

Carbon footprint bloembollen 2010

Extra bolgewassen, bijzondere bolgewassen en vaste planten

Kim van der Putten MSc.
Ir. Jeroen Wildschut

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
PPO nr. 32 361161 00 PT 14026
Januari 2011

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 32 361161 00
PT nummer 14026



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Address : Postbus 85, 2160 AB Lisse
: Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW, Lisse
Tel. : +31 31252 46 21 21
Fax : +31 31252 46 21 00
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 METHODE	9
3 RESULTATEN	13
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	17
5 LITERATUUR.....	19

Samenvatting

Voor exporteurs en handelaren van leverbare bollen is het in de toekomst mogelijk van belang om aan te kunnen geven wat de carbon footprint (kg CO₂-equivalenten per eenheid) van hun product is. Daarom is een rekenmodel ontwikkeld, waarmee met een minimum aan variabelen op eenvoudige wijze de directe en indirecte CO₂ uitstoot per 1000 stuks van op de plaats van bestemming afgeleverde bloembollen kan worden berekend. Andere hierbij vrijgekomen broeikasgassen zoals N₂O en CH₄ worden omgerekend in CO₂-equivalenten.

De rekenmethodiek (wat wordt nog wel en wat wordt niet aan productie en transport van leverbare bloembollen toegerekend) en de gebruikte kengetallen voor CO₂-equivalenten zijn afgestemd met het LEI/Hans Blonk Milieu Advies.

Op de invoer- en resultaatpagina van dit model in Excel kunnen de meeste gegevens door het aanklikken van keuzemogelijkheden worden ingevoerd.

Onderscheidende factoren in dit model zijn: het gewas, gewastype, het teeltgebied (Nederland of elders), de bewaarduur, de bewaarmethode (gangbaar of State-of-the-Art), de exportbestemming en het wel of niet terughalen van de exportkratten. Verdere differentiëring is in dit model geen optie.

Het model laat zien dat bolgewassen en vaste planten een carbon footprint hebben die vergelijkbaar is met andere landbouwgewassen. Een uitzondering daarop zijn lrisen. Door de hoge temperaturen bij de bewaring is de lristeelt niet alleen in vergelijking met andere bolgewassen, maar ook vergeleken met andere landbouwproducten zéér energie-intensief te noemen. Bij het transport van vaste planten wordt turf gebruikt. Vervanging van dit materiaal door een alternatief zou de relatief grote carbon footprint van tweejarige vaste planten met de helft kunnen terugbrengen. Van bijna alle bolgewassen bestaat de CO₂-footprint voor het grootste gedeelte uit emissies in de verwerking en bewaringsfase. Het terugbrengen van de circulatie en ventilatie bij de bewaring, bijvoorbeeld door frequentieregelaars en/of ethyleen gestuurde ventilatie, kan de CO₂-uitstoot resulterend uit de teelt van bolgewassen aanzienlijk verminderen. Het uitgebreide rekenmodel komt via internet beschikbaar voor exporteurs en handelaren.

1 Inleiding

In bepaalde exportlanden wordt het vermelden van de 'Carbon Footprint' op producten geleidelijk aan verplicht gesteld. Ook de consument is zich meer en meer bewust van de impact van de uitstoot van het broeikasgas CO₂ op het klimaat en heeft behoefte aan vergelijkingsmogelijkheden.

De Carbon Footprint van een product is een getal dat aangeeft hoeveel (k)g CO₂ is vrijgekomen bij de productie en het vervoer van het betreffende product tot het moment van levering aan de eindafnemer. Andere hierbij vrijgekomen broeikasgassen zoals N₂O en CH₄ worden hierbij omgerekend in CO₂-equivalenten. De consument kan hiermee een keuze maken op grond van het aandeel dat een product heeft in het broeikas effect en de opwarming van de aarde. Plantaardige producten die ver weg van de plaats van verkoop worden geteeld zullen een hoger carbon footprint hebben dan producten die dichtbij huis geteeld worden. Ook de verkoop in een ander jaargetijde dan waarin het product van nature groeit, draagt bij aan het verhogen van de carbon footprint door de extra energie benodigd voor teelt en bewaring. Naar verwachting zullen de komende jaren meer landen het vermelden van de carbon footprint verplicht gaan stellen.

