



**Nationale Boomgaardenstichting v.z.w.**

**Vereniging voor pomologie, boomgaard-, Fruittuin- en landschapsbeheer**

Zetel en secretariaat: Leopold-III-sstraat 8, 3724 Vliermaal ON 430 689 797

Tel.: 012/391188; Fax.: 012/747438

E-mail: [info@boomgaardenstichting.be](mailto:info@boomgaardenstichting.be) Website: [www.boomgaardenstichting.be](http://www.boomgaardenstichting.be)

## **Biodiversiteit voor een transitie naar een meer duurzame fruitteelt**

### **Inleiding:**

‘Vanuit de eigen ervaringen leer je het meest...’ Zo bemerkte ik de laatste 10 jaar dat bij fruitteelt zonder toepassing van pesticiden en chemische meststoffen, de vruchten en bomen toch niet zo catastrofaal aangetast worden door allerlei belagers, dan dat we oorspronkelijk verwachten. Na een opleiding als tuinbouwkundig ingenieur en 25 jaar ervaring in de professionele fruitteelt, teeltbegeleiding, voorlichting en onderzoek, werd ik sinds 2009 bij de Nationale Boomgaardenstichting v.z.w. geconfronteerd met boomkwekerij, boomgaarden en collectiepercelen die we in stand houden zonder pesticiden en kunstmest (Zero Input).

Vanuit de professionele fruitteelt (gangbaar, IPM en BIO) leerden we ziektes en plagen te beheersen door ingewikkelde spuitschema's met tankmixen van meerdere pesticiden en bladvoedingen. In systemen met Zero Input en een goed ecologisch evenwicht merken we dat de aantastingsgraad niet hoger ligt dan bij de IPM en de BIO aanplantingen. Ernstige, grootschalige aantastingen van één of enkele belagers komen er zelden in voor. Vanuit deze ervaringen kunnen we veel leren en lessen trekken voor de verduurzaming van de intensieve, professionele fruitteelt.

Het doel van deze paper is om een leidraad te hebben voor een verdere brainstorm, voor eventueel wetenschappelijk onderbouwd onderzoek en voor het uittesten van praktische maatregelen die de professionele fruitteelt meer ecologisch verantwoord en duurzamer kunnen maken.

### **'Diversiteit' is het sleutelwoord**

In de context van fruitteelt kunnen we verschillende aspecten van diversiteit belichten. Biodiversiteit binnen het teeltsysteem is van zeer grote waarde, maar ook de genetische diversiteit is van belang en de diversiteit van het teeltprogramma op ieder individueel fruitbedrijf.

- ***Biodiversiteit***

#### **Wat is biodiversiteit?**

Biodiversiteit staat voor de rijkdom aan levende organismen (zowel soorten als de verschillende genetische varianten binnen elke soort) en de ecosystemen die ontstaan door de wisselwerking tussen die organismen en hun omgeving. Soorten worden ingedeeld in planten, dieren, schimmels en eencelligen. Die laatste twee worden vaak vergeten, hoewel zij de grootste en voor de mens ook de belangrijkste soortengroepen vormen.

#### **Waar vind je biodiversiteit?**

Biodiversiteit vind je overal, niet enkel in natuurgebieden. Weilanden en akkers, industrieterreinen en zelfs tuinen, een oude muur of een holte onder je dak kunnen heel wat soorten herbergen.

Een rijke biodiversiteit zorgt voor een goede leefomgeving, gezond voedsel, drinkbaar water en een aangename woon- en werkomgeving. Biodiversiteit is zelfs een bondgenoot bij het temperen van de klimaatwijziging!

*Bron: Provinciaal Natuurcentrum provincie Limburg*

Binnen een fruitteeltbedrijf moeten we de biodiversiteit op verschillende niveaus bekijken:

- De belangrijkste laag voor een goede gezondheidstoestand van de bomen is de bodem. Wanneer hierin de biodiversiteit groot is en het ecologisch evenwicht in orde, dan hebben de planten en bomen die er in groeien een veel betere vitaliteit en een groot weerstandsvermogen.
- Bovengronds is de biodiversiteit van belang op en rond de boom zelf. De boom leeft in correlatie met heel zijn omgeving, met al de grotere en kleine (micro-organismen) levende wezens. Natuurlijk hebben ook de abiotische factoren (weersomstandigheden, bodemstructuur en -textuur, klimatologische invloeden...) een invloed op de interacties tussen de verschillende levensvormen.
- De biodiversiteit in de ganse omgeving van de boomgaard is van grote waarde voor het bewerkstelligen van een grote biodiversiteit en een goed ecologisch evenwicht op en rond de individuele bomen.  
De biodiversiteit zal toenemen wanneer er in de boomgaardomgeving voldoende diversiteit is in de verschillende ecologische lagen: de bodem, de grassen- en kruidenlaag (onderbegroeiing), de struikenlaag (laagstambomen, houtig kleinfruitstruiken, omgevende hagen en houtkanten...) en de kruinenlaag (hoogstamfruitbomen, hogere bomen in de omgeving).

- **Genetische diversiteit**

In het algemeen kunnen we stellen dat hoe meer genetische diversiteit er in de boomgaard aanwezig is, hoe meer biodiversiteit de leefomgeving wordt. Minder monocultuur, meerdere fruitsoorten in mekaars omgeving, meerdere variëteiten binnen dezelfde fruitsoort... helpt om specialisme bij belagers te voorkomen en zal helpen om sneller tot een voldoende goed ecologisch evenwicht te evolueren, waarbij nuttigen en belagers mekaar onder de knoet houden, zodat ze niet tot echte plagen kunnen ontwikkelen.

- **Diversiteit binnen de teelten op het fruitbedrijf**

Professionele fruitbedrijven hebben zeker ook te maken met een economische realiteit. Wanneer bepaalde variëteiten succesvol zijn op de markt, hebben fruitbedrijven de neiging om meer oppervlakte van deze variëteiten te planten, zodat de **monocultuur** gestimuleerd wordt. Wanneer een bedrijf echter zeer specialistisch evolueert, worden ze tegelijkertijd economisch kwetsbaarder wanneer de teelt mislukt of de marktsituatie wijzigt. Bedrijven met diverse culturen zullen misschien bepaalde momenten minder hoge toppen scheren, maar zullen minder harde klappen krijgen wanneer het teelttechnisch of markteconomisch tegenzit.

