

# De kleur van prei door het oog van mens en machine

*De kleurbeoordeling van een partij prei gebeurt nu vooral visueel, wat eerder subjectief is. VCBT zocht naar het verband van de visuele beoordeling met de objectieve meting van een spectrofotometer. Daarnaast werd ook een prototype voor een camerasysteem ontwikkeld om later de kleur van een volledige kist prei te kunnen meten. Een realistische relatie werd gevonden tussen de drie kleurmetingen: spectrofotometer, camera en visuele beoordeling.*

## KLEUR IS EEN BELANGRIJK KWALITEITSKENMERK

Voor veel soorten groenten en fruit is kleur een belangrijk kwaliteitskenmerk, zo ook voor prei. Een mooie kleur springt direct in het oog en geeft de consument indirect ook een idee over de versheid van het product. De veilingen zijn vragende partij om ook de kleur van prei objectief te bepalen bij de ingangscntrole. De laatste jaren komen er verschillende rassen op de markt die minder donkergroen zijn en deze lichtere kleur wordt niet echt gewaardeerd. Een meer blauwgroene kleur krijgt de voorkeur (Figuur 1). Mocht een camerasysteem een realistische kleurmeting van een partij kunnen maken, dan zou dat de keuring en selectie sterk objectiveren.

## SPECTROFOTOMETER IDEAAAL ALS REFERENTIE

In het laboratorium wordt al sinds jaar en dag gebruikt gemaakt van spectrofotometers en colorimeters om de kleur te bepalen van diverse producten. Deze toestellen zijn dus commercieel beschikbaar. Het grootste nadeel is dat het hier gaat over puntmetingen. Slechts een klein oppervlak met 8 mm diameter wordt in rekening gebracht. Om een realistisch beeld van de kleur te krijgen moeten er dan ook verschillende metingen per stengel worden uitgevoerd wat zeer tijdrovend is. Uiteraard is de spectrofotometer ideaal als referentie met het oog op het ontwikkelen van een camerasysteem.



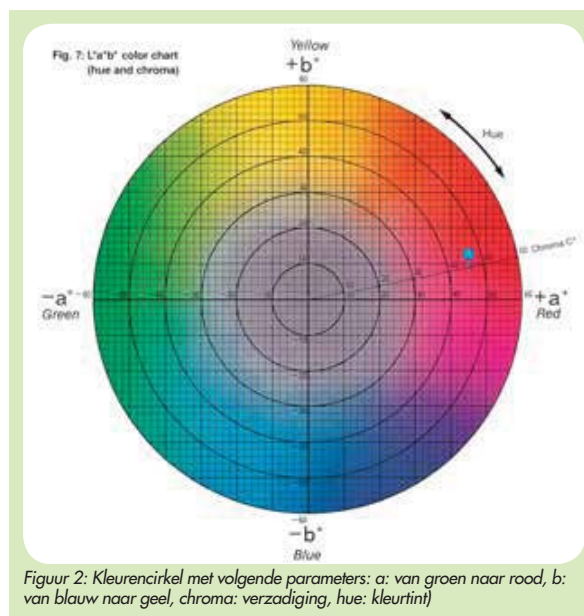
Figuur 1: Een meer blauwgroene kleur (rechts) krijgt de voorkeur op de lichtgroene preikleur (links).

## KLEURVERSCHILLEN TUSSEN RASSEN ZIJN MEETBAAR

Het Proefstation voor de Groenteteelt (Sint-Katelijne-Waver) leverde zeventien verschillende preirassen waaronder commercieel beschikbare rassen maar ook nieuwe rassen. Van deze rassen onderzocht VCBT de kleur met een spectrofotometer (CM-2600d, Minolta, Japan) op de dag van de oogst en na een week uitstalling bij 8°C. Deze metingen resulteerden in waarden van de volgende CIE Lab-kleurparameters: L\*, a\*, b\*, chroma en hue. Deze parameters kunnen voorgesteld worden in een kleurencirkel (Figuur 2).

De L\*-waarde vervolledigt de cirkel tot een bol en geeft de helderheid weer van zwart naar wit. De hue-waarde geeft de kleurtint weer. Tussen de verschillende gemeten rassen zien we duidelijke verschillen in de kleurparameters (Figuur 3).

De kleurverschillen tussen de rassen zijn dus meetbaar met een spectrofotometer. Na een week uitstalling zien we vooral een vergeling optreden waarbij de kleur ook lichter wordt (L\*-waarde verhoogt en hue-waarde verlaagt).



