

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

DATUM 20 januari 2021
KENMERK CGM/210120-01
ONDERWERP Advies inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde bomen

Geachte mevrouw Van Nieuwenhuizen,

Naar aanleiding van een aantal door Wageningen Universiteit ingediende verzoeken (IG 20-288, 289, 297 en 298_2.13-000), is de COGEM gevraagd om te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) bomen van vijf verschillende soorten. De COGEM adviseert u hierover als volgt.

Samenvatting:

De COGEM is gevraagd te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met gg-bomen van de Zwarte balsempopulier (*Populus trichocarpa*), *Populus tomentosa*, de Okkernoot (*Juglans regia*), de Tamme kastanje (*Castanea sativa*) en de Zwarte els (*Alnus glutinosa*) in verband met de plaatsing van deze soorten op Bijlage 7 van de Regeling ggo.

De Zwarte balsempopulier, Okkernoot, Tamme kastanje en Zwarte els komen in Nederland voor. *Populus tomentosa* is in Nederland aangeplant.

Deze vijf boomsoorten zijn windbestuivers. De Tamme kastanje wordt daarnaast ook door insecten bestoven.

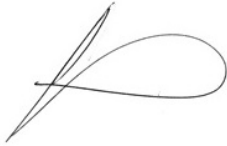
Gezien het bovenstaande adviseert de COGEM voor alle vijf de boomsoorten maatregelen te nemen om windbestuiving te voorkomen. Voor de Tamme kastanje acht zij maatregelen om insectenbestuiving te voorkomen tevens noodzakelijk.

Omdat populieren erom bekend staan dat zij worteluitlopers kunnen vormen waarmee ze zich vegetatief kunnen vermeerderen, adviseert de COGEM om maatregelen te nemen om verspreiding via deze ondergrondse plantendelen te voorkomen wanneer werkzaamheden met de Zwarte balsempopulier of *Populus tomentosa* in een vollegrondskas worden uitgevoerd.

Indien bij werkzaamheden met gg-bomen de hierboven voor de verschillende soorten beschreven aanvullende inperkingsmaatregelen in acht worden genomen, is de COGEM van oordeel dat de risico's voor mens en milieu verwaarloosbaar klein zijn.

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
Ministerie van IenW, Directie Omgevingsveiligheid en Milieurisico's
DG Milieu en Internationaal

Met het oog op eventuele belangenverstremeling zijn de COGEM leden dr. ir. G. A. B. Bonnema, dr. W.J. de Kogel, en dr. ir. R.Y. van der Weide niet betrokken geweest bij de besluitvorming over dit advies.

Inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde bomen van vijf soorten

COGEM advies CGM/210120-01

Inleiding

De COGEM is gevraagd om te adviseren over inperkingsmaatregelen bij werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-) bomen van de Zwarte balsempopulier (*Populus trichocarpa*), *Populus tomentosa*, de Okkernoot (*Juglans regia*), de Tamme kastanje (*Castanea sativa*) en de Zwarte els (*Alnus glutinosa*) (IG 20-288, 289, 297 en 298) in verband met de plaatsing van deze plantensoorten 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

Eerder COGEM advies

De COGEM heeft eerder geadviseerd over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met de Chinese tamme kastanje (*Castanea mollissima*).² Ook heeft zij eerder geadviseerd over de Zomereik (*Quercus robur*) die net als de Tamme kastanje en de Chinese tamme kastanje tot de familie Fagaceae behoort, en over de Schietwilg (*Salix alba*) en Krulwilg (*Salix babylonica* syn. *Salix matsudana*) die net als de Zwarte balsempopulier en *Populus tomentosa* tot de familie Salicaceae behoren.

