

[C₂W]

#9

Jaargang 112
20 mei 2016

Voor leden
van de KNCV,
NBV en NVBMB

Vakblad voor chemie en life sciences



Veel te veel fosfaat

Hoe kunnen melkveehouders vanaf volgend jaar voldoen aan de strenge fosfaatsnormen? 'Gras zit vol fosfor.'

► Pagina 17

Richard Immink

De Wageningse hoogleraar wil achter de fysiologie van de tulp komen. Daarvoor vergelijkt hij de bloem vooral met de zandraket.

► Pagina 12

De grens over

In tal van labs zoekt men naar het Trojaanse paard dat geneesmiddelen door de bloed-hersenbarrière kan loodsen.

► Pagina 22

A large, detailed image of a hand wearing a yellow work glove. The hand is holding a small green plant with many leaves, which is growing out of a mound of dark soil. Next to the plant, the hand is holding a glass test tube that contains a bright green liquid. The background is a clear blue sky.

Boer zoekt chemie

LABTECHNOLOGY 2016

EDITIE: FARMA EN LIFE SCIENCES

SAVE THE DATE: 15-16 JUNI 2016

De vakbeurs voor professionals in het laboratorium

JAARBEURS UTRECHT



www.labtechnology.nl

Onderwerpen: single use, voeding, milieu, biochemie, bioprocesstechnologie, microbiologie

Partners:



Kies je champignon

Wil je champignons eten met of zonder polyfenoloxidase? Als ik die vraag nu op straat stel, krijg ik waarschijnlijk in 99 % van de gevallen te

horen dat de versie zonder de voorkeur krijgt.

Tenslotte vreest de massa chemie, al helemaal in combinatie met voeding. De tomaat met DNA erin is eng en kan sowieso niet lekker zijn. En genen, die moet je maar bij diegenen houden waar ze vandaan kwamen. Stel, ik vraag dezelfde groep of ze champignons zouden willen eten die met CRISPR zijn veranderd of dat ze een onveranderde champignon zouden willen eten, dan wil waarschijnlijk de overgrote meerderheid de onveranderde champignon. Ze willen 'natuurlijk' voedsel en daar moeten geen rare biotechnologische technieken aan te pas komen.

Mijn derde vraag zou vervolgens zijn: 'Wil je liever champignons die snel bruin worden, of die toch wat langer wit blijven?' Het wordt nu wat meer gokken, maar ik verwacht dat een overgrote meerderheid kiest voor de lang witblijvende champignon.

De laatste vraag zou zijn: 'Wil je champignons die langer wit blijven, omdat er minder polyfenoloxidase inzit dankzij een door CRISPR-mogelijk gemaakte verandering of wil je liever de champignons met veel polyfenoloxidase die snel bruin worden?' Ik ben benieuwd naar de uitslag. Als mijn voorspellingen van de uitkomsten hiervoor kloppen, zitten er namelijk toch tegenstrijdigheden in de eerder gegeven antwoorden.

In de VS kreeg het US Department of Agriculture (USDA) deze vragenreeks onlangs al min of meer voor zijn kiezen. Onderzoekers van Penn State maakten namelijk een champignon waarbij de enzymactiviteit van polyfenoloxidase met 30 % zakte ten opzichte van een gewone *Agaricus bisporus*. Een groep van zes genen is verantwoordelijk voor het polyfenoloxidase en de onderzoekers 'knockten' met CRISPR een van de genen uit door slechts enkele basenparen weg te halen uit een van die zes genen. Soortgelijke modificaties met TALENs of zinkvingersnucleases keurde het USDA al eerder goed. Maar afgelopen maand kwam het eerste CRISPR-gewas langs en de vraag was toch of dit nu wel of geen ggo was volgens de overheidssdienst. Die dienst oordeelde van niet en zodoende kan de champignon nu de markt op. De onderzoeker die het octrooi op zijn naam heeft staan, weet echter nog niet of hij een bedrijf wil starten. Tegenstanders van ggo's zouden zeggen dat als hij het wel zou doen, hij mensen ongemerkt een ggo opdringt. Ik blijf me toch afvragen waarom dat meestal opeens geen probleem is bij gewassen die veranderd zijn dankzij klassieke mutagenese... ●



Kevin Kosterman

vak/-eindredacteur C2W life sciences
kkosterman@c2w.nl

Wil je ook reageren op een artikel in C2W?
De redactie is te bereiken via redactie@c2w.nl

22 De onmogelijke grens over

Opinie

Landbouw zonder glyfosaat	4
Chemie centraal	9

Nieuws

5

Life sciences actueel

Vervagde grenzen	11
------------------	----

Interview

Raket naar de bollenvelden	12
----------------------------	----

Agrochemie

Veel te veel fosfaat	17
Fotosyntheseselectie	19
Geknipte antilichamen	21

Moleculaire biologie

De onmogelijke grens over	22
---------------------------	----

Carrière

Chemicus zoekt lab	25
--------------------	----

Rubrieken

Media: Dat klinkt als genen in de oren	27
Mensen: BioGrunn	29

Verenigingen

30

Het volgende C2W verschijnt op 3 juni

‘De landbouw kan niet zonder glyfosaat’

De veiligheid van glyfosaat staat ter discussie. Een eventueel verbod op glyfosaat in de landbouw is slecht voor landbouw en milieu, zegt Corné Kempenaar, senior onderzoeker agrosysteemkunde in Wageningen. Toxicoloog Henk Tennekes wil af van alle chemische bestrijdingsmiddelen.

‘Op dit moment is glyfosaat het enige herbicide waarmee je meerjarige onkruiden in akkerbouw-rotaties kunt bestrijden. Zonder dit middel zul je zien dat een aantal gewassen in de geïntegreerde landbouw uit rotaties gaat verdwijnen, zoals uien. En dat rotaties minder intensief worden. Dat betekent minder hoogwaardige marktgewassen en meer granen en maïs. Verder kun je groenbemesters (gewassen die je plant voor meer organische stof in de grond, red.) minder goed telen, omdat de optie om de groenbemester effectief te doden verdwijnt. Daar zijn weliswaar alternatieve middelen voor te bedenken, maar die zijn minder effectief en slechter voor het milieu. Ten slotte zou een verbod op glyfosaat in de landbouw het telen met minimum tillage (minimaal ploegen, red.) onmogelijk maken. Voorwaarde voor telen met zo min mogelijk grondbewerking is dat onkruid met een breedwerkend middel tot in de wortels gedood wordt. Dat kan op dit moment alleen met glyfosaat. Voeg hierbij dat niet-chemische methoden objectief gezien zeker net zo milieubelastend zijn als glyfosaat, en je ziet dat een verbod geen voordeel heeft voor de landbouw of het milieu. Onkruid eggen of -branders doden meer bodemleven dan de toepassing van glyfosaat. Een verbod zou op korte termijn alleen drinkwaterbedrijven, die nu last hebben van de stof bij productie van drinkwaterproductie, voordeel geven. Maar die krijgen er later vast een minder plezierige stof voor terug. Een verbod op glyfosaat in de landbouw raad ik daarom niet aan.

Ik ben niet voor chemie, maar voor zorgvuldig gebruik van niet-chemische en chemische methoden in geïntegreerde gewasbescherming. Daar past glyfosaat prima in.’ ●

‘Sommige gewassen zullen verdwijnen’



‘We moeten snel af van het gebruik’

‘Ik ben mordicus tegen al het gebruik van glyfosaat. Veel onderzoek wijst uit dat blootstelling aan glyfosaat kankerverwekkend kan zijn, de embryo-foetale ontwikkeling kan verstoren en chronische nierproblemen kan veroorzaken. Niet alleen in dierproeven, ook bij mensen. In Argentinië en Sri Lanka staat de toepassing van glyfosaat daarom in het middelpunt van heftige kritiek. Ik vind het verschrikkelijk arrogant dat Westerse wetenschappers deze bevindingen stelselmatig negeren. We hebben hier een sterke pesticidenlobby. Het is dan ook terecht dat het publiek niet meer luistert naar elkaar tegensprekende wetenschappers en zich laat leiden door een eigen gevoel van onveiligheid. Ik zou ook iedereen willen aanklagen die weet hoe het zit en er niks aan doet. Onze landbouw pleegt roofoverval op onze aarde. En onze instituties slapen. We moeten snel af van al het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen. Voor de Tweede Wereldoorlog konden we ook zonder. Je kunt ook wieden om van onkruid af te komen. Het gebruik van bestrijdingsmiddelen en mestdumping heeft in enkele decennia de bodemvruchtbaarheid, de gewasweerbaarheid, de biodiversiteit en onze eigen gezondheid ernstig ondermijnd. Doorgaan op die weg is rampzalig. Na de watersnoodramp van 1953 wisten we ook niet precies hoe we de verkorting van de kustlijn technisch moesten aanpakken, maar wel dat zoiets nooit meer mocht gebeuren. Eenzelfde urgentie bestaat nu voor een radicale ommekeer in de landbouw. Het is tijd voor een deltaplan agro-ecologie.’ ●

Diabetes door darmflora?

Nieuwe aanwijzingen dat overmatige hygiëne averechts werkt.

In Finland en Estland hebben pasgeborenen een heel andere darmflora dan in Rusland. Misschien dat ze daarom veel vaker diabetes type 1 ontwikkelen, suggereert een recente *Cell*-publicatie die nadrukkelijk een link legt met de roemruchte hygiënehypothese.

Voor het onderzoek zijn de microbiomen van 222 kinderen gevolgd, van de geboorte

tot het derde levensjaar. Daarbij viel vooral op dat *Bacteroides*-soorten bij de Finse en Estse kinderen overvloedig aanwezig waren maar bij de Russische kinderen eerder een zeldzaamheid. Die bacteriën breken de oligosachariden in moedermelk af, en in Rusland blijken *Bifidobacterium*-soorten deze rol over te nemen.

Het probleem lijkt nu te zitten in de lipo-

polysachariden op het celmembraan van *Bacteroides*. Die onderdrukken op de een of andere manier het immuunsysteem.

Bifidobacterium doet er als Gram-positief geslacht niet aan mee terwijl lipopolysachariden van andere Gram-negatieve soorten, met name *Escherichia coli*, dat systeem juist stimuleren.

E. coli komt bij alle onderzochte kinderen ongeveer evenveel voor, maar bij de Finse en Estse kinderen is deze soort zwaar in de minderheid vergeleken met *Bacteroides*. Bij hen overheersen dus de remmende lipopolysachariden, en blijft de ontwikkeling van het immuunsysteem achter. Waardoor de kans groter wordt dat het in een later stadium in de fout gaat en de eigen insulineproducerende bètacellen aanvalt.

De auteurs kunnen alleen maar gissen naar de oorzaak van deze verschillen. Maar ze wijzen er op dat pasgeborenen hun eerste darmflora grotendeels mee krijgen van de moeder. Wellicht dat die cocktail inderdaad met de hygiëne van de moeder te maken heeft. Dat de Russen daar wat minder ver in zijn doorgeschoten, zou ook zomaar kunnen. (AD) ●



Enzym met kurk

Galzouten sluiten signaalroutes letterlijk af.

Het enzym autotaxine wordt geregeld door galzouten die werken als een soort kurk. Dat verklaart misschien de ontstekingsremmende werking van die zouten, claimen onderzoekers van het NKI en het AMC in *Nature Communications*.

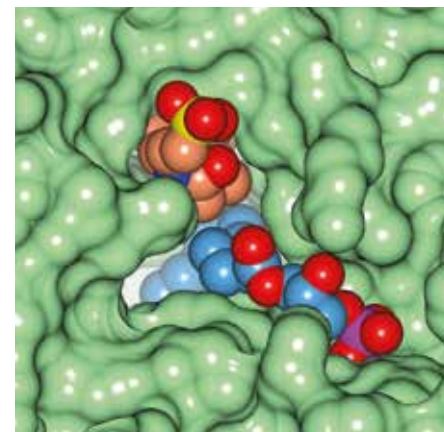
Dat autotaxine (ATX) zet lysofosfatidylcholine om in lysofosfatidezuur (LPA), een lipide dat via zes G-eiwitgekoppelde receptoren een hele reeks signaalroutes aanstuurt. Vijf jaar geleden hielden ze bij het NKI de 3D-structuur op, en ontdekten vlak naast de actieve plek een raadselachtige tunnel waar iets in leek te zitten. Wat, kon je met de toenmalige resolutie niet zien.

Toen Willem-Jan Keune, Anastassis Perrakis en collega's recent betere röntgenkristallografie-opnames in handen kregen, rees het vermoeden dat het een steroïde moest zijn. Welk steroïde het was zochten de onderzoekers uit met een computermodel.

Cholesterol kwam in de buurt en 7- α -hydroxycholesterol paste zó goed dat de onderzoekers er vrijwel van overtuigd zijn dat dat de gezochte structuur is. Op zich blijkt ze geen invloed te hebben op de LPA-productie maar wel als je er nog een extra groep aan hangt, zoals taurine of glycine. Die groepen veranderen 7- α -hydroxycholesterol in de zouten van respectievelijk tauro- en glycochenodeoxycholzuur, twee typische galzuren. Waarom die zo'n effect hebben, valt uit de plaatjes nog steeds niet af te leiden. Maar het lijkt er op dat ze de actieve plek ongemoeid laten en letterlijk de tunnel verstoppen. Dan moet je aannemen dat het gevormde LPA op een paar manieren uit het enzym kan ontsnappen, en dat een van de routes via de tunnel loopt.

Van galzouten wordt gezegd dat ze heilzaam werken bij artritis, colitis en andere

chronische ontstekingen, en bij neurodegeneratieve ziektes zoals ALS en parkinson. Of dat inderdaad komt door inhibitie van LPA-gestuurde signaalroutes, moet nog verder worden onderzocht. (AD) ●



Autotaxine met galzout in de tunnel.

Spatiale leverkwaal

Ruimtezeilen zijn wellicht slecht voor je lever. In leverweefsel van muizen die in 2011 de laatste vlucht van het ruimteveer *Atlantis* meemaakten, ontdekten onderzoekers uit Colorado tekenen van vervetting en een vroeg stadium van fibrose. Onduidelijk is of het door de gewichtloosheid komt of door de stress, maar dat een reis van twee weken hiervoor al genoeg is geeft te denken. Autopsie op muizen die maanden in het ISS-ruimtestation verbleven, geeft wellicht meer duidelijkheid.

Euro's voor Avantium

Avantium heeft € 20 miljoen bij voornamelijk Vlaamse investeerders opgehaald. Het geld is bedoeld voor de bouw van Avantiums eerste semi-commerciële furanandicarbonsuurfabriek, op het Basf-terrein in het Antwerpse havengebied.

Icoon geveld

Bioneedle Technologies is failliet. Eind 2014 riep EZ-minister Kamp het bedrijf van Gijsbert van de Wijdeven nog uit tot Nationaal Icoon van Innovatie. Maar lang voordat de biologisch afbreekbare injectienaaldjes marktrijp waren, was het geld op. Van de Wijdeven werkt aan een doorstart.

Politiek gevoelig

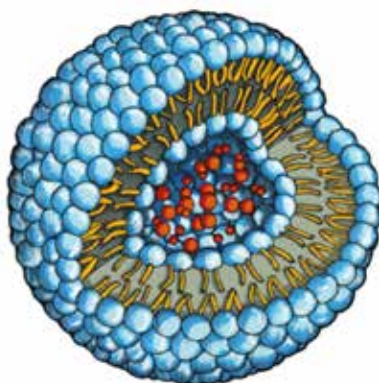
Britse wetenschappers mogen zich blijven uitspreken over de politieke implicaties van hun onderzoeksresultaten. Wetenschapsminister Jo Johnson regelt dat subsidies van zijn *research councils* niet vallen onder een nieuwe wet die inzet van belastinggeld voor lobbywerk verbiedt.

Fataal slordigheidje

Een niet-explosiegevaarlijke digitale drukmeter heeft Thea Ekins-Coward haar rechterarm gekost. De postdoc van de University of Hawaii had hem zelf gemonteerd op een niet-geaard stalen tankje van 49 liter waarin ze waterstof, zuurstof en koolstofdioxide mengde om een bioreactor mee te voeden. Een schakelaar op de meter vonkte en liet de boel ontploffen. Volgens de brandweer heeft Ekins-Coward bekend dat het al eerder was gebeurd, maar toen was het een kleiner tankje en viel de schade mee.

Dolende nanodeeltjes

Van de nanodeeltjes die tot nu toe zijn bedacht als verpakking voor chemotherapie, bereikt na toediening gemiddeld slechts 0,7 % daadwerkelijk de tumor. Op die manier genees je er nooit iets groters mee dan een muis, suggereert een overzichtartikel in *Nature Reviews Materials*. De auteurs vonden 117 wetenschappelijke publicaties over het onderwerp waarvan er maar vier een efficiëntie van meer dan 5 % claimden. Bij muizen kun je daarvoor nog compenseren met extra nanodeeltjes maar bij mensen, met een veel groter inwendig volume, red je het zo niet. De auteurs roepen dan ook op om eerst te kijken in hoeverre de efficiëntie omhoog kan, en daarna pas energie te steken in de overige aspecten. Dat gaat tijd kosten: misschien weten we pas over vijftien jaar of het überhaupt kan, en dan kunnen we het rond 2035 uitproberen op grotere dieren en in 2045 op mensen. In de tussentijd beloven de auteurs een database open te stellen waarin iedereen zijn experimentele data en bijbehorende percentages kwijt kan. (AD) ●



Ongeleid projectiel?