### Uitgangspunt

Moderne land- en tuinbouw is geëvolueerd naar een zeer sterk gecontroleerd teeltsysteem. Zo veel mogelijk teeltaspecten worden zeer geordend, erg controlematig en zelfs in vele gevallen afgeschermd van de teeltomgeving uitgevoerd. Denk maar aan de kasteelten in substraten, de intensieve, industriële veehouderij en zelfs de verticale 'tuinbouw' in afgesloten, kunstmatig belichte en gefertigeerde teelttorens. Ook de intensieve fruitteelt gaat deze richting uit: zeer gestructureerde plantsystemen, met een zeer 'cleane' boomgaardsituatie, irrigatie- en fertigatieslangen, afgeschermd

met netten tegen hagel, insecten of regen. Deze manier van telen vraagt torenhoge investeringen en we durven stellen dat door het 'cleaner' telen de biodiversiteit erg afneemt en de gevoeligheid toeneemt voor infecties die explosief kunnen evolueren.



***Figuur 1 : In moderne fruitplantages is de teelt erg gestructureerd en clean. Het gevolg is wel een groot verlies aan biodiversiteit.***

Vandaag stellen we ons dikwijls de vraag waarom bomen ziek of geïnfecteerd worden, hoe kunnen we ze beschermen, hoe kunnen we de belagers bestrijden? **Misschien moeten we de vraagstelling omdraaien: waarom blijven de meeste bomen gezond wanneer ze in de boomgaarden met Zero Input kunnen gedijen? Waarom is de impact van ziekten en plagen lager in boomgaarden met een goed ecologisch evenwicht?** Veel van de antwoorden liggen hoogstwaarschijnlijk vervat in de termen diversiteit en natuurlijke, intrinsieke weerstand en het versterken van de bodemweerbaarheid.

Vertrekkende vanuit deze gedachten en vanuit de ervaringen met boomgaarden zonder chemische behandelingen, willen we nadenken hoe we de intensieve fruitaanplantingen kunnen verduurzamen en laten evolueren tot een teeltsysteem met veel meer biodiversiteit en een goed ecologisch evenwicht. Daarom bespreken we verder een aantal transitiemogelijkheden binnen enkele aspecten van de moderne fruitteelt.

### **1. Transitie in het bodembeheer binnen een plantage:**

**Situatie in vele hoogstamboomgaarden en percelen met zero input:**

- Graslandbeheer door extensief maaien, extensief begrazen
- Schoffelen of mechanische onkruidbestrijding (schoffelmachines, kopfrezen, eggen...)
- Verruiging
- Intensief maaien of intensief begrazen (pony's...)

## Vaststellingen, kansen en zwakheden:

- Extensief maaien of begrazen:
  - Meer kruidvegetatie (diverser) zorgt voor meer bloeirijkdom, zeker in de voor- en nabloeiperiode van de fruitbloesems. Dit kan van levensbelang zijn voor wilde bestuivers en predatoren.



***Figuur 2 Begraste boomgaarden zonder kunstmeststoffen herbergen meer bloeiende planten die nuttigen en wilde bestuivers aantrekken, tevens dienstig voor de bevruchting van de fruitbloesems.***

- Meer afvoer van nutriënten, wanneer er geen extra organische bemesting wordt toegepast (uitvoer van hooi, uitvoer van geoogste vruchten, uitvoer door graasvee) verarmt de nutriëntenreserves in de bodem. Verarming leidt naar minder dominantie van bepaalde grassoorten en naar meer kruidenrijkdom in de onderbegroeiing.
- Uitvoer van nutriënten kunnen we compenseren door extra toevoeging van organische bemesting of door stikstofcaptatie door vlinderbloemigen in de kruidenlaag.
- Een hoger humusgehalte in de bodem geeft veel meer bodemleven, veel minder bodemverdichting, een betere water/luchthuishouding in de bodem, kortom een veel betere bodemstructuur. Ook zandbodems hebben dan een beter vermogen om vocht en voedingsstoffen te bufferen. Meer lucht in de bodem zorgt voor een betere wortelademhaling, dus meer wortelactiviteit!
- Wanneer er geen kunstmeststoffen, zoals kalknitraat, ammoniumnitraat...toegepast worden, komen er minder of geen stikstofpieken voor in de bomen. Bij het toepassen van organische bemesting komen de nutriënten voor de planten geleidelijk vrij vanuit het humificatieproces gedurende het groeiseizoen. Geen bemestingspieken en een hoger humusgehalte in de

bodem voorkomt voor een groot deel het uitspoelen van nutriënten naar de diepere bodemlagen en het bodemwater (buffering van de nutriënten op het kleihumuscomplex).

- Continue begroeiing van de bodem voorkomt erosie en daardoor ook het afspoelen van nutriënten naar het oppervlaktewater.
- Misschien ondervinden de bomen concurrentie van de grassen- en kruidenlaag voor water en nutriënten. De nutriënten die tijdelijk worden vastgehouden door de kruidenlaag komen voor een groot gedeelte weer ter beschikking van de bomen, wanneer ze na humificatie weer vrij komen in de bodem (in het geval van maaien zonder afvoer of begrazen).
- Wat de concurrentie voor vocht betreft, winnen de bomen omdat ze het bodemvocht dieper kunnen capteren en daardoor veel meer gebruik kunnen maken van het capillair opstijgend bodemvocht (tijdens de extreme droogte van 2018 zagen we in vele situaties de kruidenlaag in meer droogtestress of zelfs geheel verdorrend tussen de bomen in, terwijl de bomen nog niet leden onder de hitte en de droogte. Door de schaduwvorming gaan de kruiden onder de bomen bij grote hitte juist beter overleven, omdat ze minder verdampen en zonneshade oplopen.
- Een begroeide bodem gaat minder vocht rechtstreeks vanuit de bodem verdampen en kan meer water capteren bij neerslag (weinig of geen afspoeling).
- Al deze factoren samen maken dat de vochtbalans in boomgaarden of plantages met volledig begroeide bodems niet noodzakelijk negatief is. → te meten? te onderzoeken?



