

Aminozuren en hun functies

Veelzijdige bouwstoffen

VERTALING: MARTIJN VAN DER SPOEL, VOORZITTER KPB-ISA

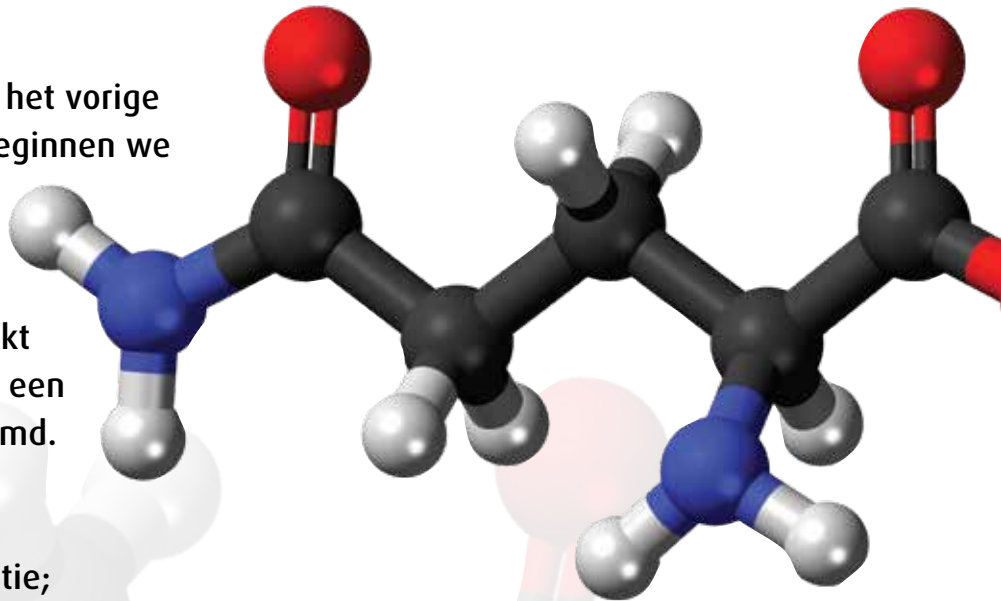
Omdat dit artikel verder gaat waar het vorige artikel eindigde (zie Bomen 42), beginnen we met een kleine samenvatting van het vorige artikel. De functies van aminozuren in planten zijn bijna eindeloos en de wetenschap ontdekt er constant meer. Onderstaand zijn een aantal belangrijke effecten opgesomd. Aminozuren:

- Verhogen de chlorofylproductie;
- Leveren een rijke bron van organische stikstof;
- Stimuleren de aanmaak van vitaminen;
- Beïnvloeden verscheidene enzymsystemen;
- Stimuleren de bloei;
- Zorgen voor een betere vruchtzetting;
- Doen de voedingswaarde, grootte, smaak en kleur van fruit toenemen;
- Verhogen het brix-gehalte (toename van kwaliteit); en
- Verbeteren de weerstand tegen pathogenen en plagen.

Eiwit-biosynthese

Aminozuren vormen de basisstructuren voor proteïnen. De standaard aminozuren kunnen in bijna oneindige samenstellingen voorkomen en kunnen daardoor talloze verschillende eiwitten produceren. Die proteïnen zijn essentieel voor diverse structurele delen van plantenweefsels. Proteïnen hebben verschillende functies: structurele (ondersteunende), metaboliserende (enzymen en stimulatie), transport van voedingsstoffen, en opbouw van aminozuurreserves. In feite worden proteïnen gebruikt in bijna ieder biologisch proces!

Planten maken hun eigen eiwitten, gebaseerd op het specifieke stadium van groei, vraag naar voedingsstoffen, stress, enz. Ze kunnen de benodigde proteïnen enkel effectief maken als de grondstoffen aanwezig zijn. En het maken/produceren van aminozuren is een energieverwendend proces. Het toedienen van aanvullende aminozuren via de wortels of de bladeren geeft dan ook de zekerheid dat de plant voldoende van deze grondstoffen heeft om de belangrijke proteïnen te maken.



Het produceren van aminozuren is een energieverblindend proces

Weerstand tegen abiotische stress

Abiotische stress, zoals hoge/lage temperaturen, droogte, overstroming, plaagdieren, ziekten of fytotoxische effecten door de toepassing van chemische pesticiden, hebben een nadelig effect op het metabolisme van een plant.

Vanzelfsprekend leidt dit tot verminderde kwaliteit en opbrengsten. Het toedienen van aminozuren voor, gedurende en na stress veroorzakende omstandigheden geeft planten de bouwstenen die direct leiden tot het voorkomen en herstellen/tenietdoen van die effecten.

Wanneer een plant stress ervaart, vertraagt de eigen productie van aminozuren omdat dit proces veel energie kost. In plaats daarvan zal de plant bestaande proteïnen hydrolyseren (afbreken) om de benodigde aminozuren vrij te maken. Dit proces vraagt minder energie dan het synthetiseren (zelf aanmaken) van aminozuren. Het betekent ook dat de plant zichzelf kannibaliseert als deze geen aminozuren krijgt toegediend.

