

November 2020

Evaluatie WOT Genetische Bronnen



Eindrapport

Derek Eaton, Lonneke Schrijver, Lisanne Saes, Andreas Ligtoet, Judith Vermeer



November 2020

Evaluatie WOT Genetische Bronnen

Eindrapport

Derek Eaton, Lonneke Schrijver, Lisanne Saes, Andreas Ligtoet, Judith Vermeer



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Context en Achtergrond	1
2.1	Beleidskaders omtrent genetische bronnen	1
2.2	Het WOT programma Genetische Bronnen	2
2.3	Visie op de beleidstheorie	3
3	Aanpak en Methoden	6
3.1	Doelstelling	6
3.2	Aanpak	8
4	Resultaten	11
4.1	Effectiviteit	11
4.1.1	Hoofdpijn 1: Ex situ behoud	11
4.1.2	Hoofdpijn 2: Ex situ gebruik	15
4.1.3	Hoofdpijn 3: In situ behoud en gebruik	20
4.1.4	Hoofdpijn 4: Kennis en methoden voor kostenefficiëntie van collectiebeheer	21
4.1.5	Hoofdpijn 5: Kennisoverdracht	23
4.1.6	Hoofdpijn 6: Beleidsontwikkeling	25
4.1.7	Aanbevelingen ten aanzien van alle Hoofdpijnen	26
4.1.8	Er zou een haalbaar plan moeten worden geformuleerd om de (bescheiden) betrokkenheid van andere ministeries van de rijksoverheid te stimuleren.	26
4.1.9	Sectorinnovatie	31
4.1.10	Digitale genenbank	33
4.1.11	Sturing en Toezicht	36
4.2	Efficiëntie	37
4.2.1	Beschikbare middelen	37
4.2.2	Kostenefficiëntie	37
4.3	Toekomst	40
4.3.1	Genetische erosie en verlies aan biodiversiteit	40
4.3.2	Klimaat- en milieuverandering en veranderingen in de landbouw en bosbouw	41
4.3.3	Internationale afspraken	41
4.3.4	Algemeen	42
5	Conclusies en Aanbevelingen	43
5.1	Effectiviteit	43
5.2	Efficiëntie	44
5.3	Toekomst	44
	Bijlage A Interviewprotocollen	46



A.1. Interviewprotocol LNV _____	46
A.2. Interviewprotocol CGN _____	46
A.3. Interviewprotocol verenigingen/ coöperaties van gebruikers _____	47
A.4. Interviews – partners _____	48
A.5. Interviews – peers _____	48
Bijlage B Documenten geraadpleegd bij deskstudie _____	50
Bijlage C Enquête _____	53

1 Inleiding

De Wettelijke Onderzoekstaak Genetische Bronnen (WOT GB) is de onderzoekstaak op het gebied van de genetische diversiteit en identiteit van soorten die van belang zijn voor de landbouw en bosbouw. Deze onderzoekstaak wordt volledig uitgevoerd door het Centrum Genetische Bronnen Nederland (CGN).

Stichting Wageningen Research voert voor voor de rijksoverheid en met name het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) de wettelijke onderzoekstaken uit. Het betreft hier taken die de rijksoverheid moet laten uitvoeren om te kunnen voldoen aan de (inter)nationale wet- en regelgeving, het naleven van verplichtingen voortkomend uit (inter)nationale verdragen en het uitvoeren van overheidstaken die van nationaal en/of maatschappelijk belang zijn, door LNV en andere departementen. De uitvoering van deze wettelijke onderzoekstaken worden voor perioden van vijf jaren gecontracteerd en worden daarmee eens per vijf jaar extern geëvalueerd.

Deze evaluatie is door Technopolis BV uitgevoerd in opdracht van LNV en heeft betrekking tot de programmaperiode 2016 tot en met 2020. De conclusies uit deze evaluatie moeten bijdragen aan de ontwikkeling van de nieuwe 5-jarige Uitvoeringsovereenkomst voor de periode 2021-2024.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de algemene context van de WOT GB en de beleidstheorie beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 de methodologie toegelicht om de evaluatievragen te beantwoorden. In hoofdstuk 4 zijn de bevindingen per evaluatievraag gepresenteerd. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de conclusies en aanbevelingen bondig beschreven. Interview protocollen, geraadpleegde documenten en gedetailleerde resultaten van de enquête zijn allen opgenomen in de bijlagen.

2 Context en Achtergrond

2.1 Beleidskaders omtrent genetische bronnen

Genetische bronnen voor voedsel en landbouw bevatten de genetische diversiteit binnen plantaardige en dierlijke materialen die rechtstreeks gebruikt worden in de landbouw en de bosbouw. Het gaat hier om gedomesticeerde soorten en rassen van landbouwhuisdieren, schimmels en planten, waaronder cultuurgewassen, bomen en struiken. Door de tijd heen is deze diversiteit verrijkt door boeren en tuinders, onderzoekers, plantenveredelaars en landbouwhuisdierfokkers. Zo zijn meerdere gedomesticeerde soorten aangepast aan nieuwe en veranderende milieumstandigheden, inclusief de ontwikkeling van ziektes, plagen, klimaat en wensen van boeren en consumenten. De verspreiding en doorzetting van moderne productiemethoden in de landbouw en beperkte aandacht voor voortbestaan en gebruik van autochtone inheemse bomen en struiken vormt echter een bedreiging voor deze diversiteit, genaamd 'genetische erosie'. Tegelijkertijd blijft de landbouw afhankelijk van deze bron van mogelijke eigenschappen voor huidige en toekomstige uitdagingen in de landbouw en voedselvoorziening en bosbouw.

Als gedomesticeerde soorten vormen genetische bronnen voor voedsel en landbouw een bijzonder onderdeel van biodiversiteit. De huidige biodiversiteit in de landbouw is juist een

resultaat van de inzet van de mens in het verleden. Dit verschil met biodiversiteit in natuurgebieden wordt slechts deels erkend in internationale afspraken.

De internationale beleidskaders met betrekking tot genetische bronnen zijn vrij complex. De volgende internationale verdragen en instrumenten vormen de wettelijke basis voor de WOT GB:

- Het Verdrag inzake Biologische Diversiteit (CBD),
- het bijhorende Nagoya Protocol over Access en Benefit-Sharing (ABS), en
- Het Internationale Verdrag inzake plantaardige genetische bronnen voor voedsel en landbouw (IT PGRFA).¹

In het CBD committeren landen zich tot het duurzame behoud en beheer van biodiversiteit. Dat houdt in dat het CBD de soevereiniteit van landen over de genetische bronnen binnen hun grenzen erkent. Het Nagoya Protocol defineert principes en verantwoordelijkheden horend bij toegang tot en het gebruik van de bronnen door vreemden, inclusief de baten die daaruit voortvloeien. Het IT, als aanhangsel van het CBD, erkent dat de oorsprong van veel rassen en groepen binnen een aantal gedomesticeerde soorten met moeite toe te kennen is aan individuele landen. Daarmee legt het IT de wettelijke basis voor een multilateraal systeem van gefaciliteerde toegang en de verdeling van baten. Vanwege het feit dat veel landbouw gerelateerde soorten niet onder het IT vallen blijven in deze context spanningen tussen groepen landen bestaan. Daarnaast zijn er tekortkomingen in de implementatie en handhaving van afspraken onder dit laatste verdrag. De verplichtingen van Nederland binnen deze verdragen zijn opgenomen in de beleidsnota 'Bronnen van ons Bestaan' uit 2002.

Op mondiaal niveau zijn er drie actieplannen opgesteld ter bevordering van het duurzame beheer en gebruik van genetische bronnen voor voedsel en landbouw:

- FAO Global Plan of Action on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (2011),
- FAO Global Plan of Action on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture (2008),
- FAO Global Plan of Action on Forest Genetic Resources (2012)

Bij elkaar tellen deze actieplannen 68 strategische prioriteiten. Een aantal strategieën, verordeningen en richtlijnen op Europees niveau zijn ook relevant voor de WOT GB.²

Er wordt vooruitgang geboekt ten aanzien van het behoud en beheer van genetische bronnen, zowel in het buitenland als in Nederland. Desondanks is er volgens deskundigen nog sprake van een blijvende tendens van genetische erosie zoals in 2019 werd erkend in het rapport van het International Panel on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES).³ Volgens dat rapport blijkt de mondiale inzet vooralsnog onvoldoende doeltreffend te zijn.

2.2 Het WOT programma Genetische Bronnen

Het WOT programma Genetische Bronnen⁴ ondersteunt de minister van LNV die verantwoordelijk is voor de implementatie in Nederland en verdere ontwikkeling van de

¹ Ook bekend als de 'International Treaty'.

² Zie de Meerjarenafpraak.

³ IPBES (2019).

⁴ De wettelijke onderzoekstaken (WO-taken) ondersteunen de overheid met kennis, expertise, methoden, adviezen en faciliteiten die onmisbaar zijn voor het uitvoeren van of voortvloeien uit (inter)nationale wet- en regelgeving en het nakomen van verplichtingen die voortvloeien uit (internationale) verdragen. Zij dienen als basis voor beleidsbeslissingen van LNV op politiek gevoelige en/of maatschappelijk relevante beleidsterreinen met betrekking

bovengenoemde internationale verdragen en afspraken. Met "het behoud en duurzaam gebruik van genetische bronnen" als hoofddoel, zijn een zestal doelstellingen genoemd in de WOT GB:

- Behoud van genetische diversiteit in ex situ collecties
- Bevordering van gebruik van ex situ collecties
- Ondersteuning en bevordering in situ behoud en gebruik
- Kennis- en methodenontwikkeling (met name kostenefficiëntie van collectieopbouw en beheer te verhogen en populatiemanagement te optimaliseren)
- Kennisoverdracht (meer zichtbaarheid en informatie over nut, noodzaak en aantrekkelijkheid van genetische variatie)
- Beleidsadvisering (versterking van het Nederlands beleid door een technische bijdrage aan voorbereiding en uitwerking van beleidsmaatregelen in nationaal en internationaal verband)

LNV stelt als opdrachtgever, in overleg met Wageningen Research, extra eisen aan de onafhankelijkheid, betrouwbaarheid en transparantie van de uitvoering van deze taken, naast de gangbare wetenschappelijke standaarden, zoals het onderwerpen van wetenschappelijke resultaten aan (internationale) reviews door erkende vakdeskundigen.

In deze evaluatie is voor elk van de vastgestelde doelstellingen nagegaan of de ondernomen activiteiten van het CGN en de daaraan gekoppelde middelen hebben bijgedragen aan het realiseren van de doelstellingen en of dit op een efficiënte (kosteneffectieve) wijze is gebeurd. Daarnaast is er nagegaan of bovenstaande lijst volledig dekkend is om te voldoen aan de behoeften van LNV.

De activiteiten van de het CGN zijn zeer divers. Zo zijn er verschillen tussen de drie groepen van genetische bronnen die onder het WOT GB takenpakket vallen – plantaardig, dierlijk en boom – vooral met betrekking tot de gebruikers en betrokken stakeholders, inclusief de marktstructuur van de bijbehorende bedrijfstak.

2.3 Visie op de beleidstheorie

De evaluatie van de WOT GB is uitgevoerd aan de hand van de bij het programma behorende beleidstheorie. Onze visie op de beleidstheorie is, in lijn met de Meerjarenafspraken 2016-2020, in figuur 1 gevisualiseerd. Er wordt hier onderscheid gemaakt tussen 1^e en 2^e orde outcomes. De 1^e orde outcomes bevatten de zes hoofdlijnen van de Meerjarenafspraken. De 1^e orde outcomes geven aan waar de 1^e orde outcomes toe dienen te leiden. Deze worden in het Meerjarenplan als punten genoemd waar de WOT genetische bronnen aan bijdraagt.

Deels is er een één-op-één verhouding tussen de outputs en de outcomes, maar meerdere outputs dragen bij aan een groter gebruik van genetische bronnen. En een groter gebruik van de ex situ genetische bronnen draagt ook bij aan het behoud van genetische diversiteit. Bovendien is de verwachting dat de ondersteuning van in situ beheer ook zal leiden tot een groter gebruik van de ex situ genetische bronnen.⁵ Daarmee wordt ook bijgedragen aan een grotere zichtbaarheid van het nut van genetische diversiteit en eveneens aan versterking van

tot de voedselveiligheid, de volks- en diergezondheid, het dierenwelzijn, de biodiversiteit, de kwaliteit en eerlijke handel van agrarische producten en de kwaliteit van natuur en milieu binnen Nederland of daarbuiten (Bron: WOT-statuut).

⁵ In situ en ex situ behoud zijn complementaire strategieën en de definities en relatie tussen in situ en ex situ verschillen tussen domeinen.



het internationale en nationale beleid (bijvoorbeeld door het ABS en het Multilaterale Systeem).

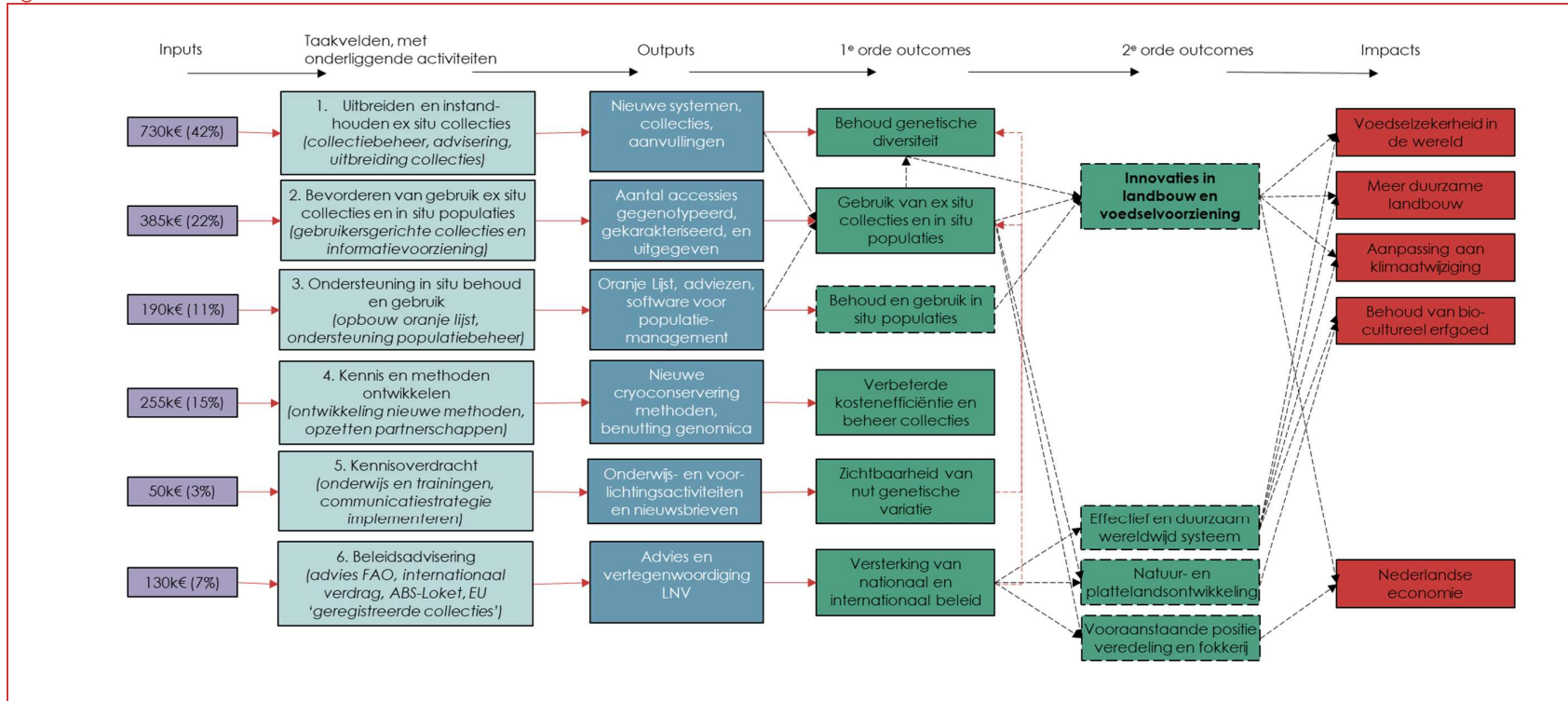
Bij de 2^e orde outcomes wordt een onderscheid gemaakt tussen innovaties in de landbouw en voedselvoorziening en de drie onderste outcomes: een effectief en duurzaam wereldwijd systeem voor biodiversiteit, natuur- en plattelandsontwikkeling en een vooraanstaande positie van de plantenveredeling en landbouwhuisdierfokkerij. Deze drie outcomes worden vooral bevorderd door de versterking van het internationale en nationale beleid.

Wanneer de interventielogica goed werkt is er een positieve wisselwerking tussen behoud en gebruik, zowel ex situ als in situ. Dit betekent dat het karakter van innovaties in de plantenveredeling en de landbouwhuisdierfokkerij ook bijdraagt aan het behoud en gebruik van genetische diversiteit. Maar plantenveredeling en fokkerij zijn primair gericht op innovaties voor de korte en middellange termijn, en niet primair op behoud van genetische diversiteit voor de lange termijn. Genetische erosie in de landbouw is echter een teken dat deze wisselwerking zwak is. De WOT GB is een belangrijk instrument om die wisselwerking te versterken en hierbij vooral het lange termijn behoud te waarborgen en ondersteunen.

Ten aanzien van de impacts bevatten de bovenste drie in Figuur 1 voedselzekerheid in de wereld, meer duurzame landbouw en aanpassingen aan klimaatwijziging. Deze impacts worden genoemd in het Meerjarenplan als punten waar de WOT genetische bronnen aan bijdraagt. De vierde impact betreft een positieve bijdrage aan de Nederlandse economie en komt indirect naar voren. Deze impact kan gezien worden als een belangrijk achterliggend doel van de versterking van het (nationale en internationale) beleid.



Figuur 1 *Beleidsstheorie*



Technopolis

3 Aanpak en Methodes

3.1 Doelstelling

De primaire doelstelling van deze evaluatie is bij te dragen aan de ontwikkeling van de nieuwe Uitvoeringsovereenkomst voor de periode 2020-2024.

De centrale vraag voor de evaluatie is als volgt:

“In hoeverre bieden de huidige Uitvoeringsovereenkomst en de Werkafspraken de gewenste handvatten voor het bereiken van de gewenste resultaten ('behouden') en wat zijn eventuele aandachtspunten voor de nieuwe Uitvoeringsovereenkomst en Werkafspraken ('aanpassen')?”

