

Onderstammenproef bij Avalon en Excalibur

Resultaten van een vergelijking van 4 onderstammen bij de pruimenrassen Avalon en Excalibur van 1997 tot en met 2006.

J.M.T. Balkhoven-Baart, P.A.H. van der Steeg en F.M. Maas.

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Rapportnummer 2007- 31; € 15,- -



Projectnummer : 3261004430

Proefnummer : PPO Ra 9731

PT-nummer : 11352

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Fruit

Adres : Lingewal 1, 6668 LA Randwijk

: Postbus 200, 6670 AE Zetten

Tel. : 0488 - 473700

Fax : 0488 - 47 3717

E-mail : infofruit.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 PROEFOPZET EN WAARNEMINGEN	9
2.1 Proefopzet	9
2.2 Waarnemingen.....	9
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	11
3.1 Groei	11
3.2 Bladstand, bladval en onverenigbaarheid	13
3.3 Wortelopslag	15
3.4 Bloei	16
3.5 Productie	17
3.6 Vruchtgrootte	17
3.7 Vruchtkwaliteit	19
3.8 Minerale samenstelling blad.....	20
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	23
5 PUBLICATIES.....	25
5.1 Publicaties over de proef.....	25
5.2 Geraadpleegde literatuur	25
BIJLAGE 1. WORTELOPSLAG, BLOEI EN PRODUCTIE PER JAAR.....	27
BIJLAGE 2. MINERALENANALYSES BLAD.....	29
BIJLAGE 3. SUIKER- EN ZUURMETINGEN IN 2000	31

Samenvatting

In voorjaar 1997 is een onderstammenproef met de rassen Avalon en Excalibur geplant op het proefbedrijf van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving – sector Bollen, Bomen en Fruit in Randwijk. In de proef werden de onderstammen VVA-1, Ferlenain en Pixy vergeleken met de standaard onderstam St. Julien A. De proef liep tot en met 2006 en werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw.

Het doel van de proef was de gebruikswaarde toetsen van onderstammen in combinatie met de nieuwe grootvruchtige pruimenrassen Avalon en Excalibur. De onderstam VVA-1 was tot 1995 alleen getoetst met het ras Opal en Ferlenain alleen met de rassen Victoria en Czar. Pixy gaf in onderzoek een matig sterke groei, maar ook kleinere pruimen. Een combinatie van Pixy met grootvruchtige rassen zou de bruikbaarheid van deze onderstam kunnen verbeteren.

In de proef werd de groei, bladstand, productiviteit en vruchtkwaliteit gevolgd. De onderstam VVA-1 gaf bij beide rassen een goede groeiremming, die gepaard ging met een verbetering van de vruchtbaarheid en productiviteit met behoud van een goede vruchtmaat. De vruchten aan bomen op VVA-1 kleurden goed omdat ze beter belicht werden. Om te voorkomen dat weliswaar goed gekleurde vruchten wat onrijp geplukt worden, is het meten van de inwendige rijping (suiker- en zuurgehalte) aan te bevelen. Onderzoek aan de relatie tussen de kleuring en de rijping van de vruchten lijkt zinvol bij rassen met een laag suikergehalte, zoals Victoria.

Het blad van bomen op VVA-1 bevatte vaak lage gehalten aan hoofd- en sporenelementen. Om de bemesting van beplantingen op VVA-1 te optimaliseren wordt het (jaarlijks) analyseren van het blad op de minerale samenstelling aanbevolen. De bomen op VVA-1 gaven enige wortelopslag, maar dit hoeft in de praktijk geen groot probleem te zijn. De proef werd na 10 jaar beëindigd, de bomen waren toen nog vitaal. Onverwachte problemen deden zich niet voor.

Bij de onderstam Ferlenain leek de combinatie met het ras Avalon onverenigbaar. Bij Avalon was de groei van bomen op Ferlenain significant minder dan bij St. Julien A, wat een goede eigenschap is, maar de groei nam in de loop van de jaren af. Verder was de bladstand matig en de bladval begon eerder dan bij bomen op de standaard onderstam St. Julien A. De bloei van bomen op Ferlenain was even rijk als op St. Julien A, maar de productie was significant lager dan bij bomen op St. Julien A. De vruchten waren waarschijnlijk daardoor groter dan bij St. Julien A. De vruchtbaarheid in kg per cm² stamdoorsnede was gelijk aan die van St. Julien A. De slechte productiviteit van Avalon op onderstam Ferlenain en de matige verenigbaarheid maken dat deze combinatie niet bruikbaar is voor teelt in Nederland.

De bomen van Excalibur op Ferlenain hadden significant minder groei dan de bomen op St. Julien A, maar meer groei ten opzichte van VVA-1. De bomen van Excalibur op Ferlenain lieten het blad iets eerder vallen dan bij bomen op St. Julien A. Op Ferlenain hadden de bomen meer wortelopslag dan op St. Julien A. De bloei van Excalibur op Ferlenain was rijker en de productie en vruchtbaarheid waren beter dan bij St. Julien A. De vruchtgrootte en de inwendige vruchtkwaliteit (suikergehalte) waren goed. De kleuring en daarmee het percentage 1^e pluk was bij de bomen op Ferlenain beter dan bij St. Julien A. Bij Excalibur lijkt de bruikbaarheid van Ferlenain beter dan bij Avalon. De onderstam Ferlenain voldeed bij Excalibur beter dan de onderstam St. Julien A, maar de onderstam VVA-1 heeft de voorkeur.

De bomen op onderstam Pixy groeiden minder dan bomen op St. Julien A, maar meer dan op VVA-1 en Ferlenain. De bladval verliep op dezelfde wijze als bij St. Julien A. Ook in wortelopslag was Pixy gelijk aan deze onderstam. Bomen op Pixy bloeiden rijker dan op St. Julien A, maar de productie in kg per boom was gelijk aan die van St. Julien A. De vruchtbaarheid van bomen op Pixy in kg per cm² was bij Avalon beter en bij Excalibur gelijk aan die van bomen op St. Julien A. De pruimen van bomen op Pixy waren niet significant kleiner dan bij St. Julien A. In mate van groeiremming en vruchtbaarheid is Pixy niet meer interessant voor de praktijk, nu de zwakker groeiende en productievere VVA-1 beschikbaar is.

De belangrijkste conclusie die getrokken kan worden uit de beschreven onderstammenproef is dat de onderstam VVA-1 van de vier onderstammen de beste bruikbaarheid heeft voor beide rassen en gelet op de ervaringen met VVA-1 met de rassen Opal en Victoria lijkt de onderstam geschikt voor pruimenteelt in Nederland. De onderstam VVA-1 heeft wel goede verzorging qua bemesting en watergift nodig.

1 Inleiding

In 1995 startte de opkweek van planten voor een onderstammenproef met de rassen Avalon en Excalibur. De proef werd in voorjaar 1997 geplant op het proefbedrijf van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving – sector Fruit in Randwijk. De onderstammen in de proef waren VVA-1, Ferlenain, Pixy en de standaard onderstam St. Julien A. Doel van de proef was nagaan hoe bruikbaar de onderstammen zijn voor de pruimenteelt in Nederland. De proefrassen Avalon en Excalibur waren vrij nieuw en nog niet eerder als proefras gebruikt in een onderstammenproef. Beide rassen geven pruimen met een relatief hoog suikergehalte. Het ras Avalon geeft zeer smakelijke pruimen en heeft een sterke groei. Het ras Excalibur geeft ook zeer mooie en goed smakende pruimen, die zeer groot zijn. Excalibur is zeer sterk groeiend en een zwakke onderstam zou de bruikbaarheid van het ras in Nederland sterk kunnen verbeteren. De onderstam VVA-1 was tot 1995 alleen getoetst met het ras Opal (Wertheim en Balkhoven-Baart, 1999 en Balkhoven, 2001) en Ferlenain alleen met de rassen Victoria en Czar (Wertheim, 1991 en 1998).

