Richtlijnen voor biologische on-farm cultivarproeven

Een handleiding voor onderzoekers en coördinatoren

LIVESEED

www.liveseed.eu

Redactie

Maria Paola Andreoni (RSR), Matteo Petitti (RSR), Ágnes Bruszik (IFOAM Organics Europe), Frédéric Rey (ITAB)

Auteurs

Abco de Buck (LBI) & Frédéric Rey (ITAB): Inleiding; Het opzetten en optimaliseren van biologische cultivarproeven op landbouwbedrijven.

Frédéric Rey & Pierre Rivière (ITAB): Netwerkfacilitering en-coördinatie.

Pierre Rivière (ITAB) & Matteo Petitti (RSR): Experimenteel ontwerp.

Mariateresa Lazzaro (FiBL-CH): Economische duurzaamheid.

Judit Fehér (ÖMKI): Gegevensverzameling en-beheer.

Willy Reus (FleurAssist): Vertaling.

Mei 2021

Foto's:
SeedLinked.com: pagina 11; Alföldi Thomas, FiBL-CH: pagina 13; Climmob.net: pagina 17; Italo Rondinella/DYNAVERSITY project: pagina 24

Deze brochure is tot stand gekomen in het kader van het LIVESEED-project, dat financiering heeft ontvangen van het onderzoeks- en innovatieprogramma Horizon 2020 van de Europese Unie onder subsidieovereenkomst nr. 727230 en van het Zwitserse staatssecretariaat voor onderwijs, onderzoek en innovatie (SERI) onder contractnummer 17.00090.

De verstrekte informatie geeft de standpunten van de auteurs weer. De Research Executive Agency of SERI zijn niet verantwoordelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van deze informatie.

Inhoud

Introductie 4

De noodzaak van cultivarproeven op bedrijven in de biologische sector 4

Opzetten en optimaliseren van biologische on-farm cultivarproeven 7

De “Sobere” strategie 7

Netwerken faciliteren en coördineren 9

Het opzetten van het netwerk 9

Actieve participatie mogelijk maken en stimuleren 10

Beheer van het netwerk 10

Economische duurzaamheid 12

Opzet van de proeven 14

Doelstellingen bepalen 14

Inventariseren van de beperkingen 14

Keuze van de juiste methodiek 16

Verzameling en beheer van gegevens 18

Conclusies en aanbevelingen 21

Bronnen 22

Inleiding

De noodzaak van biologische on-farm cultivarproeven

Biologische en duurzame landbouw zijn het fundament van een gezond voedselsysteem. De Europese Commissie onderschrijft dit in de EU Farm to Fork Strategy[1]. In de nabije toekomst zal meer biologisch zaaigoed nodig zijn. Bovendien vervalt tegen 2036 de mogelijkheid voor biologische telers om onbehandeld conventioneel handelszaad te gebruiken (wanneer geen biologisch zaaizaad beschikbaar is). Registratie van nieuwe cultivars voor biologische teelt is daarom noodzakelijk.
Het beproeven van cultivars voor biologische teelt voor en na registratie is ingewikkeld. In vergelijking met conventionele voedselproductie gaat het in biologische en duurzame (low-input) landbouw om een veel grotere diversiteit aan gewassoorten en cultivars, gericht op kleinere bedrijven en lokale markten. Het zou grote investeringen vergen om de huidige infrastructuur en logistiek voor biologische proeven uit te breiden. Op basis van de huidige omvang van de biologische markt zou dat niet gerechtvaardigd zijn, zelfs niet met steun van het EU-beleid. Verder is het onwaarschijnlijk dat praktijkproeven realistische cultivarinformatie opleveren voor de uiteenlopende milieuomstandigheden op biologische landbouwbedrijven.
Rendabele en innovatieve modellen voor cultivarproeven onder biologische omstandigheden zijn dus dringend nodig. Het LIVESEED-project bood de gelegenheid om mee te werken aan het ontwerpen van effectieve evaluatiemodellen voor cultivars, die zelfs toepasbaar zijn in Europese landen met een beperkte of geen bestaande infrastructuur. Dergelijke modellen zijn gebaseerd op:

1. decentrale on-farm evaluatie, waarbij een groot aantal gewassen kan worden getest onder verschillende praktijkomstandigheden;
2. Een participatieve aanpak waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van de kennis van landbouwers op het gebied van teeltomstandigheden en marktbehoeften.

De modellen onderkennen dat landbouw zowel een sociale als een technische dimensie heeft, en bestaan daarom uit multi-actor netwerken die een verscheidenheid aan belanghebbenden vertegenwoordigen. De principes van sobere innovatie[2] worden toegepast om het hoofd te bieden aan het probleem van de beperkte middelen.

Cultivars[3] voor biologische landbouw:

De nieuwe biologische verordening EU 848/2018 onderkent de noodzaak om rassen te ontwikkelen die geschikt zijn voor biologische landbouw. Deze moeten beschikken over:

- grotere genetische diversiteit
- ziekteresistentie of -tolerantie
- aanpassingsvermogen aan diverse lokale bodem- en klimaatomstandigheden
- het vermogen om voedsel te produceren dat voldoet aan de verwachtingen van biologische consumenten

[1] *EU Farm to Fork strategy [EU strategie van boer tot bord] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381*
[2] *"Wij hanteren drie criteria voor sobere innovatie: aanzienlijke kostenvermindering, concentratie op primaire doelstellingen en een optimaal resultaat." (Weyrauch & Herstatt, 2017)*
[3] *Cultivar is de officiële verzamelnaam voor (biologische) rassen, amateurrassen, landrassen, instandhoudingsrassen en heterogeen materiaal. In deze brochure worden alle cultivartypes bedoeld, maar wordt, in overeenstemming met algemeen taalgebruik, soms de term 'ras' gebruikt in plaats van cultivar (cf. the new Organic Regulation 2018/848/EU).*

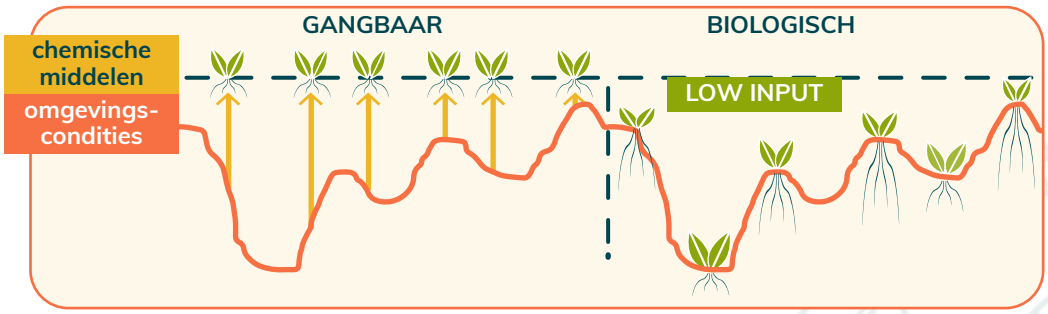
Zaaizaad en plantaardig teeltmateriaal staan aan de basis van de landbouw. Ze bestaan uit rassen die werden veredeld om te voorzien in de behoeften van de telers en markten waarin zij actief zijn. Telers kunnen kiezen uit soorten die voortkomen uit verschillende veredelingsstrategieën. Rassen die het meest geschikt zijn voor de biologische landbouw zijn gericht op de weerbaarheid tegen biotische en abiotische stress door het behoud van een hoge mate van genetische heterogeniteit (tabel 1).
Het meeste uitgangsmateriaal bestaat echter uit rassen die zijn ontwikkeld voor de gangbare, vaak grootschalige landbouw, waarbij de nadruk ligt op een hoge productiviteit en het gebruik van synthetische middelen (bestrij-

Procedure voor de toelating van een nieuw ras:

Registratie van een ras is een vereiste om het in de handel te kunnen brengen. Dit houdt in dat het ras zowel voor als na de registratie wordt getest op bepaalde criteria[4]: de DUS/UPOV-criteria van Onderscheidbaarheid, Uniformiteit en Stabiliteit[5] en, voor de meeste landbouwgewassen, het Cultuur- en Gebruikswaarde Onderzoek (CGO). DUS en CGO zijn verantwoordelijk voor de uitvoering van de proeven door de nationale registratie-instanties. Rassen die positief beoordeeld zijn, worden geregistreerd in de officiële nationale rassenlijst en in de "Gemeenschappelijke rassenlijst voor landbouwgewassen" van de EU, hetgeen een voorwaarde is voor het in de handel brengen van zaaizaad en, indien relevant, voor de toekenning van Kwekersrecht (PBR), een vorm van intellectueel eigendomsrecht dat van toepassing is op plantenrassen. Voor zogenaamde instandhoudings- en amateurrassen zijn de registratievereisten echter minder streng en zijn geen DUS- of CGO-testen vereist gezien de grotere genetische diversiteit van dit materiaal[6]. Voor biologisch heterogeen materiaal (OHM) is een eenvoudige kennisgevingsprocedure ingevoerd door de nieuwe biologische verordening 2018/848/EU en bijbehorende Gedelegeerde Verordeningen[7]. In het kader van het Tijdelijk Experiment Biologische Rassen (2022-2028) worden DUS-test- en registratieprotocollen ontwikkeld die aan de geringere uniformiteit van dit materiaal zijn aangepast[8].

FIGUUR 1. Genotype x Milieu-interacties

De teeltomstandigheden verschillen van plaats tot plaats en van jaar tot jaar.
In de traditionele teelt worden schommelingen in het productieproces opgevangen door chemische middelen: planten hebben baat bij uniforme omstandigheden en dezelfde uniforme variëteit kan in veel verschillende omgevingen worden toegepast.
Onder biologische of low-input omstandigheden halen de planten het beste uit de omgeving in al hun complexiteit en variabiliteit. Genetisch diverse planten kunnen zich aan deze omstandigheden aanpassen en zorgen voor een stabiele productie. Dit wordt bereikt door het gebruik van plaatselijk aangepaste variëteiten in verschillende milieus, of heterogene populaties die zich kunnen aanpassen aan of ontwikkelen in specifieke omstandigheden (Naar P. Rivière "L'interaction génotype environnement GxE: sélection centralisée versus décentralisé" [*De genotype-omgevingsinteractie GxO: gecentraliseerde versus gedecentraliseerde selectie*] (Licentie CC BY NC SA 2015).