Planten vergroten de productie van L-proline in tijden waarin abiotische stress wordt ondergaan, om het effect van de stress te verkleinen en de herstelperiode te versnellen. L-proline beïnvloedt voornamelijk de sterkte en resistentie van de celwand tegen verschillende stresstypen, zoals slechte weersomstandigheden.

Fotosynthese

Fotosynthese is het belangrijkste chemische proces van een plant. Een plant synthetiseert suikers uit koolstofdioxide, water en zonne-energie. Vervolgens gebruikt de plant die suikers (koolhydraten) als energiebron voor andere metabolische processen. Deze essentiële functie wordt beïnvloed door aminozuren.

Glycine en glutaminezuur zijn essentiële metaboliëten voor het chlorofyl en het maken van weefsels. Deze aminozuren vergroten de concentratie chlorofyl in planten. Meer chlorofyl betekent dat er meer energie uit licht kan worden opgenomen, wat de fotosynthese verbetert.

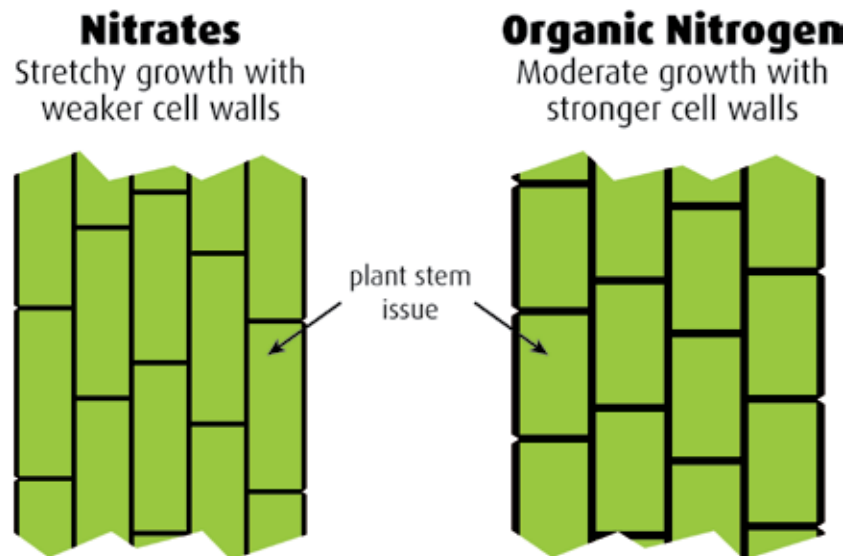
Continue bron van organische stikstof

Als we het hebben over de stikstof die door planten wordt gebruikt, gaat het meestal om nitraten (NO_3) en ammonia (NH_4). Stikstof is niet eenvoudig toe te dienen als voedingsstof omdat het van nature gasvormig is en snel uitspoelt uit de bodem. De meeste commerciële meststoffen bevatten deze twee vormen van stikstof in hoge concentraties. Planten gebruiken beide vormen, maar iedere plant heeft

weer zijn eigen voorkeur.

Er is echter nog een andere bron van stikstof die minder vaak ter sprake komt, wellicht omdat hier nog veel onderzoek naar nodig is. Organische materialen (zoals aminozuren) bevatten organische stikstof. Zodra deze in de plant is opgenomen, komt de organische stikstof vrij om door de plant te worden gebruikt.

Omdat de plant een deel van de opgenomen stikstof gebruikt voor de synthese van eiwitten en aminozuren door deze aan te bieden in een kant-en-klare vorm, heeft de plant hiervoor minder stikstof uit nitraten en ammonia nodig. Waarom is dat van belang? Zoals met alles, zal overdosering van het een, problemen elders veroorzaken. Overdaad aan nitraten leidt tot een versnelde groei en celstrekking. Bij het vormen van de snelgroeïende cellen worden de celwanden opgerekt en worden deze dunner. Deze zwakkere weefsels vormen een perfect doel voor plagen (schimmels, bacteriën en insecten). Dit effect is regelmatig waar te nemen in bijvoorbeeld maïs, een snelgroeïend maar zwak gewas. Overdaad aan nitraten kan ook andere belangrijke mineralen zoals kalium, magnesium en fosfor tegenwerken.



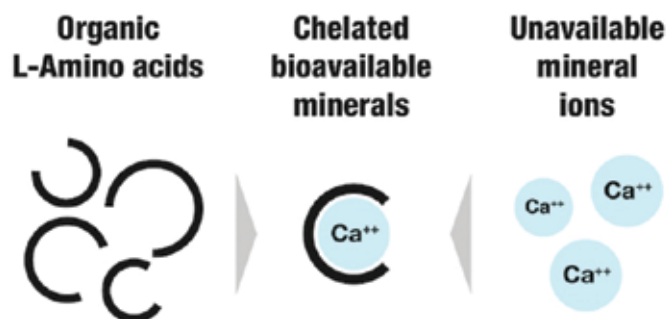
Wanneer nitraten in balans zijn en stikstof ook wordt geleverd door organische bronnen, groeien cellen natuurlijker en zijn de cellen en celwanden steviger. Dit resulteert in een sterkere plant en gezondere cellen die meer resistent zijn tegen stress en plagen.