*Figuur 3 Boomgaarden op graas- of hooiland met een hogere biodiversiteit in de onderbegroeiing, hebben niet noodzakelijk een slechtere vochtbalans en vragen organische bijbemesting om de uitvoer van nutriënten te compenseren.*

- **Extra nadelen:**
  - meer woelmuizen- en woelrattenactiviteit, zeker in boomgaarden met extensief maai-beheer. Begraasde boomgaarden hebben minder last van deze knaagdieren.
  - meer vernietiging bij maaien zonder afvoer (mulchen), zeker in voedings- (stikstof-)rijke bodems.

- meer kans op nachtvorstschade bij begroeide bodems, omdat de warmteuitstraling van de bodemdeeltjes tijdens de nachten met lentedonkerdag veel minder of nagenoeg onbestaande is, omwille van de isolatie door de grassen- of kruidenlaag.

- Schoffelen of mechanische onkruidbestrijding:

- Niet continu begroeide bodem: meer afspoeling, meer erosie, minder rechtstreekse verdamping vanuit de bodem, nodig bij gewassen die omwille van hun positie in sterke concurrentie staan met de grassen en kruiden.
- Beter voor warmteuitstraling tijdens lentedonkerdag.
- Minder woelratten en -muizen.

- Intensief maaien of begrazen:

- Vergrassing, veel minder kruidendiversiteit.
- Door het mulchen: meer humificatie, goede humustoestand van de bodem.
- Door intensief maaien, maar zeker door intensieve begrazing: meer gevaar op bodemverdichting.
- Weinig of geen last van woelmuizen en -ratten.
- Meer jonge groei, meer verdamping dan bij oudere grassen of kruiden.

- Verruiging:

Niet maaien of begrazen leidt tot verruiging of op termijn zelfs tot verbossing van het perceel. Op termijn: minder kruidenrijkdom, in eerste instantie meer woelratten en -muizen, meer bodembroedende vogels (fazanten), meer zoogdieren (konijnen, hazen, reeën,...); later meer predatoren voor knaagdieren en vogels (wezels en andere marterachtigen, vossen, ...). Meer biodiversiteit voor wat betreft insecten, vogels, zoogdieren,...

Meer concurrentie voor vocht en nutriënten door de dieper wortelende struiken en bomen die tussen de vruchtbomen uitschieten. Moeilijke toegankelijkheid, evolutie van teelt naar natuur.

### Bodem:

- Meer bodemleven: betere humificatie, betere bodemstructuur, meer kleihumuscomplex,
- Meer bodemdiversiteit: betere voedingsopname door de wortels: symbiose tussen de boomwortels en de schimmel- en bacteriënwereld in de bodem: vb. Netwerk van mycorrhiza's of de aanwezigheid van antagonistische schimmels zoals Trichodermaschimmels in de bodem in relatie met de boomwortels. Symbiose tussen planten en bodemorganismen heeft tijd nodig, daarom minder aanwezig in de jeugdijaren van een boom, belangrijker in de latere jaren. De jaren na de aanplant is een extra verzorging via opneembare nutriënten uit humus (organische bemesting) belangrijk voor een goede groei.
- Meer mollen- en woelratten(muizen)gangen: meer drainage van de bodem, meer lucht in de bodem..., maar veel meer schade aan bomen door het afknagen van de dikkere wortels nabij de wortelhals.



Figuur 4: woelratten knagen de wortels af bij de stambasis, wat het verlies van jonge hoogstambomen en laagstambomen brengt in aanplantingen.

- Bedreigingen: exoten: Aziatische platwormen die de bodem 'leegeten' vormen een grote bedreiging van het bodemleven (cfr UK; platwormen meegekomen met de invoer van potplanten).

### Transitie voor intensieve fruitteeltplantages:

#### Streefdoelen:

- Achterwege laten van piekbemestingen met kunstmeststoffen.
- Geen gebruik van herbiciden.
- Kansen: bodemgewassen met economische betekenis, stikstofcapteerders uit de lucht (vlinderbloemigen), kruidenlaag ten gunste van bestuivers en nuttigen (predatoren).
- Ecosysteemdiensten: \*meer bodemhumus: meer CO2 captatie in de bodem  
\*beter waterbeheer door de continue bodembegroeiing: geen erosie, meer neerslagcaptatie, beter voor bodemwatervoorraad, minder rechtstreekse verdamping uit de bodem.
- Optimalisatie van de bodemdiversiteit, optimalisatie van de wortelfunctie, rekening houdend met de symbioses tussen wortels, schimmels, bacteriën...

#### Andere werkwijzen:

Zonder herbiciden wordt het beheren van de boomstroken totaal anders. Een combinatie van zeer oppervlakkige bodembewerkingen (schoffelen, aanhogen voor de winter, afschrapen na de winter, kopvriezen) met extensief maaien tijdens het groeiseizoen wordt in de bioteelt reeds toegepast en zal ook in de gangbare fruitteelt weldra meer en meer ingeburgerd geraken.

Fruittelers houden nog vast aan een naakte bodem onder de bomen tijdens het voorjaar, wanneer er gevaar dreigt voor lentedichtvorst. Tijdens het groeiseizoen en zeker bij de pluk is een begroeide bodem zelfs positief om vruchtinfecties door phytophthora bodemschimmels via opspattende gronddeeltjes te voorkomen. Ze trachten de onderbegroeiing toch kort genoeg te houden om zeker de leefomgeving voor woelratten en -muizen niet te sterk te begunstigen.