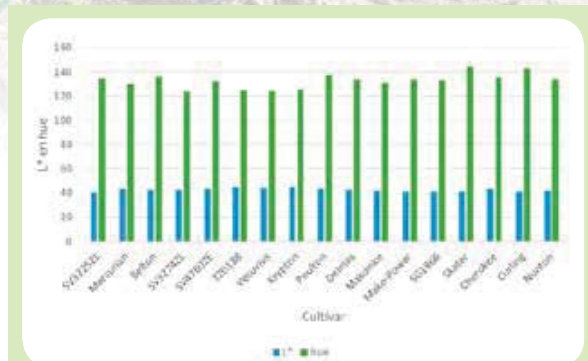
Figuur 2: Kleurencirkel met volgende parameters: a: van groen naar rood, b: van blauw naar geel, chroma: verzadiging, hue: kleurtint

## HUE-WAARDE BOOTST OOG HET BEST NA

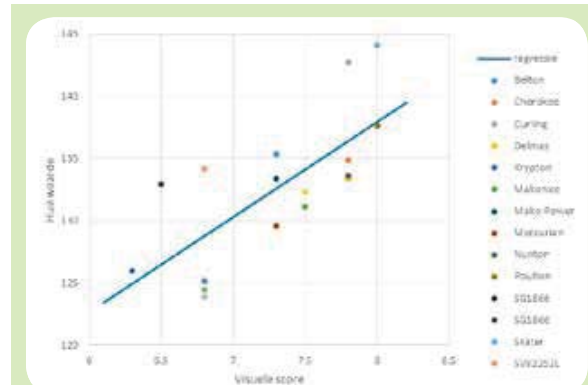
We weten al dat we kleurverschillen kunnen meten maar welke kleurparameter of combinatie komt het best overeen met wat een consument ziet? Om deze vraag te beantwoorden beoordeelden de experts van het proefstation dezelfde rassen ook visueel (partijgewijs). Uit een vergelijking tussen de toestelwaarden en de visuele scores zien we dat de hue-waarde het beste overeenkomt met de visuele scores. Dit geeft een lineaire relatie met een correlatiecoëfficiënt van 0,593 (Figuur 4). Voor visuele waarnemingen is dit een mooi resultaat. De hue-waarde geeft namelijk de kleurovergang weer van geel naar groen naar blauw. Deze waarde vertelt dan ook het best hoe een persoon visueel de kleur van prei waarneemt. Hoe hoger de hue hoe mooier de kleur (meer blauwgroen) van de prei. Poulton krijgt een hogere visuele score en heeft ook een hogere hue waarde. Krypton is lichter van kleur en heeft een lagere hue.

## CAMERASYSTEEM BIEDT POTENTIEEL

VCBT en MeBioS (KU Leuven) gingen nog een stapje verder en ontwikkelden een prototype voor een camerasysteem (Figuur 5) om de visuele kleurbeoordeling van prei objectiever te maken en om ook sneller kleur te kunnen meten dan met een spectrofotometer. Een eerste stap om juiste kleuren te meten met een camerasysteem is het kalibreren van het systeem met verschillende referentiekleuren. Dit leverde een kalibratievergelijking op om de gemeten kleuren te corrigeren tot gestandaardiseerde waarden. Om deze waarden te kunnen vergelijken met de spectrofotometer werden de kleurwaarden van de spectrofotometer ook gekalibreerd met dezelfde referentiekleuren. Als we één preistengel meten met beide systemen zien we een goede overeenkomst in de kleurwaarden. De correlatiecoëfficiënten lagen tussen 0,8 en 0,9, wat een mooi verband weergeeft. We kunnen besluiten dat er potentieel zit in het camerasysteem. Een verdere uitbreiding van de beeldverwerking is nodig om een volledige kist prei te kunnen meten.



Figuur 3: Kleurverschillen gemeten met de spectrofotometer tussen de zeventien rassen op de dag van de oogst (L\*=helderheid; hue – kleurtint).



Figuur 4: Relatie tussen de hue-waarde (gemeten door spectrofotometer) en de visuele score van de experts voor zeventien rassen



Figuur 5: Met deze lichtbox met camera zou je in de toekomst de kleur van een volledige kist prei kunnen meten.

*Color evaluation of leek by machines or humans?*

*Color evaluation of leek at the Belgian auctions is based on visual scores. This scoring is rather subjective and can be improved. Therefore VCBT examined the relation between these visual scores and an objective color measurement with a spectrofotometer. Furthermore a prototype of a vision system was developed in order to evaluate whole batches of leek. A good relation was found between the three color measurement systems: spectrofotometer, vision system and visual scoring. Hue angles are corresponding the best with visual scoring.*