

Aan de staatssecretaris van
Infrastructuur en Waterstaat
drs. V.L.W.A. Heijnen
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

DATUM 09 februari 2022
KENMERK CGM/220209-01
ONDERWERP Advies inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met zeven Capsicum-soorten

Geachte mevrouw Heijnen,

Naar aanleiding van een verzoek dat door de Universiteit Wageningen is ingediend (IG 22-010_2.13-000), is de COGEM gevraagd om te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met een aantal genetisch gemodificeerde (gg-) capsicumsoorten. De COGEM adviseert u hierover als volgt.

Samenvatting:

De COGEM is gevraagd om te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met verscheidene genetisch gemodificeerde (gg-) capsicumsoorten in verband met de plaatsing van deze plantensoorten op Bijlage 7 van de Regeling ggo. Het betreft de soorten: *Capsicum pubescens*, *Capsicum cardenasii*, *Capsicum eximium*, *Capsicum tovarii*, *Capsicum chacoense*, *Capsicum frutescens* en *Capsicum galapagoense*. Deze capsicumsoorten staan bekend om de productie van vaak hete vruchten (pepers). Geen van de zeven capsicumsoorten behoren tot de Nederlandse flora en verwilderde capsicumplanten zijn in Nederland nog nooit waargenomen.

C. pubescens en *C. frutescens* worden in Nederland op beperkte schaal commercieel in kassen gekweekt en door liefhebbers in (moes)tuinen of als kuip- of potplant gehouden. Met uitzondering van *C. cardenasii*, zijn alle capsicumsoorten hoofdzakelijk zelfbestuivers, maar kruisbestuiving is ook mogelijk. Het pollen wordt hierbij vrijwel altijd door insecten overgedragen.

Naast *C. pubescens* en *C. frutescens* worden enkele andere kruisbare verwanten in Nederland op grote of kleine schaal commercieel geteeld (met name *C. annuum*), of worden in (moes)tuinen of als kuip- of potplant gehouden. Sommige hobbykwekers winnen zaad van hun planten en zaaien dit opnieuw uit. Ook wordt er zaad tussen hobbykwekers uitgewisseld. Hierdoor zouden, indien gg-stuifmeel van de hier beschreven capsicumsoorten buiten de kas terecht komt, de transgene sequenties zich kunnen verspreiden.

Alles overwegende adviseert de COGEM maatregelen om voor bovengenoemde zeven capsicumsoorten insectenbestuiving te voorkomen.

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. Drs. Y. de Keulenaar, Hoofd Bureau ggo
Ministerie van IenW, Directie Omgevingsveiligheid en Milieurisico's
DG Milieu en Internationaal

Met het oog op eventuele belangenverstrengeling is het COGEM lid dr. ir. G. A. B. Bonnema niet betrokken geweest bij de besluitvorming over dit advies.

Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met zeven *Capsicum*-soorten: *C. pubescens*, *C. cardenasii*, *C. eximium*, *C. tovarii*, *C. chacoense*, *C. frutescens* en *C. galapagoense*

COGEM advies CGM/220209-01

1. Inleiding

De COGEM is gevraagd om te adviseren over de benodigde inperkingsmaatregelen bij werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) *Capsicum pubescens*, *Capsicum cardenasii*, *Capsicum eximium*, *Capsicum tovarii*, *Capsicum chacoense*, *Capsicum frutescens* en *Capsicum galapagoense* (IG 22-010) 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