De uitvoer van nutriënten moet gecompenseerd worden door het toedienen van organische bemesting (groencompost, championmest, ...) en door het mulchen van het gemaaid gras onder de bomen. Compost en mulch stelt niet alleen voedingselementen beschikbaar aan de bomen, maar verhoogt tevens het humusgehalte van de bodem, met een hele reeks positieve invloeden tot gevolg!



**Figuur 5: Schoffel- en freesmachines zorgen voor een zwarte strook onder de bomen tijdens het voorjaar om de kans op schade door lentedichtvorst te verminderen.**

## 2. Transitie naar meer biodiversiteit in de boomgaardomgeving

### Ecologisch evenwicht in een boomgaard

- Biodiversiteit zorgt voor het ontstaan van een ecologisch evenwicht
- Wat betekent het ecologisch evenwicht?

Een fruitboom groeit in een omgeving waarin een ecologisch evenwicht kan ontstaan. Dit ecologisch evenwicht (interacties tussen andere biotische en abiotische factoren) maakt dat er een evenwicht ontstaat tussen belagers en nuttigen (predatoren), zodat ziektes en plagen geen overhand kunnen halen en de boom vrijwel gezond blijft en het aantal aangetaste vruchten erg beperkt.

- Hoe kunnen we het ecologisch evenwicht bevorderen of tegenwerken?

Zowel uit de onbehandelde boomgaarden als uit de moderne intensieve fruitteelt (IPM en Bioteelt) leren we dat er binnen een insectenpopulatie een goed evenwicht kan ontstaan tussen nuttigen en predatoren, zodat de aantastingen ruim onder de economische schadedrempel blijven.

° Voorwaarde is wel dat we alles doen om de nuttigen te sparen en eventueel stimulerende maatregelen moeten nemen om de nuttigen (tijdig) in de boomgaard te lokken en te houden. Het gebruik van pesticiden die de nuttigen benadelen moet zo veel mogelijk vermeden worden.



*Figuur 4 De hoofdpredator voor de perenbladvlo (foto's boven links – adulte en boven rechts – larve) is de roofmijt (foto's onder links - larve en rechts – adulte)*





° Factoren die de ontwikkeling van de plaaginsecten bevorderen, worden best niet gestimuleerd (vb. hoge stikstofwaardes in blad of groeitoppen bevorderen de ontwikkeling van bladluizen en perenbladvlooiën...).

° Bepaalde plaaginsecten worden bestreden door een 'hoofdpredator', maar in de meeste gevallen is er ook nog een grote groep secundaire predatoren die de opbouw van de populatie van het plaaginsect kunnen afremmen. Met een betere biodiversiteit en met minder interventies die deze groep van predatoren kunnen schaden, kan een goed ecologisch evenwicht sneller bereikt worden.

### **Biodiversiteit in hoogstamboomgaarden**

- In onbehandelde boomgaarden en zeker in hoogstamboomgaarden komt meer biodiversiteit voor dan in intensieve fruitplantages. We kunnen hiervoor enkele redenen bedenken:

° door het teeltsysteem met zero input (geen gebruik van pesticiden en chemische meststoffen) schaden we de predatoren niet en worden er minder scherpe en minder hoge stikstofpieken vastgesteld in de bladeren en de groeipunten, zodat de ontwikkeling van de plaaginsecten niet wordt gestimuleerd.

° bij hoogstamboomgaarden heb je de verschillende ecologische stratosferen of 'lagen': de bodem, de grassen- en kruidenlaag, de struikenlaag (= teeltlaag van de laagstamplantages) en de kruinenlaag (boomkruinen bij hoogstamboomgaarden). Hoe meer lagen, hoe meer biodiversiteit er zich kan ontwikkelen.

° door een meer extensief teeltsysteem toe te passen, heb je minder verstoring in de boomgaard. Minder verstoring komt ten gunste van de biodiversiteit. Minder 'clean' telen bevordert de biodiversiteit.



***Figuur 5 Oudere of zelfs dode bomen "enten" de biodiversiteit over op de jonge aanplant.***

° een belangrijke factor voor het opbouwen van meer biodiversiteit en een goed ecologisch evenwicht is de tijd, of anders geformuleerd: de ouderdom van de boomgaard, dito aanwezigheid van oude(re) bomen in de boomgaard. Verjonging van een boomgaard gebeurt best niet ineens, maar geleidelijk, zodat er genoeg oudere exemplaren overblijven om de

aanwezige biodiversiteit uit de oudere exemplaren de kans te geven zich terug te settelen in de jongere aanplant.

° De aanwezigheid van voldoende dood hout in een boomgaard bevordert de biodiversiteit. 'Dood hout zit vol leven'. Dit heeft een onderzoek in het kader van het NBS/PNC project 'Natuurboomgaarden' meer dan voldoende aangetoond. Dood hout bevat vele keversoorten, stimuleert de aanwezigheid van wilde, solitaire bijen (vinden broedplaatsen in de kevergangen), geeft nestgelegenheid aan holenbroeders, schuilplaatsen voor allerlei nuttigen...

- Meer biodiversiteit schept meer mogelijkheden voor meer interacties tussen de verschillende organismen. Zo kennen we uit het onderzoek dat er in de plantenwereld ook veelvuldig symbiose voorkomt tussen planten en schimmels (vb. de mycorrhizaschimmels in symbiose met plantenwortels), tussen planten en bacteriën, tussen bacteriën en schimmels, tussen algen en schimmels (korstmossen)... Deze wisselwerkingen, samenwerkingen die voor beide organismen een winwin opleveren kennen we nog te weinig. We weten wel reeds uit bepaalde proeven en waarnemingen dat er een groot positief effect kan zijn, ook bij bepaalde land- en tuinbouwgewassen op de groei en de productie. Maar zeker ook op het vlak van de plantengezondheid en de weerstand van de plant tegen ziekten en plagen zullen deze samenwerkingsverbanden hun positieve invloed kunnen uitoefenen.

#### **Transitiemogelijkheden voor intensieve fruitaanplantingen:**

° aanplant van heggen, hagen of houtkanten in de buurt van de plantages (bloeiende en besdragende struiken met een grote bloeihoogte bevorderen de aanwezigheid van wilde bestuivers, predatoren, vogels, ...)