De onderstam VVA-1 was nog niet getest met Avalon en Excalibur. De eerste proefresultaten met VVA-1 waren zeer positief en daarom werd deze onderstam in de proef opgenomen. Met de onderstam Ferlenain waren de ervaringen met andere pruimenrassen dan Victoria en Czar beperkt en leek een toets met de nieuwe rassen ook zinvol.

Omdat beide rassen grote vruchten geven zou ook de onderstam Pixy wellicht als bruikbaar kunnen zijn. Het nadelige effect van Pixy op de vruchtmaat (Wertheim, 1998 en Webster, 1980) is bij grootvruchtige rassen wellicht een minder groot probleem. De onderstammen werden vergeleken met de standaard St. Julien A. De proef liep tot en met 2006 (10^e groeijaar). In voorjaar 2007 werd de proef geroid.

De proef werd uitgevoerd met de financiële ondersteuning van het Productschap Tuinbouw.

2 Proefopzet en waarnemingen

2.1 Proefopzet

In de proef werden 4 onderstammen opgenomen (tabel 1). St. Julien A gold als de standaard onderstam. Het plantmateriaal bestond uit 1-jarige oculaties of 2-jarige handveredelingen. De opkweek startte in winter 1995 met handveredelingen. De mislukte handveredelingen van St. Julien A en Pixy zijn in augustus 2005 ter plaatse geoculeerd. De onderstammen in de proef waren hierdoor even oud.

De proef werd in het voorjaar van 1997 geplant. De bomen waren niet of licht vertakt bij het planten. De vertakking was steil ingeplant. Volgens de snoeinormen van Zahn, zoals die nu (2007) in de praktijk gevolgd worden, zouden de stijl ingeplante takken op een stomp worden gesnoeid. De koptak zou nu ook niet meer worden ingesnoeid. Dat is bij de bomen in de proef wel gebeurd. De zijtakken zijn daardoor in de eerste groeijaren vrij dominant ontwikkeld. De groei van beide proefrassen, veel sterker dan Victoria, speelde hierbij nadrukkelijk mee. Met ingang van het tweede groeijaar (1999) zijn de bomen wel volgens de Zahn-methode gesnoeid, waarbij zwaar ontwikkelde takken op een stomp van snoeischaar lengte werden geknipt. De bomen werden na gebruik van de Zahn-snoei rustiger in groei.

In proefjaren met een goede vruchtzetting werden de bomen chemisch en met de hand gedund.

Tabel 1. Behandelingen in onderstammenproef Ra 9731.

Behandeling	Onderstam	Herkomst	Plantmateriaal
1	St. Julien A	Nederland	1-jarige oculatie
2	VVA-1	Rusland	2-jarige handveredeling
3	Ferlenain	Frankrijk	2-jarige handveredeling
4	Pixy	Engeland	1-jarige oculatie

De proef werd opgezet als een gewarde blokkenproef met 4 herhalingen en 3 proefbomen per herhaling. De bomen werden in enkele rijen geplant op 3,6 x 2,0 m. Op de bufferrij naast Avalon werd Valor geplant als bestuiver.

De bodem bestond uit stroomrugggrond (rivierkleigrond) met in de bouwvoor ongeveer 35% afslibbare delen en 3,8% organische stof. De bomen werden gefertigeerd en kregen volveldsbemesting. In het perceel was een beregeningsinstallatie aanwezig.

De proef werd in voorjaar 2007 beëindigd en gerooid.

2.2 Waarnemingen

Na het planten werd de groei gevolgd. Hiervoor werd na het planten de stamomtrek gemeten en werden scheutgroei cijfers gegeven tijdens het groeiseizoen.

De stamomtrek werd om het jaar gemeten. Uit de meting van de stamomtrek aan het eind van de proef werd de oppervlakte van de stamdoorsnede berekend. Hieruit werd het aantal vruchten en kg per cm² stamdoorsnede berekend. Dit is een kengetal voor de vruchtbaarheid van een onderstam. Hoe hoger deze waarde, hoe beter de vruchtbaarheid.

In voorjaar 2004, 2005, 2006 en 2007 werden scheutgroei cijfers gegeven van 1 (geen groei) tot en met 9 (zeer veel groei). Wortelopslagcijfers van 1 tot en met 9 (1 is geen en 9=zeer veel) werden gegeven in 2001 tot en met 2006. In 1999 tot en met 2006 werd de bloeirijkdom beoordeeld met een cijfer van 1 tot en met 9 (1 is geen en 9 is zeer rijke bloei). De bladval werd waargenomen in september 2001, 2004, 2005 en 2006 met een bladvalcijfer van 1 tot en met 9 (1 is geen en 9 is volledige bladval).

Vanaf 1999 was er productie. Van 1999 tot en met 2006 is de productie bepaald met het aantal vruchten en kg per boom. Hieruit werd het gemiddelde vruchtgewicht berekend.

In augustus 2000, 2001 en 2003 werden vruchtmonsters genomen, waaraan het suiker- en zuurgehalte werden bepaald.

In augustus 1999, augustus 2000, juli 2003 en juli 2005 werden bladmonsters geplukt en analyses gedaan aan de hoofdelementen stikstof (N), fosfaat (P), kalium (K), calcium (Ca) en magnesium (Mg). In 2003 en 2005 werden de metingen alleen gedaan bij de onderstammen St. Julien A en VVA-1. In 1999 werden ook de sporenelementen mangaan (Mn) en ijzer (Fe) gemeten. In 2003 en 2005 werden alle sporenelementen (mangaan, ijzer, zink (Zn), koper (Cu) en borium (B)) gemeten van blad van de bomen op de onderstammen St. Julien A en VVA-1.

3 Resultaten en discussie

3.1 Groei

De groeikracht werd gemeten aan de stamomtrek en er werden groeicijfers gegeven. In tabel 2 staan de begin- en eindmetingen van de stamomtrekken. Het verschil in plantmateriaal was zichtbaar aan de metingen van de stamomtrek (op het proefras) in 1997. De 1-jarige oculaties bij St. Julien A en bij Pixy gaven naar verhouding een wat kleine stamomtrek. Het mislukken van de handveredeling remde de groei van de onderstammen in de opkweekfase. De stammen van de 2-jarige VVA-1 waren (iets) dikker dan die van de 1-jarige Pixy. Ferlenain had de dikste stammen bij de start van de proef.

Aan de groei van de stamomtrek is te zien dat bij beide rassen de bomen op St. Julien A de meeste groei van de stamomtrek hadden. Bij Excalibur gaven de bomen op Pixy significant meer groei van de stamomtrek dan de bomen op Ferlenain. Bij Avalon was er geen significant verschil in de groei van de stam tussen Pixy en Ferlenain. Bij beide rassen gaf VVA-1 de minste diktegroei van de stam (foto 1).

Tabel 2. Stamomtrek eind 1997, begin 2007 en de toename van de stamomtrek van 1997 tot en met 2006.

Ras	Onderstam	Stamomtrek najaar 1997 (cm)	Stamomtrek voorjaar 2007 (cm)	Groei van de stamomtrek 1997-2006 (cm)
Avalon	1. St. Jul. A	10,7 c	52,4 d	41,8 cd
	2. VVA-1	9,4 b	37,2 a	27,8 a
	3. Ferlenain	12,2 d	47,1 c	35,2 b
	4. Pixy	7,8 a	42,6 b	34,8 b
Excalibur	1. St. Jul. A	9,0 b	52,0 d	43,0 d
	2. VVA-1	9,3 b	36,6 a	27,3 a
	3. Ferlenain	11,7 d	47,4 c	35,7 b
	4. Pixy	8,3 a	47,8 c	39,5 c
F-test		**	*	*
LSD _{0,05}		0,645	2,967	2,678

* is significant verschillend, ** is sterk significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.