2. Genus *Capsicum*

Het genus *Capsicum* behoort tot de familie van de *Solanaceae*, en het opgegeven aantal soorten wereldwijd varieert tussen de 25 en 42 soorten.^{2,3,4,5} Er worden drie soortencomplexen onderscheiden binnen het genus die gebaseerd zijn op verwantschap en reproductieve compatibiliteit, namelijk het *Capsicum annum* complex (waartoe ook *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* en *Capsicum galapagoensis* behoren), het *Capsicum baccatum* complex (waartoe ook *Capsicum praetermissum* behoort) en het *Capsicum pubescens* complex (waartoe ook *Capsicum eximium* en *Capsicum cardenasii* behoren).⁶ Ook worden op basis van fylogenetische analyses elf clades onderscheiden.² *C. frutescens* en *C. galapagoense* zijn opgenomen in de *Annum* clade, die dezelfde soorten bevat als het *C. annum* complex. *C. pubescens* en *C. tovarii* zijn beide als enige soort ingedeeld in de monotypische clades *Pubescens* en *Tovarii*. *C. cardenasii* en *C. eximium* zijn ingedeeld in de *Purple Corolla* clade, en *C. chacoense* is ingedeeld in de *Baccatum* clade.²

*Capsicum*soorten zijn meerjarig, vormen meestal struikvormige planten en zijn oorspronkelijk afkomstig uit de tropische regio's van Midden en Zuid-Amerika.^{2,7} Vijf soorten worden commercieel geteeld voor hun vruchten: *C. annum* (Paprika, peper, chilipeper, jalapeño, cayennepeper), *C. frutescens* (struikpeper, tabasco, sierpeper), *C. pubescens* (chilipeper, rocoto, manzano), *C. baccatum* (chilipeper, aji) en *C. chinense* (chilipeper). Er is een grote variatie in grootte, vorm, kleur en pittigheid van de gevormde vruchten, zowel binnen als tussen de verschillende soorten. *C. baccatum* en *C. pubescens* worden vooral in Zuid-Amerika geteeld, terwijl *C. annum*, *C. frutescens* en *C. chinense* wereldwijd worden geteeld.^{6,8}

Alle soorten zijn in meer of mindere mate vorstgevoelig. Vrijwel alle *Capsicum*soorten kunnen zichzelf bevruchten. Daarnaast kan ook kruisbevruchting optreden.⁶ Onder veldomstandigheden zijn kruisbestuivingspercentages tussen de 1 en 91% gerapporteerd.^{7,9} De mate waarin kruisbestuiving plaatsvindt, hangt onder meer af van de afstand tussen de planten, de overlap in bloeiperiode, de

aanwezigheid van bestuivers (i.e. insecten) etc.⁹ Hoewel een aantal soorten binnen het genus met elkaar kunnen kruisen, bestaan er kruisingsbarrières tussen andere soorten.^{e.g.,10,11}

In Nederland wordt *C. annuum* op grote schaal commercieel in kassen geteeld. Ook *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. pubescens* en *C. frutescens* worden op kleine schaal in kassen geteeld.¹² Daarnaast worden alle vijf eerder genoemde capsicumsoorten (*C. annuum*, *C. frutescens*, *C. pubescens*, *C. baccatum* en *C. chinense*) in de zomer in (moes)tuinen geteeld en als kuip- of potplanten gehouden.^{13,14,15} Er is een groep hobbytelers die zich toelegt op het kweken van vooral ‘hete’ pepersoorten, waarbij zaad wordt gewonnen en (wereldwijd) uitgewisseld.^{16,17} Zaden kunnen ook aanwezig zijn in gerechten bereid met eigen geteelde pepers.

Capsicumsoorten komen in Nederland niet in het wild voor. In de verspreidingsatlas wordt melding gemaakt van één enkele waarneming van *C. baccatum* (tussen 1920 en 1929).¹⁸ Ook bevat de verspreidingsatlas enkele waarnemingen van *C. annuum*, als zeer zeldzame en niet ingeburgerde soort.¹⁹

2.1 *Capsicum pubescens*

C. pubescens (n=12) komt van oorsprong waarschijnlijk uit de middelhoge gebieden van Bolivia, maar is al sinds 6.000 voor Christus gedomesticeerd.²⁰ *C. pubescens* cultivars zijn aangepast om te groeien in tropische hooglanden en wordt voornamelijk geteeld in Zuid-Amerika (Noordwest Argentinië tot aan Mexico), maar ook in de hooglanden van Centraal-Amerika en Java (weliswaar op kleine schaal).²¹ De plant wordt gekarakteriseerd door paarse bloemen, vaak rode vruchten met grote zwartbruine zaden en de aanwezigheid van fijne haartjes (‘pubescence’) op de gehele plant.² De pepers zijn ook wel bekend als rocoto of manzano.

