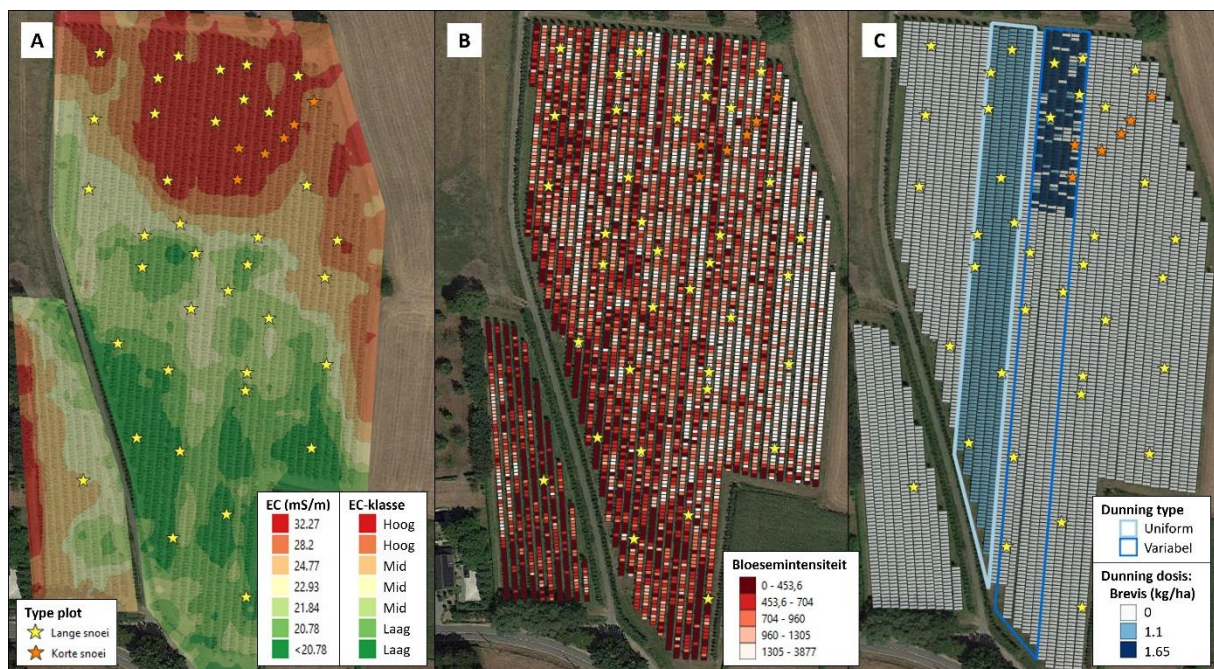


## Variabele dunning: Rendabiliteit en hulpbronefficiëntie

### Variabele dunning op proefperceel “Wimmertingen”

Beschrijving perceel zie Rapport “Variabele bemesting”. Uit voorgaande jaren blijkt dat op dit perceel bij hoge EC een lagere capaciteit is om een groot aantal vruchten dik te krijgen, met een lagere gemiddelde vruchtmaat als gevolg (zie rapport “Relevante bodemparameters m.b.t. precisiefruitteelt”). Vooral bij hoge EC moeten we dus een te hoog aantal bloembotten/vruchten vermijden om de vruchtmaat te optimaliseren. Daarom werd in 2021 beslist variabel te dunnen met het chemische dunningsmiddel Brevis. Vijf rijen bomen werden uniform gedund met een dosis van 1.1 kg/ha. Vijf andere rijen werden variabel gedund waarbij de dosis Brevis (0, 1.1 of 1.65 kg/ha) werd bepaald op basis van de EC en het aantal bloembotten berekend uit dronebeelden (zie Figuur 1). De rest van het perceel werd niet gedund.



**Figuur 1.** Bodem-EC kaart als resultaat van de bodemscan (A), bloesemintensiteitskaart als resultaat van een dronevlucht tijdens de bloei in 2021 (B) en taakkaart voor variabele dunning in 2021 (C). Oranje en gele sterren duiden de ligging van de experimentele plots aan, die respectievelijk kort en lang gesnoeid werden in 2020 en 2021.

