

RAPPORT

Variabele snoei & wortelsnoei: Rendabiliteit en hulpbronefficiëntie

Juli 2022

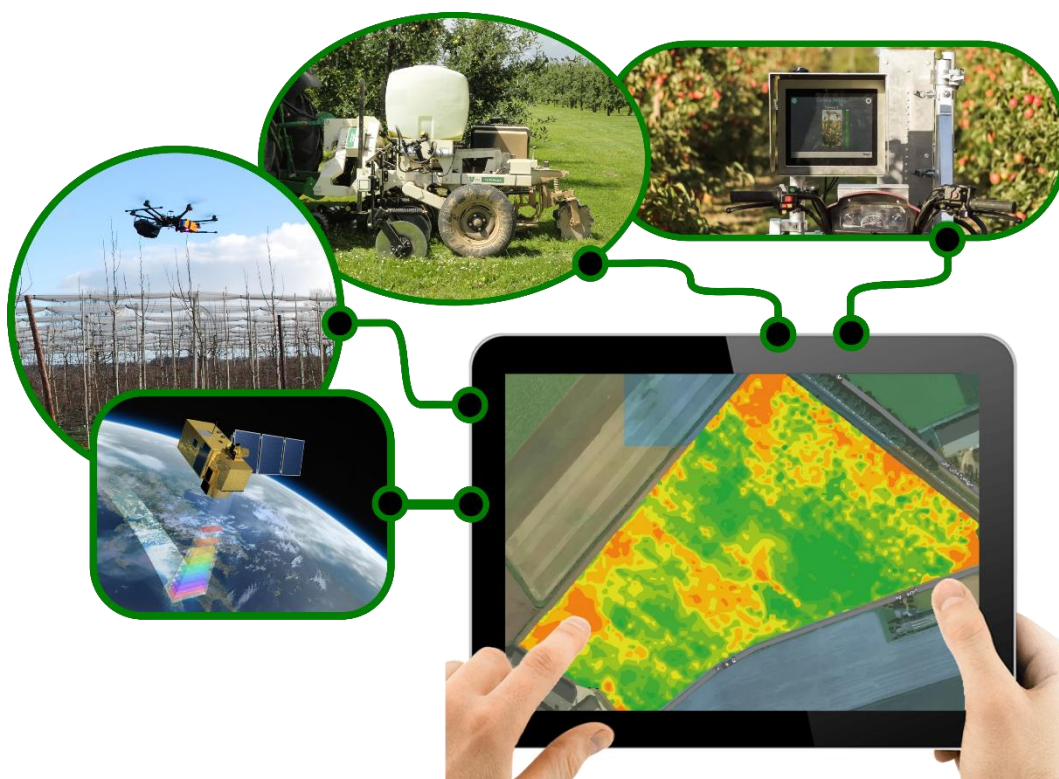
Auteurs

Joke Vandermaesen, Serge Remy – pcfruit vzw

Stephanie Delalieux – VITO

John Bal – ZLTO

Yannick Smedts – Boomkwekerij Fleuren



Wijze van refereren

Vandermaesen, J., Delalieux, S., Bal, J., Smedts, Y. & Remy, S. (2022) Variabele snoei & wortelsnoei: Rendabiliteit en hulpbronefficiëntie. Rapport Interreg project 'Intelligenter Fruit Telen', 15 p.

Variabele handmatige snoei op proefperceel “Wimmertingen”

Beschrijving perceel zie Rapport “Variabele bemesting”. Omwille van de te sterke vegetatieve groei, het te grote aantal dunne en te kleine aantal dikke peren, werd in 2020 en 2021 beslist variabel te snoeien. De bomen van 6 verschillende plots, gelijk verdeeld over de verschillende N-bemestings- en dunningsschema’s (zie Figuur 1), werden extra teruggesnoeid door pcfruit nadat de teler het volledige perceel reeds gesnoeid had. De bedoeling was enerzijds de scheutgroei te beperken en anderzijds het aantal vruchten te reduceren om toch een goede vruchtmaat te behalen.

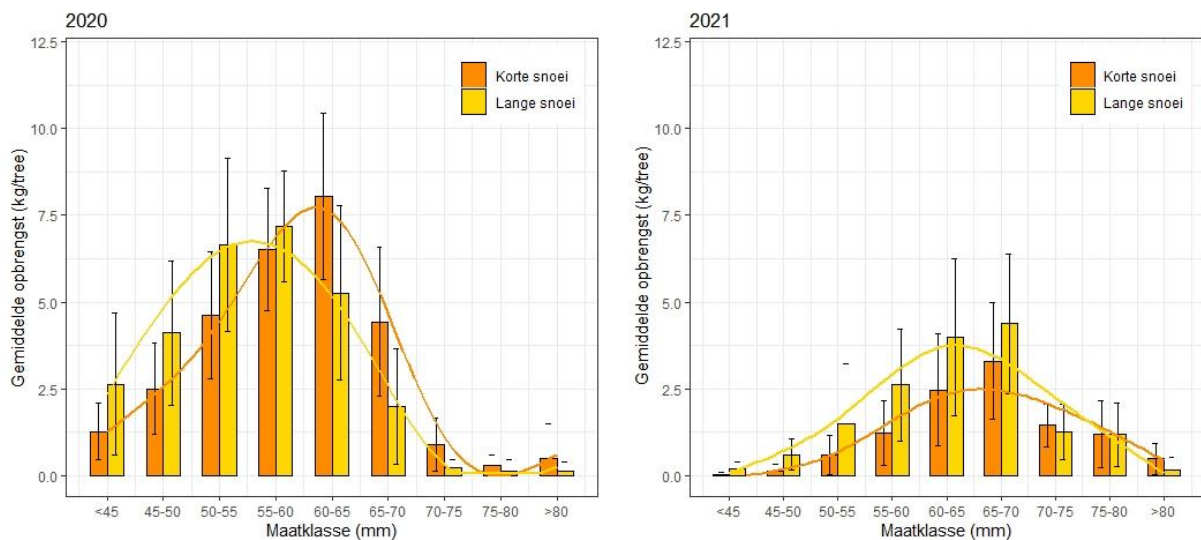


Figuur 1. Kaart van proefperceel “Wimmertingen” met aanduiding van de verschillende EC-classes. De gele en oranje sterren duiden de ligging van de experimentele plots aan die respectievelijk lang of kort gesnoeid werden.