C. pubescens wordt in het zomerseizoen op kleine schaal in Nederland geteeld in kassen.²² Deze soort wordt ook wel onder de hobbytelers in Nederland gekweekt, maar heeft bij het opkweken veel warmte nodig (hiervoor wordt vaak een elektrische propagator gebruikt).^{23,24} In het volwassen stadium tolereert *C. pubescens* koude beter dan de andere soorten, maar de soort is niet vorstbestendig.

C. pubescens vormt samen met *C. cardenasii* en *C. eximium* het *C. pubescens* soortencomplex. Binnen dit soortencomplex is onderlinge kruising mogelijk.^{25,26,27} Er is ‘unilaterale incompatibiliteit’ (unilaterale incongruentie, d.w.z. kruising alleen in één richting mogelijk) beschreven tussen de soorten van het *C. pubescens* complex (*C. pubescens*, *C. cardenasii*, *C. eximium*) en de andere capsicumsoorten.^{25,26} Het pollen van soorten uit het *C. pubescens* complex kon bij andere soorten buiten het complex de basis van de stamper en de zaadknop bereiken, maar andersom wordt de vorming van een pollenbuis in stampers van soorten uit het *C. pubescens* complex geïnhibeerd en is kruising niet mogelijk.

2.2 *Capsicum cardenasii*

C. cardenasii (n=12) is als enige capsicumsoort zelf-incompatibel. De plant wordt gekarakteriseerd door paarse bloemen en geel okerkleurige zaden en is endemisch in noordoost Bolivia.^{2,3,28} Deze wilde soort komt voor in droge gebieden waar de temperatuur in de winter relatief laag kan zijn, en wordt in het oorsprongsgebied ook lokaal in tuinen gecultiveerd.^{3,20}

C. cardenasii zit met *C. pubescens* en *C. eximium* in het *C. pubescens* soortencomplex, waarbinnen onderlinge kruising mogelijk is, maar ‘unilaterale incompatibiliteit’ geldt met soorten buiten het complex. De soort is nauw verwant aan *C. eximium*.^{25,26} Van natuurlijke kruisingen tussen *C. cardenasii* en *C. eximium* is gerapporteerd dat deze zeer vruchtbare hybriden vormen, die vruchtbaarder kunnen zijn dan sommige kruisingen tussen variëteiten van dezelfde soort.⁶

2.3 *Capsicum eximium*

C. eximium (n=12) komt voor in droge gebieden in Bolivia tot aan het noordwesten van Argentinië.^{2,20} De plant wordt gekarakteriseerd door paarse bloemen en geel okerkleurige zaden. De soort komt voor in droge gebieden waar de temperatuur in de winter relatief laag kan zijn, en wordt in het oorsprongsgebied ook lokaal in tuinen gecultiveerd.^{3,20} *C. eximium* is genetisch polymorf voor de eigenschap om capsäïcines te produceren, en kan daarmee zowel hete als niet hete pepers produceren.²

C. eximium zit met *C. pubescens* en *C. cardenasii* in het *C. pubescens* soortencomplex, waarbinnen onderlinge kruising mogelijk is, maar ‘unilaterale incompatibiliteit’ geldt met soorten buiten het complex. De soort is nauw verwant aan *C. cardenasii*.^{25,26} en kan daarmee zeer vruchtbare hybriden vormen.⁶