Wanneer we uniforme en variabele dunning vergelijken met elkaar en met de bomen die niet gedund werden, zien we helaas dat er slechts een minimaal dunningseffect werd behaald. Daardoor zijn er geen significante verschillen in opbrengst, maatverdeling of verkoopprijs (zie Tabel 1). De verklaring hiervoor is dat de bomen in 2021 relatief weinig bloembotten hadden, wat dunning bemoeilijkt. De juiste dosis van het dunningsmiddel is bovendien zeer moeilijk te bepalen aangezien het uiteindelijke effect beïnvloed wordt door velerlei factoren, waaronder de weersomstandigheden.

We moeten hierbij ook opmerken dat er in de natte zomer van 2021 geen beperking was om bij hoge EC een hoog vruchtgewicht te bereiken (zie rapport “Relevante bodemparameters m.b.t.

precisiefruitteelt"). We verwachten dat het effect van de variabele dunning in een droger seizoen meer uitgesproken zou zijn.

**Tabel 1. Samenvatting van de resultaten van proefperceel "Wimmertingen": effect van variabele snoei. Een gedetailleerd overzicht van de resultaten wordt weergegeven in Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

	Effect van dunning	
	Gedund vs. ongedund	Variabel vs. uniform
Aantal bloembotten	0	(+)
Scheutlengte	(+)	(+)
Opbrengst	0	0
Vruchtgewicht	0	0
Prijs		

(+) = niet-significante stijging, (-) = niet-significante daling, 0 = geen effect

### Terugverdientijd

Om te bepalen of variabel dunnen rendabel is, moet de meeropbrengst uit de verkoop van dikkere peren vergeleken worden met de meerprijs van variabele t.o.v. uniforme chemische dunning, nl. de investering in GPS-technologie en geavanceerde spuittechniek, 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.

Omwille van de specifieke omstandigheden op het proefperceel te Wimmertingen werd in 2021 zowel bij uniforme als variabele dunning slechts een minimaal dunningseffect behaald. Daardoor hebben we momenteel nog onvoldoende zicht op de meeropbrengst bij variabele dunning t.o.v. uniforme dunning. Op basis van de resultaten voor variabele handmatige snoei schatten we de behaalbare meeropbrengst bij variabele dunning voorlopig op 5%.

Stel dat de aankoop van een variabele boomgaardspuit 25000 euro meer kost dan een gewone boomgaardspuit en hiermee 66% Brevis bespaard kan worden, dan bedraagt de terugverdientijd 11 jaar bij een meeropbrengst van 5% indien de variabele spuit slechts wordt ingezet op één perceel van 3 ha (zie Figuur 2). Indien de variabele spuit echter op meerdere percelen wordt ingezet voor variabele dunning, bijvoorbeeld 5 percelen van in totaal 20 ha, dan daalt de terugverdientijd naar 1,66 jaar (zie Figuur 3). We moeten bovendien opmerken dat investeringen in geavanceerde spuittechniek en de bijhorende GPS-technologie ook voor andere toepassingen gebruikt kunnen worden en de terugverdientijd in werkelijkheid wellicht lager zal zijn.

Voor kleine percelen/arealen is het interessanter de variabele dunning te laten uitvoeren door een loonwerker. Hiervoor worden de gemaakte kosten namelijk reeds in het eerste jaar terugverdiend (zie Figuur 4).

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 dunning.