Wanneer we de resultaten voor de korte snoei vergelijken met lange snoei zien we in 2020 een duidelijke stijging van de vruchtmaat (zie Figuur 2). De totale opbrengst bleef gelijk (zie Tabel 1), waardoor de gemiddelde verkoopprijs significant steeg van 10,18 naar 12,95 €/boom. In 2021 was de maatverdeling ongeveer gelijk voor korte en lange snoei, maar steeg het gemiddeld vruchtgewicht wel

significant van 197 naar 235 g. Het aantal bloembotten bleek echter te sterk gereduceerd, waardoor de totale opbrengst bij korte snoei lager was en de gemiddelde verkoopprijs (niet significant) daalde van 11,15 naar 8,02 €/boom.

Het verschil tussen 2020 en 2021 kan verklaard worden door de weersomstandigheden. Door de droge zomer in 2020 was er onvoldoende water beschikbaar om bij een hoger aantal bloembotten/vruchten de vruchten voldoende dik te krijgen. Tijdens de natte zomer van 2021 was dit geen probleem, waardoor bijna alle peren voldoende dik waren en de totale opbrengst bij lange snoei hoger lag dan bij korte snoei door het hogere totaal aantal bloembotten/vruchten. Toch zien we opnieuw een lager gemiddeld vruchtgewicht bij lange snoei door een overschot aan kleine peren.



Figuur 2. Maatverdeling bij korte en lange snoei in 2020 en 2021. De gemiddelde opbrengst per maatklasse wordt weergegeven, enkel voor plots bij hoge EC waarop geen dunning werd toegepast.

Tabel 1. Samenvatting van de resultaten van proefperceel “Wimmertingen”: effect van variabele snoei. Een gedetailleerd overzicht van de resultaten wordt weergegeven in Bijlage 1.

Effect van variabele snoei: kort t.o.v. lang		
	2020	2021
Aantal bloembotten	-	-
Scheutlengte	+	(+)
Opbrengst (kg/boom):	0	(-)
Vruchtgewicht	+	+
Prijs	+	(-)
Kleur	(+)	n.a.
Hardheid	0	n.a.
Brix	0	n.a.
Vrucht-N-gehalte	0	n.a.

(+) = niet-significante stijging, (-) = niet-significante daling, 0 = geen effect
n.a. = onvoldoende data beschikbaar

Variabele wortelsnoei op proefperceel “Baarlo”

Boomgaard “Baarlo” (51° 19.292’ N, 6° 6.266’ O) bestaat uit 4.8 ha Conference peren. De zuidoostelijke hoek van het perceel is gelegen op een lemige zandbodem en de rest van het perceel op een zandige klei-leem bodem. De negen meest westelijke rijen zijn geënt op onderstam Kwee Adams en de rest van het perceel op Kwee C. Plantafstand (3.5 m x 1 m) en rij-oriëntatie (noord-zuid) zijn uniform over de hele boomgaard.

Van 2018 tot 2020 werd de boomgaard gedetailleerd in kaart gebracht door o.a. een bodemscan voor de meting van de elektrische geleidbaarheid (EC) van de bodem (zie Figuur 3) en maandelijkse dronevluchten voor het berekenen van het aantal bloembotten en verschillende vegetatie-indices. Tegelijkertijd werden scheutlengte en bladchlorofyl gemeten in het veld in min. 12 plots van telkens 3 bomen verspreid over het perceel. Dezelfde plots werden per boom geplukt en gesorteerd.

In 2020 werd variabele wortelsnoei uitgevoerd in 12 rijen (Figuur 3), waarvoor de taakkaart werd opgesteld door Aurea Imaging op basis van de dronevluchten van 2018 en 2019. De rest van het perceel werd niet gewortelsnoeid (= uniform). Door variabel te wortelsnoeien beogen we verschillen in scheutgroei en opbrengst recht te trekken. Wegens ernstige hagelschade net voor de pluk zijn echter geen opbrengstgegevens beschikbaar. Er was geen invloed op de NDVI, de scheutlengte of het N-gehalte van de vruchten (zie Bijlage 2). Voor zover we dit kunnen beoordelen, had de variabele wortelsnoei dus niet het gewenste effect. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat de plots die het hardst gewortelsnoeid werden ook deze waren waar in 2018 en 2019 de opbrengst het hoogst was, terwijl de scheutlengte gelijk was in functie van de berekende diepte van de wortelsnoei (zie Bijlage 2). Deze foutieve inschatting is mogelijks te wijten aan de slechte kwaliteit van de dronebeelden in 2018 en 2019. Er was namelijk te weinig overlap tussen de individuele foto’s en er werden geen grondcontrolepunten gebruikt. Dit heeft mogelijk geleid tot een slechte aflijning van de bomen en slechte verwijdering van de achtergrond, met een overschatting van de NDVI als gevolg.



Figuur 3. Kaart van proefperceel “Baarlo” met de resultaten van de bodemscan (links) en de taakkaart voor variabele wortelsnoei (rechts) waarbij de diepte van het wortelmes gevarieerd werd. De sterren duiden de ligging van de experimentele plots aan. Plots aangeduid in het wit werden pas vanaf 2020 opgevolgd.

Terugverdientijd

Handmatige snoei

Om te bepalen of variabel snoeien rendabel is, moet de meeropbrengst uit de verkoop van dikkere peren vergeleken worden met de meerprijs van variabele t.o.v. uniforme snoei, nl. de investering in bodemscans en dronevluchten en de verhoogde arbeidskosten. Het resultaat is afhankelijk van verscheidene variabelen zoals de eigenschappen van het perceel (oppervlakte en opbrengst per ha), de verkoopprijs van de peren en de loonkost. Er werd een berekeningstool ontwikkeld om de terugverdientijd voor de investeringen te berekenen. Door de variabelen te wijzigen krijgen we zicht op welke de grootste invloed hebben op de terugverdientijd.

Wanneer de resultaten voor de variabele handmatige snoei in Wimmertingen 2020 worden verwerkt in de berekeningstool zien we dat er op perceelsniveau een financiële meeropbrengst van 4718 € werd behaald (zie Figuur 4). Aangezien er slechts een beperkte stijging is van de werkingskosten, compenseert deze meeropbrengst reeds in het eerste jaar de in rekening gebrachte investeringen, nl. 1 bodemscan, 3 dronevluchten en advies ter waarde van 1000 €. Het % meeropbrengst t.o.v. uniforme snoei is hier doorslaggevend. Wanneer het % meeropbrengst bijvoorbeeld daalt van 6,91% naar 2% stijgt de terugverdientijd van 0,87 naar 11,5 jaar.