2.4 *Capsicum tovarii*

De soort *C. tovarii* (n=12) is endemisch in de valleien van het stroomgebied van de Mantaro-rivier in Peru.²⁹ De plant vormt paarse, maar ook crèmekleurige bloemen en kleine vruchten van 4,2-7,6 mm met geel okerkleurige zaden. Er zijn voor deze soort zowel tweeslachtige als enkel mannelijke of vrouwelijke planten waargenomen.²⁹ Eerst werd verondersteld dat deze soort vanwege de paarse bloemen tot het *C. pubescens* complex behoorde, echter op basis van fylogenetische analyse blijkt de soort niet gerelateerd te zijn aan het *C. pubescens* complex en is de soort ingedeeld in de monotypische clade *Tovarii*.² Ook wat betreft de kruisbaarheid gedraagt de soort zich anders en is ‘unilaterale incompatibiliteit’ aangetoond met soorten uit het *C. pubescens* complex, wanneer de soort als pollendonor wordt gebruikt.²⁶ Echter, in de eerste studie waar de soort beschreven is, wordt gemeld dat F1 hybriden verkregen zijn tussen *C. tovarii* en *C. eximium* (uit het *C. pubescens* complex), zowel wanneer *C. tovarii* als pollendonor als acceptor optreedt.²⁹ Een latere studie naar de mogelijkheid tot hybridisatie van *C. tovarii* met andere capsicumsoorten wees uit dat veel kruisingen geen vruchtbare hybriden opleverden, waaronder kruisingen met *C. eximium*. Enkel wanneer pollen van *C. tovarii* gebruikt werd voor bevruchting van *C. baccatum* konden fertiele hybriden worden geproduceerd. Ook bleken kruisingen tussen *C. tovarii* en *C. praetermissum* succesvol.³⁰ Hierdoor wordt verondersteld dat *C. tovarii* mogelijk deel uitmaakt van het *C. baccatum* complex.³⁰

2.5 *Capsicum chacoense*

C. chacoense (n=12) komt voor in Argentinië, Bolivia en Paraguay. Deze wilde soort wordt ook lokaal in tuinen gecultiveerd³ en vormt en geel okerkleurige zaden. Op basis van fylogenetische analyses valt deze soort in dezelfde clade als *C. baccatum*. *C. chacoense* is genetisch polymorf voor de eigenschap om capsäïcines te produceren, en kan daarmee zowel hete als niet hete pepers produceren.² Van *C. chacoense* zijn fertiele hybriden beschreven met *C. annum*, wanneer *C. chacoense* als zaadouder

(vrouwelijke ouder) wordt gebruikt.^{11,31} In een enkele kruising tussen *C. chacoense* en *C. annuum* met *C. chacoense* als pollendonor werden hybriden gevormd die steriel zaad produceerden.³¹ Ook zijn hybriden tussen *C. baccatum* x *C. chacoense* beschreven, maar in de meeste vruchten werd geen zaad aangetroffen.³²

2.6 *Capsicum frutescens*

C. frutescens (n=12) komt oorspronkelijk uit Bolivia en Brazilië.³³ Het is één van de vijf gedomesticeerde soorten en wordt gekweekt in de lage tropische regio's van Latijns-Amerika, maar ook in Afrika en Azië als een kruidgewas.²⁵ In Nederland wordt *C. frutescens* op kleine schaal in kassen geteeld.¹² Ook wordt de soort onder de hobbytelers in Nederland gekweekt.²⁴ De soort vormt witte bloemen en maakt onderdeel uit van het *C. annuum* soortencomplex en kan kruisen met andere soorten uit het soortencomplex.^{6,10} Een van de variëteiten van *C. frutescens* is bekend als de Tabasco-peper.