*Figuur 6 Hagen, houtkanten, takkenhopen of ruigtes herbergen een grote biodiversiteit.*

° aanleg van ruigtes in de buurt van de plantages (lokken van marterachtigen...)

° minder intensief en beredeneerd maaibeheer, zodat er veel meer ontwikkeling is van kruiden in de buurt van de fruitbomen (zeker van belang in de voor- en nabloeiperiode voor het lokken en het voeden (aanwezig stuifmeel!) van wilde bestuivers en predatoren)

° minder gebruik van pesticides en chemische meststoffen. Nutriëntenuitvoer compenseren door het toepassen van organische bemesting.

° aanleg van bloeistroken met diverse, maar beredeneerd gekozen bloeiende planten. Op de rijbanen kan men de middenstrook (de ruimte tussen de tractorwielen) niet of minder frequent maaien of zelfs inzaaien met een bloemenmengsel.

° het aanplanten van rijen hoogstambomen van dezelfde fruitsoort als de intensief geteelde soort op regelmatige afstand tussen de plantages. Deze hoogstambomen hebben een langere levensduur, blijven uit de invloed van toch nog eventuele bespuitingen, ontwikkelen een goed ecologisch evenwicht, huisvesten een grote biodiversiteit (ook van nuttigen) en kunnen misschien zelfs bijdragen tot een economische productie voor bepaalde nichemarkten. In deze hoogstamrijen kan tevens een veel ruimere genetische diversiteit aangeplant worden. Hoogstambomen zijn een betere schuil- en nestelplaats en zelfs fourageerplaats voor allerlei insecten, vogels en zelfs zoogdieren. Een rij hoogstambomen is de ideale fourageerplaats voor bv. vleermuizen die soms van kilometers ver komen om langs deze rijen op insecten te jagen...

Oudere fruitbomen met meer dood hout bevorderen de biodiversiteit. Ze zorgen ook voor het transponeren van de biodiversiteit en het 'ecologisch evenwicht' op de plantagebomen en zeker op jongere aanplant.



***Figuur 8 Dood hout vormt een goede nest- en fourageerplaats voor vele nuttige organismen.***



***Figuur 7 Hoogstambomen in de buurt van intensievere plantages bufferen de nuttigen en verhogen zowel de genetische diversiteit als de biodiversiteit van een gecombineerd teeltsysteem.***

° bevorderen van nuttigen (predatoren en bestuivers) door het installeren van voldoende en goede nest- en fourageergelegenheden in de buurt van de plantages:

Voorbeelden:

- beredeneerde bijenhôtels voor metselbijen (zie onderzoek in het project: 'meer natuur voor pittig fruit')

- zitstangen en nestkasten voor roofvogels (torenavalk, steenuil...), vooral ter bestrijding van woelmuizen en -ratten. Nestkasten voor insectenetende vogels (mezen/hommelkasten...we merken dikwijls een jaarlijkse afwisseling tussen mezen en hommels in dezelfde kast, dit is een natuurlijke manier om hun parasieten te ontlopen), nestkasten en ruige hoeken voor het lokken en bevorderen van marterachtigen (wezels,...), ook ter bestrijding van woelmuizen en -ratten.

- schuilplaatsen voor oorwormen
- onbegroeide en goed zonbeschenen steile zanddijk of zandruggen ter bevordering van de nestgelegenheid voor zandbijen (dit zijn ook solitaire bijen die kunnen bijdragen tot de bestuiving in de plantages).
- voldoende beschikbaar water voor de nuttigen en de solitaire bijen (plassen of poelen met niet gecontamineerd water) in de buurt van de plantages.

### **3. Transitie naar meer diversiteit op de boom zelf**

#### **Micro-organismen in en op de fruitbomen**

##### **- Symbioses tussen de fruitboom en het aanwezige microbiom**

Hogere organismen blijken niet op zichzelf te bestaan. De mens wordt gezien als een combinatie van menselijke cellen en functies, die levensnoodzakelijk aangevuld worden door een gans microbiom (kilo's bacteriën en schimmels) dat we met ons meedragen, zowel op als in het menselijk lichaam. Denk maar aan een ganse kolonie huid- en mondbacteriën, de levensnoodzakelijke darmflora... Zo leven er ook in en op de fruitbomen een heel regiment bacteriën, schimmels, virussen, mycoplasmen en waarschijnlijk nog een aantal andere levensvormen die mee de functies en de gezondheid van de boom bepalen.

Hoogstwaarschijnlijk spelen deze symbioses ook hun rol bij de weerstand die de plant bezit tegen de belagers.

Nauwkeurige studies van de aanwezigheid en het belang van het 'boommicrobiom' kan ons in de toekomst veel leren over de functionaliteit en gezondheid van de fruitbomen.

##### **- Beschouwen we de virussen en virusachtige organismen van de fruitbomen als belagers of vormen ze een deel van het boommicrobiom?**

Momenteel worstelen we met het tegengaan van de verspreiding (de bestrijding) van virusziektes of virusachtige infecties bij fruitbomen (actuele voorbeelden zijn het Cherry Little Cherry Virus, de heksenbezemziekte (= proliferatie) bij appelbomen, veroorzaakt door een mycoplasme...

De effecten van virussen en virusachtige organismen zijn niet steeds eenduidig waar te nemen. Om vast te stellen of deze organismen al of niet aanwezig zijn, moeten er speciale (meestal dure) labotechnieken toegepast worden. In de praktijk kunnen we ons enkel beroepen op symptoomwaarnemingen. Bepaalde in het veld toepasbare testkits voor specifieke virusinfecties (zoals het Little Cherry Virus) zijn in ontwikkeling. Veertig jaar geleden is het fruitteeltonderzoek begonnen om de commerciële variëteiten virusvrij te maken en hiermee een vermeerderingssysteem te ontwikkelen, waardoor de fruittelers virusvrije bomen konden planten. Bij appel en peer is dit tamelijk goed gelukt, omdat het bij deze fruitsoorten minder voorkomt dat virussen door insectenvectoren of door stuifmeel overgedragen worden. Bij steenfruit is dit veel meer het geval, waardoor het virusvrij houden van stammoederbomen en van bomen in de plantages minder evident is. Het virusvrij zijn van deze plantagebomen had vooral een effect op een verhoogde groeikracht en vitaliteit. De meeste virussen zijn latent aanwezig in de bomen, waardoor er niet direct expliciete symptomen te zien zijn. Blijkbaar heeft het totale pakket virussen dat aanwezig is in een boom toch een negatief effect op de groei en de algemene vitaliteit. Sommige virussen geven wel expliciete symptomen die de vrucht- of bladkwaliteit of de groei van de bomen ernstig schaden.