Variabele handmatige snoei		
Perceel	Oppervlakte perceel (ha)	3
	Opbrengst (€/ha)	22762,32
	Meeropbrengst handmatige snoei variabel t.o.v. uniform (%)	6,91%
Arbeid	Loonkost (€/u)	33
	Tijdsbesteding handmatige snoei (u/ha)	100
	Extra tijdsbesteding handmatige snoei variabel t.o.v. uniform (%)	10%
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & zones aanduiden in perceel (u/ha)	1
Analyses	Bodemscan (aantal scans)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
	Dronevlucht (aantal vluchten)	3
	Kostprijs (€/ha)	200
Advisering - eenmalig	Interpretatie van de resultaten & advies snoei (€)	1000

Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform	
Bodemscan	375
Dronevlucht	1800
Advisering	1000
TOTAAL Investeringskost (€)	3175,00

Werkingskosten	Uniform	Variabel
Arbeidskosten (€/jaar)	9900,00	10989,00
TOTAAL Werkingskosten	9900,00	10989,00
Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)		1089,00

Opbrengst (€/jaar)	Uniform	Variabel
Verkoop peren	68286,9492	73005,5774
Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)		4718,63

Terugverdientijd (jaren)	0,87
---------------------------------	-------------

Figuur 4. Resultaat van de berekeningstool voor variabele handmatige snoei, rekening houdend met de resultaten van Wimmertingen 2020.

Wortelsnoei

Op basis van de resultaten voor variabele handmatige snoei schatten we de behaalbare meeropbrengst bij variabele wortelsnoei op 5%. Hoewel de variabele handmatige snoei voor meerdere jaren gebaseerd kan worden op dronebeelden van slechts één groeiseizoen, moeten er voor variabele wortelsnoei tijdens elk groeiseizoen nieuwe dronebeelden gemaakt worden. Samen met de bijhorende advisering en het aanmaken van taakkaarten vallen deze kosten nu dus onder de werkingskosten. Bijkomend moet een onderscheid gemaakt worden tussen variabele wortelsnoei die uitgevoerd wordt met een eigen machine of door een loonwerker.

Stel dat de aankoop van een variabele wortelsnoeier 15000 euro meer kost dan een gewone wortelsnoeier, dan bedraagt de terugverdientijd 7 jaar bij een meeropbrengst van 5% indien de wortelsnoeier slechts wordt ingezet op één perceel van 3 ha (zie Figuur 5). Indien de variabele wortelsnoei echter op meerdere percelen wordt ingezet, bijvoorbeeld 5 percelen van in totaal 20 ha, dan daalt de terugverdientijd naar 1 jaar (zie Figuur 6). We moeten bovendien opmerken dat investeringen in de bijhorende GPS-technologie ook voor andere toepassingen gebruikt kunnen worden en de terugverdientijd in werkelijkheid lager zal zijn.

Voor kleine percelen/arealen is het interessanter de variabele wortelsnoei te laten uitvoeren door een loonwerker. Hiervoor worden de gemaakte kosten namelijk reeds in het eerste jaar terugverdiend (zie Figuur 7).

Zowel bij het gebruik van een eigen machine als bij loonwerk speelt het % meeropbrengst een grote rol. Wanneer dit bijvoorbeeld daalt van 5% naar 2% wordt het onmogelijk om de investeringskost terug te verdienen voor een perceel van 3 ha. Bijkomend onderzoek is dus vereist om te bepalen welke meeropbrengst behaald kan worden met variabele wortelsnoei.

Variabele wortelsnoei met eigen machine		
Percelen	Totale oppervlakte percelen (ha)	3
	Aantal percelen	1
	Opbrengst (€/ha)	22762,32
	Meeropbrengst wortelsnoei variabel t.o.v. uniform (%)	5%
Arbeid	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u/perceel)	1
Advisering - jaarlijks	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€/perceel)	600
Analyses - jaarlijks	Dronevlucht (aantal vluchten/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
Analyses - eenmalig	Bodemsan (aantal scans/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
Eigen machine	Meerprijs wortelsnoeier variabel t.o.v. uniform (€)	15000
Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform		
	Bodemsan	375
	Machine	15000
	TOTAAL Investeringskost (€)	15375,00
Werkingskosten		
	Uniform	Variabel
	Arbeidskosten (€/jaar)	0,00 50,00
	Dronevluchten (€/jaar)	0,00 600,00
	Advisering (€/jaar)	0,00 600,00
	TOTAAL Werkingskosten	0,00 1250,00
	Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)	1250,00
Opbrengst (€/jaar)		
	Uniform	Variabel
	Verkoop peren	68286,9 71701,3
	Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)	3414,35
	Terugverdiëntijd (jaren)	7,10

Figuur 5. Resultaat van de berekeningstool voor variabele wortelsnoei uitgevoerd met een eigen machine op een perceel van 3 ha.

Variabele wortelsnoei met eigen machine		
Percelen	Totale oppervlakte percelen (ha)	20
	Aantal percelen	5
	Opbrengst (€/ha)	22762,32
	Meeropbrengst wortelsnoei variabel t.o.v. uniform (%)	5%
Arbeid	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u/perceel)	1
Advisering - jaarlijks	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€/perceel)	600
Analyses - jaarlijks	Dronevlucht (aantal vluchten/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
Analyses - eenmalig	Bodemsan (aantal scans/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
Eigen machine	Meerprijs wortelsnoeier variabel t.o.v. uniform (€)	15000
Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform		
	Bodemsan	2500
	Machine	15000
	TOTAAL Investeringskost (€)	17500,00
Werkingskosten		
	Uniform	Variabel
	Arbeidskosten (€/jaar)	0,00 250,00
	Dronevluchten (€/jaar)	0,00 4000,00
	Advisering (€/jaar)	0,00 3000,00
	TOTAAL Werkingskosten	0,00 7250,00
	Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)	7250,00
Opbrengst (€/jaar)		
	Uniform	Variabel
	Verkoop peren	455246 478009
	Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)	22762,32
	Terugverdiëntijd (jaren)	1,13

Figuur 6. Resultaat van de berekeningstool voor variabele wortelsnoei uitgevoerd met een eigen machine op 5 percelen van samen 20 ha.