2.7 *Capsicum galapagoense*

C. galapagoense (n=12) maakt onderdeel uit van het *C. annuum* soortencomplex en de annuum clade en vormt witte bloemen. De soort is geografisch geïsoleerd en wordt alleen aangetroffen op de Galapagos eilanden.^{25,34} Hoewel deze soort in het *C. annuum* soortencomplex is opgenomen, zijn succesvolle kruisingen alleen beschreven met *C. annuum*.^{35,36}

3. Eerdere COGEM adviezen

De COGEM heeft eerder geadviseerd over de benodigde inperkingsmaatregelen bij werkzaamheden met genetisch gemodificeerde *C. annuum*,³⁷ *C. chinense*³⁸ en *C. baccatum*³⁹. Bij werkzaamheden met gg-planten die tot deze drie soorten behoren, acht de COGEM maatregelen om insectenbestuiving te voorkomen noodzakelijk, omdat anders kruising met geteelde capsicumsoorten niet uit te sluiten valt en hobbykwekers zaad oogsten en wereldwijd delen.

4. Overweging

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 en gewicht, plakkerigheid, kiemkracht, ruwheid van het zaadoppervlak, aanwezigheid van vruchtpluis of luchtzakken, en vruchtkenmerken die verspreiding van het zaad bevorderen of juist beperken (vlezigheid of zaadvastheid)).

Geen van de zeven beschreven capsicumsoorten behoren tot de Nederlandse flora. Ook andere capsicumsoorten komen in Nederland niet in het wild voor. Verwildering van capsicumsoorten is in

Nederland nooit waargenomen. *C. pubescens* en *C. frutescens* worden in Nederland op beperkte schaal commercieel in kassen gekweekt en door liefhebbers in (moes)tuinen of als kuip- of potplant gehouden. Hoewel de zeven beschreven capsicumsoorten hoofdzakelijk zelfbestuivers zijn (met uitzondering van *C. cardenasii*, die zelf-incompatibel is) is, is kruisbestuiving mogelijk. Het pollen wordt hierbij vrijwel altijd door insecten overgedragen. De kruisbaarheid tussen soorten binnen het genus *Capsicum* kan echter zeer variëren. Waar sommige soorten gemakkelijk kunnen kruisen, bestaan er ook kruisingsbarrières tussen andere soorten.

De soorten *C. frutescens* en *C. galapagoense* zijn ingedeeld in het *C. annuum* soortencomplex. Van beide soorten kan niet worden uitgesloten dat deze kruisen met de in Nederland geteelde (verwante) soorten uit hetzelfde soortencomplex, *C. annuum*, *C. chinense* of *C. frutescens* die in moestuinen of kassen geteeld worden.

De soorten *C. pubescens*, *C. cardenasii* en *C. eximium* zijn alle ingedeeld in het *C. pubescens* soortencomplex. Van deze drie soorten kan niet worden uitgesloten dat deze kruisen met de in Nederland geteelde (verwante) soort uit hetzelfde soortencomplex, *C. pubescens* die in moestuinen of kassen geteeld wordt.

Van *C. tovarii* is in kruisingsexperimenten aangetoond dat met het pollen van deze soort fertiele hybriden gevormd kunnen worden met *C. baccatum*, die in Nederland op kleine schaal in kassen geteeld wordt en door liefhebbers in (moes)tuinen of als kuip- of potplant gehouden wordt. Ook van *C. chacoense* zijn hybriden beschreven met *C. annuum*, deze zijn echter alleen fertiel wanneer *C. chacoense* als pollenacceptor optreedt. Ook zijn experimentele kruisingen beschreven met *C. baccatum*, waarbij wel vruchten gevormd konden worden die meestal geen zaad bevatten. Er kan echter niet uitgesloten worden dat in enkele gevallen wel zaad geproduceerd kan worden. Voor beide soorten acht de COGEM de kans op kruisingen tussen in Nederland geteelde soorten zeer klein, maar niet geheel uitgesloten.

De mogelijke kruisbaarheid van enkele beschreven soorten is zeer complex. Er worden soms wisselende resultaten beschreven in de wetenschappelijke literatuur en kruisbaarheid kan tevens afhankelijk zijn van het gebruikte uitgangsmateriaal. De COGEM merkt op dat 'gene flow' naar kruisbare verwanten (al dan niet uit hetzelfde soortencomplex) die in kassen of tuinen worden geteeld, theoretisch mogelijk is voor *Capsicum pubescens*, *Capsicum cardenasii*, *Capsicum eximium*, *Capsicum tovarii*, *Capsicum galapagoense*, *Capsicum frutescens* en *Capsicum chacoense*.