Zij adviseerde voor deze boomsoorten maatregelen om wind- en insectenbestuiving te voorkomen. Voor de twee soorten wilgen adviseerde zij daarnaast aanvullende maatregelen om verspreiding van het zaad te voorkomen.³

Kenmerken van Zwarte balsempopulier (*Populus trichocarpa*) en *Populus tomentosa*

Populieren behoren tot Wilgenfamilie (Salicaceae)¹³ en staan erom bekend dat zij zich door het vormen van worteluitlopers vegetatief kunnen vermeerderen.²³ Populieren zijn tweehuizig, dat betekent dat de mannelijke en vrouwelijke bloemen zich op verschillende bomen bevinden. Zowel de mannelijke als de vrouwelijke bloemen bevinden zich in katjes. Bij populieren is de scheiding van de twee geslachten soms niet volledig. Incidenteel bevatten de katjes dan bloemen van het andere geslacht of tweeslachtige bloemen. Populieren bloeien in het voorjaar voordat de bladeren verschijnen. Het stuifmeel wordt door de wind verspreid,²³ maar wordt ook in honing aangetroffen.¹⁹ Het zaad van populieren wordt omgeven door vruchtpluis, dat uit lange draden bestaat. De meeste van deze draden zitten los om het zaad heen. Enkele plukjes draden zitten vast aan een ring onderaan het zaad. Deze ring breekt gemakkelijk af waarna er geen vruchtpluis meer aan het zaad vastzit.⁴ Het zaad van de populier wordt zowel door wind als water verspreid.^{5,6}

In Nederland komen de Witte abeel (*Populus alba*), de Ratelpopulier (*Populus tremula*), de Canadapopulier (*Populus x canadensis*), de Zwarte populier (*Populus nigra*), de Grauwe abeel (*Populus x canescens*), de Ontariopopulier (*Populus balsamifera*) en de Zwarte balsempopulier voor.¹³ De Zwarte balsempopulier komt oorspronkelijk uit het westen van Noord-Amerika en Canada.⁷ In Nederland wordt

deze boom sinds begin vorige eeuw aangeplant.⁷ Inmiddels wordt deze populier ook aangetroffen op plaatsen waar deze niet aangeplant is.⁸ Deze populier kan tot 30 meter hoog worden. De Zwarte balsempopulier bloeit in april.¹³ De vruchtjes zijn met wit wollig pluis bedekt en komen in mei vrij.⁷ Het zaad van de Zwarte balsempopulier is ongeveer 2,3 mm lang en 1 mm breed.⁹

Populus tomentosa komt voor in het noorden en midden van China.¹⁰ Volgens de aanvrager is deze populier in Nederland aangeplant. *Populus tomentosa* is uit verschillende *Populus* soorten ontstaan. Men is het er over eens dat de Witte abeel (*Populus alba*) één van de voorouders van deze soort is, maar er bestaan verschillende inzichten over de andere vooroudersoorten. Zowel *Populus adenopoda*, *Populus tremula* als *Populus davidiana* worden als vooroudersoort genoemd.^{10,11}

Kenmerken van Okkernoot (*Juglans regia*)

De Okkernoot wordt ook wel de gewone walnoot genoemd¹² en behoort tot de Okkernootfamilie (Juglandaceae).¹³ De Okkernoot kan 30 meter groot worden¹³ met een meer dan 10 meter brede, ronde kroon.¹² De Okkernoot heeft een breed en diep wortelgestel.¹⁴ De Okkernoot komt oorspronkelijk uit Zuidoost-Europa en Midden-Azië¹³ en is door de Romeinen in West-Europa verspreid.¹⁵ In Nederland wordt de Okkernoot vaak aangeplant in tuinen en in parken. Deze boom is op vele plaatsen verspreid door het land ingeburgerd.¹³

De Okkernoot is eenhuizig, dat wil zeggen dat op dezelfde plant zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen aanwezig zijn.¹³ De Okkernoot bloeit in mei.¹³ De mannelijke bloemen bevinden zich in katjes die 5 tot 15 cm lang worden.^{16,17} Zij groeien op hout dat in het voorgaande jaar gevormd is.¹⁵ De vrouwelijke bloemen groeien op jonge scheuten¹⁵ en staan rechtop in groepjes van 2 of 3 bij elkaar.¹⁶ De Okkernoot vormt steenvruchten, die 3,5 tot 5 centimeter in doorsnee zijn.¹³ Zij zijn meestal half oktober rijp en worden in de volksmond noten genoemd.¹⁵ Bij geënte bomen worden er soms al na vier jaar vruchten gevormd, maar bij gezaaide bomen kan dit tien tot vijftien jaar duren.¹⁴