In tabel 3 staan de groeicijfers, die in vier jaren werden gegeven. In voorjaar 2004 en 2005 reageerden de rassen vergelijkbaar op de onderstammen en konden cijfers van de rassen samengenomen worden. De bomen op onderstam St. Julien A groeiden het sterkst, gevolgd door Pixy. Op VVA-1 groeiden de bomen het zwakste en verschilden in voorjaar 2005 niet in groei ten opzichte van bomen op Ferlenain, terwijl bomen op Ferlenain een jaar eerder (voorjaar 2004) wel een significant hoger groeicijfer kregen.

In de groeijaren 2005 en 2006 (respectievelijk groeicijfer voorjaar 2006 en 2007) reageerden de proefrassen qua groei verschillend op de verschillende onderstammen. In tegenstelling tot bij Avalon groeiden de bomen bij Excalibur op Pixy even sterk als op St. Julien A. Bomen op St. Julien A en Pixy groeiden duidelijk sterker dan op Ferlenain en VVA-1. In voorjaar 2006 verschilden VVA-1 en Ferlenain bij beide rassen niet significant van elkaar en in voorjaar 2007 was Ferlenain bij Avalon zwakker dan VVA-1. De groei van Avalon op Ferlenain zakte weg. Dit kan erop wijzen dat Ferlenain en Avalon geen betrouwbare combinatie zijn. In oude proeven in Wilhelminadorp kwam iets dergelijks voor tussen Ferlenain en het ras Victoria (Wertheim, 1998). Overigens nam de groei van de bomen op Ferlenain bij Excalibur ook gaande weg af, maar de groei was niet zo zwak als bij de bomen op VVA-1.

Bij Excalibur groeiden bomen op Ferlenain en op VVA-1 in 2005 (cijfers voorjaar 2006) niet significant verschillend en in 2006 (cijfers voorjaar 2007) groeiden bomen op Ferlenain significant sterker dan op VVA-1. Gemiddeld over alle groeijaren gaven de bomen op St. Julien A bij beide rassen de meeste groei gevolgd door de bomen op Pixy, die significant minder sterk groeiden dan de bomen op St. Julien A. De onderstammen VVA-1 en Ferlenain gaven beide een zwakkere groei dan Pixy, maar verschilden onderling niet bij Avalon. Bij Excalibur groeiden bomen op VVA-1 significant zwakker dan op Ferlenain.

Tabel 3. Groeicijfers in voorjaar 2004, 2005, 2006, 2007 en gemiddeld over alle jaren samen.

Ras	Onderstam	Groeicijfer (1-9) ¹⁾				
		15-3-2004	25-3-2005	Voorjaar 2006	Voorjaar 2007	2004-2007
Avalon	1. St. Jul. A	7,5	6,1	7,0 c	6,8 e	6,9 de
	2. VVA-1	5,4	4,4	4,2 a	4,0 b	4,4 a
	3. Ferlenain	5,9	4,0	4,5 a	3,0 a	4,5 a
	4. Pixy	6,5	5,2	5,6 b	5,8 d	5,8 c
Excalibur	1. St. Jul. A	8,1	6,6	7,5 c	6,8 e	7,3 e
	2. VVA-1	6,0	4,2	4,4 a	3,3 ab	4,5 a
	3. Ferlenain	6,3	4,3	4,4 a	5,0 c	5,0 b
	4. Pixy	7,1	5,9	7,4 c	6,8 e	6,8 d
Av+Ex	1. St. Jul. A	7,8 d	6,4 c	-	-	-
	2. VVA-1	5,7 a	4,3 a	-	-	-
	3. Ferlenain	6,1 b	4,2 a	-	-	-
	4. Pixy	6,8 c	5,5 b	-	-	-
F-test		***	***	**	***	*
LSD _{0,05}		0,31	0,41	0,75	0,83	0,42

¹⁾ 1 is geen en 9 is zeer sterke groei.

* Is significant, ** is sterk significant, *** is zeer sterk significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.

Foto 1. De stammen van St. Julien A en VVA-1 aan het einde van de proef.



3.2 Bladstand, bladval en onverenigbaarheid

In tabel 4 staan de bladstandcijfers van september 2003. De bomen op St. Julien A hadden een goede bladstand bij beide proefrassen, in het algemeen beter dan de andere onderstammen. Bij Excalibur hadden de bomen op Pixy een minder goede bladstand dan bomen van Avalon op Pixy. Ook bij VVA-1 had Avalon een iets betere bladstand dan bij Excalibur. Ferlenain gaf bij beide rassen een redelijke bladstand, maar niet heel goed, minder goed dan St. Julien A.

Tabel 4. Bladstandcijfer op 5-9-2003.

Ras	Onderstam	Bladstandcijfer 1-9 ¹⁾ 5-9-2003
Avalon	1. St. Jul. A	7,4
	2. VVA-1	6,9
	3. Ferlenain	6,0
	4. Pixy	7,1
Excalibur	1. St. Jul. A	7,3
	2. VVA-1	6,1
	3. Ferlenain	6,3
	4. Pixy	6,0

¹⁾ 1 is zeer slechte en 9 is een zeer goede bladstand.

De bladval werd jaarlijks gevolgd (tabel 5). In het algemeen startte de bladval bij Excalibur iets vroeger dan bij Avalon. Bij zowel Avalon als Excalibur viel het blad van bomen op Ferlenain vanaf 2004 duidelijk vroeger dan bij de overige onderstammen. Bij Excalibur lieten de bomen op VVA-1 vanaf 2004 ook eerder het blad vallen; bij Avalon op VVA-1 was dit pas vanaf 2006 duidelijker waarneembaar.

Bij de onderstammen St. Julien A en Pixy lag het bladvalcijfer lager dan bij VVA-1 en Ferlenain en dicht bij elkaar en viel het blad dus iets later.

Tabel 5. Bladvalcijfers eind 1999, 2001, 2003, 004, 2005 en eind 2006.

Ras	Onderstam	Bladvalcijfer 1-9 ¹⁾					
		11-10- 1999	28-9- 2001	31-10- 2003	17-9- 2004	22-9- 2005	2-10- 2006
Avalon	1. St. Jul. A	7,7	1	8,3	1,6	3,1	3,1
	2. VVA-1	7,3	1	7,7	1,3	3,6	4,0
	3. Ferlenain	8,0	1	8,2	2,9	5,4	5,1
	4. Pixy	8,1	1	8,1	1,5	3,3	3,5
Excalibur	1. St. Jul. A	9	3,6	9	1,5	1,6	2,1
	2. VVA-1	9	2,6	9	2,8	3,8	4,5
	3. Ferlenain	9	8,0	9	3,1	3,9	3,8
	4. Pixy	9	4,1	9	1,6	2,1	2,0

¹⁾ 1 is geen en 9 is volledige bladval.

Bij Excalibur ging één boom op VVA-1 dood en ook één boom op de onderstam Pixy. Hierbij lijkt niet duidelijk sprake te zijn van onverenigbaarheid. Op de veredelingsplaats (foto 3) was een lichte verdikking zichtbaar, maar de vergroeiing van het ras en de onderstam lijkt goed. Bij Avalon gingen 5 van de 12 proefbomen op Ferlenain dood door loodglans. Ook 6 bomen op St. Julien A gingen dood door loodglans. Er gingen bij Avalon geen bomen op VVA-1 en Pixy dood.