Sommige hobbykwekers winnen zaad van hun planten en zaaien dit opnieuw uit. Ook wordt er zaad tussen hobbykwekers uitgewisseld. Hierdoor zouden, indien stuifmeel van de beschreven gg-capsicumsoorten buiten de kas terechtkomt, de transgene sequenties zich kunnen verspreiden.

Alles overwegende adviseert de COGEM bij werkzaamheden met de zeven beschreven gg-capsicumsoorten maatregelen te nemen om insectenbestuiving 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	Wind-bestuiving voorkomen	Insecten-bestuiving voorkomen	Aanvullende maatregelen nodig voor zaden en grond	Aanleiding voor maatregel
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum pubescens</i>	Z/I	G/T	-	+	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum cardenasii</i>	I	-	-	+(kruisbare verwanten)	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum eximium</i>	Z/I	-	-	+(kruisbare verwanten)	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum tovarii</i>	Z/I	-	-	+(kruisbare verwanten)	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum chacoense</i>	Z/I	-	-	+(kruisbare verwanten)	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	Z/I	G/T	-	+	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum galapagoense</i>	Z/I	-	-	+(kruisbare verwanten)	-	-

Ad A) I = insectenbestuiver, Z = zelfbestuiver.

Ad B) G = wordt in Nederland geteeld, T = komt voor in tuinen.

Referenties

- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Regeling genetisch gemodificeerde organismen milieubeheer 2013. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035072/2022-01-01> (bezocht: 8 februari 2022)
- Carrizo-García C *et al.* (2016). Phylogenetic relationships, diversification and expansion of chili peppers (*Capsicum*, Solanaceae). *Annals of Botany* 118: 35-51
- Khoury CK *et al.* (2020). Modelled distributions and conservation status of the wild relatives of chile peppers (*Capsicum* L.). *Diversity and Distributions* 26: 209-225
- Flora of China. FOC | Family list | FOC vol. 17 | Solanaceae. *Capsicum* Linnaeus http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=105577 (bezocht: 8 februari 2022)
- Royal Botanical Gardens. Kew Plants of the World Online. *Capsicum* L. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30006872-2#children> (bezocht: 8 februari 2022)
- Ibiza VP *et al.* (2012) Taxonomy and genetic diversity of domesticated *Capsicum* species in the Andean region. *Genet. Resour. Crop Evol.* 59: 1077–1088
- Bosland PW (1996). Capsicums: Innovative uses of an ancient crop. p. 479-487. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Arlington, VA.
- Eshbaugh WH (2012). The taxonomy of the genus *Capsicum*. p 14-29. In V.M. Russo (ed.), *Peppers: botany, production and uses*. CAB International, Wallingford, UK
- Justino EV *et al.* (2018). Estimate of natural cross-pollination rate of *Capsicum annuum* using a codominant molecular marker associated with fruit pungency. *Genet. Mol. Res.* 17(1): gmr16039887