[4] *EU-wetgeving over het op de markt brengen van teeltmateriaal: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/legislation/eu_marketing_requirements_en*
[5] *Zie https://www.upov.int/resource/en/dus_guidance.html*
[6] *Uitzonderingsbepalingen EU-instandhoudingsrassen: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/legislation/conservation_varietes_en*
[7] *EU Organic regulation 2018/84/EU: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848 and Delegated Acts C(2021)3163: https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=C(2021)3163&lang=en*
[8] *Zie LIVESEED rapport: Richtlijnen voor aangepaste DUS en CGO testen van biologische rassen https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2021/02/D2.4-LIVESEED-Guidelines-for-adapted-DUS-and-VCU-testing-of-organic-varietie.pdf*

TABEL 1. Veredelingsstrategie, officiële status en genetische diversiteit van verschillende cultivartypes beschikbaar voor biologische telers

Soorten cultivars	*Ontwikkeld en verkregen*	*Wettelijke voorschriften voor marketing*	*Mate van genetische diversiteit*
Rassen	Gangbare veredeling	Registratie (DUS, CGO) IPR/ Kwekersrecht is vereist voor marketing	Zeer laag
Rassen	Gangbare veredeling voor biologische teelt	Registratie (DUS, CGO) IPR/ Kwekersrecht is vereist voor marketing	Zeer laag
Biologische rassen	Biologische plantenveredeling (OPB). Biologische veredeling onder biologische omstandigheden	Registratie (aangepast DUS & CGO) IPR/ Kwekersrecht voor marketing is in beraad	Gemiddeld
Instandhoudings- en amateurrassen (landrassen, lokale rassen en oude rassen)	Traditionele, lokaal toegepaste cultivars met historische/culturele waard	Vereenvoudigde registratieprocedure (geen DUS/ CGO). Gebieds- en kwantitatieve beperkingen voor zaadproductie	Hoog
Heterogene populaties, OHM (dynamische mengsels, cross composite populaties)	(Biologische) veredeling onder biologische of low-input omstandigheden	Registratie via meldingsprocedure. Traceerbaarheid van partijen zaad ten laste van de producent	Zeer hoog

dingsmiddelen, herbiciden en kunstmest). Het huidige agro-voedselsysteem verlangt rassen met een hoge mate van uniformiteit, zelfs zo dat dit binnen de huidige regelgeving een voorwaarde is geworden voor registratie. In de biologische en duurzame landbouw kunnen variaties in het milieu en stressfactoren niet worden tegengegaan met synthetische middelen. Onder deze omstandigheden moeten telers vertrouwen op de weerbaarheid van het gewas tegen ziekten, plagen en onkruid en de productiezekerheid in geval van lage of onregelmatige bodemvruchtbaarheid. Gangbare rassen voldoen zelden aan die behoeften. Uniformiteit wordt in deze context een tekortkoming, terwijl genetische diversiteit een voordeel is (figuur 1).

Dit maakt de keuze van de telers voor een specifiek ras één van de belangrijkste beslissingen die zij kunnen nemen om het rendement van hun productiesysteem te verhogen. Daarom hebben biologische landbouwers nauwkeurige gegevens nodig over de prestaties van rassen onder hun teeltomstandigheden. Dergelijke informatie wordt gegenereerd door cultivarbeoordelingen na de registratie.

In de huidige opzet worden proeven hoofdzakelijk onder gangbare omstandigheden uitgevoerd. Dit levert informatie op die maar beperkt nut heeft voor voor biologische telers, aangezien de prestaties van rassen in een conventionele teelt aanzienlijk kunnen verschillen van die onder biologische omstandigheden.

Het is daarom heel belangrijk dat biologische rassen worden getest onder biologische omstandigheden (d.w.z. op biologische percelen en met biologische methoden). Slechts enkele EU-landen beschikken over de infrastructuur voor biologische praktijkproeven, en zelfs dan wordt maar een klein aantal commercieel relevante gewassoorten getest.

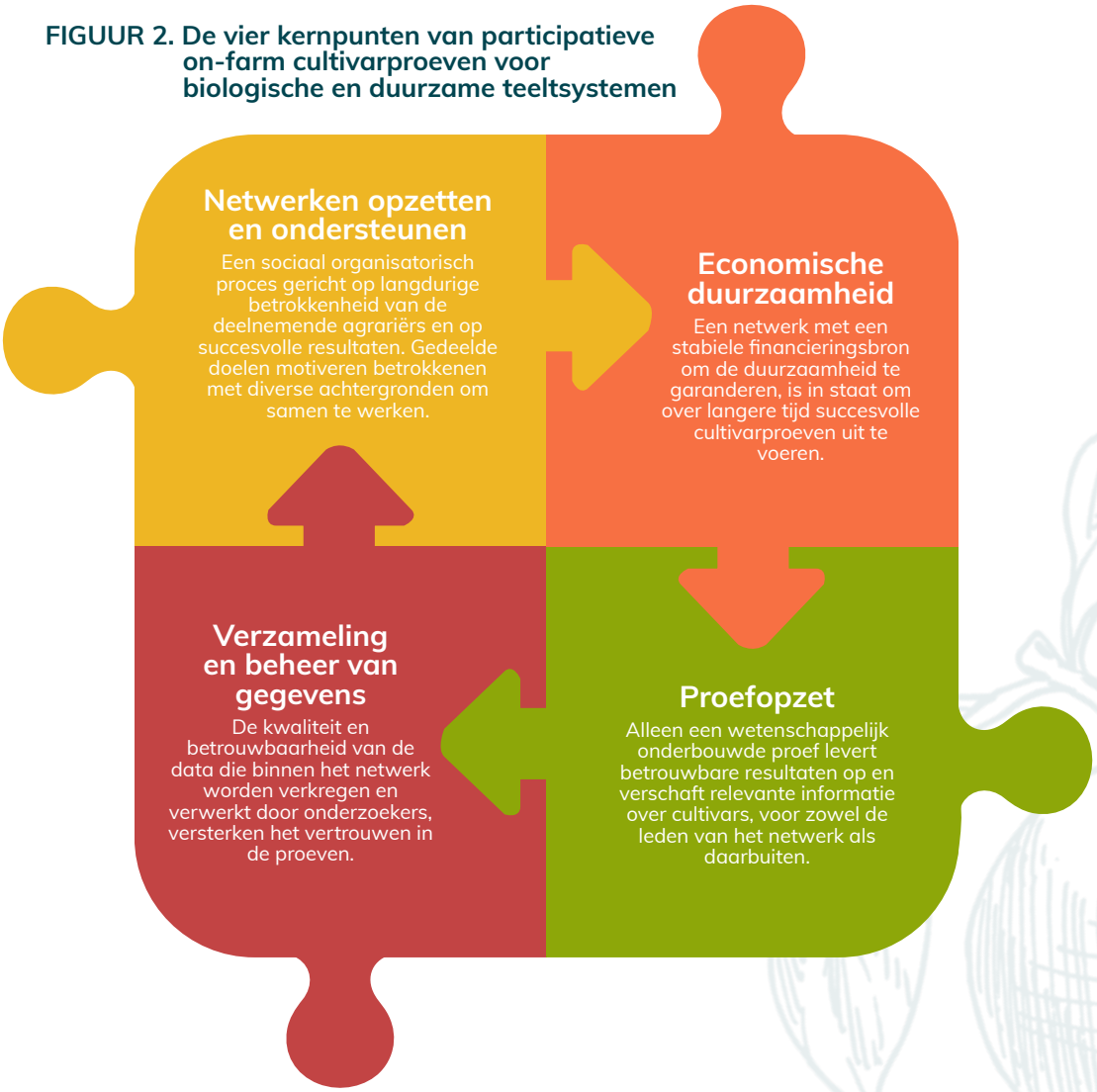
Opzetten en optimaliseren van biologische on-farm cultivarproeven

De “Sobere” strategie

De behoefte om biologische rassen te testen neemt toe. Het is daarbij nodig om tegemoet te komen aan de vele behoeften op verschillende schaalniveaus. Aangezien proeven die aan alle eisen voldoen moeilijk te standaardiseren zijn, is een flexibele, participatieve en economische structuur nodig die voortbouwt op de capaciteiten van telers en partijen in de voedselketen.
De partners in het LIVESEED-project hebben gewerkt aan een methodiek die de betrokkenen in staat stelt een programma van cultivarproeven te ontwikkelen, ongeacht de specifieke situatie en de schaal van het project (van klein tot groot, van lokaal tot internationaal).
Deze methodiek omvat vier belangrijke aspecten van participatieve praktijkproeven, die in de onderstaande figuur worden beschreven, en biedt een strategie om ze te realiseren.
De sobere strategie is van toepassing op elk van de vier aspecten (meer details in de volgende hoofdstukken) en bestaat uit drie stappen:

Doelstellingen bepalen → **Beperkingen vaststellen** → **Een geschikte methodiek kiezen**

FIGUUR 2. De vier kernpunten van participatieve on-farm cultivarproeven voor biologische en duurzame teeltsystemen



Door de doelstellingen van tevoren duidelijk te definiëren kunnen mogelijke beperkingen die de doelen in de weg staan, zoals bijvoorbeeld gebrek aan bepaalde middelen, worden geëvalueerd en geïdentificeerd. Door van meet af aan een op de beperkingen gerichte strategie te volgen, kunnen de verschillende partijen efficiënter functioneren. Zodra de beperkingen duidelijk zijn, kan men immers op maat gesneden werkwijzen ontwikkelen die met de beschikbare middelen goede resultaten opleveren.