Het is voor exporteurs en handelaren daarom van belang nu vast een tool te hebben om de carbon footprint van hun producten/partijen snel en eenvoudig te kunnen bepalen. Doel van dit project is daarom exporteurs en handelaren een rekenmodel ter beschikking te stellen waarmee, na het invullen van enkele variabelen (gewas, teeltgebied, bewaarduur en -methode, type vervoer en afzetgebied) met een druk op de knop de Carbon Footprint (uitgedrukt in kg CO₂/1000 stuks bollen) berekend kan worden.

In deze uitgebreide versie van het Carbon Footprint model zijn meer bolgewassen opgenomen. Specifieke aandacht is besteed aan het toevoegen van speciale bolgewassen en vaste planten. Daarnaast is de gebruikersinterface verbeterd. Het is nu mogelijk om het gewas type uit een lijst te selecteren, onjuiste invoermogelijkheden zijn onmogelijk gemaakt en er is de mogelijkheid om gewassen met elkaar te vergelijken. Op methodologisch vlak is het model aangepast aan de nieuwste richtlijnen. Vernieuwde inzichten in materiaal- en landgebruik hebben geleid tot uitbreiding van bestaande categorie materiaalgebruik en toevoeging van een nieuwe categorie landgebruik. De categorie bewaring is extra nauwkeurig gemaakt door het inpassen van een model dat de werkelijk verbruikte hoeveelheid energie tot de exportdatum simuleert.

2 Methode

In dit rekenmodel is de methodiek gebruikt zoals aanbevolen door Blonk Milieu advies en het LEI (Blonk, Kool et al. 2010). Deze methode, ontwikkeld in opdracht van het Productschap Tuinbouw en het voormalig ministerie van LNV, is gebaseerd op de Britse standaard voor carbon footprints van landbouwproducten (PAS 2050, eerste publicatie 2008) en de nieuwste richtlijnen van het International Panel on Climate Change (Eggleston, Buendia et al. 2006). De gebruikte methode schrijft voor dat alle processen die (naar verwachting) meer dan 1% van de totale carbon footprint zullen bepalen moeten worden meegenomen in de analyse.

Allereerst zijn de belangrijkste productieschakels en energieposten voor de gewassen geïnventariseerd:

- Teelt (plantgoed, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, materialen, diesilverbruik van tractoren voor grondbewerking, oogst, etc.)
- Verwerking en bewaring (elektraverbruik voor verwerkingslijnen, gebruik van heftrucks, en voor ventilatie, circulatie en koeling, en gasverbruik voor bewaring)
- Import/export (transport over land of over zee van het productiegebied naar Rotterdam, en van Rotterdam naar het afzetgebied)
- Landgebruik (verlies aan CO₂-buffercapaciteit door ontginning en decompositie van dode organische stof, nieuw in versie 2010)

2.1 Bepalen van energie en materiaalstromen

Voor elk van de productieschakels is de gemiddelde hoeveelheid grondstoffen en energie berekend. Hierbij zijn de brongegevens genomen uit energiemonitoring van de sector (Wildschut 2009; 2010), de KWIN bloembollen (Schreuder and Wekken 2005) en het computerprogramma PUBAS (Programma voor het opstellen van Urenbegroting voor Bedrijven in de Agrarische Sector). Uit deze bronnen konden de materiaalstromen voor de gewassen Tulp, Gladiol, Hyacint en Lelie nauwkeurig worden bepaald. Echter, voor uitbreiding van het model boden bestaande bronnen geen volledige uitkomst. Aanvullende informatie voor de nieuwe gewassen (Allium, Muscari, Fritilaria, Crocus, Dahlia, Narcis, Iris, Zantedeschia, vaste planten) werd verzameld aan de hand van interviews met gewasdeskundigen van PPO, telers en leveranciers van landbouwmaterialen. Posten die gemiddeld 1% of minder bijdragen aan de totale carbon footprint van het gewas zijn weggelaten. Bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot die plaatsvindt bij de constructie van bedrijfsgebouwen, machines, e.d. is verwaarloosbaar en daarom niet meegerekend.