Het is onduidelijk of er bij de loodglans in alle gevallen sprake was van aantasting door de schimmel (*Chondrostereum purpureum*), die loodglans veroorzaakt of door pseudo-loodglans, wat veroorzaakt wordt door stress. In het laatste geval zou er eventueel ook sprake kunnen zijn van stress als gevolg van een slechte vergroeiing tussen ras en onderstam. Dit zou bij Avalon op Ferlenain (foto 2) het geval kunnen zijn, omdat daar meer aanwijzingen waren voor onverenigbaarheid (wortelopslag, bladval en herfstverkleuring). Op de foto is vooral een slechte vergroeiing te zien onder de bast. Vooral bij Avalon is de entknobbel bij Ferlenain sterk verdikt. Bij Excalibur (foto 3) lijkt de vergroeiing bij ferlenain iets beter, maar de entplaats is ook duidelijk zichtbaar. In de publicatie Rootstock Guide van S.J. Wertheim (1998) wordt ingegaan op de verenigbaarheid bij Ferlenain, omdat deze onderstam met diverse andere rassen niet goed verenigbaar is. In een proef in Wilhelminadorp in de jaren 1980 bleek Victoria uitgesteld onverenigbaar te zijn met Ferlenain. Het ras Czar was wel goed verenigbaar en werd om die reden later wel als tussenstam gebruikt om onverenigbaarheid tussen de onderstam Ferlenain en het vruchtdragende ras te voorkomen en om toch gebruik te kunnen maken van de zwakgroeiende eigenschappen van Ferlenain. Op dit moment (begin 21^e eeuw) is VVA-1 een bruikbare zwakke pruimenonderstam gebleken en is Ferlenain nauwelijks meer in beeld.

Foto 2. De stammen van Avalon op de onderstammen St. Julien A, VVA-1, Ferlenain en Pixy aan het einde van de proef. De bovenste rij geeft het beeld zonder de bast aan de buitenzijde van de stam en de onderste rij geeft het beeld aan de binnenzijde weer.



Foto 3. De stammen van Excalibur op de onderstammen St. Julien A, VVA-1, Ferlenain en Pixy aan het einde van de proef. De bovenste rij geeft het beeld zonder de bast aan de buitenzijde van de stam en de onderste rij geeft het beeld aan de binnenzijde weer.



3.3 Wortelopslag

De rassen verschilden in de mate van wortelopslag (tabel 6). St. Julien A gaf bij beide rassen de minste wortelopslag. Pixy gaf bij beide rassen evenveel wortelopslag als St. Julien A. Bij Avalon gaf alleen Ferlenain significant meer wortelopslag dan St. Julien A. Bij Excalibur gaven VVA-1 én Ferlenain significant méér wortelopslag dan St. Julien A. Bij Ferlenain zou de hogere mate van wortelopslag in verband kunnen staan met onverenigbaarheid (zie ook §3.2). Bij Excalibur op VVA-1 lijkt onverenigbaarheid geen oorzaak voor de vorming van de wortelopslag. Jaarlijks hadden bomen op VVA-1 wel enige wortelopslag bij beide rassen (bijlage 1), maar dat was ook het geval bij St. Julien A en Pixy, zij het in wat mindere mate. Een duidelijke oorzaak hiervoor is niet te geven anders dan de natuurlijke aanleg van de onderstammen tot het geven van enige wortelopslag.

Tabel 6. Wortelopslag gemiddeld over 2001 tot en met 2006.

Ras	Onderstam	Opslagcijfer 1-9 ¹⁾ gem. 2001-2006
Avalon	1. St. Jul. A	1,9 a
	2. VVA-1	2,0 ab
	3. Ferlenain	2,6 bc
	4. Pixy	2,3 ab
Excalibur	1. St. Jul. A	1,7 a
	2. VVA-1	3,0 cd
	3. Ferlenain	3,4 d
	4. Pixy	2,2 ab
	F-test	*
	LSD _{0,05}	0,591

¹⁾ 1 is geen en 9 is zeer veel wortelopslag.

* Is significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.

3.4 Bloei

De bloeicijfers die jaarlijks werden gegeven staan in bijlage 1. In tabel 7 staan de bloeicijfers gemiddeld over 1999 tot en met 2006. De rassen verschilden in bloeirijkdom bij de verschillende onderstammen. Bomen op St. Julien A gaven de minste bloei en bij Excalibur minder dan bij Avalon. Bij Avalon bloeiden bomen op Ferlenain niet significant rijker dan op St. Julien A. Bij Excalibur hadden bomen op Ferlenain wel een rijkere bloei dan op St. Julien A. De bomen op Pixy gaven bij Avalon een rijkere bloei dan bij Excalibur. Op Pixy bloeide Avalon rijker dan de bomen op Ferlenain. Bij Excalibur verschilde de bloei van bomen op Ferlenain en Pixy niet significant van elkaar. Bij beide rassen gaven de bomen op onderstam VVA-1 de rijkste bloei en bij Avalon was de bloei op VVA-1 nog weer wat rijker dan bij Excalibur.

Tabel 7. Bloeicijfers gemiddeld over de jaren 1999 tot en met 2006.

Ras	Onderstam	Bloeicijfer 1-9 ¹⁾ gem. 1999-2006
Avalon	1. St. Jul. A	5,4 b
	2. VVA-1	7,2 e
	3. Ferlenain	5,8 b
	4. Pixy	6,6 d
Excalibur	1. St. Jul. A	4,7 a
	2. VVA-1	6,6 d
	3. Ferlenain	5,9 c
	4. Pixy	5,6 bc
	F-test	*
	LSD _{0,05}	0,4015

¹⁾ 1 is geen en 9 is zeer rijke bloei.

* Is significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.

3.5 Productie

De productie viel in het algemeen nogal tegen. Waarschijnlijk is zelfonverdraagzaamheid van beide rassen hierbij een belangrijke factor (Bakker, 1999). Vanaf het 3^e groeijaar (1999) was er productie bij Avalon (zie ook bijlage 1). Bij Excalibur startte de productie pas een jaar later. In tabel 8 staat de productie in kg per boom over alle productie jaren. Bij beide rassen gaven de bomen op VVA-1 de hoogste productie. Bij Avalon werd VVA-1 gevolgd door Pixy en St. Julien A. Bomen op Pixy gaven evenveel kilo's als bomen op St. Julien A. Ferlenain bleef met 15 kg per boom ver achter in productie. De kwaliteit van de proefbomen bij planten lijkt niet van invloed te zijn geweest op de verschillen in productie. VVA-1 en Ferlenain hadden beide 2-jarige bomen.

Bij Excalibur werd VVA-1 gevolgd door Ferlenain en dan door Pixy. St. Julien A had de laagste productie. Qua vruchtbaarheid in kg per cm² stamdoorsnede lag VVA-1 bij beide rassen ver voor op de andere onderstammen. Bij Avalon werd VVA-1 gevolgd door Pixy, die significant vruchtbaarder was dan Ferlenain en St. Julien A, die onderling niet verschilden.

Bij Excalibur was St. Julien A het minst vruchtbaar. Pixy verschilde niet significant van St. Julien A en Ferlenain. Ferlenain was wel significant vruchtbaarder dan St. Julien A, maar bleef nog ver achter bij VVA-1.

Tabel 8. De totale productie in kg per boom en de productiviteit in kg per cm² stamdoorsnede van 1999 tot en met 2006 bij Avalon en van 2000 tot en met 2006 bij Excalibur.

