

## Digitomkku-hanke/projekt (EIP) 2020-21

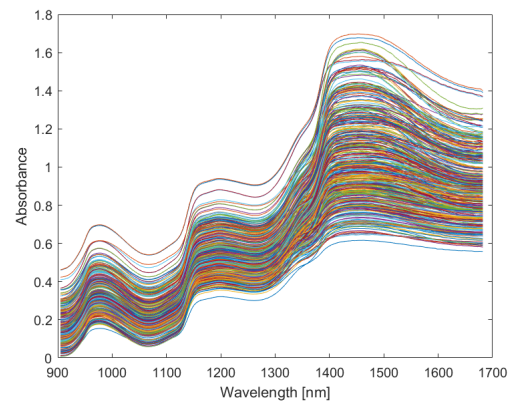
### NIR-spektroskopi för kvalitetsmätning av tomater

Tom Lillhonga och Viveka Öling-Wärnå, Yrkehögskolan Novia

Yrkehögskolan Novia arbetar med att utveckla en metod för mätning av socker (Brix %), syror och lykopen i tomater, utan att man ska behöva krossa tomaten. Fördelar med att inte behöva krossa tomaten är att man sparar tid och tomaten inte går till spillo. Socker- och syrahalterna ger information om tomatens smak och kvalitet. Lykopen (en karotenoid) ger tomaterna dess röda färg och anses ha hälsosamma effekter såsom motverka uppkomst av cancer och hjärt- och kärlsjukdomar.

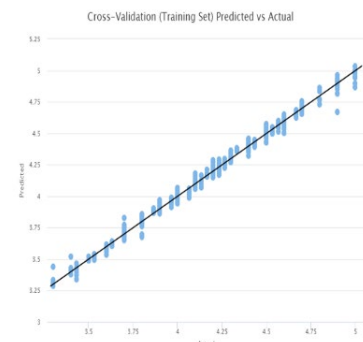
Mätningen utförs med NIR-spektroskopi. NIR står för nära infraröd elektromagnetisk strålning mellan våglängderna 780 – 2500 nm. Strålningen inom detta våglängdsområde växelverkar med organiskt material i provet och genom att mäta absorbansen av de olika våglängderna kan man få kemisk information om provet. NIR-spektroskopi är en av de viktigaste analysmetoderna för snabba kvalitetsanalyser av bl.a. spannmål och grovfoder. Metoden kräver ingen provpreparering, provet förstörs inte, mätningen är snabb och miljövänlig eftersom inga kemikalier används. Energimässigt ligger NIR-strålningen mellan synligt ljus och vanlig IR-värmestrålning och därmed totalt ofarlig.

Vid mätningen riktas NIR-sensorn mot tomaten och ett spektrum registreras. Topparna i spektrumet beror på att olika bindningar absorberar vid olika våglängder. Ju mera det finns av en viss bindning i provet desto högre topp (Figur 1). För varje ny applikation måste ett antal kalibreringsprover analyseras med en referensmetod, t.ex. i detta fall den exakta mängden socker i tomaten. Med hjälp av statistiska beräkningar korreleras sedan referensvärdena med informationen i spektra och en matematisk modell kan tas fram som predikterar halten socker i okända prov (Figur 2).



Figur 1. Absorbansspektra av tomater.

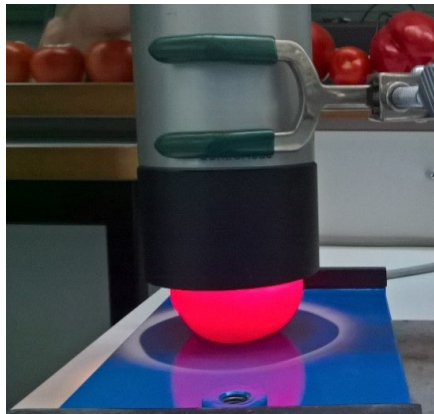
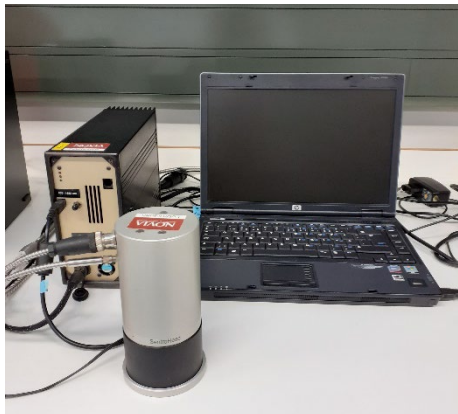
Vid yrkehögskolan Novia har vi använt en NIR-sensor av märket Sentronic med en våglängd på 905-1682 nm (Figur 3). Totalt har vi undersökt 106 tomater av fyra olika sorter (Liventto, Completo, Roterno och Encore) för att få material till kalibreringsmodellerna. Tomaternas referensvärden för socker- och syrahalterna har uppmätts med en refraktometer. Lykopenhalterna i samma tomater håller på att analyseras i Novias laboratorium.



Figur 2. Predikterade Brix-värden jämfört med uppmätta.



## Digitomkku-hanke/projekt (EIP) 2020-21



**Figur 3.** Till vänster foto av Novias NIR-spektrometer som använts för analyserna och till höger foto av en tomat placerad under NIR-sensorn för mätning.

NIR-sensorn som använts inom projektet är inte bärbar, men det finns även bärbara NIR-sensorer på marknaden som skulle kunna användas ute i växthusen. Nedan några exempel på bärbara NIR-sensorer, med vilka man kan mäta olika livsmedels egenskaper (Figur 4-7).



**Figur 4.** NIRONE sensor S (Spectral Engines). Denna model mäter på en våglängd 1100 – 2450 nm, dess vikt är 15 g. Överst är sensorn och under USB-uttag för kommunikation mellan mobiltelefon eller dator. Används bland annat inom jordbruket (sädeslag, foder och mjölkprodukter). Sensorns pris 3000 € + evaluerings kit 2000 €. <https://www.spectralengines.com/products/nirone-sensors>



**Figur 5.** Hone Lab (Honeag), mäter på två våglängder 640 – 1050 nm och 1350 – 2500 nm och dess vikt är 700 g. Den har två sensorer och kommunicerar trådlöst med Android™/ iOS®. Kan användas tillsammans med Hone web platformen och dess mobila app. Med hjälp av platformen kan man göra egna modeller för det man vill mäta. Används bland annat inom jordbruket (sädeslag, foder, jord) och livsmedel (frukter, mjölk, ost). Pris ca 6000 €. (Kommer till försäljning sommar 2021.) <https://www.honeag.com/hone-lab>



**Figur 6.** F-750 (Felix instrument), mäter på våglängden 310 – 1100 nm och dess vikt är 1.05 kg. Denna modell har utvecklats för att mäta torr substans, brix, syrahalt och färg. Färdiga modeller finns redan för ett flertal frukter. Pris ca 7500 €. <https://felixinstruments.com/food-science-instruments/portable-nir-analyzers/f-750-produce-quality-meter/>



**Figur 7.** MicroNIR OnSite-W (VIAMI Solutions), mäter på våglängden 950 – 1650 nm och dess vikt är ca 250 g. MicroNIR pro mjukvara för PC eller tablet ingår, sensorn har USB och bluetooth. Används bland annat för livsmedel, läkemedel och inom jordbruket. Den är också kompatibel med Hone web platformen (se Figur 3). Pris ca 21 000 €. <https://www.viavisolutions.com/en-us/osp/products/micronir-onsite-w#overview>