Bij bolgewassen en vaste planten wordt de totale carbon footprint gedomineerd door de bewaringsfase (bolgewassen: 44-84 %, vaste planten: 18-39%). Het toepassen van ethyleengestuurde ventilatie (bij tulp) en van frequentiegeregelde circulatie bij de bewaring (het zg. State-of-the-Art bewaren) reduceert de CO₂-uitstoot bij de bewaring aanzienlijk. Voor de meeste gewassen verandert de carbon footprint sterk zodra er gebruik wordt gemaakt van deze opties of zodra het exportmoment wordt vervroegd of verlaat. In het model is daarom gekozen om de exportdatum onderdeel te maken van de invoer. In de vernieuwde versie van het carbon footprint model (versie 2010) is een rekenmodule ingebouwd die het gemiddelde energiegebruik van de sector uit de energiemonitoring vergelijkt met het berekende energiegebruik tot de exportdatum. De energie die benodigd is voor langere of kortere bewaring wordt geschat op basis van de standaard bewaarregimes van de verschillende gewassen (bewaartemperaturen, ventilatie- en circulatiehoeveelheden, jaargetijde) en karakteristieken van bewaarcellen. Als een exporteur zijn producten vóór het einde van de normale bewaarperiode exporteert levert dit een beduidend kleinere CO₂ footprint op.

2.2 Bepalen van de CO₂ impact

Per productieschakel en energiepost zijn vervolgens de directe- en de indirecte CO₂-uitstoot berekend. Onder dit laatste wordt verstaan de CO₂-uitstoot die plaats vindt bij de productie van de gebruikte meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen, materialen, etc. De indirecte uitstoot wordt opgeteld bij de directe CO₂-uitstoot. Dit geldt ook voor de uitstoot bij de productie van plantgoed. Plantgoed wordt behandeld als grondstof voor de teelt van leverbare bollen. Allocatie van de CO₂-uitstoot vond plaats op basis van areaal: het totale energiegebruik van een bedrijf wordt verdeeld over de gewassen naar aandeel in teeltoppervlakte. Naast CO₂ komt bij productie en gebruik van meststoffen bij de teelt het broeikasgas N₂O vrij. Deze emissies zijn omgerekend naar broeikasgaspotentieel, zogenaamde CO₂-equivalenten (1 kg N₂O is equivalent aan 298 kg CO₂).

Bij bepaling van de hoeveelheid CO₂ uitstoot voor transport wordt de transportafstand, het te vervoeren gewicht en productie van transportverpakkingen meegerekend. De CO₂-uitstoot bij transport in Nederland is t.o.v. het transport van en naar het buitenland verwaarloosbaar klein en daarom weggelaten. Er is echter wel een mogelijkheid dit nog handmatig in het model in te voeren. Een belangrijk aandeel in de CO₂ footprint van transport komt voort uit het gebruik van plastic exportkragen in geval van bollen of kartonnen dozen in geval van vaste planten. Komen de plastic kragen retour dan wordt uitgegaan van een afschrijving van 10 jaar, komen de kragen niet retour dan wordt de volledige CO₂-uitstoot door de productie van de kragen in 1 jaar afgeschreven. De kartonnen dozen kunnen niet worden hergebruikt. Ook het gewicht van de kragen of dozen zelf wordt meegerekend bij de transportuitstoot. Voor kragen die retour komen wordt de uitstoot van terugtransport meegerekend voor de footprint van het getransporteerde product.

De gebruikte emissiefactoren voor energie en grondstoffen zijn samengevat in tabel 1.

tabel 1: emissiefactoren voor energiedragers en grondstoffen

	eenheid	kg CO ₂ eq. /eenheid
Diesel	liter	3.6
Aardgas	m ³	1.88
Elektra	kWh	0.67
Landgebruik	ha	850
Meststoffen		
N	kg	7.48
P ₂ O ₅	kg	1.04
K ₂ O	kg	0.58
Vulstof	kg	0.07
Middelen		
herbiciden	kg act.stof	267.5
fungiciden	kg act.stof	176
insecticiden	kg act.stof	217
N₂O emissies		
direct	kgN	2.98
indirect	kgN	2.29
totaal	kgN	5.27
Materialen		
stro	ton	57.1
potgrond	m ³	51.7
karton	kg	5.23
PP (exportkrat)	kg	4.09
cellulose	kg	680
HDPE (bloembollennet)	kg	4.4
turf	ton	1208
Transport		
zee	ton/km	12.97
land	ton/km	73

2.3 Omrekenen van de functionele eenheid

Berekeningen aan de carbon footprint worden gemaakt op basis van benodigde energie en grondstoffen per hectare. Vervolgens wordt deze functionele eenheid omgerekend naar een praktische eenheid die vergelijking tussen gewassen vergemakkelijkt. Tabel 2 geeft een overzicht van de daarbij gehanteerde gemiddelde opbrengsten per hectare en het gewicht van een leverbare bol / plant. Een *hogere* opbrengst per hectare leidt tot een efficiëntere teelt en een *lagere* carbon footprint per 1000 bollen/planten.