In het offerteverzoek zijn door LNV vier evaluatievragen aangereikt. Tijdens de inceptiefase hebben wij deze vragen onderverdeeld in 15 deelvragen en een aantal subvragen ten aanzien van effectiviteit, efficiëntie en toekomst zoals in Tabel 1 weergegeven. Daarnaast is gespecificeerd middels welke onderzoeksmethoden de deelvragen beantwoord zijn. Effectiviteit bevat de meeste evaluatievragen onder andere de zes hoofdlijnen van de WOT GB en daarnaast aspecten rond tevredenheid van gebruikers, sectorinnovatie, een digitale genenbank en sturing en toezicht

Tabel 1 Evaluatievragen – WOT GB

#	Evaluatievraag	Deskstudie	Survey	Interviews – LNV / AG	Interviews - CGN	Interviews - Gebruikers	Interviews - partners	Interviews - peers
Effectiviteit								
1	In hoeverre was de WOT GB in de afgelopen vijf jaren effectief? ¹ <ul style="list-style-type: none"> In hoeverre waren de activiteiten en outputs van de WOT GB (op de zes hoofdlijnen) nuttig en van hoge kwaliteit? In hoeverre zijn de aanbevelingen van de vorige evaluatie op een effectieve en efficiënte manier opgevolgd en geïmplementeerd? 	Synthese van de antwoorden op evaluatievragen 2-11						
2	Hoofdlijn 1 van het WOT-programma 2016-2020: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB (voldoende) bijgedragen aan het behoud van genetische diversiteit in <i>ex situ</i> collecties?	✓		✓	✓		✓	
3	Hoofdlijn 2 van het WOT-programma 2016-2020: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB het gebruik van <i>ex situ</i> (voldoende) bevorderd?	✓		✓	✓	(✓)	✓	
4	Hoofdlijn 3 van het WOT-programma 2016-2020: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB on farm/in situ behoud en gebruik van populaties en collecties ondersteund en bevorderd?	✓		✓	✓	(✓)		
5	Hoofdlijn 4 van het WOT-programma 2016-2020: In welke mate heeft de WOT GB voldoende kennis en methoden ontwikkeld om bovenstaande activiteiten effectiever en efficiënter uit te voeren (in	✓		✓	✓			

#	Evaluatievraag	Deskstudie	Survey	Interviews – LNV/ AG	Interviews - CGN	Interviews - Gebruikers	Interviews - partners	Interviews - peers
	het bijzonder om de kostenefficiëntie van collectieopbouw en -beheer te verhogen en populatiemanagement te optimaliseren)?							
6	Hoofddlijn 5 van het WOT-programma 2016-2020: In welke mate was de WOT GB effectief in het (meer) zichtbaar maken van het nut, de noodzaak en de aantrekkelijkheid van genetische variatie op lange termijn (kennisoverdracht)?	✓		✓	✓			
7	Hoofddlijn 6 van het WOT-programma 2016-2020: Op welke manier speelt de WOT GB een rol in beleidsontwikkeling en -implementatie? <ul style="list-style-type: none"> • Hoe worden resultaten teruggekoppeld naar het Ministerie van LNV? • Zijn beleidsmedewerkers van het Ministerie van LNV tevreden met de resultaten en gegeven beleidsadvisering? • In welke mate levert deze terugkoppeling nuttige informatie op voor beleid? Op welke manier wordt informatie gebruikt in de praktijk? • In hoeverre leidt dit tot een versterking van het nationale en internationale beleid? 	✓		✓	✓		✓	
8	In hoeverre zijn verschillende typen gebruikers tevreden met de resultaten van de WOT GB? Levert de WOT GB de juiste en voldoende nuttige resultaten? In hoeverre is er behoefte om de WOT GB verder uit te breiden onder gebruikers?		✓			✓	✓	
9	Zijn de inspanningen voldoende geweest om sectorinnovatie te realiseren, met name in de commerciële plantenveredeling en landbouwhuisdierfokkerij?		✓		✓	✓	(✓)	(✓)
10	Zou de WOT GB een rol moeten spelen in het (al dan niet te ontwikkelen) van een digitale genenbank (en digitaal toegankelijke collecties)? <ul style="list-style-type: none"> • In hoeverre is hier behoefte aan onder (potentiele) gebruikers? • In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB tot op heden hier al aan bijgedragen? • Welke activiteiten zou de WOT GB in de komende vijf jaar moeten ondernemen op dit gebied? 		✓	(✓)	✓	✓	✓	
11	In hoeverre wordt het CGN op Europees niveau gezien (en gebruikt) als een vooraanstaand centrum van genetische bronnen?				✓		✓	✓
12	In hoeverre zijn de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk effectief? <ul style="list-style-type: none"> • Hoe is de sturing en toezicht op de WOT GB opgezet? • In hoeverre is de planning en controlocyclus van de WOT GB effectief en efficiënt? Zijn het Ministerie van LNV en het CGN tevreden over de algehele planning en controlocyclus? • Welke toezicht- en overlegstructuren bestaan er? In hoeverre werken deze goed in de praktijk? • Hoe vaak en op welke manier worden visie, doelen, werkplannen en rapportages overlegd en besproken? 	✓		✓	✓			✓

#	Evaluatievraag	Deskstudie	Survey	Interviews – LNV/ AG	Interviews - CGN	Interviews - Gebruikers	Interviews - partners	Interviews - peers
	<ul style="list-style-type: none"> In hoeverre zijn er naast de formele momenten ook informele contacten en updates? In hoeverre zijn de onafhankelijkheid, betrouwbaarheid en transparantie van de taken van de WOT GB voldoende gewaarborgd? 							
Efficiëntie								
13	In hoeverre zijn de beschikbare middelen voor de WOT GB voldoende om hoge kwaliteit outputs te leveren, aan de behoeften van de gebruikers van het CGN te kunnen voldoen, en op Europees niveau als vooraanstaand centrum voor genetische bronnen te fungeren?				(√)		√	√
14	Hoe kostenefficiënt is de methode die is ontwikkeld voor het behoud en gebruik van de in en ex situ collecties?				√	(√)	(√)	√
Toekomst								
15	In hoeverre zijn de sturing op, werking en resultaten van de WOT GB toekomstbestendig? Wat werkt er goed en wat niet? Hoe kan men in de toekomst anticiperen op te verwachten ontwikkelingen?	Alle methodes aangevuld met meta-analyse van de antwoorden op bovenstaande vragen						

Bron: Technopolis

3.2 Aanpak

De evaluatie is gebaseerd op informatie verzameld uit drie bronnen: deskstudie, interviews en enquête.

De gehele selectie van documenten die gebruikt zijn voor de deskstudie staat in bijlage B. De documenten zijn onderzocht voor informatie die relevant was voor specifieke evaluatievragen. Deze informatie werd gekopieerd en opgeslagen in een uitgebreid document met als structuur de evaluatievragen.

Vanwege drukte rondom de covid-19 crisis waren niet alle geplande gewenste experts in staat om een interview af te geven. Desondanks is het team erin geslaagd om 17 experts te spreken middels 15 videogesprekken. Deze interviews zijn semigestructureerd van aard geweest in lijn met het interview protocol (zie bijlage A) De lijst met geïnterviewde personen en organisaties is te vinden in Tabel 2.

Tabel 2 Geïnterviewde personen

Type stakeholder	Aantal
Beleidsmedewerkers LNV <ul style="list-style-type: none"> • Marien Valstar – LNV-PAV, voorzitter adviescommissie • Bernadette Regeer – LNV-PAV (gezamenlijk geïnterviewd met Marien Valstar) • Kim van Seeters – LNV-EIA, lid adviescommissie • Peter van der Knaap – LNV-N&B 	4
Beleidsmedewerkers overige departementen (BuZa) <ul style="list-style-type: none"> • Astrid Mastenbroek - voedselzekerheid 	1
Medewerkers CGN en Staatsbosbeheer <ul style="list-style-type: none"> • Sipke Joost Hiemstra – directeur CGN en hoofd dierlijke genetische bronnen • Theo van Hintum – hoofd plantaardige genetische bronnen • Joukje Buiteveld – hoofd genetische bronnen bomen • Lammert Kragt - Staatsbosbeheer, bomen 	4
Verenigingen en coöperaties van gebruikers van genetische bronnen: <ul style="list-style-type: none"> • Anke van den Hurk – Plantum, lid adviescommissie • Karin Laugs - RijkZwaan • Rik Lievers – RijkZwaan (gezamenlijk geïnterviewd met Karin Laugs) • Gerrit Tacke – Stichting Zeldzame Huisdierrassen, lid adviescommissie • Geert Boink – Stichting Zeldzame Huisdierrassen (gezamenlijk geïnterviewd met Gerrit Tacke) 	5
Partners (nationaal en internationaal) <ul style="list-style-type: none"> • Lorenzo Maggioni – ECPGR, plantaardig, internationaal, secretariaat • Cordalie Danchin – ERFP, dieren internationaal, secretariaat • Paul Boettcher – FAO, internationaal 	3

Als aanvullende methode is in juni 2020 een korte enquête uitgevoerd onder gebruikers van genetisch materiaal uit de genenbank. Het doel van de enquête was om informatie te verzamelen over een aantal evaluatievragen namelijk:

- Tevredenheid over de diensten geleverd door het CGN (Evaluatievraag 8)
- Het belang van de diensten geleverd door het CGN (Evaluatievraag 8)
- Behoeftte aan digitale genenbank (Evaluatievraag 10)
- Sectorinnovatie (Evaluatievraag 9)

In overleg met het CGN zijn er twee aparte enquêtes uitgezet voor gebruikers van plantaardig en dierlijk genetisch materiaal.⁶ De gebruikers van plantaardige materiaal zijn meestal onderzoekers of veredelaars. De gebruikers van dierlijk genetisch materiaal zijn individuele fokkers en onderzoekers, waarbij de aanvragen via rasorganisaties lopen. Naast het gebruik van genenbankmateriaal verschillen de diensten waarvan gebruik wordt gemaakt per groep.

⁶ Verstuurd door het CGN gezien voorschriften van het AVG.



Om deze reden zijn de vragen over diensten en tevredenheid anders geformuleerd per gebruikersgroep.

Bij benadering hebben respectievelijk 33,6% en 54% van de gebruikers van genetisch materiaal gereageerd op de enquête. In totaal hebben we 135 volledige reacties uit de veredelingssector en 27 volledige reacties uit de fokkerijsector ontvangen. De antwoorden op de enquête waren volledig geanonimiseerd. De vragenlijsten en de volledige resultaten, inclusief het profiel van de respondenten, bevinden zich in Bijlage C.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden per evaluatievraag de bevindingen gepresenteerd. De vragen zijn onderverdeeld ten aanzien van: effectiviteit, efficiëntie en toekomst.

4.1 Effectiviteit

Met betrekking tot de hoofdlijnen 1 t/m 4 zijn de evaluatievragen opgesplitst in de drie clusters (plant, dier, boom – waar relevant). Hetzelfde is gedaan ten aanzien van de tevredenheid van gebruikers.

4.1.1 Hoofdlijn 1: Ex situ behoud

Evaluatievraag: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB (voldoende) bijgedragen aan het behoud van genetische diversiteit in ex situ collecties?

Plant

De *ex situ* collectie van het CGN richt zich met name op het behoud van groentegewassen. Wereldwijd is er relatief weinig variatie in groentegewassen. Nederlandse veredelingsbedrijven behoren tot de meest toonaangevende bedrijven op dit gebied.

De WOT GB heeft bijgedragen aan het behoud van genetische diversiteit in *ex situ* collecties door bestaande collecties in stand te houden. Deze collecties betreffen meer dan 23.000 accessies van 34 land- en tuinbouwgewassen afkomstig uit meer dan 100 landen. Het CGN beheert 's werelds grootste genenbank voor sla, met meer dan 2.500 accessies. Ter vergelijking, 's werelds grootste publieke genenbank voor groentegewassen is van het World Vegetable Center, met haar hoofdvestiging in Taiwan, met ongeveer 61.000 accessies.⁷

Deze evaluatie heeft ook de resultaten van de WOT GB geanalyseerd ten aanzien van de doelen in het Meerjarenafpraak:

- CGN wordt erkend als belangrijke en betrouwbare leverancier van groentegewassen
- Meer afgewogen collecties met maximale diversiteit
- Meer wild materiaal in de collecties
- Meer informatie aangeboden over de collecties

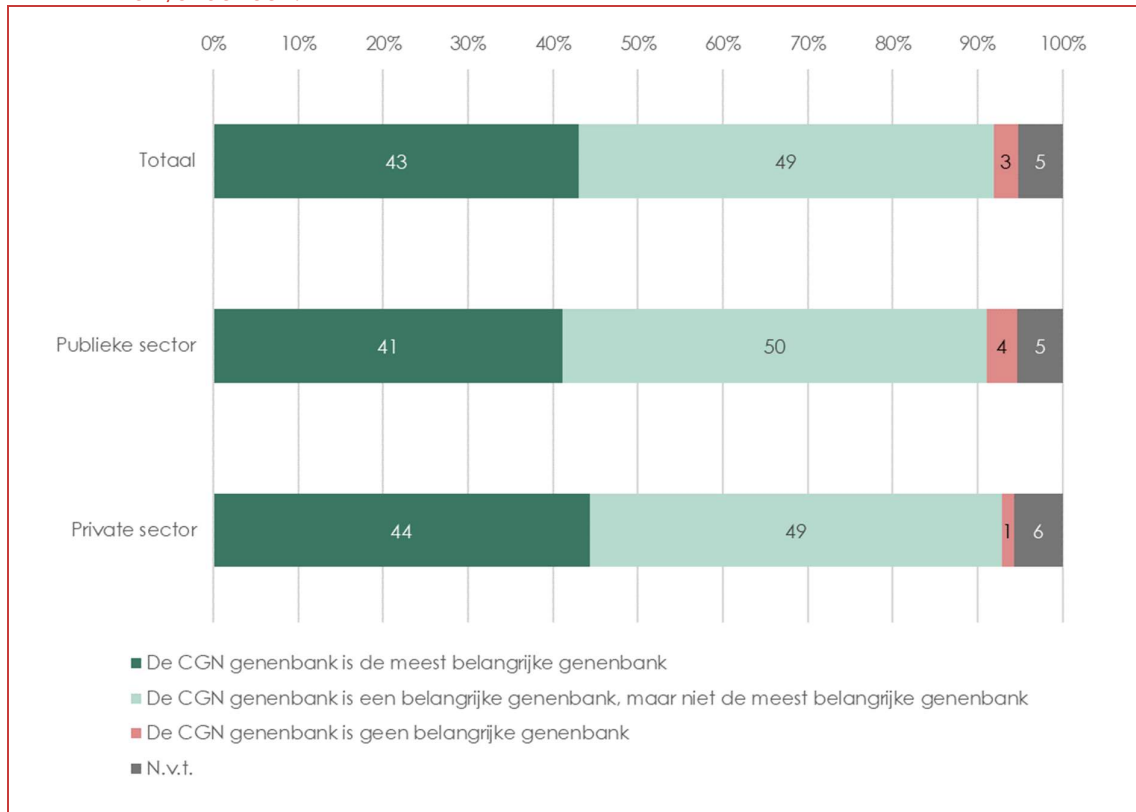
Ten aanzien van het eerste doel kan er geconcludeerd worden dat het CGN als een belangrijke en zeer betrouwbaar leverancier van groentegewassenzaad wordt erkend. Het peer review rapport dat is ondernomen in 2019 vormt een bewijsstuk voor deze conclusie. Ook uit de interviews met het Nederlandse plantenveredelingsbedrijfsleven en met buitenlandse experts bleek CGN als belangrijke en betrouwbare leverancier van groentegewassen erkend te worden. Bovendien bleek uit de analyse van de enquête onder gebruikers dat CGN voor hen een belangrijke (49%) tot meest belangrijke (43%) genenbank is (zie Figuur 2), met geen significante verschillen zichtbaar tussen antwoorden uit publieke en private sector.

Geconcludeerd wordt dat het tweede doel van meer afgewogen collecties waarin maximale diversiteit bevorderd is. Volgens de jaarrapportages zijn er resultaten geboekt ten aanzien van rationalisatie van bepaalde collecties door accessies die minder aan de diversiteit bijdragen te laten verwijderen en/of vervangen. Bijvoorbeeld door karakterisering van accessies van de

⁷ <https://avrdc.org/our-work/managing-germplasm/>

appelcollectie zijn 30 buitenlandse rassen en onderzoeksmateriaal vervangen door Nederlandse erfgoeddrassen, die belangrijker zijn voor de diversiteit volgens het CGN.

Figuur 2 Resultaat op enquête vraag: Hoe belangrijk is de genenbank van het CGN voor uw werk/onderzoek?



Technopolis

Het derde doel beoogt meer wild materiaal in de collecties te includeren, hoewel een toename zichtbaar is werd niet het verwachte aantal nieuwe accessies opgenomen. Verzamelmissies vormen de voornaamste manier om de bestaande *ex situ* collecties uit te breiden. Uit de jaarrapportages blijkt dat verzamelmissies in Armenië en Azerbeidzjan, Oezbekistan en Jordanië zijn uitgevoerd respectievelijk voor wilde peper, paprika, ui, bieslook, prei, grassen, wilde spinazie, (wilde) sla en meloen. Daarnaast zijn nieuwe accessies opgenomen, met name voor sla en paprika. Er is geconstateerd dat verzamelmissies moeilijker worden wegens belemmering en onzekerheden voortvloeiend aan ontwikkelingen rond ABS (Access and Benefit-Sharing). Dat dit niet onder de verantwoordelijkheid van het CGN valt dient hiermee rekening gehouden te worden in de komende meerjarenafsprakperiode.

Ten slotte is het vierde doel om meer informatie aan te bieden over de collecties ook bevorderd. Informatie wordt aangeboden aan gebruikers door accessies te karakteriseren en te documenteren. In Tabel 3 zijn de behaalde activiteiten per jaar weergegeven, inclusief de realisatie ten aanzien van de prognoses in het Meerjarenafsprak 2016-2020. Gezien dat het laatste programmajaar 2020 nog niet is meegenomen verwacht men dat gemiddeld 80% van

de prognoses al gehaald zijn over de eerste vier jaar. Bij karakterisering ligt het aantal accessies ruim boven 80% terwijl bij opname, regeneratie en documentatie en afgifte de aantallen hier ruim onder liggen. De jaarlijkse rapportages geven daarentegen aan dat de realisaties vaak boven de jaarlijkse planning liggen. Daarnaast is ook te zien dat op jaarbasis forse schommelingen plaatsvinden onder specifieke activiteiten (ook voor eerdere jaren voorafgaande deze Meerjarenaafsprak). Deze schommelingen hebben te maken met bijvoorbeeld het plannen en realiseren van verzamelmisies en in het algemeen de logistieke noodzaak meer aandacht te concentreren op een specifieke activiteit. Maar er is een schijnbaar tekortkoming wat de karakterisering betreft, hoewel het laatste jaar 2020 ontbreekt nog.

Tabel 3 Collectiebeheersactiviteiten gewassen

Gerapporteerd	Opname ¹	Regeneratie	Karakterisering	Documentatie	Afgifte
2016	70	684	321	611	9.065
2017	64	310	348	1.140	3.768
2018	175	323	278	552	2.577
2019	183	423	232	1.322	3.670
Totaal Gerapporteerd	492	1.740	1.179	3.625	19.080
Totaal in Meerjarenaafsprak 2016-2020	845	2.535	1.315	13.150	33.025
% gehaald 2016-2109 van totaal meerjarenaafsprak	58%	69%	90%	28%	58%

Bron: Berekening op basis van jaarrapporten. 1. Opname bevat alleen nieuwe opname (dus niet heropname).

Een ander belangrijk aspect van genenbank beheer is het regelmatig testen van de kiemkracht van de zaden. Uit de jaarrapportage blijkt dat bijvoorbeeld kiemkrachtbepalingen in 2019 van met name tarwe, gerst en koolgewassen veelal onder de norm waren. Hiermee is niet duidelijk of deze collecties achteruit dreigen te gaan.

Beoordelen of de WOT GB voldoende bijdraagt aan het behoud van genetische diversiteit van gewassen is lastiger. Hoewel door internationale deskundigen aangegeven wordt dat het CGN één van de koplopers onder genenbanken is, worden de doelen van internationale verdragen op dit terrein nog steeds niet gehaald. Dit wil niet zeggen dat het CGN niet aan de verplichtingen voldoet, het behoud van genetische diversiteit in ex situ collecties is immers een collectieve verantwoordelijkheid op internationaal niveau. Desondanks zou de WOT GB nog meer kunnen doen. In de peer review van het CGN in 2019 werd bijvoorbeeld opgemerkt dat de capaciteit in termen van zowel infrastructuur als personeel onvoldoende is om de behoeftes van Nederlandse en buitenlandse gebruikers tegemoet te komen.