Variabele dunning met eigen machine		
<b>Percelen</b>	Totale oppervlakte percelen (ha)	3
	Aantal percelen	1
	Opbrengst (€/ha)	22762,3
	Meeropbrengst dunning variabel t.o.v. uniform (%)	5%
<b>Arbeid</b>	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u/perceel)	1
<b>Chemische middelen</b>	Kostprijs Brevis (€/kg)	210
	Verbruik Brevis uniform (kg/ha)	1,1
	Middelenbesparing variabel t.o.v. uniform	66%
<b>Advisering - jaarlijks</b>	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€/perceel)	1000
<b>Analyses - jaarlijks</b>	Dronevlucht (aantal vluchten/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
<b>Analyses - eenmalig</b>	Bodemscan (aantal scans/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
<b>Eigen machine</b>	Meerprijs boomgaardspuit variabel t.o.v. uniform (€)	25000

Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform	
Bodemscan	375
Machine	25000
<b>TOTAAL Investeringskost (€)</b>	<b>25375,00</b>

Werkingskosten	Uniform	Variabel
Arbeidskosten (€/jaar)	0,00	50,00
Dronevluchten (€/jaar)	0,00	600,00
Advisering (€/jaar)	0,00	1000,00
Chemische middelen (€/jaar)	693,00	235,62
<b>TOTAAL Werkingskosten</b>	<b>693,00</b>	<b>1885,62</b>
<b>Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>1192,62</b>

Opbrengst (€/jaar)	Uniform	Variabel
Verkoop peren	68286,9	71701,3
<b>Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>3414,35</b>
<b>Terugverdientijd (jaren)</b>		<b>11,42</b>

Figuur 2. Resultaat van de berekeningstool voor variabele dunning uitgevoerd met een eigen machine op een perceel van 3 ha.

Variabele dunning met eigen machine		
<b>Percelen</b>	Totale oppervlakte percelen (ha)	20
	Aantal percelen	5
	Opbrengst (€/ha)	22762,3
	Meeropbrengst dunning variabel t.o.v. uniform (%)	5%
<b>Arbeid</b>	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u/perceel)	1
<b>Chemische middelen</b>	Kostprijs Brevis (€/kg)	210
	Verbruik Brevis uniform (kg/ha)	1,1
	Middelenbesparing variabel t.o.v. uniform	66%
<b>Advisering - jaarlijks</b>	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€/perceel)	1000
<b>Analyses - jaarlijks</b>	Dronevlucht (aantal vluchten/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
<b>Analyses - eenmalig</b>	Bodemscan (aantal scans/perceel)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
<b>Eigen machine</b>	Meerprijs boomgaardspuit variabel t.o.v. uniform (€)	25000

Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform		
Bodemscan		2500
Machine		25000
<b>TOTAAL Investeringskost (€)</b>		<b>27500,00</b>
<b>Werkingskosten</b>		
	Uniform	Variabel
Arbeidskosten (€/jaar)	0,00	250,00
Dronevluchten (€/jaar)	0,00	4000,00
Advisering (€/jaar)	0,00	5000,00
Chemische middelen (€/jaar)	4620,00	1570,80
<b>TOTAAL Werkingskosten</b>	<b>4620,00</b>	<b>10820,80</b>
<b>Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>6200,80</b>
<b>Opbrengst (€/jaar)</b>		
	Uniform	Variabel
Verkoop peren	455246	478009
<b>Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>22762,32</b>
<b>Terugverdientijd (jaren)</b>		<b>1,66</b>

Figuur 3. Resultaat van de berekeningstool voor variabele dunning uitgevoerd met een eigen machine op 5 percelen van samen 20 ha.

Variabele dunning door loonwerker		
<b>Perceel</b>	Oppervlakte perceel (ha)	3
	Opbrengst (€/ha)	22762,3
	Meeropbrengst dunning variabel t.o.v. uniform (%)	5%
<b>Arbeid</b>	Loonkost (€/u)	50
	Tijdsbesteding interpretatie resultaten & uitvoeren taakkaart (u)	1
<b>Chemische middelen</b>	Kostprijs Brevis (€/kg)	210
	Verbruik Brevis uniform (kg/ha)	1,1
	Middelenbesparing variabel t.o.v. uniform	66%
<b>Advisering - jaarlijks</b>	Interpretatie van de resultaten & aanmaken taakkaart (€)	1000
<b>Analyses - jaarlijks</b>	Dronevlucht (aantal vluchten)	1
	Kostprijs (€/ha)	200
<b>Analyses - eenmalig</b>	Bodemscan (aantal scans)	1
	Kostprijs (€/ha)	125
<b>Loonwerk</b>	Uitvoeren chemische dunning (€/ha)	50
	Meerprijs chemische dunning o.b.v. taakkaart (%)	20%