Ras	Onderstam	Kg/boom totaal	Kg/ cm ² stamdoorsnede
Avalon	1. St. Jul. A	25,1 cd	0,12 ab
	2. VVA-1	45,2 e	0,41 d
	3. Ferlenain	15,3 a	0,09 ab
	4. Pixy	29,9 d	0,21 c
Excalibur	1. St. Jul. A	13,3 a	0,06 a
	2. VVA-1	28,0 cd	0,26 c
	3. Ferlenain	22,9 bc	0,13 b
	4. Pixy	18,2 ab	0,10 ab
	F-test	***	***
	LSD _{0,05}	6,35	0,063

*** Is zeer sterk significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.

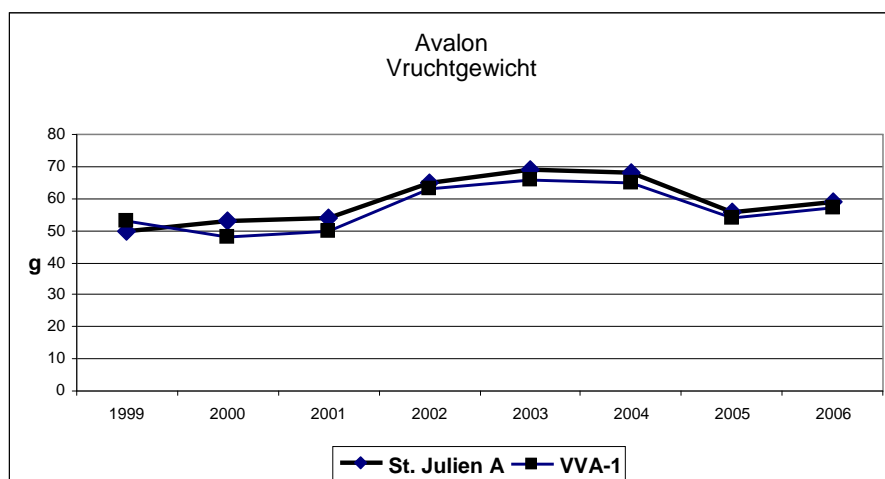
3.6 Vruchtgrootte

Om naast een goede vruchtdracht tot een goede vruchtmaat te komen werden de bomen chemisch en met de hand gedund. Het vruchtgewicht van de pruimen staat in tabel 9. De vruchtgrootte van de twee proefrassen verschilde vergelijkbaar voor de vier onderstammen, zodat de proefrassen samen konden worden genomen in de statistische analyse. Ondanks de duidelijk hogere productie van de bomen op VVA-1, waren de vruchten bij de bomen op deze onderstam niet significant kleiner dan de vruchten van bomen op St. Julien A (zie figuur 1 en 2). Bomen op Ferlenain gaven significant grotere pruimen dan die afkomstig van de andere onderstammen. Bij Avalon waren de bomen op Ferlenain laag productief (tabel 8) en kunnen de vruchten daardoor groter zijn, maar bij Excalibur was de productie van bomen op Ferlenain vrij goed en beter dan bij de bomen op St. Julien A. Bij Excalibur gaf Ferlenain dus een goede vruchtgrootte. De bomen op Pixy gaven even grote vruchten als de bomen op St. Julien A. Er was dus geen sprake van kleinere vruchten bij de onderstam Pixy, zoals bij andere rassen wel werd vastgesteld.

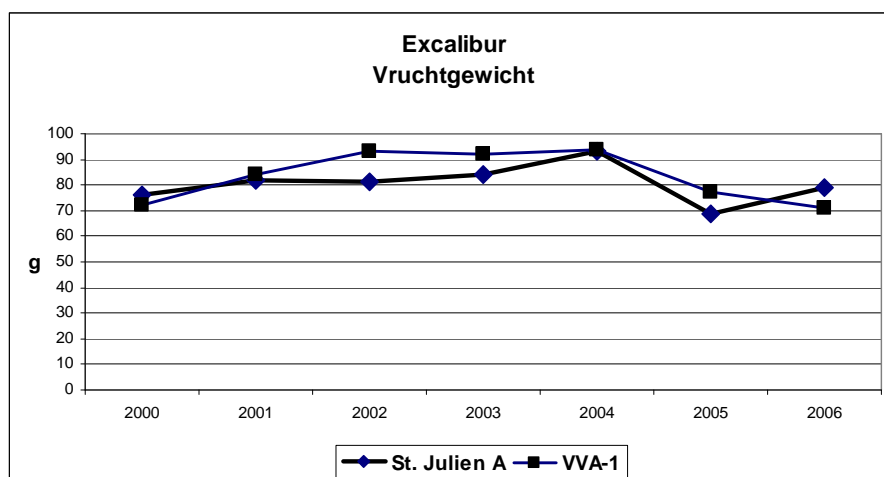
Tabel 9. Vruchtgewicht 1999-2006 bij Avalon en 2000-2006 bij Excalibur.

Ras	Onderstam	Vruchtgewicht (g) 1999-2006
Avalon	1. St. Jul. A	59
	2. VVA-1	57
	3. Ferlenain	63
	4. Pixy	58
Excalibur	1. St. Jul. A	80
	2. VVA-1	82
	3. Ferlenain	85
	4. Pixy	79
Av+Ex	1. St. Jul. A	70 a
	2. VVA-1	70 a
	3. Ferlenain	74 b
	4. Pixy	69 a
	F-test	**
	LSD _{0,05}	2,25

** Is sterk significant verschillend. Cijfers in dezelfde kolom gevolgd door dezelfde letter(s) verschillen niet significant.



Figuur 1. Het verloop van het vruchtgewicht bij Avalon op de onderstammen St. Julien A en VVA-1 van 1999 tot en met 2006.



Figuur 2. Het verloop van het vruchtgewicht bij Excalibur op de onderstammen St. Julien A en VVA-1 van 2000 tot en met 2006,

3.7 Vruchtkwaliteit

In tabel 10 staan de resultaten van suiker- en zuurmetingen die in 2000, 2001 en 2003 werden gedaan (zie ook bijlage 3). In tabel 10 staan ook de producties in kg per boom van het jaar van de meting, omdat de vruchtdracht een invloed kan hebben op de rijping en op het suiker- en zuurgehalte van de pruimen. Het ras Avalon had zeer hoge suikergehalten van 18 tot ruim 25 °Brix. De suikerwaarden van Excalibur waren met 15 tot 17 °Brix duidelijk lager.

In 2000 waren de suikergehalten van de pruimen van de bomen op VVA-1, Ferlenain en Pixy gelijk of hoger dan die van de bomen op St. Julien A, terwijl de producties van de bomen op St. Julien A laag waren. De verschillen in de percentages zuur waren klein.

In 2001 en 2003 waren bij Avalon de suikergehalten van de pruimen van de bomen op VVA-1 lager dan bij St. Julien A, maar de producties waren veel hoger wat nadelig is voor het suikergehalte.

Bij Excalibur was het suikergehalte van pruimen van de bomen op VVA-1 hoger of gelijk aan de suikergehalten van pruimen van bomen op St. Julien A, terwijl de producties per boom hoger waren. De zuurgehalten waren bij de pruimen van bomen op VVA-1 gelijk of lager dan die bij St. Julien A.

De pruimen van de bomen op Pixy en Ferlenain waren in 2000 en 2001 zoeter dan die van de bomen op St. Julien A, terwijl de vruchtdracht bij bomen op die onderstammen in 2000 hoger en in 2001 vrijwel gelijk lag.

Tabel 10. Het suiker- en zuurgehalte van de vruchten en de productie in 2000, 2001 en 2003.