tabel 2: Gemiddelde opbrengsten per hectare

	leverbare bollen/planten (aantal/ha)	gewicht per bol/plant (gram)
Hyacint	250000	91
Tulp	400000	56
gladiool	1100000	20
lelie orientals	454080	49
Lelie longiflorum	650000	34
Lelie LA	650000	34
Lelie Aziaten	686000	34
Narcis Grofbollig	225000	111
Narcis Tête-à-Tête	500000	32
Crocus	436800	12
Iris	900000	9
Dahlia	175000	120
Allium	200000	22
Muscari	1890000	12
Fritillaria	210000	100
Zantedeschia	230000	90
Vaste planten éénjarig	433800	40
Vaste planten tweejarig	180000	100

2.4 Het rekenmodel

Het rekenmodel is in Excel zo opgezet dat met een minimum aan in te voeren variabelen een zo goed mogelijke schatting van de totale CO₂ footprint per 1000 stuks bollen/planten wordt gegeven. De bepalende variabelen zijn:

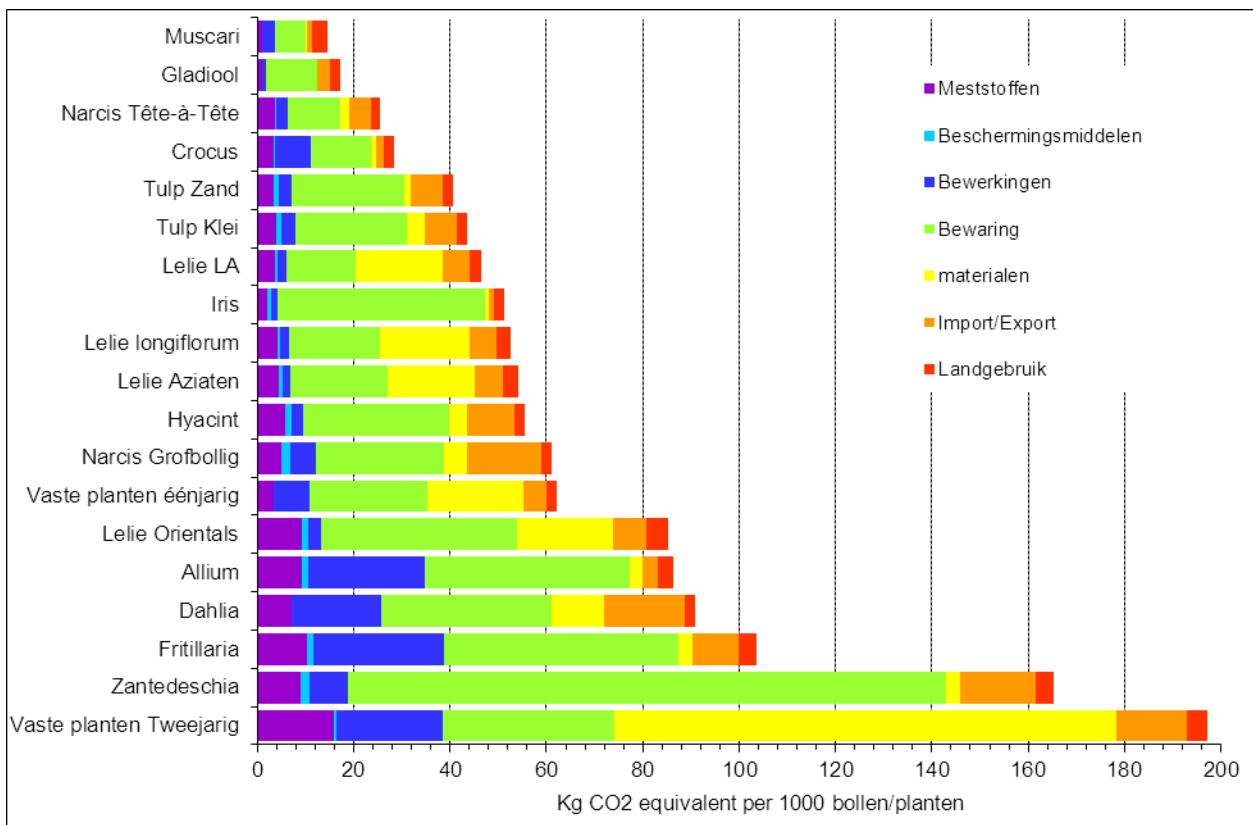
- Gewas
- Gewastype (indien de footprint substantieel anders is tussen gewastype)
- Productiegebied (importafstand)
- Bestemming (exportafstand)
- Exportdatum (voor berekening van aantal bewaardagen)
- Energie besparende opties (C₂H₄ analyzer en/of frequentieregelaar bij bewaring)
- Wel/niet retour exportkratten