Januspil

In de VS is een pil ontwikkeld die in het maagdarmkanaal blijft kleven totdat de gehele inhoud er uit is gelekt. Het voedsel stroomt er gewoon omheen, beloven MIT promovendus Young-Ah Lucy Lee en haar begeleider Robert Langer in *Advanced Healthcare Materials*. Ze coaten hun Januspil aan één zijde met Carbopol, een gecrosslinkt polymeer op basis van acrylzuur dat wordt verkocht als verdikkingsmiddel voor vloeistoffen. In dit geval werkt het als mucoadhesief, dat zich hecht aan maag- en darmslijmvlies. Op de andere kant zit spul waaraan echt niets blijft plak-

Kanker veroorzaakt obesitas

Tumoren zijn misschien wel zo verslaafd aan cholesterol dat ze obesitas actief bevorderen, beweert een Canadees-Oostenrijks team in *Cell Reports*. Ze ontdekten dat tumoren lipoproteïnen nodig hebben om te groeien en dat ze het meeste hebben aan de slechte varianten LDL en VLDL. Proeven met muizen bevestigden dat ze de toevoer daarvan garanderen door de aanmaak te verstoren van receptoreiwitten in de lever, die geacht worden deze stoffen uit het bloed te filteren. Schakel je bij die muizen de genen uit voor carboxylesterase3 en triacylglycerolhydrolase, twee genen die essentieel zijn voor de productie van VLDL, dan blijken tumoren inderdaad veel langzamer te groeien. Wat in de volksmond een 'te hoog cholesterol' heet, zou in sommige gevallen dus een symptoom van kanker zijn. De volgende vraag is of de bestaande cholesterolverlagers daar tegen helpen. (AD) ●



Overgewicht, kanker of beide?

ken: een afgietsel van een lotusbladachtige, extreem hydrofobe nanostructuur, gemaakt van celluloseacetaat dat door chemische modificatie met fluorverbindingen ook andere hydrofobe stoffen afstoot. Tussen die twee laagjes sandwich je je medicijn. In een varkensdarm waar een mix van onverteerde etensresten doorheen stroomde bleef zo'n Januspil minstens tien minuten hangen, terwijl pillen met twee identieke zijken binnen een paar seconden wegspoelden. Vervolgtests moeten aantonen dat het ook werkt als de darm nog in een varken zit. (AD) ●

DNA herkennen aan de franje

Nieuwe nanoporie-sequencingstechniek maakt basen beter herkenbaar.

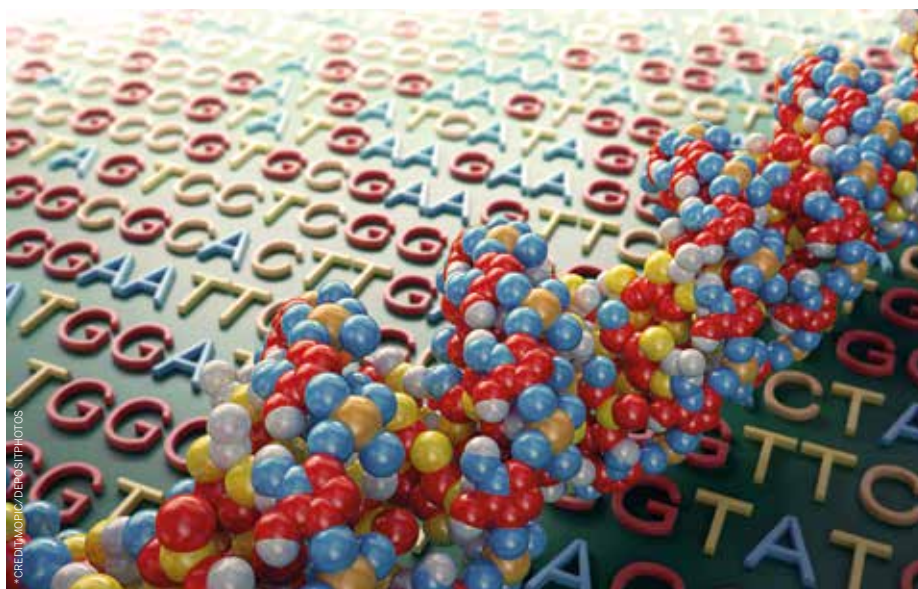
Vervang de gebruikelijke DNA-basen door moleculen die gemakkelijker uit elkaar zijn te houden, en sequensen wordt een stuk simpeler. Amerikaanse onderzoekers hebben zo'n opzetje voor het eerst volledig werkend weten te krijgen, onthulden ze onlangs in *PNAS*.

Jingyue Ju, George Church en collega's noemen het *sequencing by synthesis*, afgekort SBS. Ze werken met hemolysine, dat van nature poriën vormt in celmembranen en diverse moleculen aanzuigt. Zulke eiwitten hangen ze op in een chip, tussen elektrodes die de inwendige weerstand me-

ten. Aan elk hemolysine plakken ze een DNA-polymerase, dat enkelstrengs DNA kopieert door passende basen aan elkaar te rijgen. En die losse basen voorzien ze via klikchemie van een lange staart, die per base anders is. Het polymerase heeft daar geen moeite mee.

De te sequensen DNA-streng laat je kopiëren door zo'n polymerase. Telkens als dat een base oppikt, zuigt de naastgelegen porie de staart op. Aan het elektrische signaal zie je welk type staart het is, en dus ook welke base. Tegen de tijd dat het polymerase met die base klaar is, is ook de identificatie voltooid en wordt de staart losgeknipt om via de achterkant uit de porie te verdwijnen. Het grote voordeel is dat je de staarten zo kunt ontwerpen dat ze sterk verschillende signalen geven. Tot nu toe (zie C2W 8) trok je bij nanoporiësequencing eigenlijk altijd de te analyseren DNA-streng zelf door de porie, en dan meet je verschillen die een stuk subtieler zijn.

Hoe snel deze methode werkt, wordt uit de publicatie niet echt duidelijk. Maar de auteurs willen wel kwijt dat er nog ruimte voor verbetering is. (AD) ●



Tryptofaan tegen alzheimer

Aminozuur stuurt zijn eigen metabolisme.

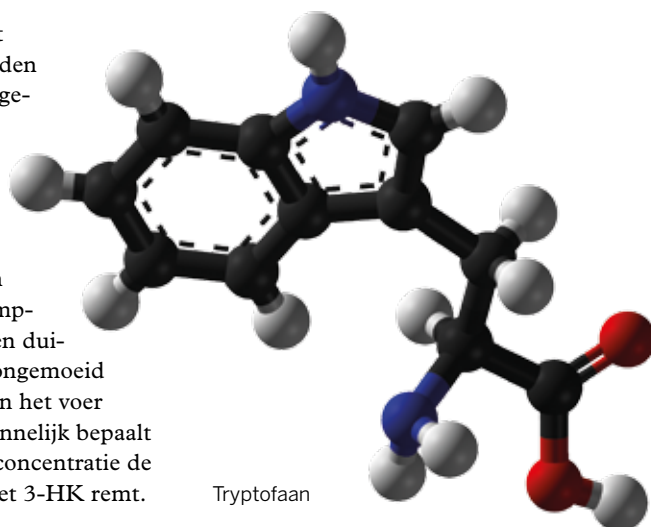
Een simpele ingreep in de afbraak van het aminozuur tryptofaan draait de symptomen van alzheimer, parkinson en andere neurodegeneratieve aandoeningen terug. Voorlopig alleen bij fruitvliegjes maar op papier moet het ook bij mensen werken, suggereert een Brits/Amerikaanse publicatie in *PNAS*. Het draait om de zogeheten kynurenineroute. Die begint met omzetting van tryptofaan in kynurenine, onder invloed van het enzym tryptofaan-2,3-dioxygenase (TDO). Met dat kynurenine kunnen twee dingen gebeuren: óf het wordt door kynurenine-3-mono-oxygenase (KMO) omgezet in 3-hydroxy-kynurenine (3-HK) dat verder reageert tot chinolinezuur, óf het wordt door een kynurenine-aminotransferase omgezet in kynureenzuur. Dat laatste product blijkt te beschermen tegen de neurotoxiciteit van de eerste twee, en er waren al aanwijzingen dat bij neurodegeneratieve aandoeningen de ba-

lans tussen deze stoffen zoek is. Dat je die balans kunt herstellen door inhibitie van KMO ligt voor de hand. Maar dat het ook helpt om de werking van TDO te remmen, is minder logisch.

Flaviano Georgini, Robert Schwarcz en collega's melden nu dat TDO en KMO bij genetisch gemodificeerde fruitvliegjes wel degelijk hetzelfde effect hebben. Welke van de twee je ook uitschakelt, je krijgt relatief meer kynureenzuur en de neurodegeneratieve symptomen van de vliegjes nemen duidelijk af. Beide enzymen ongemoeid laten en extra tryptofaan in het voer doen helpt echter ook. Kennelijk bepaalt uiteindelijk de tryptofaanconcentratie de balans, wellicht doordat het 3-HK remt.

En als je TDO remt blijft inderdaad meer tryptofaan over.

Hoe het precies werkt, hebben de auteurs nog niet kunnen achterhalen. (AD) ●



Tryptofaan

Bètacollege voor Middelburg?

De Universiteit Utrecht en de TU Eindhoven willen in Middelburg een tweede *university college* beginnen, dit keer speciaal voor bèta's. Hans van Duijn, oud-rector magnificus van de TU/e, werkt aan een businessplan dat mikt op bachelors werktuigbouw, elektrotechniek, informatica en materiaal-kunde voor tweehonderd studenten per jaar. Volgens hem heeft Zeeland behoefte aan kennis op het gebied van 'precisielandbouw, waterzuivering, chemie, logistiek en elektrisch vissen.' Het plan vraagt € 30 miljoen en passende huisvesting; voor dat laatste wordt gelonkt naar de riante kantoren van het noodlijdende energiebedrijf Delta.

Zuinig met proefdieren

Wereldwijd kan het proefdiergebruik met de helft omlaag zonder dat dat tot minder of slechtere kennis leidt, stelt de Nijmeegse hoogleraar proefdierkunde Merel Ritskes-Hoitinga. Ze pleit onder meer voor een internationale database met experimentele resultaten, zodat geen dieren meer worden opgeofferd aan proeven die elders allang gedaan zijn. In haar eigen lab is sinds haar aantreden in 2005 het aantal dierproeven afgenomen van 39.000 naar 25.000 per jaar.

Antwerpen houdt van Antwerpen

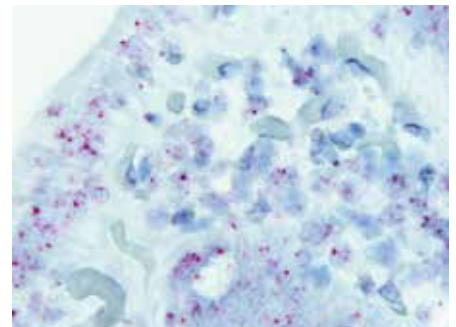
Antwerpse productie- en tankopslag-bedrijven zijn dik tevreden met het Antwerpse olie- en chemiecluster, blijkt uit een enquête van het plaatselijke havenbedrijf. Ze prijzen vooral onder meer de locatie, het achterland en de beschikbaarheid van grondstoffen. Wel vinden ze de elektriciteit aan de dure kant.

Rustig grants aanvragen

Schaf de deadlines voor onderzoeks-subsidieprogramma's af en het aantal aanvragen daalt spectaculair, meldt de Amerikaanse National Science Foundation. De afdeling geowetenschappen zag binnen een jaar de stapel 59 % lager worden. Wat overblijft was duidelijk beter doordacht. Afdelingshoofd Carol Frost ziet wel een risico: minder aanvragen leiden tot een hogere slaagkans en dat kan politici doen geloven dat er te veel geld in de pot zit.

Coeliakie zit in junk-DNA

Gluten-intolerantie heeft alles te maken met een foutje in het junk-DNA. Mutaties in de genen zorgen alleen dat je er vatbaar voor bent, denkt de Baskische onderzoeker Ainara Castellanos-Rubio. In *Science* onthulde ze de mogelijke rol van lnc13, een lang niet-code-rend RNA dat de activiteit in toom houdt van genen die te maken hebben met de immuunrespons. Zulke lncRNA's worden afgelezen van DNA dat niet voor eiwitten codeert. En uitgerekend coeliakiepatiënten produceren heel weinig lnc13, dat ook nog minder stevig bindt aan zijn doeleiwitten. De fout zit in een stuk genoom dat al eerder met coeliakie in verband is gebracht, vandaar dat Castellanos-Rubio hem wist te vinden. Het zou verklaren waarom slechts 1 % van de



Coupe van 'gezond' weefsel; de paarse puntjes zijn lnc13

mensheid daadwerkelijk niet tegen gluten kan terwijl 40 % met bovengenoemde mutaties rondloopt. (AD) ●

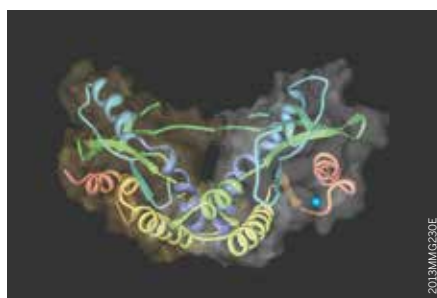
Biodiesel uit de magnetron

Met strontiumoxide maak je in je eigen magnetron biodiesel van je gebruikte frituurolie, schrijven Israëli'sche onderzoekers in *Energy & Fuels*. Chemisch is dat een kwestie van transesterificatie: triglyceriden laten reageren met methanol tot vetzuurmethylesters (FAME) en glycerol. Van SrO was al bekend dat het die reactie katalyseert in combinatie met magnetronstraling, maar de kunst is het er daarna weer uit te krijgen. De Israëli's bedachten een slim recept op basis van silica-gel, strontiumnitraat en natriumcarbonaat. Het silica vormt een soort glazen kraaltjes

waar onoplosbare SrCO₃-nanodeeltjes op neerslaan, die je laat ontleden tot SrO. Onder de elektronenmicroscopie zie je dat de deeltjes zich netjes over de kralen verspreiden en dat het actieve oppervlak zeer groot is. Een mengsel van methanol en frituurolie wordt er in de magnetron binnen tien seconden vrijwel volledig door omgezet in FAME. Kraaltjes en glycerol afscheiden is een kwestie van centrifugeren. Niet iedereen heeft een centrifuge in de keuken staan, wellicht dat de auteurs het daarom maar gaan opschalen tot een industrieel continuproces. (AD) ●

Hiv of tumor? Dezelfde alarmknop

Versterk de immuunrespons op hiv-infecties en je hebt wellicht ook meteen een kanker-medicijn te pakken, suggereert Jenny Ting in *Cell Host & Microbe*. Ze ontdekte dat het eiwit NLRX1 de werking onderdrukt van Sting, voluit *stimulator of interferon genes*, dat



Sting-eiwit

dient als DNA-sensor in het cytoplasma. Als daar überhaupt DNA in rondrijft, is er altijd iets mis: óf het is virus-DNA óf de celkern is kapot wegens kanker. Het lijkt er op dat deze alarmering van nature overgevoelig is en dat NLRX1 haar enigszins dempt. Hierdoor wordt ze juist te ongevoelig om hiv te detecteren, een RNA-virus dat pas DNA genereert als het al binnen is. Gemodificeerde muizen, die geen NLRX1 aanmaken, zijn inderdaad minder vatbaar voor hiv. Of je zo ook het immuunsysteem gevoeliger maakt voor tekenen van tumorvorming, is afwachten. Maar Sting staat al langer op het lijstje van moleculen die daarbij van nut kunnen zijn, en nu NLRX1 is geïdentificeerd als Sting-inhibitor kan het onderzoek verder. (AD) ●

Vaccin tegen kanker

Originele manier om immuunsysteem op te zetten tegen tumoren.

Dood kankercellen op een speciale manier en je kunt er een preventief vaccin van maken tegen levende soortgenoten. Bij muizen werkt het alvast, schreven Dmitri Krysko, Peter Vandenabeele en collega's van het VIB en de UGent onlangs in *Cell Reports*.

Die speciale manier is een variatie op necrose, waarbij ontstekingen of andere externe prikkels een cel als het ware laten leeglopen. Anders dan apoptose of geprogrammeerde celdood is necrose gewoonlijk niet de bedoeling. Maar recent is ontdekt dat cellen het mechanisme ook zelfstandig kunnen activeren. Dan heet het necroptose en dient als apoptose-alternatief, bijvoorbeeld bij infectie met virussen die de voor apoptose verantwoordelijke caspase-enzymen neutraliseren.