De Okkernoot kent zowel zelf- als kruisbestuiving, maar er kunnen ook zonder bestuiving vruchten gevormd worden (apomixie).^{14,18} Het stuifmeel van de Okkernoot wordt door de wind verspreid,¹⁵ maar wordt ook in honing aangetroffen.¹⁹ Bij veel rassen is er geen overlap tussen de bloeiperiode van de mannelijke en vrouwelijke bloemen op één boom (dichogamie) waardoor de vruchtzetting wordt beperkt.²⁰

In Nederland worden ook enkele andere soorten aangeplant die tot *Juglans* behoren, zoals de Zwarte walnoot (*Juglans nigra*) die op enkele plaatsen is verwilderd.¹³ Onder andere in botanische tuinen zijn daarnaast Hartnoot (*Juglans ailantifolia*), Californische zwarte walnoot (*Juglans californica*), Grijsze walnoot (*Juglans cinerea*), Mantsjoerijse walnoot (*Juglans mandshurica*) en *Juglans microcarpa* te vinden.²¹

Kenmerken van Tamme kastanje (*Castanea sativa*)

De Tamme kastanje behoort tot de Napjesdragersfamilie (Fagaceae).¹³ De Tamme kastanje wortelt diep²³ en kan tot dertig meter hoog worden.¹³ De Tamme kastanje komt oorspronkelijk uit Zuid-Europa, West-Azië en Noord-Afrika.¹³ In Nederland is deze boom al voor 1500 geïntroduceerd.²² De Tamme

kastanje is vrij zeldzaam, maar komt op sommige plaatsen (de hogere gronden van Midden- en Zuidelijk Nederland en in Zuid-Limburg) algemeen voor.²² Ook wordt de Tamme Kastanje aangeplant.¹³

De Tamme kastanje is eenhuizig (i.e. aparte mannelijke en vrouwelijke bloemen op dezelfde boom).²² De Tamme kastanje bloeit in juni¹³ en heeft lange aarvormige bloeiwijzen die recht op in de bladoksels staan. Het onderste kluwen van elke bloeiwijze is vrouwelijk en heeft aan de voet een gezamenlijk napje. Dit napje groeit na bevruchting uit tot een stekelig omhulsel (een 'bolster') dat de twee of drie vruchten (i.e. noten) die uit één bloeiwijze zijn ontstaan, omhult.^{13,23} De vruchten zijn meestal eind oktober rijp²⁴ en bevatten doorgaans één zaad²³ van ongeveer 2,7 cm lang, 2,5 cm breed en 2,0 cm dik.²⁵ Boven de vrouwelijke bloeiwijze bevinden zich kluwens met mannelijke bloemen.²³

De Tamme kastanje is een kruisbestuiver. Het stuifmeel van de Tamme kastanje kan door de wind verspreid worden, maar voor de bestuiving zijn insecten belangrijker. Kevers spelen een rol bij de bestuiving van deze boomsoort, maar de Tamme kastanje is ook een belangrijke drachtplant voor bijen. Zij gebruiken zowel de nectar als het stuifmeel van de Tamme kastanje.²³

In Nederland zijn in botanische tuinen ook andere soorten te vinden die tot de *Castanea* behoren, zoals de Amerikaanse kastanje (*Castanea dentata*), *Castanea mollissima* en *Castanea pumila*.²⁶

Kenmerken van Zwarte els (*Alnus glutinosa*)

De Zwarte els behoort tot de Berkenfamilie (Betulaceae),¹³ heeft een sterk vertakt wortelstelsel²⁷ dat tot in het grondwater doorgroeit²³ en kan 24 meter hoog worden.¹³ De Zwarte els vestigde zich na de laatste ijstijd in Noordwest-Europa en wordt daar sindsdien (met uitzondering van Noord-Scandinavië) aangetroffen.²³ In Nederland is het een zeer algemene soort.¹³ De Zwarte els groeit goed in vochtige grond en is in de lagere delen van het land de meest voorkomende boomsoort.²³