Investeringskost (€) Variabel t.o.v. Uniform		
Bodemscan		375
<b>TOTAAL Investeringskost (€)</b>		<b>375,00</b>
<b>Werkingskosten</b>		
	Uniform	Variabel
Arbeidskosten (€/jaar)	0,00	50,00
Dronevluchten (€/jaar)	0,00	600,00
Advisering (€/jaar)	0,00	1000,00
Chemische middelen (€/jaar)	693,00	235,62
Loonwerk (€/jaar)	150,00	180,00
<b>TOTAAL Werkingskosten</b>	<b>843,00</b>	<b>2065,62</b>
<b>Besparing/Meerkost Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>1222,62</b>
<b>Opbrengst (€/jaar)</b>		
	Uniform	Variabel
Verkoop peren	68286,9	71701,3
<b>Meeropbrengst/Verlies Variabel t.o.v. Uniform (€/jaar)</b>		<b>3414,35</b>
<b>Terugverdientijd (jaren)</b>		<b>0,17</b>

Figuur 4. Resultaat van de berekeningstool voor variabele dunning uitgevoerd door een loonwerker op een perceel van 3 ha.

### Hulpbronefficiëntie

De hulpbronefficiëntie bij chemische dunning werd berekend als de opbrengst in kg/ha gedeeld door het verbruik van het chemische dunningsmiddel Brevis in kg/ha o.b.v. de resultaten voor het proefperceel te Wimmertingen in 2021. Door de variabele dunning werd 66% middel bespaard t.o.v. uniforme dunning. Bovendien was de opbrengst bij variabele dunning (niet significant) hoger dan bij uniforme dunning, omwille van een hoger aantal bloembotten bij de start van het seizoen. Daardoor is de hulpbronefficiëntie 3,4 maal hoger bij variabele dan bij uniforme dunning (zie Tabel 2).

Tabel 2. Vergelijking van de hulpbronefficiëntie voor uniforme en variabele dunning.

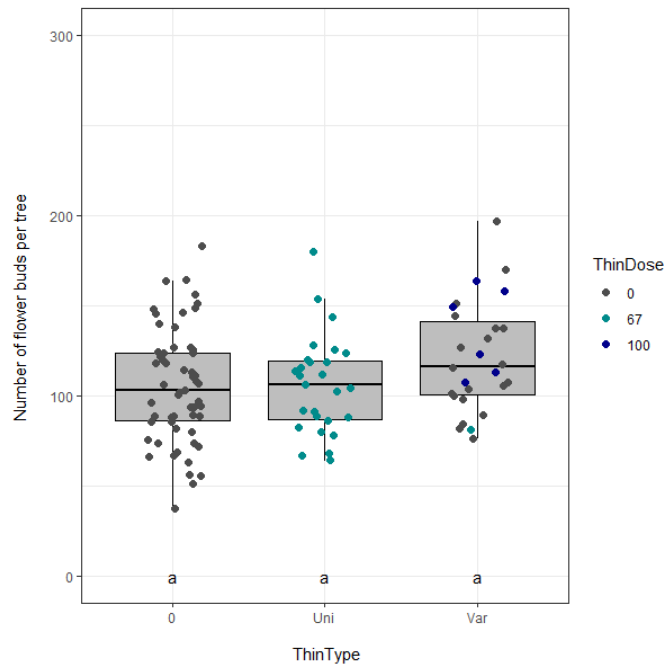
	Uniform	Variabel
Gemiddelde opbrengst (kg/ha)	14,60	16,98
Hoeveelheid Brevis (kg/ha)	1,10	0,38
Hulpbronefficiëntie (kg peren / kg Brevis)	13,27	45,10

### Conclusie

Omwille van onvoldoende werking van het gebruikte dunningsmiddel in de proef in Wimmertingen van 2021, kan de meerwaarde van variabel chemisch dunnen nog niet bewezen worden. Onder de juiste omstandigheden (veel bloembotten en voordelige weersomstandigheden) verwachten we echter een betere werking en een groot potentieel voor chemische dunning om het aantal vruchten en daarmee de vruchtmaat en de verkoopprijs te optimaliseren. Indien voldoende meeropbrengst behaald kan worden door variabele dunning en deze wordt uitgevoerd door een loonwerker, kunnen de gemaakte kosten direct worden terugverdiend en biedt variabele dunning dus duidelijk meerwaarde op percelen met sterke variatie in aantal bloembotten en/of draagkracht van de bomen.