Wat er bij necroptose uit de cel lekt, blijkt een sterke prikkel voor het immuunsysteem. En daar maken ze in Gent gebruik van. Eerder ontdekten ze al welke genen rechtstreeks betrokken zijn bij het in gang zetten van necroptose. Nu heeft promovendus



Tania Løve Aaes een kweekje van zogeheten CT26-cellen uit een muizendarmtumor dusdanig gemodificeerd dat je die genen kunt aanzetten door doxycycline toe te dienen. De stervende cellen spoot ze in bij levende labmuizen, die een week later een tweede injectie kregen met levende CT26-cellen. Die muizen kregen overal in hun lichaam tumoren, behalve rond de plek van de eerste injectie.

Meer dan een proof of principle is het nog niet. Maar Vandenabeele hoopt dat het ooit de kliniek haalt als alternatief voor bestaande kankertherapieën. Die wekken vaak kunstmatig apoptose op, en na verloop van tijd ontwikkelen tumoren daar resistentie tegen. (AD) ●

Pieter Bruijninx

Gastcolumn

Chemie centraal

Op deze plek werd even geleden door Arjen Dijkgraaf een weinig vleidend beeld geschetst van de chemie. Waar natuurkundigen het wetenschapsnieuws domineren en hoogbejaagdheid en relativiteitszin werden toegedacht, turen scheikundigen blijkbaar in een hoekje naar een reageerbuisje en zien ze het grote plaatje niet. Zo'n boodschap in het lijfblad van de *KNCV*, dat vraagt om een reactie. De *RSC* doet het dan beter door de chemie niet slechts te ondersteunen, maar ook te vieren. De *ACS* heeft zelfs een monument opgericht voor de *centrale rol* van onze wetenschap, de brug tussen natuur- en levenswetenschappen, tussen fundamenteel en toegepast onderzoek (*ACS Central Science*). Die centrale rol is natuurlijk een vloek en een zegen. Een vloek omdat de chemie klaarblijkelijk niet altijd de publieke waardering krijgt die ze verdient. Dat chemici medicijnen maken, zorgen voor schonere brandstoffen of oplaadbare batterijen en dat chemie de 'kwaliteit-van-leven'-wetenschap is, is onvoldoende bekend. Net als de chemie achter Nobelprijzen voor blauwe LEDs of de behandeling voor rivierblindheid en malaria. Er is meer dan genoeg te vieren, als we ons

maar *niet* in een hoekje laten zetten. Een zegen blijft het ook: onderzoek wordt immers alsmaar meer interdisciplinair. Dit geldt zeker voor het duurzaamheidsonderzoek, waarvan de uitdagingen recent zijn samengevat in de *Sustainable Development Goals* (SDG) van de VN. Een provocatieve oproep in *Nature Chemistry* aan de chemie om een leidende rol in het onderzoek rond deze SDG te pakken, was uiteindelijk de aanleiding was voor Dijkgraafs weinig flatteuze oordeel. De SDG bieden echter juist een kans om het publieke imago van de chemie om te vormen van probleemveroorzaker tot dat van sleutelwetenschap voor het realiseren van een echt duurzame wereld. Dit vergt uiteraard veranderingen in onderwijs, onderzoek en wetenschapsfinanciering. Om met die laatste twee te beginnen: thematisch is er veel overlap tussen de SDG en de Nationale Wetenschapsagenda en biedt dit veel inhoudelijke aanknopingspunten voor de Nederlandse chemie. Laten we gehoor geven aan het gedane appèl en werken aan oplossingen voor duurzame energievoorziening, grondstofschaarste, schone drinkwatervoorziening, voedselveiligheid, etc. Als we zo

opnieuw een centrale rol kunnen nemen, dan zou dit zomaar eens de gouden eeuw van de chemici kunnen worden. Kijken wie dan het wetenschapsnieuws domineert. ●



Bètacaropeen

Onderzoekers van de universiteit van Wisconsin, VS, publiceerden halverwege mei het genoom van de wortel in *Nature Genetics*. De Amerikanen brachten 35 verschillende wortelsoorten in kaart, waarna ze 32.113 genen vonden, waarvan 10.530 die uniek zijn voor de wortel. Het gen dat verantwoordelijk is voor de bijzonder hoge aanmaak van bètacaroteen in peen kon het Amerikaanse team ook aanwijzen. (KK)

Vervaagde grenzen

Lsd verlaagt de drempel tussen verschillende hersengebieden, waardoor die makkelijker met elkaar verbonden raken en je vrijer associeert. Alsof je weer een beetje kind bent, aldus de onderzoekers. Wat leren we van die kennis en wat kunnen we ermee?

‘Brein van lsd-gebruiker lijkt erg op dat van baby; vrij en onbeperkt’ kopte *de Volkskrant* op half april. Voor het eerst, schreef de krant, was het op lsd-trippende brein in kaart gebracht, waarvan de resultaten in twee verschillende wetenschappelijke artikelen waren gepubliceerd. En wat bleek? Gebieden die normaal samen actief werden, werden dat nu niet meer, en andersom.

Het is alsof je het brein tijdelijk jaren terug in de tijd slingert, want de mate waarin die gebieden wel of niet samen actief worden is gevolg van leerprocessen die in de loop van ons leven plaatsvinden. ‘Als we ouder worden, krijgen we het gevoel dat niets nog nieuw is en dat we alles wel hebben ervaren’, laat Enzo Tagliazucchi, onderzoeker van het Nederlands Instituut voor Neurowetenschappen, weten. ‘Psychedelica doorbreken dat.’

De structuur van de menselijke hersenen is heel modulair. Sommige hersengebieden zijn sterk verbonden, andere juist niet.

Zo ontstaan compartimenten die specifieke informatie verwerken. Bijvoorbeeld een compartiment voor visuele informatie of voor zelfbewustzijn. Lsd doorbreekt deze organisatie in compartimenten. Hierdoor kan informatie over je ‘zelf’ vermengd raken met die over de buitenwereld. ‘Dat verklaart het fenomeen ‘ego-dissolutie’, het wegvallen tussen de grens tussen jezelf en de rest’, zegt Tagliazucchi.

Trance

Dergelijke extreme verwarring van het brein komt vrijwel niet voor zonder gebruik van psychedelica. Het gebeurt alleen soms in dromen, en wanneer mensen in een trance raken – niet voor niets wordt dat een transcendente ervaring genoemd. Een andere onbedwelmde staat waarin de

‘Dat lukt je niet op basis van één trip’



hersenen zich niet helemaal aan de afgebakende compartimenten houden, is synesthesie. Tessa van

Leeuwen is zelf synestheet en promoveerde aan de Radboud

Universiteit in Nijmegen op het fenomeen, waarbij je bijvoorbeeld letters gekleurd ziet of bij geluiden een smaak in je mond proeft. Er zijn twee theorieën die synesthesie verklaren: volgens de eerste komt het doordat er extra verbindingen in de hersenen aanwezig zijn, bijvoorbeeld tussen de auditieve en visuele cortex. De vraag is echter of die extra verbindingen een oorzaak of gevolg zijn van de synesthesie. De tweede theorie stelt dat er sprake is van versterkte feedbacksignalen vanuit de hersengebieden die een rol spelen bij aandacht. Wanneer bijvoorbeeld een versterkt effect de auditieve cortex bereikt, galmt die als het ware door in de visuele cortex. Het zou kunnen dat lsd dit soort feedback-

signalen versterkt. Dezelfde onderzoeksgroep die het effect van lsd op de hersenen bestudeerde, publiceerde in april ook een artikel over synesthesie bij niet-synestheten die lsd gebruikten. Tijdens de trip blijken weliswaar synesthesie-achtige symptomen op te treden, maar die zijn niet zo gestructureerd als bij echte synestheten. ‘Mogelijk komt dat doordat synestheten pas na verloop van tijd vaste patronen herkennen in hun waarnemingen’, zegt Van Leeuwen. ‘Dat lukt je nog niet op basis van één trip.’ Het lijkt er trouwens niet op dat lsd de hersenen helemaal vrijmaakt van compartimenten. Wanneer je het herhaaldelijk gebruikt, ontstaan er nieuwe verbindingen.

Depressie

Je hersenen raken dus weer gestructureerd, maar dan op een andere manier. Uit vervolgonderzoek moet blijken of je hiermee ingesloten patronen bij bijvoorbeeld depressieve of angstige mensen zou kunnen doorbreken. ●

Raket naar de bollenvelden

Wereldwijd kijkt bijna niemand op moleculair niveau naar tulpen. Voor de Wageningse hoogleraar Richard Immink is dat een buitenkansje. 'Je kunt de tijd nemen, want je wordt niet snel geschoopt.'

Ooit stond Richard Immink (43) nog in het veld aardappelen te telen toen hij op de hogere landbouwschool zat. Toch stal het onderzoek zijn hart en kwam de Wageningse in de moleculaire biologie terecht. Sinds vier jaar is Immink bijzonder hoogleraar fysiologie van bloembollen en gebruikt hij zijn moleculaire kennis van de zandraket om de fysiologie van bloembollen in kaart te brengen.

Bij je inaugurale rede noemde je de tulp een black box. Hoe kun je daar dan binnen afzienbare tijd concrete resultaten uithalen?

'Daar loop ik juist nu tegenaan. Het project zou vijf jaar duren. Inmiddels zijn we zo'n vier jaar verder en promoveert mijn eerste aio bijna. Zodoende lobby ik nu alweer om geld voor een vervolgonderzoek te krijgen. Wij keken de afgelopen periode met name naar wat er nu in die bol gebeurt. We voerden vooral veel RNA-sequencing uit om de activiteit van allerlei genen te meten. Het mooie is dat we echt veel overeenkomsten vonden die we ook in het modelorganisme *Arabidopsis* tegenkomen.'

Maar waar begin je?

'Van de zandraket is enorm veel bekend en van de tulp vrijwel niets. Als je die twee naast elkaar legt, dan heb je ontzettend veel mogelijkheden. De afgelopen jaren keek ik vooral naar de bloei en hoe de tulp in bloei komt. Bij de vermeerdering tref je het probleem aan dat je behalve dat je zo veel mogelijk dochterbollen, ook qua

grootte zo veel mogelijk egale bollen wilt hebben. Daarvoor hadden we heel veel aan het onderzoek in *Arabidopsis*.'

Maar de zandraket maakt helemaal geen bollen aan.

'Om precies die reden kregen we inderdaad veel kritiek. *Arabidopsis* is een tweezaadlobbige en de tulp is eenlobbig; een totaal andere groei. Toch kun je de structuur vergelijken. Een bol is een in elkaar gedrukte plant en de zandraket heeft bijvoorbeeld wel okselknopjes die vergelijkbaar zijn met dochterbollen. Bij de zandraket is bekend welk gen de rem op die okselknoppen zet. In de tulp keken we wat datzelfde gen doet. Het blijkt dat als de rem aanstaat de dochterbol niet uitgroeit, PAS als de rem uitstaat kan die vrij groeien.'

Hoe makkelijk zoek je naar genen? De tulp is nog steeds niet gesequenst.

'Eigenlijk is op dit moment nog niets van het genoom bekend. In een mogelijk STW-vervolgproject, getrokken door de UvA in Amsterdam, genaamd iTULIP, wil Generade in Leiden het genoom sequensen. Tegelijkertijd willen wij naar de vermeerdering kijken. Dat wordt echter wel

een uitdaging. *Arabidopsis* heeft een kleine 30.000 genen, ik verwacht dat het aantal van de tulp drie keer groter is. Van een groot aantal genen weten we inmiddels wanneer die actief zijn door ons RNA-sequencingonderzoek. Op basis van die informatie gaan we uit van zo'n 100.000 genen, maar dat is een heel ruwe schatting.'

Maar hoe maak je zo makkelijk de vertaalslag van *Arabidopsis* naar tulp? Ze zijn toch erg verschillend?

'Voor sommige processen is dat inderdaad erg lastig, maar andere processen kun je wel uitvoeren. We vonden al enkele genen die voor 100 % correleren. Dan gaat het bijvoorbeeld om essentiële zaken zoals de bloei. RNA-sequencing is nog steeds heel duur. Klassieke genetici hadden daar tegelijkertijd ook kritiek op. Een tijdlang dachten we dat de moleculaire biologie alle vragen kon oplossen. Het idee leefde bijvoorbeeld dat wanneer we het genoom van de mens kennen, we dan ook alles weten, maar eigenlijk weten we nu nog steeds bijna niets. Dat is hier ook het geval. Ik zie RNA-sequencing vooral als een tool. Om die reden gebruik ik ook de zandraket, als je er iets van kunt leren, waarom zou je dat dan niet doen? Als je in *Arabidopsis* makkelijk de juiste genen kunt vinden, waarom niet?'

Toch kun je niet alles vergelijken.

'Je kunt heel veel onderzoek doen met de zandraket, maar dat kun je inderdaad niet altijd naar de tulp vertalen. Kijk je bijvoorbeeld naar een gen dat de bloei induceert

'De moleculaire biologie kan niet alle vragen oplossen'



Richard Immink

► 2012-heden

bijzonder hoogleraar
fysiologie van bloembollen,
Universiteit Wageningen
(WUR)

► 1997-heden

onderzoeker moleculaire
plantenontwikkeling, WUR

► 2002

promotie plantenfysiologie,
WUR

► 1997

studie moleculaire biologie,
WUR

bij *Arabidopsis*, dan betekent dat niet dat dat gen ook de bloei induceert bij de tulp. Het liefst zou je functionele analyses in tulpen willen doen, maar dan moet je wachten tot je tulp bloeit. Voordat tulpenzaad een bol geeft die uiteindelijk bloeit, heb je vijf à zes jaar nodig, dat duurt dus te lang. We vonden heel veel associaties, waarbij we tulpengenen in een zandraket zetten of activeren. Maar voor *high-impact*-papers moet je het eigenlijk echt in de tulp zelf laten zien.'

Kun je die ontwikkelingstijd van zaad tot bol niet korter laten duren dan vijf jaar?

'Op dat onderzoek zitten boeren zeker te wachten en het zou mogelijk kunnen, maar door het beperkte budget kunnen we er geen onderzoek naar doen. Wanneer je de Nederlandse tulpensector vergelijkt met de grote zaadbedrijven, dan is die sector toch maar heel erg klein. In de topsector kun je bollenonderzoek maar lastig financieren. De helft moet van de industrie komen. Voor een project met twee promovendi, mijn eigen kosten, het materiaal en alle kosten voor onder andere het sequensen ben je toch zo 7,5 ton kwijt. Dan moet ik langs tientallen boeren om het bedrag bij elkaar te sprokkelen.'

Je kijkt vooral vaak naar MADS-genen.

'Het verschil tussen een bloem of blad laten aangroeien zit in de aansturing van de juiste genen. Ik kijk naar transcriptiefactoren en dan vooral naar transcriptionele regulatienetwerken die helemaal aan het begin staan, zogenaemde *master regulators*. Daarna komt ►

VOS GLASWERK

HOGE KWALITEIT, OPZIENBARENDE PRIJZEN

Alle VOS glaswerk: Borosilicaat 3.3

VOS BEKERGLAZEN LAAG MODEL

Artikelnr.	Inhoud	Prijs p/s	NU p/s	Afname per
VOS-50028	25 ml	€ 0,55	€ 0,50	24 stuks
VOS-50029	50 ml	€ 0,59	€ 0,54	12 stuks
VOS-50030	100 ml	€ 0,69	€ 0,65	12 stuks
VOS-50031	150 ml	€ 0,79	€ 0,75	12 stuks
VOS-50033	250 ml	€ 0,79	€ 0,75	8 stuks
VOS-50035	400 ml	€ 0,89	€ 0,85	8 stuks
VOS-50037	600 ml	€ 1,35	€ 1,30	8 stuks
VOS-50038	800 ml	€ 1,59	€ 1,55	6 stuks
VOS-50039	1000 ml	€ 1,59	€ 1,55	6 stuks
VOS-50040	2000 ml	€ 3,50	€ 3,25	2 stuks
VOS-50041	3000 ml	€ 6,50	€ 6,00	stuk
VOS-50042	5000 ml	€ 12,50	€ 10,00	stuk

VOS BEKERGLAZEN HOOG MODEL

Artikelnr.	Inhoud	Prijs p/s	NU p/s	Afname per
VOS-50045	50 ml	€ 0,79	€ 0,75	12 stuks
VOS-50046	100 ml	€ 0,79	€ 0,75	12 stuks
VOS-50047	150 ml	€ 0,85	€ 0,80	12 stuks
VOS-50048	250 ml	€ 1,15	€ 1,10	8 stuks
VOS-50049	400 ml	€ 1,25	€ 1,20	8 stuks
VOS-50051	600 ml	€ 1,35	€ 1,30	6 stuks
VOS-50052	800 ml	€ 1,45	€ 1,40	6 stuks
VOS-50053	1000 ml	€ 2,39	€ 2,30	6 stuks
VOS-50054	2000 ml	€ 4,99	€ 4,85	4 stuks



VOS ERLENMEYER WIJDHALS

Artikelnr.	Inhoud	Prijs p/s	NU p/s	Afname per
VOS-50056	100 ml	€ 0,79	€ 0,75	12 stuks
VOS-50059	250 ml	€ 1,10	€ 1,05	12 stuks
VOS-50061	500 ml	€ 1,50	€ 1,45	8 stuks
VOS-50062	1000 ml	€ 2,39	€ 2,32	6 stuks

VOS ERLENMEYER NAUWHALS

Artikelnr.	Inhoud	Prijs p/s	NU p/s	Afname per
VOS-50067	50 ml	€ 0,90	€ 0,85	12 stuks
VOS-50068	100 ml	€ 1,00	€ 0,95	12 stuks
VOS-50071	250 ml	€ 1,50	€ 1,45	12 stuks
VOS-50073	500 ml	€ 1,95	€ 1,85	8 stuks
VOS-50074	1000 ml	€ 2,99	€ 2,90	6 stuks

VOS MAATCILINDERS

Artikelnr.	Inhoud	Prijs p/s	NU p/s	Afname per
VOS-50107	10 ml	€ 2,00	€ 1,96	stuk
VOS-50108	25 ml	€ 2,40	€ 2,35	stuk
VOS-50109	50 ml	€ 2,80	€ 2,75	stuk
VOS-50110	100 ml	€ 3,40	€ 3,35	stuk
VOS-50111	250 ml	€ 6,00	€ 5,50	stuk

SCHOTT DURAN BEKERGLAZEN, ERLENMEYERS EN MAATCILINDERS: 27,5% KORTING!