De Zwarte els is eenhuizig, dat wil zeggen dat op dezelfde boom zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen aanwezig zijn.²⁸ Soms is de scheiding van de twee geslachten niet volledig en bevatten de katjes bloemen van het andere geslacht of tweeslachtige bloemen.²³ De Zwarte els bloeit in februari en maart¹³ al voordat er bladeren verschijnen.²⁸

De mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen zitten aan verschillende vertakkingen van dezelfde tak. De katjes met vrouwelijke bloeiwijzen bevinden zich aan een rechtopstaande zijtak.²³ De vrouwelijke katjes zitten meestal met 3 tot 5 katjes bij elkaar en zijn 1,3 tot 1,8 cm lang.¹³ De katjes met mannelijke bloeiwijzen bevinden zich aan een andere zijtak. Zij verschijnen al in de zomer en blijven gesloten totdat ze in het voorjaar uitgroeien en gaan hangen.²³ Ze worden zo'n 12 cm lang²⁹ en vallen na de bloei op de grond.²³

De schutbladen van de vrouwelijke katjes groeien uit tot zwarte houtige schubben, die de bekende elzenpropfen vormen. De elzenpropfen kunnen wel anderhalf jaar aan de boom blijven zitten.²⁹ De nootjes die na bevruchting worden gevormd, bevinden zich tussen deze schubben²³ en vallen hier geleidelijk uit.²⁷ De nootjes hebben luchtholten waardoor ze lang blijven drijven als zij op het water terechtkomen en zo over een grote afstand kunnen worden verspreid.²³ De nootjes van de Zwarte els zijn ongeveer 2,5 mm lang, 2,2 mm breed en 0,6 mm dik.²⁵ Ze zijn niet of nauwelijks gevleugeld.²⁸

Het stuifmeel van de elzen wordt door de wind verspreid, maar wordt ook in honing aangetroffen.¹⁹ Doordat ze heel vroeg bloeien en veel stuifmeel produceren, zijn elzen een belangrijke drachtplant voor bijen.²³

In Nederland komen ook de Hartbladige els (*Alnus cordata*), en de Witte els (*Alnus incana*) voor. Daarnaast worden ook twee hybride soorten aangetroffen, namelijk de hybride tussen de Zwarte en de Witte els (*Alnus x pubescens*) en de hybride tussen *Alnus japonica* en *Alnus subcordata* (*Alnus x spaethii*).¹³ Daarnaast zijn in enkele botanische tuinen een aantal andere soorten te vinden die tot de *Alnus* behoren, zoals de Japanse els (*Alnus firma*), *Alnus japonica*, *Alnus alnobetula*, *Alnus maximowiczii*, *Alnus serrulata*, *Alnus sieboldiana*, *Alnus subcordata*.³⁰

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 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)).

De COGEM is gevraagd te adviseren over inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met gg-bomen van een aantal soorten, i.e. Zwarte balsempopulier (*Populus trichocarpa*), *Populus tomentosa*, Okkernoot (*Juglans regia*), Tamme kastanje (*Castanea sativa*) en Zwarte els (*Alnus glutinosa*) in verband met de plaatsing op Bijlage 7 van de Regeling ggo.

De Zwarte balsempopulier, Okkernoot, Tamme kastanje en Zwarte els komen in Nederland voor. Volgens de aanvrager is *Populus tomentosa* in Nederland aangeplant. De COGEM acht het aannemelijk dat deze populier zich in Nederland kan handhaven.