Het resultaat van het model geeft de CO₂ footprint in kilogram CO₂ equivalenten per 1000 stuks bollen/planten. Daarnaast wordt de opbouw van de CO₂-uitstoot per gewas in een grafiek weergegeven. Bijlage 1 geeft overzicht van de invoer en resultaatpagina van het model.

3 Resultaten

We beschrijven de carbon footprint van de onderzochte gewassen bij export aan het einde van de bewaarperiode en bewaring zonder energiebesparende opties. Het productiegebied is Nederland en de exportbestemming is de Verenigde Staten. De exportkratten worden verondersteld te worden hergebruikt. De Carbon footprint wordt uitgedrukt in CO₂-equivalenten en uitgesplitst in 7 uitstootcategorieën:

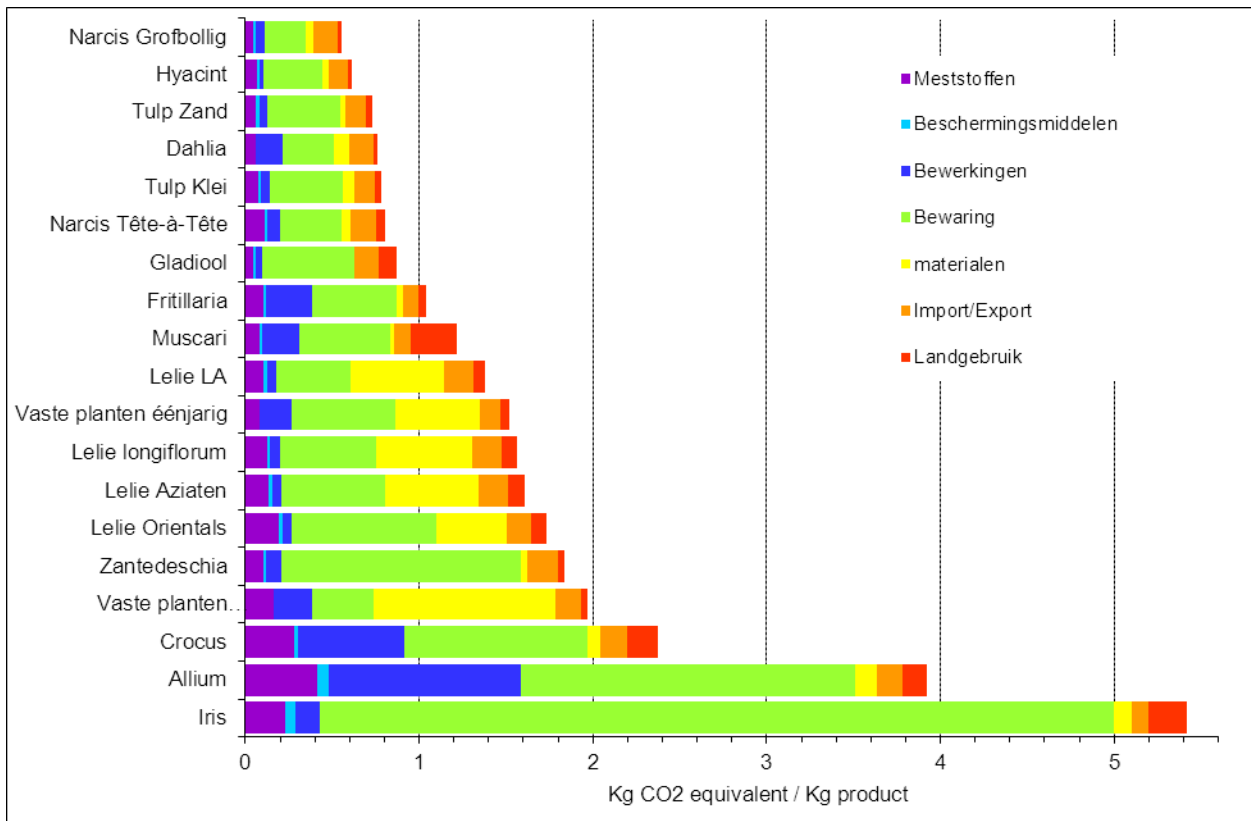
- Meststoffen (emissies resulterend uit productie en nitrificatie van meststoffen)
- Beschermingsmiddelen (emissies bij productie van gewasbeschermingsmiddelen)
- Bewerkingen (emissies bij landbewerkingen: diesel voor tractoren)
- Bewaring (elektra en gasgebruik voor verwerking en bewaring van producten)
- Materialen (emissies bij productie van energie-intensieve teeltbenodigdheden zoals plastics)
- Import/Export (emissies bij transport van het product buiten het bedrijf)
- Landgebruik (emissies door ontginning van het grondoppervlak)



