019 – mars 2020
2. Planering: mätningsspecifikationer, anskaffningar och installering av nya givare	Jan – mars 2020
3. Kick-off seminariet	mars 2020
4. Implementering av datainsamling: databaser, i molnen (IoT), gränssnittprogrammering, datans kvalitet	Mars-mai 2020
5. Biologiset modeller (hypoteser)	Dec 2019 – mai 2020; närmare specifikationer ända till sept 2021
6. Datainsamling och analyser → modeller genom maskininlärning huhti 2020- syys 2021	April 2020- sept 2021
7. Kemometrisk kalibrering för bruk av NIR-sensorer	Hela projektperiod
8. Behovsbedömning av vidare utveckling IoT-kunskapsplattformen och värdering av dess affärsmässiga nyttor	Okt 2020-aug 2021
9. Kommunikering	Hela projektid