Bij de traditionele variëteiten en hun teelt in de hoogstamboomgaarden, werden de virussen die ernstige vrucht-, blad-, hout- of groeischade teweeg brachten zo veel mogelijk geëlimineerd door het uitselecteren van de meest gezonde bomen met de beste vruchtkwaliteiten als moederboom voor de verdere vermeerdering in de boomkwekerij. De latent aanwezige virussen kunnen met deze methode minder of niet teruggedrongen worden. De vraag stelt zich of het gewenst is om al deze virussen te elimineren? Misschien hebben ze wel een functie in het geheel van de biodiversiteit en het ecologisch evenwicht? Wanneer het volledig virusvrij maken van bomen enkel een sterkere groeikracht geeft aan de bomen, dan kunnen we eventueel hetzelfde effect bekomen door voor een andere (sterkere) onderstam te kiezen in de intensievere fruitteelt. Bij hoogstambomen op zaailing onderstammen (sowieso sterk groeiend en diep verankerend) lijkt het groeistimulerend effect door het virusvrij maken van ondergeschikt belang.

#### - **Microorganismen als exoten in de fruitteelt**

Zoals bij invasieve belagers (exoten) uit de insectenwereld (denk maar aan de buxusmot, de Aziatische hoornaar, de Aziatische kersenvlieg *Drosophila suzukii*, de bruin gemarmerde stinkwants...) of zoals bv. de invasieve platwormensoort in Engeland, kennen we ook virussen die ons ecosysteem binnengekomen zijn vanuit andere werelddelen. Bij de kersenvruchten kennen we momenteel een sterke verspreiding van 2 virussen het Little Cherry Virus I en II, twee totaal verschillende virussen die hoogstwaarschijnlijk in Europa zijn binnengekomen via sierprunussen vanuit het Verre Oosten. Ze verspreiden zich blijkbaar niet enkel via het vegetatief vermeerderen met besmet enthout, maar hebben in ons ecosysteem ook een of meerdere vectoren die de infecties kunnen overdragen naar bomen in de omgeving... Omdat deze exoten vreemd zijn voor de kersenvruchten in ons ecosysteem, hebben ze er nog geen afweermechanismen tegen opgebouwd en zijn de symptomen, zeker de eerste jaren na de infectie ernstig. Na enkele jaren hebben we de indruk dat de symptomen milder en of seizoensgebonden zich minder ernstig uiten, maar verdwijnen doen ze niet.

#### - **Het microbiom van fruitbomen als deel van het ecologisch evenwicht**

Bij het benaderen van de fruitteelt als een systeem in een vorm van ecologisch evenwicht, hebben we het lastig met virussen, zeker met de invasieve of ernstig schadelijke virusinfecties, waartegen we op dit ogenblik nog weinig of geen natuurlijke afweermechanismen zien opgewassen zijn.

#### **Transitiemogelijkheden voor intensieve fruitaanplantingen:**

° Door het minder gebruik maken van pesticiden wordt er een groter deel van het microbiom op de fruitbomen behouden en kan er een grotere en meer diverse populatie micro-organismen zich op (en in) de bomen ontwikkelen.

° Vooral het microbiële leven in en op het wortelstelsel is van groot belang voor het goed functioneren en de gezondheid van de boom. Het achterwege laten van herbiciden (mechanische grondbewerking op de boomstroom) zorgt voor meer bodemleven en een beter microbiële leven in de grond.

° Proefnemingen hebben uitgewezen dat door het verspreiden of stimuleren van bepaalde micro-organismen (gisten, schimmels of bacteriën) op de fruitbomen er een ecologische niche wordt ingevuld, zodat de schadelijke belager(s) minder kansen krijgen. We kunnen hier als voorbeeld aanhalen het gebruik van de gisten..... op de peren- of appelbloesems ter voorkoming van de vermeerdering van en de infecties door bacterievuur (*Erwinia amylovora*).

#### **4. Transitie naar meer genetische diversiteit in de fruitplantages**

##### **Diversiteit in de hoogstamboomgaarden en de professionele boomgaarden van de 20<sup>ste</sup> eeuw**

Traditioneel werden er in boomgaarden meerdere fruitsoorten aangeplant en per fruitsoort nog diverse variëteiten. Dit kwam in eerste instantie de kruisbestuiving ten goede en ook de spreiding in het pluk- en verbruiksseizoen. Meerdere fruitsoorten en -variëteiten spreiden de economische risico's en hebben ongetwijfeld ook een positieve invloed op de aanwezige biodiversiteit en dus op het ecologisch evenwicht.

De Nationale Boomgaardenstichting vzw heeft door literatuurstudie en terreinbezoeken de grote diversiteit aan fruitvariëteiten kunnen vaststellen die er nog bestond in de hoogstamboomgaarden van iedere Vlaamse regio (zie NBS Genenbank Vlaanderen voor boomgaardfruitvariëteiten op [www.boomgaardenstichting.be](http://www.boomgaardenstichting.be)).

