

Aardverwarming en die kompetisie tussen onkruid en gewas

Deur dr Charlie Reinhardt

Daar is een fundamentele lewensproses wat alle lewendende organismes onderhou en slegs in groen plante voorkom, naamlik fotosintese — 'n proses wat suurstof (O_2) in die atmosfeer vrystel en koolstofdiksied (CO_2) tydens die produksie van energierike koolhidrate vasvang.

Tydens die sogenaamde "ligreaksie" van fotosintese is sonlig die dryfkrag wat watermolekules (H_2O) verdeel om sodoende suurstof en energierike elektrone te produseer. Laasgenoemde se energie word in koolhidrate omgesit en daarna as energie-verskaffende voedingstof deur organismes benut, beide laer af (bv. mikroorganismes) en hoër op (bv. diere en mense) in die voedselketting.

Koolstofdiksied is die belangrikste "kweekhuisgas" wat bydra tot mensgedrewe temperatuurtoenames wat op die aarde se oppervlak waargeneem word en waarna as aardverwarming verwys word. Verhoogde CO_2 -vlakke in die aarde se atmosfeer

veroorzaak dat meer hitte daar vasgevang word en na die onderliggende oppervlak uitgestraal word, waar dit veroorsaak dat die temperature styg binne die sone wat alle lewensvorme in stand hou.

Van die totale hoeveelheid CO_2 wat op die aarde geproduseer word, bly 50% in die atmosfeer, 25% word in plantfotosintese gebruik en 25% bly in oppervlakwater agter (Ziska, 2016). Van 1860 tot 1960, dus honderd jaar, het die gemiddelde vlakke van CO_2 van 285 tot $325\mu\text{l}/\text{l}$ lug [= dele per miljoen (ppm)] gestyg, en daarna aanhou toeneem met ongeveer 0,7ppm per jaar tot $407\mu\text{l}/\text{l}$ lug tans, hoofsaaklik vanweë die verbranding van fossielbrandstof (Edwards & Walker, 1983).

Die natuur se reaksie

Vandag is die gemiddelde CO_2 -konsentrasie in die atmosfeer ongeveer 407ppm, wat 25% hoër is as in die 1970's. Dit sal na verwagting teen die einde van hierdie eeu 1 000ppm bereik. Ons kan van nou tot dan verwag dat die natuur sal reageer op maniere wat dalk nie tot ons voordeel is nie, en plantreaksies is 'n gegewe.

Teoreties gesproke kan plante help om die uitwerking van hoër CO_2 -vlakke te versag deur dit te absorbeer en in koolhidrate, wat die primêre produk van fotosintese is, te omskep. Indien bestaande plant-gemeenskappe se vasvang van CO_2 aansienlik kan verbeter, kan dit teoreties bydra tot verskuiwende atmosferiese CO_2 -vlakke in die hipotetiese ewewig van hoeveelhede geproduseer en vasgevang, wat kan help om aardverwarming te verminder.

Om egter 'n ewewig in CO_2 -vlakke te bereik, is 'n chimera, hoofsaaklik omdat menslike nywerheidsaktiwiteit CO_2 van die prehistoriese produkte van fotosintese, fossiel-brandstowwe, vrystel, wat dit



Lantana word beskou as een van die tien belangrikste onkruiden in ontwikkelende lande.

onmoontlik maak vir vandag se plante en oppervlakwater om "by te hou" wanneer hulle as opvangplekke vir CO_2 moet optree. Die geprojekteerde 30% toename in populasiegetalle teen 2050 voorspel nie goeie dinge vir 'n vermeerdering van ons plantgemeenskappe en oppervlakwater nie.