Dier:

In de Meerjarenaafsprak worden de doelen van het WOT-programma 2016-2020 als volgt samengevat:

- Aanvullen van genenbankcollecties met genetisch materiaal van de 'vrouwelijke kant' en vernieuwen met recent fokmateriaal



- Genenbankcollecties aangevuld met snapshots van fokpopulaties (sperma) en genetisch materiaal van de 'vrouwelijke kant' of 'het hele genoom' (embryo's en/of ovariumweefsel)
- Realiseren van 'core collecties' voor het merendeel van de Nederlandse rassen
- Efficiënt beheer van genenbankcollecties (door invoer van automatisering van beheer stikstoftanks)
- Ondersteunen van rasorganisaties van traditionele rassen in rasbeheer

Op basis van de jaarrapportages, de interviews en de enquête is geconcludeerd dat deze doelen behaald zijn. Ten aanzien van het aanvullen van genenbankcollecties en het realiseren van core collecties zijn de volgende hoofdpunten geïdentificeerd:

- De genenbankcollecties voor landbouwhuisdierrassen zijn uitgebreid met inseminatiedosis sperma van in totaal meer dan 300 donoren, behorende tot 5 diersoorten en 28 rassen/lijnen in 2018 en 17 rassen/lijnen in 2019.
- Voor diverse diersoorten zijn cryoconserveringsprotocollen verder ontwikkeld, medegefinancierd vanuit het H2020 IMAGE project: cryoconservering van sperma van paarden, duiven, hanen; vitrificatie van eicellen paard, embryo's varken, ovariumweefsel vogelsoorten.
- De cryoconservering van hengstensperma na onderzoek aan transport- en invriesmedium, en verdere optimalisatie van de invriesmethode voor hanensperma.
- Nagenoeg afgerond protocol voor cryoconservering van duivensperma. Tevens expertise opbouw voor spermawinning van duiven, waardoor in 2019 gestart kon worden met de aanleg van een genenbankcollectie voor de Nederlandse duivenrassen.

Ten aanzien van efficiënt beheer van genenbankcollecties zijn een aantal nieuwe stikstofvaten met een automatisch vulsysteem geplaatst die de doelmatigheid en doeltreffendheid van het collectiebeheer bevorderen.

Ten aanzien van het ondersteunen van de rasorganisaties zijn de reacties uit de enquête van gebruikers zeer positief (zie Figuur 5 hieronder). Daarnaast geeft Stichting Zeldzame Huisdierrassen (SZH) in een interview aan dat de genenbank zeer belangrijk is voor het behoud van genetische diversiteit omdat de genenbank een back-up optie biedt voor de toekomst van met name voor populaties die heel klein zijn geworden. Er wordt door SZH verwacht dat hier in de komende jaren gebruik van zal worden gemaakt, ook vanwege de transitie naar duurzame landbouwsystemen.

Bomen en struiken

In de Meerjarenafpraak wordt het doel van het WOT-programma 2016-2020 als volgt samengevat:

- Optimale instandhouding van de bestaande collecties van inheemse bomen en struiken

Dit doel is goed bereikt. Het CGN heeft een evaluatie van de samenstelling van de genenbank uitgevoerd. Dit heeft geleid tot een nieuw implementatieplan in 2019. De evaluatie geeft aan dat er onvoldoende soorten geconserveerd worden in de genenbank. In termen van aantal soorten wordt een verdubbeling aanbevolen met een aanvulling van 52 soorten. De evaluatie heeft ook duplicaties in accessies geïdentificeerd.

Daarnaast is een plan voor de opbouw van de collectie inheemse wilde rozen gemaakt. De essencollectie is opnieuw gemonitord op symptomen van essentaksterfte. De meest tolerante essen uit de essencollectie zijn vermeerderd en kunstmatig geïnfecteerd met een schimmel. Essenstaksterfte is een bedreiging zowel in Nederland als in andere Europese landen. Onderzoek heeft aangetoond dat er een grote variatie is in de gevoeligheid voor

essenstaksterfte en dat slechts een heel klein deel niet of nauwelijks gevoelig is voor essentaksterfte.

LNV ziet een goed functionerende genenbank als zijn verantwoordelijkheid. In het algemeen geeft LNV aan tevreden te zijn met de genenbank bomen en struiken. Toch kan men concluderen dat de genenbank kwetsbaar is. Er is weinig duplicatie van de accessies in de collectie om als reserve te bedienen. Ter vergelijking worden de belangrijkste accessies in de plantaardige genenbank ook bewaard in de Global Seed Vault. In interviews is deze kwetsbaarheid ook genoemd. Opties hiervoor zijn het inrichten van nieuwe lokaties of het behoud via kryotechniek. Volgens het CGN dient het datainfrastructuur ook verbeterd te worden, ook mogelijk in het licht van de ontwikkeling van een digitale genenbank (zie 4.1.10).

4.1.2 Hoofdlijn 2: Ex situ gebruik

Evaluatievraag: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB het gebruik van ex situ (voldoende) bevorderd?

Plant

In het Meerjarenafspraken werden de volgende doelen genoemd:

- Het uitbreiden van de rol van het CGN als vernieuwende genenbank
- Het beter inspelen op behoeften van gebruikers, namelijk het bedrijfsleven, onderzoekers en de maatschappij.

Bijbehorende activiteiten die genoemd waren gingen in op:

- Het vastleggen en ontsluiten van informatie over de collecties in een databank (GENIS),
- Het voldoen aan voorwaarden van 'Registered Collection' onder het Nagoya Protocol, en
- Het invoeren van een systeem met minimale transactiekosten voor een verwerkingsvergoeding ('handling fee') om ongewenst gebruik terug te dringen.

Over het algemeen zijn dit logische prioriteiten gezien het gebruik van genetische bronnen uit *ex situ* collecties afhankelijk is van zowel de beschikbare informatie over bekende eigenschappen alsmede de duidelijkheid over status onder internationale verdragen.

Op basis van resultaten genoemd in de jaarrapportage zijn de doelen bevorderd. Zo is de oorsprong van de meeste CGN accessies uitgezocht en gedocumenteerd. Eigenschappen inclusief fenotypische gegevens zijn verkregen voor sla, spinazie en capsicum in samenwerking met Nederlandse en buitenlandse partners. De sla collectie is gesequencet. In termen van het beschikbaar stellen van informatie is het GENIS systeem is deze aangepast op de nieuwe procedure voor aanvraag van plantensporen. GENIS bevat ook gescande documenten over de juridische status van accessies.

De jaarrapportage geeft een licht dalende tendens weer voor het aantal afgiften per jaar, vooral vergeleken met de vorige Meerjarenafsprakenperiode.

Tegelijkertijd zijn de resultaten uit de enquête onder de gebruikers positief als het gaat om de kwaliteit van de informatie aangeboden door het CGN (Figuur 3). Ongeveer de helft van de gebruikers vindt de beschikbare informatie beter of zelfs uitmuntend, vergeleken met andere genenbanken. Geen enkele respondent heeft aangegeven dat de kwaliteit van informatie slechter is. Hoewel het aantal afgiften slechts een imperfecte indicator is van het gebruik van de genenbank voor onderzoek en veredeling, is deze tendens mogelijk een zorgwekkend signaal voor de WOT GB. Het CGN vermoedt dat dit te maken heeft met toenemende onzekerheid over de mogelijke implicaties van het Nagoya Protocol. In het algemeen wordt dat bevestigd door interviews met verschillende actoren, inclusief internationale experts van



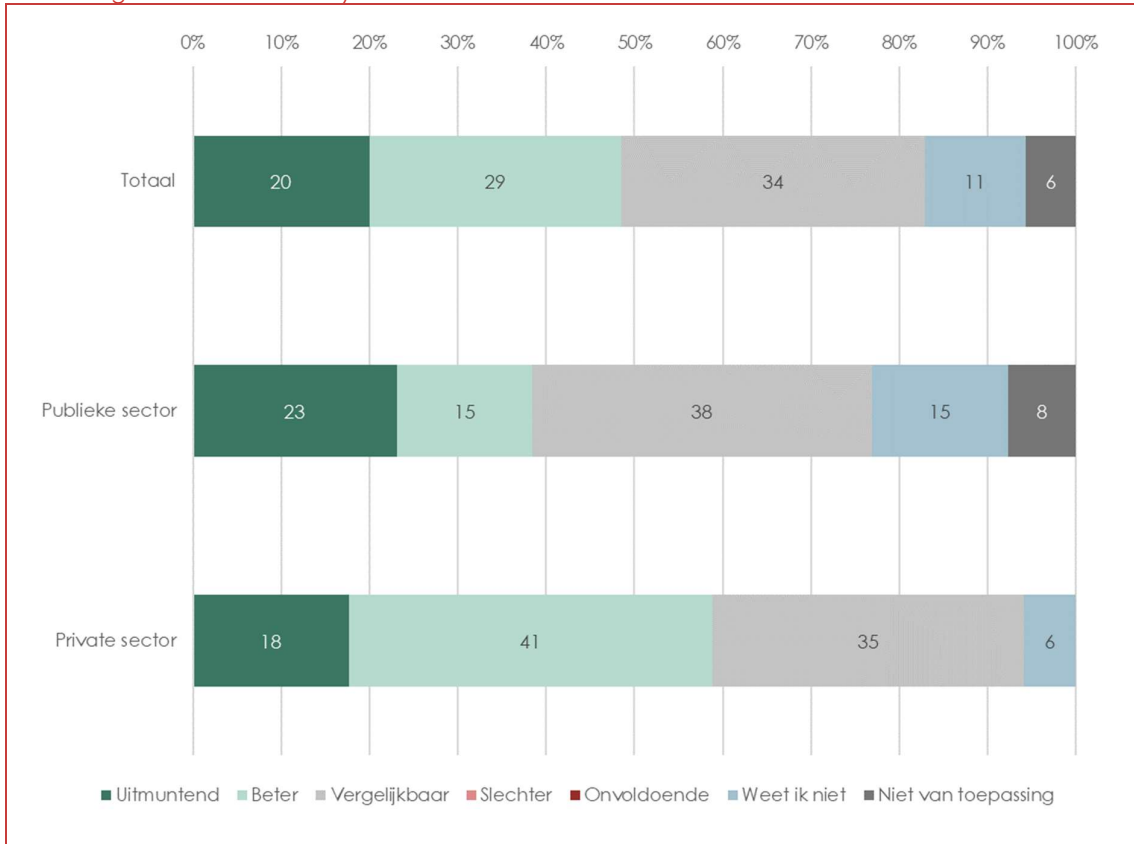
genenbanken en veredeling. Mogelijk wordt dit een beperking in de omgeving waarin alle genenbanken opereren. Lager of afnemende aantallen van afgiftes is om die reden geen weerspiegeling van de effectiviteit van de WOT GB. Het is daarom wenselijk om tot betere indicatoren te komen van het gebruik van de *ex situ* collectie met bijvoorbeeld aandacht naar type gebruikers en diens tevredenheid en behoefte aan de genenbank.

Als voorbeeld hiervan is uit de enquête onder gebruikers geconstateerd dat ongeveer 90% van de deelnemers de genenbank van het CGN beoordelen als de meest belangrijke genenbank die zij gebruiken (Figuur 4). Er zijn geen belangrijke verschillen tussen het belang van de genenbank van het CGN voor werkzaamheden binnen de private- en publieke sector. Naast het gebruik van het genetisch materiaal uit de genenbank van het CGN, wordt er door de respondenten ook gebruik gemaakt van andere genenbanken. Genetisch materiaal vanuit het buitenland wordt door de respondenten veelal gehaald uit landen zoals de Verenigde Staten, Duitsland, Verenigd Koninkrijk, Taiwan en Frankrijk. Gezien de spreiding van de deelnemers aan de enquête over verschillende soorten instellingen en over meerdere landen is dit een sterke indicatie van de mate waarin de WOT GB het gebruik van *ex situ* genetische diversiteit bevordert.

Hierachter ligt het trage verloop in andere landen van het proces van erkenning van collecties onder het Nagoya Protocol door onduidelijkheid over de bijbehorende of daaruitvloeiende regelgeving. Het niet worden erkend als 'Registered Collection' kan dus niet als verantwoordelijkheid van het CGN worden gezien en vooralsnog heeft het Opdrachtgeversoverleg besloten om deze status niet na te streven.

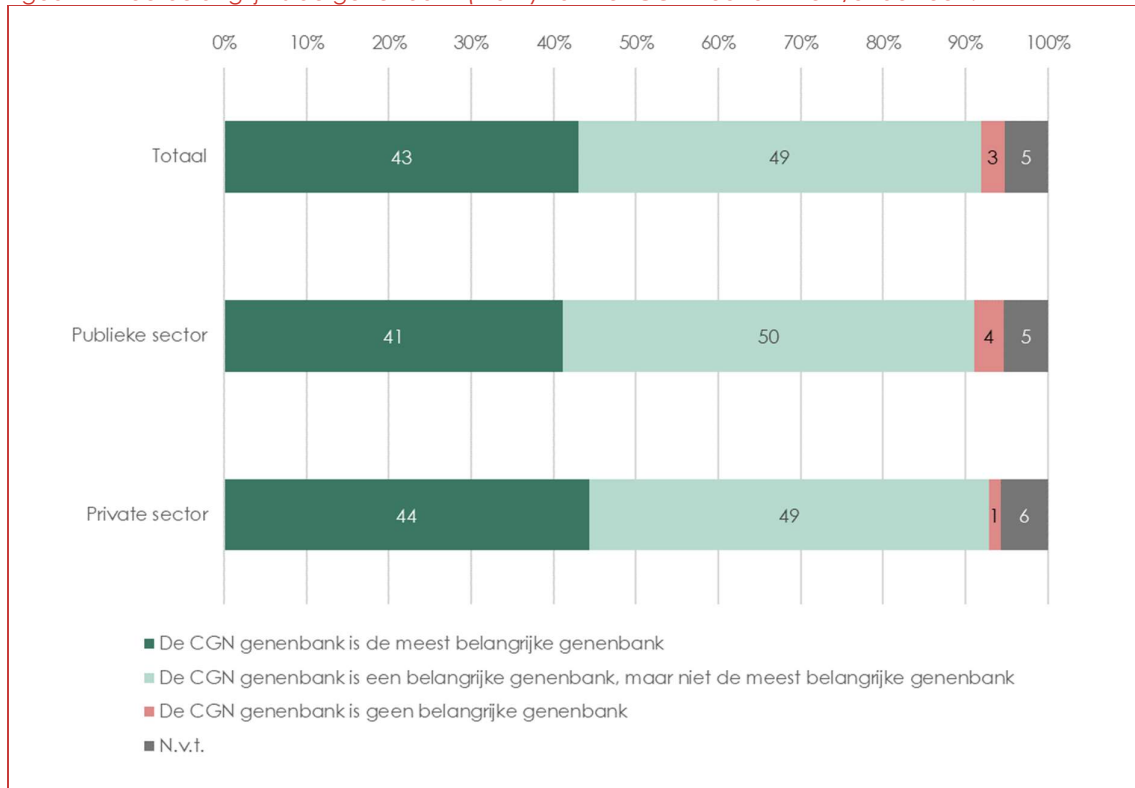
Ten aanzien van een systeem met minimale transactiekosten is na een kosten-baten analyse besloten dit niet in te voeren.

Figuur 3 Beoordeling van de kwaliteit van de informatie over het genenbank materiaal (t.o.v. andere genenbanken - Plant)



Technopolis

Figuur 4 Hoe belangrijk is de genenbank (Plant) van het CGN voor uw werk/onderzoek?



Technopolis: Enquête onder gebruikers van de genenbank (Plant). Het figuur presenteert een totaaloverzicht (n=135) van de visie van de respondent op de relevantie van de genenbank voor zijn/haar werk en voor de publieke- (n=56) en private sector (n=70) apart

Dier

De Meerjarenafpraak noemt twee doelen ten aanzien van in situ behoud en gebruik:

- Beter ontsloten en meer uitgebreide informatie over de genenbank collecties voor landbouwhuisdieren
- Uitgebreidere genetische karakterisering van collectie

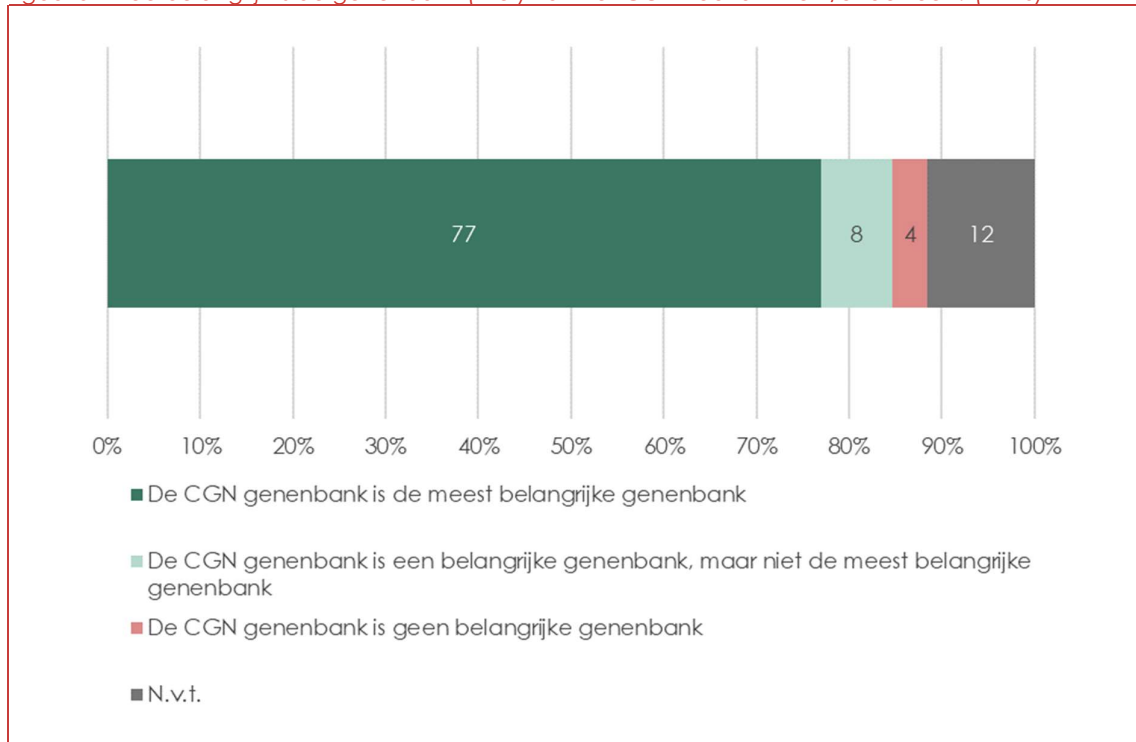
Op basis van resultaten genoemd in de jaarrapportages lijkt er vordering te zijn in het behalen van deze doelen. De volgende hoofdpunten ten aanzien van resultaten zijn geïdentificeerd:

- De documentatie van de genenbankcollecties in CryoWEB is geactualiseerd en uitgebreid. De verkregen genomische en sequence informatie zijn gedocumenteerd in de database BC | Data.
- Een groter deel van de dierlijke genenbankcollecties is ge-genotypeerd (stieren, beren, hanen), onder andere in samenwerking met en gefinancierd door het EU Horizon 2020 IMAGE project. De analyse van deze informatie werd gebruikt om de samenstelling van de genenbankcollecties te optimaliseren en daarnaast ook om rasorganisaties te adviseren.

- Informatie over de genenbankcollecties is toegankelijk gesteld via de EUGENA web portal.⁸ Een overeenkomst over EUGENA is ondertekend door ruim 10 landen.
- Richtlijnen voor de ontwikkeling van Material Transfer Agreements en Material Acquisition Agreements voor genenbanken zijn gepubliceerd op de ERF website, waarbij het CGN een leidende rol heeft gespeeld.