Bij de overgang naar de laagstamplantages werd er in de jaren 1960 in vele fruitregio's van Europa massaal de zeer vruchtbare Golden Delicious aangeplant, zodanig zelfs dat er in 1970 al een overproductie ontstond. De schurftschimmel (*Venturia inaequalis*) specialiseerde zich op Golden Delicious, waardoor tot op vandaag deze variëteit nog steeds supergevoelig blijft voor deze schimmelinfecties. Nakomelingen van Golden Delicious vertonen over het algemeen nog een hogere schurftgevoeligheid dan appelvariëteiten die genetisch weinig of niets met Golden Delicious te maken hebben. Wanneer we het moderne appelsortiment bestuderen, dan merken we dat 80 % van de wereldwijd, op grote schaal geproduceerde appelvariëteiten Golden Delicious 'bloed' in hun voorouderschap hebben, kortbij of verderaf.

Sinds de jaren 1980 evolueerde het grootste deel van de professionele fruitbedrijven meer en meer naar de teelt van een beperkt aantal fruitsoorten en binnen iedere fruitsoort naar slechts enkele variëteiten. Op deze manier trachten ze meer gestructureerd en meer gecontroleerd grotere oppervlaktes, grotere volumes te telen van die variëteiten die hen economisch het gunstigste leken. Zo ontstonden er sinds de jaren 1990 grote monoculturen van Jonagold (plus de Jonagold-kleurvarianten) en sinds 2000 vooral van de perenvariëteit Conference. Bepaalde plagen blijven zich specialiseren op deze monoculturen. Zo kennen we de zware problemen die we sommige seizoenen vaststellen door de perebladvlo op de Conferencepercelen.

##### **Transitie naar meer genetische diversiteit in de professionele fruitbedrijven**

Economische crisis of grote teelttechnische problemen leiden vaak tot structurele veranderingen binnen de fruitteeltbedrijven. We bemerken momenteel vele bedrijven met grote monoculturen in grote economische moeilijkheden komen. Een aantal bedrijven richt zich tot andere markten (soms niches), meer bedrijven schakelen om naar de Bioteelt. Er komt zeker een periode dat er in meerdere bedrijven een grotere diversiteit aan soorten en variëteiten aangeplant zal worden. De grotere, gespecialiseerde bedrijven hebben het moeilijker om op relatief korte termijn om te schakelen naar meerdere variëteiten of teelten en zoeken in eerste instantie hun heil in de diversificatie van hun afzetmarkten...

#### **5. Transitie naar meer intrinsieke weerstand van de fruitbomen tegen ziektes en belagers**

##### **Ervaringen met schimmelziektes in onbehandelde boomgaarden**

Sinds de oogst van 2009 volgen we de schimmelinfecties op in enkele collectieboomgaarden (een appelcollectie, intensief aangeplant op M.9 onderstam ; een perencollectie afgeënt op

Conferencebomen met kwee als onderstam) en een hoogstamboomgaard met een grote verzameling van appel- en perenvariëteiten. Slechts enkele bomen krijgen ieder jaar opnieuw een zware schurftinfectie. Op het appelcollectieperceel zijn dit slechts 4 bomen op een totaal van bijna 500 bomen: twee bomen Golden Delicious en twee bomen van een kruising met Golden Delicious. Het Conferenceperceel werd overgenomen van een klassiek fruitbedrijf en nadien werd iedere boom afgeënt met een andere variëteit uit de perencollectie. Een aantal takken per boom blijven Conference. De eerste 2 jaren na de overname stelden we nog tamelijk ernstige schurftinfecties vast op de Conferencevruchten. Vanaf het 3<sup>de</sup> jaar na de omenting werd er nog slechts zelden schurft vastgesteld, ook niet meer op de Conference. Op de hoogstamboomgaard komen we zowel op de appelbomen als bij de peren slechts bij enkele variëteiten schurft tegen. Witziekte komt meer voor, maar nooit heel ernstig, vruchtboomkanker slechts sporadisch. Ook de vruchtrotschimmels krijgen enkel kans op de door insecten of vogels beschadigde vruchten. Na lange bewaring in gewone, mechanische koeling worden de geplukte, onbeschadigde vruchten zwakker en kunnen de vruchtrotschimmels zich manifesteren, voor de meeste perenvariëteiten vanaf midden september, voor de meest appelvariëteiten vanaf februari/maart.



*Figuur 9 Het overgrote deel van de vruchten in onbehandelde collectiepercelen blijven vrij van infecties en schade.*

Wanneer we deze ervaringen ontleden, dan kunnen we stellen dat het niet alleen gaat om een vorm ecologisch evenwicht, met name de onderlinge concurrentie tussen organismen, tussen schimmels of gisten onderling..., maar dat het de plant zelf is, die verhindert dat de sporenkieming het plantenweefsel kan binnendringen. We kunnen stellen dat er intrinsiek in iedere plant een mechanisme aanwezig is dat belagers afweert en binnendringers tracht af te stoppen... Hoe dergelijke mechanismen werken is een onderwerp van fundamenteel wetenschappelijk onderzoek.

Er zijn in dit verband al heel wat studies gebeurd, zoals bv. studies rond afweermechanismen tegen het binnendringen van schurftsporen in appelvariëteiten met het Vf gen uit de *Malus floribunda* en de studies rond de werking van fyto-alexinen. Hoe we deze weerstandsmechanismen positief of negatief beïnvloeden door de teeltmaatregelen die we nemen in boomgaarden en plantages is een andere vraag. Proefondervindelijk kunnen we vaststellen dat er in bepaalde teelttypes er meer of minder weerstand wordt geboden door de boom zelf.

#### **Mogelijke teeltmaatregelen die de natuurlijke plantenweerstand kunnen bevorderen:**

- Bodemtoestand bevorderen: meer humus, meer bodemleven, betere bodemstructuur en -textuur, beter waterhuishouding
- Werken zonder herbiciden
- Bevorderen van de bodemweerbaarheid
- Mulchen en enkel werken met organische bijbemesting (verteerde compost!), vermijden van stikstofpieken in de plant.
- Aangepaste snoeimaatregelen om een vitale, maar geen overmatige groei te behouden. Groeipieken later in het seizoen vermijden. De groei zou sterk genoeg moeten starten vanaf de bloeiperiode en tamelijk snel afsluiten, zodat er na 21 juni geen sterke vegetatieve groei meer plaatsvindt in de boom.