VOS pH METER

Meet pH, mV, °C en °F. Met E65-1-BN pH elektrode.

Artikelnr. VOS-70005

€ 355,- **NU: € 319,95**



BALANS VOS-500-1

Artikelnr. VOS-50190

€ 50,- **NU € 39,-**

BALANS VOS-1000-1

Artikelnr. VOS-50191

€ 59,- **NU € 45,-**



ANALYTISCHE BALANS VOS-120-4

Artikelnr. VOS-50194

€ 675,- **NU € 599,-**

ALLE KARTELL KUNSTSTOF PRODUCTEN BLIJVEND 20% IN PRIJS VERLAAGD



‘We kunnen de winterkou-behoefte in *Arabidopsis* omzeilen’

op zo’n manier dat die plant weer aantrekkelijker wordt voor andere insecten, die vervolgens die bacterie weer kunnen verspreiden. De *phytoplasma*’s brengen een klein eiwit in bij die plant. In de plant bindt dat eiwit aan MADS-transcriptiefactoren, die verantwoordelijk zijn voor bloei en orgaanvorming. Eenmaal gebonden, worden die eiwitten gemerkt en door het proteosoom afgebroken. Eigenlijk stuur je die eiwitten dus meteen naar de prullenbak. Het gevolg is dat de plant geen bloemen meer kan aanmaken en bladeren gaat maken. Ik werk tevens aan TCP-transcriptiefactoren die verantwoordelijk zijn voor de groei en daarop blijken de *phytoplasma*-eiwitten ook invloed uit te oefenen. Die transcriptiefactoren worden ook gebonden en afgebroken met als resultaat dat je bijvoorbeeld meer vertakkingen krijgt. In het onderzoek willen we het hele proces beter leren begrijpen. Met de MADS- en TCP-eiwitten kun je namelijk niet alles verklaren. Ik vermoed dat er nog veel meer transcriptiefactoren aangepakt worden, daar willen we onder andere naar gaan kijken.’

► nog een hele rits aan regelaars die bepalen of iets een kroon of meeldraad wordt, maar ik richt me vooral op het initiële proces. Gebleken is dat de MADS-familiegenen deze functie hebben en dat deze familie ook is te vinden in zoogdieren en bijvoorbeeld gist. Alleen is het aantal MADS-genen in planten geëxplodeerd.’

Welke omgevingsfactoren beïnvloeden de bloei?

‘Temperatuur, maar ook licht is in veel gewassen een belangrijke factor, met ledverlichting kun je tegenwoordig veel sturen. We doen nu ook *chemical genomics screens*. Er zijn veel gewassen die een periode van kou nodig hebben voordat ze kunnen bloeien. Kijk je bijvoorbeeld naar tarwe, dan zie je dat wintertarwe een zo’n twee keer hogere opbrengst heeft dan zomertarwe. We zoeken nu naar welke stoffen daarvoor verantwoordelijk zijn. Daarvoor moet je echter veel screenen en je wilt dan graag heel snel zien of een stof ervoor zorgt dat je plant gaat bloeien. De zandraket is dan heel handig, want die bloeit na een week of vijf à zes. Maar op moleculair niveau kun je dat al na twee weken zien.

We hebben inmiddels stoffen gevonden die de winterkoubehoefte kunnen omzeilen in *Arabidopsis*. Met een aantal bedrijven testen we nu of die stoffen ook in gewassen werken. Welke stoffen het zijn, kan ik helaas niet vertellen en het is maar de vraag of ik dat ooit wel kan doen. Als het in die gewassen werkt, is het namelijk maar de vraag of we de resultaten kunnen publiceren of octrooieren. In deze sector is het lastig om je rechten te controleren. In je eindproduct zie je er namelijk niets anders aan. Dus vaak zie je in de plantenwereld dat kennis beschermd wordt door geheimhouding.’

Vorig jaar kreeg je samen met vier andere onderzoeksgroepen \$ 1,35 miljoen voor het Human Frontier Science Program. Dat is wel een andere tak van sport.

Lacht. ‘Ja, ik zeg altijd dat je gefocust moet zijn met je onderzoek en kreeg dus al vaak de reactie: ‘Hoe kom je nu weer in dat onderzoek terecht?’ In dit project kijk ik naar de reactie van de plant op de *phytoplasma*-bacterie. Insecten dragen die over van plant tot plant. In geïnfecteerde planten wordt de hele ontwikkeling overhoop gegooid, zodat die bacterie goed kan overleven, maar ook

Ben je ook nog met nog andere zaken bezig?

‘Memory van temperatuur bij planten vind ik heel interessant. Ik vermoed dat je het antwoord in de epigenetica kunt vinden. Ook boeit de vraag me hoe planten temperatuur kunnen meten. Je kunt heel moeilijk gaan doen met een speciaal eiwit dat de temperatuur meet, maar eigenlijk is elk RNA-molecuul of eiwit een temperatuursensor. Elk eiwit vouwt verschillend bij hogere of lagere temperaturen. Mijn theorie is dus dat heel veel organismen geen speciaal eiwit hebben om de temperatuur te meten. Voor dit onderzoek hoop ik een Vici binnen te kunnen halen. Het is een typisch voorbeeld voor wat me interesseert in onderzoek: van een duidelijke toepassing het moleculaire mechanisme ontrafelen.’ ●

Experts in science staffing



Analist Diagnostiek

Regio Goes
HLO + klassieke micro + ELISA

Senior QA Officer

Regio Groningen
HLO + GMP + CAPA

Senior Technician

Regio Rijswijk
HLO + Voeding + Microbiologie

Analist Veredeling

Regio Rotterdam
HLO + Moleculaire Biologie

Senior Analyst LC-MS

Regio Utrecht
HLO + Analytische Chemie

GC-MS specialist

Regio Amsterdam
HLO + Methode Ontwikkeling

LabResource biedt een gespecialiseerde recruitment service in geheel Nederland voor **vaste en tijdelijke** science- en laboratoriumbanen. Wij zijn op zoek naar startende en ervaren labprofessionals op **MLO, HLO en WO** niveau.

Bekijk al onze vacatures op www.labresource.nl en schrijf je in!
Tel: 020-4069750 - E-mail: info@labresource.nl



Laboratorium, QA, RA, Clinical, Sales

www.t-p.com

lisa.lims® – meer dan een complete oplossing

Al meer dan 25 jaar wordt lisa.lims® ingezet in veel verschillende industrieën in zowel kwaliteitscontrole laboratoria als in R&D georiënteerde laboratoria.

Meer als 10.000 gebruikers vertrouwen dagelijks op de resultaten die worden verwerkt en verdeeld door lisa.lims®. Bij t&p weten wij wat u nodig hebt voor een efficiënt laboratorium: een op uw individuele wensen afgestemd LIMS-systeem voor uw specifieke laboratorium.

Bezoek ons op de Labtechnology 2016:
15 en 16 juni 2016, High Five hal, stand A12
Jaarbeurs, Utrecht



software.
our profession.



15-16 JUNI 2016

LABTECHNOLOGY 2016
EDITIE: FARMA EN LIFE SCIENCES

De vakbeurs voor professionals in het laboratorium

JAARBEURS UTRECHT

www.labtechnology.nl

Onderwerpen: single use, voeding, milieu, biochemie, bioprocetechnologie, microbiologie, cleanrooms

TOEGANG IS GRATIS

Partners:





‘Steeds meer weilanden hebben een fosfaattekort’

muleren. In de eerste twee levensjaren produceert de koe namelijk nog geen melk, en gaat al het fosfor door naar de mest. Deze ‘fosforkosten’ moet je opvangen, aldus Dijkstra: ‘Als een koe langer leeft of meer melk geeft, verdun je die initiële kosten over een grotere melkopbrengst.’

Stiekeme stikstof

Het is dus zeker mogelijk om de fosfaatproductie te beperken, maar volgens Dijkstra is fosfaat eigenlijk niet het probleem: ‘Steeds meer weilanden hebben een fosfaattekort, dus meer fosfaat is daar niet direct slecht voor het milieu.’ De EU wil het fosfaat controleren om zo het stikstofoverschot aan te pakken. Dijkstra legt uit: ‘In mest zit veel stikstof, en dit kan zorgen voor nitraten in het grondwater. Verbetering van waterkwaliteit is het hoofddoel van de EU. Het fosfaatplafond is opgenomen in wetgeving, maar het is eigenlijk een zijspoor om de hoeveelheid stikstof te beperken.’ ●

Veel te veel fosfaat

Melkveehouders moeten vanaf volgend jaar hun fosfaatproductie sterk verminderen, maar de vraag is of ze dat zal lukken.

Boeren krijgen vanaf januari 2017 meer fosfaatregeltjes op hun bord. Elke boer krijgt een aantal zogenoemde fosfaatrechten toebedeeld, die samen staan voor een maximale hoeveelheid die hij mag produceren. Deze hoeveelheid is gelijk aan de productie van de boer in juli 2015. Het klinkt als een eerlijk systeem, maar door de groeiende veestapel kunnen veel boeren nauwelijks onder de grens te blijven. Hoe kunnen ze een boete voorkomen?

Aangepast dieet

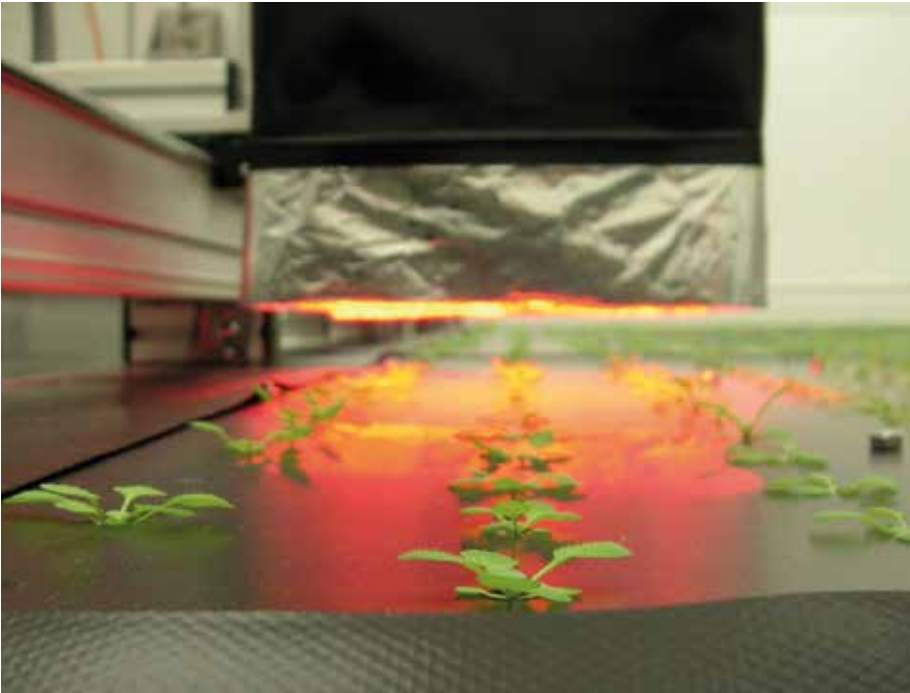
‘Je moet vooral de hoeveelheid fosfor in het voedsel beperken’, vertelt dierwetenschapper Jan Dijkstra van de Wageningen Universiteit. Dijkstra bekeek met een meta-analyse vijf factoren die fosfaatproductie van een boerderij beïnvloeden, zoals melkproductie en fosforgehalte in het lichaam, in een computermodel. De voeding had veruit de meeste invloed. ‘Een deel van het

fosfor dat de koeien opeten, gebruiken ze om melk te produceren, maar de rest poepen ze uit als fosfaat. Als je ze minder fosfor laat eten, zit er ook minder in de mest.’ Maar het is nog niet zo gemakkelijk om dat voor elkaar te krijgen, want gras zit vol fosfor. Een oplossing zou zijn om de koeien alleen nog fosforarme producten zoals snijmais en stro te voeren, maar dat is duur en dan kunnen ze niet meer naar buiten. ‘Je moet vooral zorgen dat het fosforgehalte in krachtvoer zo laag mogelijk is’, zegt Dijkstra. ‘Bedrijven die krachtvoer produceren hebben al vrijwillig het fosforgehalte verlaagd, maar ze moeten dit eigenlijk nog verder verminderen.’ Het fosfor kan er niet helemaal uit, want sommige koeien hebben extra fosfor nodig door hun dieet of ziekte. Een andere manier om de fosfaatuitstoot per koe te verlagen is om de levensduur te verlengen door ziekte te voorkomen. Je kunt ook de melkproductie opkrikken door de melkproductiegenen in de uier te sti-

► Varkens en kippen

Bij DSM proberen ze de boeren te helpen met hun Ronozyme HiPhos. Voor dit product hebben ze het enzym fytase zo aangepast dat het plantaardig fosfor twee keer zo efficiënt verteert. ‘Dit product is alleen geschikt voor kippen en varkens’, vertelt Luvrouw Luc, *nutritional manager* bij DSM. Kippen en varkens stoten veel minder fosfaat uit dan koeien, dus zal dit product niet direct het fosfaatoverschot oplossen. Daarom werkt DSM aan een product voor koeien, maar Luc verwacht niet dat ze die snel zullen vinden: ‘Koeien hebben van nature bacteriën in hun pensmaag die hetzelfde doen als ons enzym, dus we moeten een andere strategie verzinnen.’

[illegible]



Fotosyntheseselectie

Dankzij een beeldanalyserobot die de fluorescentie meet, kun je nu voor het eerst achterhalen welke betrokken zijn genen bij de fotosynthese-efficiëntie.

Sommige woestijnplanten kunnen uitzonderlijk snel groeien. Logisch, want als er dan een keer wat regen valt moeten deze planten razendsnel bloemen en zaden gaan vormen. Anders is het water alweer verdampt en zijn ze te laat. Deze woestijnplanten zijn efficiënt in de fotosynthese: het proces waarbij planten water en kooldioxide met hulp van zonlicht omzetten in suikers en zuurstof. Dergelijke snelgroeiers kunnen een fotosynthesesnelheid halen waarbij ze 90 μmol koolstofdioxide vastleggen per seconde per m^2 . Ter vergelijking: langzame groeiers die graag in de schaduw staan omdat ze niet zo goed tegen zonlicht kunnen, zetten maar 10 μmol koolstofdioxide om; gewassen halen vaak 20 tot 30 μmol . Tot voor kort kon je zulke verschillen in fotosynthese-efficiëntie alleen plantje voor

plantje te meten in afgesloten cellen met gasmeters. Maar in Wageningen heeft men daar nu een snellere methode voor gevonden, een zogenoemde Phenovator die automatisch van 1.440 plantjes op vier tijdstippen per dag de fotosynthese-efficiëntie bepaalt. 'Voor het eerst kunnen we nu achterhalen welke genen bij de efficiëntie van dit proces betrokken zijn', zegt geneticus Mark Aarts, die de Phenovator ontwikkelde met tuinbouwkundige Jeremy Harbinson. 'Veredelaars kunnen daar dan rekening mee houden bij de selectie.'