In de enquête hebben gebruikers aangegeven dat de genenbank van het CGN van groot belang is voor fokkerij en/of onderzoek (77%). Er wordt weinig gebruik gemaakt van andere genenbanken vooral vanwege veterinaire belemmeringen. In het algemeen kan geconcludeerd worden dat de WOT GB het gebruik van ex situ genetische diversiteit sterk bevordert.

Figuur 5 Hoe belangrijk is de genenbank (Dier) van het CGN voor uw werk/onderzoek? (n=26)



Technopolis: Enquête onder gebruikers van de genenbank (Dier).

Bomen en struiken

Ten aanzien van ex situ behoud en gebruik noemt de Meerjarenafpraak als doel:

- Beter gebruik van waardevol uitgangsmateriaal voor realisatie van het rijksbeleid met betrekking tot beheer, herstel en ontwikkeling van natuur, ecologie, landschap.

Volgens de jaarrapportages, zijn er nauwe contacten geweest met de (potentiële) belangrijkste gebruikers van uitgangsmateriaal (waaronder de provincies). Het beschikbaar stellen van informatie over de genenbank zou een beter gebruik van waardevol uitgangsmateriaal moeten bevorderen. Hierover heeft het CGN een publicatie

⁸ <https://www.eugena-erfp.net/en/>

geproduceerd, in het bijzonder met betrekking tot het belang van het gebruik van autochtoon materiaal ten opzichte van niet-lokaal/zuidelijke herkomsten. In deze analyse wordt geschiktheid (groei, aangepastheid) van lokaal, autochtoon materiaal vergeleken met niet-autochtoon/zuidelijke herkomsten. In 2019 is verder gewerkt aan de analyse en vergelijking van de diversiteit van iepen met de bestaande genenbank collectie en twee *in situ* locaties (Leuvenumse Beek en Linderhoek).

Daarnaast is in het algemeen de documentatie van de genenbank verbeterd. De database (GENIS) van de genenbank bomen en struiken is geactualiseerd. In totaal zijn 1319 accessies en 9 nieuwe soorten toegevoegd. De website is ook verbeterd. Volgens het CGN is het aantal pageviews van de website gestegen vergeleken met 2015 en eerder. Er is echter weinig informatie beschikbaar noch verzameld of ook het gebruik verbeterd is.

4.1.3 Hoofdlijn 3: *In situ* behoud en gebruik

Evaluatievraag: In welke mate en op welke manier heeft de WOT GB on farm/in situ behoud en gebruik van populaties en collecties ondersteund en bevorderd?

Plant

De Meerjarenafpraak noemt vier doelen ten aanzien van *in situ* behoud en gebruik:

- Versterking van Nederlandse agro-initiatieven
- Onderlinge samenwerking stimuleren
- Specifieke kennisvragen beantwoorden
- Praktische problemen omtrent instandhouding van materiaal oplossen

Op basis van de jaarrapportage is geconcludeerd dat deze doelen behaald zijn. De Oranje Lijst is opgebouwd en geeft aan welke rassen tot erfgoedrasen behoren. In het Erfgoedzaadproject werkt het CGN intensief samen met tien agroinitiatieven aan het beschrijven en vermeerderen van tien oude rassen. Een pomologennetwerk (National Fruit Network) is met steun van het CGN opgericht onder de vlag van de Stichting de Oerakker. Een Erfgoedrasenlijst van 337 appelrassen is samengesteld met de verwachting dat de eerste hiervan eind 2020 zullen worden geplant in de CGN boomgaard.

Het CGN geeft zelf aan dat meer mogelijk is op het gebied van *in situ* conservering. Oude rassen worden voornamelijk in stand gehouden door vrijwilligers (oftewel 'hobbyisten'). Meer aandacht kan worden gegeven aan wilde varianten van bijvoorbeeld sla en bospeen. Uit interviews met het bedrijfsleven kwam waardering naar boven van het maatschappelijke nut van *in situ* conservering, maar ook dat eventueel aanvullende activiteiten op dit gebied niet ten koste moeten gaan van *ex situ* conservering.

Dier

De Meerjarenafpraak noemt de volgende doelen ten aanzien van *in situ* behoud en gebruik:

- Geactualiseerd overzicht in internationale databanken van de aantallen dieren voor de verschillende zeldzame rassen
- Goede fenotypische en genetische karakterisering van deze rassen
- Rasverenigingen bewaren en benutten zeldzame dierrassen in een goede wisselwerking met CGN, waar nodig gebruik makend van materiaal uit de genenbank en in goede samenwerking met SZH
- Verbeterde fokprogramma's en beheer van genetische diversiteit bij rasorganisaties, waar mogelijk op basis van een analyse van populatiegegevens



- Gebruiksvriendelijke software voor fokprogramma's wordt benut door rasorganisaties en de SZH

Op basis van resultaten genoemd in de jaarrapportages lijkt er vordering te zijn in het behalen van de doelen. De volgende hoofdpunten ten aanzien van resultaten zijn geïdentificeerd:

- Update van risicostatus van 101 rassen in Europese EFABIS databank (runderen, varkens, geiten, schapen, paarden)
- Met DNA-analyses is het functioneren van de rammencirkel bij het Veluws Heideschaap geanalyseerd.
- De eerste runderen zijn in 2019 bij de stamboeken ingeschreven op basis van een geïntroduceerde DNA test en er zijn dieren geselecteerd om de referentiepopulaties te optimaliseren.⁹
- Diverse rasverenigingen zijn geadviseerd over hun fokprogramma op basis van analyses van hun stambomen en over het behoud van genetische diversiteit binnen het ras (Lakenvelder rund, Brandrode rund, Mergellander schaaap, Zwartblesschaaap, Nederlands Tuigpaard, Friese stabij en Wetterhoun).
- De software voor het monitoren van de genetische diversiteit en het sturingsprogramma voor de evaluatie van genetisch management zijn beide (respectievelijk GenManSim en GenCont) uitgebreid en verbeterd. Ook is nu een Nederlandse en Engelse handleiding beschikbaar en zijn de programma's publiek toegankelijk.

Daarnaast is uit de interviews met SZH gebleken dat zij de communicatie en afstemming met het CGN als goed ervaren en dat dubbele activiteiten worden vermeden. SZH geeft ook aan dat de kennis en kunde van het CGN onmisbaar is voor het uitvoeren van de activiteiten van SZH.

Bomen en struiken

Het *in situ* behoud van genetische bronnen van bomen en struiken was geen onderdeel van de Meerjarenafpraak. Volgens LNV zouden activiteiten hiervoor gewenst zijn. Het CGN geeft al advies over locaties van *in situ* behoud, hoewel dat geen verantwoordelijkheid is onder de WOT GB. Er is een motie in de Tweede Kamer aan de orde geweest over monumentenstatus van autochtone bomen. Bij voorbereiding van deze motie heeft het CGN advies gegeven aan LNV. Volgens die betrokken beleidsmedewerker groeit het maatschappelijk belang dat aan bossen gegeven wordt, ook in verband met klimaatverandering.

4.1.4 Hoofdlijn 4: Kennis en methoden voor kostenefficiëntie van collectiebeheer

Evaluatie vraag: In welke mate heeft de WOT GB voldoende kennis en methoden ontwikkeld om bovenstaande activiteiten effectiever en efficiënter uit te voeren (in het bijzonder om de kostenefficiëntie van collectieopbouw en -beheer te verhogen en populatiemanagement te optimaliseren)?

Plant

De Meerjarenafpraak noemt de volgende doelen ten aanzien van de ontwikkeling van kennis en methoden:

- Verbeterd inzicht in de geografische verspreiding van variatie in belangrijke planteneigenschappen om betere keuzes te kunnen maken wat betreft locaties voor

⁹ <https://szh.nl/artikelen/nieuws/zeldzame-runderen-ingeschreven-in-stamboek-op-basis-van-dna-test/>

verzamelactiviteiten voor collectie-uitbreiding en doelgerichtere selectie op verwachte eigenschappen van collectiemateriaal door gebruikers

- Meer inzicht in de verwachte effecten van klimaatverandering op de verspreiding van gewas-gerelateerde wilde soorten in Nederland
- Verbeterde kennis over het kiemgedrag van plantenzaden, gericht op verdere optimalisatie van kiemkrachtprotocollen

Deze doelen zijn goed bevorderd op basis van informatie in de jaarrapportage. Ten aanzien van verbeterd inzicht in variatie van planteneigenschappen (eerste doel) heeft het CGN een samenwerkingsproject opgericht met het Beijing Genomics Institute. Dit project heeft DNA sequentie data gegenereerd voor de gehele slacollectie van het CGN (445 slalijnen). Een analyse van de domesticatiegeschiedenis is gemaakt en ingediend bij het wetenschappelijke tijdschrift *Nature Genetics*. De samenwerking met het Chinese instituut levert winsten met betrekking tot efficiëntie, met name ten aanzien van de inzet van de middelen van de WOT GB. Mogelijk zouden meer inkomsten en andere baten gegenereerd kunnen worden door dergelijke samenwerkingen aan te gaan met Wageningse of Nederlandse partners op het gebied van sequentie data. Dit zou de belangstelling onder beginnende wetenschappers in het bredere werkveld van de genenbank ook kunnen vergroten.

Om meer inzicht te krijgen in de effecten van klimaatverandering op de verspreiding van wilde soorten (tweede doel) is onderzoek gericht op Europese wilde verwanten van bladgroenten. Het onderzoek heeft in 2017 geleid tot twee wetenschappelijke publicaties. Op basis van een meta-analyse van Nederlandse wilde verwanten is in 2019 een artikel ingediend bij het wetenschappelijke tijdschrift *Global Ecology and Conservation*. Daarbij is een protocol opgesteld voor bemonstering van natuurlijke populaties.

Ten aanzien van kennis over het kiemgedrag, is door middel van experimenten bepaald dat het vochtgehalte van opgeslagen zaad bij 4°C geen verklarende factor voor de sterke achteruitgang van de kiemkracht is. In 2018 werd een vereenvoudigd protocol voor kiemkrachtbepalingen in gebruik genomen. Daarbij zijn strikte kwantitatieve beoordelingen vervangen door meer kwalitatieve beoordelingen. Deze aanpassing zou de efficiëntie van het beheer van de genenbank bevorderen.

Ook zijn resultaten geboekt op het verhogen van de efficiëntie van het beheer van plantaardige genetische bronnen. Zo zijn bijvoorbeeld de mogelijkheden voor appel cryoconservering verkend middels een literatuurstudie en overleg met (CGN) experts. In 2020 was een pilootproject gepland.

Dier

De Meerjarenafspraken noemt verschillende doelen ten aanzien van de ontwikkeling van kennis en methoden:

- Verbeterd inzicht in de genetische diversiteit in genenbankcollecties en levende populaties
- Verbeterd inzicht in de mate van verlies van genetische diversiteit in de afgelopen decennia in de veehouderij
- Verbeterde methoden om variatie binnen populaties te kunnen meten en te beheren, om inteelt te beheersen, en om keuzes te maken voor aanvulling van genenbankcollecties
- Genetisch en fenotypisch gekarakteriseerde rassen en genenbankcollecties
- Een beter begrip van de genetische achtergrond van ras- en dierverschillen

Deze doelen zijn goed bevorderd op basis van informatie in de jaarrapportage. Er zijn diverse wetenschappelijke publicaties, manuscripten en congresbijdragen geproduceerd, waarbij

genetische merkers werden gebruikt om genetische diversiteit tussen en binnen rassen in kaart te brengen. Meerdere publicaties zijn opgesteld met medefinanciering van het Horizon 2020 IMAGE project, bijvoorbeeld gericht op de negatieve effecten van oude versus nieuwe inteelt bij runderen, effecten van consolidaties/fusies in de varkensfokkerij op nog aanwezige genetische diversiteit in huidige varkenslijn, genetische diversiteit tussen Nederlandse rassen bij paarden. Er zijn twee peer-reviewed artikelen over het invriezen van sperma van hanen en rammen. Inzicht is verkregen in het belang van genenbankcollecties voor het herstellen van genetische diversiteit in de levende populaties en bij (sterke) verandering van fokdoel. Onderzoek door een promovendus heeft tot nieuwe inzichten geleid over het belang van genomische informatie om genetische diversiteit in stand te houden. Ten aanzien van methoden voor het beheer van genenbankcollecties is een optimalisatie van methoden voor cryoconservering van hanen- en hengstensperma ontwikkeld. In relatie tot de toegekend financiële middelen is het aantal publicaties (17 alleen in 2019) indrukwekkend. Er is echter op dit moment geen zicht op een nieuwe vergelijkbaar EU project dat nodig is om veel wetenschappelijke publicaties te produceren.

Boom

De Meerjarenafpraak noemt verschillende doelen ten aanzien van de ontwikkeling van kennis en methoden:

- Beter gekarakteriseerde genenbankcollecties m.b.v. moleculaire technologie
- Optimale samenstelling van de collecties
- Beter gebruik van genenbank materiaal
- Aanbevelingen over *in situ* behoud van genetische bronnen aan bosbeheerders
- Klimaat-bestendig gebruik van genenbankmateriaal in natuur herstelprojecten (versterken van *in situ* relict populaties)
- Nieuwe inzichten in de mogelijke impact van klimaatverandering op aanpassing van marginale, kwetsbare populaties

Op basis van informatie in de jaarrapportage zijn deze doelen goed bevorderd. Er is kennis ontwikkeld op het gebied van sequentie data & SNP data analyse. Het toepasbaar maken van bestaande en/of nieuwe merker technologieën bij boom- en struiksoorten uit de genenbankcollecties heeft nieuwe genetische data gegenereerd. Zo is de genetische diversiteit van de wilde appel collectie in kaart gebracht met gebruik van SNP merkers. Er is ook een SNP set ontwikkeld in samenwerking met het Franse INRA voor het onderscheiden van meidoorn soorten. Op basis van uitgevoerde analyse is inzicht verkregen in de genetische samenstelling van collecties en populaties ter ondersteuning van een betere opbouw van de collecties. Er is ook een verbeterd determinatieprotocol vastgesteld voor de identificatie van meidoorn soorten en hybriden. Op basis van de door CGN uitgevoerde meta-analyse is inzicht verkregen in de genetische diversiteit binnen marginale populaties vergeleken met centrale populaties en in relatie tot klimatologische parameters. Het CGN heeft gewerkt aan de problematiek van essentaksterfte via diverse publicaties en nieuws items.

4.1.5 Hoofdlijn 5: Kennisoverdracht

Evaluatie vraag: In welke mate was de WOT GB effectief in het (meer) zichtbaar maken van het nut, de noodzaak en de aantrekkelijkheid van genetische variatie op lange termijn (kennisoverdracht)?

De Meerjarenafpraak noemt verschillende doelen ten aanzien van kennisoverdracht:

- Adequate kennis bij de verschillende doelgroepen over het belang van en het werken met genetische diversiteit



- Ontwikkeling van lesprogramma's op mbo-niveau (ook geschikt voor *in situ* betrokkenen), op hbo- en universitair niveau over het belang van genetische diversiteit
- Meer traditionele rassen succesvol in stand gehouden door doelgroepen
- Goede toegankelijkheid van CGN website, welke veel bezocht wordt door de doelgroepen
- Actief gebruik van social media rond het thema behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit

Deze doelen zijn goed bevorderd volgens informatie in de jaarrapporten. De meest concrete vorderingen gelden voor de laatste twee genoemde doelen. De website van het CGN is in 2019 vernieuwd met ondersteuning van online, marketing en communicatiespecialisten van de WUR. Volgens het CGN is de structuur, inhoud, navigatie en functionaliteit van de website sterk verbeterd. Al sinds het begin van de periode van deze meerjarenafpraak zijn meer activiteiten uitgevoerd met betrekking tot het gebruik van sociale media (zowel Twitter als Facebook), waaronder de publicatie van nieuwsberichten. Het CGN heeft sinds 2017 nieuwe afspraken over de samenwerking met Groene KennisNet, een platform van WUR, om nieuwsbrieven vier keer per jaar uit te brengen. Een zestal brochures van het CGN is geactualiseerd en vernieuwd (kool, aardappel, kip, bomen, algemeen CGN NL/UK).

Ter vergelijking geeft een bezoek aan de websites van andere nationale genebanken (onder anderen IPK-Duitsland, USDA-VS, INRA-Frankrijk) de indruk dat het CGN veel meer doet aan het beschikbaar stellen en overdragen van kennis over het nut, de noodzaak en de aantrekkelijkheid van genetische variatie. Daarnaast zijn andere genebanken meestal niet bijzonder actief op sociale media. Een uitzondering hierop is dat door de USDA gebruik wordt gemaakt van het algemene Twitterprofiel van het ministerie voor berichten over genetische diversiteit, hetgeen het bereik aanzienlijk vergroot.

Met betrekking tot het overdragen van kennis binnen verschillende doelgroepen zijn een aantal activiteiten gerapporteerd. Aan de nationale netwerkdag "Dag van de Genetische Diversiteit" op 11 november 2016 namen ruim 140 vertegenwoordigers van de overheid, veredeling, fokkerij, maatschappelijke organisaties en onderwijs deel. In 2019 heeft het CGN in samenwerking met SZH en Slowfood Nederland de "Inspiratiedag Ondernemen met erfgoed rassen en gewassen" georganiseerd.

Over de ontwikkeling van lesprogramma's is niet gerapporteerd. Toch blijkt uit de publicatie lijst van het CGN dat er wel bijdragen zijn geleverd door personeel van het CGN in de vorm van lessen in het hogere onderwijs.

Het derde beoogde resultaat betreft het in stand houden van traditionele rassen door de doelgroepen. Dit resultaat hoort bij de eerste orde outcomes in de beleidstheorie, het vergt een ander soort onderzoek om het effect te kunnen bepalen van dit soort kennisoverdrachtactiviteiten en valt daarom buiten het kader van deze evaluatie.

Uit interviews in het binnen- en buitenland is gebleken dat men vindt dat het CGN veel doet op het gebied van communicatie. Tegelijkertijd is er een besef dat veel meer gedaan zou kunnen worden, omdat een breder publiek weinig of geen kennis heeft over het belang van genetische diversiteit in de landbouw. Ook de Adviescommissie benadrukt het belang van communicatie en kennisverspreiding en adviseerde in 2019 om extra te investeren in communicatie en kennisoverdracht.

Er lijkt dus veel bereikt te worden onder doelgroepen die al kennis van genetische diversiteit hebben en mogelijk zelf actief zijn op dit terrein. Het verhogen van kennis en betrokkenheid onder een breder publiek is een lastiger doel. De Adviescommissie heeft al aangegeven dat

het daarbij belangrijk is om goed aan te haken bij communicatie op bredere thema's zoals biodiversiteit of klimaat, en gebruik te maken van communicatie experts van Wageningen University & Research. Daarnaast is het nuttig om met extra investering en advies te komen tot een robuust communicatieplan. Het is niet vanzelfsprekend om een duidelijke boodschap te formuleren voor het bredere publiek. Er moet nagedacht en uitgezocht worden over wat genetische diversiteit betekent voor de burger en wat de burger daaraan kan doen. Bij een communicatieplan dient wel duidelijk onderscheid gemaakt te worden tussen specifieke doelgroepen.

4.1.6 Hoofdlijn 6: Beleidsontwikkeling

Evaluatievraag: Op welke manier speelt de WOT GB een rol in beleidsontwikkeling en -implementatie?

