



Sla en kersen uit de fabriek

Reportage Landbouw

In enorme loodsen worden gewassen gekweekt onder duizenden ledlampen. In de 'verticale landbouw' is alles onder controle, tot de kleinste waterdruppels voor een krop sla.

Door Marianne Heselmans

'Hier, proef deze basilicum." John Bijl van teeltbedrijf ViVi houdt me een pot voor met een nieuw type plant erin. Een plant die geen straaltje zonlicht heeft gehad, en nooit in een bodem heeft gestaan. Hij is binnen opgekweekt onder ledlampen, in een stelling van acht boven elkaar geplaatste schappen vol bakjes water met meststoffen erin. Maar de smaak is uitstekend, sterk basilicumachtig, met een licht bittere nasmaak.

ViVi's stelling was een van de futuristisch aandoende bouwwerken op de tuinbouwbeurs Greentech, afgelopen maand in RAI Amsterdam. 'Verticale landbouw' stond centraal in de lezingen en debatten met bedrijven en onderzoeksinstellingen. Het zou de nieuwe weg zijn. "De huidige land- en tuinbouw kampt met tsunamis, overstromingen, plagen, en excessief watergebruik", schetste Dickson Despommier, auteur van het boek *Vertical Farms* en emeritus-hoogleraar microbiologie aan de Amerikaanse Columbia Universiteit (VS). "In de verticale landbouw kun je ziektes en het klimaat controleren, waardoor je geen oogstverliezen meer hebt."

Groenten uit de tuin halen is leuk, zegt Rob Kluijvers van Hogeschool Fontys, bij een schuin aflopend torentje met plantepotten erin. "Maar hoe planten zonlicht gebruiken is niet efficiënt."

Enkele tientallen verticale boerderijen, ook wel 'groentefabrieken' of 'indoor farms' genoemd, leveren al dagelijks spinazie, paksoi, dille of kool. Zoals in Miyagi in Japan. Daar liet een Japanse plantenfysioloog in een voormalige fabriek van Sony 17.500 ledlampen boven schappen installeren, die fabriek levert nu 10.000

onbespoten kroppen sla per dag. Of in Singapore, waar Panasonic vorig jaar een volledig geautomatiseerde indoor farm opende voor jaarlijks 81 ton groenten. AeroFarms in de VS opent binnenkort in Newark de grootste tot nu toe, een negen meter hoge loods die 250 verschillende onbespoten groenten en kruiden gaat leveren.

Het kan ook kleiner. Op de beurs stap ik in een soort caravan van het Belgische bedrijf Urbanacrops. De vier boven elkaar geplaatste schappen worden beschenen met rood en violet licht; de temperatuur, het kooldioxidegehalte, zuurstofgehalte en de luchtvochtigheid worden computergestuurd gecontroleerd. Honderdvarianten bladgroenten en kruiden heeft Urbanacrops met de Universiteit van Gent al uitgetoet, vertelt sales manager Gwen Dehaene, en allemaal groeien ze even goed onder ledlampen. Het 2,5 jaar oude bedrijf heeft drie van deze caravans, van 55.000 euro per stuk, nu aan Belgische restaurants verkocht. Hun koks serveren hier nu verse sla en kruiden uit. Een luxe toepassing. Maar de cabines kunnen overal groenten leveren, zegt Dehaene, ook in een arm dorp in de Sahel.

Kijk, de verticale landbouw in vier schappen.

1 Lichtrecepten voor een hogere opbrengst

De gangbare land- en tuinbouw draait op kunstmest, bestrijdingsmiddelen en steeds weer nieuwe rassen. Bij deze verticale landbouw zijn bestrijdingsmiddelen

niet meer nodig - in zo'n gesloten systeem krijgen plagen en ziektes geen kans meer. Er is wel een nieuwe succesfactor: goede 'lichtrecepten'. Dat is iets waar bedrijven en universiteiten nu wereldwijd naar op zoek zijn.

Zonlicht is niet te sturen. En ook de hoge druk natriumlampen waarmee Nederlandse tuinders hun kassen extra belichten zijn maar beperkt inzetbaar. Zij geven oranje/geel licht en zijn te warm om dichtbij planten te plaatsen. Met de koelere ledlampen, die allerlei kleuren kunnen bevatten, kunnen ingenieurs een lichtrecept ontwikkelen. Ze kunnen kiezen voor de juiste combinaties van golflengtes en lichtintensiteiten, de ledlampen vlakbij de planten zetten, en kiezen voor bredere of juist kleinere lichtbundels.

Leo Marcelis, hoogleraar Tuinbouw en productfysiologie aan de Wageningen Universiteit, leidt een onderzoek naar de manier waarop je met ledlampen een hogere opbrengst kunt krijgen. In dit onderzoek werken elf wetenschappers aan vijf universiteiten samen met tien bedrijven, waaronder ledlampenleverancier Philips. "We denken dat we met een goede afstemming van ledlampen 30 procent meer sla en tomaten kunnen krijgen dan met zon en hogedruk natriumlampen", vertelt Marcelis.

