

# Nieuwe wetenschappelijke inzichten voor de microbiologie met 'citizen science'

Bo Briggeman, Eveline Snelders

## Samenvatting

Burgerwetenschap ('*citizen science*') is een manier om burgers te betrekken bij wetenschappelijk onderzoek, waarbij nieuwe data worden verkregen maar ook kennis over een specifiek onderwerp wordt overgedragen. Burgerwetenschap wordt steeds vaker toegepast aan universiteiten en onderzoeksinstituten, maar er zijn nog maar weinig voorbeelden van burgerwetenschap binnen microbiologisch onderzoek. *Schimmelradar* is een burgerwetenschapsproject van Wageningen University & Research waarbij de opportunistische humaanpathogene schimmel *Aspergillus fumigatus* wordt bestudeerd. Deze schimmel is resistent geworden tegen triazolen door selectie in zijn niche, dode plantenresten, vanwege de aanwezigheid van triazolen in dit afvalmateriaal. Tijdens Schimmelradar zijn 500 burgerwetenschappers betrokken bij het meten van de achtergrondresistentie tegen triazolen bij deze schimmel in de lucht. De genomen monsters stelden ons in staat de resistentie tegen zowel voriconazol als itraconazol op 380 locaties door heel Nederland te bepalen, en om uit een totaal van 29.060 isolaten circa 1900 resistente stammen te verzamelen voor verdere analyse. Burgerwetenschap kan uitdagingen met zich meebrengen, zoals samenwerken met media, communiceren met de burgers en werken met de Algemene verordening gegevensbescherming. Het heeft ons ook in staat gesteld om een enorme hoeveelheid data te verzamelen voor ons vakgebied. Burgerwetenschap biedt grote kansen voor de surveillance van microben, vooral als deze ook een niche buiten de mens hebben. Het combineren van One Health met microbiële surveillance via burgerwetenschap heeft veel potentieel om de bestaande klinische microbiologische monitoring verder te ondersteunen en te ontwikkelen.

## Summary

Citizen Science is a way to actively involve the public in scientific research, to both generate new data, and to educate about a designated topic. Citizen Science is increasingly being used by universities and research institutes, but there are only a few examples of Citizen Science being used in microbiological research. Fungal radar ('*Schimmelradar*') is a Citizen Science project of Wageningen University & Research in which opportunistic human fungal pathogen *Aspergillus fumigatus* is studied. *A. fumigatus* has become resistant to triazoles, which is selected for in its environmental niche, decaying plant material, due to the presence of residues of agricultural triazoles. During Schimmelradar, 500 citizen scientists were involved in measuring the background resistance in the airborne spores of the fungus. These samples allowed us to determine the resistance fraction to both voriconazole and itraconazole in 380 locations throughout the Netherlands and collect  $\pm$  1,900 resistant isolates out of a total of  $\pm$  29,060 isolates for further analysis. Despite the challenges in setting up a Citizen Science project, such as cooperating with the press, communicating with the public, and navigating the General Data Protection Regulation, this is an immense contribution to this field of research.

B. Briggeman (MSc), promovendus, Laboratorium voor Erfelijkheidsleer, Wageningen University & Research, Wageningen; Centrum Infectieziekteonderzoek, Diagnostiek en laboratorium Surveillance, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Dr. E. Snelders, universitair hoofddocent, eveline.snelders@wur.nl, Laboratorium voor Erfelijkheidsleer, Wageningen University & Research, Wageningen. Correspondentieadres: B. Briggeman (bo.briggeman@wur.nl).

Citizen Science offers great opportunities for surveillance of microbes, especially if these have an environmental niche. Integrating One Health aspects into microbial surveillance and using Citizen Science for this has great potential to advance existing clinical microbiological monitoring.

### Nieuwe wetenschappelijke inzichten voor de microbiologie met citizen science

Burgers mee laten doen aan jouw wetenschappelijke onderzoek? Dat klinkt wellicht voor velen als een onmogelijk missie. Toch wordt keer op keer bewezen hoe waardevol het kan zijn om burgers mee te laten doen aan onderzoek door middel van *citizen science* (burgerwetenschap). Deze term omvat een grote diversiteit aan projecten, waarbij in meer of mindere mate mensen zonder wetenschappelijke achtergrond een rol spelen in het verder brengen van de wetenschap door middel van dataverzameling.

