

Nadelige effecten van NO_x op de gewasgroei

Nederlandstalige samenvatting t.b.v. de landbouw

Evert Mouw, MSc MA

2023-04-07

Eerder dit jaar werd een onderzoek gepubliceerd van het gerenommeerde Stanford waaruit blijkt dat de opbrengst van akkers in West-Europa tussen de vijf en tien procent lager is vanwege NO_x uitstoot door o.m. luchtvaart en industrie. Het onderzoek, *Globally ubiquitous negative effects of nitrogen dioxide on crop growth*, kon worden uitgevoerd dankzij de beschikbaarheid van TROPOMI satellietbeelden. De ontwikkeling van al wat groen is wordt door NO_x gehinderd; zowel akkers als natuurgebieden lijden schade.

Bovenstaande schreef ik eerder dit jaar in een artikel dat vrij goed gelezen werd, en door twee externe websites werd overgenomen.¹ Hierbij baseerde ik me op een *peer-reviewed research paper* in het gezaghebbende wetenschappelijke tijdschrift *Science Advances*. Omdat dit de interesse wekte bij sommigen om meer te weten, volgt hieronder een Nederlandstalige interpretatie van relevante delen uit de betreffende wetenschappelijke publicatie.

Over het wetenschappelijke artikel

Het gaat om *Globally ubiquitous negative effects of nitrogen dioxide on crop growth*, geschreven door David B. Lobell, Stefania Di Tommaso en Jennifer A. Burney, in *Science Advances* Vol 8, Issue 22 (1 Jun 2022). DOI: 10.1126/sciadv.abm9909 URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abm9909>

Science Advances heeft een hoge impactfactor; het scoort bij de top 4% in algemene wetenschappelijke tijdschriften.² Twee van de auteurs zijn verbonden aan het gerenommeerde Stanford die in de top drie universiteiten van Forbes zit.³

Omdat er behoefte is aan een samenvatting van relevante delen uit de publicatie voor zover relevant voor de Nederlandse landbouw, heb ik hieronder een weergave daarvan in het Nederlands gegeven. Echter het blijft sterk aan te raden primair van het oorspronkelijke artikel uit te gaan.

¹*Stikstofzwendel als schadelijk beschouwd*. Evert Mouw, 13 december 2022. <https://www.furorteutonicus.eu/2022-12-13-stikstofzwendel-schadelijk>

²<https://exaly.com/journal/14419/science-advances/>

³<https://www.forbes.com/top-colleges/>

Een beknopte weergave in het Nederlands

(per sectie van het artikel)

ABSTRACT

NO_x kan de cellen van planten direct beschadigen en kan indirect de groei remmen omdat het zorgt voor meer ozon (O₃) en aerosol.

De impact van NO_x op de akkerbouw is nog niet goed bekend. Wij hebben satellietmetingen gebruikt om zowel de “groenheid” van gewassen als de concentraties NO_x te meten voor vijf grote agrarische gebieden gedurende de jaren 2018 t/m 2020.

De relatie “groenheid” en gewasgroei was al bekend uit eerdere studies. Zo konden we een relatie afleiden tussen het effect van het verminderen van NO_x en de te verwachten verhoging van de gewasgroei (opbrengst). Verlagen van de NO_x tot het vijfde percentiel (dus de uitstoot bijna geheel stopzetten) zou resulteren tot maximaal 10% meer opbrengst op Europese akkergronden.

INLEIDING

Meer opbrengst is nodig voor het behalen van de *Sustainable Development Goals* (SDG's), inclusief het verminderen van honger en het beschermen van bosgebieden en biodiversiteit. Dat kan onder meer door de luchtkwaliteit te verbeteren. Hoewel dat primair voor de gezondheid van mensen voordelen biedt, zijn er ook substantiële effecten op de landbouw. Vooral ozon kan in sommige gevallen wel voor 30% minder opbrengst zorgen.

Tot nu toe was onderzoek hiernaar beperkt tot kleinschalige experimenten of observatieve studies. Die kennen hoge onzekerheden en zijn daardoor lastig te extrapoleren naar omstandigheden buiten het experiment.

Gelukkig hebben recente verbeteringen in satellietobservaties een spurt gegeven in de wereldwijde monitoring van luchtvervuiling. De TROPOMI satelliet, die eind 2017 gelanceerd werd, is uniek in zijn vermogen om ook NO₂ goed te kunnen meten.

NO_x heeft een nadelig effect op planten via een directe route en via minstens twee indirecte routes.

De directe route bestaat uit de schadelijkheid van NO en NO₂ voor planten (fytoxisch). Ze belemmeren de groei van een plant.

De indirecte routes zijn meervoudig:

- NO_x is een grondstof voor de vorming van ozon (O₃). Ozon is zelf ook weer een fytotoxische stof die de plantgroei remt.
- NO_x stimuleert ook de vorming en aerosolen. Samen met ammoniak geeft het verhoogde concentraties van ammoniumnitraat aerosolen en SO₂. Hierdoor wordt zonlicht belemmerd waardoor de fotosynthese minder optimaal verloopt.
- Nog meer indirecte routes worden in het artikel genoemd.