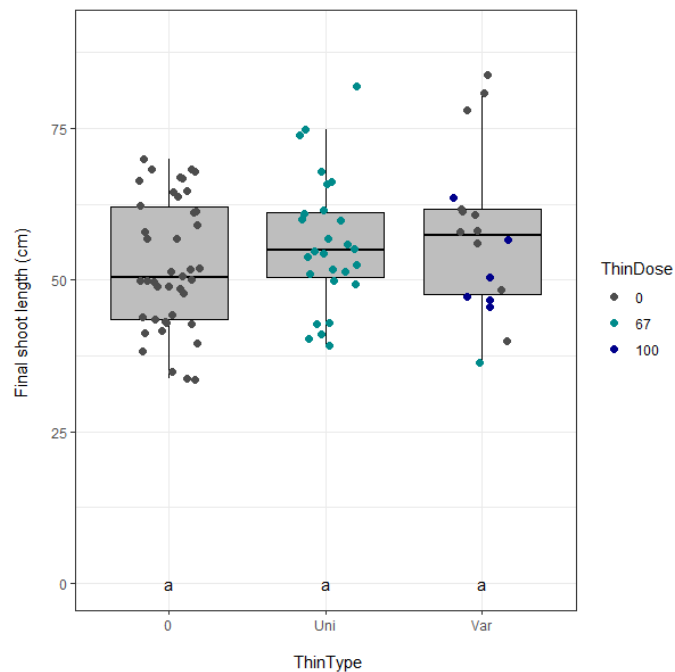
**Bijlage 1. Resultaten Wimmertingen – Variabele dunning**

**B1.1 Aantal bloembotten**



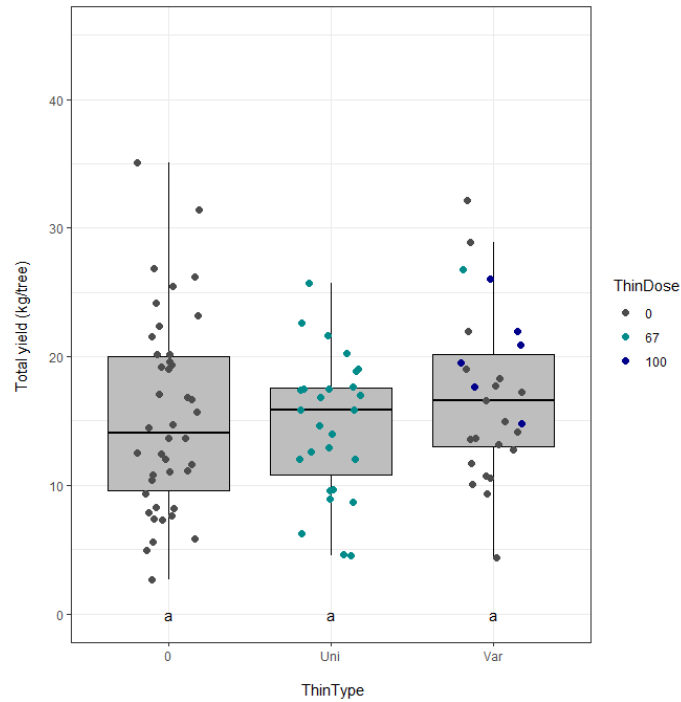
**Figuur B. 1.** Boxplot voor het aantal bloembotten in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund (“0”), uniforme (“Uni”) en variabele (“Var”) dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.