Citizen science heeft in Nederland al eerder grote successen gehad met bioloog dr. Arnold van Vliet van Wageningen Universiteit & Research (WUR), met *Nature Today* (naturetoday.com, WUR), *Muggenradar* (muggenradar.nl, WUR) en *samenmeten.nl* (RIVM). Een voor een onderzoeken met een cruciale rol voor gewone burgers in het ophalen van data, het nemen van monsters of soms zelf het bepalen wat er gemeten wordt. Bij *Nature Today*, waar ook Natuurkalender onder valt, rapporteren mensen waarnemingen van bepaalde soorten of wanneer bepaalde planten beginnen te bloeien. Deze jarenlange monitoring, die al sinds 1868 in kaart wordt gebracht, zorgt ervoor dat trends waargenomen kunnen worden, zoals de mogelijke effecten van klimaatverandering. Zo hadden Sander Koenraadt, hoogleraar Entomologie aan de WUR, en zijn team een gigantisch succes met *Mep een mug*, waarbij meer dan 6000 mensen een mug opstuurden. Het doel was om in kaart te brengen in welke mate steekmuggen een vector zijn voor overdraagbare ziektes. *Samenmeten.nl* zet burgers door het hele land in om met sensoren fijnstof (PM2.5), geluidsoverlast en/of stikstof te meten. Zo hebben burgers zelf de kans om de gezondheid van hun leefomgeving in kaart te brengen.

In de microbiologie zijn er tot nu toe relatief weinig initiatieven geweest. Vaak zijn patiënten, of juist

gezonde burgers, zelf eerder testobject dan actief deelnemer van een onderzoeksproject. Vanuit Nederland heeft het Westerdijk Instituut het project *FungiForTheFuture* opgezet, waarbij mensen tuinaarde kunnen opsturen en het Westerdijk Instituut daarna in kaart brengt welke schimmels er aanwezig zijn. Meer humaan-medisch relevant is het recente Isala-onderzoek van de Universiteit van Antwerpen, waarin gekeken wordt naar het vaginale microbiom (isala.be). Burgers hebben hierbij niet alleen ruim 5500 monsters verzameld, maar worden ook goed geïnformeerd over het belang van dit vakgebied en kunnen meedenken over mogelijke onderzoeksvragen.

Bij het verzamelen van lichaamseigen monsters wordt het citizenscienceproces privacygevoelig. Daardoor zijn monsters uit de directe omgeving van de burgers zelf het makkelijkst toepasbaar voor een citizenscienceproject. Voor een aantal humaan-pathogene schimmels is dit mogelijk, zoals in ons geval *Aspergillus fumigatus* in de lucht.

Schimmelradar is een initiatief vanuit Wageningen University & Research, waarbij we gekeken hebben naar de aanwezigheid van triazolresistentie in de opportunistische pathogene schimmel *A. fumigatus*. De schimmel, die van nature voorkomt in plantenresten en essentieel is voor de afbraak hiervan, verspreidt zich via conidiosporen door de lucht. De conidiosporen worden door mensen ingeademd, waarbij voornamelijk immuungecompromitteerde patiënten een hoog risico lopen op het ontwikkelen van invasieve aspergillose. Vanaf de jaren 90 van de vorige eeuw kunnen medische triazolen worden ingezet voor de behandeling van deze ernstige infecties. Sinds de jaren 80 van de vorige eeuw worden triazolen echter ook gebruikt in de landbouw voor het bestrijden van andere plant-pathogene schimmels, zoals *Fusarium spp.* en *Botrytis spp.* Omdat *A. fumigatus* goed groeit in resten van plantenmateriaal en dat materiaal in de landbouw resten van triazolen bevat, is er onbedoeld voor triazolresistente *A. fumigatus* geselecteerd en daarmee kruisresistentie ontstaan tussen de triazolen in de landbouw en medische triazolen [1]. Deze toename van *A. fumigatus*-resistentie wordt in Nederland bij patiënten via surveillance bijgehouden door het Radboudumc/CWZ expertisecentrum voor schimmelinfecties. De triazolresistente genotypen van deze schimmel worden behalve bij patiënten ook

in grote hopen van plantenafvalmateriaal in de landbouw gevonden, de zogeheten hotspots van resistentie. De triazolresistentie in deze hotspots is heel hoog (meer dan 90 procent), maar de verspreiding vanuit deze hotspots naar de rest van Nederland via de lucht is nog niet eerder onderzocht. Schimmelradar is dan ook opgezet om in kaart te brengen hoeveel triazolresistentie er aanwezig is in Nederland, en of er relevante verschillen gemeten kunnen worden tussen verschillende regio's.