Ras/Onderstam	2000			2001			2003		
	Suiker (°Brix)	Zuur (%)	Kg per boom	Suiker (°Brix)	Zuur (%)	Kg per boom	Suiker (°Brix)	Zuur (%)	Kg per boom
Avalon									
1. St. Jul. A	21,6	2,10	1,5	19,3	2,20	5,0	25,6	2,12	2,6
2. VVA-1	21,6	2,15	4,9	18,3	2,29	11,7	22,9	2,03	9,7
3. Ferlenain	-	-	1,7	20,2	2,04	3,3	-	-	-
4. Pixy	23,3	2,14	2,8	20,2	2,09	5,4	-	-	-
Excalibur									
1. St. Jul. A	14,9	0,97	1,1	15,8	0,90	1,9	17,1	0,93	3,3
2. VVA-1	15,4	0,93	5,4	16,7	0,91	3,3	17,2	0,77	6,9
3. Ferlenain	16,9	1,03	5,9	17,5	0,98	1,5	-	-	-
4. Pixy	15,7	0,99	3,6	16,1	0,93	1,5	-	-	-

De pruimen werden op vruchtkleur geplukt. Mogelijk waren bij Avalon de pruimen aan de bomen op onderstam VVA-1 in 2001 weliswaar goed gekleurd (tabel 11), maar waren ze toch nog niet zo rijp als de pruimen van de bomen op St. Julien A en waren de suikergehalten daardoor lager. Het verdient aanbeveling om de plukrijpheid en het pluktijdstip niet alleen te laten afhangen van de kleuring, maar ook van de inwendige rijping van de pruimen. Een suiker- en zuurmetering wordt aanbevolen voor de oogst. Dit speelt waarschijnlijk bij het ras Victoria ook een grote rol, omdat dit ras gemakkelijk verschillen in vruchtkleur toont en van nature een duidelijk lager suikergehalte heeft dan bijvoorbeeld Avalon. Het is belangrijk om een goed product af te leveren aan de consument door pruimen met een mooie kleur, maar zeker ook met een goede smaak te leveren.

In tabel 11 staat een overzicht van het percentage 1^e pluk in de jaren 2000 tot en met 2004. In 2005 en 2006 werden de pruimen in één keer geoogst. In 2000 was er een hoger percentage 1^e pluk bij bomen van Avalon op VVA-1. In 2000 was de hoeveelheid suiker in de pruimen van bomen op VVA-1 gelijk aan het suikergehalte van vruchten van de bomen op St. Julien A, bij een betere productie van VVA-1. Bij Pixy was het percentage 1^e pluk, net als bij VVA-1 hoog, maar het suikergehalte was hoger bij een lagere productie. Bij Ferlenain was in 2001 en 2002 het percentage 1^e pluk het hoogst, maar de producties (bijlage 1) waren laag.

In 2003 was het verschil tussen het percentage 1^e pluk van VVA-1 en St. Julien A kleiner en was het suikergehalte bij pruimen van bomen op VVA-1 lager bij een hogere productie per boom bij VVA-1. In de warme zomer van 2003 kwamen de kleuring en ook de rijping minder snel op gang. Mogelijk speelde het extreem warme weer in augustus 2003 daarbij een rol. In de praktijk rijpten de vruchten in 2003 ook traag. In 2004 was ook het percentage 1^e pluk bij zowel VVA-1 als bij Ferlenain hoger ten opzichte van St. Julien A en Pixy. De productie bij Avalon op Ferlenain was met 1,7 kg per boom dan ook erg laag, maar de bomen op VVA-1 gaven dat jaar wel een goede productie (zie bijlage 1).

Tabel 11. Percentage 1^e pluk 2000 tot en met 2004.

Ras	Onderstam	Percentage 1 ^e pluk				
		2000	2001	2002	2003	2004
Avalon	1. St. Jul. A	63	41	57	41	47
	2. VVA-1	80	76	73	53	76
	3. Ferlenain	62	85	83	52	72
	4. Pixy	85	73	65	63	61
Excalibur	1. St. Jul. A	0	1	100	100	0
	2. VVA-1	39	44	100	100	40
	3. Ferlenain	17	38	100	100	54
	4. Pixy	15	15	100	100	0

3.8 Minerale samenstelling blad

De resultaten van de bladanalyses staan in bijlage 2. Hierin staan ook de streefwaarden voor pruim (Peeters, 1996). In 1999 waren de stikstof- (N) en mangaangehalten (Mn) bij beide rassen en alle onderstammen laag, de calcium- (Ca) en ijzergehalten (Fe) waren goed en de kaliumgehalten (K) waren hoog. Het fosfaatgehalte (P) was bij bomen op VVA-1 en Pixy bij beide rassen aan de lage kant, terwijl ze bij St. Julien A en Ferlenain juist hoog waren. Het magnesiumgehalte (Mg) was goed, maar het was bij Excalibur op VVA-1 te laag. Bij Avalon op VVA-1 was het niet te laag, maar was het wel het laagste ten opzichte van de overige onderstammen.

In 2000 waren de gehalten van fosfaat, calcium en magnesium goed en van stikstof en kalium hoog. De gehalten waren gelijk bij blad van bomen op St. Julien A en VVA-1. Bij de volveldsbemesting was rekening gehouden met de lagere gehalten bij VVA-1 in 1999. De resultaten van de bladanalyses van 2003 gaven goede tot hoge gehalten van de hoofd- en sporenelementen. Alleen het ijzergehalte bij Excalibur was aan de lage kant.

In 2005 was het stikstofgehalte goed bij Avalon en laag bij Excalibur. Het kalium- en calciumgehalte waren hoog. Het calciumgehalte van bomen op St. Julien A was hoger dan van bomen op VVA-1. Het fosfaatgehalte was goed, maar bij VVA-1 iets lager. Het magnesiumgehalte was goed bij Avalon, maar bij Excalibur op VVA-1 te laag. De mangaangehalten waren te laag bij beide rassen en bij zowel St. Julien A als bij VVA-1. Het ijzer- en zinkgehalte van bomen op VVA-1 was te laag bij Excalibur. In het algemeen kan gesteld worden dat de gehalten aan hoofd- en sporenelementen bij bomen op VVA-1 wat lager waren dan bij bomen op St. Julien A. Het is dus belangrijk om jaarlijks bladmonsters te nemen van bomen op VVA-1 en de bemesting, indien nodig, aan te passen om tekorten aan mineralen te voorkomen.

4 Conclusies en aanbevelingen

Uit de resultaten van de onderstammenproef met Avalon en Excalibur kunnen de volgende conclusies getrokken worden.

De onderstam VVA-1 geeft een goede groeiremming, die gepaard gaat met een verbetering van de vruchtbaarheid en productiviteit met behoud van een goede vruchtmaat. Dit betekent niet dat bomen op VVA-1 niet of minder gedund moeten worden dan bomen op St. Julien A.

De vruchten aan bomen op VVA-1 kleuren goed omdat ze beter belicht worden. Om te voorkomen dat weliswaar goed gekleurde vruchten wat onrijp geplukt zouden worden, is het meten van de inwendige rijping (suiker- en zuurgehalte) aan te bevelen. Onderzoek aan de relatie tussen de kleuring en de rijping van de vruchten lijkt zinvol, zeker bij rassen met een relatief laag suikergehalte, zoals Victoria.

Het blad van bomen op VVA-1 bevatte vaak wat lagere gehalten aan hoofd- en sporenelementen. Om de bemesting van beplantingen op VVA-1 te optimaliseren wordt het (jaarlijks) analyseren van het blad op de minerale samenstelling aanbevolen.

De bomen op VVA-1 gaven enige wortelopslag. Dit hoeft in de praktijk geen groot probleem te zijn.