TABEL 2. Voorbeelden van specifieke doelstellingen, beperkingen en methoden voor elk aspect van participatieve on-farm proeven

	Algemene doelstellingen	***Beperkingen***	***Methoden***
Netwerk faciliteren en coördineren	• Zorg voor actieve deelname en bereiken van overeengekomen doelstellingen	• Omvang van het netwerk • Coördinatie-belasting • Communicatieve vaardigheden en tools	• Participatieve aanpak • Faciliterende vaardigheden en hulpmiddelen
Economische duurzaamheid	• Zelfvoorziening • Waardecreatie • Levensvatbaarheid over langere termijn	• Vaste kosten • Arbeidskosten	• Publieke ondersteuning • Abonnements-modellen voor gebruikers • Waardeketen-samenwerkingen • Hybride modellen
Proefopzet	• Afwegen van kosten en inspanning tegen nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van resultaten	• Hulpmiddelen en informatie, bedrijfsgrootte, machines en voorzieningen	• Een beslissings-schema van de verschillende proefopzetten en analytische formules gericht op verschillende omstandigheden en beperkingen
Kwaliteitsbeheer van gegevens	• Relevantie • Bruikbaarheid • Toegankelijkheid van de informatie	• Gedecentraliseerde verzameling op het bedrijf versus aantal onderzoek-variabelen • Evenwicht tussen bedrijfsspecifieke en algemene informatie	• Protocollen voor verschillende soorten gegevens alsmede documentatie, opslag, eigendom en beheer hiervan

Het opzetten en onderhouden van netwerken is belangrijk voor participatieve en gedecentraliseerde cultivarproeven. De rol van de coördinator is complex: hij/zij zorgt voor een evenwichtige verdeling van rollen en verantwoordelijkheden binnen het netwerk, zorgt voor interne communicatie, ziet toe op de naleving van de doelstellingen, ondersteunt de terugkoppeling van de resultaten naar het netwerk, en zorgt ervoor dat collectief rekening wordt gehouden met de beperkingen. Een complex samenspel van zachte en technische vaardigheden[9] is vereist: investeren in een getrainde coördinator, of in een opleiding daartoe, is een prioriteit.
Het gebrek aan geschoolde professionals of aan de specifieke opleiding van degenen die deze rol moeten vervullen, is vaak een probleem.
Afhankelijk van de beschikbare vaardigheden en de opzet van het netwerk kan de bemiddelende rol op verschillende manieren worden ingevuld (b.v. door een vrijwilliger, een werknemer van een netwerkpartner, een externe deskundige), elk met zijn eigen voor- en nadelen.

TABEL 3. Enkele voor-en nadelen van de keuze van kandidaten voor de rol van coördinator

	Bedrijfskundige capaciteiten	***Participatie en decentralisatie***	***Intensiteit van de financiering***	***Uitdagingen***
Ondersteuning door vrijwilligers (bv. samenwerkingsverbanden van vrijwilligers en telers)	Beperkt	Sterk	Laag	• Vrijwilligers raken uitgeput • Verloop en verlies van expertise
Ondersteuning door betaald personeel (bv. werknemer van een telersvereniging)	Sterk tot gemiddeld	Gemiddeld tot laag	Gemiddeld	• Een gezamenlijk doel bepalen om diverse partners te mobiliseren • Een evenwicht vinden tussen doelen en middelen
Externe ondersteuning (bv. personeel van een nationaal of regionaal netwerk)	Sterk tot gemiddeld	Laag tot zeer laag	Sterk tot gemiddeld	• Afstand tot teeltbedrijven • Centralisatie en gebrekkige verspreiding

Het opzetten van het netwerk

In de multi-actor netwerken voor cultivarproeven kunnen, afhankelijk van de doelstellingen van de proef en de strategie, de volgende partijen een rol spelen: agrariërs, zaadbedrijven, onderzoekers, overheidsinstanties op landbouwgebied, verede-laars en partijen uit de waardeketen (verwerkers, afnemers, enz.).
In een meer algemene citizen-science-benadering kunnen studenten, chef-koks en de samenleving in ruimere zin deelnemen. Deze partijen moeten bij het beheer worden betrokken en operationele taken krijgen: de coördinator moet toezien op de organisatie en zal, ook om conflicten tot een minimum te beperken, een duidelijke taakomschrijving

[9] **Soft skills**, zoals sociale vaardigheden, actief luisteren, zelfstandigheid, onpartijdigheid, vermogen om in een team te werken, bemiddeling, conflictbeheersing, aanpassing en flexibiliteit. **Technical skills**, zoals van toepassing in participatieve aanpak, het vermogen om de meest geschikte methoden te kiezen binnen de kaders en doelstellingen, communicatie- en projectbeheer. Beide competenties zijn van cruciaal belang voor een succesvolle opzet van netwerken.

moeten formuleren.
Soms is het moeilijk om een onderzoeksteam aan te trekken dat het netwerk kan ondersteunen met wetenschappelijke technieken en instrumenten voor de proefopzet en zorgvuldig gegevensbeheer en -analyse. De coördinator zal dan passende maatregelen moeten nemen en soms zelf de lacunes moeten opvullen of de proefopzet moeten afstemmen op zijn of haar vaardigheden.
De omvang van het netwerk beïnvloedt de uitvoering van de werkzaamheden. Vooral de mate van betrokkenheid is vaak omgekeerd evenredig met de omvang van het netwerk. De coördinator kan de effectiviteit van het netwerk optimaliseren door een evenwicht te vinden tussen de minimale omvang die nodig is om de doelstellingen te bereiken en een optimaal werkbare omvang. Een van de belangrijkste uitdagingen daarbij is het behoud van de positieve eigenschappen van kleine, lokale netwerken, zoals directe relaties en communicatie, regelmatige bijeenkomsten (waarvan sommige op de bedrijven) en het onderschrijven van gemeenschappelijke regels, zelfs wanneer het netwerk zich verder uitbreidt en een meer hiërarchische structuur nodig is.

Beheer van het netwerk

Het netwerkbeheer hangt af van de omvang en het karakter van het netwerk, maar het is belangrijk om te zorgen voor vertrouwen en samenwerking, om machtsverhoudingen in evenwicht te brengen en eventuele conflicten op te lossen.
Een succesvol model van gedeeld leiderschap is de oprichting van een raad van bestuur die de verschillende partijen in het netwerk vertegenwoordigt. Aangezien het testen van cultivars via multi-actor netwerken gedecentraliseerd is, moet ook het besluitvormingsproces decentraal zijn, terwijl het gebaseerd moet zijn op gemeenschappelijke doelstellingen. Om ervoor te zorgen dat alle partijen het eens zijn, moeten zij worden betrokken bij de vaststelling van de doelstellingen en de ontwikkeling van strategieën; zij moeten zich ook persoonlijk verantwoordelijk voelen voor het welslagen van de proeven, ongeacht hun rol.

Actieve participatie mogelijk maken en stimuleren

Aangezien de leden geografisch verspreid zijn en gedurende een lange periode bij verschillende activiteiten betrokken zijn, is het van groot belang ervoor te zorgen dat zij betrokken blijven.
Multi-actor inspanningen zijn gebaseerd op voortdurende en wederkerige leerprocessen, met resultaten binnen het proces (zoals het vertrouwen dat zich tussen de deelnemers ontwikkelt) als ook in de resultaten. Daarom is het zorgvuldig aanmoedigen van relaties en uitwisselingen, liefst ondersteund door persoonlijke bijeenkomsten, een belangrijk onderdeel van het motiveren. Dit zorgt ook dat iedereen op één lijn zit en duidelijkheid heeft over het proces en waar het toe leidt. Tijdens workshops en bezoeken ter plaatse kunnen de deelnemers hun mening geven en nieuwe ideeën opdoen. De groepsdynamiek moet worden beheerd, gericht op de realisatie van de gestelde doelen.
Er kan aan de leden van het netwerk worden gevraagd actief deel te nemen aan beslissingen over technische en operationele aspecten van de proef, bijvoorbeeld om de meest geschikte werkwijze te kiezen voor het verzamelen en delen van informatie over de proef (d.w.z. fysiek of digitaal veldboek; spreadsheet of databank), naar gelang de behoeften en capaciteiten van het netwerk. Afhankelijk van de gemaakte keuze moet aandacht worden besteed aan eventuele problemen die de motivatie voor en de deelname aan het gebruik van het instrument kunnen beïnvloeden (bv. onwennigheid met technologie). Door de leden van het netwerk te betrekken bij de methodologische en operationele beslissingen zal de motivatie toenemen en uitval worden voorkomen.