**B1.2 Scheutlengte**



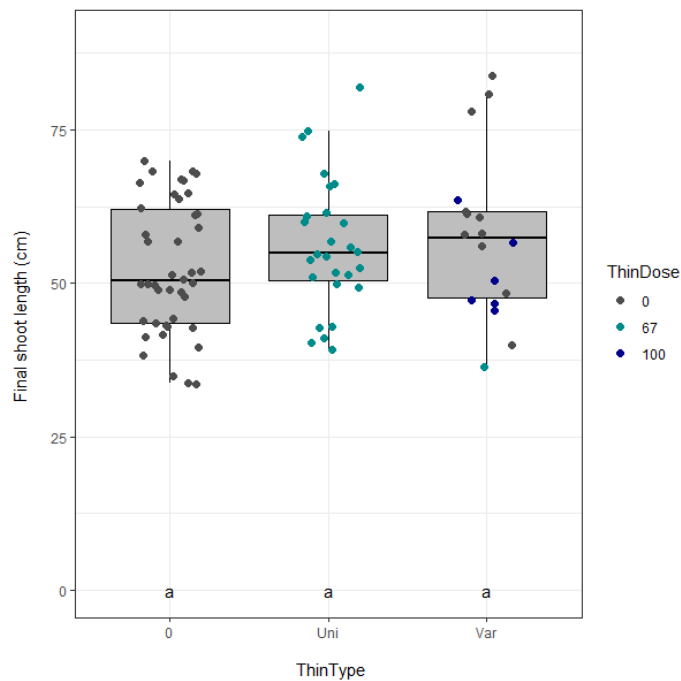
**Figuur B. 2.** Boxplot voor de scheutlengte in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund (“0”), uniforme (“Uni”) en variabele (“Var”) dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.

### B1.3 Opbrengst



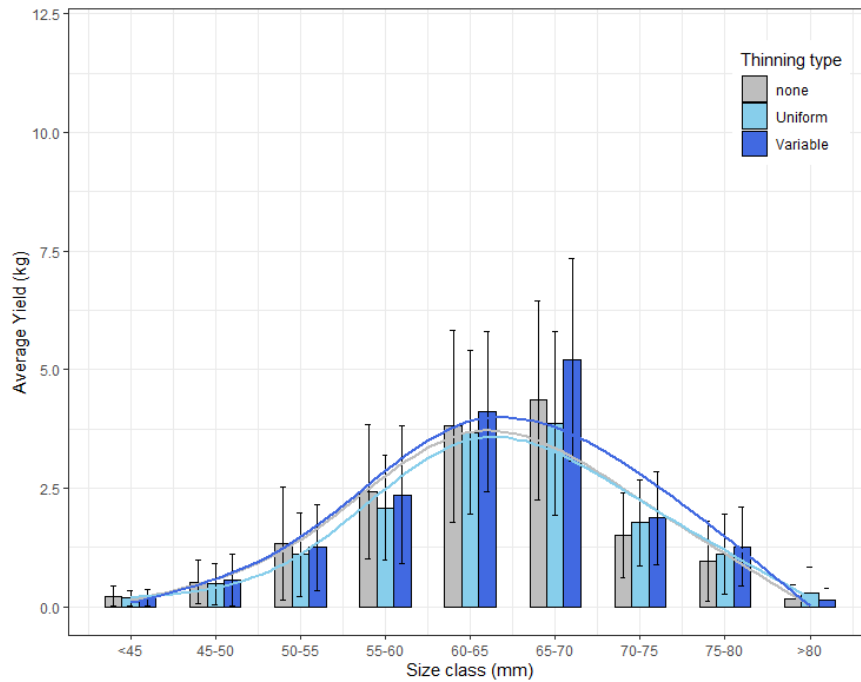
Figuur B. 3. Boxplot voor de totale opbrengst (kg/boom) in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund ("0"), uniforme ("Uni") en variabele ("Var") dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.