Variabele wortelsnoei door loonwerker		
Perceel	Oppervlakte perceel (ha)	3
	Opbrengst (€/ha)	22762,32
	Meeropbrengst wortelsnoei variabel t.o.v. uniform (%)	5%
Arbeid	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u)	1
Advisering - jaarlijks	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€)	600
Analyses - jaarlijks	Dronevlucht (aantal vluchten)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
Analyses - eenmalig	Bodemscan (aantal scans)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
Loonwerk	Uitvoeren wortelsnoei (€/ha)	85
	Meerprijs wortelsnoei o.b.v. taakkaart (%)	20%

Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform		
Bodemscan		375
TOTAAL Investeringskost (€)		375,00
Werkingskosten		
	Uniform	Variabel
Arbeidskosten (€/jaar)	0,00	50,00
Dronevluchten (€/jaar)	0,00	600,00
Advisering (€/jaar)	0,00	600,00
Loonwerk (€/jaar)	255,00	306,00
TOTAAL Werkingskosten	255,00	1556,00
Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)		1301,00
Opbrengst (€/jaar)		
	Uniform	Variabel
Verkoop peren	68286,9	71701,3
Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)		3414,35
Terugverdientijd (jaren)		0,18

Figuur 7. Resultaat van de berekeningstool voor variabele wortelsnoei uitgevoerd door een loonwerker op een perceel van 3 ha.

Hulpbronefficiëntie

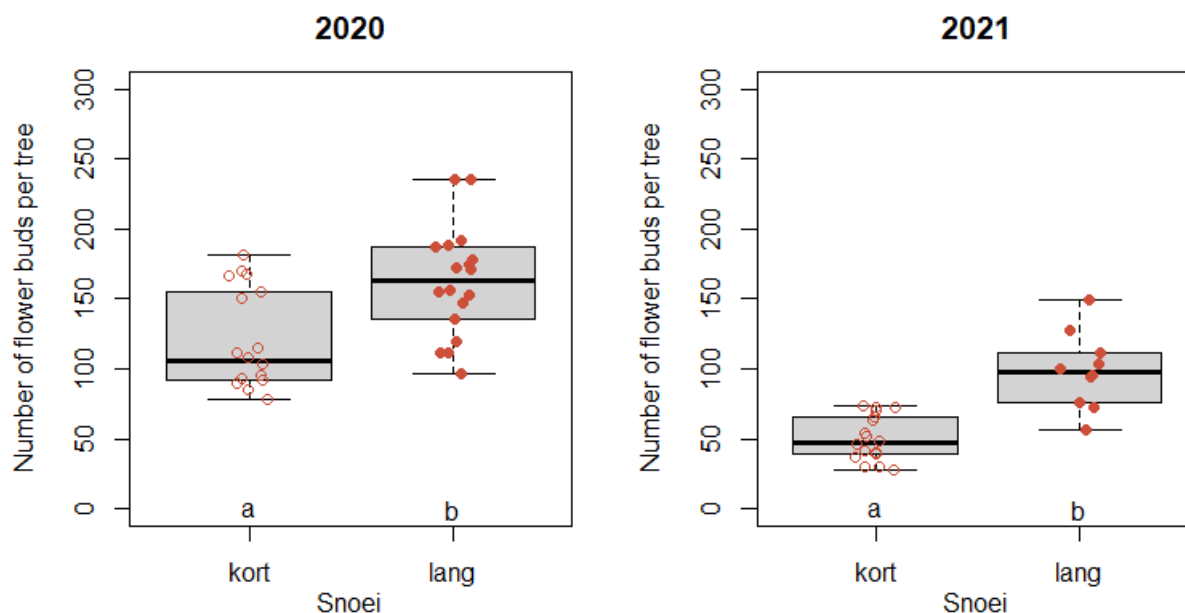
Bij variabele (wortel)snoei worden er behalve energie geen hulpbronnen verbruikt. Aangezien het energieverbruik bij variabele en uniforme (wortel)snoei vergelijkbaar is, werd de hulpbronefficiëntie niet berekend.

Conclusie

We concluderen dat variabel snoeien veel potentieel biedt om de opbrengst te optimaliseren, vooral bij droge weersomstandigheden. In Wimmertingen heeft het korter terug snoeien van de bomen bij hoge EC namelijk geleid tot een hogere gemiddelde vruchtmaat en een hogere verkoopprijs in het droge jaar 2020. In 2021 was er geen significant effect op de vruchtmaat of de prijs. Hoewel het variabel uitvoeren van handmatige snoei in de praktijk moeilijk uitvoerbaar is, zijn de projectresultaten toch veelbelovend m.b.t. mechanische snoei of wortelsnoei. Beiden kunnen variabel aangestuurd worden o.b.v. taakkaarten gegenereerd uit dronebeelden van het voorgaande seizoen. Onder voorwaarde dat voldoende meeropbrengst behaald kan worden door variabele wortelsnoei en deze wordt uitgevoerd door een loonwerker, kunnen de gemaakte kosten direct worden terugverdiend en biedt variabele wortelsnoei dus duidelijk meerwaarde op percelen met sterke variatie in groei, vruchtmaat en/of opbrengst. Variabele wortelsnoei wordt echter niet aangeraden op droogtegevoelige percelen of perceelzones, zoals bijvoorbeeld de hoge EC-zone op het perceel in Wimmertingen.

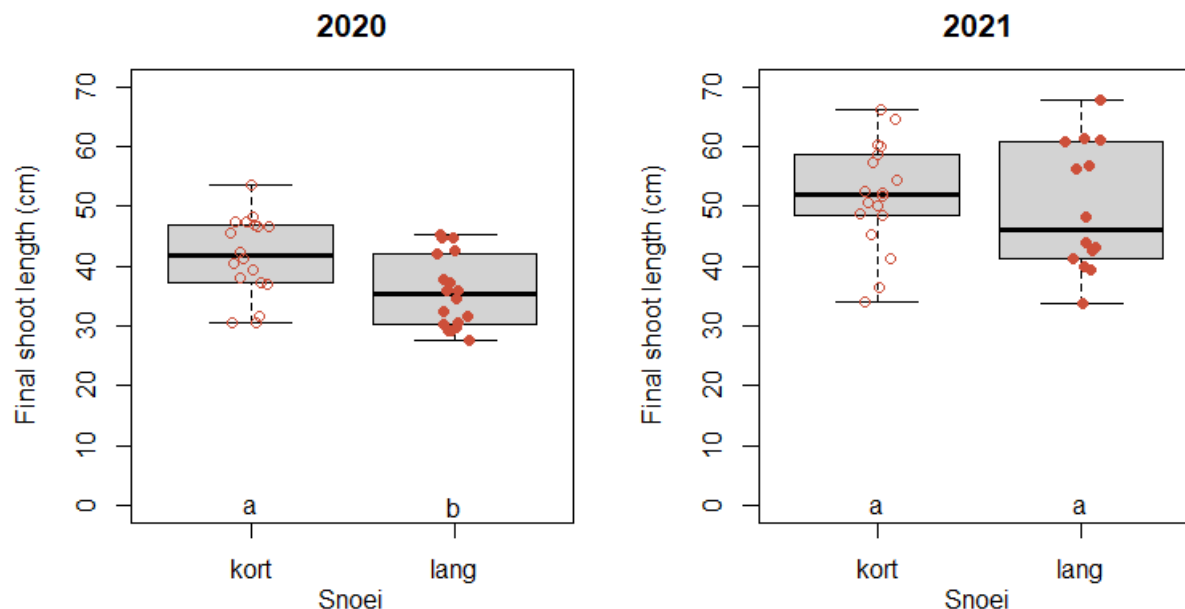
Bijlage 1. Resultaten Wimmertingen – Variabele handmatige snoei