[10] *Serpolay, E., et. al., 2018. Toolkit to foster multi-actor research on agrobiodiversity[hulpmiddelen om multi-actor onderzoek naar agrobiodiversiteit te bevorderen]. Verkrijgbaar via: https://orgprints.org/38153/*

PRAKTIJKVOORBEELD 1

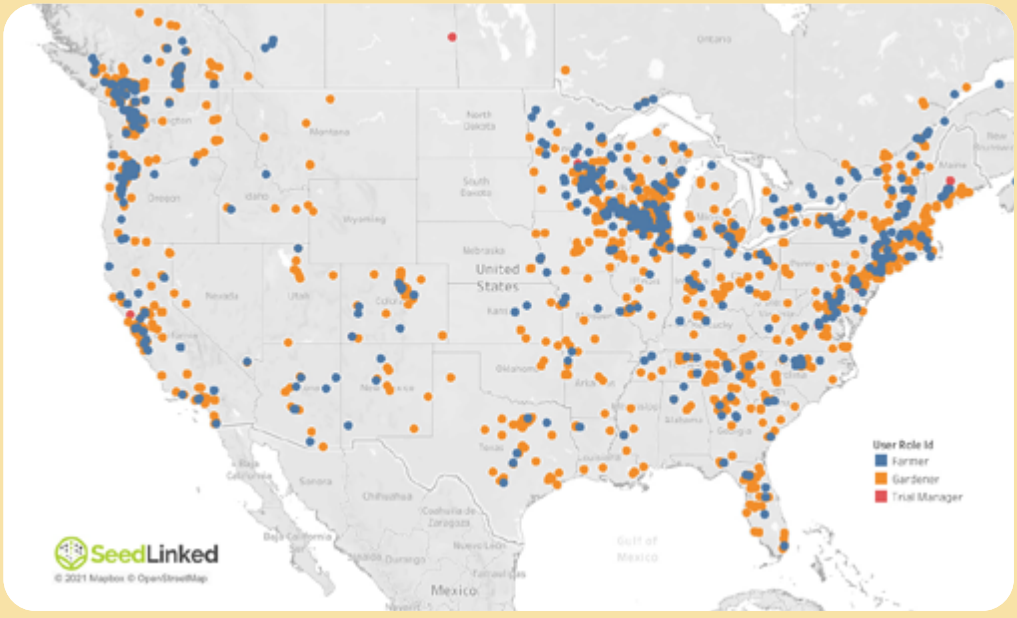
SEEDLINKED:
Technologie ter facilitering van een groot netwerk

Omvang van het netwerk	
Kosten	€
Vereiste research-ondersteuning	

HIGHLIGHTS

- Gedecentraliseerd en vrijwel in eigen beheer
- Een gebruiksvriendelijke interface verlaagt de drempel voor toegang en het aantal afhakers
- Eenvoudige opzet van cultivarproeven en specifieke testmogelijkheden
- Directe gegevensuitwisseling en visuele analyse

SeedLinked (www.seedlinked.com) is een crowdsourcing platform dat is opgezet om informatie te delen over rassen die geschikt zijn voor biologische en low-input landbouw. Het platform is bedoeld om onderzoekers en veredelingsbedrijven in contact te brengen met landbouwers die rassen zoeken die geschikt zijn voor hun agrarische context, maar ook met consumenten die geïnteresseerd zijn in voedsel dat zowel smakelijk als traceerbaar is. Zoals alle crowdsourcing tools, is SeedLinked gebouwd om de wijsheid van een groot netwerk te benutten. Grote netwerken zijn lastig te beheren en vereisen meestal een hiërarchische structuur. Crowdsourcing gebruikt technologie om zo'n structuur om te draaien. Kwaliteitscontrole van het project en motivatoren voor deelname (zoals het live delen van foto's en commentaren, chat-faciliteit, beloningssystemen) zijn ingebouwd in het platform. Momenteel zijn er enkele beperkingen in de beschikbare ontwerpen (proefopzet alleen zonder herhalingen) en gegevensverzamelingsfuncties (alleen beoordelingen), die moeten worden aangepast in bijgewerkte versies van het SeedLinked platform en de mobiele app.



2021 SeedLinked Network (2700 growers)

Economische duurzaamheid

Participatieve cultivarproeven vereisen continuïteit over meerdere jaren, en dus investeringen op lange termijn. Om succes te verzekeren, moet een geschikt economisch duurzaamheidsmodel voor kostenbeheer en waardecreatie worden uitgewerkt.
Cultivarproeven brengen kosten met zich mee (b.v. facilitering, coördinatie, veldproeven, kwaliteits- en smaaktests en fysieke faciliteiten) die niet onder een bepaalde grens kunnen worden teruggebracht, zelfs niet in een sobere proefopzet. De belangrijkste inkomstenbron in een gangbaar veredelingsmodel is het areaal dat door één enkel ras zal worden ingenomen; grote teeltoppervlakten maken een efficiënte kostendekking mogelijk uit royalty-'s (kwekersrecht) en zaadverkoop samen. Het doel van de biologische plantenveredeling (OPB) is juist om voor veel verschillende gewassen (waaronder minder belangrijke en verwaarloosde) te veredelen en om zeer diverse, aan de lokale omstandigheden aangepaste rassen te produceren. Diverse OPB-initiatieven wijzen ook de invoering van rassenbescherming af, aangezien hun visie is om de vrije toegang tot rassen te maximaliseren. Uit onderzoek dat in het kader van het LIVESEED-project in 15 Europese landen is verricht, is gebleken dat de momenteel bestaande biologische cultivarproeven deze kosten dekken met één - of vaker nog - een combinatie van financieringsstrategieën[11].

- Overheidsfinanciering (algemene exploitatie-subsidies, en vaker projectgebonden fondsen);
- Particuliere financiering (fondsen van particuliere landbouworganisaties of van particuliere donoren en stichtingen);
- Financiering door de gebruikers (lidmaatschap van agrariërs, vrijwilligerswerk door verschillende partijen, bijdragen van telers en zaadbedrijven);
- Financiering via de waardeketen (van voedselproducenten, groothandel en detailhandel).

Om succesvol te kunnen selecteren op rassen en eigenschappen, zou een doeltreffende financieringsstrategie voor biologische proeven inhouden dat alle partijen van de biologische productieketen een deel van de verantwoordelijkheid voor de biologische veredeling op zich nemen. Een strategische oplossing zou de oprichting kunnen zijn van een overkoepelend financieringsmodel voor de hele biologische veredelingssector.
In een dergelijk model zou de verschillende partijen in de productieketen worden gevraagd rechtstreeks bij te dragen aan de gemeenschappelijke doelstelling om telers geschikte rassen te verschaffen, aangezien zij daar ook de vruchten van plukken. Agrariërs leveren een essentiële bijdrage aan de financieringsstrategie, niet alleen als co-creators maar ook als gebruikers van de waarde die door de cultivarproeven wordt gegenereerd. Aangezien de resultaten van het gebruik van rassen op het veld en de zichtbaarheid van deze resultaten voor telers belangrijk zijn voor het bedrijfsmodel van veredelaars en zaadproducenten, is het leveren van zaad en technische bijstand voor proeven op het boerenbedrijf ook in hun belang (zie praktijkstudie 1).

ENGAGEMENT.BIOBREEDING EUROPE

Lees meer: www.biobreeding.org

Engagement.biobreeding Europe is een initiatief dat erop gericht is de hele biologische waardeketen te inspireren en te betrekken bij de biologische veredeling, met het oog op de ontwikkeling van strategieën om de biologische plantenteelt in Europa autonoom te maken.

[11] *Kovács, T., Pedersen, T. M., 2019. Overview on the current organizational models for cultivar testing for Organic Agriculture over some EU countries [Overzicht van de huidige organisatiemodellen voor cultivarproeven in de biologische landbouw in een aantal EU-landen]. Beschikbaar via: https://orgprints.org/id/eprint/37818/*

PRAKTIJKVOORBEELD 2

ON-FARM APPELTEELTPROEVEN IN ZWITSERLAND:
een langjarig en kapitaalintensief project dat door belanghebbenden wordt gefinancierd

Omvang van het netwerk	
Kosten	
Vereiste research-ondersteuning	

HIGHLIGHTS

- Langetermijninvesteringen binnen de keten zijn gewaarborgd
- Combinatie van proeven op het fruitteeltbedrijf (door appeltelers) en op het proefstation (in tweevoud en onder twee verschillende beheersregimes)

Fruitveredeling vergt langlopende proeven (tot 10 jaar) en brengt bijgevolg hoge kosten in de tijd met zich mee. Aangezien appel het meest geproduceerde fruit in Zwitserland is, heeft de winkelketen Coop, die zich richt op biologische voeding, een actieve rol op zich genomen en gedurende een aantal jaren proeven met appelrassen financieel gesteund, mede georganiseerd door het biologische controleorgaan BioSuisse en het biologische onderzoeksinstituut FiBL.
Om een breed aanbod van appelvariëteiten voor de biologische sector beschikbaar te maken, passend bij de diverse agro-ecologische omstandigheden van biologische landbouwbedrijven, is het innovatieve “smaakgroepconcept” ontwikkeld: appels worden niet per variëteit maar per smaakgroep op de markt gebracht, zodat de consument niet gehecht raakt aan een specifiek soort of ras en dus geen overmatige simplificatie van de productiesystemen in de hand wordt gewerkt, terwijl wél wordt voldaan aan de smaakbehoefte van de consument. Bij het hechte FiBL-netwerk zijn, naast Coop, appelveredelaars, licentiehouders, biologische appeltelers, opslagbedrijven en fruitboomkwekerijen betrokken. Alle partners plannen en organiseren gezamenlijk proeven en dragen zorg voor de verspreiding van de resultaten.

Sobere, gedecentraliseerde proeven op biologische bedrijven hebben aangepaste proefmethodieken nodig. Zoals eerder beschreven zijn de beperkingen van de werkomgeving bepalend voor de keuze van de meest geschikte benadering, met inbegrip van de proefopzet. In dit deel beschrijven we hoe een proefopzet kan worden gekozen, en geven we aan welke statistische analyses bij elke optie het beste werken.

Doelstellingen bepalen

De algemene doelstelling van een proef is te beoordelen “welke cultivar(s) goed/het best presteert (presteren) ten aanzien van één of meer gekozen eigenschappen, op bedrijfs- of regionaal niveau”. Dit doel kan worden uitgewerkt op basis van drie essentiële beslissingen:

- **Grootte van de proef**
  - Op bedrijfsniveau - identificeren van de beste rassen, relevant voor de specifieke omstandigheden van een individueel bedrijf (deze vorm is geschikter voor projecten rond participatieve plantenveredeling dan voor proeven met geregistreerde rassen)
  - Op netwerk niveau - de beste rassen identificeren die geschikt zijn voor een groep landbouwbedrijven in een bepaalde regio (wij zullen ons hier op dit model concentreren)
- **Aantal te testen rassen**
  - veel rassen screenen op enkele hoofdkenmerken
  - weinig rassen testen op veel verschillende kenmerken
- **Keuze van eigenschappen**
  - agronomisch (b.v. opbrengst, ziekteresistentie)
  - kwalitatief (b.v. eiwitgehalte, vorm, kleur)

In een biologische cultivarproef die wordt uitgevoerd in een “sober” kader, zijn de omvang van de proef en het aantal geëvalueerde kenmerken vaak omgekeerd evenredig en hebben zij een direct effect op het aantal in de proef opgenomen rassen.
Het uiteindelijke evenwicht tussen de doelstellingen en de uitvoering van de proeven, bepalend voor het aantal locaties (grootte van het netwerk), het aantal te testen rassen en de te beoordelen eigenschappen, zal uit de analyse van de beperkingen naar voren komen.