'Glyfosaat werkt vooral op groeipunten'

Door een luikje in een klimaatgereguleerde kamer laat hij zien hoe de Phenovator werkt. De jonge *Arabidopsis*-plantjes groeien in kleine blokjes steenwol in een bak, afgedekt met zwart plastic tegen algen en schimmels. Een camera erboven beweegt zich snel van plek naar plek, waarbij hij bij elke plaats 15 seconden stilstaat voor een serie snelle pulsen met ultrarood licht. Zo meet het apparaat vier keer per dag de fluorescentie: het uitgezonden licht meet een andere golflengte (iets roder). Hoe efficiënter de fotosynthese-apparaten werken, hoe minder licht ze uitzenden. Op andere tijdstippen maakt de camera, met andere golflengtes lichtpulsjes, opnames van onder andere de plantgrootte (elke drie uur dag en nacht) en het chlorofylgehalte (twee keer per dag). Zo kun je ook de groeisnelheid volgen.

Stressfactor

De eerste resultaten werden onlangs gepubliceerd. De onderzoekers vonden in het genoom van *Arabidopsis* al enkele tientallen plaatsen waar genen lijken te liggen die zijn betrokken bij de fotosynthese. Tien genen zijn ook al bekend. Ze vonden die door de planten te laten groeien onder een bepaalde stressfactor. Door ze bijvoorbeeld ineens meer licht te geven, of minder stikstof. Je kon dan meten hoe de planten eerst minder efficiënt werden in hun fotosynthese, en zich na een paar dagen weer herstelden tot het oude niveau. De ene plant ging dan sterker achteruit, of herstelde zich langzamer dan de andere. Door het DNA van alle planten te vergelijken met hun aanpassingsvermogen, konden ze de plaatsen vinden die de fotosynthese-efficiëntie mede beïnvloeden. Volgens Henk Jalink, directeur van de Wageningse spin-off PhenoVation, is er onder veredelingsbedrijven veel belangstelling voor de Phenovator. Bedrijven bepalen de effecten van bestrijdingsmiddelen of ziekteverwekkers nu nog alleen door de groeisnelheid en visueel waarneembare aantastingen van de planten te volgen. Met deze fluorescentiemetingen kan een bedrijf realtime volgen waar een bepaald bestrijdingsmiddel of schimmel, bacterie of virus in de plant aangrijpt, omdat fotosynthese-apparaten hier direct op reageren. Jalink: 'Glyfosaat werkt bijvoorbeeld vooral op groeipunten, dat zie je al na enkele dagen aan de beelden.' ●

Geknipte antilichamen

Hoe handig zou het zijn als antilichamen uit zaden konden komen, in plaats van uit zoogdiercellen? Gentse biotechnologen hebben dit doel dichterbij gebracht met een schimmelenzym dat suikers snoeit.

Stel, er breekt in West-Afrika opnieuw een ebola-infectie uit. Hoe fijn zou het dan niet zijn als fabrieken snel over voldoende antilichamen zouden beschikken om alle zieken te behandelen. De antilichamen komen dan niet uit zoogdiercellen, zoals nu het geval is, maar uit opgeslagen zaden van genetisch gemodificeerde planten.

Wegsnoeien

Anna Depicker, hoogleraar plantenbiotechnologie aan de UGent, hoopt in haar leven nog mee te maken dat zulke opslagruimtes worden ingericht. 'Met ons onderzoek hebben we weer een stap in die richting gezet', vertelt ze opgewekt. De glycolysering gaat er in planten anders aan toe dan in de mens, met als gevolg dat de plantenantilichamen andere suikers bij zich dragen. Depicker: 'We weten nu hoe we die plantaardige suikers kunnen wegsnoeien, zodat de kans op ongewenste immuunreacties weer kleiner is.'

Artsen schrijven steeds vaker antilichamen voor. Zo zijn er naast antilichamen voor de behandeling van kanker (zoals Herceptin voor vrouwen met borstkanker) ook al enkele antilichamen op de markt tegen ontstekingen, zoals de ziekte van Crohn. Die nieuwe en veelbelovende groep medische eiwitten komt nu nog uit zoogdiercellen. Maar die kweken zijn duur. Daarom zoeken steeds meer laboratoria naar technieken om antilichamen in planten te produceren. De zaden van planten zijn bovendien geschikt voor langdurige opslag van eiwitten.

Genen voor antilichamen in planten inbrengen is geen probleem, maar de suikers die op deze medische eiwitten kunnen voorkomen dus wel. Die suikers zijn nodig om antilichamen goed te kunnen vouwen in de cellen van de plant. Maar eenmaal uit planten geïsoleerd, zijn de plantaardige suikers lastig, omdat ze kunnen zorgen voor immuunreacties tegen het eiwit waaraan ze binden. Samen met Nico Callewaert, hoogleraar biochemie in Gent, paste Depicker de GlycoDelete, ofwel suikerkniptechnologie, toe om dit probleem aan te pakken. Eerder had Callewaert deze techniek al ontwikkeld voor gisten en zoogdiercellen. De onderzoekers gebruiken hiervoor een gen van de schimmel *Hypocrea jecorina*. Dat zetten ze in de modelplant *Arabidopsis* op zo'n manier dat het betreffende schimmelenzym gericht zorgt voor wegknippen van suikergroepen op alle eiwitten in de zaden. De onderzoekers publiceerden hun techniek in *Nature Biotechnology* van november 2015.

'Je moet de suikers op eiwitten zien als boomstructuren met een stam en een

'De kans op ongewenste immuunreacties daalt'

kruin', licht Depicker de techniek toe. In het zaad knipt het schimmelenzym van al die boomstructuren op alle eiwitten de kruin af, zodat alleen de stam overblijft. Dat doet het dan dus ook van de antilichamen die in het zaad zitten. Omdat de eiwitten al gevouwen zijn, blijven ze goed functioneren, ook zonder die suikers. Van het 'ontsuikerde zaad' kun je zelfs gewoon weer nieuwe *Arabidopsis* kweken.

Niet voor alle antilichamen

'Het is een heel nuttige techniek', zegt Dirk Bosch, onderzoeksleider en hoogleraar plantenbiotechnologie bij Wageningen UR. Maar hij verwacht niet dat hij voor alle typen antilichamen gebruikt gaat worden. Bijvoorbeeld antilichamen om kanker te bestrijden moeten behalve aan 'hun eiwit' op de tumor, ook nog binden aan de immuuncellen van de patiënt die de tumor moeten opruimen. Voor die binding zijn hele suikerbomen nodig.

Maar juist voor ziektes die epidemisch kunnen worden, zoals ebola-, griep- en bacterie-infecties, is de Gentse techniek wel in te zetten, aldus beide hoogleraren. Want bij bestrijding van deze infecties is binding aan immuuncellen niet nodig. Binding aan de ziekteverwekker is al vol-





doende om hem onschadelijk te maken. De Gentse groep heeft al verschillende *Arabidopsis*-zaden gemaakt met antilichamen erin. Zoals antilichamen die infecties van *E. coli* in de darm bestrijden. Die antilichamen hoeft je niet in het bloed in te spuiten, zoals antilichamen tegen kanker of het ebolavirus. Mensen of dieren kunnen ze zo doorslikken. Inmiddels heeft de groep ze al met succes getest op 28 varkentjes. Degene die de antilichamen kregen, waren beschermd tegen diarree.

Bladeren

De Wageningse groep heeft een tabaksplant gemaakt met een antilichaam in de bladeren, bedoeld om tumoren te voorkomen. Daartoe hebben ze in het tabaks-DNA een gen gezet dat ervoor zorgt dat de suiker galactose aan de suikerboom van het antilichaam vast gaat zitten. Dankzij dit suiker zal een antilichaam beter binden aan de immuuncellen die de tumoren moeten opruimen. Wel moet je dan ook nog twee specifiek plantaardige suikers, een bepaalde xylose en een fucose, van de suikerboom afhaken. 'Andere groepen toonden aan dat dit kan via RNAi-technologie', zegt Dirk Bosch. 'Maar een nadeel hiervan is dat de RNAi's enzymen voor plantsuikers niet

volledig blokkeren en dat er dus nog wat plantsuiker op het medicijn kan blijven zitten.' Plantsuikers 'weghalen' kan dege-lijker door genen uit te schakelen, maar dat is tot nog toe nog omslachtig geble-ken. Bosch verwacht dat de preciezere uitschakeltechniek CRISPR/Cas die om-slachtigheid zal verminderen.

De technieken om planten goed gesuiker-de antilichamen te laten maken, zijn er dus. Maar wanneer nu antilichamen uit za-den op de markt komen, is moeilijk te zeg-gen. Wereldwijd is er nu één medicijn uit planten op de (Amerikaanse) markt; een enzym uit reactoren met wortelcellen, bedoeld voor patiënten met de ziekte van Gaucher. Daarnaast heeft de Arizona State University vorig jaar de eerste tests gedaan met twee gezondheidswerkers die in Afrika het ebolavirus hadden opgelopen. Zij kregen drie antilichamen uit tabak tegen het virus toegediend, samen Zmapp genoemd. En ze knapten ervan op.

Hulp

Nico Callewaert en Ann Depicker willen nu de Wereldgezondheidsorganisatie en de Voedsel- en Landbouworganisatie benade-ren. Depicker: 'Misschien kunnen zij helpen organisaties zo ver te krijgen dat ze hierin gaan investeren.' ●

advertentie

Liquid Handling van ROTH

**Perfect
gelopen!**



- Hoogste precisie en kwaliteit
- Voor iedere applicatie het optimale apparaat
- Persoonlijk deskundig advies
- Extreem korte levertijden
- Van onze pipettips kunt u kosteloos monsters ontvangen!
- Eerlijke prijzen bij hoogste kwaliteit

Wij zijn de expert voor laboratorium-benodigdheden, chemicaliën en life science.

Contact Nederland:
Tel. 01 80 51 67 04 · www.carlroth.nl

Contact België:
Vlaanderen & Brussel:
Tel. 03 283 47 10
Wallonie & Bruxelles:
Tel. 080 447 958
www.carlroth.be



De onmogelijke grens over

De bloed-hersenbarrière beschermt onze hersenen, maar houdt ook medicijnen tegen. In tal van labs zoekt men nu naar het ideale Trojaanse paard.

De endotheelcellen in de wand van onze bloedvaten sluiten in de hersenen zo nauw op elkaar aan dat er grote moleculen er niet doorheen kunnen. Doorgaans is dat positief, want de bloed-hersenbarrière beschermt de kwetsbare zenuwcellen in de hersenen voor stoffen in het bloed die hen zouden kunnen verstoren of beschadigen. Maar elk voordeel heeft zijn nadeel: de barrière maakt het ontzettend moeilijk om medicijnen in de hersenen te krijgen.

Bubbels

Sommige wetenschappers werken daarom aan methodes om de barrière tijdelijk en gericht te doorbreken. Ze injecteren een contrastvloeistof in de bloedbaan die met gas gevulde microbubbels bevat, en laten die met behulp van sterk gefocuste ultrasone geluidsgolven zo sterk vibreren dat ze de endotheelcellen uit elkaar duwen, zodat stoffen uit het bloed de barrière kunnen overbruggen. Een nadeel van die techniek is echter dat ze niet alleen medicijnen doorlaat, maar ook andere stoffen. Dat kan beter, vinden nogal wat wetenschappers, en dus zoeken zij nu volop naar manieren om medicijnen te laten meeliften met stoffen die de hersenen wél in mogen, en daarom door de endotheelcellen vanuit het bloed worden opgenomen en netjes aan de andere kant in het hersenweefsel weer worden vrijgelaten. Om dat te bereiken, worden ze eerst ingepakt in nanocarriers, doorgaans kleine blaasjes met een buitenste laag van bijvoorbeeld lipiden die bij de cel geen argwaan wekt. Die laag wordt dan deels overdekt met moleculen, waarvoor in het membraan dat de endotheelcellen omringd,

receptoren aanwezig zijn. Dat kan bijvoorbeeld het natuurlijke antioxidant glutathion zijn, vitamine B1 (ook bekend als thiamine), het hormoon insuline of het ijzerhoudende transferrine, vertrouwde moleculen die de nanocarrier als een soort Trojaans paard de cel binnenloodsen.

Cholera bacterie

Enkele van de meest veelbelovende Trojaanse paarden, stelt medisch bioloog Inge Zuhorn van het Universitair Medisch Centrum Groningen, werden echter helemaal niet als onschuldige lichaamseigen moleculen vermomd, maar zijn geïnspireerd door ziektekiemen of de stoffen die ze uitscheiden. 'De nanocarrier waarmee we hier zelf experimenteren wordt door dezelfde receptor de cel binnengehaald als de toxines van de cholera bacterie en *E. coli*, die beide diarree veroorzaken.'

Die receptor, GM1 genaamd, is een ganglioside, een combinatie van een wasachtig vet (ceramide), een korte suikerketen (oligosacharide) en een sialzuur. Maar hoe vind je een peptide dat die receptor bindt? 'Dat choleratoxine zelf kunnen we niet gebruiken', vertelt Zuhorn. 'Dus pakten we het anders aan:

'We kregen endotheelcellen die je kunt kweken'

we overdekten een klein 96-wellsplaat met GM1-receptoren en lieten daar vervolgens tal van verschillende virussen op los. Van de virussen die bleven plakken, onderzochten we vervolgens welke peptides ze aanmaakten, en dat leverde een kandidaatpeptide op: G23.'

Om vervolgens te kunnen testen of een met G23 overdekte nanocarrier erin zou slagen om de bloed-hersenbarrière te omzeilen, bouwden Zuhorn en haar collega's in het lab hun eigen barrière. 'We kregen daarvoor cellen uit een Frans lab dat menselijke endotheelcellen uit de hersenen onsterfelijk had gemaakt, zodat je ze in cultuur kunt brengen', vertelt Zuhorn. 'Overdeken we kleine filtertjes met een laagje van het bindweefselwit collageen en brengen we daar endotheelcellen op aan, dan vormen die zelfstandig een enkele, nauw aaneengesloten cellaag.' Een bloed-hersenbarrière dus, waarop





‘Er lopen al enkele klinische studies’

celmembraan hechten en vervolgens ook vaak de cel weten binnen te dringen, al is nog niet helemaal zeker hoe ze daar precies in slagen, vertelt zijn collega Evelien Wynendaele. ‘Vermoedelijk is dat niet voor alle CPP’s hetzelfde – zowel actief als passief transport spelen vermoedelijk een rol.’ Omdat de CPP’s zo divers zijn, hopen de wetenschappers dat het op termijn mogelijk is voor verschillende medische en biotechnische toepassingen een peptide te vinden dat precies doet wat ze willen, door selectief medicijnen door de barrière te helpen. ‘Er zijn al enkele succesvolle studies gerapporteerd van CPP’s gekoppeld aan moleculen voor de behandeling van kanker, musculaire dystrofie, prionziekten en infecties,’ vertelt De Spiegeleer. ‘Ook diagnostische toepassingen zijn al beschreven, zoals het in beeld brengen van tumorweefsel.’

Bijwerkingen

Voordat je CPP’s als geneesmiddel kunt inzetten’, is er echter wel nog werk aan de winkel. Want precies de eigenschappen, zoals hun positieve lading of hydrofobe karakter, die ervoor zorgen dat ze makkelijk door de bloed-hersenbarrière kunnen dringen, zorgen er ook voor dat ze vaak worden opgenomen door cellen waar ze niets te zoeken hebben. ‘Bijwerkingen komen dus vaak voor,’ vertelt Wynendaele, ‘En bij herhaaldelijke toediening kun je een reactie van het afweersysteem verwachten. Niettemin lopen er momenteel enkele klinische studies, al zitten die vaak nog in de eerste twee fases.’ Ook Zuhorn is nog niet meteen aan toepassingen toe, al zette ze in de afgelopen jaren wel enkele belangrijke stappen. ‘We werken nu met bioafbreekbare nanocarriers’, vertelt ze, ‘die stapelen zich dus niet in het hersenweefsel op – belangrijk met het oog op toepassingen. We smokkelen daarmee niet alleen medicijnen, maar hopen hetzelfde te doen met bijvoorbeeld DNA dat codeert voor eiwitten die de hersenen beschermen tegen de ziekte van Huntington.’ ●

Zuhorn en collega’s vervolgens hun nanocarrier konden testen door aan hun nanocarrier een fluorescent molecuul toe te vertrouwen. ‘De volgende stap is dan natuurlijk om na te gaan of hetzelfde lukt in levende proefdieren. Als de carrier, die we hiervoor radioactief labelen, erin slaagt om het brein te bereiken’, legt ze uit. ‘Lukt dat, dan snijden we coupes van de hersens, om te zien of de carriers ook echt in het hersenweefsel zitten.’ Enigszins tot haar verbazing ontdekte Zuhorn na verloop van tijd dat G23 al eerder ontdekt was, door wetenschappers die zochten naar een peptide dat de opname van tetanustoxine kon nabootsen, en het Tet1 hadden gedoopt. ‘Dat maakt het extra interessant,’ vertelt ze, ‘want dat tetanustoxine wordt door het lichaam vanuit het spierweefsel naar het centrale zenuwstelsel getransporteerd. Als blijkt dat voor G23/Tet1 hetzelfde geldt, dan hoeven

we het zelfs niet in de bloedbaan te injecteren.’