Figuur 1: CO₂-uitstoot van vaste planten en bolgewassen (per aantal planten/bollen)

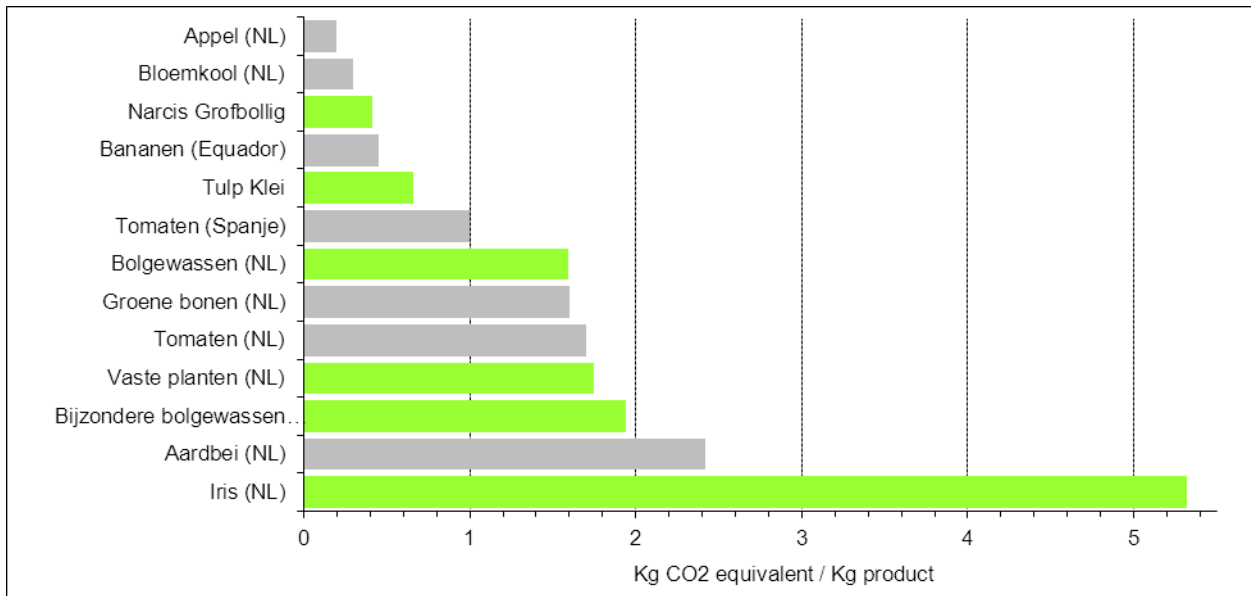
Eerst wordt de carbon footprint van de gewassen vergeleken per aantal planten/bollen. Per plant is de carbon footprint van tweejarige vaste planten het grootste. De bepalende uitstootcategorie bij vaste planten is het materiaalgebruik. Bij het verpakken wordt per plant circa 80 gram turf gebruikt. Decompositie van deze organische stof neemt 53% van de carbon footprint van tweejarige vaste planten voor zijn rekening. Ook de carbon footprint van Lelies en éénjarige vaste planten komt voor een derde deel voort uit turfgebruik. Zantedeschia heeft de op twee na grootste carbon footprint. 75% van de carbon footprint van Zantedeschia wordt bepaald door de bewaring van de bollen (met name gasgebruik voor ventilatie). Het vroeg exporteren van Zantedeschia laat de carbon footprint (op moment van afleveren) sterk afnemen. Ook

bij andere bijzondere bolgewassen (fritillaria, Allium en Dahlia), bij Lelie Oriëntals en bij Iris neemt de bewaring een aanzienlijk deel van de totale carbon footprint voor zijn rekening. Bollen met een kleine afmeting en/of grote opbrengst per hectare hebben over het algemeen een kleine footprint per bol. Muscari, Gladiool, Narcis tête-à-tête en Crocus hebben per bol de kleinste carbon footprint, een factor 6 tot 12 kleiner dan Zantedeschia.



