

17 mei 2019 16:50

Laatste update: 8 uur geleden

**De wereldbevolking en de welvaart groeit, én het klimaat warmt op. Met een toename van hitte, droogte, extreme neerslag en verschuivende seizoenen heeft dat grote gevolgen voor de landbouw. Kunnen we straks wel 10 miljard monden voeden?**

Rik Leemans geeft antwoord. Hij is hoogleraar milieusysteemanalyse aan Wageningen Universiteit en onderzoekt de gevolgen van klimaatverandering voor bossen en landgebruik. Leemans is ook betrokken bij de VN-panelen voor klimaat (IPCC) en biodiversiteit (IPBES).

### **Hoe beïnvloedt klimaatverandering de landbouwproductiviteit?**

Het is in de landbouw niet anders dan in de natuur. Gewassen zijn afhankelijk van zonlicht, CO<sub>2</sub>, water, temperatuur en voedingsstoffen. Klimaat, weer en bodem zijn bepalend voor alle boerenbedrijven, die ons voedsel produceren. Om ook in de toekomst voldoende voedsel te kunnen produceren zijn forse aanpassingen nodig.

Klimaatverandering wordt veroorzaakt door toenemende concentraties van CO<sub>2</sub> en andere broeikasgassen. Planten leggen CO<sub>2</sub> vast en geven zuurstof terug. Dit heet fotosynthese. In principe bevordert een hogere CO<sub>2</sub>-concentratie plantengroei. Dit effect wordt in kassen, waar alles optimaal is, gebruikt om de productie te verhogen.

Maar boeren weten ook dat planten nauwelijks sterker worden als je slechts één voedingsstof verhoogt. En bij te weinig water en voedingsstoffen verdwijnt dit CO<sub>2</sub>-bemestingseffect, zo blijkt uit experimenten.

### **Oxiderende gewassen**

De opwarming zelf heeft sterk uiteenlopende effecten, sommige heel algemeen en andere heel specifiek. Ten eerste hebben gewassen een optimale temperatuur. Dat heeft te maken met hun stofwisseling: overdag leggen planten CO<sub>2</sub> vast en groeien ze. 's Nachts 'ademen' planten: dan nemen ze zuurstof op en komt er weer CO<sub>2</sub> vrij.

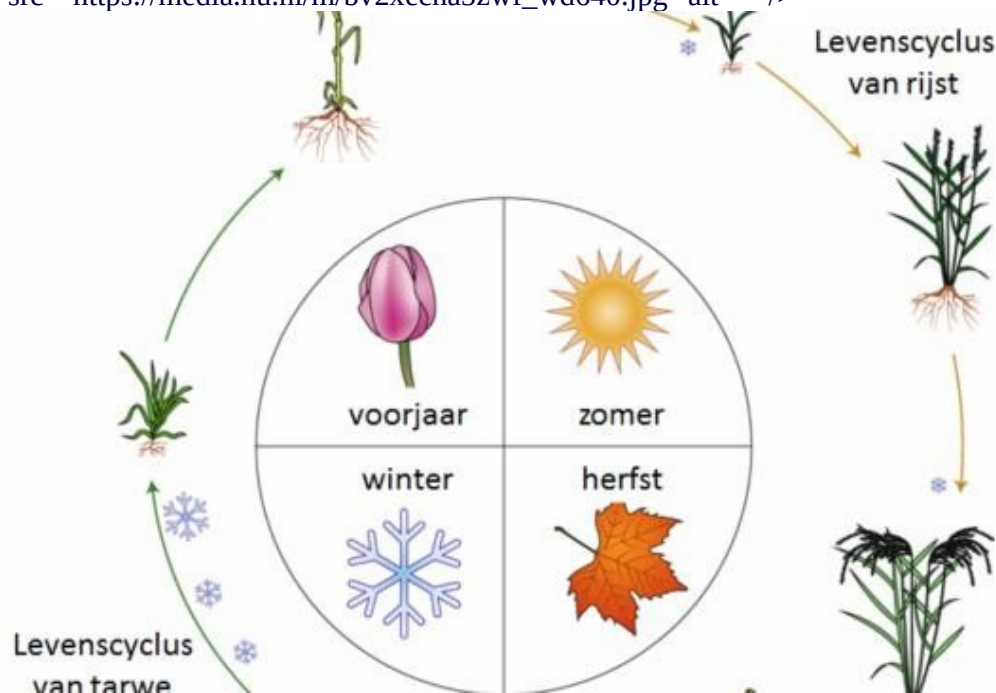
Zowel de fotosynthese als het ademen veranderen sterk bij stijgende temperaturen. Boven een optimale temperatuur neemt fotosynthese af, terwijl de nachtelijke oxidatie juist toeneemt met stijgende temperaturen. Te hoge temperaturen zorgen zo voor snel afnemende groei. Die gevoeligheid verschilt sterk per gewas.