Organische stikstof die door aminozuren wordt geleverd blijft doorgaans langer in de bodem beschikbaar en spoelt minder snel uit. Hierdoor is minder bemesting nodig. Stomata, ofwel huidmondjes, zijn celstructuren die de waterbalans in een plant reguleren. Ze worden tevens gebruikt bij transpiratie (ademen van de bladeren) en bij het absorberen van macro- en micronutriënten. De openingen van de stomata worden aangestuurd door externe factoren (licht, vocht, temperatuur en zoutgehalte) en door

interne factoren (aminozuren, beschikbare fosfor, enz.). Stomata sluiten zich bij perioden van weinig licht en vocht, wanneer het zoutgehalte en de temperatuur hoog zijn. Zodra ze sluiten, verminderen de fotosynthese en transpiratie, terwijl de respiratie toeneemt. Dit verlaagt de metabolische balans en vertraagt of stopt de groei. Glutaminezuur functioneert als osmotische regulator voor de beschermende cellen, wat de opening van de stomata kan vergroten.

Chelatie van mineralen

Een van de meest significante rollen die aminozuren spelen, is het versterken van de biologische beschikbaarheid van voedingsstoffen. Bepaalde voedingsstoffen kunnen niet door de plant worden opgenomen vanwege hun moleculaire structuur, ionische lading, enz. Aminozuren (en sommige andere organische zuren) 'verstopten' deze niet-beschikbare mineralen, zodat de plant deze kan opnemen en transporteren, zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.



Door de chelatie met aminozuren komen de in een oplossing of groeimedium aanwezige mineralen in hun geheel beschikbaar voor opname en transport door de plant. Zo zijn aminozuren bijzonder effectief in het voeden van de bladeren door het transporteren van mineralen via de stomata.

L-glycine- en L-glutamine-aminozuren staan erom bekend zeer effectief bij chelatie te zijn, dankzij hun lage moleculaire massa. Hun formaat stelt hen in staat gemakkelijk door celmembranen heen te kunnen bewegen.

Naast het vergroten van de beschikbaarheid van goede nutriënten, hebben aminozuren ook aangetoond giftige metalen uit planten en bodems te kunnen halen door deze te binden met overtollige metalen. Dit helpt om de gehalten van verschillende elementen en nutriënten in het groeimedium met elkaar in evenwicht te brengen.

Voorlopers van planthormonen en groeifactoren

Sommige aminozuren zijn voorlopers van verschillende planthormonen en andere componenten voor groei.

- L-methionine is een voorloper (precursor of uitgangsstof) van ethyleen (belangrijk voor het rijpen van fruit en bloemen) en andere groeiregulatoren zoals espermine en spermidine.
- L-tryptofaan is een voorloper van auxinesynthese (alleen beschikbaar indien geproduceerd door enzymatische hydrolyse).
- Indool-3-azijnzuur (essentieel hormoon voor wortelgroei) vereist L-tryptofaan
- L-arginine is een voorloper van cytokinineproductie.
- Verschillende aminozuren beïnvloeden de expressie van genen (vertellen de plant wat te doen).

Bestuiving en vruchtzetting

Aminozuren worden uitgebreid gebruikt gedurende metabolische pieken. Bestuiving en vruchtzetting zijn twee van de belangrijkste momenten voor planten, dus wordt de metabolische activiteit verhoogd.

- L-histidine helpt bij het rijpen van fruit.
- L-proline vergroot de vruchtbaarheid van pollen.
- L-lysine, L-methionine, en L-glutaminezuur vergroten de kiemkracht van pollen en de lengte van de pollenbuis.
- L-alanine, L-valine en L-leucine verbeteren de kwaliteit van vruchten.

Microbenactiviteit in het groeimedium

Al het leven op aarde is afhankelijk van aminozuren, inclusief alle kleine microben die leven in en rond de doorwortelde bodem. Deze microben zetten aminozuren net zo in als planten dit doen. Sommige aminozuren worden gebruikt als bouwstenen voor de structurele weefsels en voor eiwitsynthese. Andere worden gebruikt als stimulators voor de productie van verschillende hormonen en andere groeiregulatoren.

Een voorbeeld: L-methionine is een voorloper van groeiregulatoren die celmembranen stabiliseren in microben. Sommige microben consumeren aminozuren als een bron van organische stikstof en proteïnen.

Tevens leveren aminozuren in de bodem een rijke bron van organisch materiaal, dat helpt bij het verbeteren van de bodemstructuur, de vruchtbaarheid en het vermogen van de bodem om water vast te houden.

Deze serie over Aminozuren wordt vervolgd in Bomen #44 ■

Al het leven op aarde is afhankelijk van aminozuren