### B1.4 Gemiddeld vruchtgewicht



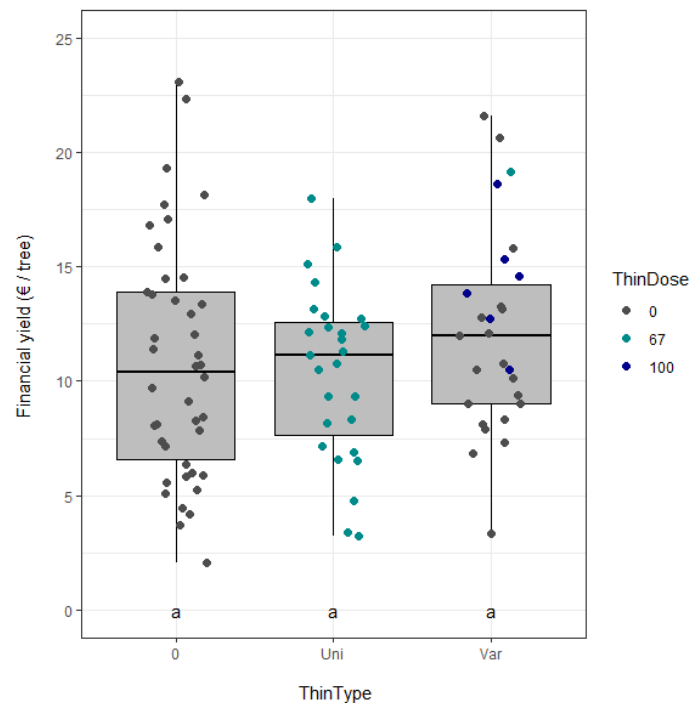
Figuur B. 4. Boxplot voor het gemiddeld vruchtgewicht in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund ("0"), uniforme ("Uni") en variabele ("Var") dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.

### B1.5 Maatsortering



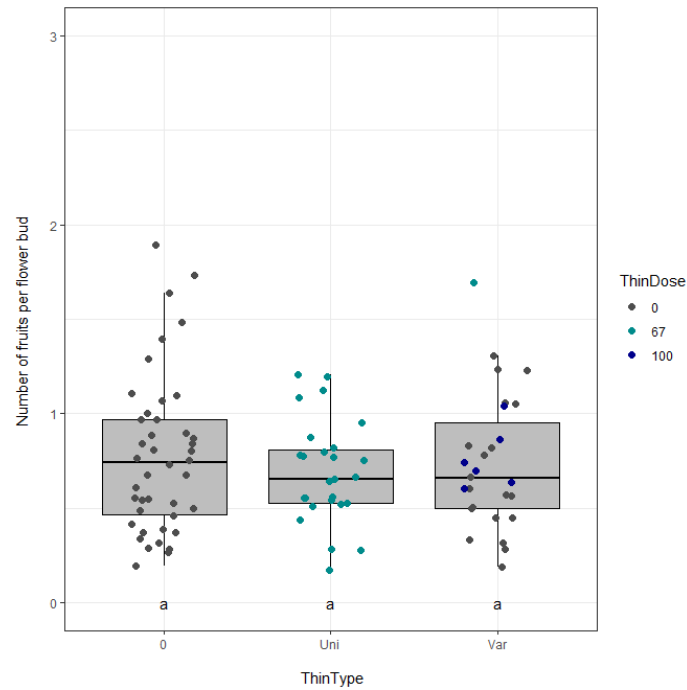
Figuur B. 5. Verdeling van de opbrengst (kg/boom) over verschillende maatklassen voor ongedund (grijs), uniforme (lichtblauw) en variabele dunning (donkerblauw).

### B1.6 Prijs



Figuur B. 6. Boxplot voor de prijs van de peren in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund ("0"), uniforme ("Uni") en variabele ("Var") dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.

### B1.7 Aantal vruchten per bloembot



**Figuur B. 7.** Boxplot voor het aantal vruchten per bloembot in 2021. De dikke zwarte lijn geeft de mediaan weer. De punten geven de meetwaarden per boom weer voor ongedund ("0"), uniforme ("Uni") en variabele ("Var") dunning. Verschillende kleuren duiden de toegepaste dosis dunningsmiddel aan. Er waren geen significante verschillen.