Figuur 2: CO₂uitstoot van vaste planten en bolgewassen (per gewicht)

Om te corrigeren voor verschillen in bolgrootte vergelijken we de gewassen ook op basis van gewicht. Figuur 2 geeft de carbon footprints van de onderzochte gewassen per Kg leverbaar product. De verschillen tussen de gewassen worden nu kleiner, maar er zijn nog steeds uitschieters. Iris heeft per Kg product gemiddeld een circa 5 keer grotere carbon footprint dan andere bolgewassen. Dit verschil wordt veroorzaakt door de hoge temperaturen waarbij Irisbollen worden bewaard. In dit rekenmodel gaan we uit van een bewaring bij circa 30°C, maar in de praktijk komen soms temperaturen tot 40°C voor. Ook Allium scoort een grote carbon footprint per Kg leverbaar product. Door de grote ventilatie en circulatie hoeveelheden is de bewaring een grote component, maar ook de bewerkingen op het land nemen door de lage plantdichtheid van Alliums een aanzienlijk gedeelte in van de totale carbon footprint. Grofbollige Narcissen en Hyacinten zijn, ondanks hun lage opbrengst per hectare, gewassen met een zeer kleine carbon footprint.



Figuur 3: CO₂-uitstoot van vaste planten en bolgewassen in vergelijking met andere landbouwgewassen

Figuur 3 geeft de carbon footprints van bolgewassen en vaste planten in vergelijking met andere landbouwproducten. Vergeleken zijn het gewas met de kleinste CO₂-footprint (Narcis grofbollig), het gewas met de grootste CO₂-footprint (Iris), het gemiddelde van bolgewassen, bijzondere bolgewassen en vaste planten. Hierbij moet worden opgemerkt dat bolgewassen niet altijd eindproducten zijn, soms worden de bollen nog afgebroeid en in dat geval komt de CO₂ footprint van het eindproduct aanzienlijk hoger uit.

Bolgewassen (als de bol het eindproduct is) en vaste planten hebben over het algemeen een gemiddelde carbon footprint in vergelijking met andere landbouwgewassen. Van sommige gewassen die in het buitenland worden geteeld is de teeltcomponent veel kleiner, maar dit wordt grotendeels gecompenseerd door de transportcomponent bij vervoer naar Nederland. De carbon footprint van bolgewassen van eigen Hollandse bodem is vergelijkbaar met die van andere energie intensieve teelten van eigen bodem. Bijzondere bolgewassen hebben gemiddeld een 22% grotere footprint dan andere bolgewassen. Een uitzondering is de teelt van Irissen. Ook in vergelijking met andere landbouwgewassen is de Iristeelt zeer energie-intensief. Zelfs energie-intensieve teelt als Hollandse aardbeien heeft per gewichtseenheid een 54% kleinere footprint dan Iristeelt.

4 Conclusies en aanbevelingen

Net als de eerdere versie van het carbon footprintmodel heeft ook versie 2010 het doel om met zo min mogelijk inputfactoren de gebruiker een zo nauwkeurig mogelijke inschatting van de totale carbon footprint te geven. Onderscheidende factoren in dit model zijn: het gewas en gewastype, het teeltgebied (Nederland of elders), de bewaarduur, de bewaarmethode (gangbaar of State-of-the-Art), de exportbestemming en het wel of niet terughalen van de exportkratten.

Verdere onderscheiding is mogelijk op de teeltcomponenten dieselvebruik (van tractoren voor grondbewerking, bemesting en bespuitingen), en de componenten meststoffengebruik en gewasbeschermingsmiddelengebruik. Echter, de consequentie hiervan is vooral een veel grotere administratieve last bij het invoeren van de gegevens (per aankooppartij verschillende niveaus van bemesting, grondbewerkingen, etc.), terwijl gemiddeld bij bolgewassen en vaste planten slechts 9% van de totale footprint wordt bepaald door deze componenten. Het loont daarom niet om verdere onderscheidende opties toe te voegen.