Na 10 jaar werd de proef beëindigd en werden de bomen gerooid. Tijdens deze 10 jaar deden zich geen problemen voor bij de bomen op VVA-1.

Bij de onderstam Ferlenain lijkt een combinatie met het ras Avalon niet betrouwbaar. Bij Avalon was de groei van bomen op Ferlenain significant minder dan bij St. Julien A, wat een goede eigenschap is, maar wel nam de groei in de loop van de jaren af. De bladstand was matig en de bladval begon eerder dan bij de standaard onderstam St. Julien A. De bloei van bomen op Ferlenain was even rijk als bij bomen op St. Julien A, maar de productie was significant lager dan bij bomen op St. Julien A. De vruchten waren waarschijnlijk daardoor groter dan bij St. Julien A. De vruchtbaarheid in kg per cm² stamdoorsnede was gelijk aan die van St. Julien A. De slechte productiviteit van Avalon op Ferlenain maakt dat deze combinatie niet bruikbaar is voor teelt in Nederland.

De bomen van Excalibur op Ferlenain hadden significant minder groei dan op St. Julien A, maar meer groei dan op VVA-1. De bomen van Excalibur op Ferlenain lieten het blad iets eerder vallen dan bij bomen op St. Julien A. Op Ferlenain hadden de bomen meer wortelopslag dan op St. Julien A. De bloei van Excalibur op Ferlenain was rijker en de productie en vruchtbaarheid waren beter dan bij St. Julien A. De vruchtgrootte en de inwendige vruchtkwaliteit (suikergehalte) waren goed. De kleuring en daarmee het percentage 1^e pluk was bij de bomen op Ferlenain beter dan bij St. Julien A. Bij Excalibur lijkt de bruikbaarheid van Ferlenain beter dan bij Avalon, maar de onderstam VVA-1 heeft echter wel de voorkeur boven Ferlenain.

De bomen op onderstam Pixy groeiden minder dan op St. Julien A, maar meer dan op VVA-1 en Ferlenain. De bladval verliep op dezelfde wijze als bij St. Julien A. Ook in de mate van wortelopslag was Pixy gelijk aan St. Julien A. Bomen op Pixy bloeiden rijker dan die op St. Julien A, maar de productie in kg per boom was gelijk aan die van bomen op St. Julien A. De vruchtbaarheid van bomen op Pixy in kg per cm² was bij Avalon beter en bij Excalibur gelijk als bij bomen op St. Julien A. De pruimen van bomen op Pixy waren niet significant kleiner dan bij St. Julien A. In mate van groeiremming en vruchtbaarheid is Pixy niet meer interessant voor de praktijk, nu VVA-1 beschikbaar is.

De belangrijkste conclusie die getrokken kan worden uit de beschreven onderstammenproef is dat de onderstam VVA-1 van de vier onderstammen de beste bruikbaarheid heeft voor de Nederlandse pruijenteelt. De resultaten uit deze proef komen overeen met eerder behaalde resultaten met Opal (Wertheim en Balkhoven, 1999 en Balkhoven, 2001) en de tot nu toe behaalde resultaten met Victoria (Peppelman et al., 2004). VVA-1 gaf met alle 4 rassen een goede verenigbaarheid te zien, een goede productie en vruchtgrootte en een rustige groei. Afgaande op deze resultaten lijkt het verantwoord VVA-1 voor algemeen gebruik in de Nederlandse pruijenteelt aan te bevelen.

Belangrijk aandachtspunt lijkt de ontwatering, grondkeuze en VVA-1 vraagt meer aandacht bij watergift, bemesting en vervangingsnoei dan St. Julien A. Ook wat dat aangaat gedraagt VVA-1 zich als een zwak groeiende onderstam. Zwak groeiende onderstammen vragen in het algemeen meer teeltzorg dan sterke onderstammen.

5 Publicaties

5.1 Publicaties over de proef

De resultaten van de proef werden in de jaren 2000 tot en met 2006 besproken in posterstands op de kennisdagen van NFO en PPO. Tijdens open dagen voor steenfruit in 1998 tot en met 2006 werd de proef toegelicht in het veld.

Over de proef werden de volgende publicaties geschreven:

Balkhoven, J., 2001. WA-1 remt groei van pruimenbomen. *De Boomkwekerij* 14(2001)31\32:23-24.

Balkhoven-Baart, J.M.T., H. Kemp, 2002. Evaluation of rootstock VVA-1 with the plum cultivars 'Opal', 'Avalon' and 'Excalibur'. *Acta Horticulturae* (2002) 577: 295-297.

Balkhoven-Baart, J.M.T. , F.M. Maas, 2004. Evaluation of rootstock VVA-1 with the plum cultivars Opal, Avalon and Excalibur. *Acta Horticulturae* (2004) 568: 99-102.

Peppelman, G., H. Kemp en J. Balkhoven en M.J. Groot, 2004. Pruimenonderstam VVA-1 zwakgroeiend en productief. *Fruitteelt* 94(2004)44:8-9.

Peppelman, G., H. Kemp en J. Balkhoven en M.J. Groot, 2004. VVA-1 [pruimenonderstam] economisch interessant voor intensieve pruimenteelt. *Fruitteelt* 94(2004)44:12-14.

5.2 Geraadpleegde literatuur

Balkhoven, J., 2001. Pruim: goede vergroeiing van Opal op VVA-1 geeft vertrouwen. *Fruitteelt* 91(2001)27;22-23.

Bakker, J. et al, 1999. 19^e Rassenlijst voor grootfruitgewassen. Deel pruimenrassen; 135-137.

Peeters, J., 1996. Wat is goede voeding voor pruimenboom? *Groenten & Fruit, vakdeel hard- en zachtfruit* 11(1996) :20-22.

Peppelman, G., H. Kemp en J. Balkhoven en M.J. Groot, 2004. Pruimenonderstam VVA-1 zwakgroeiend en productief. *Fruitteelt* 94(2004)44:8-9.

Peppelman, G., H. Kemp en J. Balkhoven en M.J. Groot, 2004. VVA-1 [pruimenonderstam] economisch interessant voor intensieve pruimenteelt. *Fruitteelt* 94(2004)44:12-14.

Webster, A.D., 1980. Pixy, a new dwarfing rootstock for plums, *Prunus domestica* L. *Journal of Horticultural Science* 55(4): 425-431.

Wertheim, S.J., 1991. Results of plum-rootstock trials in The Netherlands. *Acta Horticulturae* 283: 213-222.

Wertheim, S.J., 1998. *Rootstock Guide* pp 144. Plum; 129-133.

Wertheim, S.J. en J.M.T. Balkhoven-Baart, 1999. VVA-1, een pruimenonderstam om in de gaten te houden. *Fruitteelt* 89(1999)27:18-19.

Bijlage 1. Wortelopslag, bloei en productie per jaar.

Tabel 1.1. Wortelopslag per jaar 2001 tot en met 2006.

Ras/ Onderstam	Wortelopslagcijfer 1-9 ¹⁾					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Avalon						
1. St. Jul. A	1,7	1,9	1,6	1,7	1,7	2,2
2. VA-1	1,3	2,4	1,9	1,6	2,3	2,4
3. Ferlenain	5,2	3,3	1,7	1,3	1,6	1,7
4. Pixy	1,6	2,8	1,8	1,8	2,5	3,1
Excalibur						
1. St. Jul. A	1,7	1,8	1,4	1,5	1,5	2,3
2. VA-1	2,9	3,7	2,5	2,1	3,4	3,8
3. Ferlenain	7,2	4,0	2,1	1,8	2,7	2,9
4. Pixy	1,4	2,8	1,5	1,8	1,8	4,1

¹⁾ 1 is geen en 9 is zeer veel wortelopslag.