Inventariseren van de beperkingen

Beperkingen die met name relevant zijn voor cultivarproeven op landbouwbedrijven zijn:

- **#1 Beschikbaarheid van middelen.** De personeelsbezetting en andere middelen om de proeven uit te voeren zijn van invloed op de omvang ervan: zaaien en oogsten zijn bijzonder arbeidsintensief. Dit beïnvloedt ook de gegevens die worden verzameld.
- **#2 Aantal locaties.** Dit is direct gerelateerd aan het aantal deelnemers en hangt af van de coördinatie-infrastructuur. Bij gedecentraliseerde projecten is het essentieel dat de praktijkomstandigheden zoveel mogelijk overeenkomen, zowel qua omvang en omgevingsfactoren van het teeltgebied als de toegepaste bedrijfsvoering. Een mix van onderzoeksstations en proeftuinen en agrarische bedrijven is een mogelijke optie.
- **#3 Beschikbaarheid van zaaigoed** (en gerelateerde informatie). De benodigde hoeveelheid zaad varieert per soort: voor tomaten is bijvoorbeeld minder zaad nodig dan voor tarwe, en de beschikbare hoeveelheid is van invloed op het aantal percelen, de grootte ervan, het aantal herhalingen, enz. Zaad kan worden verkregen bij genenbanken,

[12] *Informatie kan worden ingewonnen via bibliografisch onderzoek of door het organiseren van gestructureerde uitwisselingen tussen ervaren teler-veredelaars, waarbij kennis en know-how wordt gedeeld.*

plaatselijke telersgroepen zoals lokale zaadbanken, of op de markt (binnen- of buitenlands). Door vooraf de beschikbare informatie over rassen te verzamelen en te screenen, wordt voorkomen dat energie wordt verspild aan minder kansrijke rassen[12].

- **#4 Aantal en grootte van de percelen per locatie.** Deze hangen rechtstreeks samen met de voor de proef beschikbare oppervlakte en de totale hoeveelheid zaaizaad. Telers hebben misschien niet veel ruimte of tijd om aan proeven te besteden, vooral wanneer er weinig technische ondersteuning is. De perceelgrootte (en het aantal locaties) hangt ook af van de hoeveelheid beschikbaar zaaigoed en de beschikbaarheid van landbouwmachines (zoals zaai- en oogstmachines). Dit laatste is vooral van belang voor graangewassen, waar het een zeer beperkende factor kan zijn.
- **#5 Duur van de proef.** Jaarlijkse verschillen en interactie tussen rassen en jaren zijn belangrijke factoren, zodat proeven over meerdere jaren de voorkeur verdienen. Beperkte middelen kunnen echter een korter tijdschema

PRAKTIJKVOORBEELD 3

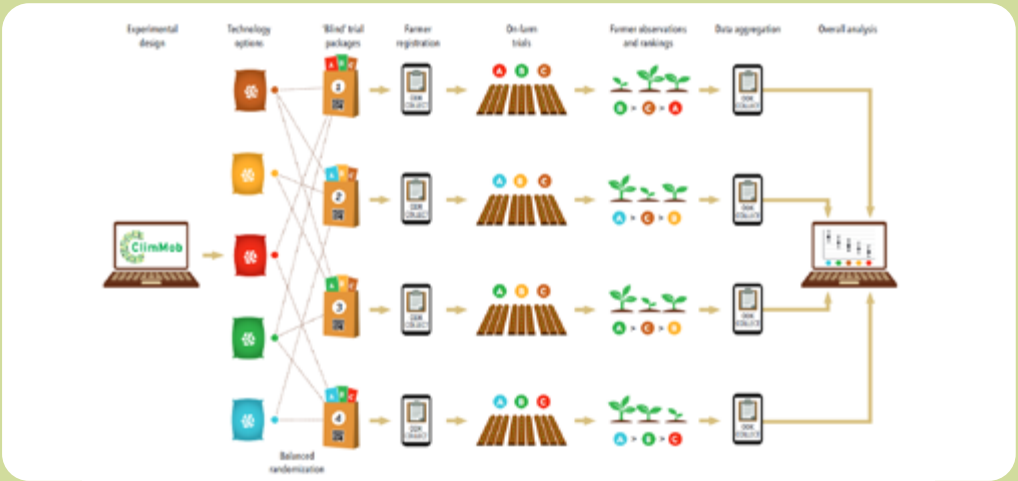
PROEVEN MET BONENRASSEN IN NICARAGUA

Omvang van het netwerk	
Kosten	
Vereiste research-ondersteuning	

HIGHLIGHTS

- Proefopzet & beheer via een speciaal online platform
- Directe gegevensverzameling door de teler op de Open Data Knowledge (ODK)-app
- Indeling door telers op basis van een belangrijk kenmerk (beste/slechtste ras)

In dit project werden TRICOT-proeven uitgevoerd voor de beoordeling van bonenrassen op akkers van agrariërs. De deelnemers kregen een willekeurige combinatie van drie geselecteerde bonenrassen. De proef werd opgezet en beheerd met gebruikmaking van het Climmob-platform (https://climmob.net/blog/) en de communicatie met het projectteam verliep hoofdzakelijk via digitale kanalen. Aan het begin, tijdens en aan het eind van de teeltcyclus werden bijeenkomsten georganiseerd (voor de levering van het zaad en de proefopzet, voor het verzamelen van proefgegevens en voor de uiteindelijke publicatie van de resultaten).



[13] *Zie sectie Proefopzet, blz. 16*

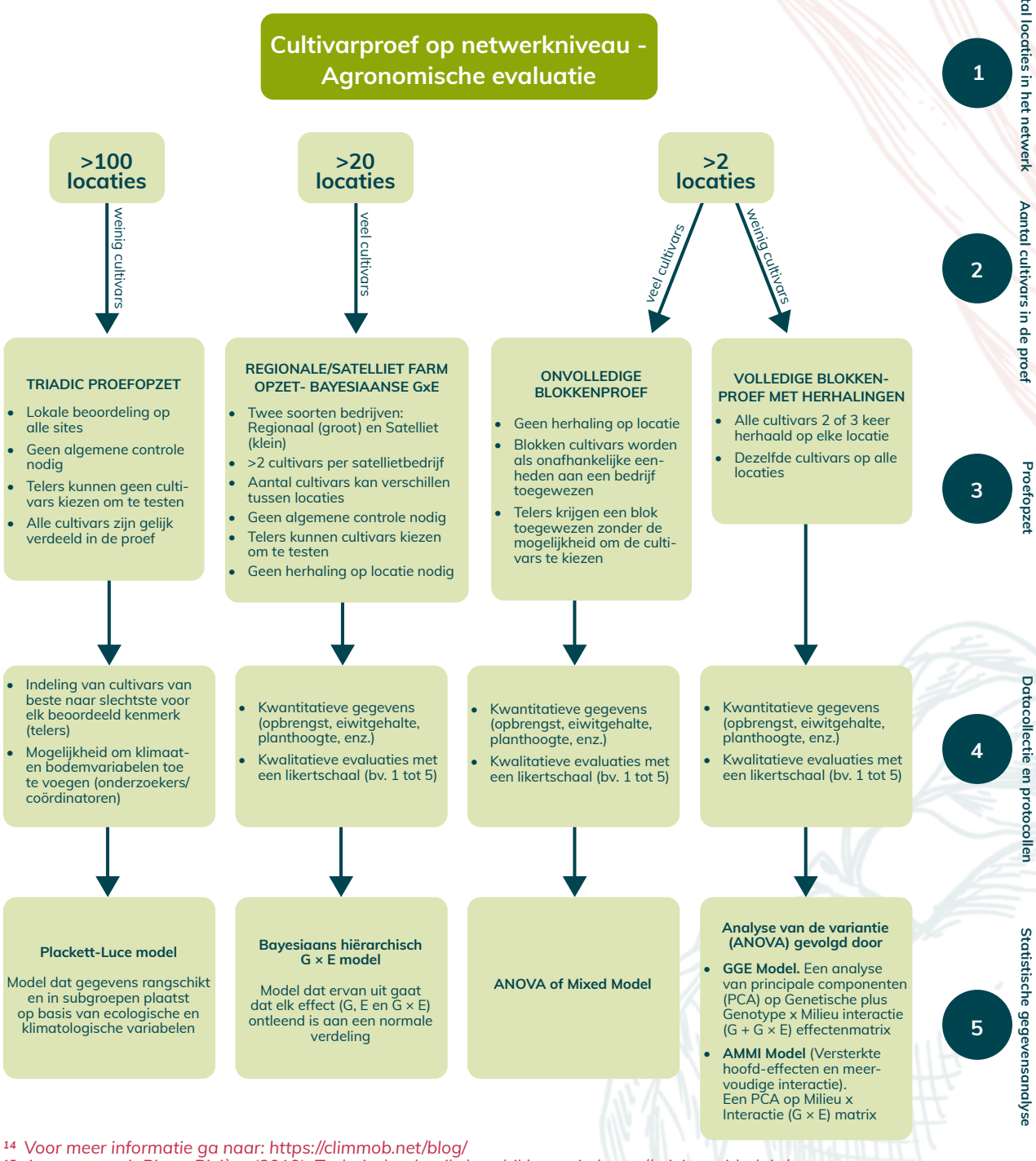
noodzakelijk maken. Uit de resultaten van proeven over één jaar kunnen geen definitieve resultaten worden afgeleid, maar wel hypotheses voor de latere jaren. Een groot aantal locaties echter kan voldoende informatie opleveren om een kortere duur van de proef te compenseren.