De Meerjarenafpraak noemt verschillende doelen ten aanzien van beleidsontwikkeling:

- Versterking van het Nederlands beleid door een technische bijdrage aan voorbereiding en uitwerking van beleidsmaatregelen in nationaal en internationaal verband
- Invloedrijke Nederlandse inbreng in internationale beleidsontwikkeling, gerespecteerd om expertise en inzet
- Beleidsinstrumenten die bijdragen aan behoud en gebruik van genetische bronnen en de eerlijke en billijke verdeling van de voordelen voortvloeiende uit dat gebruik
- 'Gedragen implementatie' van ABS regelgeving in Nederland
- Een adequaat bewustzijn bij de verschillende groepen van gebruikers van genetische bronnen in Nederland over afspraken met betrekking tot ABS
- Voldoende kennis over de inhoud van regelingen en van verplichtingen van gebruikers aangaande benefit-sharing

Op basis van de jaarrapportage blijkt dat deze resultaten gehaald zijn. Hier worden een aantal hoofdpunten genoemd.

Op nationaal en Europees niveau werden adviezen gegeven over diverse beleidsterreinen en regelgeving, onder andere over het belang van genetische diversiteit voor een duurzame Kringlooplandbouw en voor veerkrachtige bossen in het kader van de Bossenstrategie. Deze adviezen en versterking van het Nederlands beleid lijkt nog belangrijker. Dit gezien het feit dat er in de laatste twee jaar veel aandacht is geweest voor het controversiële onderwerp Digital Sequence Information (DSI) in relatie tot ABS.

Het CGN heeft LNV ondersteund in en vertegenwoordigd op internationale bijeenkomsten van het Biodiversiteitsverdrag (CBD), het Nagoya Protocol (NP), de FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture (CGRFA), en de Governing Body van de FAO International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA). Nederland heeft een invloedrijke rol gespeeld bij internationale bijeenkomsten met betrekking tot allebei de CGRFA en de ITPGRFA. Het CGN vervulde de functie van co-voorzitter van de Ad Hoc Working Group "Enhanced Functioning of the Multi-Lateral System" (EFMLS) en speelde een belangrijke rol bij de ontwikkeling van een "benefit sharing fund" en in de discussies over verbreding van de scope van de Annex I van de ITPGRFA (gewassen/soorten).

Ten aanzien van de implementatie van ABS en handhaving van het Nagoya Protocol, is de rol van het National Focal Point (NFP) verder uitgevoerd. Aanvullende informatie om de handhaving hiervan te ondersteunen is gepubliceerd op de website van het NFP, zoals de officiële Engelse vertaling van de Wet implementatie Nagoya Protocol, de nieuwe voorlichtingsbrochures van het NFP, informatie over de EU Uitvoeringsverordening en de EU

Leidraad en nieuwsberichten. De tweetalige website van het NFP voor ABS is geactualiseerd. Voorlichtingsactiviteiten werden gegeven met prioriteit aan universiteiten, hogescholen en publieke onderzoeksinstituten. Het CGN geeft aan dat veel vragen uit binnen- en buitenland werden beantwoord, van zowel publieke instellingen als bedrijven.

Uit interviews met actoren is de rol die het CGN speelt bij beleidsontwikkeling als zeer positief ervaren en hoog gewaardeerd in binnen- en buitenland. Door beleidsmedewerkers van LNV is benadrukt dat het CGN zorgt voor een robuuste wetenschappelijke onderbouwing van beleidsadviezen en standpunten en dat dit niet te doen zou zijn zonder hun inbreng via de WOT GB. Er werd ook aangegeven dat de bekendheid van het CGN groter zou kunnen worden op nationaal niveau, binnen het ministerie van LNV en andere ministeries. Mogelijk zou dit kunnen leiden tot een meer gecoördineerde aanpak door meerdere ministeries.

Het belang van het onderwerp DSI werd benadrukt in verschillende interviews met betrokken actoren. Ook hier werden door de wetenschappelijke onderbouwing de adviezen en rol van het CGN gewaardeerd.

4.1.7 Aanbevelingen ten aanzien van alle Hoofdlijnen

- Een monitoringsysteem zou kunnen worden opgesteld voor het bijhouden van de mate waarin activiteiten voor het stimuleren van gebruik van ex situ genetische bronnen doelmatig zijn. Dit zou nuttig zijn voor zowel de plantaardige genenbank als die voor bomen en struiken.
- Er zou meer ruimte kunnen komen voor het ondersteunen van in situ behoud van genetische bronnen maar niet ten koste van ex situ behoud.
- Het opstellen van een communicatieplan voor de volgende Maajarenafpraak met duidelijke doelen ten aanzien van verschillende doegroepen.
- De behoeftes van gebruikers van de ex situ genenbank suggereren en vergroting van de scope van de WOT GB ten aanzien van soorten en clusters, vooral ten aanzien van aquatische diversiteit en het overkoepelende domein Biodiversiteit voor voedsel en landbouw. Daarnaast zou er meer informatie kunnen worden aangeboden over de accessies. Deze informatie zou waarschijnlijk het gebruik van genetische diversiteit aanmoedigen onder de gebruikers.

4.1.8 *Er zou een haalbaar plan moeten worden geformuleerd om de (bescheiden) betrokkenheid van andere ministeries van de rijksoverheid te stimuleren.*

Evaluatievraag: In hoeverre zijn verschillende typen gebruikers tevreden met de resultaten van de WOT GB? Levert de WOT GB de juiste en voldoende nuttige resultaten? In hoeverre is er behoefte om de WOT GB verder uit te breiden onder gebruikers?

Plant

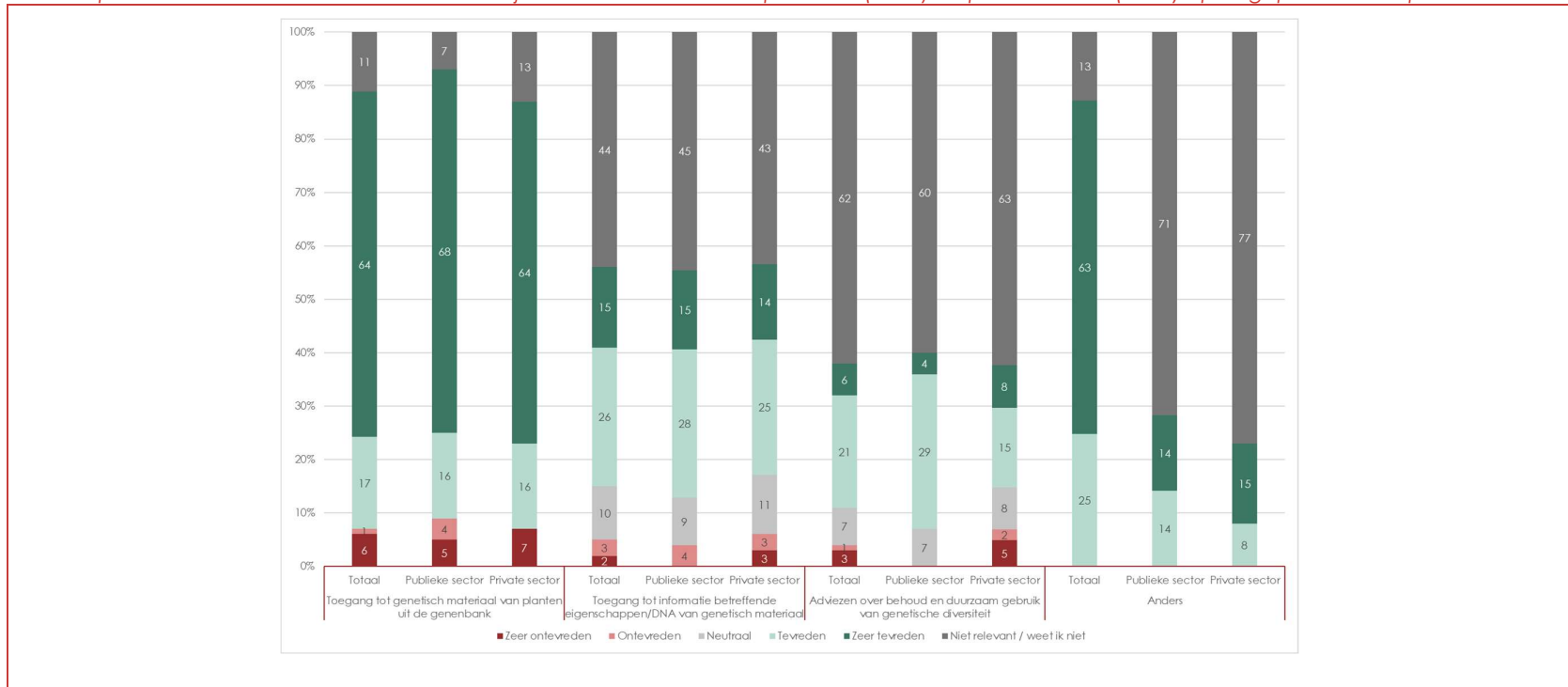
Uit de enquête is gebleken dat de meerderheid van de gebruikers van plantaardig genetisch materiaal tevreden is met de diensten die het CGN verleent. De respondenten zijn het meest tevreden tot zeer tevreden over de toegang tot genetisch materiaal van planten uit de genenbank en over de diensten onder de categorie "anders" (81% en 88% respectievelijk). De grote tevredenheid voor de diensten gecategoriseerd onder "anders" komt vanuit Nederlandse organisaties. Buitenlandse organisaties zijn vaker ontevreden over de toegang tot genetisch materiaal uit de CGN genenbank dan Nederlandse organisaties. De reden hiervoor is niet bekend. Het kan bijvoorbeeld zijn dat deze gebruikers minder bekend zijn met de SMTA dan Nederlandse gebruikers. Toch zijn buitenlandse organisaties over het algemeen meer tevreden met de toegang tot genetisch materiaal in het algemeen vergeleken met



Nederlandse organisaties. Er zijn geen substantiële verschillen tussen de reacties vanuit de publieke- versus de private sector. De algemene tevredenheid van de respondenten komt voort uit een snelle, deskundige en vriendelijke service en een goede variëteit van genetisch materiaal. Volgens de respondenten zitten mogelijke verbeterpunten in de beschikbaarheid van evaluatie- en genotypische data van accessies en de breedte van de collectie beheert door het CGN.

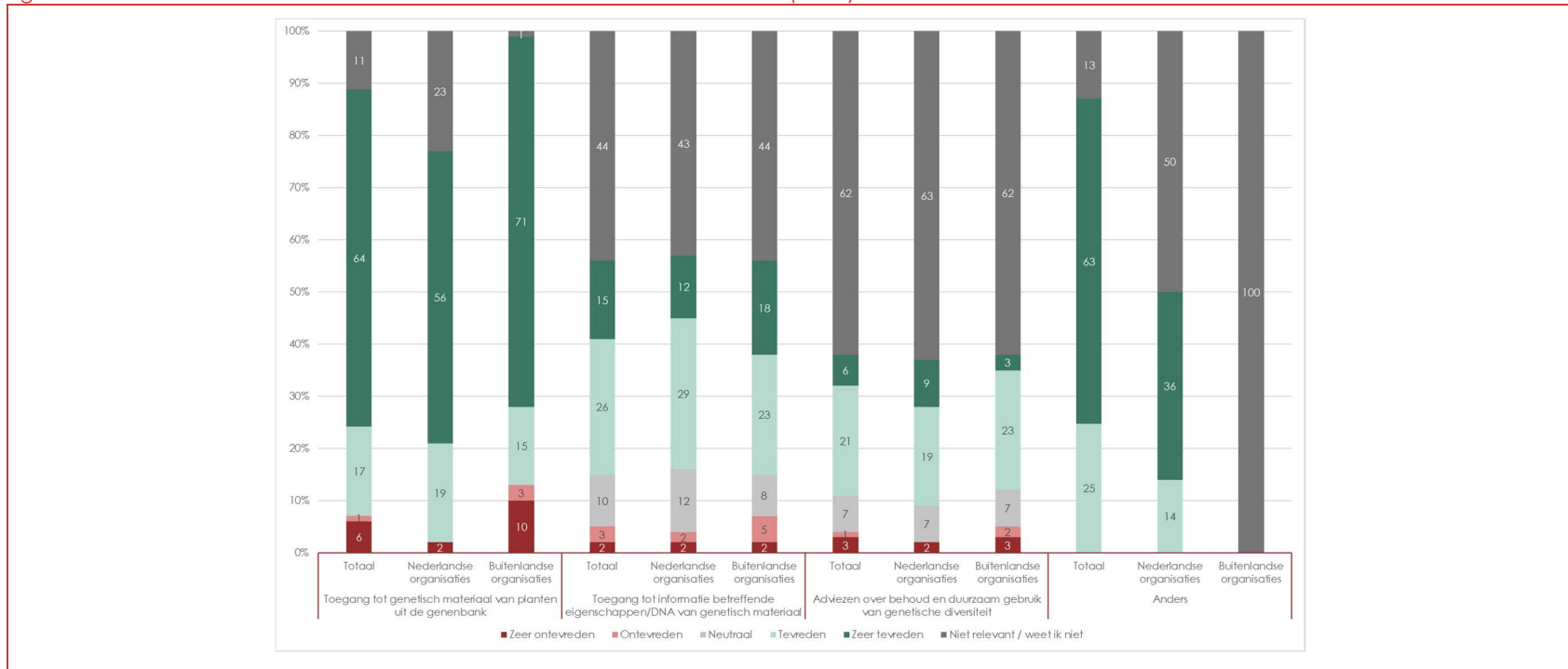


Figuur 6 Hoe tevreden bent u met de onderstaande diensten van het CGN (Plant)? Het figuur presenteert een totaaloverzicht van de reacties (n=135) per dienst verleent door het CGN. Ook zijn de reacties vanuit de publieke- (n=56) en private sector (n=70) apart gepresenteerd per dienst



Technopolis: Het figuur presenteert een totaaloverzicht van de reacties (n=135) per dienst verleent door het CGN. Ook zijn de reacties vanuit de publieke- (n=56) en private sector (n=70) apart gepresenteerd per dienst

Figuur 7 Hoe tevreden bent u met de onderstaande diensten van het CGN (Plant)?



Technopolis: Het figuur presenteert een totaaloverzicht van de reacties (n=135) per dienst verleent door het CGN. Ook zijn de reacties voor Nederlandse- (n=62) en buitenlandse organisaties (n=73) apart gepresenteerd per dienst.

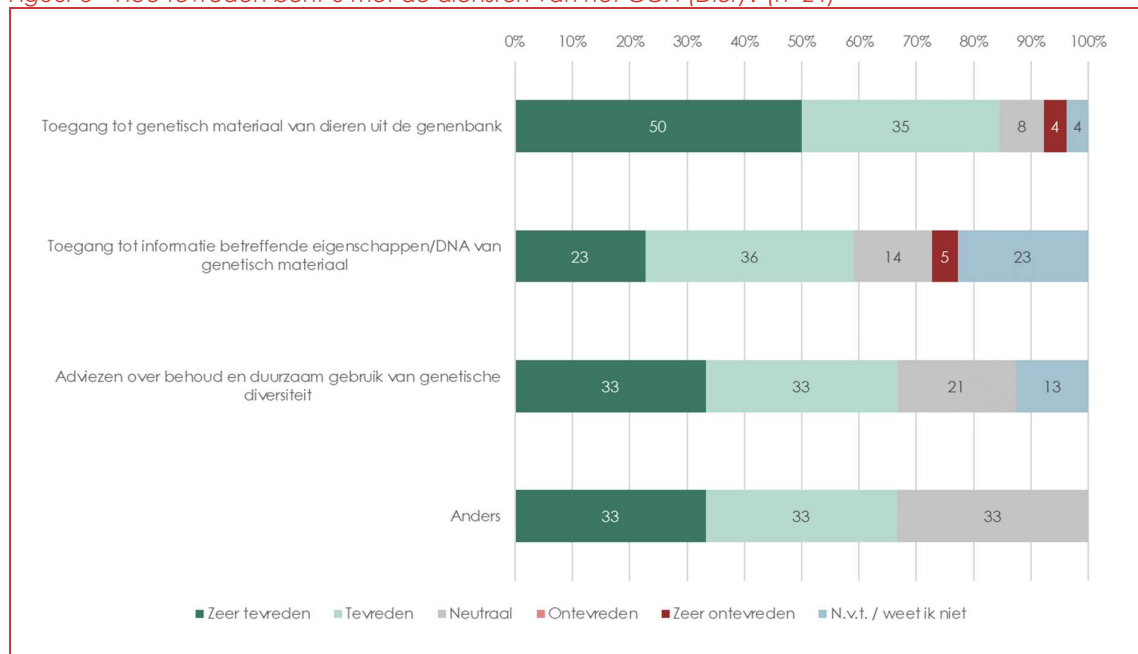
De interviews met Plantum en RijkZwaan geven aan dat over het algemeen gebruikers van de genenbank zeer tevreden zijn met de diensten van het CGN. Tegelijkertijd wordt er wel aangegeven dat de breedte van deze diensten vergroot zou kunnen worden. De geïnterviewde vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven denken met name aan meer aandacht voor sierteeltgewassen. Deze krijgen minder aandacht dan voedselgewassen maar zijn toch belangrijk vanuit economisch perspectief. Deze evaluatie heeft niet onderzocht in welke mate het belang van behoud van genetische diversiteit van sierteeltgewassen bedreigd wordt. Het is daarom lastig om een conclusie te trekken ten aanzien van de WOT.

Dier

De meerderheid van de gebruikers van dierlijk genetisch materiaal die de enquête hebben ingevuld zijn tevreden met de diensten van het CGN waar zij gebruik van maakten. Daarvan is de helft zeer tevreden over de toegang tot dierlijk genetisch materiaal uit de genenbank. De tevredenheid van de respondenten komt voort uit de snelle levering van genetisch materiaal, de professionaliteit van documentatie, deskundigheid van het CGN, goede informatievoorziening en een prettige samenwerking. Een enkeling was zeer ontevreden over de toegang tot informatie betreffende eigenschappen en DNA van genetisch materiaal en de daadwerkelijke toegang tot het genetisch materiaal. Respondenten gaven aan dat het CGN haar diensten kan verbeteren door aanvragen van genetisch materiaal te versimpelen, beschikbare informatie over genetisch materiaal uit te breiden en door meer bekendheid van de website van de genenbank.

De SZH gaf in een interview aan dat het CGN zeer belangrijk is voor het werk van de stamboekverenigingen. De gebruikers zijn zeer tevreden met die diensten en deze worden als onmisbaar beschouwd.

Figuur 8 Hoe tevreden bent u met de diensten van het CGN (Dier)? (n=24)



Technopolis: Enquête onder gebruikers van de genenbank (Dier).

Boom

Er zijn geen interviews gehouden met de gebruikers van de genenbank voor bomen en struiken.

4.1.9 Sectorinnovatie

Evaluatievraag: Zijn de inspanningen voldoende geweest om sectorinnovatie te realiseren, met name in de commerciële plantenveredeling en landbouwhuisdierfokkerij?