B1.1 Aantal bloembotten



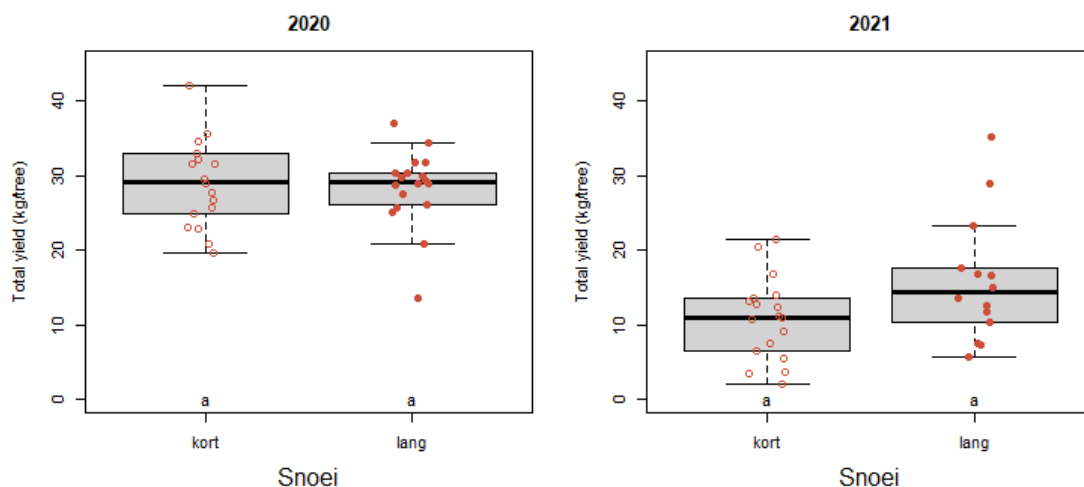
Figuur B. 1. Boxplots voor het aantal bloembotten in 2020 (links) en 2021 (rechts). De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC en dunningsdosis 0. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.2 Scheutlengte



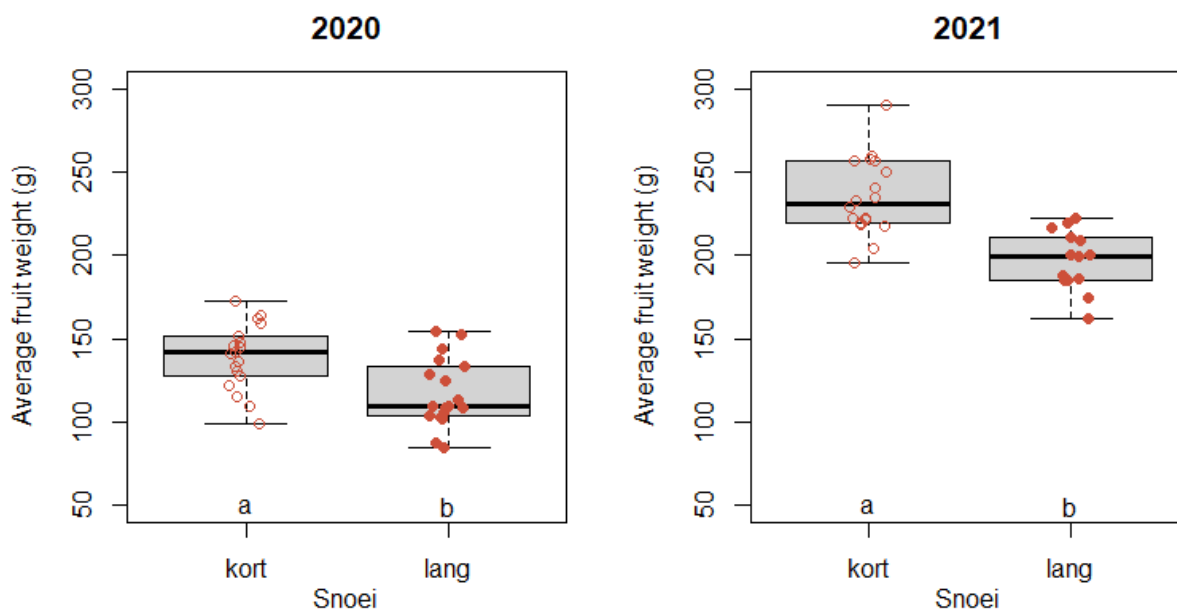
Figuur B. 2. Boxplots voor de finale scheutlengte in 2020 (links) en 2021 (rechts). De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC en dunningsdosis 0. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.3 Opbrengst



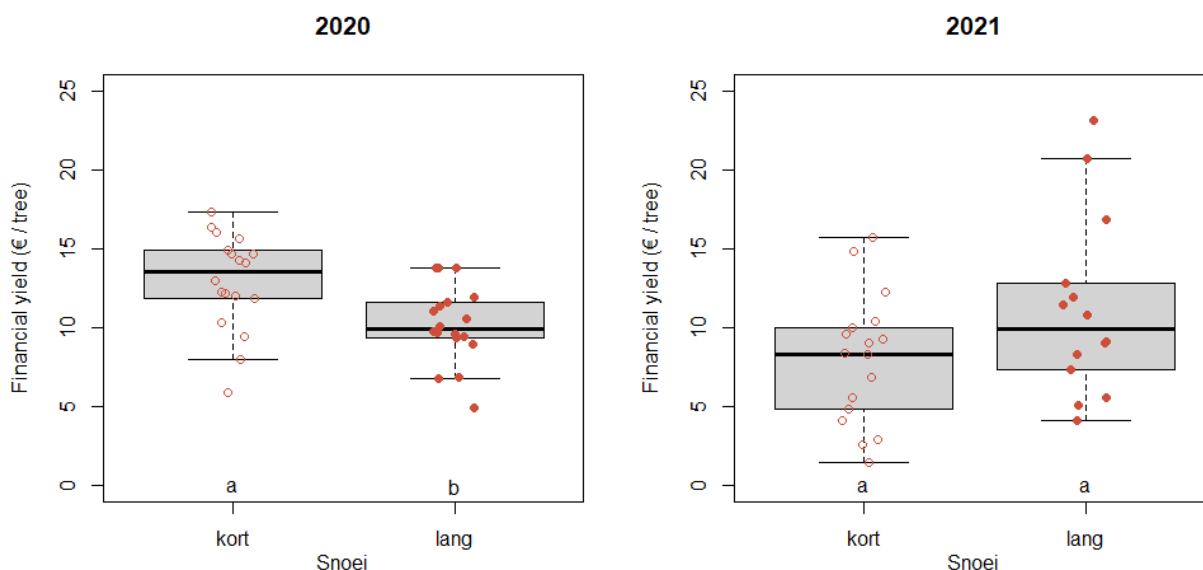
Figuur B. 3. Boxplots voor de totale opbrengst (kg/boom) in 2020 (links) en 2021 (rechts). De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC en dunningsdosis 0. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.4 Gemiddeld vruchtgewicht