Tabel 1.2. Bloei 1999 tot en met 2006

Ras/ Onderstam	Bloei cijfer 1-9 ¹⁾							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Avalon								
1. St. Jul. A	3,5	7,8	5,9	6,8	3,5	6,3	3,6	5,7
2. VA-1	4,0	8,6	8,7	9,0	7,3	7,1	5,7	6,9
3. Ferlenain	3,8	7,9	5,9	6,1	5,4	7,2	3,3	6,4
4. Pixy	3,6	8,5	8,0	8,4	6,3	7,1	5,1	6,0
Excalibur								
1. St. Jul. A	2,8	3,6	5,8	5,6	5,0	5,9	6,3	3,1
2. VA-1	5,3	7,9	7,3	8,3	6,5	6,2	7,5	4,0
3. Ferlenain	3,8	7,7	6,0	6,8	5,8	5,9	7,1	4,0
4. Pixy	3,8	6,3	6,6	7,5	3,6	5,8	7,3	3,8

¹⁾ 1 is geen en 9 is zeer veel bloei.

Tabel 1.3. Producties in 1999 tot en met 2006.

Ras / Onderstam	Kg per boom							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Avalon	(g)							
1. St. Jul. A	260	1,5	5,0	7,4	2,6	5,4	1,1	1,1
2. VA-1	211	4,9	11,7	8,1	9,7	6,1	2,5	2,0
3. Ferlenain	291	1,7	3,3	1,0	6,0	1,7	0,7	0,8
4. Pixy	59	2,8	5,4	5,0	5,9	6,6	2,8	1,3
Excalibur								
1. St. Jul. A	-	1,1	1,9	0,5	3,3	4,5	2,3	0,4
2. VA-1	-	5,4	3,3	1,5	6,9	7,1	3,6	0,5
3. Ferlenain	-	5,9	1,5	0,9	5,2	5,4	3,7	0,2
4. Pixy	-	3,6	1,5	0,5	3,0	5,2	2,9	0,5

Bijlage 2. Mineralenanalyses blad

In augustus 1999, augustus 2000, juli 2003 en juli 2005 werden bladmonsters geplukt en analyses gedaan aan de hoofdelementen stikstof, fosfaat, kalium, calcium en magnesium. In 2003 en 2005 werden de metingen alleen gedaan bij de onderstammen St. Julien A en VVA-1. In 1999 werden ook de sporenelementen mangaan (Mn) en ijzer (Fe) gemeten. In 2003 en 2005 werden alle sporenelementen (mangaan, ijzer, zink, koper en borium) gemeten aan blad van de bomen op de onderstammen St. Julien A en VVA-1.

In tabel 2.7 staan de streefwaarden voor van de hoofd- en sporenelementen.

Tabel 2.1. Resultaten bladanalyses augustus 1999, hoofdelementen en de sporenelementen Mn en Fe.

Ras/Onderstam	Hoofdelementen (% van de droge stof)					Sporenelementen (mg per kg droge stof)	
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe
Avalon							
1. St. Jul. A	2,03	0,32	3,55	4,07	0,39	15	123
2. VVA-1	2,12	0,15	3,27	2,26	0,28	16	145
3. Ferlenain	2,10	0,28	3,71	2,58	0,32	17	220
4. Pixy	2,10	0,17	3,64	3,44	0,31	17	155
Excalibur							
1. St. Jul. A	2,07	0,28	4,13	3,63	0,33	12	136
2. VVA-1	1,88	0,13	3,60	2,05	0,24	14	127
3. Ferlenain	2,00	0,28	3,89	2,32	0,27	12	143
4. Pixy	1,93	0,15	4,10	3,05	0,27	13	120

Tabel 2.2. Resultaten bladanalyses (hoofdelementen) augustus 2000.

Ras/Onderst.	Hoofdelementen (% van de droge stof)				
Avalon	N	P	K	Ca	Mg
1. St. Jul. A	2,35	0,27	3,52	1,99	0,28
2. VVA-1	2,32	0,27	3,43	1,97	0,28
Excalibur					
1. St. Jul. A	2,47	0,26	3,27	2,33	0,28
2. VVA-1	2,44	0,25	3,28	2,33	0,28

Tabel 2.3. Resultaten hoofdelementen bladanalyses juli 2003.

Ras/Onderst.	Hoofdelementen (% van de droge stof)				
Avalon	N	P	K	Ca	Mg
1. St. Jul. A	2,84	0,33	4,31	2,49	0,42
2. VVA-1	2,68	0,28	4,1	1,88	0,36
Excalibur					
1. St. Jul. A	2,48	0,35	4,51	2,48	0,38
2. VVA-1	2,38	0,26	4,80	1,69	0,31

Tabel 2.4. Resultaten sporenelementen bladanalyses juli 2003.

Ras/Onderstam	Sporenelementen (mg per kg droge stof)				
Avalon	Mn	Fe	B	Cu	Zn
1. St. Jul. A	61	60	35	12	29
2. WA-1	77	65	34	13	24
Excalibur					
1. St. Jul. A	65	59	37	10	27
2. WA-1	66	55	36	10	22

Tabel 2.5. Resultaten hoofdelementen bladanalyses juli 2005.

Ras/Onderstam	Hoofdelementen (% van de droge stof)				
Avalon	N	P	K	Ca	Mg
1. St. Jul. A	2,60	0,25	3,86	2,06	0,33
2. WA-1	2,35	0,22	3,73	1,57	0,26
Excalibur					
1. St. Jul. A	2,09	0,27	4,05	2,41	0,34
2. WA-1	2,07	0,20	3,27	1,24	0,21

Tabel 2.6. Resultaten sporenelementen bladanalyses juli 2005.

Ras/Onderstam	Sporenelementen (mg per kg droge stof)				
Avalon	Mn	Fe	B	Cu	Zn
1. St. Jul. A	34	65	33	9	23
2. WA-1	32	73	33	8	17
Excalibur					
1. St. Jul. A	28	63	36	9	24
2. WA-1	21	58	33	7	15

Tabel 2.7. Streefwaarden hoofd- en sporenelementen bij pruim.

Hoofdelementen (% van de droge stof)	
N	2,10-2,60
P	0,15-0,25
K	1,5-2,0
Ca	>1,0
Mg	0,25-0,35
Sporenelementen (mg per kg droge stof)	
Mn	40-200
Fe	>60
B	25-60
Zn	16-35
Cu	5-15

Bron. Peeters, 1996.

Bijlage 3. Suiker- en zuurmetingen in 2000

In tabel 3.1. staan de resultaten van de suiker- en zuurmetingen van 2000.

Tabel 3.1. Suiker- en zuurgehalten van vruchten in 2000.

Ras	Onderstam	8-8-2000		15-8-2000		Gem. 8-8 en 15-8	
		Suiker (°Brix)	Zuur (%)	Suiker (°Brix)	Zuur (%)	Suiker (°Brix)	Zuur (%)
Avalon	1. St. Jul. A	20,9	-	21,6	2,10	21,3	2,10
	2. VVA-1	21,4	-	21,6	2,15	21,4	2,15
	3. Ferlenain	22,4	-	-	-	22,4	-
	4. Pixy	21,8	-	23,3	2,14	22,5	2,14
Excalibur	1. St. Jul. A	-	-	14,9	0,97	14,9	0,97
	2. VVA-1	16,4	-	15,4	0,93	16,1	0,93
	3. Ferlenain	16,2	-	16,9	1,03	16,3	1,03
	4. Pixy	15,4	-	15,7	0,99	15,8	0,99