### **Hittegolven en graan**

Veel gewassen hebben ook specifieke gevoeligheden voor

klimaatverandering. Granen (zoals tarwe, rijst en mais) zijn een belangrijk voorbeeld. We eten daarbij de zaden: graankorrels. Granen vormen een aar, die bloeit, waarna de zaadkorrels worden gevuld met zetmeel. Dit proces is sterk afhankelijk van de temperatuur. Gematigde wintergranen hebben een koude periode nodig om aren te vormen. Is zo'n periode er niet, dan worden minder aren gevormd.





*Wintertarwe en rijst groeien in verschillende seizoenen. Wintertarwe wordt gezaaid in de herfst en ontwikkelt vorsttolerantie. De lage wintertemperatuur is nodig om aren te vormen. Rijst voltooit juist zijn hele groei in een warme periode (Bron: Nature, 2018).*

Granen zijn ook gevoelig voor hittegolven – vooral als die vroeg in de zomer plaatsvinden. De temperatuur van de periode waarin de zaadkorrel zich vult bepaalt een succesvolle oogst. Stijgt de temperatuur boven de 30 graden, dan stopt de korrelvulling abrupt. Het laatste VN-klimaatrapport waarschuwt daarom dat toenemende hittegolven de graanopbrengst sterk verminderen. Dit effect was al zichtbaar in onze hete zomers van 2003, 2006 en 2018.

### **Kortere winters en langere droogtes (J. Czabanowski correctie: droogten!)**

Gewassen komen in specifieke klimaatzones voor. De lengte van het groeiseizoen is een belangrijke factor. In ons klimaat wordt deze lengte bepaald door de winter en in de (sub)tropische gebieden door waterbeschikbaarheid. Arnold van Vliet gaf in de vorige klimaatvraag al aan dat ons groeiseizoen nu al drie weken eerder begint dan vijftig jaar geleden en een week later eindigt. Daar heeft bijvoorbeeld de Nederlandse wijnbouw voordeel van.

Planten zijn natuurlijk óók afhankelijk van water, en ook daarop heeft klimaatverandering invloed. Zo stijgt de verdamping bij opwarming (want warme lucht houdt meer water vast). Om dezelfde waterbeschikbaarheid te houden moet er dus méér neerslag vallen, en dat is niet overal het geval.

Watertekort heeft direct grote gevolgen: plantengroei vermindert en uiteindelijk verwelken planten. Irrigatie ondervangt dit, maar dan moet irrigatiewater wel beschikbaar zijn. Veel te vaak wordt grondwater opgepompt en uitgeput. Veel nu-al-droge gebieden zullen daarom door klimaatverandering nog droger worden.

Natte gebieden worden vaak juist natter. Te veel water kan ook de oogst verminderen doordat akkers overstromen en wortels gaan rotten. Het lijkt erop dat groeiseizoenen in de toekomst extremer en minder voorspelbaar worden, wat een efficiënte landbouwplanning bemoeilijkt.