Volgens Ziska (2016) sluit bestaande en toekomstige aardverwarming-senario's die volgende in: Die grootste uitwerking wat CO_2 op 'n temperatuurverhoging vanweë aardverwarming sal hê, is waar H_2O in die atmosfeer op sy laagste is – dus in die droë en semi-droë dele van die wêreld, sowel as in die poolstreke waar daar aansienlike hoeveelhede sneeu en ys is, maar die lug droog is. Dit verduidelik waarom Arktiese ysvelde besig is om af te neem en hoekom aardverwarming gekenmerk word deur vinniger toenames in wintertemperature (koue, droë lug in die winter) in vergelyking met somertemperature (warm, hoë humiditeit in die somer).

C3- of C4-plante

Plantspesies verskil in die eerste stap waarvolgens CO_2 in koolhidrate omskep word. In C3-plante bevat die primêre produk van CO_2 -binding drie koolstofatome, terwyl hierdie produk in



Sorghum bicolor is 'n gewas wat as 'n C4-plant geklassifiseer word tesame met pêrel-broodmanna, mielies en suikerriet.

C4-plant verskil en vier koolstofatome het. C4-plant is dus meer produktief as C3-plant wat betref CO₂-vaslegging en gevolglik koolhidraatproduksie.

C4-plant kan koolhidrate by baie lae konsentrasies van CO₂ in die plantstelsel (± 10 ppm) produseer, bv. in 'n toestand wat in plante met waterstres met geslote huidmondjies voorkom, wat die absorpsie van CO₂ beperk. C3-plant vereis relatief hoë interne CO₂-vlakke (± 120 ppm) om koolhidrate vir groei te produseer.

Dit impliseer dat C4-plant oor die algemeen beter onder droogstres prestee as C3-plant. C3-plant het egter 'n voordeel bo C4-plant omdat eersgenoemde CO₂ kan benut vir groei op vlakke buite die CO₂-versadigingsvlak in C4-plant. Dit beteken dat C3-spesies beter aangepas en meer produktief as C4-spesies sal wees by geprojekeerde toekomstige atmosferiese CO₂-vlakke van ongeveer 1 000ppm.

Gekombineer met C3-spesies se vermoë om CO₂ vas te lê in koolhidrate tot op atmosferiese vlakke van 1 000ppm CO₂ en hoër, in kontras met C4-spesies, moet in ag geneem word dat hulle 'n relatief hoë watereise onder daardie omstandigheid sal hê, asook dat hulle inherent sensitief is vir hoë temperature.

Daarom behoort die prestasie van C4-spesies oor die algemeen beter as dié van C3-spesies te wees te midde van vergelykbare warm, droë toestande. 'n Verduideliking vir hierdie verskille kan in die spesies se oorsprong gevind word. Oor die algemeen is C3-spesies van gematigde streke afkomstig, en C4-spesies van die subtropiese en tropiese streke van die wêreld.

Gewasproduksiepraktyke

Die onkruidlys in Tabel 1 van Holm (1969) is steeds vandag van toepassing, aangesien dit die name bevat van verskeie belangrike onkruid of gewasse wat hoofsaaklik in die somerreëvalstreek van Suid-Afrika voorkom. Die belangrikste probleemonkruidspesies en hulle volgorde van belangrikheid sal egter verskil volgens streek en die soort gewas wat betrokke is.

Slegs sommige aanspraakmakers op ons eie "ergste" of mees vernietigende onkruidlys verdien vermelding:

Chenopodium album (withondebossie), *Ipomoea* spp. (purperwinde-soorte) en *Xanthium strumarium* (kankerroos). Dit is interessant dat dit alles C3-plant is, maar tog hoogs mededingend is met jaargewasse van die somerreëvalstreek. C4-gewasse wat maklik die lys kan haal, is *Digitaria sanguinalis* (kruisingergras), *Eleusine indica* (jongosgras) and *Urochloa panicoides* (beesgras).