Keuze van de juiste methodiek

Wij stellen het volgende besluitvormingsschema voor als hulpmiddel bij het kiezen van de meest geschikte methodiek voor cultivarproeven op netwerkschaal, gebaseerd op de omschreven doelstellingen en beperkingen. De details die nodig zijn om elk proefmodel te bespreken, kunnen in deze brochure niet volledig worden behandeld: de lezer kan zich verder verdiepen in de technische aspecten aan de hand van de referenties die in de bronvermelding zijn opgenomen.
De route in het schema hangt samen met de doelstellingen en beperkingen die in de vorige secties zijn aangegeven. De eerste twee stappen in het proces zijn afhankelijk van **de grootte van het netwerk** (1) en **het aantal rassen** (2). Deze twee factoren bepalen welke **proefopzet** (3) het meest geschikt is voor de proef. Afhankelijk van de doelstellingen van de proef (welke outputgegevens en informatie zijn gewenst) en de beperkingen (hoeveel gegevens kunnen worden verzameld en door wie), wordt een beslissing genomen met betrekking tot **de gegevensverzameling en de protocollen** (4 - zie het volgende hoofdstuk). Ten slotte zullen voor elke proefopzet een of meer statistische analyses de **gewenste resultaten** (5) opleveren.
Traditioneel worden cultivarproeven uitgevoerd in een gewarde blokkenproef (**Randomised Complete Block Design**, RCBD), met gedeeltelijke of volledige herhaling. Gegevens afkomstig van dit ontwerp worden verwerkt met behulp van een variantie-analyse (Analysis of Variance, ANOVA), gevolgd door andere statistische visuele tests, bekend als **Principal Component Analysis** (PCA). Om beter te begrijpen welke rassen over het algemeen het best presteren en stabiel zijn op verschillende locaties, of binnen één locatie, kan gebruik worden gemaakt van het **Genotype + Genotype x Omgeving-model** (GGE Biplot), of van het **Additive Main Effects and Multiplicative Interaction** (AMMI) model.
Als de bedrijfsgrootte een belemmering vormt, kan als alternatief voor de RCBD worden gekozen voor de **Incomplete Block Design** (IBD), waarbij een volledige RCBD-proef wordt opgesplitst in kleinere blokken, die worden toegewezen aan deelnemende bedrijven (die ten minste één gemeenschappelijke controle moeten delen, maar waar niet wordt gerepliceerd). Het aantal bedrijven wordt bepaald door het aantal te testen rassen; elk bedrijf krijgt een blok toegewezen zonder mogelijkheid om de rassen daarbinnen te kiezen. De statistische analyse gebruikt voor deze opzet is het **ANOVA Mixed Model**.
De hoeveelheid en kwaliteit van de informatie die het RCBD-ontwerp oplevert, wordt door velen beschouwd als de gouden standaard voor cultivarproeven; het grootste nadeel voor een biologische “sobere” context is echter de relatief grote oppervlakte die nodig is en de vereiste technische infrastructuur die nodig is voor de proefopzet en het verzamelen en beheren van de gegevens.
Een flexibeler alternatief is de opzet met regionale en satellietbedrijven, waarbij de deelnemers binnen hetzelfde proefnetwerk kunnen kiezen welke rassen zij op hun bedrijf testen (van minimaal 2 op een “satellietbedrijf”, tot maximaal de volledige proef op een “regionaal bedrijf”). De statistische analyse die hier wordt gebruikt is een **Bayesiaans Genotype x Milieu-model**. Dit systeem vereist minimaal 20 bedrijven in het netwerk om zinvolle informatie te genereren: replicatie van enkele populaire rassen over de deelnemende bedrijven is welkom, en zal de precisie verhogen.

Voor zeer grote netwerken van 100 of meer landbouwbedrijven kan een nieuwe Citizen Science aanpak, bekend als "Triadic Comparisons of Technologies" of **Tricot**, worden toegepast. Deze experimentele opzet wijst groepen van 3 rassen toe aan elk bedrijf en baseert zich op hun indeling op hoofdkenmerken (van beste naar slechtste). Het is met succes toegepast in verschillende situaties (zie de praktijkstudies met bonenrassen in Nicaragua en SeedLinked) en kan gemakkelijk op afstand worden beheerd via speciale apps[14], waardoor begeleiding en technische ondersteuning tot een minimum beperkt blijven. De analyse van de indeling is gebaseerd op het **Plackett Luce-model** en kan worden geïntegreerd met bodem- en klimaatomstandigheden (als omgevingsvariabelen).

FIGUUR 3. Beslissingsschema voor het kiezen van de meest geschikte proefopzet op netwerkschaal [15]



[14] *Voor meer informatie ga naar: https://climmob.net/blog/*

[15] *Aangepast uit Pierre Rivière (2019). Technische details beschikbaar via https://priviere.github.io/PPBstats_book/ & Goldringer I., Rivière P., 2018. . "Methods and Tools for decentralized on farm breeding". Booklet #3. Diversifood Project ["Methoden en hulpmiddelen voor gedecentraliseerde on-farm veredeling". Brochure#3. Diversifood Project.]*

PRAKTIJKVOORBEELD 4

ON-FARM TESTEN VAN BIOLOGISCHE TARWERASSEN IN HET VERENIGD KONINKRIJK

Omvang van het netwerk	
Kosten	€ €
Research support required	

HIGHLIGHTS

- De proef werd uitgevoerd onder realistische biologische omstandigheden, volgens lokale werkwijzen
- Op elk bedrijf werden de rasstroken geoogst en verkocht of, op één bedrijf, gebruikt binnen de eigen/kleinschalige maalderij
- De coördinatie van de proeven en de verzameling van de gegevens werden gedeeld door het onderzoeksteam en de lokale medewerkers

Het initiatief, gefinancierd door het LIVESEED-project, had tot doel de rassenkeuze van tarwecultivars voor biologische landbouwbedrijven te optimaliseren. Er werden 11 tarwerassen getest, gekozen op grond van informatie uit proeven met biologische variëteiten en op basis van ervaringen van de telers. De variëteiten werden geteeld op 11 landbouwbedrijven, in twee blokken met verschillende zaai- en grondbewerkingsmethoden en met uitgebreide ondersteuning van het onderzoeksteam. In het eerste jaar werd een evenwichtig onvolledig blokschema toegepast, terwijl het team in het tweede jaar koos voor een onevenwichtig onvolledig blokschema. De gemeenschappelijke parameters waren dat alle variëteiten eerst op dezelfde dag werden gezaaid en vervolgens geoogst, en dat het beheer op het bedrijf identiek was; voor het overige konden de boeren hun eigen machines gebruiken en hun eigen bedrijfsvoering volgen

Verzameling en beheer van gegevens

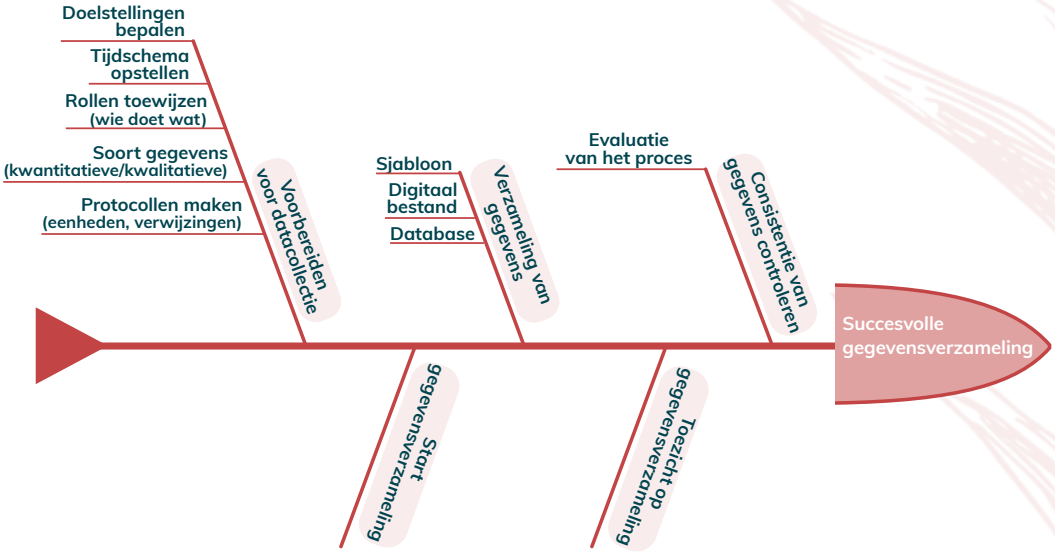
Het verzamelen van gegevens is het hoofddoel van een proef. Het moet de meest waarheidsgetrouwe gegevens opleveren, rekening houdend met de beperkingen van elke situatie. Bij een participatieve teeltproef op het landbouwbedrijf, waarbij de gegevensverzameling gedecentraliseerd is, hangt de datakwaliteit in hoge mate af van de eenduidigheid van het proces en het vertrouwen tussen de deelnemers. Daarom moet vooraf worden vastgelegd en toegelicht hoe de metingen moeten worden verricht en hoe de gegevens zullen worden beheerd.
De volgende aspecten van de gegevensverzameling vereisen bijzondere aandacht:

- De variabelen moeten relevant zijn, d.w.z. nuttig om de doelstellingen van de proef te halen
- De gegevens moeten volgens strikte methoden en protocollen worden gemeten
- De gegevens moeten gedurende de hele proef systematisch worden verwerkt en opgeslagen.

In de protocollen moet ook rekening worden gehouden met mogelijke beperkingen:

- **Wie verzamelt de gegevens.** Door vooraf samen met de telers protocollen op te stellen, wordt duidelijk of de competenties en mankracht voor het verzamelen van gegevens aanwezig zijn.