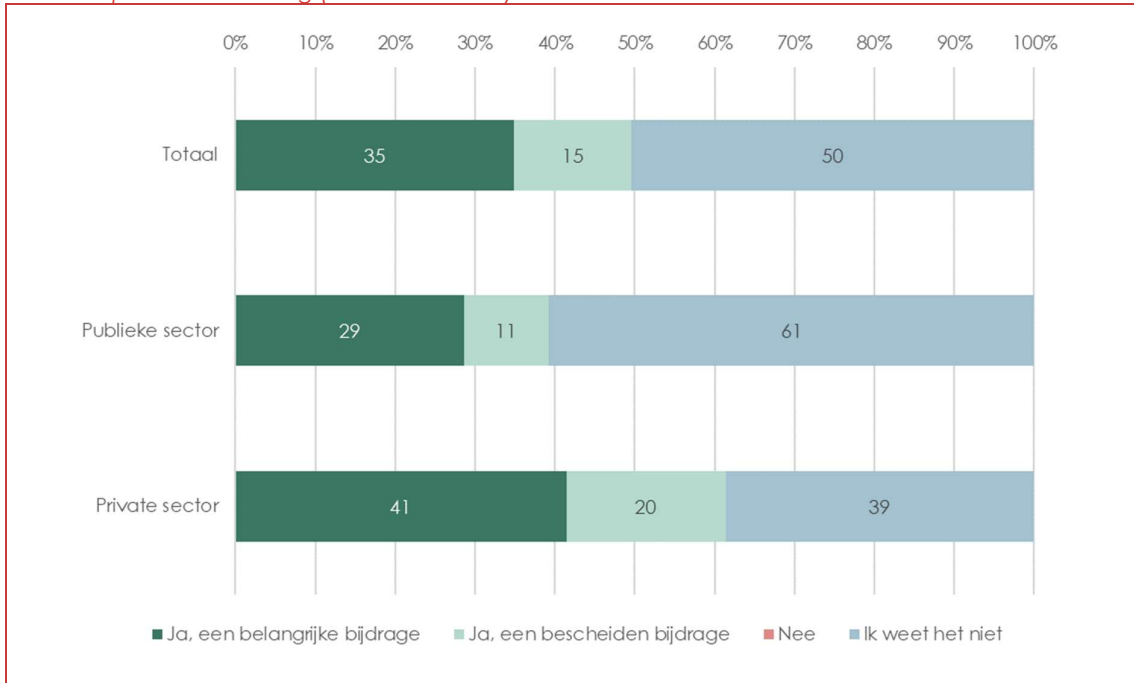
De beoordeling van deze vraag is beperkt tot de plantenveredeling gezien de commerciële landbouwhuisdierfokkerij nauwelijks gebruik maakt van de diensten onder de WOT GB.¹⁰ Onbekend en mogelijk belangrijk is in welke mate de landbouwhuisdierfokkerij wél gebruik zou maken van de genenbank in de toekomst om toe te komen aan veranderingen.¹¹

De helft van de respondenten aan de enquête vindt de bijdrage van het CGN, over de afgelopen vijf jaar, aan innovaties in de plantenveredeling lastig te beoordelen (veel hiervan zijn buitenlandse actoren of horen tot de publieke sector). Het overige deel van de gebruikers was positief over de innovatieve bijdrage van het CGN. Er zijn geen substantiële verschillen tussen de publieke- en private sector als wel de Nederlandse- en buitenlandse organisaties. Een klein deel van de private respondenten is van mening dat het CGN geen bijdrage heeft geleverd. Ook de bijdrage van het CGN aan het verbeteren van de toegang tot plantaardig genetisch materiaal over de afgelopen vijf jaar was volgens de gebruikers moeilijk te beoordelen, waarschijnlijk doordat het CGN weinig invloed kan hebben op de belemmeringen op internationale niveau.

¹⁰ Commerciële fokkers maken wel degelijk gebruik van de diensten van het CGN dat voor lange termijn backup en lange termijn behoud van genetische diversiteit zorgt. Meer gebruik van de genenbank wordt gemaakt bij calamiteiten en voor ondersteuning behoud van kleine/zeldzame rassen. Eeveneens voor kennisontwikkeling wordt gebruik gemaakt van de diensten van het CGN. Echter zijn er verschillen tussen rasorganisaties (van kleine/zeldzame rassen) en grote/internationale fokkerijorganisaties.

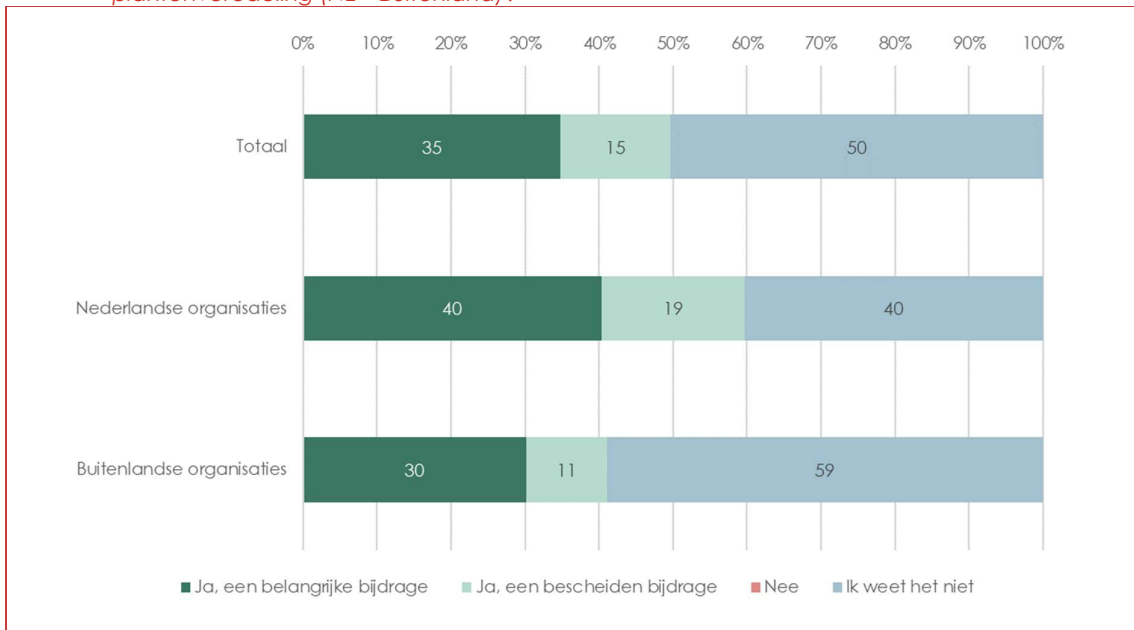
¹¹ Helaas heeft deze evaluatie geen interviews met commerciële fokkers van landbouwhuisdieren kunnen krijgen.

Figuur 9 Denkt u dat het CGN de afgelopen vijf jaar heeft bijgedragen aan innovaties in de plantenveredeling (Publiek – Privaat)?



Technopolis: Enquête van gebruikers van de genenbank (Plant). De reacties zijn gepresenteerd als totaaloverzicht (n=135) en voor de publieke- (n=56) en private sector (n=70) apart.

Figuur 10 Denkt u dat het CGN de afgelopen vijf jaar heeft bijgedragen aan innovaties in de plantenveredeling (NL – Buitenland)?



Technopolis: Enquête van gebruikers van de genenbank (Plant). De reacties zijn gepresenteerd als totaaloverzicht (n=135) en voor Nederlandse- (n=62) en buitenlandse organisaties (n=73) apart.

In de interviews met het bedrijfsleven is gezegd dat het CGN een zeer belangrijke rol speelt in de ondersteuning van innovatie in de plantenveredeling in Nederland. Er zijn weinig genebanken in de hele wereld met een sterke focus op groentegewassen, waarin Nederlandse bedrijven een toppositie innemen. Bedrijven merken dat toegang tot materiaal elders ook ingewikkelder wordt. Er wordt gezegd dat er altijd andere opties zijn om genetische materiaal te verkrijgen. Dit lijkt te betekenen dat zulke opties grotere kosten of minder effectiviteit impliceren.

4.1.10 Digitale genenbank

Evaluatievraag: Zou de WOT GB een rol moeten spelen in het (al dan niet te ontwikkelen) van een digitale genenbank (en digitaal toegankelijke collecties)?

Deze vraag gaat specifieker in op hoofdlijnen 1 en 2 van het WOT GB programma. Hoort het sequencen van accessies (het genereren van DSI) in de genenbank en het beschikbaar stellen van deze genomische data tot de kerntaken van een genenbank? Een digitale genenbank zal de activiteiten verbreden ten aanzien van ex situ behoud en het ondersteunen van gebruik van genetisch materiaal. Het laten sequencen van materiaal is al een "gewoon onderdeel" van het onderzoekstraject door zowel private als publieke onderzoekers en veredelaars. De vraag hierachter is of het de verantwoordelijkheid van de overheid is om genomische data, naast fenotypische data, te produceren van accessies in de genenbank. Of kan de overheid dat beter overlaten aan bedrijven en onderzoekers (die mogelijk genomische data genereren met gebruik van andere overheidsfinanciering voor onderzoek).

Uit de interviews komen verschillende perspectieven naar voren over de wenselijkheid om DSI op te nemen en toegankelijk te maken. In het algemeen zien voorstanders van een digitale genenbank, onder andere het CGN, het als een toevoeging om het gebruik van genetische materiaal te stimuleren. Met die informatie zouden gebruikers zich beter kunnen richten op welke materiaal mogelijk het meest waardevol zal zijn ten aanzien van een bepaalde onderzoeksdoelstelling. Een deel van de gebruikers geven aan dat een digitale genenbank hen aanzienlijk zou helpen. Volgens Plantum zijn er niet veel van hun leden die de noodzaak hiervoor zien. Toegang tot het fysieke materiaal is toch nodig en belangrijk. Meestal voert een veredelingsbedrijf het sequencen toch zelf uit. Maar het bedrijf wil dat niet beschikbaar stellen aan anderen.

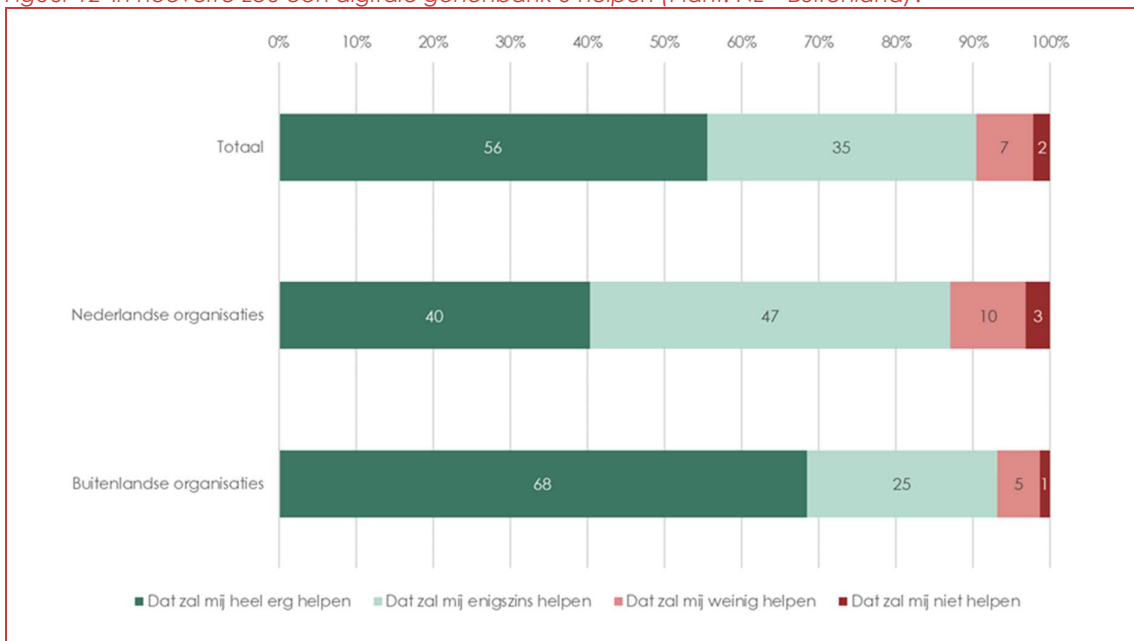
Door geënquêteerde gebruikers van plantaardig genetisch materiaal wordt een digitale genenbank van grote waarde geschat. Een meerderheid geeft aan dat een digitale genenbank hen enigszins tot heel erg zal helpen bij het uitvoeren van hun werk en onderzoek (91%). Publieke organisaties (15%) geven vaker aan dat een digitale genenbank hen weinig tot niet zal helpen in vergelijking met private organisaties (5%).

Figuur 11 In hoeverre zou een digitale genenbank u helpen (Plant: Publiek – Privaat)?



Technopolis: Enquête van gebruikers van de genenbank (Plant). Reacties zijn gepresenteerd als totaaloverzicht (n=135) en voor de publieke- (n=56) en private sector (n=70) apart.

Figuur 12 In hoeverre zou een digitale genenbank u helpen (Plant: NL – Buitenland)?

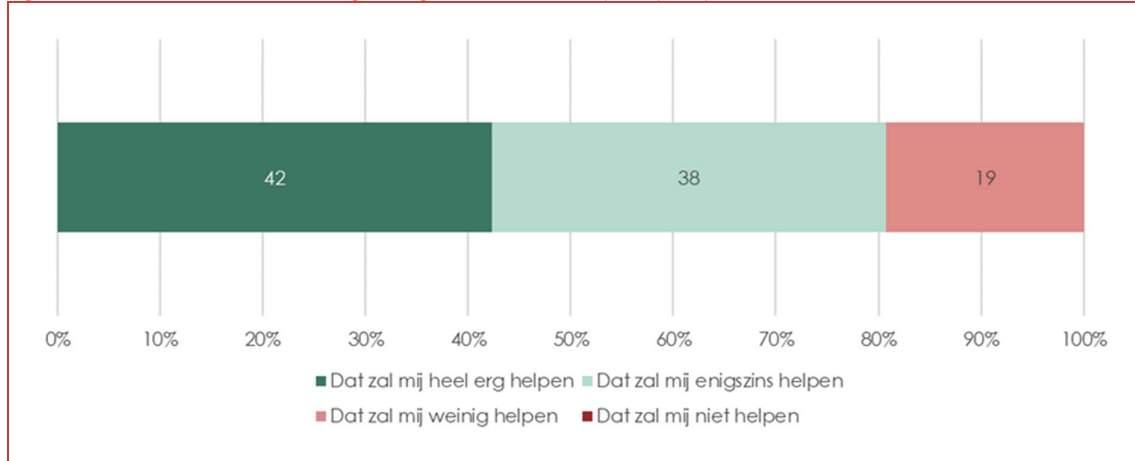


Technopolis: Enquête van gebruikers van de genenbank (Plant). Reacties zijn gepresenteerd als totaaloverzicht (n=135) en voor Nederlandse- (n=62) en buitenlandse organisaties (n=73) apart.

Voor gebruikers van genetisch materiaal binnen de fokkerijsector blijkt een digitale genenbank van toegevoegde waarde. Een overduidelijke meerderheid geeft aan dat een digitale genenbank hen enigszins tot heel erg zal helpen bij het uitvoeren van hun werk en onderzoek

(80%). De toegevoegde waarde zit in een snellere toegang tot relevante informatie, de mogelijkheid tot het verzamelen van data, het makkelijk verifiëren van onderzoeksresultaten en het vergemakkelijken van fokkeuzen.

Figuur 13 In hoeverre zal een digitale genenbank u helpen (Dier)?



Technopolis: Enquête van gebruikers van de genenbank (Dier) - (n=26)

Het afwegen van het nut van een digitale genenbank wordt complexer door de ontwikkelingen in de internationale regelgeving rond DSI (Digital Sequence Information). In verdragen zoals de CBD, inclusief het Nagoya Protocol, en de International Treaty, wordt voorgesteld om, onder initiatief van een aantal ontwikkelingslanden, DSI op te nemen met als gevolg het toepassen van dezelfde ABS regels als voor het fysieke materiaal. Deze ontwikkeling zal grotere problemen veroorzaken voor soorten die niet onder het multilaterale systeem vallen, onder andere groenten- en sierteeltgewassen, maar ook landbouwgewassen zullen gevolgen ervaren. Er wordt opgemerkt vanuit verschillende actoren en deskundigen dat zulke maatregelen mogelijk niet uit te voeren zijn in de praktijk.¹² Desondanks zou het toch een belemmerend effect hebben op het uitwisselen en gebruik van zowel fysiek als digitaal materiaal, alleen al door de toenemende onzekerheid over wettelijke kaders, verplichtingen en aansprakelijkheid. Gezien deze omstandigheden zou het mogelijk verstandig zijn om een digitale genenbank te beginnen bij gewassen die niet onder het Multilaterale Stelsel vallen (dus niet onder Annex 1 van de International Treaty).

De meningen zijn verdeeld over het nut van een digitale genenbank. Hoewel 80% van geënquêteerde gebruikers hierover positief is Plantum NL wat terughoudend. Het publieke karakter van deze informatie is wel waardevol en er is al veel data in het publieke domein. Er zijn dergelijke initiatieven op internationaal niveau zoals het DivSeek Platform waar Nederland deel van uitmaakt. Gezien dat de collectie sla van het CGN al gesequenced is kan deze als een testcasus dienen. Het CGN zou systematisch kunnen volgen hoe het gebruik van DSI voor sla zich ontwikkelt in binnen- en buitenland. Daarnaast is het misschien interessant te kijken naar vormen van publieke-private samenwerking om een digitale genenbank te financieren.

¹² Laird, Sarah, Rachel Wynberg, Michelle Rourke, Fran Humphries, Manuel Ruiz Muller, and Charles Lawson. 'Rethink the Expansion of Access and Benefit Sharing'. *Science* 367, no. 6483 (13 March 2020): 1200–1202. <https://doi.org/10.1126/science.aba9609>.

4.1.11 Sturing en Toezicht

Evaluatievraag: In hoeverre zijn de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk effectief?

Deze evaluatievraag, onderzocht door middel van deskstudie en interviews, is uitgewerkt in een aantal deelvragen:

- Hoe is de sturing en toezicht op de WOT GB opgezet?
- In hoeverre is de planning en controlecyclus van de WOT GB effectief en efficiënt? Zijn het Ministerie van LNV en het CGN tevreden over de algehele planning en controlecyclus?
- Welke toezicht- en overlegstructuren bestaan er? In hoeverre werken deze goed in de praktijk?
- Hoe vaak en op welke manier worden visie, doelen, werkplannen en rapportages overlegd en besproken?
- In hoeverre zijn er naast de formele momenten ook informele contacten en updates?
- In hoeverre zijn de onafhankelijkheid, betrouwbaarheid en transparantie van de taken van de WOT GB voldoende gewaarborgd?

De opzet van de sturing en toezicht op de WOT GB is duidelijk en strak. De directie SKI is verantwoordelijk voor de formele opdrachtverstrekking en de financiële afhandeling. De andere directies (DAD, EIA, PAV, NVLG) zijn verantwoordelijk voor de inhoudelijke aansturing. Er vindt een Opdrachtgeversoverleg (OO) plaats waarin de verschillende directies in overleg gaan met het CGN. Daarnaast is er een Adviescommissie met vertegenwoordigers van beleidsdirecties en adviserende leden met een relevante achtergrond. Zij vertegenwoordigen een doelgroep, maar doen dit op persoonlijke titel. Vergaderingen van het Opdrachtgeversoverleg en de Adviescommissie vinden twee keer per jaar plaats. De Adviescommissie geeft advies over de Jaarrapportages en de Werkplannen aan het Opdrachtgeversoverleg.

In het evaluatierapport CGN (2010-2014) is door respondenten de zorg geuit over de continuïteit in de bemensing vanuit het ministerie in deze overleggen. Door regelmatige wisselingen is er een verlies van historische kennis met betrekking tot de WOT. Deze zorg lijkt nog steeds actueel te zijn. Uit de verslagen van het Opdrachtgeversoverleg blijkt dat er veel wisseling is in aanwezigheid. Verhinderde leden worden vervangen of geven inbreng via de secretaris. Het komt ook wel eens voor dat de vervanger ook verhinderd is. In het Opdrachtgeversoverleg van 24 oktober 2016 wordt vermeld dat maar 2 van de 5 directies aanwezig zijn, met een ineffectief overleg als gevolg. Er werd een oproep gedaan naar alle directies om een vervanger te regelen bij afwezigheid. SKI nam actie door hierover een mail te sturen naar alle leden van het OO GB. Ook uit de verslagen van de vergaderingen van de Advies Commissie blijkt dat er regelmatig wordt afgezegd voor vergaderingen. De hoeveelheid van afwezigen verschilt, maar heeft soms een omvang van de helft van alle AC leden. Ook komt het voor dat er nieuwe opvolg(st)ers gezocht moeten worden, omdat het huidige lid onvoldoende tijd kan vrijmaken voor de AC.