Onkruid verteenwoordig die grootste biotiese beperking vir gewasproduksie (Ziska, 2016). Veral die mees vernietigende onkruid sal waarskynlik beter en vinniger as gewasse by die uitwerking van aardverwarming en veranderinge in hulpbroninsette vir gewasproduksie aanpas. Ons is reeds deeglik bewus van "nuwe" onkruid wat 'n al hoe groter rol speel in geenbewerking-verbouingsstelsels en verskeie onkruidsoorte wat al hoe groter verdraagsaamheid, en selfs weerstand, toon teen 'n wye reeks onkruidodders wat voorheen in staat was om hulle doeltreffend te beheer.

Ander verbouingspraktyke

Verskeie ander verbouingspraktyke beïnvloed onkruid-biologie en ekologie. Gewasproduksiepraktyke word egter dikwels nie erken vir hierdie invloed nie, deels omdat die uitwerking dikwels subtiel en verraderlik is en etlike jare kan neem om sigbaar te word.

Oor die algemeen het onkruid 'n voorgrond in die kompetisie-oorlog omdat die genetiese diversiteit in enige onkruid groter is as in gewasse. Hierdie werklikheid gaan waarskynlik progressief meer opmerklik word soos wat die uitwerking van aardverwarming toeneem en produksiepraktyke verander.

Moderne biotegnologie is een van die hulpmiddels tot ons beskikking wat die genetiese voordeel wat onkruid oor gewasse het, kan teenwerk. Klassieke teling bly van kardinale belang vir gewasse om die nodige eienskappe te bekom, en moderne biotegnologie in die vorm van genetiese wysiging verteenwoordig

Tabel 1: Voorbeelde van C3- en C4-gewasse en onkruid.

Gewasspesies (in geen spesifieke volgorde nie)		
Spesie	Algemene naam	Klassifikasie
<i>Zea mays</i>	Mielies	C4
<i>Sorghum bicolor</i>	Sorghum	C4
<i>Pennisetum glaucum</i>	Pêrel-broodmanna	C4
<i>Saccharum officinarum</i>	Suikerriet	C4
<i>Glycine max</i>	Sojabone	C3
<i>Phaseolus spp.</i>	Bone	C3
<i>Helianthus annuus</i>	Sonneblom	C3
<i>Solanum tuberosum</i>	Aartappels	C3
<i>Triticum spp., Oryza sativa</i>	Koring, rys	C3
Onkruidspesies (die wêreld se tien ergste onkruid in ontwikkelende lande – Holm, 1969)		
Spesie	Algemene naam	Klassifikasie
<i>Cynodon dactylon</i>	Bermuda-gras, kweekgras	C4*
<i>Cyperus rotundus</i>	Rooi-uintjie	C4*
<i>Echinochloa colona</i>	Kleinwatergras	C4*
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Hanepoot-manna	C4*
<i>Eleusine indica</i>	Jongosgras	C4*
<i>Imperata cylindrica</i>	Donsgras	C4**
<i>Panicum maximum</i>	Buffelsgras	C4*
<i>Sorghum halepense</i>	Johnson-gras	C4*
<i>Eichhornia crassipes</i>	Waterhiasint	C3**
<i>Lantana camara</i>	Lantana	C3**

*Onkruid in Suid-Afrikaanse gewasse.

**Vreemde indringerplant van hoofsaaklik nie-gewasgebiede in Suid-Afrika.

die vinnige naspeuring van sulke eienskappe. Die verbeterde en doeltreffende gebruik van voedingstowwe en water in gewasse is noodsaaklike biotegnologie-voordele waarna ons in die toekoms kan uitsien. Mag die wagtydperk in die ontwikkelingsfasies kort wees!



Verwysings is beskikbaar van dr Charlie Reinhardt, dekaan van Villa Akademie, 'n buitengewone professor in onkruidwetenskap by die Universiteit van Pretoria en 'n buitengewone professor by die Departement Akkerbou aan die Universiteit van Stellenbosch. Kontak hom by 011 396 2233 of creinhardt@villaacademy.co.za. Hy lei ook 'n navorsingsprojek oor die assessering van weerstand teen onkruidodders by die Universiteit van Pretoria. Vir meer inligting, besoek die webtuiste www.up.ac.za/sahri. 