Philips haalt die hogere opbrengsten al, vertelt Gus van der Feltz, global director City Farming. Vorig jaar opende het bedrijf in Eindhoven zijn onderzoeksfaciliteit GrowWise, 234 vierkante meter aan klimaat geregelde kamers waarin in vier lagen onder andere sla, aardbeien, koriander en waterkers groeien. "In een gemiddelde Nederlandse kas is de sla-opbrengst jaarlijks 60 kilo per vierkante meter vloer, in onze onderzoeksfaciliteit hebben we 100 kilo per vierkante meter schap gehaald."

Reden voor de hogere opbrengst, vergeleken met kassen en buitenteelt, is dat onder ledverlichting de hele plant, het hele jaar en lange dagen voldoende licht kan krijgen. Bij het ongecontroleerde zonlicht gaat bovendien een deel verloren doordat het ene blad te veel en het andere te weinig krijgt. Ook gaat licht verloren vanwege reflectie, en het op de grond vallen van fotonen. Om het opvangen van licht efficiënter te maken, kunnen bedrijven lichtbundels onder bepaalde hoeken op de bladeren laten vallen. Of ledlampen tussen planten zetten.

Ook kunnen ze, als de planten jong zijn, er even heel donkerrood licht op laten schijnen (verrood). Planten denken dan dat ze in de schaduw staan en strekken zich snel uit, zonder zijscheuten te maken. Zo leidt ook groen licht tot lange planten. Marcelis: "Per ras ontwikkelen we een lichtrecept. Daarbij belichten we jonge plantjes anders dan oudere planten. En 's nachts moet er meestal enkele uren geen licht zijn, omdat veel planten een rustperiode nodig hebben."

2 Lichtrecepten voor smaak en gezondheid

Jasper den Besten, lector Nieuwe teeltsystemen van de HAS Hogeschool, ontwikkelt met studenten en bedrijven al zeven jaar lichtrecepten. Samen met de Wageningers en enkele Amerikaanse en Japanse onderzoekers behoorde hij tot de eersten die dit deden. "Je kunt de groenten extra gezond maken", legt Den Besten uit. Zo bevat sla die vlak voor de oogst extra licht krijgt minder van het schadelijke nitraat. Bedrijven kunnen ook sla telen met extra van de gezond geachte rode kleurstoffen erin. Daarvoor moeten ze hem vóór de oogst even onder stress zet-

ten. Dat kan met een lagere temperatuur, of met een kleur als blauw, die veel energie bevat.

Het Japanse IT bedrijf Fujitsu heeft voor zijn nieuwe groentefabriek in Wakamatsu met de Akita Prefectural University een kalium-arme sla ontwikkeld. Daarbij pasten ze behalve het licht, ook de hoeveelheid kalium en andere meststoffen in het water aan. Deze kalium-arme sla kost drie keer zoveel als gewone sla, en wordt nu gekocht door nierpatiënten. Met een kalium-arm dieet hoeven zij minder vaak een nierdialyse te ondergaan. Panasonic in Singapore maakt sla met extra antioxidanten erin, 'Veggie life antioxidant mix' geheten.

In een project met Philips vond de Wageningen Universiteit dat als je in een kas de onderste tomaten met ledlampen verlicht, ze twee keer zoveel vitamine C bevatten. Philips-manager Gus van der Feltz ziet vele mogelijkheden. "Wij hebben met Wageningen Universiteit ook gevonden dat aardbeien zoeter en smakelijker zijn als je de bladeren en vruchten extra belicht."

Op de beurs wil John Bijl wel prijsgeven hoe ViVi aan zulke aromatische basilicum komt. Basilicum groeit goed als hij van zaadje tot oogst (na zes weken) onder rood en blauw licht staat, en als het in de nacht zes uur donker is. "Maar als we in de belichting ook wat verrood doen, dan hopen de smaakstoffen zich pas echt op."

3 Controle bespaart bestrijdingsmiddel en water

In de geavanceerde Nederlandse kassen groeien groenten ook niet meer in normale bodems. Ze worden gekweekt op een substraat als steenwol, en ze krijgen automatisch water en meststoffen toegediend. Maar het klimaat is nog niet helemaal onder controle: regelmatig moeten de ramen open om de kas te koelen. Zo komen ziekten en plagen binnen, en gaat water in de vorm van damp verloren.

De groei in de klimaat-gecontroleerde, dichte groeikamers van de verticale landbouw is volledig gecontroleerd. Marcelis: "Tot op de dag nauwkeurig kun je in zo'n systeem voorspellen wanneer de sla of spinazie geplukt kan worden."