Muscari en Gladiol zijn de gewassen met de kleinste CO₂-footprint per aantal bollen. Zantedeschia en tweejarige vaste planten zijn gewassen met de grootste footprint per aantal bollen. De hoge CO₂ uitstoot bij de teelt van tweejarige vaste planten wordt veroorzaakt door het gebruik van turf als verpakkingsmateriaal bij het eindtransport. De carbon footprint van tweejarige vaste planten kan met de helft worden teruggebracht door het verminderen van het turfgebruik. Ook de carbon footprint van Lelies en éénjarige vaste planten bestaat voor een derde deel uit turfgebruik. Vanuit klimaat oogpunt verdient het dus sterk de aanbeveling om alternatieve materialen voor turf te onderzoeken.

Vergeleken op gewicht zijn grofbollige Narcissen en Hyacinten gewassen met de kleinste CO₂-footprint. Allium en Iris zijn gewassen met de grootste footprint. De carbon footprint van Iris is gigantisch te noemen. Niet alleen relatief tot andere bolgewassen, maar ook vergeleken met andere landbouwproducten is Iristeel zeer energie-intensief. Dit komt voort uit de hoge temperatuur waarop Irisbollen worden bewaard. Om de footprint van Iris significant te verminderen moet als eerste gekeken worden hoe de ventilatiehoeveelheid op verantwoorde wijze kan worden geminimaliseerd.

Ook bij andere bolgewassen en bij vaste planten bestaat de CO₂-footprint, zowel gemeten per aantal bollen/planten als per gewichtseenheid, voor het grootste gedeelte uit energie benodigd bij de bewaring. Vanuit financieel en milieu oogpunt verdient het de aanbeveling om het energiegebruik bij de bewaring te minimaliseren. Dit kan door het gebruik van frequentieregelaars en een ethyleenalyzer. Andere factoren die de CO₂-footprint van bolgewassen significant kunnen reduceren zijn het hergebruik van de transportkratten en vervroegen van de exportdatum. Dit laatste heeft echter alleen effect op de footprint van bollen als eindproduct. Als de bollen bedoeld zijn voor de broeierij dient voor een uitgebreide cradle-to-gate analyse ook de CO₂-uitstoot bij de broei te worden meegenomen.

Een belangrijke verbetering op het huidige model bestaat uit uitbreiding met broeierijgegevens. Zelfs als de bollen worden geëxporteerd is de kans groot dat de afnemer ze zal afbroeien. In dat geval is het de toekomstige CO₂-uitstoot die daarbij vrij komt deel uitmaken van de carbon footprint op moment van afleveren. Uitbreiding van het model met de optie broeierij verdient daarom aanbeveling.

Inzichten in de carbon footprint van producten zijn aan constante ontwikkeling en verbetering onderhevig. Door verbeteringen in energie efficiëntie kunnen brongegevens achterhaald raken. Op methodologisch vlak worden de eisen en standaarden regelmatig aangescherpt (in 2011 wordt een internationale ISO normering voor carbon footprints verwacht (Blonk, Kool et al. 2010)). Om het carbon footprint model actueel te houden is het daarom raadzaam het model jaarlijks te updaten.

5 Literatuur

- Blonk, H., A. Kool, et al. (2010). Methodology for assessing carbon footprints of horticultural products: A study of methodological issues and solutions for the development of the Dutch carbon footprint protocol for horticultural products. Gouda, the Netherlands, Blonk Milieu Advies
- Eggleston, S., L. Buendia, et al. (2006). "IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories." Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Japan.
- Schreuder, R. and J. W. v. d. Wekken (2005). "Kwantitatieve Informatie Bloembollen en Bolbloemen."
- Wildschut, J. (2009). Energiemonitor van de Nederlandse Bloembollensector 2008, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, BU Bloembollen, Bomen & Fruit.
- Wildschut, J. V., R (2010). Energiegebruik bij het bewaren van bijzondere bolgewassen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, BU Bloembollen, Bomen & Fruit.

Bijlage 1

Carbon footprint bloembollen - Raadpleeg tabblad Help bij problemen

gewas:
type:

energie besparende opties: Frequentieregelaars Ethyleenanalyser

productiegebied:

exportdatum:

bestemming:

kratten retour: Ja Nee

kg CO₂/1000 stuks: Vergelijk

Wis alles