Virussen

Maar waarom stoppen bij bacteriële toxines? De allerbeste cellulaire inbrekers zijn natuurlijk de virussen, die erin slagen hun erfelijk materiaal te injecteren in cellen en hun gastheer vervolgens zelf aan het werk zetten om hun vermenigvuldiging te bewerkstelligen. ‘Ook virale peptides worden volop getest’, vertelt hoogleraar Bart De Spiegeleer van de UGent, die in zijn lab al talloze peptiden screende op zoek naar kandidaten die de bloed-hersenbarrière weten te overbruggen. Een van de best onderzochte is het TAT-peptide dat het hiv-virus in staat stelt een cel binnen te dringen. ‘Dat is een zogenaamd celpenetrerend peptide CPP. Zo noemen we korte ketens van vooral positief geladen aminozuren die zich stevig aan het

Smeg, ook voor een optimale thermo-desinfectie

Meer dan 40 jaar ervaring heeft Smeg in het optimaal reinigen van laboratorium glaswerk. Optimaal reinigen met een A_0 waarde van 3000 voor aantoonbare kwalitatieve thermo-desinfectie.

De kern van de Smeg glaswerkspoelers is het ultramoderne besturingssysteem met microprocessoren, die elke uitgevoerde activiteit controleren en de door de machine verwerkte informatiestroom bewaken. De complete GW-lijn biedt operators de mogelijkheid alle wasparameters te programmeren met een multifunctioneel membraantoetsenbord of rechtstreeks vanaf de PC. U kunt de belangrijkste parameters zoals uitvoeringstijd, werkt temperatuur, hoeveelheid additieven en aantal fasen instellen. De toegang tot de besturingshandelingen is beveiligd met wachtwoorden.

Daarnaast biedt Smeg een ruim assortiment inzetten en interieurs, zodat voor elk type glaswerk en elke toepassing een oplossing geboden kan worden. Meer informatie over Smeg en haar producten? Vraag ernaar bij Hettich Benelux.



HETTICH BENELUX | DE AALDOR 9 | 4191 PC GELDERMALSEN
T: +31 (0)88 221 99 00 | INFO@HETTICHBENELUX.COM
WWW.HETTICHBENELUX.COM

De nieuwe standaard voor uw Single Use process

Het Nieuwe SciLog® SciFlex® Filter and Dispense Systeem is een geautomatiseerd gesloten systeem voor het filtreren en afvullen van Bio-Pharmaceuticals in container systemen. Het systeem is geschikt over Parker domnick filtersystemen of elk ander filter commercieel beschikbaar.



Features and Benefits

- Geautomatiseerd, gesloten systeem voor final fill and dispense
- Geïntegreerd weegstation voor gravimetrisch dispensing control.
- SciPres® druksensoren en R/P Stat software zorgen voor gevalideerde druklimieten tijdens steriel filtratie
- Touch-screen interface met OPC connectiviteit voor process documentatie
- Mobiele en compacte opstelling
- Diverse gebruiker en consumable alarmen en beveiligingen
- Standaard 4 methodieken om de filtratie te monitoren
- Batch processing in een gesloten systeem
- Gebruiksvriendelijke en makkelijke software

PARKER HANNIFIN B.V.
EDISONSTRAAT 1 | 7575 AT OLDENZAAL | 0541 585000
PARKER.NL@PARKER.COM | WWW.PARKER.NL

BETA BANEN.nl DE BESTE BANEN VOOR BETA'S

- **Account Manager (ref. 1507)** BIRD Recruitment, Noord-Holland
- **Analist Farmacokinetiek** CheckMark, Regio Utrecht
- **Analist Next Generation Sequencing** LabResource Nijmegen, Regio Breda
- **Analist, Chemisch (LC-MS)** Triskelion B.V., Zeist
- **Business Analyst** CheckMark, Zuid-Holland
- **Cell Culture Researcher** Synthon, Nijmegen
- **Controleur Quality Control** CheckMark, Regio Utrecht
- **Data Analist Laboratorium (WO/PHD)** Balans Laboratorium, GRONINGEN
- **Health Safety & Environment Manager** Adver-Online BV, Veenendaal
- **Hoofd Operator Farma** CheckMark, Regio Utrecht
- **Junior Epidemioloog** LabResource Nijmegen, Regio Utrecht
- **Junior Registratiespecialist/Toxicoloog** CheckMark, Regio Utrecht
- **Laboratory Equipment Technician (MLO)** Balans Laboratorium, AMSTERDAM
- **Manager Pathologie** CheckMark, Regio Utrecht
- **Medewerker Kwaliteitsdienst Food (HLO)** Balans Laboratorium, Limburg
- **Medewerker QC** CheckMark, Regio Rotterdam
- **QA Medewerker ((k)MLO)** Balans Laboratorium, Utrecht
- **Qualification and Validation Specialist** CLS Services, Bilthoven
- **Quality Supervisor** CheckMark, Zuid-Holland
- **REACH en Registratiespecialist** LabResource Nijmegen, Regio Utrecht
- **Regulatory Affairs Officer (WO)** Balans Laboratorium, Limburg
- **Research Scientist in Analytical Mass Spectrometry** Synthon, Nijmegen
- **Sales Manager (ref. 1505)** BIRD Recruitment, Limburg
- **Senior R&D Analyst FT-IR** LabResource Rotterdam, Regio Rotterdam
- **Senior Technician Microbiology (ref. 1508)** BIRD Recruitment, Zuid-Holland
- **Senior Validatie Engineer** CheckMark, Regio Utrecht
- **Service Laborant Buitendienst (k)MLO** Balans Laboratorium, Gelderland
- **Technical Integrator** CLS Services, Leiden
- **Technisch Coördinator** CheckMark, Regio Utrecht
- **Validatie engineer** LabResource Schiphol, Regio Den Bosch

Colofon

C2W is het onafhankelijke nieuwsorgaan van de KNCV, de beroepsvereniging voor mensen met een passie voor moleculen.

KNCV NVBMB NBV

Redactie: dr. Erwin Boutsma (hoofdredacteur), Kevin Kosterman MSc (vak-/eindredacteur, coördinatie C2W life sciences), ir. Puck Moll (vak-/eindredacteur), ir. Arjen Dijkgraaf, drs. Franny Scholte (eindredacteur), Vormgeving: Twin Media bv Drukkerij: Senefelder Misset bv Uitgever: Bèta Publishers bv, Sijmen Philips (directeur)

BETA PUBLISHERS

Advertentieverkoop: Bas van den Engel (accountmanager), 070-262 91 22/06-423 069 37, bas@archermedia.nl

Abonnementenadministratie: Abonnementenland, 1822, 1910 VB Uitgeest, 0900-226 52 63 (10 cent p.m.), klantenservice@aboland.nl, www.aboland.nl

KNCV-leden ontvangen C2W/C2W life sciences gratis. De contributie bedraagt tussen de € 32 en € 122. De niet-KNCV-leden van de NBV ontvangen alleen C2W life sciences. De niet-KNCV-leden van de NVBMB ontvangen de nummers 1, 7, 13 en 17.

Het lidmaatschap van de KNCV en/of de secties kan schriftelijk worden opgezegd vóór 15 november van het lopende jaar. Hiervan krijgt u een bevestiging. KNCV-ledenadministratie: Postbus 249, 2260 AE Leidschendam; 070-337 87 97, ledenadministratie@kncv.nl

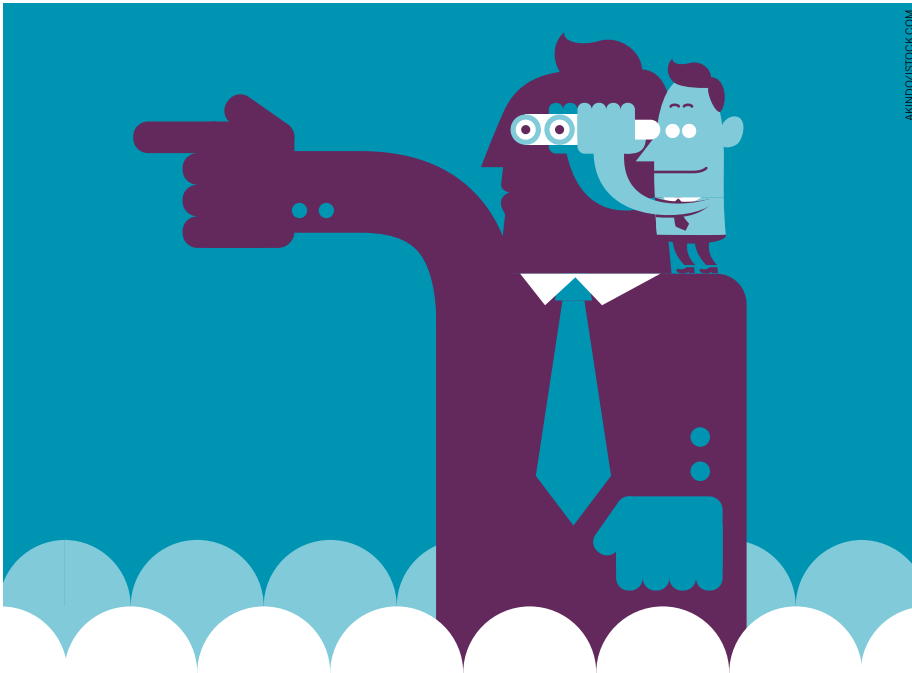
C2W-abonnement voor niet-KNCV-leden: Nederland en België: € 277,50; daarbuiten € 309.

Meer informatie: www.c2w.nl/colofon

Coverfoto: -Oxford-/istock.com



KIJK VOOR MEER BANEN OP WWW.BETABANEN.NL



Chemicus zoekt lab

Wie al jaren werkloos is, raakt vaak zijn zelfvertrouwen kwijt.

Ruim drie jaar was Marnix van Son (43) werkloos. 'Ik ben chemicus in hart en nieren', vertelt hij. 'Daarom ben ik in die periode nooit bang geweest dat ik de *feeling* met mijn vakgebied kwijt zou raken.' Maar natuurlijk, er was wel af en toe wanhoop of hij, gepromoveerd organisch chemicus, nog aan de slag zou komen.

Ongewis

Eind 2012 droogde de financiering op van zijn postdocplek bij een Belgische universiteit. Daarna schreef hij nog een wetenschappelijk artikel, was meermalen coauteur, hield de literatuur bij, maar de ongewisse toekomst in de wetenschap benauwde hem. Liever wilde hij naar een onderzoeksinstituut of het bedrijfsleven. 'Ik heb mijn netwerk

aangesproken, brieven geschreven, maar het solliciteren ging me slecht af. Van dat geploeter werd ik weleens moedeloos.' Op een gegeven moment schreef hij zich daarom in voor een master statistiek, als mogelijk alternatief, maar deze uitwijkmogelijkheid hoefde Van Son niet te gebruiken.

Dat is mede te danken aan loopbaancoach Marese Donkers. 'Ik had behoefte aan persoonlijke ondersteuning', vertelt Van Son. 'Zij is chemicus. Dat leek me een pre in

'Van dat geploeter werd ik moedeloos'

het contact, maar ze heeft bovendien ervaring met humanresourcemanagement. En dat was mijn valkuil, daar liep ik vaak vast.' Daardoor kwam hij eigenlijk nooit in contact met de mensen die hem inhoudelijk konden beoordelen. Door hrm was hij dan al afgewezen.

'Donkers leerde me dat ze daar vooral een lijstje vaardigheden afvinken: kan de kandidaat planmatig werken, is hij communicatief? Dankzij haar kan ik die kwaliteiten nu beter benoemen én beter over het voetlicht krijgen in de korte tijd die je vaak maar is gegeven.' Al snel sorteerde dat effect. De eerste keer kwam Van Son in de volgende ronde; de tweede keer was het raak. Sinds kort heeft hij weer een baan als chemicus, bij een Belgisch bedrijf.

Profileren

Volgens de coach is het voor iedereen – zeker niet alleen voor chemici – moeilijk zichzelf te profileren. 'Heel veel mensen realiseren zich onvoldoende waar ze goed in zijn. Vakinhoudelijk natuurlijk wel, maar werkgevers vragen veel meer. Van Son is een verbinder die multidisciplinair kan werken. Dat moet je etaleren. Als je het niet laat zien, dan moet de werkgever ernaar raden. Dat is zonde.' Volgens haar blijft niemand verschoond van die blinde vlek. Het is zo goed als onmogelijk, om alleen een goed curriculum vitae te schrijven', denkt ze. 'Ook voor mijn eigen cv laat ik iemand meekijken. Anders ontbreekt, serieus, vaak meer dan 50 % van waar je goed in bent.' Als het een tijdje niet lukt een baan te vinden, raken mensen hun zelfvertrouwen kwijt, merkt Donkers. 'Ik probeer in gesprekken aan te sluiten bij ervaringen waar ze een positief gevoel aan over hebben gehouden, waar ze trots op zijn. Als je die gaat analyseren, komen ze er vanzelf achter wat hun sterke kanten zijn en wat ze leuk vinden om te doen. Dat moeten ze zelf ook voelen. Ik kan zoveel zeggen, maar ze moeten vooral zelf weer geloven in hun capaciteiten, dan stralen ze dat ook uit in het contact bij een potentiële werkgever.' Die aanpak hielp ook Van Son. 'Donkers legt de nadruk op je sterke kanten, niet op de onvolkomenheden. Dat is belangrijk voor het zelfvertrouwen. En dat heb je hard nodig. Solliciteren is echt een bikkelharte strijd.' •

De naam Marnix van Son is gefingeerd.

Mikrocentrum lanceert nieuw AgriFoodTech evenement

Hét podium voor technologische ontwikkelingen in de AgriFood-sector

Technische innovatie verandert in steeds sneller tempo de wijze waarop voedsel waarde kan genereren voor menselijke en dierlijke gezondheid, voedselproductie en voedselkwaliteit wordt georganiseerd maar ook hoe voedsel zijn weg vindt naar uiteindelijke consumptie. Nieuwe businessmodellen doemen op. De sector wil meer waarde bieden aan de consument en de maatschappij – in termen van kwaliteit en beleving, gezondheid en duurzaamheid, groei en voedselzekerheid. Uiteraard gaat het ook om meer waarde voor de bedrijven, denk aan onderscheidend vermogen en uiteindelijk omzet en winst. Momenteel bedraagt de markt voor AgriFoodTech ongeveer 17 miljard, maar deze heeft de potentie om te verdubbelen. Kansen te over dus voor de sector, maar hoe die te grijpen? Deze vraag staat centraal in de nieuwe AgriFoodTech vakbeurs, die Mikrocentrum als onafhankelijk kennis- en netwerkorganisatie voor de industrie organiseert. De première van AgriFoodTech is op 14 en 15 december in Den Bosch.

Nieuw event – hightech kansen voor de AgriFood

AgriFoodTech is een vakbeurs met congres rond technologische innovatie, expertise-ontwikkeling en samenwerking. Op het event kunnen fabrikanten, system integrators, toeleveranciers, ontwikkelaars, ontwerpers, onderzoekers, dienstverleners en gebruikers uit de verschillende AgriFood-waardeketens elkaar ontmoeten, van elkaar leren en tot nieuwe business komen. Als onafhankelijk kennis- en netwerkcentrum voor de industrie is Mikrocentrum bij uitstek de partij om over de volle breedte van de AgriFood-sector een podium te geven aan (high-tech) oplossingen voor kwaliteits- en procesoptimalisatie. Tijdens de kick-off bijeenkomst d.d. 23 maart was er al grote belangstelling bij bedrijven en kennisinstellingen om zich daar te presenteren. Sprekers tijdens deze bijeenkomst waren o.a. Frans Kampers (Wageningen Universiteit), Elies Lemkes (ZLTO) en Marcel van Haren (GMV)

Alles onder één dak

AgriFoodTech 2016 presenteert alle technologische ontwikkelingen onder één dak en bestrijkt de gehele AgriFood-keten, van engineer tot gebruiker. Organisator Timo van Leent (Mikrocentrum) mikt op kennisoverdracht, ontmoeting en nieuwe businesskansen. Bezoekers zijn professionals uit de (high-tech) maakindustrie; zaadveredeling & productie; land- & tuinbouw, veeteelt en sierteelt; voedingsmiddelen- en verpakkingenindustrie; retail & horeca; onderwijs & wetenschap; overheid en zakelijke dienstverlening. Er zijn themapleinen, live-demo's en een expositie met naar verwachting 150 specialistische bedrijven en kennisinstellingen. Het exposantenprofiel is zeer breed met o.a. 3D-printen, slimme materialen, robotica, sensortechnologie, machine- & apparatenbouw, vision, software, big data, informatietechnologie, precisielandbouw en verpakkingstechnologie.