10. Walsch & Hoot (2001). Phylogenetic relationships of *Capsicum* (Solanaceae) using DNA sequences from two noncoding regions: the chloroplast *atpB-rbcL* spacer region and nuclear *waxy* introns
11. Parry C *et al.* (2021). Reproductive compatibility in *Capsicum* is not necessarily reflected in genetic or phenotypic similarity between species complexes. PLoS ONE 16: e0243689
12. Westlandpeppers. <https://shop.westlandpeppers.com/nl/> (bezocht: 3 februari 2022)
13. Diana's mooie moestuin. Aji Ahuachapau. <https://www.mooiemoestuin.nl/peper/aji-ahuachapau/> (bezocht: 3 februari 2022)
14. Diana's mooie moestuin. Peper. <https://www.mooiemoestuin.nl/groenteteelt/vruchtgewassen/peper/> (bezocht: 3 februari 2022)
15. Anchilliques Seeds Shop <https://shop.anchillique.nl/> (bezocht: 3 februari 2022)
16. Portretten van mensen die door vuur en vlam gaan voor hete pepers. <https://munchies.vice.com/nl/article/mgk33q/portretten-van-mensen-die-door-vuur-en-vlam-gaan-voor-hete-pepers/> (bezocht: 1 februari 2022)
17. Capsicum seed exchange. http://www.thechileman.org/seed_exchange.php (bezocht: 1 februari 2022)
18. FLORON Verspreidingsatlas Vaatplanten <https://www.verspreidingsatlas.nl/10002> (bezocht: 31 januari 2022)
19. FLORON Verspreidingsatlas Vaatplanten <https://www.verspreidingsatlas.nl/5249> (bezocht: 31 januari 2022)
20. Eshbaugh WH (1975). Genetic and biochemical systematic studies of chili peppers (*Capsicum*-Solanaceae). Bull. Torrey Bot. Club 102: 396-403
21. Yamamota S *et al.* (2003). *Capsicum pubescens* (Solanaceae) in Indonesia: its history, taxonomy and distribution. Econ. Bot. 67: 161-170
22. Westlandpeppers. Rocoto peper. <https://shop.westlandpeppers.com/nl/product/rocoto/> (bezocht: 1 februari 2022)
23. Diana's mooie moestuin. Mini Rocoto Brown. <https://www.mooiemoestuin.nl/peper/mini-rocoto-brown/> (bezocht: 1 februari 2022)
24. De Hobbytuinder.nl. Pepers <https://www.dehobbytuinder.nl/zaden/groentezaden/pepers/> (bezocht: 1 februari 2022)
25. Pickersgill B (1997). Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. Euphytica 96: 129-133
26. Onus AN. & Pickersgill B (2004). Unilateral Incompatibility in *Capsicum* (Solanaceae): Occurrence and taxonomic distribution. Annals of Botany 94: 289-295
27. Lippert LF *et al.* (1966). Cytogenetics of the vegetable crops garden pepper, *Capsicum* sp. The Botanical Review 32:24-55
28. Heiser CB & Smith PG (1958). New species of *Capsicum* from South America. Brittonia 10: 194-201
29. Eshbaugh WH *et al.* (1983). *Capsicum tovarii* (Solanaceae), a new species of pepper from Peru. Brittonia 35: 55-60
30. Tong N & Bosland PW (1999). *Capsicum tovarii*, a new member of the *Capsicum baccatum* complex. Euphytica 109: 71-77
31. Kumar OA *et al.* (1988). Cytogenetics of interspecific hybrids in the genus *Capsicum* L. Euphytica 39: 47-51

32. Emboden WA (1961). A preliminary study of the crossing relationships of *Capsicum baccatum*. Butler Univ Bot Stud 14:1–5.
33. Kew Plants of the World online. *Capsicum frutescens* L.
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:316959-2#descriptions> (bezocht: 31 januari 2022)
34. Kew Plants of the World online. *Capsicum galapagoense* Hunz.
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:814781-1> (bezocht: 31 januari 2022)
35. Moscone EA *et al.* (2007). The evolution of chili peppers (*Capsicum Solanaceae*): a cytogenetic perspective. Acta Horticulture 745: 137-169.
36. Arjun K *et al.* (2018). Mapping of fruit length related QTLs in interspecific cross (*Capsicum annuum* L. × *Capsicum galapagoense* Hunz.) of chilli. Breeding science 68: 219-226
37. COGEM (2021). Actualisatie van de lijst met inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde planten (2021). COGEM advies CGM/211025-02
38. COGEM (2018). Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde *Capsicum chinense*. Advies CGM/181204-01
39. COGEM (2020). Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde *Capsicum baccatum*. COGEM advies CGM/201008-01