Er wordt dus geconstateerd dat de aanbevelingen van de vorige evaluatie over dit vraagstuk grotendeels niet met succes uitgewerkt zijn. Als gevolg lijkt het vermogen van het Opdrachtgeversoverleg om belangrijke vraagstukken met betrekking tot de WOT GB goed te beoordelen kwetsbaar te zijn.

Een onafhankelijke uitvoering van de WOT-programma's, en het voorkomen van de schijn van belangenstrengeling, is van groot belang. Via het WDT-statuut zijn specifieke eisen gesteld met betrekking tot de onafhankelijkheid, betrouwbaarheid en transparantie van de uitvoering

Wettelijke en Dienstverlenende taken door de Stichting DLO. Binnen de kaders van het WDT-statuut viel de publiek-private samenwerking op.

In de Adviescommissie zijn, naast beleidsmedewerkers van de LNV dienstonderdelen, ook maatschappelijke instellingen en belangenorganisaties betrokken. De betrokken leden vertegenwoordigen een zeer diverse herkomst. Echter blijkt uit het evaluatierapport (2010-2014) dat het aantal spelers in het complete veld beperkt was en dat de plantaardige sector toen beter vertegenwoordigd was vergeleken met de fokkerijsector. Rekening houdend met het verschil in budget tussen plant en dier, lijkt er nu wel een goede balans te zijn in de Adviescommissie.

Aanbevelingen

- Het opnieuw uitzoeken van procedurele oplossingen om de betrokkenheid en inzet van betrokken directies bij het Opdrachtgeversoverleg te vergroten. Een mogelijkheid is om minder betrokken directies voorafgaand aan het overleg schriftelijk te laten reageren.
- Als opdrachtgever een duidelijke visie te hebben op wanneer - onder welke voorwaarden - samenwerking binnen de WOT GB wel/niet wenselijk is, mede met het oog op een zuivere inzet van de publieke middelen binnen de WOT.

4.2 Efficiëntie

4.2.1 Beschikbare middelen

Evaluatievraag: In hoeverre zijn de beschikbare middelen voor de WOT GB voldoende om hoge kwaliteit outputs te leveren, aan de behoeften van de gebruikers van het CGN te kunnen voldoen, en op Europees niveau als vooraanstaand centrum voor genetische bronnen te fungeren?

Tijdens de inceptie is gekozen om deze evaluatievraag onder efficiëntie te houden terwijl de vraag ook een aspect van effectiviteit bevat. Het algemeen beeld dat uit de interviews en de enquête naar voren kwam is dat het CGN met de beschikbare middelen erin slaagt om kwalitatief hoge outputs te leveren. Zoals reeds beschreven wordt het CGN door zowel buitenlandse experts als gebruikers gezien als een vooraanstaande genenbank en kennisinstelling.

Verder zijn respondenten aan de enquête tevreden of zeer tevreden over de diensten die het CGN levert. Daarbij geeft een deel van de gebruikers van zowel plantaardige als dierlijke genetische bronnen aan dat het CGN meer zou kunnen doen om informatie over de accessies beschikbaar te stellen met name door middel van meer genomisch onderzoek en karakterisering. Dit onderwerp is besproken in de sectie over een digitale genenbank (4.1.10).

Toch kan er worden geconcludeerd dat voornamelijk niet aan de behoeften van gebruikers wordt voldaan. Hierbij zijn twee aspecten van belang. Ten eerste is er meer vraag naar informatie op DNA niveau over het genetische materiaal gehouden in genenbanken. Ten tweede is er een verbreding aan behoeften ten aanzien van de diversiteit aan soorten en clusters (zoals aquatische soorten) die een onderdeel vormen van het domein agrobiodiversiteit. Deze kwestie is al eerder in dit rapport besproken en wordt weer behandeld bij de conclusies.

4.2.2 Kostenefficiëntie

Evaluatievraag: Hoe kostenefficiënt is de methode die is ontwikkeld voor het behoud en gebruik van de in en ex situ collecties?

Om de efficiëntie te beoordelen is gebruik gemaakt van een documentstudie en enkele interviews. De analyse is beperkt tot de clusters plant en dier.

Plant

Ter illustratie is een vergelijking gemaakt van uitgaven van enkele andere genenbanken in relatie tot het aantal accessies (zie Tabel 4). Het CGN is redelijk klein in termen van aantal accessies en ook het aantal soorten gewassen. Het IPK te Duitsland is een toonaangevende genenbank met bijna 3.000 soorten gewassen. Het AVRDC ('World Vegetable Center') gevestigd in Taiwan is een internationale genenbank gericht op groentegewassen en is dus interessant in vergelijking met het CGN. De Verenigde Staten hebben een nog grotere genenbank met ongeveer 13.000 soorten gewassen.

In internationaal en beleidsgericht onderzoek is vaker een berekening gemaakt van de gemiddelde kosten per accessie. Zulke analyses zijn meestal onderdeel van een kosten en baten analyse van het ex situ behoud van genetische bronnen. Deze analyses concluderen vaak dat deze activiteiten heel hoog scoren vergeleken met andere investeringen.¹³ De gemiddelde jaarlijkse kosten per accessie geeft slechts beperkt inzicht in de kostenefficiëntie. Een beperking is de veronderstelling dat alle betreffende genenbanken precies dezelfde activiteiten uitvoeren met gelijkwaardige effectiviteit. Wanneer een genenbank bijvoorbeeld minder doet om accessies te karakteriseren en deze te documenteren heeft die genenbank mogelijk wel lagere kosten per accessie terwijl het gebruik voor onderzoek of veredeling waarschijnlijk lager zal zijn.

Gezien deze beperkingen kan er voorzichtig worden geconcludeerd dat het CGN efficiënt werkt op het gebied van behoud en gebruik van ex situ collecties. De kosten per accessie liggen boven die van het AVRDC, maar deze laatste kan wel rekenen op lagere personeelskosten in Taiwan. De NGRP bevat veel accessies van meerdere graansoorten die in het algemeen minder kosten bevatten. Bovendien zijn in de schatting van de NGRP geen kosten van karakterisering en distributie meegenomen. Aan de andere kant bevat de schatting van de kosten bij het IPK meer onderzoeksactiviteiten.

Dit beeld werd bevestigd in de interviews en ook het 'peer review' rapport van het CGN. Het CGN vindt zelf dat het beheer van de genenbank redelijk efficiënt is. Binnen sommige activiteiten wordt er samengewerkt met bedrijven, zoals bij regeneratie.

Tabel 4 Kosten van Genenbanken (Plant)

Genenbank	Jaarlijkse kosten (€)	Aantal accessies	Kost per accessie per jaar (€)
CGN	465.000	23.000	20
IPK	13.650.000	150.751	90
AVRDC	577.061	67.817	9
NGRP-US*	3.900.000	380.000	10

Gegevens voor het AVRDC komen van Schreinemachers (2014). Voor de andere genenbank zijn schattingen gemaakt op basis van beschikbare informatie op internet. Voor NGRP-US zijn alleen kosten van basis behoud in de genenbank meegenomen. Voor het IPK is een schatting gemaakt van de afdeling "Genenbank" zijn meerdere kosten van karakterisering en onderzoek ook meegenomen.

¹³ Zie bijv. Gollin (2020).

Dier

Uit de analyse van de deskstudie en eveneens de interviews is geconcludeerd dat het ex situ behoud van genetische bronnen ook efficiënt, en mogelijk zeer efficiënt, uitgevoerd wordt. Onderzoek in het kader van het EU-gefinancierde IMAGE project heeft een enquête uitgevoerd onder Europese dierlijke genenbanken, waaronder ook de belangrijkste en grootste (zie Tabel 5).¹⁴ Daarin staat dat het CGN, op Thalheim te Duitsland na, de grootste financiering heeft. Echter komt de financiering van alle vijf genenbanken in Spanje zelfs boven Thalheim uit. In Nederland is de genenbank centraal georganiseerd terwijl andere landen meer een netwerk-model hangeren. Dat maakt het in kaart brengen van kosten complex. Uit de interviews komt ook naar voren dat andere landen een aanzienlijke deel van de kosten mogelijk niet meerekenen, zoals bijvoorbeeld personeel wegens andere organisatorische en financieringskanalen. Het CGN hanteert een full cost model inclusief overheads en alle directe en indirecte kosten. Dat doen niet alle overheidsgefinancierde genenbanken. Het CGN zelf is van mening dat het zeer efficiënt opereert. Interviews met experts in het buitenland bevestigen dit algemene beeld.

Om de efficiëntie te verhogen wordt er gekeken naar de mogelijkheid om meer samen te werken aan de coördinatie en optimalisatie van collectiebeheer op internationaal niveau. Dit is een doel van het IMAGE project en het onderzoek geciteerd in Tabel 5. Het bedenken en uitzoeken van internationale coördinatie van collectiebeheer lijkt mogelijk een voordeel te zijn van de WOT GB waarin de clusters plant, dier en nu boom, in één organisatie zijn ondergebracht. Internationale samenwerking over ex situ beheer van plantaardige genetische bronnen gebeurt al lang. Het cluster dier heeft in Nederland de voordelen hiervan kunnen zien en, zoals blijkt uit interviews, een leidende rol kunnen spelen binnen het ERFP. Het CGN is al in discussie met de genenbanken in België en Duitsland over de mogelijkheden om collecties te optimaliseren. Deze samenwerking draagt ook bij aan het dupliceren van bepaalde accessies om risico's van verlies te verlagen. Het nemen van initiatief in internationaal verband draagt mogelijk ook bij aan verbeteringen van de efficiëntie, alsmede de effectiviteit, van collectiebeheer in andere Europese landen. Net zoals met plantaardige genetische bronnen moeten de baten daarvan voor Nederland ook erkend worden.

Tabel 5 Kosten van Europese genenbanken (Dier)

Genenbank	Jaarlijkse kosten (k€)	Aantal accessies	Kosten per accessie (€)	Marginale kosten (€)
CGN, Nederland	190	441.235	0,43	0,05
Parijs, Frankrijk	119	303.888	0,39	0,12
Madri, Spanje	41	27.580	1,49	0,56
Valdepenas, Spanje	45	44.060	1,02	0,30
Bellaterra, Spanje	115	5.473	21,01	1,89
Godollo Hongarije	38	2.062	18,43	3,88
Thalheim, Duitsland	338	217.587	1,55	0,23

¹⁴ Het CGN is een van de onderzoekspartners in dit project.

Genenbank	Jaarlijkse kosten (k€)	Aantal accessies	Kosten per accessie (€)	Marginale kosten (€)
P. de Mallorca, Spanje	36	15.009	2,40	0,97
Kenilworth, VK	115	275.972	0,42	0,15
Kiev, Oekraïne	115	146.301	0,79	0,07
Colmenar V., Spanje	115	167.675	0,69	0,15

Bron: De Oliveira Silva *et al.* 2018 (zie Bijlage B). De data over kosten en aantal accessies werd verzameld door een enquête in 2018 door het IMAGE project. Het aantal accessies is wat op het moment van de enquête in de collecties stonden (en dus is niet de maximale capaciteit van de genenbanken). De kost per accessies is de jaarlijkse kosten gedeeld door het aantal accessies. De marginale kosten komen van de oorspronkelijke bron.

Aanbevelingen

- Een leidende rol blijven spelen in internationale samenwerking om efficiëntie in plantaardige en dierlijke genenbanken in andere landen (ook internationale genenbanken van de CGIAR) te verhogen. Daar heeft Nederland baat bij gezien het belang van veel van deze genenbanken voor de Nederlandse land- en tuinbouw.
- Mogelijke samenwerkingen met andere Europese landen in het ex situ beheer van dierlijke genetische bronnen zouden voortgezet moeten worden.

4.3 Toekomst

Evaluatievraag: In hoeverre zijn de sturing op, werking en resultaten van de WOT GB toekomstbestendig? Wat werkt er goed en wat niet? Hoe kan men in de toekomst anticiperen op te verwachten ontwikkelingen?

Met gebruik van de deskstudie, de enquête en de interviews zijn meerdere toekomstige ontwikkelingen geïdentificeerd waarop de WOT GB zou moeten anticiperen. Deze ontwikkelingen worden samengevat onder drie groepen: (1) genetische erosie en verlies aan biodiversiteit, (2) klimaatverandering en veranderingen in de landbouw, en (3) internationale afspraken.

4.3.1 Genetische erosie en verlies aan biodiversiteit

Wereldwijd blijft verlies van genetische diversiteit binnen geteelde soorten en gewassen een brede tendens in de land- en tuinbouw. Daarnaast is er een dergelijke ontwikkeling met andere dimensies van agrobiodiversiteit zoals het bredere reeks van soorten die aanwezig zijn in productielandschappen (bijvoorbeeld in de bodem). Echter ontbreekt een actuele analyse en onderbouwing van deze trends binnen Nederland. Wel zijn er landelijke rapporten opgesteld in het kader van de twee Global Plans of Action van de FAO, hoewel deze inmiddels verouderd zijn. Daarnaast is de beleidsnota, 'Bronnen van ons Bestaan', bijna twintig jaar oud. Deze situatie suggereert dat lang niet alle aspecten in lijn met internationale doelstellingen worden gehaald. Er wordt samengewerkt binnen de kaders van ECPGR, EFRP en EUFORGEN aan een Europese strategie voor genetische bronnen. Als gevolg dient de WOT GB hierop te anticiperen om te kunnen blijven voorzien in aansluitende dienstverlening.

Aanbeveling

- Een herziening van de beleidsnota Bronnen van ons Bestaan zou wenselijk zijn. Recente ontwikkelingen dienen meegenomen te worden. De nota zou meer aandacht kunnen

hebben voor de verbreding van soorten en het is belangrijk om ook de principes voor het bepalen van prioriteiten duidelijk te maken.

4.3.2 *Klimaat- en milieuverandering en veranderingen in de landbouw en bosbouw*

Klimaatverandering is van groot belang voor de WOT GB. Gebruikers van de genenbank verwachten dat er meer behoefte zal zijn aan zowel materiaal uit de genenbank als wel informatie over dit materiaal. Welke van de opgeslagen rassen kunnen een belangrijke bijdrage leveren om duurzaamheid en productiecapaciteit te laten samengaan? Resistenties zullen belangrijker worden, ook gezien de veranderingen in evolutie en regelgeving die het gebruik van bestrijdingsmiddelen terug probeert te dringen. Gerelateerd aan deze verandering is de maatschappelijke wens voor een transitie naar duurzamere landbouwsystemen, zoals 'kringlooplandbouw'. Er ontbreekt een breed gedeelde visie over passende oplossingen voor deze problemen onder de betrokken actoren in en om het landbouw -en plattelandsbeleid. Hoe dan ook moet de WOT GB wel op ontwikkelingen anticiperen.

Wel kan er worden geconstateerd dat er weinig voortgang in de implementatie van internationale afspraken over mitigatie geboekt is, sinds het begin van de huidige Meerjarenafpraak. Deze ongunstige situatie is een argument om de reikwijdte van de WOT GB uit te breiden, bijvoorbeeld ten aanzien van soorten en clusters.¹⁵ Met andere woorden, de kans op grote uitdagingen ten aanzien van landbouwproductie, bedrijvigheid en voedselzekerheid is, vergeleken met vijf jaar geleden, alleen maar toegenomen. Dit vraagt om nog grotere investeringen in aanpassingsactiviteiten. Echter zijn de programmamiddelen binnen de WOT GB voor alledrieclusters plant, dier en boom binnen de laatste tien jaar amper op peil gebleven. Hoewel Nederland wat betreft behoud en gebruik van genetische bronnen een koploper als erkende genenbank en centrum van expertise in Europese context mag zijn, is dit geen reden om het niveau ongewijzigd te laten.

Aanbeveling

- Het vergroten van de omvang van de WOT GB verdient aandacht, vooral met oog op klimaat- en milieuverandering. Dit is mogelijk de belangrijkste pijler waarop een uitbreiding van de WOT GB aangestuurd zou moeten worden. Deze aanbeveling leunt ook op nieuwe Europese initiatieven zoals de Green Deal, de Biodiversiteitsstrategie, de Farm-to-Fork Strategy eveneens nationale instrumenten onder andere de Visie Kringlooplandbouw, de Bossenstrategie en het Klimaatakkoord.

4.3.3 *Internationale afspraken*

Tijdens de uitvoeringsperiode van deze Meerjarenafpraak is er sprake van een verslechtering in de implementatie en handhaving van internationale afspraken, met name de International Treaty en het Multilaterale Stelsel voor de uitwisseling van genetische bronnen. Hiervoor vormen de huidige onderhandelingen binnen het CBD over DSI een nog grotere dreiging. Deze ontwikkelingen zijn veelvuldig genoemd in interviews en bleken ook uit de enquête. De uitvoering van de SMTA blijkt in meerdere landen niet soepel te verlopen, hierover bleken veel klachten vanuit gebruikers.

Vijf tot tien jaar geleden was de verwachting voor het soepel op gang komen van het Multilaterale Stelsel optimistischer. In de laatste jaren blijkt dit volledig te zijn omgeslagen tot

¹⁵ De noodzaak tot uitbreiding van de reikwijdte vloeit ook voort uit de internationale afspraken inclusief de Global Plans of Action, en het CBD en ITPGRFA.

een zeer onvoorspelbare situatie. Uit enkele interviews en internationale literatuur blijkt de kans groot dat de onderhandelingen over DSI kunnen leiden tot belangrijke belemmeringen voor gefaciliteerde toegang onder het Multilaterale Systeem. In het ergste geval komt het systeem plat te liggen.

Voor de WOT GB hebben deze ontwikkelingen belangrijke gevolgen en brengen deze onzekerheid met zich mee. Het is bijvoorbeeld niet duidelijk of het werk als National Focal Point mogelijk complexer wordt, met meer noodzaak voor consultatie met LNV over verzoeken tot toegang. Er kan ook een behoefte aan nog meer beleidsondersteuning komen. De Nederlandse overheid zou misschien meer moeten onderhandelen met haar Europese, en andere internationale, partners over strategieën om onderlinge toegang en uitwisseling te blijven bewerkstelligen.

Aanbeveling

- De nieuwe Meerjarenafpraak zou aandacht moeten besteden aan specifieke activiteiten en beleidsondersteuning om nog meer te anticiperen op de ontwikkelingen in het internationale kader over genetische bronnen met betrekking tot landbouw. Er kan mogelijk verwacht worden dat een grotere inzet nodig zal zijn. Hierbij valt ook te denken aan een uitgewerkt beleidsadvies over richtlijnen voor het National Focal Point, eventueel in overleg met EU partnerlanden en Focal Points.

4.3.4 Algemeen

Het ex situ beheer van genetische bronnen vergt specifieke vaardigheden en kennis. Het blijft een kleine wereld en hiervoor zijn geen specifieke opleidingstrajecten. Binnen het cluster plant is er een vergrijzingsprobleem onder het personeel. Dit is een risico voor het effectief blijven uitvoeren van de WOT GB in de komende jaren. Volgens de clusterleiding is het aantrekken van jong talent voor dit werk lastig. Een uitbreiding van meer activiteiten van genomische karakterisering en onderzoek biedt wellicht de mogelijkheid om het vak 'genenbank beheer' aantrekkelijker te maken. In dit kader kan opgemerkt worden dat bij het IPK in Duitsland meerdere genomische en andere onderzoeksactiviteiten onderdeel uitmaken van het genenbank programma. In deze evaluatie is echter niet (uitgebreid) onderzocht hoe dit probleem het beste opgelost zou kunnen worden.