Hoogwaardig congres

Het lezingenprogramma bestaat enerzijds uit neutrale keynote lezingen welke zorgvuldig door een onafhankelijke programmacommissie worden uitgekozen. Anderzijds kunnen ook exposanten een expertiselezing verzorgen. Het congresprogramma is verdeeld over diverse zalen. Op één van de twee beursdagen organiseert AgriFoodTech Platform het congres: "Van Maatschappelijke dialogen naar technologische oplossingen". Negen miljard monden voeden in 2050, dát is de uitdaging waar de voedselindustrie voor staat. Klimaatverandering, landdegradatie en verstedelijking zetten de voedselproductie onder druk. Van de bestaande landbouwgrond kunnen we door slimme technologieën de voedselproductie verhogen en voor deze uitdagingen een oplossing bieden.



Foto kick-off. Op 23 maart vond de kick-off plaats. Deze succesvolle bijeenkomst trok maar liefst 130 enthousiaste deelnemers.

We moeten met elkaar in dialoog om tot een duurzame toekomst te komen. Daarmee kunnen we dicht bij huis beginnen. Maatschappelijke vraagstukken in de agrifoodsector kunnen we samen oplossen met technologische en sociale innovatie. Dit zijn noodzakelijke ingrediënten voor een toekomstbestendige agrifoodsector in Nederland. Hiermee kunnen we onze positie als wereldkoploper van efficiënte productie behouden en verder uitbouwen.

Intensieve samenwerking

AgriFoodTech 2016 vindt plaats op woensdag 14 en donderdag 15 december in 1931Congrescentrum Brabantallen te 's-Hertogenbosch. Voor de organisatie van het gratis toegankelijke event wordt intensief samengewerkt met AgriFoodTech Platform, ZLTO, GMV, Wageningen UR, High Tech NL, Libéma en FME.

Strijd tegen de gevestigde orde

Kun je je genen vergelijken met een orgel met 30.000 pijpen? Misschien, maar als je dan ook verzet tegen de genetische basiskennis, maak je het veel lezers heel lastig.

Niet vaak wordt een boek pas na een decennium vertaald. *The music of life: biology beyond the genes* verscheen tien jaar geleden en Denis Noble ontving bergen van kritiek op zijn boek. De emeritus hoogleraar van Oxford ging in 2006 in tegen het gevestigde idee dat genen alles bepalen. Inmiddels raken die opvattingen echter meer en meer geaccepteerd.

Tegendraads

Het boek, dat in 2006 nog te boek stond als extreem tegendraads, lijkt nu een stuk genuanceerder. De opkomst van de epigenetica is een van de redenen daarvoor. Tenslotte lijkt de aanwezigheid van eigenschappen bepaald door een samenspel van genen, epigenetische factoren zoals methylering en vaak nog onbekende regulatoren die in ons genoom verscholen zitten in wat we nog steeds junk-DNA noemen. Wellicht is *De muziek van het leven – biologie voorbij de genen* om die reden op dit moment accurater dan ooit. Maar Nobles boek is ook gewoon bijzonder aangenaam om te lezen. Of je het eens bent met zijn strijd tegen het determinisme of niet, *De muziek van het leven* legt veel uit over de werking van het genoom, je genen en de eiwitten waardoor genen coderen. In de talloze metaforen die daaraan te pas komen staat muziek uiteraard centraal. Zo vergelijkt Noble het genoom met een cd waarop *Pianotrio in E groot* staat van Schubert. Op die cd staan alleen maar enen en nullen en in je genoom tref je alleen maar nucleotiden aan, die we de letters A, C, G en T hebben meegegeven. Die hele reeks letters an sich zegt net zo weinig als een hele reeks enen en nullen.

'Zonder genetische basiskennis kom je waarschijnlijk niet ver'

Om iets met die 'code' te kunnen heb je transcriptie-eiwitten dan wel een cd-speler nodig.

De metaforen blijven niet

beperkt tot elementen uit de muziek. Noble vergelijkt de opbouw van genen ook met die van Chinese karakters. Dat klinkt abstract, toch is het als lezer eigenlijk heel logisch. Die eenvoud betekent overigens niet dat het boek voor iedereen een toegankelijke introductie is tot de genetica. Zonder enige genetische basiskennis kom je waarschijnlijk niet ver. En dat zorgt voor een lastige markt voor Noble. Het boek is niet geschikt voor de leek en genetici kijken met argusogen naar de uitleg van de Britse hoogleraar. Enigszins verhelderend werken dan ook de introductie en het nawoord, geschreven door Jos de Mul. Hij gaat in op de ontdekkingen van de afgelopen tien jaar die de retoriek van Noble ondersteunen. Toch zal het de meest kritische lezers niet kunnen overtuigen. ●



De muziek van het leven - biologie voorbij de genen - Denis Noble

Uitgeverij: Amsterdam United Press
ISBN: 978 94 6298 081 5
(e-book: 978 90 4853 030 4)
Prijs: € 15,95 (e-book: € 15,99)

► Biomedisch blad

Nature krijgt er weer een dochter bij: *Nature Biomedical Engineering*. In januari 2017 verschijnt het eerste nummer, maar bijdragen zijn nu al welkom. Naar eigen zeggen bestrijkt deze uitgave de life sciences, de fysica en de ingenieurswetenschappen, en is ze bedoeld voor publicaties die direct of indirect de menselijke gezondheid en de gezondheidszorg vooruit helpen. Hoofdredacteur is Pep Pàmies, een Catalaan die ooit bij Amolf in Amsterdam werkte en sinds 2010 bij *Nature Materials* de biomaterialen 'doet'.
www.nature.com/natbiomedeng

► Niet moeilijk

Teresa Bondora stopte als lerares scheikunde om haar kinderen thuisonderwijs te kunnen geven, en ontdekte dat daarvoor nauwelijks lesmateriaal te koop was. Inmiddels is ze ook buiten de VS bekend als auteur van het *Periodiek Systeem Kleurboek*. Op haar website legt ze uit dat je niet vroeg genoeg kunt beginnen met dat systeem en met de rest van de scheikunde, en dat je als ouder vooral je kinderen niet moet ontmoedigen door te doen alsof het moeilijk en eng is.
www.howtoteachscience.com

LABORATORIUMAPPARATUUR

KNF Verder b.v.

First class pumps for first class science

A: Utrechtseweg 4A / 3451 GG Vleuten

T: 030-6779240

F: 030-6779247

E: info@knf-verder.nl

W: www.knf-verder.nl

KNF ontwikkelt en produceert membraan gas-en vloeistofpompen en rotatie-filmverdamers. Laboratoriumtoepassingen voor de vacuümpompen zijn o.a. vacuümfiltratie, vacuümdrogen, rotatiefilmverdamers. De vloeistofpompen zijn inzetbaar voor het transporteren en doseren van vele soorten vloeistoffen.



J.H. Ritmeester B.V.

A: Ravenswade 66

3439 LD Nieuwegein

T: +31(0)30 2316422

F: +31(0)30 2331179

E: info@ritmeesterbv.nl

I: www.ritmeesterbv.nl

Meer dan 60 jaar toeleverancier van Laboratorium artikelen. Vertegenwoordiging van wereldwijd gevestigde fabrikanten. Bv: CDN-Isotopes, Wilmad Labglass, Alpha Laboratories, Corning, Gummi Wöhleke, Scilabware, Simport, Springlab, Stuart, Wheaton. Het complete overzicht vindt u op onze website.



Dr. Weigert Nederland BV

A: Postbus 865 / 9400 AW Assen

Narcisstraat 149404 RK Assen

T: 0592-319393

F: 0592-310117

E: info@drweigert.nl

I: www.drweigert.nl

Innovatieve neodisher® proceschemicaliën van Dr. Weigert® t.b.v. professionele machinale- en manuele Reiniging en Desinfectie zijn een begrip bij Laboratoria & Farmacie, en staan garant voor perfecte resultaten en economisch gebruik.



Labexchange – Die Laborgerätebörse GmbH

Laboratorium en Analyse Systemen.

Met garantie. Als Nieuw.

A: Bruckstraße 58 / 72393 Burladingen-Hausen / Germany

T: +49 (0) 7475 95 14 0

E: info@labexchange.com

I: www.labexchange.com

Labexchange is de toonaangevende aanbieder van gebruikte laboratorium- en analyseapparatuur. We staan over 25 jaar voor grote technische betrouwbaarheid en veelomvattende service. Gebruikers in analytische laboratoria, bij de chemische en farmaceutische industrie, universiteiten en chemisch-analytische instellingen vertrouwen op de vlekkeloze en perfect gecontroleerde apparaten uit ons brede productaanbod.



Ocean Optics BV

Spectrometers | Accessories

Sub-Systems | Complete Solutions

A: Geograaf 24 / 6921 EW / Duiven

T: 026-3190500

E: info@oceanoptics.com

I: www.oceanoptics.com

Ocean Optics is de uitvinder van s'werelds eerste miniatuur spectrometer en is wereldleider op het gebied van fotonica. Sinds 1992 hebben we meer dan 250.000 spectrometers geleverd, evenals glasvezelkabels, sensors, accessoires en spectroscopie software.



PERSONEEL / OPLEIDINGEN

LabResource

Grootste laboratorium
recruitment agency in NL

A: E. v/d Beekstraat 1-6, Base A - 6e etage, 1118 CL Schiphol

T: +31 – (0)20-406 97 50

E: info@labresource.nl

W: www.labresource.nl

LabResource is de grootste laboratorium-recruitment organisatie in Nederland voor ervaren professionals en starters met een wetenschappelijke of laboratoriumachtergrond op WO, HLO en MLO niveau, voor vast en tijdelijk dienstverband, in alle branches en vakgebieden.



Labrecycling

Zijn uw laboratorium instrumenten geld waard?

Wellicht. Wat doet u met uw overtollige laboratorium
apparatuur? Gun het een 2e leven.

A: Dorpsstraat 23 / 7933 PA Pesse

T: 06-1412 2525

E: info@labrecycling.nl

I: www.labrecycling.nl

Labrecycling is een bedrijf dat afgedankte, overtollige en eventuele kapotte laboratoriumapparatuur en instrumenten aankoopt, inneemt, recyclet en verkoopt. Apparaten die nog goed functioneren worden zoveel mogelijk aangeboden aan organisaties en instellingen die hiermee projecten ondersteunen in Afrika. Labrecycling is specifiek op zoek naar: Agilent, Waters & Thermo GC, HPLC, GC-MS en LC-MS systemen.



LabMakelaar Benelux BV

A: De Vijf Boeken 1-L, NL-2911 BL

Nieuwerkerk a/d IJssel / Nederland

T: +31 (0) 180 321 820

F: +31 (0) 180 320 180

E: info@labmakelaar.com

W: www.labmakelaar.com

Dé Benelux Specialist voor aan- en verkoop van alle gebruikte laboratorium instrumenten en meubilair. Met garantie. Laboratorium Marktplaats voor instrumenten en meubilair. Ruime ervaring in Life-Sciences, Milieu, Medisch, R&D, Voeding, Onderwijs en Labinrichting.



BIOBANKING/KOELAPPARATUUR

Panasonic Biomedical Sales Europe B.V.

Betrouwbaarheid is onze kracht

A: Nijverheidsweg 120 / 4879 AZ Etten-Leur

T: 076-543 38 33

F: 076-541 37 32

E: biomedical.nl@eu.panasonic-healthcare.com

W: www.biomedical.panasonic.eu

Panasonic is marktleider in Europa op gebied van Ultra Low vriezers. Snelle levering, uitstekende (back-up) service en de meest veilige en zekere opslag voor uw kostbare samples zijn hiervan de reden.

Daarnaast leveren wij o.a. ook CO₂- en Multi gas incubatoren, koelbroedstoven, bloedbewaarkasten, medische- en farmaceutische vriezers.



Biotech uit Grunn

Drie studenten willen de biotechnologie bereikbaar maken voor scholieren.

Bachelorstudenten Freek Dekker, Tori Fourie en Renze Krol werken onder de naam BioGrunn aan een project om biotechnologie in de schoolklas te krijgen. Dekker: 'Het startte een paar maanden geleden toen Marc van der Maarel, hoogleraar aquatische biotechnologie en bioprodukttechnologie in Groningen, middelbare scholieren wilde laten kennismaken met biotechnologie. Hij zocht studenten die hem bij dat project wilden helpen.' Fourie vult aan: 'Van der Maarel raakte geïnspireerd door een soortgelijk project in Groot-Brittannië. Het doel is echt om biotech leuker te maken voor scholieren en biotechnologie al tijdens de schooltijd te introduceren.' De studenten gingen aan de slag en inventariseerden de behoeftes van scholen. Fourie: 'Een universiteit kan talloze pipetten of materiaal in een bulkorder bestellen. Een school heeft er vaak maar een nodig en dat kan bij sommige bestellingen lastig zijn. Wij kunnen nu een samengesteld pakket voor de scholen maken.' Krol legt uit: 'Biotechnologie is tegenwoordig een *hot topic*. Het past perfect in het curriculum van middelbare scholen. Nu is het nog zo dat docenten zelf een practicum moeten bedenken, maar vaak hebben ze geen tijd of geen zin om dat te doen. Wanneer je modules wilt inkopen, moet je als docent uitwijken naar het buitenland, en dat vormt een drempel, zowel door de moeite die je erin moet steken als de kosten die ermee gepaard gaan. Om die reden willen wij kant-en-klare modules leveren, met een duidelijke handleiding hoe je ze moet gebruiken en wat je ermee kunt doen.' Om dat voor elkaar te krijgen, ontwikkelden de studenten verschillende modules die scholieren straks in de klas kunnen uitvoeren. Dekker: 'We werken momenteel

'Wij willen kant-en-klare modules leveren'

aan een bellenteller. Je kunt daarbij bijvoorbeeld het gas dat ontstaat bij een vergisting of fermentatie perfect meten.' Fourie vult aan: 'Ook hebben we een mini-PCR met elektroforese. Die kun je verbinden met een computer of gegevens naar een app laten sturen. Je hebt alleen een monster nodig. Het apparaat voert alles voor je uit.' Krol: 'Een andere module gaat over 3D-prints. We fabriceren allerlei geprinte objecten, zoals een model van een eukaryote cel waarin je alle organellen duidelijk kunt herkennen.'

Vrijwillig

De studenten doen het op vrijwillige basis, ze krijgen er geen studiepunten voor en ook geen geld. Tourie: 'Het is een ontzettend relevant project dat past bij onze opleiding industrial engineering & management. Het is dus heel leuk om het geleerde ook toe te passen in de praktijk. Daar komt vervolgens bij dat dit een start-up is en je echt aan alles moet denken. Het plaatje moet financieel kloppen en je moet alles nog regelen.'

Krol: 'We werken maximaal een jaar aan het project. Het idee is dat andere studenten het daarna oppakken.' Fourie besluit: 'En dat docenten ook het nut ervan inzien en echt biotechnologiepracticumproeven gaan aanbieden in de klas.' ●



De KNAW kent dit jaar de Prijs Akademiehoogleraren toe aan haar vorige president, de Utrechtse geneticus **Hans Clevers**. Aan deze oeverprijs voor eminente onderzoekers van 54 tot 59 jaar zit € 1 miljoen vast.

Per 1 september wordt **Rianne Letschert** rector magnificus van de Universiteit Maastricht, als opvolger van **Luc Soete**. Letschert is rechtsgeleerde, gespecialiseerd in slachtofferhulp.

Op 76-jarige leeftijd is de Britse nanotechnoloog **Sir Harry Kroto** overleden. In 1996 ontving hij een gedeelde Nobelprijs voor de ontdekking van de C60-buckyball. Sindsdien maakte Kroto (oorspronkelijk Krotoschiner) vooral naam als uitgesproken voorvechter van wetenschap, bèta-onderwijs en humanisme.

Op 93-jarige leeftijd is **Walter Kohn** overleden. In de jaren 60 ontwikkelde hij de dichtheidsfunctionaaltheorie, die nog altijd een van de belangrijkste gereedschappen is bij het rekenen aan molecuulstructuren. In 1998 ontving Kohn er de Nobelprijs voor scheikunde voor.

Terugblik op NBC-16



De 16e editie van de Nederlandse Biotechnologie Conferentie (NBC-16) was een groot succes. Een terugblik op de hoogtepunten.

Alex Patist, senior director van Genomatica, hield de eerste keynote-presentatie. Hij noemde tijdens zijn presentatie drie belangrijke lessen. Ten eerste: begin altijd met het eindproduct in je achterhoofd. Als je niet weet waar je naartoe gaat, maakt het ook niet uit welk pad je neemt. Daarnaast gaat het bij biotechnologie niet altijd alleen om het beestje. Techno-economische zaken zijn ook belangrijk en verstoren vaak het ideale proces. Ten tweede downscalen. Door dit te doen kun je goedkoop en snel bepalen of een proces realistisch haalbaar is. Ten derde is het belangrijk om voldoende industriële ervaring te hebben. Voldoende ervaring zorgt er namelijk voor dat je de kans dat je fases in een project onderschat, verkleint.