Een citizenscienceproject zorgt ervoor dat je als wetenschapper niet alleen met andere onderzoekers werkt, maar ook met een hele andere doelgroep dan gebruikelijk is bij wetenschappelijke projecten. Deelnemers, in dit geval burgers, moeten eerst gerekruteerd worden en hebben daarna een expliciete uitleg nodig, omdat ze specifieke achtergrondkennis missen. Bij het Schimmelradarproject gingen de inschrijvingen hard nadat ons persbericht was opgepakt door zowel Radio 1 als RTL-nieuws. Binnen enkele dagen waren er circa 8.600 inschrijvingen en werd de inschrijving gesloten. Voor een goede spreiding van meetpunten hebben we Nederland in honderd regio's ('strata') verdeeld en was oorspronkelijk het idee om per stratum drie burgers een luchtmonster te laten nemen. Een luchtmonster kan genomen worden met een plastic val, die per post wordt ingestuurd. Deze vallen bevatten meerdere stickers, waarop de conidiosporen vastplakken, om selectief zowel de triazolgevoelige als de triazolresistente *A. fumigatus* op te kunnen kweken [2]. Zo kunnen we niet alleen bepalen welk resistentiepercentage er in bepaalde gebieden van ons land voorkomt, maar kunnen we ook de individuele stammen opkweken voor verder onderzoek. Vanwege de grote interesse en vele inschrijvingen konden er uiteindelijk vijf in plaats van drie burgers per stratum geselecteerd worden om deel te nemen aan de meting, anticiperend op uitvallende deelnemers en afgekeurde monsters. Uiteindelijk zijn meer dan 380 locaties van deelnemers (74 procent van de verzonden pakketten) in Nederland geanalyseerd. Hiervan zijn in totaal circa 29.060 *A. fumigatus*-kolonies opgekweekt, waarvan circa 1.900 voriconazol- of itraconazolresistent; de gemiddelde resistentiefractie van *A. fumigatus*-conidiosporen in de lucht in Nederland was 3,1 procent voor voriconazol en 4,4 procent voor itraconazol. De resistentiefractie is in Nederland niet overal gelijk en er zijn duidelijk

verschillen waar te nemen in regio's sterk gecorreleerd aan type landgebruik, waarover binnenkort meer in een wetenschappelijk publicatie.

Naast de communicatie met burgers, vraagt een citizenscienceproject ook samenwerking met andere partijen binnen de universiteit. Zo is communicatie via een persbericht en met journalisten heel belangrijk om ervoor te zorgen dat de informatie duidelijk, genuanceerd en correct naar buiten wordt gebracht. Daarnaast is de onderzoeker eigenaar van de persoonsgegevens van meer dan 8600 mensen. Om hier goed mee om te gaan moeten AVG-documenten worden opgesteld in overeenstemming met de privacyrichtlijnen en het beleid van de universiteit. Het opzetten van een citizenscienceproject vraagt dus ook andere expertise en planning dan gebruikelijk is bij laboratoriumonderzoek. Toch is dit project binnen een paar maanden van idee naar uitvoering gebracht en met slechts twee promovendi succesvol gerealiseerd en geanalyseerd. Niet alleen zorgt citizenscience voor grootschalige monsternames, maar ook voor de unieke kans om mensen te informeren over schimmelresistentie en de gevolgen hiervan. Omdat de betrouwbaarheid van de wetenschap door sommige burgers in twijfel wordt getrokken, kan direct contact van onderzoeker met burgers wellicht positief bijdragen aan het vertrouwen en belang van wetenschappelijk onderzoek in Nederland.