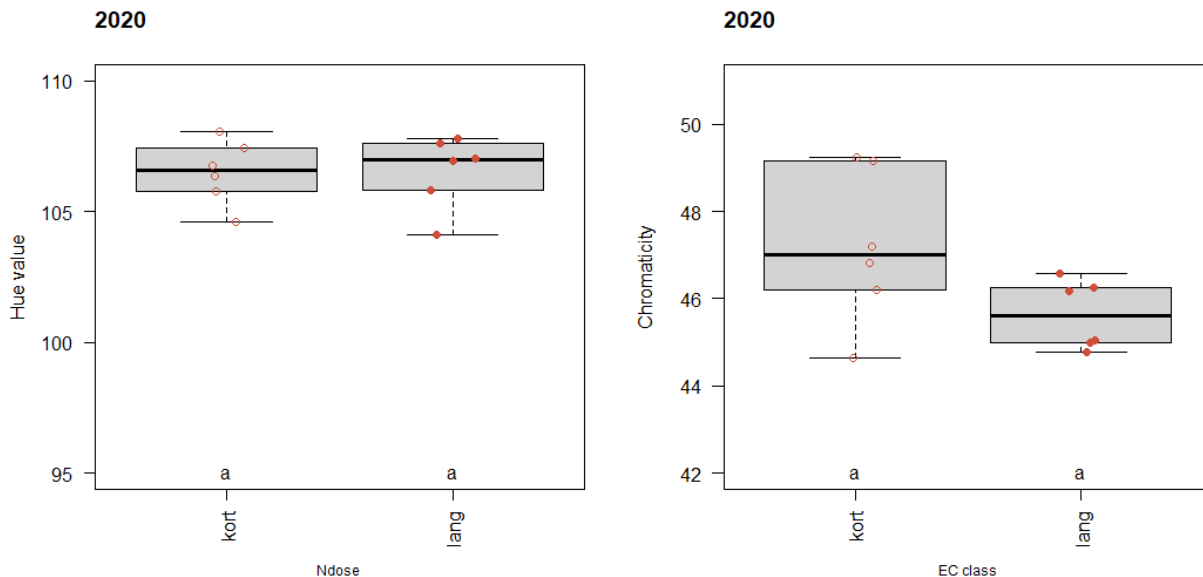
Figuur B. 4. Boxplots voor het gemiddeld vruchtgewicht in 2020 (links) en 2021 (rechts). De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC en dunningsdosis 0. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.5 Prijs



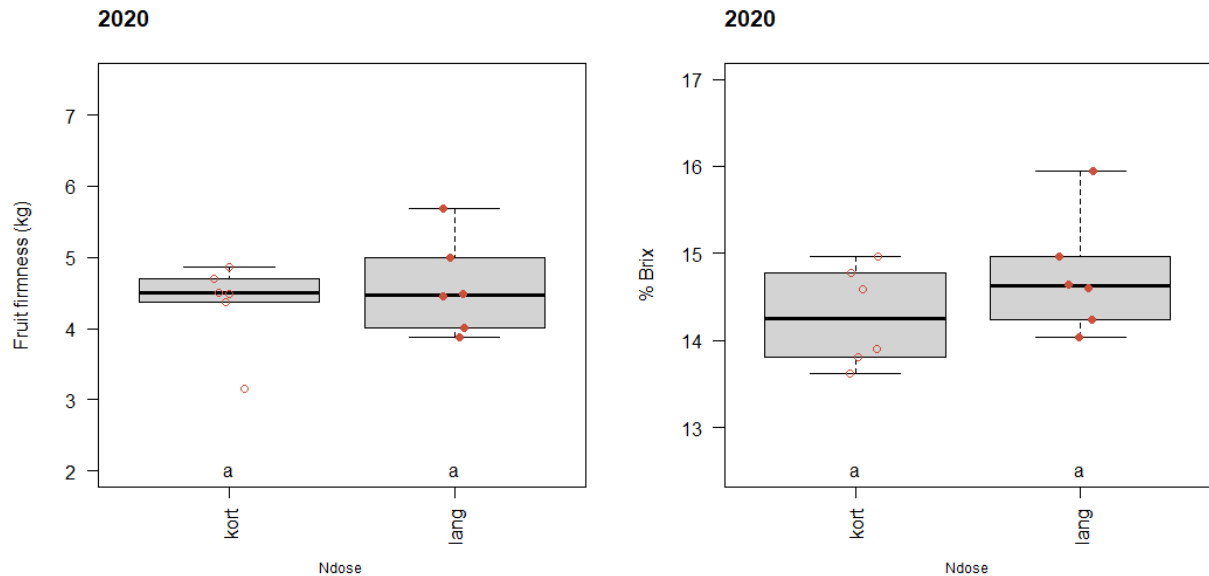
Figuur B. 5. Boxplots voor de prijs van de peren in 2020 (links) en 2021 (rechts). De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC en dunningsdosis 0. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.6 Kleur