Dit voorspellen gebeurt op basis van vele gegevens die eerder zijn verzameld. Het Japanse IT-bedrijf Fujitsu heeft in zijn fabriek voor natrium-arme sla meer dan 100 sensoren geïnstalleerd. Die monitoren de temperatuur, de luchtvochtigheid, het kooldioxidegehalte, de belichting, de stroom meststoffen in het water en de zuurgraad. Wageningen UR heeft klimaatkamers waarin robotgestuurde camera's een paar keer per dag foto's maken van de planten, om de groeisnelheid en fotosynthese-efficiëntie te bepalen.

Alle gegevens die dit soort camera's en sensoren opleveren, kunnen automatisch worden opgeladen en geanalyseerd in een beschermde omgeving. De ingenieurs kunnen op basis daarvan groeiomdellen genereren. En de in witte jassen geklede medewerkers kunnen er mee langs de plantjes lopen om, waar nodig, in te grijpen.

Met de nauwkeurig geregelde luchtvochtigheid krijgen ziektes nauwelijks een kans. En als ze onverhoopt toch een plant weten aan te tasten, wordt die plant snel gedetecteerd.

Van het benodigde water gaat bijna niets verloren, doordat de waterdamp niet kan ontsnappen. Philips-manager Van der Feltz: "Uit onze analyse bleek dat we voor 1 kilo sla 1,5 liter water nodig hebben. In de sla zelf zit 940 milliliter, dus we verliezen nauwelijks een halve liter."



Volgens het Waterfootprint Network van de TU Twente kost een krop geïrrigeerde sla buiten gemiddeld in de wereld 80 liter water - 35 in de VS en 100 in China.

4 Dure groenten voor de rijken

Philips verwacht dat ledlampen nog twintig procent efficiënter kunnen. De Wageningse hoogleraar Marcelis verwacht nog 30 procent energie te kunnen winnen met lichtrecepten waarbij minder fotonen verloren gaan. Maar ook als dit allebei lukt, kosten de nieuwe gewassen nog heel veel energie. De Universiteit van Bonn berekende dat een boerderij van 0,93 hectare met 37 verdiepingen voor jaarlijks 3573 ton groenten, fruit en aardappelen 3500 Megawatt aan energie kost - 5,4 miljoen euro. Hiervoor zouden dan 1400 windmolens nodig zijn van elk 2,5 Megawatt per jaar (*Journal of Agricultural Studies*, maart 2014).

Die energie kunnen bedrijven betrekken uit duurzame bronnen als wind- en zonne-energie. Maar hoe dan ook zijn de investeringen enorm. De bouw en inrichting van de nieuwe groentefabriek van AeroFarms in de VS kost een slordige 70 miljoen euro. Door de hoge energieprijzen en investeringen, zijn de bladgroenten en kruiden vaak wel twee tot drie keer zo duur als het gangbare product. Toch heeft een zakenbank als Goldman Sachs in die

Aardbeien worden zoeter en smakelijker, als je de bladeren en vruchten extra belicht.

Gus van der Feltz, Philips

groentefabriek in Newark geïnvesteerd. HAS-lector Den Besten heeft onlangs met andere Europese experts op het German Aerospace Center in Bremen uitgerekend waar een verticale boerderij uit kan. "In Nederland hebben we ze nog niet, want onze reguliere groenten zijn vers, veilig en goedkoop", zegt Den Besten.

"Maar bij Duitse supermarkten, die groentes uit Nederland importeren, kan een verticale boerderij voor bladgewassen en kruiden voordelig zijn. En bij supermarkten in New York, die nu hun groenten nog vaak uit Californië of Mexico betrekken, ook. Evenals in de Aziatische steden waar nu te weinig groenten zijn, of waar de groenten vaak besmet zijn."

De groenten worden verkocht als lokaal geproduceerd, vers en onbespoten, en het kapitaalcrachtige deel van de bevolking blijkt daarvoor wel een meerprijs te willen betalen. Ook in Nederland gaat nu Van der Staaij Foodgroup Freshcare een indoor farm bouwen op een bedrijventerrein in Dronen, om te leveren aan de (Duitse) Aldi.

Hoogleraar Despommier ziet als ideaal dat ook aardappelen, soja, tarwe en maïs veilig in gesloten, verticale boerderijen worden gekweekt. En dat de boeren op de vrijgekomen akkers fruit- en notenbomen en eetbare struiken gaan planten.

Technisch kan het, maar volgens Den Besten zal het nog lang duren voordat verticale boerderijen voor granen en aardappelen rendabel zijn, als het al ooit zover komt. Wel zou het volgens hem al kunnen voor pootaardappelen, die Nederland veel exporteert. "Die knolletjes, zo groot als een paaseitje, hebben een waarde van 25 cent per stuk."