### **Hoge opwarming geeft netto dalende landbouwproductiviteit**

Recente analyses laten zien dat de productiviteit de laatste decennia overal is toegenomen. Steeds meer mensen hebben nu een dieet dat hun gestegen welvaartsniveau weerspiegelt. Helaas blijkt ook dat klimaatverandering de landbouwproductiviteit nu al remt en bij verdere opwarming zelfs laat afnemen. Deze afname is het grootst in de tropen. Hier liggen landen die het minst bijdragen aan klimaatverandering. Voor de mondiale stabiliteit moet deze oneerlijke kwetsbaarheid verminderen.

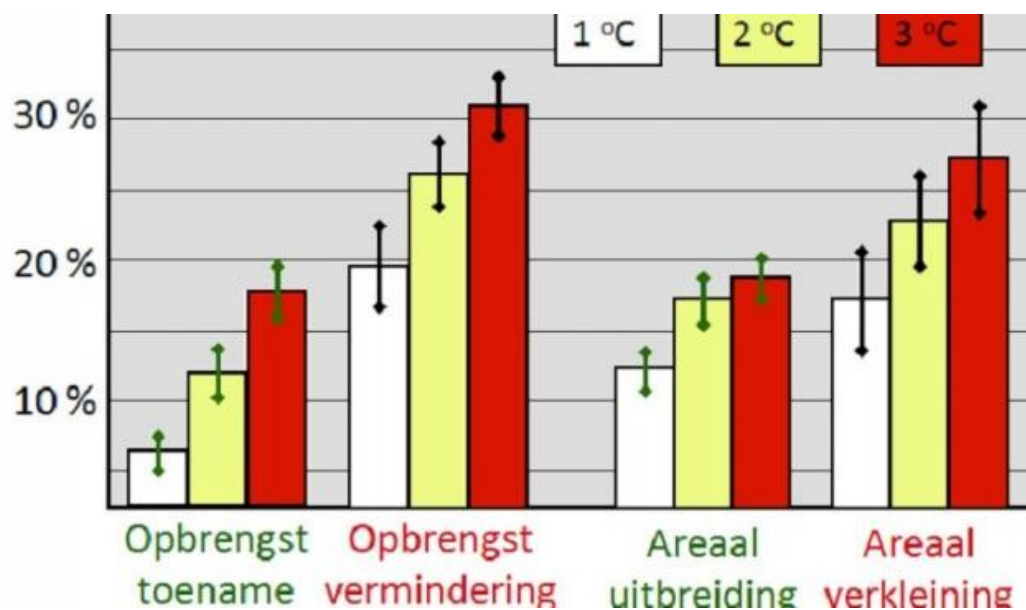
Met klimaatverandering is daarom de voedselzekerheid van 10 miljard meer welvarende mensen niet zeker. Om die zekerheid wel te bieden, moet klimaatverandering worden beperkt, en gewassen en landbouwsystemen aan de nieuwe condities worden aangepast. Dit is niet eenvoudig.

### **Hoe weten we dit?**

Inzichten over de klimaateffecten op de landbouw komen voort uit verschillende wetenschappen: klimatologie, biologie, ecologie en agronomie. Ze gebruiken allemaal talrijke wetenschappelijke methoden en bouwen voort op de kennis van duizenden gespecialiseerde wetenschappers.

In de afbeelding hieronder zijn enkele resultaten samengevat van observaties, gewasmodellen en klimaatscenario's. Hieruit blijkt dat, ondanks behoorlijke positieve effecten, de negatieve effecten wereldwijd groter zijn en sneller toenemen bij een hogere temperatuurstijging. Deze bevindingen zijn recentelijk bevestigd door het VN-klimaatpanel.





*Voor de landbouw zijn de nadelen van klimaatverandering groter dan de voordelen. Ook nemen de gevolgen toe naarmate de opwarming hoger is. Deze vraag is onderdeel van een speciale serie klimaatvragen van NU.nl.*

*Heb jij ook een klimaatvraag die je graag door een klimaatonderzoeker wilt laten beantwoorden? **Stel deze dan in de NUjj-comments***