FIGUUR 4. Een nuttige workflow voor kwalitatief hoogwaardige datacollectie[16]



- **Welke gegevens worden verzameld**. Goed gekozen, relevante variabelen kunnen leiden tot een uitvoerige beoordeling van de "teeltwaarde" van een ras, die op zijn beurt bijdraagt tot een zinvolle klassering van de ingezonden proeven. De te nemen maatregelen richten zich op de belangrijkste parameters, conform de door alle deelnemers afgesproken projectdoelstellingen, en zijn gemakkelijk meetbaar, ongeacht de specifieke omstandigheden.
- **Hoe worden gegevens verzameld**. Om te voldoen aan de wetenschappelijke normen dient men passende meet- en evaluatieprotocollen vast te stellen en ervoor te zorgen dat alle deelnemers deze begrijpen.

Het soort onderzoekgegevens hangt af van de eigenschappen die worden beoordeeld. Door verschillende methoden te combineren, is het mogelijk zowel wetenschappelijke data te verzamelen als toegang te krijgen tot lokale en empirische kennis, die even relevant is voor een succesvolle cultivarbeoordeling. De voornaamste methoden hierbij zijn:

- **Meten (kwantitatieve data).** Een kwantitatief kenmerk wordt gemeten voor alle proefvariëteiten, volgens een overeengekomen protocol en met een vastgestelde methode. Deze methode levert de meest uniforme gegevens op (b.v. planthoogte, stuks gewicht, opbrengst).
- **Score (visuele evaluatie).** Elk specifiek kenmerk van ieder ras wordt geëvalueerd op basis van vastgelegde protocollen, meestal volgens een likertschaal (b.v. van 1 tot 5). Het beoordelen van specifieke kenmerken gebeurt aan de hand van een gids met foto's, kleurenkaarten of andere media als referentie voor verschillende gebruikers (b.v. bodembedekking, bladkleur, stand). Het meten van kwalitatieve kenmerken zoals groeikracht, ziekteresistentie of verschijningsvorm gebeurt meestal door visuele evaluatie, gebruikmakend van de praktische kennis van de deelnemers.
- **Rangschikking**. Elk ras wordt beoordeeld op basis van de relevante eigenschappen of voor een algemene evaluatie (b.v. welk ras vind ik het mooist? Rangschik rassen van best naar slechtst). Deze benadering vereist geen gedetailleerde protocollen of speciale hulpmiddelen.
- **Beschrijving (tekst)**. Met deze methode worden aanvullende waarnemingen verzameld die niet in het protocol zijn opgeno-

[16] *Ontleend aan Berti-Equille (2004) - zie sectie bronnen*

men. De verwerking ervan kan moeilijk zijn gezien de heterogene aard ervan, maar kan de basis vormen voor nuttige en stimulerende groepsdiscussies. Naast de ruwe (of verwerkte) veldgegevens moeten ook de metadata van de proeven beoordeeld worden.

Deze datacollectie bevat onder meer proefgegevens die nuttig zijn om de resultaten van de evaluatie in de juiste context te plaatsen (locatie, bodemtype, meteorologische gegevens, vruchtwisseling, bemesting, perceelgrootte, plantdichtheid, zaaidata, informatie over rassen en zaaizaad, alsmede nadere informatie over de personen die bij de evaluatie betrokken zijn, zoals leeftijd, geslacht en beroep)[17].
Ook de opslag van de gegevens moet worden vermeld. Informatie die op een toegankelijke en interactieve manier wordt opgeslagen, vergemakkelijkt de analyse en de uitwisseling van informatie. Gegevens die over een bepaalde periode georganiseerd en geharmoniseerd worden verzameld, vormen een belangrijke databank die belanghebbenden kunnen raadplegen. Op deze manier wordt de evaluatie ondersteund en participatie gestimuleerd.

ZINTUIGLIJKE WAARNEMINGEN

Lees meer:
https://seedtokitchen.horticulture.wisc.edu/ and https://orgprints.org/id/eprint/38095/

De organoleptische (subjectieve zintuigelijke) en culinaire kwaliteiten van biologische rassen zijn van groot belang in kortere voedselketens (bakkers, consumenten). Er worden technieken ontwikkeld om deze kwaliteiten te evalueren naast agronomische eigenschappen. Als voorbeeld:

- *hedonische evaluatie* om afwijkende voorkeuren tussen producten op te sporen
- een "*napping test*" om sensorische verschillen tussen producten op te sporen

Er bestaan verschillende databanken die netwerkproeven beheren zoals SHiNeMaS[18], ClimMob (zie praktijkvoorbeeld 4) and SeedLinked (zie praktijkvoorbeeld 1).
Deze kunnen worden gekoppeld aan andere databanken voor klimaat[19] of bodemgegevens en gecombineerd met preciezere informatie over lokale omstandigheden, verstrekt door de telers.

FIELD BOOK:

Een open-source Android app voor de verzameling van veldgegevens

Een handige tool voor het verzamelen van gegevens over cultivarproeven is ontwikkeld door Trevor W. Rife en Jesse A. Poland aan de Kansas State University. De open source app is gratis verkrijgbaar in de Google Play store en andere app-stores. De app maakt van een Android gsm of tablet een datarecorder, met de mogelijkheid om .CSV-bestanden te importeren (veldkaart, kenmerken), te exporteren via online uitwisselingskanalen (cloud, e-mail, instant messaging) of te integreren in een database met behulp van het BrAPI-protocol. Field Book kan ook volledig offline worden gebruikt. Gegevens worden altijd opgeslagen op het interne geheugen van het apparaat en kunnen handmatig via een USB-kabel naar een computer worden gekopieerd.

[17] *Het is belangrijk dat de EU-verordening inzake gegevensbescherming (GDPR) wordt nageleefd, en ethische normen en geïnformeerde toestemming worden gehanteerd. https://gdpr.eu/*
[18] *https://plantmethods.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13007-020-00640-2*
[19] *https://cds.climate.copernicus.eu/#!/home en https://www.worldclim.org/*
[20] *https://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/european-soil-database-soil-properties*

Conclusies en aanbevelingen

Meer onderzoek naar biologische rassen kan een belangrijke bijdrage leveren tot het succes van de biologische landbouw en de ondersteuning van de agro-ecologische transitie. De huidige infrastructuur is in de meeste Europese landen echter niet op haar taak berekend en er moeten nieuwe systemen worden ontwikkeld om te voorzien in de behoeften van een snel groeiende biologische sector.
Deze brochure vat de resultaten samen van een gezamenlijke inspanning van LIVESEED-partners en belanghebbenden uit verschillende Europese landen[21], om aan deze behoeften tegemoet te komen en de pijlers van "nieuwe modellen voor het testen van rassen in de biologische landbouw" mede te ontwerpen op basis van de analyse van doelstellingen en beperkingen[22].
Uit deze analyse en uitwerking van modellen komen enkele belangrijke elementen naar voren.

- Voor gedecentraliseerde on-farm cultivarproeven is **een goed ontwikkeld en operationeel netwerk** nodig. Innovatieve modellen voor cultivarproeven, vrij van de beperkingen van gangbare proefmethoden (volledig gerepliceerde RCBD/ANOVA), vereisen netwerken van minimaal 20 landbouwbedrijven tot ruim 100, wat in veel Europese regio's een ambitieuze doelstelling is.
- Succesvolle netwerken voor cultivarproeven vereisen **bekwame coördinatoren** die in staat zijn de leden van het netwerk te motiveren en te engageren en die de technieken hebben om de kennis van telers en betrokken partijen over hun omgeving en de specifieke behoeften van de waardeketen optimaal te benutten.

Vanuit het oogpunt van proefopzet en gegevensanalyse is de hoeveelheid informatie die nodig is voor zinvolle biologische cultivarproeven vaak groter en genuanceerder dan in een gangbare setting.
De biologische sector is echter nog steeds te klein om de daaruit voortvloeiende extra kosten te dragen, wat vraagt om een nieuwe benadering om de uitdaging aan te gaan. Er bestaan **alternatieve onderzoeksmodellen** en **digitale samenwerkingsplatforms** (zoals SeedLinked en Climmob, die in deze publicatie worden gepresenteerd) die een idee geven van hoe een toekomstig **Europees model voor biologische cultivarproeven** eruit zou kunnen zien.
Het concept "soberheid" is essentieel om een rendabele en financieel duurzame infrastructuur te ontwikkelen door de beschikbare middelen te benutten, te heroriënteren en te optimaliseren. Echter, om de ambitieuze doelstelling te halen om tegen 2030 een kwart van het landbouwareaal onder biologisch beheer te brengen (zoals bepleit in **de Europese "van boer tot bord"-strategie**), zal de kwestie van economische duurzaamheid voor biologische plantenveredeling en biologische teeltproeven op structureel niveau moeten worden aangepakt.
De methodiek en de voorbeelden die in deze brochure worden gepresenteerd, laten zien dat netwerken voor gedecentraliseerde biologische on-farm cultivarproeven een rendabele oplossing bieden voor dit probleem en een sleutelrol kunnen spelen bij het stimuleren van de biologische sector, met gerichte investeringen van zowel de overheid als de particuliere sector.

[21] https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2020/11/LIVESEED-D2.1_Overview-of-the-organisational-models-of-cultivar-trials-for-organic-agriculture_corrected-version_TMP.pdf
[22] https://www.liveseed.eu/wp-content/uploads/2021/02/21-01-29-LIVESEED_D2_3_final-compressed.pdf

Bronnen

SOBERE INNOVATIE

Radjou, N., Prabhu, J. C., 2015. Frugal innovation: how to do more with less. London: Profile Books Ltd.