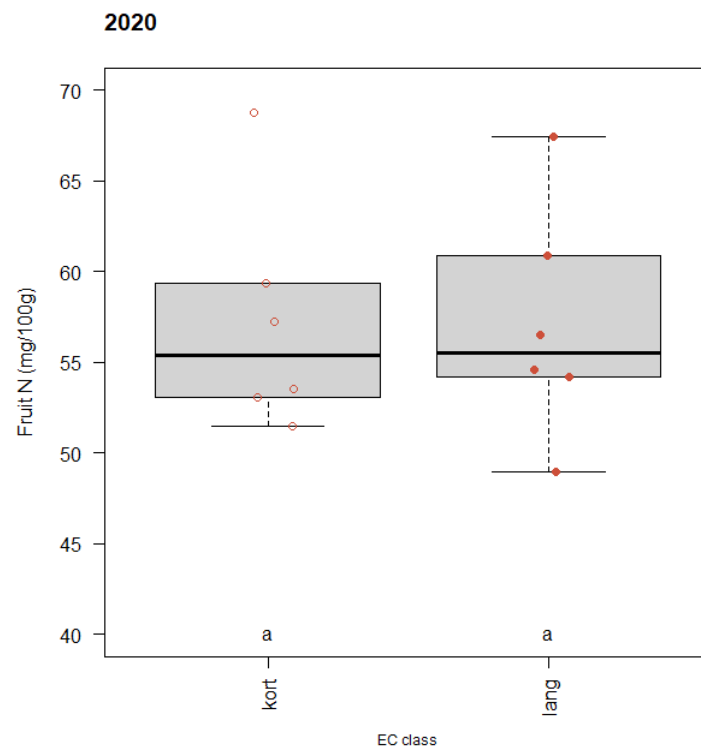
Figuur B. 6. Boxplots voor de groene achtergrondkleur (Hue value, boven) en de intensiteit van de kleur (Chromaticity, onder) in 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per plot van drie bomen weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B1.7 Vruchtkwaliteit



Figuur B. 7. Boxplots voor hardheid (links) en suikergehalte (rechts) van de vruchten in 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per plot van drie bomen weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

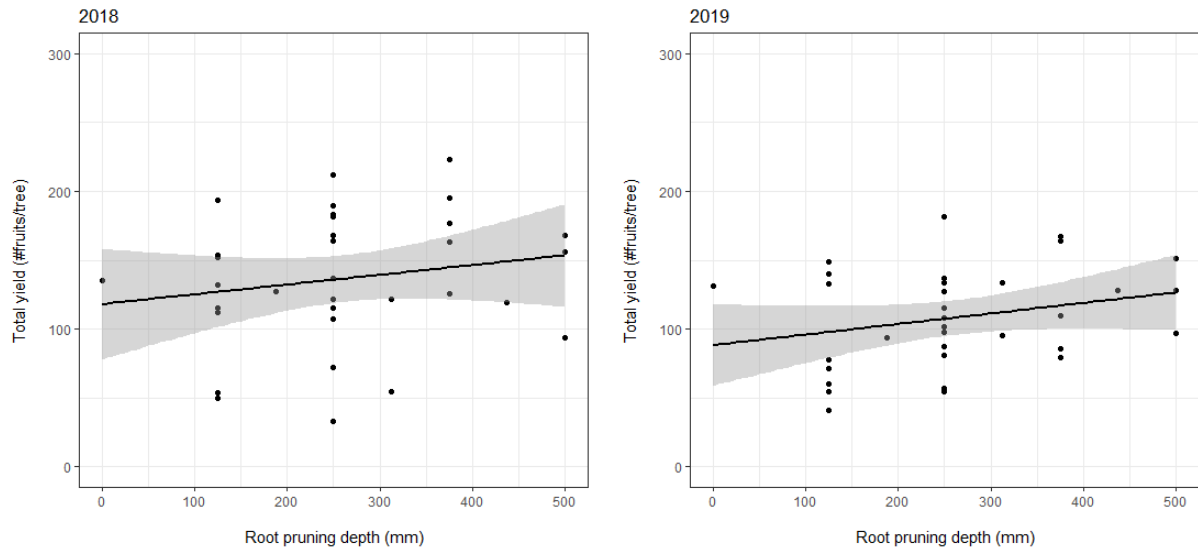
B1.8 Stikstofgehalte van de vruchten



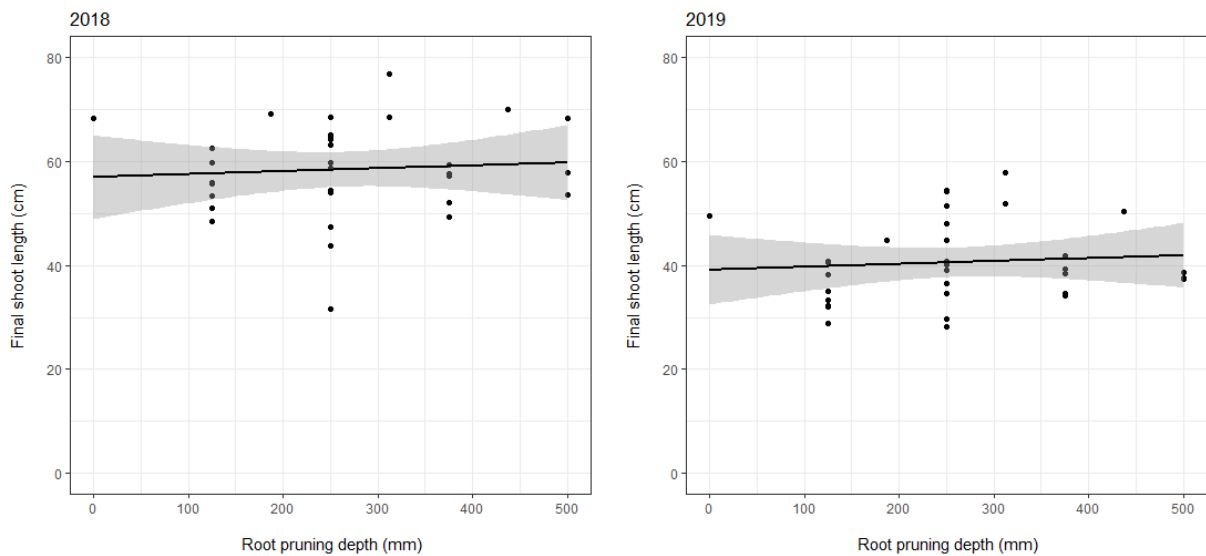
Figuur B. 8. Boxplots voor het stikstofgehalte van de vruchten (mg/100g versgewicht) in 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per plot van drie bomen weer voor variabele ("kort", volle symbolen) en uniforme snoei ("lang", volle symbolen) bij hoge EC. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