Medische microbiologie heeft altijd een sterke focus gehad op het meten binnen het ziekenhuis en/of direct bij de patiënt. Omdat onderzoek aantoonde dat resistentieontwikkeling, zoals bijvoorbeeld bij *A. fumigatus*, niet alleen binnen het ziekenhuis of patiënt plaatsvindt is het belangrijk om de surveillance ook daarbuiten te richten. Succesvolle voorbeelden hiervan zijn rioolwatermonitoring voor het coronavirus door het RIVM of de monitoring van het blauwtongvirus door de NVWA [3,4]. Met een steeds grotere aandacht voor een interdisciplinaire One Health-aanpak, waarbij de leefomgeving, dieren en planten als belangrijke factoren worden geïdentificeerd voor humane gezondheid, kan citizen science bij uitstek een goede methode zijn om op een laagdrempelige en kosteneffectieve wijze wetenschappelijk onderzoek uit te voeren. Er zijn veel voorbeelden van micro-organismen waarvan de ecologische niche nog niet goed in kaart is gebracht en waarbij het daarom lastig

is om verspreiding en transmissie naar de patiënt te voorspellen en effectieve richtlijnen erop aan te passen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan *Candida auris*, een gist die overal ter wereld in ziekenhuizen verschijnt en resistent is tegen een of meer klassen antifungale middelen. Wat als we de transmissie van de omgeving naar patiënt van *C. auris* in kaart zouden kunnen brengen door samen te werken met burgers? Daarom zouden we jullie graag eens uitdagen om te kijken hoe Citizen Science in jouw vakgebied bij kan dragen aan grootschalige datacollectie en het begrijpen van transmissieroutes of surveillance van resistentie bij micro-organismen.

## Dankbetuiging


Citizen science was tot een jaar geleden voor ons een nieuw avontuur. Zonder de ondersteuning van Arnold van Vliet zou Schimmelradar niet op zo'n effectieve manier uitgevoerd zijn. Tevens willen wij Hylke Korten-

bosch bedanken voor zijn enorme werk in het kernteam van Schimmelradar. Daarnaast spraken we hier onze dank uit voor de inzet van alle mensen die zich hebben aangemeld en hebben deelgenomen aan Schimmelradar. Ook dit heeft bijgedragen aan het succes van Schimmelradar.

## Referenties

1. Verweij PE, Snelders E, Kema GH, Mellado E, Melchers WJ. Azole resistance in *Aspergillus fumigatus*: a side-effect of environmental fungicide use? *Lancet Infect Dis*. 2009;9:789-95.
2. Kortenbosch HH, van Leuven F, van den Heuvel C, Schoustra SS, Zwaan BJ, Snelders E. Catching more air: An effective and simple-to-use air sampling approach to assess aerial resistance fractions in *Aspergillus fumigatus*. *Appl Environ Microbiol*. 2024. 24;90:e0027124.
3. Rioolwateronderzoek coronavirus. (2024, 22 juli). RIVM. <https://www.rivm.nl/corona/onderzoeken/rioolwater>
4. Blauwtong positief per woonplaats 2024. Kaart | (2024, 22 juli) NVWA. <https://www.nvwa.nl/documenten/dier/dierziekten/overige-dierziekten/publicaties/index>

(Advertentie)




**RELIABLE PCR DETECTION OF TROPICAL PATHOGENS**

## Detection and differentiation of malaria pathogens


**RealStar® Malaria PCR Kit 1.0 and RealStar® Malaria Screen & Type PCR Kit 1.0:**  
 Detection of *Plasmodium* spp. (*P. falciparum*, *P. ovale*, *P. vivax*, *P. malariae*, and *P. knowlesi*)

**BROAD PATHOGEN PORTFOLIO**  
**Fever, tropical & emerging infections (FTE)**  
 Crimean-Congo hemorrhagic fever virus, *Trypanosoma cruzi*, chikungunya virus, dengue virus, filovirus, Lassa virus, *Plasmodium* species, Rift Valley fever virus, West Nile virus, yellow fever virus, Zika virus



**FIND OUT MORE ABOUT OUR FTE PRODUCT RANGE**

Jolanda Jacobs  
 Mobile: +31 6 46 82 34 98  
[jolanda.jacobs@altona-diagnostics.com](mailto:jolanda.jacobs@altona-diagnostics.com)



\*AD-000FTE-EN-01\_11/2024