Weyrauch, T., & Herstatt, C., 2017). What is frugal innovation? Three defining criteria. Journal of Frugal Innovation, 2(1), 1–17

MULTI-ACTOR NETWERK

Rey, F., Chable, V. (Eds.), 2018. Innovative approaches to embed diversity in food systems: DIVERSFOOD outcomes from field to plate. [online] Available from https://orgprints.org/id/eprint/35235/ (last accessed 24/04/21)

Rossi, A., Serpolay-Besson, E., Nuijten, E., Chable, V., 2019. Proven concept for a holistic, multi-actor approach suited for participatory research. Deliverable 1.3 DIVERSIFOOD. [online] Available from: http://www.diversifood.eu/wp-content/uploads/2019/03/DIVERSIFOOD-D1.3_Proven-concept-for-a-holistic-multi-actor-approach.pdf (last accessed 24/04/21)

Serpolay, E., Nuijten, E., Rossi, A. and Chable, V., 2018. Toolkit to foster multi-actor research on agrobiodiversity. Report. Diversifood. [online] Available from: https://orgprints.org/38153/ (last accessed 24/04/21)

Verrière,. P, Nuijten, E., Messmer, M.M., 2019. Organic plant breeding in a systems-based approach and integration of organic plant breeding in value chain partnerships. LIVESEED Milestone 3.5. [online] Available from https://orgprints.org/id/eprint/37972/ (last accessed 24/04/21)

PARTICIPATIEVE PLANTENVEREDELING

Almekinders, C.J.M., Mertens, L., van Loon, J.P. and Lammerts van Bueren, E.T., 2016. Potato breeding in the Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders. Farming Matters, April 2016, 34-37 (Special Issue).
https://orgprints.org/id/eprint/36940/

Annicchiarico, P., Russi, L., Romani, M., Pecetti, L., Nazzicari, N., 2019. Farmer-participatory vs. conventional market-oriented breeding of inbred crops using phenotypic and genome-enabled approaches: a pea case study. Field Crops Res. 232, 30-39.

Bhargava, A., Srivastava, S., 2019. Participatory plant breeding: concept and applications. Springer Singapore.

Ceccarelli, S., 2012. Plant Breeding with Farmers: A technical manual. Beirut, Lebanon: International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). http://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/326138/

Ceccarelli, S., 2015. Efficiency of plant breeding. Crop Science 55, 87–97.

Ceccarelli, S., Grando, S., 2020. Participatory plant breeding: Who did it, who does it and where? Experimental Agriculture, 56(1), 1-11.

Goldringer, I., Rivière, P., 2018. Methods and Tools for decentralized on farm breeding. Booklet #3. Diversifood Project. Available from https://orgprints.org/id/eprint/38157/ (last accessed 24/04/21)

Murphy, K., Lammer, D., Lyon, S., Carter, B., Jones, S.S., 2005. Breeding for organic and low-input farming systems: an evolutionary–participatory breeding method for inbred cereal grains. Renewable Agriculture and Food Systems 20, 48-55.

Nuijten, E.H., Janmaat, L., Lammerts van Bueren, E.T., 2013. New models for plant breeding: Key elements for collaboration within the food chain. Louis Bolk Institute Available from https://orgprints.org/id/eprint/27287/ (last accessed 24/04/21)

CROWDSOURCING, CITIZEN SCIENCE EN PLANTENVEREDELING

Van Etten, J., Beza, E., Calderer, L., Van Duijvendijk, K., Fadda, C., Fantahun, B., ... & Zimmerer, K. S., 2019. First experiences with a novel farmer citizen science approach: Crowdsourcing participatory variety selection through on-farm triadic comparisons of technologies (tricot). Experimental Agriculture, 55(S1), 275-296.

van Etten, J., de Sousa, K., Aguilar, A., Barrios, M., Coto, A., Dell'Acqua, M., ... & Steinke, J., 2019. Crop variety management for climate adaptation supported by citizen science. Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(10), 4194-4199.

Van De Gevel, J., van Etten, J., & Deterding, S., 2020. Citizen science breathes new life into participatory agricultural research. A review. Agronomy for Sustainable Development, 40(5), 1-17.

ECONOMISCHE MODELLEN

Kotschi, J., Doobe, L., Schrimpf, B., Waters-Bayer, A., 2021. Enabling diversity: ways to finance organic plant breeding. Discussion Paper. AGRECOL Association, Guggenhausen. Available from https://opensourceseeds.org/sites/default/files/bilder/Enabling%20diversity_Agrecol_21-01-2021.pdf (last accessed 15/04/2021)

Kotschi J and Wirz J, 2015. Who pays for seeds? Working paper. AGRECOL and Section for Agriculture Goetheanum. Available from: https://www.opensourceseeds.org/sites/default/files/downloads/Who_pays_for_seeds.pdf (last accessed 10/09/2020)

Kovács, T., Pedersen, T. M., 2019. Overview on the current organizational models for cultivar testing for Organic Agriculture over some EU countries. [online] Available from: https://orgprints.org/id/eprint/37818/ (last accessed 24/04/21)

Nuijten, E., de Wit, J., Janmaat, L., Schmitt, A., Tamm, L., Lammerts van Bueren, E.T., 2018. Understanding obstacles and opportunities for successful market introduction of crop varieties with resistance against major diseases. Organic Agriculture 8 (4), 285-299.

Lazzaro, M., de Porras Acuna, M. A., Schäfer, F., Neff, A. S., & Messmer, M., 2020. Securing organic animal and plant breeding through a common cross-sector financing strategy. Organic Animal Husbandry systems-challenges, performance and potentials, FiBL, 99-100. Available from https://orgprints.org/id/eprint/38820/ (last accessed 25/04/21)

Weibel, F. P. (2001). Organic fruit production in Switzerland: research and development to resolve cultural, management, and marketing problems. American Journal of Alternative Agriculture, 16(4), 191–195.

Wirz., J., Kunz, P., Hurter, U., 2017. Seed as a Commons: Breeding as a Source for Real Economy, Law and Culture: Assessment and Future Perspectives for Non-profit Seed and Breeding Initiatives. Goetheanum.
Available from https://www.sektion-landwirtschaft.org/fileadmin/SLW/Literatur/Saatgutstudie/seeds_as_a_commons.pdf (last accessed 21/04/21)

PROEFOPZET EN GEGEVENSBEHEER

BERTI-EQUILLE, L., 2004. Qualité des données. Ingénierie des Systèmes d'Information.. Vol.9, 117–143.

Brown, D., Van den Bergh, I., de Bruin, S., Machida, L., & van Etten, J., 2020. Data synthesis for crop variety evaluation. A review. Agronomy for sustainable development, 40(4), 1-20.

Colley, M., Dawson, J., Zystro, J., Healy, K., Myers, J., Behar H, and Becker, K., 2018. The Grower's Guide to Conducting On-farm Variety Trials. Organic Seed Alliance [online] Available from: https://seedalliance.org/wp-content/uploads/2018/03/Growers-guide-on-farm-variety-trials_FINAL_Digital.pdf (last accessed 25/04/21)

De Oliveira, Y., Burlot, L., Dawson, J. C., Goldringer, I., Madi, D., Rivière, P., ... & Thomas, M. (2020). SHiNeMaS: a web tool dedicated to seed lots history, phenotyping and cultural practices. Plant Methods, 16(1), 1-9. Available from: https://plantmethods.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13007-020-00640-2

Donner, D., Osman, A. (Ed.), 2006. Handbook: Cereal variety Testing in Organic and Low Input Agriculture. Ed., COST860 –SUSVAR [online]
Available from: https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/116544 (last accessed 25/04/21)

Gauch Jr, H. G., Piepho, H. P., & Annicchiarico, P. (2008). Statistical analysis of yield trials by AMMI and GGE: Further considerations. Crop science, 48(3), 866-889.

Goldringer, I., Rivière, P., 2018. Methods and Tools for decentralized on farm breeding. Booklet #3. Diversifood Project. Available from https://orgprints.org/id/eprint/38157/ (last accessed 24/04/21)

Rivière, P., Dawson, J. C., Goldringer, I., & David, O. (2015). Hierarchical Bayesian modeling for flexible experiments in decentralized participatory plant breeding. Crop Science, 55(3), 1053-1067.
Available from: https://doi.org/10.2135/cropsci2014.07.0497 (last accessed 25/04/21)

Rife, T. W., & Poland, J. A. (2014). Field book: an open-source application for field data collection on android. Crop Science, 54(4), 1624-1627.

Rivière, P., Franck, G. van, David, O., Munoz, F., Rouger, B., Vindas, C., Thomas, M., Goldringer, I., . An R package to perform analysis found within PPB programmes. [online]. Available from: https://priviere.github.io/PPBstats_web_site/ (last accessed 25/04/21)

Rodríguez-Álvarez, M. X., Boer, M. P., van Eeuwijk, F. A., & Eilers, P. H. (2016). Spatial models for field trials. arXiv preprint. Available from: https://arxiv.org/abs/1607.08255 (last accessed 25/04/21)

Vindras, C., Sinoir, N., Coulombel, A., Taupier-Letage, B., Rey, F.. 2018. Tasting guide: Tools to integrate organoleptic quality criteria into breeding programs. Technical booklet. Diversifood Project. [online] Available from: https://orgprints.org/id/eprint/38095/ (last accessed 25/04/21)

Zystro, J., Colley, M., & Dawson, J. (2018). Alternative experimental designs for plant breeding. Plant Breeding Reviews, 42, 87-117.

Richtlijnen voor biologische on-farm cultivarproeven

Hoe dit document citeren:

Andreoni M.P., Petitti M., Bruszik Á., Rey F. (eds.); de Buck A., Rey F., Riviere P., Feher J., Lazzaro M., Petitti M. (auts.), 2021. Guidelines for organic cultivar trials. Booklet#5 LIVESEED Project

LIVESEED

www.liveseed.eu

STIMULEREN VAN BIOLOGISCHE ZAAD- EN PLANTENVEREDELING IN EUROPA

Duur: 4 jaar (2017 – 2021)
Project coördinator: IFOAM OE
Wetenschappelijk coördinator: FiBL-CH

Budget: 7.5m EUR van de Europese Unie & 1.5m EUR van Zwitserland

LIVESEED wordt financieel ondersteund door Horizon 2020 van de Europese Unie onder subsidieovereenkomst nr. 727230 en door het Zwitserse staatssecretariaat voor onderwijs, onderzoek en innovatie (SERI) onder contractnummer 17.00090. De verstrekte informatie geeft de mening van de auteurs weer. Het Uitvoerend Agentschap Onderzoek of SERI zijn niet verantwoordelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van deze informatie.