Alle vijf de bovengenoemde boomsoorten produceren stuifmeel dat door de wind verspreid wordt. Het stuifmeel van deze vijf boomsoorten wordt ook in honing aangetroffen, maar omdat de mannelijke en vrouwelijke bloemen ruimtelijk van elkaar gescheiden zijn, is de kans dat door bijen verzameld stuifmeel tot bevruchting leidt verwaarloosbaar klein. Een uitzondering hierop vormt de Tamme kastanje. Deze boomsoort produceert ook nectar die onder andere door bijen wordt verzameld. Insecten die zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen bezoeken, spelen een belangrijke rol bij de bestuiving van de Tamme kastanje.

Gezien het bovenstaande adviseert de COGEM voor alle vijf de boomsoorten maatregelen om windbestuiving te voorkomen. Voor de Tamme kastanje zijn maatregelen om insectenbestuiving te voorkomen tevens noodzakelijk.

Populieren staan erom bekend dat zij worteluitlopers kunnen vormen waarmee ze zich vegetatief kunnen vermeerderen. Indien werkzaamheden met de Zwarte balsempopulier of *Populus tomentosa* in een vollegrondskas worden uitgevoerd, adviseert de COGEM om maatregelen te nemen die verspreiding via deze ondergrondse plantendelen voorkomen. Populieren vormen zaad dat door vruchtpluis omgeven is, maar gemakkelijk van het zaad loskomt. Alles overwegende, is de COGEM van oordeel dat aanvullende maatregelen om zaadverspreiding te voorkomen niet noodzakelijk zijn.

In de onderstaande tabel 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
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	W	W	+	-	-	-
Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	I/W	W	+	+	-	-
Juglandaceae	<i>Juglans regia</i>	W	W	+	-	-	-
Salicaceae	<i>Populus tomentosa</i>	W	T	+	-	Ja	Bij vollegrondskassen verspreiding van ondergrondse plantendelen voorkomen
Salicaceae	<i>Populus trichocarpa</i>	W	W	+	-	Ja	Bij vollegrondskassen verspreiding van ondergrondse plantendelen voorkomen

Ad A) I = insectenbestuiver, W = windbestuiver.

Ad B) W = opgenomen in de Nationale Databank Flora en Fauna³¹, T = komt voor in tuinen.

Referenties

1. Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2015). Regeling genetisch gemodificeerde organismen milieubeheer 2013. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035072/2018-10-01> (bezoekt: 15 januari 2021)
2. COGEM (2019). Vaststellen verspreidingsbiologie *Castanea mollissima* (Chinese tamme kastanje). COGEM advies CGM/190205-01
3. COGEM (2018). Actualisatie en aanpassing van de lijst met inperkingsmaatregelen voor werkzaamheden met genetisch gemodificeerde (gg-)planten. COGEM advies CGM/181122-04
4. Li *et al.* (2018). Development, structure and evolutionary significance of seed appendages in *Salix matsudana* (Salicaceae). PLoS One. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203061>
5. Populierenland. Frequently asked questions. <http://populierenland.com/faq/#toggle-id-3> (bezoekt: 14 januari 2021)