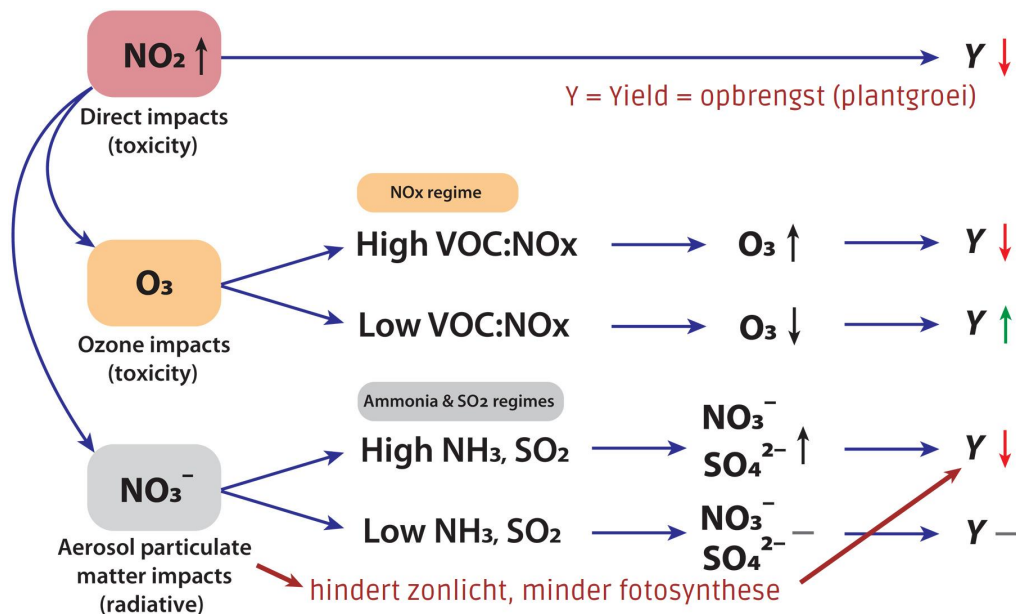


Fig. 1: Pathways of impact for NO₂ (NO_x) on crop yields.

De schadelijke effecten van NO_x zijn bekend, maar hoe groot ze precies zijn op grote schaal was nog niet heel duidelijk. Deze nieuwe studie gebaseerd op metingen met TROPOMI satellietdata is zowel praktisch als robuust.

RESULTATEN

De NO₂ level is meestal het hoogst in de winter. Echter, als de NO_x concentratie tot 5% van de huidige waarde zou worden teruggebracht, dan is zowel 's winters als 's zomers een hogere landopbrengst mogelijk tot bijna 10%.

DISCUSSIE

De effecten van NO₂ zoals onderzocht in deze studie representeren het netto resultaat van een aantal ingewikkelde, complexe processen. De integratie over die verschillende processen heen is zowel een zwakte als een sterk punt van deze studie. Door NO₂ direct te relateren aan de landproductiviteit zien we meteen de effecten van meerdere maatregelen om de landopbrengst te verhogen.

Het nadeel van deze onderzoeks aanpak is dat de onderliggende mechanismen (waaronder indirecte routes) minder scherp in beeld komen. Desondanks zien we veel overeenkomsten met eerdere studies die zulke details wel onderzochten.

Over het geheel genomen zijn we een opvallend consistente negatieve relatie tussen NO₂ en plantgroei in alle grote akkerbouwgebieden (China, India, Zuid-Amerika, Verenigde Staten, West-Europa).

Omdat er zulke grote effecten zijn te verwachten van de reductie van NO_x uitstoot op de gewasgroei kan dit de kosten-baten analyse voor het verminderen van NO_x uitstoot substantieel beïnvloeden.

Relevantie voor onze Nederlandse situatie

Tot zover de samenvatting en weergave van het artikel. Hoewel het artikel uit een zeer gerenommeerd wetenschappelijk tijdschrift komt, en door auteurs verbonden aan de beste universiteiten ter wereld geschreven is, en de studie bovendien een zeer solide databasis gebruikt heeft, is het wel het eerste onderzoek dat de data op deze manier heeft kunnen analyseren.

Als dus met enig voorbehoud voorzichtig gesteld wordt dat de akkerbouw in Nederland 5% van de opbrengst misloopt door de uitstoot van NO_x in Nederland en buurlanden (door o.a. industrie, verkeer, scheepvaart, luchtvaart en wegverkeer), lijkt me dat op basis van dit artikel bepaald geen wilde stelling. Aannemelijk is ook, en ook genoemd in het artikel, dat de natuur en biodiversiteit schade ondervinden van die uitstoot. Bovendien is bekend dat veel bedrijven die verantwoordelijk zijn voor de NO_x uitstoot werken zonder natuurvergunning.

Op zijn minst zou dit gegeven in de huidige “hete” maatschappelijke discussie meegenomen moeten worden. Zeker nu zoveel aandacht gaat naar het behoud van de natuur en biodiversiteit. Maar waar economische schade aan agrarische rechtstreeks veroorzaakt wordt door het economisch handelen van andere bedrijven zou ook een compensatie voor de geleden schade een rechtvaardige weg kunnen zijn.

— E.M. —