Aanbeveling

- Bij de nieuwe Uitvoeringsovereenkomst en bijbehorende Meerjarenafpraak zou een uitbreiding van onderzoeksactiviteiten bij *ex situ* behoud gekoppeld kunnen worden aan een plan om de continuïteit van de personeel te waarborgen.

5 Conclusies en Aanbevelingen

5.1 Effectiviteit

Er wordt effectief gewerkt met de middelen van de WOT-GB. De activiteiten onder de zes hoofdlijnen blijken zeer doelmatig te zijn uitgevoerd. Het CGN, als uitvoerder van de WOT GB, wordt gezien als een van koplopers onder de genenbanken wereldwijd voor zowel het plantaardige, als het dierlijke cluster.¹⁶ Het CGN heeft dus een sterke reputatie en wordt gerespecteerd voor de kwaliteit en efficiëntie van hun werk. Gebruikers van de genenbank zijn in het algemeen tevreden tot zeer tevreden, over de dienstverlening. Bovendien speelt het CGN, en dus ook Nederland mede door de WOT GB, een leidende rol in internationale afspraken en samenwerkingen betreffende genetische bronnen. Ongetwijfeld speelt de WOT GB ook zeer belangrijke rol in de ondersteuning van innovatie in de plantenveredeling, waarschijnlijk ook in het buitenland.

Is dat voldoende? Wordt er voldoende genetische diversiteit gewaarborgd? En is er voldoende aandacht voor duurzaam gebruik? Volgens het CGN is het antwoord nee. Veel gebruikers bevestigen dat perspectief, eveneens internationale experts. In deze evaluatie is geen land gevonden, met een aanzienlijke landbouwsector, die als voldoende doeltreffend wordt gezien ten aanzien van het behoud van genetische bronnen. Nederland wordt door peers wel gezien als toonaangevend op bepaalde aspecten. Dat is de enige interpretatie van "voldoende" waarbij gesteld kan worden dat de WOT GB voldoende bijdraagt aan het behoud van genetische diversiteit. Wanneer het begrip 'voldoende' wordt geïnterpreteerd vanuit het perspectief van wetenschappelijke inzichten en advies kan geconcludeerd worden dat er meer gedaan zou moeten worden ten aanzien van het aantal soorten en ook de diversiteit binnen soorten.

Digitale genenbank: De meningen zijn verdeeld over het nut van een digitale genenbank. Het publieke karakter van deze informatie blijkt wel deels waardevol. Er zijn initiatieven in het buitenland zoals het DivSeek Platform van de Crop Diversity Trust waaraan Genome Canada meedoet. Toch is de mate van toegevoegde waarde niet helemaal helder. Tot hoe ver moet de overheid gaan om gebruik van genetisch materiaal te stimuleren?

De sturing en toezicht van de WOT GB zijn strak en ook redelijk effectief. Ten aanzien van de vorige evaluatie blijft het probleem bestaan ten aanzien van beperkte aanwezigheid en betrokkenheid van directies van LNV.

Middelen voor deze evaluatie zijn te beperkt om grondig in te gaan op de prioriteiten van een verbreding van de WOT GB. Er zijn wel legitieme behoeftes onder gebruikers voor ex situ behoud en het stimuleren van gebruik van genetische bronnen waaraan de WOT GB kan bijdragen. Dit argument wordt versterkt door huidige en toekomstige ontwikkelingen (zie hieronder).

Aanbevelingen

- Een verbreding van de activiteiten van de WOT GB zou grondig verkend moeten worden. Er zou een systematische en transparante prioritisering van verschillende opties ter verbreding kunnen plaats vinden in opdracht van LNV met inbreng van het CGN en actoren.

¹⁶ Er is helaas onvoldoende informatie en dergelijke geschiedenis of aandacht voor het behoud en beheer van genetische bronnen van bomen en struiken om dergelijke beoordelingen te maken.

- Voor het bijhouden van de mate waarin activiteiten voor het stimuleren van gebruik van ex situ plantaardige genetische bronnen doelmatig zijn zou een monitoringsysteem kunnen worden opgesteld.
- Er zou meer ruimte kunnen komen voor het ondersteunen van in situ behoud van genetische bronnen, maar dit mag niet ten koste gaan van ex situ behoud. Maar de balans tussen ex situ en in situ verschilt per domein.
- Het opstellen van een communicatieplan voor de volgende Meerjarenafspraken met duidelijke doelen ten aanzien van verschillende doegroepen.
- De behoeftes van gebruikers van de ex situ genenbank suggereren een vergroting van de reikwijdte van de WOT GB ten aanzien van soorten en clusters en ook de aangeboden informatie over de accessies. Het beschikbaar maken van deze informatie zou waarschijnlijk het gebruik van genetische diversiteit onder gebruikers stimuleren. Een vergroting is verdedigbaar op basis van internationale verplichtingen onder de Global Plans of Action.
- Aanbevelingen over een digitale genenbank kunnen slechts voorzichtig worden geformuleerd. Gezien dat de collectie sla van het CGN al gesequenceerd is kan deze als een testcasus dienen. Het CGN zou systematisch kunnen monitoren hoe het gebruik van DSI voor sla zich ontwikkelt in binnen- en buitenland.
- Er zou een haalbaarheidsplan moeten worden geformuleerd om de (bescheiden) betrokkenheid van andere ministeries binnen de Rijksoverheid te stimuleren.

5.2 Efficiëntie

Er worden hoge kwaliteit diensten geleverd onder de WOT GB met grote waardering vanuit de gebruikers. Op basis van inzichten uit interviews blijken de beschikbare middelen van de WOT GB heel efficiënt te worden besteed. Dit wordt bevestigd middels een eenvoudige vergelijking met andere landen. Tegelijkertijd blijft er wel ruimte om de behoeftes van gebruikers beter tegemoet te komen. Deze behoeftes ten aanzien van collectie vergroting en karakterisering zijn hierboven al behandeld.

Aanbevelingen

- Een leidende rol blijven spelen in internationale samenwerking om efficiëntie in plantaardige en dierlijke genenbanken in andere landen (ook internationale genenbanken van de CGIAR) te verhogen. Daar heeft Nederland baat bij gezien het belang van veel van deze genenbanken voor de Nederlandse land- en tuinbouw.
- Het mogelijk samenwerken met andere Europese landen in het ex situ beheer van dierlijke genetische bronnen zou voortgezet moeten worden.

5.3 Toekomst

Vergeleken met vijf tot tien jaar geleden blijken er belangrijke veranderingen en ontwikkelingen gaande die van belang zijn voor de WOT GB. Het verlies aan biodiversiteit in het algemeen en in de landbouw in het bijzonder is onvoldoende aangepakt. Terwijl er grote verwachtingen waren na het bereiken van het klimaat akkoord in 2015 te Parijs blijkt nu de noodzaak voor voorbereiding op aanpassingstrategieën nog urgenter. De internationale samenwerking over toegang tot genetische bronnen gaat echter achteruit. De WOT GB zal dus zeer waarschijnlijk met grotere uitdagingen te maken krijgen in de komende uitvoeringsperiode. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er een vergrijzing onder het personeel plaatsvindt en voornamelijk jong talent met moeite aangetrokken wordt.

Aanbevelingen



- Het vergroten van de omvang van de WOT GB verdient aandacht, vooral met oog op klimaat- en milieuverandering. Dit is mogelijk de belangrijkste pijler waarop een uitbreiding van de WOT GB aangestuurd zou moeten worden.
- De nieuwe Meerjarenafpraak zou aandacht moeten besteden aan specifieke activiteiten en beleidsondersteuning om nog meer te anticiperen op de ontwikkelingen in de internationale kaders betreffende genetische bronnen met betrekking tot landbouw. Hiervoor is het aannemelijk dat een grotere inzet nodig zal zijn. Hierbij kan gedacht worden aan een uitgewerkt beleidsadvies over richtlijnen voor het National Focal Point, eventueel in overleg met EU partnerlanden en Focal Points.
- Bij de nieuwe Uitvoeringsovereenkomst en bijbehorende Meerjarenafpraak zou een uitbreiding van onderzoeksactiviteiten bij *ex situ* en *in situ* behoud gekoppeld kunnen worden aan een plan om de continuïteit van de personeel te waarborgen.



Bijlage A Interviewprotocollen

Hieronder staan de interviewprotocollen weergegeven voor de semi-gestructureerde interviews met de verschillende stakeholders.

A.1. Interviewprotocol LNV

Achtergrond

1. Kunt u kort ingaan op uw rol bij LNV, met name in relatie tot het CGN?

Effectiviteit

2. Wat zijn naar uw mening de belangrijkste doelen waar de WOT genetische bronnen toe dient?
3. Wat zijn voor uw gevoel/ naar uw mening de belangrijkste resultaten die behaald zijn door de WOT genetische bronnen?
4. In hoeverre zijn voor uw gevoel de gewenste doelen (outcomes) behaald?
 - a. Behoud van genetische diversiteit
 - b. Gebruik van ex situ collecties en in situ populaties
 - c. Behoud en gebruik in situ populaties
 - d. Verbeterde kostenefficiëntie en beheer collecties
 - e. Zichtbaarheid van nut genetische variatie
 - f. Versterking beleid nationaal en internationaal
5. Met betrekking tot de beleidsontwikkeling en -implementatie (hoofdlijn 6):
 - a. Ontvangt u zelf beleidsadvies van het CGN? Zo ja: hoe tevreden bent u hierover?
 - b. Op welke manier krijgt u informatie over beleidsontwikkeling en -implementatie voor anderen (nationaal/ internationaal)?
 - c. Hoe tevreden bent u hierover?

Sturing en toezicht

6. Hoe werkt de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk?
7. Bent u bekend met de aanbevelingen uit de vorige analyse en weet u wat hiermee gebeurd is?
8. Bent u tevreden over de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk?

Toekomst

9. Ziet u toekomstige veranderingen waarop geanticipeerd moet worden?
10. Heeft u nog overige opmerkingen?

A.2. Interviewprotocol CGN

Achtergrond



1. Kunt u kort ingaan op uw rol bij CGN?

Effectiviteit

2. Wat zijn naar uw mening de belangrijkste doelen waar de WOT genetische bronnen toe dient?
3. Wat zijn voor uw gevoel/ naar uw mening de belangrijkste resultaten die behaald zijn door de WOT genetische bronnen?
4. In hoeverre zijn voor uw gevoel de gewenste doelen (outcomes) behaald?
 - a. Behoud van genetische diversiteit
 - b. Gebruik van ex situ collecties en in situ populaties
 - c. Behoud en gebruik in situ populaties
 - d. Verbeterde kostenefficiëntie en beheer collecties
 - e. Zichtbaarheid van nut genetische variatie
 - f. Versterking beleid nationaal en internationaal
5. In hoeverre wordt het WOT GB volgens u op Europees niveau gezien (en gebruikt) als een vooraanstaand centrum van genetische bronnen?
6. Wat is uw mening ten aanzien van een digitale genenbank?

Sturing en toezicht

7. Hoe werkt de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk?
8. Bent u tevreden over hoe de sturing en toezicht op de WOT GB in de praktijk verloopt?

Efficiëntie

1. In hoeverre heeft u het idee dat er innovatie in de plantenveredeling of landbouwhuisdierfokkerij in Nederland gerealiseerd is in de afgelopen 5 jaar?
2. Hoe kostenefficiënt is de methode die is ontwikkeld voor het behoud en gebruik van de in en ex situ collecties?
3. In hoeverre vindt u dat de WOT GB efficiënt wordt uitgevoerd?
4. Zijn er gebruikersbehoeften bekend waar jullie nu onvoldoende aan kunnen voldoen?

Toekomst

1. Ziet u toekomstige veranderingen waarop geanticipeerd moet worden?
2. Heeft u nog overige opmerkingen?

A.3. Interviewprotocol verenigingen/ coöperaties van gebruikers

Achtergrond

1. Kunt u kort ingaan op uw organisatie en uw rol hierin?

Effectiviteit

2. Wat is uw relatie met het CGN?
3. Van welke diensten van het CGN maken u en uw achterban gebruik?



4. Hoe belangrijk zijn deze diensten voor u en uw achterban nu, en in de toekomst?
5. Hoe tevreden bent u over deze diensten van het CGN?
6. Hoe (met welke activiteiten/ diensten) zou het CGN uw organisatie/ achterban nog meer kunnen helpen in de toekomst?
7. Zijn er activiteiten/ resultaten van het CGN waar u het nut niet van inziet of waarvan u het idee hebt dat hier meer aandacht aan besteed wordt dan nodig?
8. In hoeverre is er voor uw gevoel sectorinnovatie gerealiseerd in de afgelopen 5 jaar?

Toekomst

1. Ziet u toekomstige veranderingen waarop geanticipeerd moet worden?
2. Heeft u nog overige opmerkingen?

A.4. Interviews – partners

Achtergrond

1. Kunt u kort ingaan op uw organisatie en uw rol hierin, met name in relatie tot het CGN?

Effectiviteit

2. Wat is de Europese status van het CGN?
3. Hoe goed is de kwaliteit van de resultaten van het CGN?
4. Wat is uw mening ten aanzien van een digitale genenbank?

Efficiëntie

5. In hoeverre heeft u het idee dat er innovatie in de plantenveredeling of landbouwhuisdierfokkerij in Nederland gerealiseerd is in de afgelopen 5 jaar?
6. Hoe groot is volgens u de toegevoegde waarde van nieuwe methoden (zoals cryoconservering, kiemkrachtmonitoring, vermeerderingsprotocollen, onderzoek naar genetische diversiteit), zorgt dit voor meer kostenefficiëntie?

Sturing en toezicht [indien partners in AC zitten]

7. Hoe verlopen meetings van de AC in de praktijk?
8. Bent u tevreden over hoe de AC in de praktijk verloopt?

Toekomst

9. Ziet u toekomstige veranderingen waarop geanticipeerd moet worden?
10. Heeft u nog overige opmerkingen?

A.5. Interviews – peers

Achtergrond

1. Kunt u kort ingaan op uw organisatie en uw rol hierin?

Effectiviteit

2. Wat is volgens u de Europese status van het CGN?



3. Hoe goed is de kwaliteit van de resultaten van het CGN?

Efficiëntie

4. Hoe zorgen genenbanken in uw land voor innovatie in de plantenveredeling of landbouwhuisdierfokkerij?
5. Hoe groot is volgens u de toegevoegde waarde van nieuwe methoden (zoals cryoconservering, kiemkrachtmonitoring, vermeerderingsprotocollen, onderzoek naar genetische diversiteit), zorgt dit voor meer kostenefficiëntie?
6. Heeft u een beeld van de efficiëntie van Nederland?
7. Is er in uw land/ organisatie een overzicht beschikbaar van kosten voor genenbanken?

Sturing en toezicht

8. Hoe werkt de sturing en toezicht op de WOT GB in uw land?
9. In hoeverre bent u hier tevreden over?

Toekomst

10. Ziet u toekomstige veranderingen waarop geanticipeerd moet worden?
11. Heeft u nog overige opmerkingen?

Bijlage B Documenten geraadpleegd bij deskstudie

- Documenten over de WOT genetische bronnen
 - Uitvoeringsovereenkomst
 - Concept Meerjarenafpraak 2016-2020
 - Verslagen adviescommissie
 - Verslagen opdrachtgeverscommissie
 - WOT Overeenkomst getekend
 - Werkplannen
 - Jaarverslagen
 - Vorige evaluatierapport WOT Genetische bronnen 2010-2014

- Documenten m.b.t. relevante Europese regelgeving
 - Verdrag inzake biologische diversiteit (CBD)
 - Nagoya protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity
 - EU Verordening 511/2014
 - FAO Global Plan of Action on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture
 - FAO Global Plan of Action on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture
 - FAO Global Plan of Action on Forest Genetic Resources
 - FAO State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture
 - FAO State of the World's Aquatic Genetic Resources
 - Oslo Ministerial Mandate for Negotiating a Legally Binding Agreement on Forests in Europe
 - EU Biodiversity Strategy to 2020
 - Council Regulation (EC) No 1467/1994
 - Council Regulation (EC) No 870/2004
 - CAP
 - EU Rural Development Regulations 1698/2005
 - EU Rural Development Regulations 1974/2006
 - Horizon 2020 Food Security, Sustainable Agriculture and Forestry, Marine, Maritime and Inland Water Research and the Bioeconomy
 - EU zoötechnische regelgeving
 - EU fytosanitaire regelgeving
 - EU veterinaire regelgeving
 - Zaaizaad- en plantengoedwet

- Rapporten van brancheorganisaties
 - VBNE: belang van genenbank (2014)



- PlantumNL: toegang tot genetischebronnen (2017)
- PlantumNL: petitie plantpotentie (2018)
- Evaluatierapporten m.b.t. beheer genenbanken in andere landen
 - IPK status report (2019)
 - CGIAR genebank platform annual report (2018)
 - PGR secure country/region reports (2013)
 - FAO country reports voor plant, dier en bos van Nederland, Duitsland, Frankrijk en Oostenrijk
 - Pilot genebank peer review CGN
 - Pilot genebank peer review COMAV
 - Pilot genebank peer review IHAR
- Overige rapporten
 - Beleidsnota "Bronnen van ons Bestaan"
 - Rapport "Management of agricultural genetic resources. An institutional analysis of trends in the Netherlands" (2009)
- Wetenschappelijke literatuur
 - Gollin, Douglas. 2020. 'Conserving Genetic Resources for Agriculture: Economic Implications of Emerging Science'. *Food Security*, June. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01035-w>.
 - Halewood, Michael, Tinashe Chiurugwi, Ruairaidh Sackville Hamilton, Brad Kurtz, Emily Marden, Eric Welch, Frank Michiels, et al. 2018. 'Plant Genetic Resources for Food and Agriculture: Opportunities and Challenges Emerging from the Science and Information Technology Revolution'. *New Phytologist* 217 (4): 1407–19. <https://doi.org/10.1111/nph.14993>.
 - Halewood, Michael, Isabel Lopez Noriega, Dave Ellis, Carolina Roa, Mathieu Rouard, and Ruairaidh Sackville Hamilton. 2018. 'Using Genomic Sequence Information to Increase Conservation and Sustainable Use of Crop Diversity and Benefit-Sharing'. *Biopreservation and Biobanking* 16 (5): 368–76. <https://doi.org/10.1089/bio.2018.0043>.
 - Laird, Sarah, Rachel Wynberg, Michelle Rourke, Fran Humphries, Manuel Ruiz Muller, and Charles Lawson. 'Rethink the Expansion of Access and Benefit Sharing'. *Science* 367, no. 6483 (13 March 2020): 1200–1202. <https://doi.org/10.1126/science.aba9609>.
 - Marden, Emily. 2018. 'International Agreements May Impact Genomic Technologies'. *Nature Plants* 4 (1): 2–4. <https://doi.org/10.1038/s41477-017-0087-4>.
 - Mascher, Martin, Mona Schreiber, Uwe Scholz, Andreas Graner, Jochen C. Reif, and Nils Stein. 2019. 'Genebank Genomics Bridges the Gap between the Conservation of Crop Diversity and Plant Breeding'. *Nature Genetics* 51 (7): 1076–81. <https://doi.org/10.1038/s41588-019-0443-6>.
 - Silva, Rafael De Oliveira, Bouda Vosough Ahmadi, Sipke Joost Hiemstra, and Dominic Moran. 'Optimizing Ex Situ Genetic Resource Collections for European Livestock



Conservation'. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 136, no. 1 (January 2019): 63–73. <https://doi.org/10.1111/jbg.12368>.

- Smale, Melinda, and Nelissa Jamora. 2020. 'Valuing Genebanks'. *Food Security*, May. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01034-x>.



Bijlage C Enquête

ZIE APARTE DOCUMENT

technopolis
group 

www.technopolis-group.com