6. Imbert E & Lefèvre F (2003). Dispersal and gene flow of *Populus nigra* (Salicaceae) along a dynamic river system. *J. Ecol.* 91: 447-456
7. Tiende Rassenlijst bomen. *Populus trichocarpa*
<https://www.rassenlijstbomen.nl/nl/Home/Soorten/Soorten-details.htm?dbid=2331&typeofpage=2142256> (bezocht: 14 januari 2021)
8. Waarneming.nl Zwarte balsempopulier. *Populus trichocarpa*.
https://waarneming.nl/species/17176/observations/?after_date=2010-01-01&before_date=2020-11-17&page=5 (bezocht: 14 januari 2021)
9. Digital plant atlas. *Populus trichocarpa*. <https://plantatlas.eu/repository/905> (bezocht: 8 januari 2021)
10. An *et al.* (2020). Hybrid origin of *Populus tomentosa* Carr. identified through genome sequencing and phylogenomic analysis. Preprint version. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.04.07.030692v1> (bezocht: 8 januari 2021)
11. Wang *et al.* (2019). Genetic analysis of admixture and hybrid patterns of *Populus hopeiensis* and *P. tomentosa*. *Sci. Rep.* 9: 4821
12. Botanische tuinen in Nederland. Gewone walnoot of Okkernoot – *Juglans regia*
<https://www.botanischetuinen.nl/nl/plant/1580/gewone-walnoot-of-okkernoot> (bezocht: 11 januari 2021)
13. Duistermaat L (2020). Heukels' Flora van Nederland. 24ste druk. Noordhoff Naturalis Biodiversity Center
14. De tuinen van Appeltern. Hoe snoei je een walnoot?
https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/tuinieren/hoesnoei_je_een_walnoot (bezocht: 13 januari 2021)
15. Plant eens een walnoot. Pomospost voorjaar 2010 <https://edepot.wur.nl/417133> (bezocht: 13 januari 2021)
16. FLORON Verspreidingsatlas vaatplanten. *Juglans regia* L. Okkernoot
<https://www.verspreidingsatlas.nl/2303#> (bezocht: 13 januari 2021)
17. De tuinen van Appeltern. *Juglans regia*
https://appeltern.nl/nl/tuinadvies/plantenencyclopedie/juglans_regia_-_walnoot_okkernoot (bezocht: 13 januari 2021)
18. Cosmulescu S *et al.* (2012). Determination of apomictic fruit set ratio in several Romanian walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Not. Bot. Horti. Agrobi.* 40(1): 229-233
19. Van der Ham RWJM *et al.* (1999). Pollenanalyse - Stuifmeelonderzoek van honing voor imkers, scholen en laboratoria. Stichting landelijk proefbedrijf voor insektenbestuiving en bijhouderij Ambrosiushoeve, Hilvarenbeek. https://www.wur.nl/upload_mm/5/1/1/298ef1ca-ba5e-43f5-9232-1076742109db_PollenanalyseCompleet%2Bdoorzoekbaar.pdf (bezocht: 13 januari 2021)
20. Krueger WH (2000). Pollination of English walnuts: practices and problems. *HorTechnology* 10(1): 127-130
21. Botanische tuinen in Nederland. Zoekresultaten voor *Juglans*.
https://www.botanischetuinen.nl/nl/planten/resultaten?q=juglans&sort=taxon_abc&type=name&offset=10 (bezocht: 13 januari 2021)
22. FLORON Verspreidingsatlas vaatplanten. *Castanea sativa* Mill. Tamme kastanje
<https://www.verspreidingsatlas.nl/0273#> (bezocht: 11 januari 2021)

23. Weeda EJ *et al.* (1999). Nederlandse Oecologische Flora. Wilde planten en hun relaties. KNNV-uitgeverij / IVN.
24. De tuinen van Appeltern. *Castanea sativa* (Tamme kastanje)
https://appeltern.nl/nl/shop/groen/tuinplanten/bomen/inheemse_bomen/castanea_sativa_tamme_kastanje (bezocht: 12 januari 2021)
25. LEDA Traitbase: a database of life-history traits of the Northwest European flora.
26. Botanische tuinen in Nederland. Zoekresultaten voor *Castanea*.
<https://www.botanischetuinen.nl/nl/planten/resultaten?q=castanea&type=name>
(bezocht: 12 januari 2021)
27. Botanische tuinen in Nederland. Zwarte els - *Alnus glutinosa*
<https://www.botanischetuinen.nl/nl/plant/58/zwarte-els> (bezocht: 13 januari 2021)
28. FLORON Verspreidingsatlas vaatplanten. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Zwarte els
<https://www.verspreidingsatlas.nl/0036> (bezocht: 13 januari 2021)
29. Flora van Nederland – wilde planten en hun omgeving online. Zwarte els – *Alnus glutinosa*
https://www.floravannederland.nl/planten/zwarte_els (bezocht: 13 januari 2021)
30. Botanische tuinen in Nederland. Zoekresultaten voor *Alnus*. (bezocht: 13 januari 2021)
<https://www.botanischetuinen.nl/nl/planten/resultaten?type=name&q=Alnus>
31. Nationale Databank Flora en Fauna – Verspreidingsatlas. www.verspreidingsatlas.nl