Bijlage 2. Resultaten Baarlo – Variabele wortelsnoei

B2.1 Variabele wortelsnoei vs. opbrengst en scheutgroei in 2018 en 2019

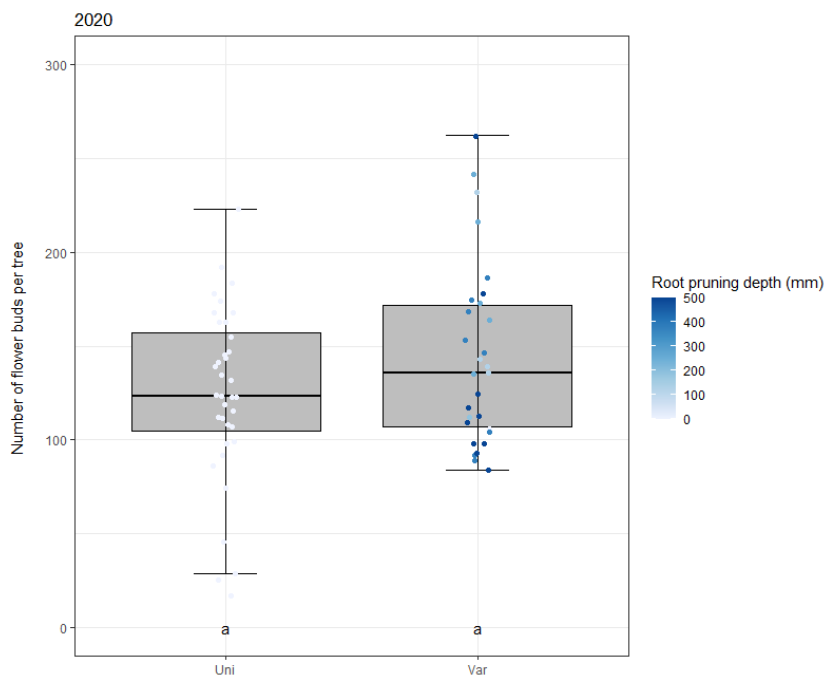


Figuur B. 9. Opbrengst (aantal vruchten per boom) in 2018 en 2019 vs. diepte van het wortelsnijmes zoals berekend o.b.v. de dronebeelden van 2018-2019.



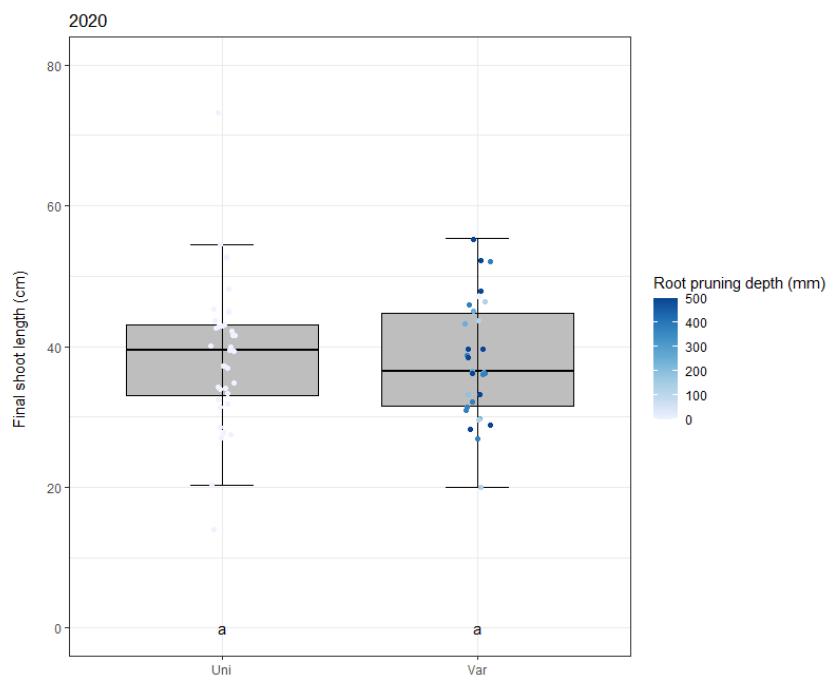
Figuur B. 10. Scheutgroei in 2018 en 2019 vs. diepte van het wortelsnijmes zoals berekend o.b.v. de dronebeelden van 2018-2019.

B2.2 Aantal bloembotten



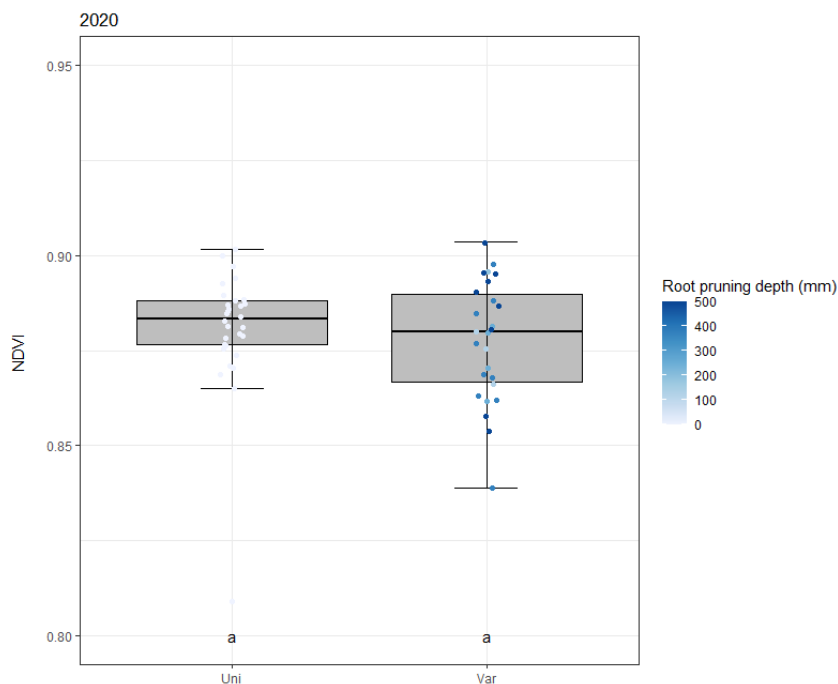
Figuur B. 11. Boxplot voor het aantal bloembotten in 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer. De kleuren duiden de diepte van het wortelsnoeimes aan. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen uniforme (Uni) en variabele (Var) wortelsnoei. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B2.3 Scheutlengte



Figuur B. 12. Boxplot voor de scheutlengte in 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer. De kleuren duiden de diepte van het wortelsnoeimes aan. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen uniforme (Uni) en variabele (Var) wortelsnoei. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.

B2.4 NDVI



Figuur B. 13. Boxplot voor de NDVI in juni 2020. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer. De kleuren duiden de diepte van het wortelsnoeimes aan. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen uniforme (Uni) en variabele (Var) wortelsnoei. Verschillende letters onderaan de figuur duiden significante verschillen aan.