Antilichamen

Marc Robillard, ceo bij Tagworks Pharmaceuticals, gaf de tweede keynote tijdens de conferentie. Dit bedrijf startte als project van Philips, maar ging vervolgens op eigen kracht verder. Robillards combineerde diepgaande scheikunde, toepassingen en zelfs biologie in zijn verhaal. Tagworks

ontwikkelt een unieke therapie op basis van antilichamen. Met de technologie van Tagworks kun je door selectieve chemische manipulatie bepaalde antilichamen in vivo de activeren. Deze technologie kun je gebruiken om kankercellen selectiever te bestrijden dan met radio-immunotherapie momenteel mogelijk is. John van der Oost van Wageningen UR gaf de laatste keynote. Zijn presentatie ging over next-level-technologie. De afgelopen jaren vond veel onderzoek plaats rond CRISPR/Cas en we kunnen nu beginnen met de exploitatie hiervan. Meer kennis van CRISPR/Cas kan leiden tot allerlei applicaties, zoals de bescherming van goede bacteriën tegen slechte virussen, het modelleren van virussen om slechte bacteriën aan te vallen en genommodificatie.

Zilveren Zandlopers

De winnaar van de Zilveren Zandloper Innovatie is Bert Hamelers, wetenschappelijk programmadirecteur van Wetsus. Bert Hamelers is een sleutelpersoon achter verschillende succesvolle innovaties die bijdragen aan oplossingen voor de grootste, wereldwijde

uitdagingen van de hedendaagse wereld. Zijn uitzonderlijke prestaties in toegepast onderzoek resulteerden in 22 internationaal ingediende octrooien en drie zeer succesvolle spin-off bedrijven. Deze bedrijven, Plant-e, ChainCraft en REDstack Blue Energy, brachten al miljoenen euro's op.

De winnaar van de Zilveren Zandloper Educatie is Margot Koster, universitair docent aan de Universiteit Utrecht. Zij rondde het prestigieuze CEUT (Centre of Excellence for University Teaching) van de Universiteit Utrecht succesvol af. Haar cursus biotechnology & society is verkozen tot beste cursus in 2010 en 2016, en ze ontwikkelt momenteel vervolgcursussen, waaronder een cursus Bioinspired Innovation. Koster is in Utrecht voorzitter van de examencommissie biologie, studiecoördinator microbiologie, en, vanaf volgend jaar, onderwijsdirecteur van biologie. Koster informeert en inspireert een nieuwe generatie studenten, waarmee zij sterk bijdraagt aan het verspreiden van kennis en begrip over biotechnologie in de breedste zin van het woord. ●

COLOFON

WWW.NBVSITE.NL



De Nederlandse Biotechnologische Vereniging (NBV) is de beroepsvereniging van professionals werkzaam in de toegepaste life sciences. De duizend leden zijn werkzaam op gebieden als farma, landbouw, voedsel, milieu en industriële biotechnologie. Kennisuitwisseling en netwerken staan bij ons centraal. Het lidmaatschap is 52 euro per jaar. Leden ontvangen tienmaal per jaar C2W life sciences. De contributie bedraagt tussen de 25 euro en 52 euro per jaar (afhankelijk van leeftijd). KNCV-leden betalen slechts 25 euro per jaar. Studenten betalen de eerste 3 jaar 16 euro per jaar (mits nog student). Meer informatie vindt u op www.nbvsite.nl.



Hoe gaat het met... Maikel Wijtmans?

In 2013 won Maikel Wijtmans, gepromoveerd bio-organisch chemicus en werkzaam als universitair docent bij de VU, de KNCV Onderwijsprijs voor WO-docenten. Een kleine drie jaar later blikt Wijtmans terug op de prijs. 'In november mocht ik bij de Woudschoten Conferentie voor docenten scheikunde een pitch verzorgen. Mijn pitch ging over het gebruik van IT-middelen in het onderwijs, met als ultiem doel studenten actiever bij het vak te betrekken. Zo laat ik studenten al geruime tijd gebruikmaken van hun smartphone of tablet als stemkastje tijdens colleges.'

Pitchen

De Woudschoten conferentie is een prima setting om te pitchen. 'Deconferentie wordt bezocht door gedreven scheikundedocenten en biedt interessante sessies. Het was eigenlijk best spannend om mezelf te pitchen voor een jury en ook mijn eigen ouders zaten in

de zaal. De uitreiking zelf was ook enerverend want ik was behoorlijk onder de indruk van de presentaties van mijn medekandidaten!' Het format waarin de winnaar van de Onderwijsprijs wordt gekozen werkt goed. Het winnen van de prijs leidde tot veel positieve reacties van collega's en studenten na afloop. 'Een groepje studenten kwam zelfs chocolaatjes brengen', vertelt Wijtmans, 'Ik kijk dan ook met veel genoegen terug op het winnen van de KNCV Onderwijsprijs.' Zelf gaat de universitair docent verder met het doorontwikkelen van zijn onderwijsmateriaal. Zijn nieuwste innovatie is het synchroniseren van audio met *slides* uit presentaties met behulp van de smartphone. Inmiddels heeft Wijtmans meer dan 50 uur aan gesynchroniseerd materiaal gemaakt en hij is positief over de toekomst. 'De grote uitdaging ligt in het toepassen van dit ma-

teriaal in de colleges en het activeren van de studenten. Door de snelle ontwikkelingen binnen de IT verwacht ik allerlei nieuwe toepassingen.' ●

► Nominaties KNCV Onderwijsprijs

De KNCV Onderwijsprijs is bedoeld om nieuwe initiatieven en innovatieve projecten in het scheikundeonderwijs te stimuleren en wordt in 2016 uitgereikt aan een docent uit het wetenschappelijk onderwijs. Ga voor meer informatie naar kncv.nl/onderwijsprijs voor meer informatie. Let op: je kunt nominaties indienen tot 29 mei.

► Maikel Wijtmans studeerde organische chemie aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Na zijn afstuderen promoveerde hij aan de Vanderbilt University in Nashville (VS). In 2004 keerde hij terug naar Nederland, waar hij sinds 2009 universitair docent synthetische medicinal chemistry is aan de VU. Wijtmans is sinds 2004 lid van de KNCV.

Maikel Wijtmans blijft zijn onderwijsmateriaal alsmäär innoveren.

JONG KNCV

PHOTOCOMPETITION

FOR ALL CHEMISTS, LIFE SCIENTISTS AND PROCESS TECHNOLOGISTS

**SUBMIT
BEFORE
OCTOBER 1ST**

**THEME:
CHEMISTRY
UNCHAINED**

**FIRST PRIZE
€ 500,-**

**EXHIBITION
AT 4TH EDITION
OF CHAINS**

kncv.nl / photocompetition

KNCV JONG **KNCV**

Uitgelicht: Nederlandse Vereniging voor Kristallografie (NVK)

Volgens Céleste Reiss is kristallografie zeker geen dood vakgebied.

‘De eerste wetenschappelijke doorbraken vonden al een eeuw geleden plaats, maar het vakgebied is nog steeds springlevend!’ stelt Céleste Reiss, bestuurslid van de Nederlandse Vereniging voor Kristallografie. ‘Neem de vorig jaar geopende neutronen poederdiffractometer van de TU Delft. PEARL is onmisbaar om inzicht te krijgen in 3D atomaire kristalstructuren van materialen, waardoor wetenschappers nieuwe batterijen en brandstofcellen kunnen ontwerpen. Daarom zijn wij druk bezig om de vereniging ook bij jonge academici nog beter op de kaart te zetten.’

Leg eens kort uit waar de vereniging over gaat en wat jullie doen?

‘De NVK is er voor iedereen die geïnteresseerd is in onderzoek om met behulp van röntgen- en neutronenstralen, elektronenbundels et cetera de fysische kenmerken van materialen en moleculen te bestuderen. Materiaalonderzoek is de sleutel voor technologische vooruitgang en draagt bij aan oplossingen voor duurzame energie, waarin nieuwe opslag- en conversiematerialen een cruciale rol gaan spelen. Ook reikt de vereniging elke vier jaar een prijs uit voor het beste proefschrift op het gebied van de kristallografie.’

Wat is dé reden waarom KNCV'ers lid moeten worden van de vereniging?

‘Het jaarlijkse symposium. Toonaangevende nationale en internationale sprekers, afkomstig uit de wetenschap en de industrie, belichten daar actuele ontwikkelingen in het vakgebied. In 2015 vond het symposium in Den Bosch plaats met als thema: *Crystals for life, life for crystals*.’

Wat heb je zelf aan de vereniging gehad?

‘Ik beleefde vooral veel plezier aan mijn deelname aan de werkgroep poederdiffractie. Ik vond het buitengewoon interessant en leerzaam om met collega's van verschillende disciplines tijdens de poeder themadagen bij bedrijven te gast te zijn en te zien hoe ze poederdiffractie en kristallografie in de praktijk toepasten. Een prima gelegenheid om kennis uit te wisselen en te netwerken.’

Wat moet je de komende tijd niet missen?

‘De NVK organiseert de komende maanden diverse bijeenkomsten. Maar het absolute hoogtepunt is toch wel het symposium op 22 september in het Shell Technology Centre in Amsterdam. Dat staat in het teken van Peter Debye die 100 jaar geleden, samen met Paul Scherrer, de eerste experimenten met poederdiffractie uitvoerde. Ook is het dit jaar precies 50 jaar geleden dat Hugo Rietveld de later naar hem vernoemde profielverfijningsmethode voor poederdiffractiedata introduceerde. Deelnemers krijgen een interessant programma voorgeschoteld met internationale sprekers die

ingaan op structuurbepaling, materiaalanalyse, industriële toepassingen, neutron- en röntgendiffractie en nog veel meer!’ ●

Meer info:

www.nvk.info
www.debye-rietveld.nl

► Céleste Reiss

Céleste Reiss studeerde chemie en kristallografie aan de Universiteit van Amsterdam. Ze werkt bij PANalytical (vroeger Philips Analytical) als senior application specialist X-ray diffraction.

► Bestuur:

De Nederlandse Vereniging voor Kristallografie telt 145 leden. Het bestuur bestaat momenteel uit:

- Raimond Ravelli (voorzitter)
- Martin Lutz (secretaris)
- Hans Raaijmakers (penningmeester)
- Céleste Reiss
- Bram Schierbeek



AGENDA



24 mei 2016, Zwolle

Hoogtepunten en trends uit de Organische Chemie over de afgelopen 25 jaar
Avondlezing door prof.dr. Jan van Maarseveen
Locatie: Polymer Science Park, Zwolle
Chemische Kring Zwolle
Informatie: Jenneke Pandelaar, 06-206 22 772
ckzsecretariaat@gmail.com



26 mei 2016, Delft

Chemistry of Art Reconstruction
Minisymposium with award ceremony of the KNCV Van Arkel Prize
Locatie: Science Center, Delft
NSA Nanostructures and Self-Assembly
Informatie: Ger Koper, 015-278 82 18
G.J.M.Koper@tudelft.nl



2 juni 2016, 's-Gravenhage

KNCV Academy -
Resultaat voorop, de mens centraal
Locatie: KNCV Kantoor, 's-Gravenhage KNCV
Informatie: KNCV-Bureau, 070-337 87 90
kncv@kncv.nl



3 juni 2016, Groningen

250 Jaar chemie onder de Martinitoren
Locatie: Universiteitsmuseum, Groningen
Chemie Historische Groep
Informatie: Jacob van Dijk, 0346-56 01 35
dijk8832@planet.nl



3 juni 2016, Utrecht

Sectiemiddag Radio- en Stralenchemie
Locatie: Utrechts Universiteitsmuseum
Sectie Radio- en Stralenchemie
Informatie: Toon Meeuwse, 06-20 800 267
info@metorx.com

Voor meer informatie over deze en andere activiteiten: www.kncv.nl/agenda

Voor opname van uw activiteit in deze rubriek kunt u contact opnemen: Frans Koeman, fkoeman@kncv.nl
Telefoon: 070-337 87 93

Fluitend naar je werk blijven gaan

Deelnemers enthousiast over eerste KNCV Academy workshop

Na afloop van de interactieve, sprankelende en goed georganiseerde workshop kreeg ik nog een beter beeld van mijn mogelijkheden op de arbeidsmarkt. Ook zie ik nu hoe belangrijk het is om je te richten op wat je echt wilt en wat je gelukkig maakt in je baan', stelt een van de deelnemers aan de workshop *Hoe zorg ik dat ik fluitend naar mijn werk blijf gaan* van de KNCV Academy die 7 april voor de eerste keer plaatsvond.

Bijscholen

De ontwikkelingen op de arbeidsmarkt gaan snel. Het is belangrijk dat werknemers zich continu blijven bijscholen om hun kennis en vaardigheden op peil te houden. De KNCV startte daarom met de KNCV Academy om leden meer te bieden dan alleen kennis op het vakgebied. KNCV-directeur Jan-Willem Toering legt uit dat de KNCV met de Academy een bijdrage wil leveren aan de persoonlijke en professionele ontwikkeling van de leden. 'De Academy biedt een breed aanbod van trainingen, cursussen en workshops voor en door professionals in de chemie, life sciences en proces-technologie. Deelnemers aan de praktijkgerichte workshops en trainingen kunnen het geleerde direct in hun baan toepassen.'

Nieuwe inzichten

De evaluatie van de workshop leert dat de deelnemers, opvallend genoeg alleen vrouwen, veel nieuwe inzichten opdeden. 'Zo besef ik nu dat ook anderen worstelen om



de juiste carrièrekeuzes te maken', laat een van de deelnemers weten. 'Ik heb meer inzicht in waar ik nu sta en waar ik naartoe wil', meldt een ander. 'Ook is het uitstekend om je netwerk te verbreden.'

De deelnemers waarderen de workshop gemiddeld met een dikke acht. Vooral de brainstormsessie Wat wil ik gooide bij alle deelnemers hoge ogen door de concrete tips voor een succesvolle loopbaan met een goede balans tussen werk en privé.

Breed cursusaanbod

Jan-Willem Toering is blij met de enthousiaste reacties op de workshop. 'Het onderstreept voor mij dat de KNCV met de oprichting van de Academy een goede keuze heeft gemaakt. Het cursusaanbod is volop in ontwikkeling en voorziet in een duidelijke behoefte. De eerste workshop, georganiseerd door carrièrecoaches Elise Goosens en Marese Donkers, was dan ook in korte tijd volgeboekt, maar op onze site zijn nog plaatsen vrij voor de andere workshops en trainingen die binnenkort van start gaan.' ●

► www.kncv.nl/carriere/kncv-academie

Plantengroeikasten met ledverlichting



Engineered for you



Hettich Benelux ontwerpt en produceert plantengroei kamers en -kasten, kiemkasten en speciale applicaties voor onderzoek. Wij bieden niet alleen standaard modellen, maar ook applicaties die op maat zijn gemaakt. De Hettich Benelux plantengroei kasten kunt u wereldwijd terugvinden in universiteiten, zaadveredelingsbedrijven en andere onderzoeksinstituten. De kasten maken gebruik van een breed spectrum wit led-lichtsysteem met onafhankelijk in te schakelen verrood ledverlichting, dat zorgt voor een homogene lichtverdeling. Dankzij de minimale warmteontwikkeling van de plateaus is er een betere en stabielere temperatuurhomogeniteit in de kast of kamer. Een lage koelingscapaciteit resulteert daarbij in een laag energieverbruik.

Hettich Benelux B.V. | +31 (0)88 221 99 00 | info@hettichbenelux.com | www.hettichbenelux.com



CLS Services
CHEMISTRY OF CONNECTING PEOPLE

www.cls-services.nl

recruitment, selection and career coaching in chemistry | pharma | biotech | food

WE ARE RELOCATING

We are proud that, after having residence at the same location for 10 years, as of July 1st we will relocate to:

Plus Ultra Building
Bronland 12c
6708 WH Wageningen
+31 (0)88 22 77 555

The labour market and our way of working are changing in time, so are our looks. Our core values remain. Making the perfect match by connecting people through a personal approach. We are looking forward meeting you in our new office in Wageningen.

Photography by Kim Zwarts

BRANDVEILIGHEIDSOPSLAGKASTEN

De combinatie van de nieuwe FX recirculatie technologie met de hoogwaardige brandwerendheid van de Asecos Q-serie brandveiligheidskasten biedt optimale veiligheid en maximale flexibiliteit bij de opslag van verschillende categorieën gevaarlijke stoffen in één kast. De standaard inrichting van de brandveiligheidskast maakt horizontale compartimentering mogelijk terwijl het geïntegreerde meertraps filtersysteem vrijkomende dampen van organische en anorganische stoffen met een filterintegriteit $< 0,02$ als schone lucht terugbrengt in de ruimte.

INTRODUCTIE OP:
15 EN 16 JUNI
JAARBEURS UTRECHT

LABTECHNOLOGY 2016



Geschikt voor:



Gecertificeerd conform:

