

Aan de minister van
Infrastructuur en Waterstaat
drs. C. van Nieuwenhuizen-Wijbenga
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

DATUM 4 februari 2020
KENMERK CGM/200204-01
ONDERWERP Advies inperkingsmaatregelen bij werkzaamheden met gg-*Chenopodium quinoa*

Geachte mevrouw Van Nieuwenhuizen,

Naar aanleiding van een verzoek ingediend door ENZA Zaden Research & Development B.V. (IG 20-010_2.13-000), is de COGEM gevraagd te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) *Chenopodium quinoa*. De COGEM deelt u het volgende mee.

Samenvatting:


De COGEM is gevraagd te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) *Chenopodium quinoa* in verband met de plaatsing van deze plantensoort op Bijlage 7 van de Regeling ggo.

C. quinoa (Quinoa) komt van oorsprong uit de Andes in Zuid-Amerika. *C. quinoa* wordt in Zuid-Amerikaanse landen al lange tijd geteeld. De plant gedijt goed op zeer arme bodem en groeit in droge gebieden en gebieden waar nachtvorst heerst. In Nederland wordt *C. quinoa* sinds 20 jaar op kleine schaal geteeld.

C. quinoa wordt als adventief in Nederland aangetroffen. Naast de aanwezigheid van *C. quinoa* zijn verschillende soorten uit het genus *Chenopodium* inheems in Nederland, zoals *C. album* (Melganzenvoet) en *C. ficifolium* (Stippelganzenvoet).

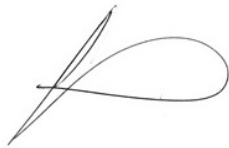
C. quinoa produceert kleine zaden en wortelt diep. Bij *C. quinoa* is kruisbestuiving mogelijk en overdracht van pollen naar in Nederland voorkomende *C. quinoa* planten of andere aanwezige chenopodiumsoorten kan plaatsvinden via de wind of insecten.

De COGEM adviseert om bij werkzaamheden met gg-*C. quinoa* aanvullende maatregelen te nemen om zaadverspreiding en insecten- en windbestuiving tegen te gaan.



De door de COGEM gehanteerde overwegingen en het hieruit voortvloeiende advies treft u hierbij aan als bijlage.

Hoogachtend,



Prof. dr. ing. Sybe Schaap
Voorzitter COGEM

c.c. Dr. J. Westra, Hoofd Bureau ggo
Mr. J.K.B.H. Kwisthout, Ministerie van IenW

Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde *Chenopodium quinoa*

COGEM advies CGM/200204-01

Inleiding

De COGEM is verzocht te adviseren over de inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) *Chenopodium quinoa* (IG 20-010) in verband met de plaatsing van deze plantensoort op Bijlage 7 van de Regeling ggo. Bijlage 7 bevat een tabel met plantensoorten en de aanvullende maatregelen die genomen moeten worden bij werkzaamheden met gg-planten om de verspreiding van pollen, zaden en reproductieve plantendelen te voorkomen.¹

Chenopodium quinoa

Chenopodium quinoa, ook wel Quinoa of gierstmelde genoemd, behoort tot de familie *Amaranthaceae*. De plant is eenjarig en groeit van oorsprong in de koude, droge hooglanden van Zuid-Amerika, in het Andesgebergte. Daar groeit *C. quinoa* van september tot mei, waarbij de gemiddelde temperatuur tussen de 10 en 25°C ligt.² De plant wordt aangetroffen op hoogtes variërend tussen zeeniveau en 4000 meter, en kan tussen de 80 mm (extreme droogte) en 2000 mm aan regenval per jaar tolereren.³

C. quinoa wordt al lange tijd geteeld in onder andere Bolivia, Peru, Chili en Ecuador. Quinoa is een tweezaadlobbig (dicotyl) gewas dat op dezelfde manier geteeld wordt als graan en waarvan het zaad op dezelfde manier gebruikt wordt. Hierdoor wordt Quinoa ook wel een pseudograan genoemd.⁴ Er is wereldwijd een toenemende interesse in quinoateelt vanwege de nutritionele kwaliteiten van het gewas, en omdat de plant zich gemakkelijk kan aanpassen aan hoge zoutconcentraties, gebieden waar nachtvorst heerst, en gebieden waar weinig water beschikbaar is.^{2,5} Het klimaat in Nederland is geschikt voor teelt van *C. quinoa*, en het gewas wordt hier inmiddels 20 jaar op kleine schaal geteeld.⁴

C. quinoa is een tetraploïde plant ($2n=4x=36$) en kan 0,3 tot 3 meter hoog worden.² *C. quinoa* vormt kleine voornamelijk hermafrodiete bloemen van 3-4 mm in een pluim van ongeveer 15-70 cm lang, waarbij elke bloem 2 tot 3 stempels (stigma's) en 5 meeldraden bevat.² Het zaad van de plant is 1,36 tot 2,66 mm in diameter, is rond van vorm en heeft een duizendkorrelgewicht van 2-3 gram.^{4,6} *C. quinoa* heeft wortels die tot wel 1,5 meter diep kunnen groeien, waardoor de plant beter beschermd is tegen droge condities.⁷

In Nederland wordt *C. quinoa* als adventief (verwilderd vanuit de teelt) en als opslagplant (aangetroffen).⁸ Ongeveer 13 andere soorten uit het genus *Chenopodium* komen in Nederland voor, waaronder *Chenopodium album* (Melganzenvoet) en *ficifolium* (Stippelganzenvoet).⁹ Ook worden verschillende *Chenopodium* soorten als adventief aangetroffen in Nederland, waaronder *Chenopodium berlandieri* (Texaanse ganzenvoet) en *Chenopodium hircinum*. *C. quinoa* wordt hoofdzakelijk als zelfbestuiver aangemerkt, maar kruisbestuiving wordt ook gerapporteerd.

De mate van kruisbestuiving bij *C. quinoa* varieert; in verschillende studies zijn percentages tussen de 1,5% en 17,36% gerapporteerd.⁶ De frequentie van kruisbestuiving is afhankelijk van de aanwezigheid

van wind en insecten, het aandeel vrouwelijke bloemen versus hermafrodiete bloemen, en de mate van zelf-incompatibiliteit.¹⁰ In Zuid-Amerika is bij *C. quinoa* kruisbestuiving door bijen (met name *Apis mellifera* (Honingbij)) waargenomen,⁶ en worden de bloemen van de quinoaplant bezocht door bijen en vliegen (*Diptera* spp.).¹⁰

Er wordt verondersteld dat *C. quinoa* kan kruisen met de verwante soorten *Chenopodium berlandieri*,^{11,12} *Chenopodium hircinum* en mogelijk ook *Chenopodium album*, maar hierover wordt verschillend gedacht in de wetenschappelijke literatuur. Vermoedelijk zullen kruisingen met *C. album* steriel zijn, omdat *C. album* voornamelijk hexaploïd ($2n=6x=54$) is.^{3,6,13}

Eerder COGEM advies

De COGEM heeft niet eerder geadviseerd over *C. quinoa*, of soorten die tot het geslacht *Chenopodium* behoren. Wel heeft zij van meerdere soorten uit de familie *Amaranthaceae* over de inperkingsmaatregelen geadviseerd.¹⁴

Overweging en advies

Bij werkzaamheden met gg-planten is het van belang dat de verspreiding van transgenen in het milieu wordt tegengegaan. De wijze waarop de verspreiding van deze transgenen kan plaatsvinden, bepaalt de inperkingsmaatregelen die genomen moeten worden. Naast de standaard inrichtings-, en werkvoorschriften kunnen aanvullende maatregelen opgelegd worden. Aspecten die daarbij van belang zijn, betreffen specifieke plantenkenmerken zoals de manier waarop bestuiving plaatsvindt (insectenbestuiving, windbestuiving) wanneer de plantensoort zelf of kruisbare verwanten van de plantensoort in Nederland voorkomen, de eigenschap om ondergrondse plantendelen of verspreidingsstructuren te vormen (wortelstokken, uitlopers), en de eigenschappen van het zaad (grootte, gewicht, kiemkracht, en vruchtkenmerken die verspreiding van het zaad bevorderen (plakkerigheid, ruwheid van het zaadoppervlak, aanwezigheid van vruchtpluis of luchtzakken) of juist beperken (vlezigheid of zaadvastheid)).