#### **Mogelijke teeltmaatregelen die de natuurlijke plantenweerstand kunnen verminderen:**

- Slechte groeiomstandigheden: slechte bodemstructuur en –textuur, te nat, te droog, ongunstig microklimaat...
- Het toepassen van pesticides. Dikwijls zijn het nog niet zo zeer de actieve stoffen die de meeste schade aan blad en vruchthuid aanbrengen, maar de vulstoffen of olie-achtige formuleringen waarin de actieve stoffen zijn opgelost...
- Kunstmeststoffen en vooral de stikstofhoudende, die in het plant stikstofpieken kunnen veroorzaken.
- Onaangepaste maatregelen die de groei in de plant uit balans brengen door te sterke groeireacties (overmatige snoei, snoei tijdens verkeerde momenten in het groeiseizoen...) of door te sterke verzwakking (overdreven wortelsnoei, te sterk inzagen van de stammen...).

#### **Besluit:**

Vanuit de praktijkervaringen in boomgaarden zonder pesticides en kunstmeststoffen kunnen we merken dat het natuurlijke vermogen van het ecosysteem 'fruitboomgaard of intensieve fruitplantage' best in staat is om een hoog percentage onaangetaste, kwalitatief hoogstaande vruchten te produceren. De bomen zelf blijven over het algemeen gezond en schijnen van nature een grote intrinsieke weerbaarheid te bezitten om zich te verdedigen tegen de meeste ziektes en plagen.

Ecosystemen met een natuurlijk evenwicht tussen nuttigen en plagen ontwikkelen zich soms pas na enige tijd. Zo moeten we soms bij jonge aanplantingen de eerste jaren een iets hogere aantastingsgraad tolereren.





***Figuur 10 In oudere boomgaardpercelen ontstaat een optimaal ecologisch evenwicht tussen nuttigen en plagen.***

Met invasieve ziektes en plagen hebben deze ecosystemen en veel moeilijker. Daar moeten we vanuit de teelt dikwijls nog ingrijpen om grote schade trachten te voorkomen. Een bestaand ecologisch evenwicht kan hiermee snel teniet gedaan worden.

De bedoeling van deze paper is niet om reeds kant en klare antwoorden te bieden voor alle transitiemogelijkheden binnen de intensieve fruitteelt. Het is eerder een werk- of inspiratiedocument waarmee onderzoekers, voorlichters, maar zeker ook de praktijkgerichte fruittelers hun eigen ideeën vormen en praktische uitwerking kunnen uittesten binnen de huidige productiebedrijven.

Opmerkingen, eigen inbreng, reacties, maar ook eigen ervaringen zijn steeds welkom. Wij leren ook nog graag bij en ervaringen van velen brengen onze fruitteelt zeker naar een niveau met veel meer duurzaamheid en biodiversiteit.

**Contactgegevens:**

Paul Van Laer, coördinator NBS vzw

Nationale Boomgaardenstichting vzw, Leopold III straat n° 8 te 3724 Vliermaal – Kortesseem

[paul@boomgaardenstichting.be](mailto:paul@boomgaardenstichting.be)

0474/354788

## **Biodiversity for a transition to a more sustainable fruit growing**

### **Summary**

The NBS (Nationale Boomgaardenstichting vzw), as a non-profit organization for the conservation of genetic resources for orchard fruit, has a lot of experience with fruit growing without the input of pesticides or inorganic (synthetic) fertilizers. In such orchards or collection parcels with intensive plantings an ecological system is developing with a high rate of biodiversity, which results in a production of fruit, with a very low degree of infections or damage.

Starting from these experiences, we tried to formulate some transition possibilities to a more diverse professional fruit growing. A significant increase of the biodiversity in the soil can be initiated using a lot of organic material (humus) under the trees and avoiding the use of herbicides. Alternative control of grasses and weeds under the canopy of the trees (hoeing and mowing) will stimulate the ecological diversity and interactions in and on the soil. Only using organic fertilizers increases the humus content of the soil and has a direct positive influence on soil structure and texture, CO<sub>2</sub> capture and water management in the soil. There should be more attention for the control of voles in systems with more vegetation under the canopies.

In healthy, 'living' soil, the plants can grow more balanced and resist more 'stress factors', especially if nitrogen peaks are avoided (by not using chemical nitrogen fertilizers). When we increase the biodiversity in the orchard environment, we stimulate the ecological interactions in between predators (auxiliaries) and pests or diseases. Biodiversity will also stimulate the fructification and the fruit quality due to a wide range of pollinating insects (e.g. wild bees). In balanced ecological systems, no pest or disease can become dominant and bring a lot of damage to the plant or fruit. Invasive pests or diseases can disturb the ecological balance and can be difficult to control.

More biodiversity will be obtained when all the levels (spheres) are present in the ecological system of the orchard and its environment. These consist of the soil, grass and weed level, the bush level (spindle trees, hedges) and the high canopy level (high trees, full standard fruit trees). Combined growing of e.g. one row full standard fruit trees in between 10 rows of spindle trees can be beneficial.

A fruit tree is a complex biosystem, housing a lot of microbiological organisms (microbiome) in and on it (viruses, mycoplasma's, fungi, bacteria...). The microbiome will be an important factor to stimulate the trees' health. Avoiding pesticides and inorganic fertilizers will benefit the microbiome.

Combining more fruit species and more varieties is important to increase the diversity, also the biodiversity in orchards. It will make the companies less susceptible to economical fluctuations. Niche markets will be explored. Genetic diversity will become more important again.

Fruit production on healthy trees is a goal which can be reached in a biodiverse environment on trees with a high level of intrinsic resistance. Fruit growers have to be aware of the internal barriers in the trees as a protection against attackers and infestations. The cultural measures they will apply have to save these barriers as much as possible. Scientific research is necessary to learn about the influence of cultural measures that can stimulate or decrease the level of plant resistance.

More info and comments: [www.boomgaardenstichting.be](http://www.boomgaardenstichting.be); [info@boomgaardenstichting.be](mailto:info@boomgaardenstichting.be)