C. quinoa wordt als adventief aangetroffen in Nederland en wordt op kleine schaal geteeld. De éénjarige plant is resistent tegen nachtvorst en kan op zeer arme bodem groeien.¹⁵ Bij *C. quinoa* is kruisbestuiving mogelijk en overdracht van pollen naar in Nederland aanwezige *Chenopodium*soorten kan plaatsvinden via de wind of door insecten. Zo zijn er verschillende insecten waargenomen die de bloemen van de quinoaplant bezoeken. Andere soorten uit het genus *Chenopodium* zijn veelal windbestuivers (bijvoorbeeld *C. album*),¹⁶ waardoor bestuiving via de wind ook bij *C. quinoa* aannemelijk is.

De quinoaplant produceert klein zaad. Gezien de afmetingen van het zaad acht de COGEM, naast de standaard maatregelen die getroffen worden om verspreiding via zaad te voorkomen, aanvullende maatregelen noodzakelijk om zaadverspreiding tegen te gaan. De wortels van *C. quinoa* groeien diep, maar er vindt geen vegetatieve vermeerdering plaats. Aanvullende maatregelen om verspreiding via de grond (wortels) te voorkomen acht de COGEM derhalve niet noodzakelijk.

Het bovenstaande in overweging nemende, adviseert de COGEM maatregelen te nemen om wind- en insectenbestuiving, en zaadverspreiding te voorkomen. In de tabel hieronder wordt het advies van de COGEM in tabelvorm weergegeven.

Vaatplanten		Kenmerken		Gegevens m.b.t. fysische inperking			
Familie	Soort	Bestuiving ^A	Voorkomen in Nederland ^B	Windbestuiving voorkomen	Insectenbestuiving voorkomen	Aanvullende maatregelen nodig voor zaden en grond	Aanleiding voor maatregel
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	Z/I/W	W	+	+	Ja	Klein zaad

Ad A) Z = zelfbestuiver, W = windbestuiver, I = insectenbestuiver

Ad B) W = opgenomen in de Nationale Databank Flora en Fauna

Referenties

1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Regeling genetisch gemodificeerde organismen milieubeheer 2013. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035072/2020-01-01> (bezoekt: 26 januari 2020)
2. Sosa-Zuniga V *et al.* (2017). Phenological growth stages of quinoa (*Chenopodium quinoa*) based on the BBCH scale. *Ann. Appl. Biol.* 171: 117–124
3. Zurita-Silva A *et al.* (2014). Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): potential and perspectives. *Mol. Breeding* 34: 13–30
4. Wageningen University & Research. 10 vragen en antwoorden over quinoa telen in Nederland <https://www.wur.nl/nl/artikel/10-vragen-en-antwoorden-over-quinoa-telen-in-Nederland.htm> (bezoekt: 26 januari 2020)
5. Jacobsen SE *et al.* (2003). The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International* 19: 99-109
6. FAO & CIRAD (2015). State of the art report of quinoa in the world in 2013. Eds. Bazile D *et al.* Rome.
7. Bhargava A *et al.* (2006). *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective. *Industrial crops and products* 23: 73–87
8. Floron verspreidingsatlas vaatplanten. *Chenopodium quinoa* <https://www.verspreidingsatlas.nl/5484#> (bezoekt: 26 januari 2020)
9. Nederlands Soortenregister. Ganzenvoet, *Chenopodium* https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=120080 (bezoekt: 26 januari 2020)
10. Murphey KM *et al.* (2019). Quinoa breeding and genomics. Biology, reproduction and pollination. In: *Plant Breeding Reviews*, Vol. 42. Ed. Goldman I, West-Sussex, UK
11. Wilson H & Manhart J (1993). Crop/weed gene flow: *Chenopodium quinoa* Willd. and *C. berlandieri* Moq. *Theor. Appl. Gene.* 86: 642-648
12. Fuentes-Bazan S *et al.* (2012). Towards a species level tree of the globally diverse genus *Chenopodium* (Chenopodiaceae). *Mol. Phylogenet. Evol.* 62: 359-374
13. Jacobsen SE & Stølen O (1993). Quinoa - Morphology, phenology and prospects for its production as a new crop in Europe. *European Journal of Agronomy*, 2: 19-29

14. COGEM (2018). Actualisatie en aanpassing van de lijst met inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-)planten. COGEM advies CGM/181122-04
15. Wageningen University & Research. Quinoa. <https://www.wur.nl/nl/show/Quinoa.htm> (bezoekt: 27 januari 2020)
16. Yerka MK *et al.* (2012). Pollen-Mediated Gene Flow in Common Lambsquarters (*Chenopodium album*). *Weed Science*, 60: 600–606