

STARWAX

Patented Wax for the vines protection

*Cire de plantation brevetée, pour la
protection des plants de vigne*

Technical publication
Publication technique
Author / A u t e u r
Ivan OSDADCHIY, Ph.D.
November 2010 / Novembre 2010

Copyright CFCL - 2010

Containts / Table des matières

Preface / Avant-propos	3
Methodology / Méthodologie	4
Figures / Figures	5
Results / Résultats	20
Discussion / Discussion	21
Conclusion / Conclusion	22
CV de Ivan OSDADCHIY, Ph.D.	23

Preface

STARWAX, a patented wax especially developed for plantation has proven its efficiency throughout the years.

A few years ago, we met Pr Ivan OSDADCHIY, a grapevine expert who has been working on propagation and selection for 40 years in Ukraine, Russia and the US.

Pr Ivan OSDADCHIY has worked as a researcher and consultant for many Californian nurseries. He happened to use STARWAX while working at Herrick Grapevines, CA, USA. Then, as a researcher, he made some experiments on STARWAX.

He showed us the results of his experiments, which we found very interesting; We therefore asked Pr OSDADCHIY to share these through this publication.

We hope you will find it of interest.

Avant-propos

STARWAX, une des cires de plantation brevetée par CFCL, a démontré par son utilisation depuis plusieurs années toute son efficacité.

Nous avons eu la chance de rencontrer le professeur Ivan OSDADCHIY, grand spécialiste du greffage depuis plus de 40 ans comme l'atteste son CV.

Ce professeur a travaillé dans différentes pépinières en Californie et a régulièrement utilisé la STARWAX.

Devant la pertinence des résultats, le professeur Ivan OSDADCHIY a cherché à mieux comprendre par une méthode analytique, ces résultats.

Les résultats de son analyse sont très intéressants et nous lui avons demandé l'autorisation de publier cette étude technique afin de vous permettre, cher lecteur, de prendre connaissance de ces résultats.

Methodology

The trial was performed at Herrick grapevines nursery (St. Helena, California, USA) at widespread in California, clones: Cabernet Sauvignon, Pinot Noir, Chardonnay, Zinfandel, Syrah and others on rootstocks: 101-14, 3309, 110R, 1103P, 420A and others.

Observations for grafted vines were conducted from spring 2008 to fall 2010.

The processes of preparation, grafting and callusing were made on usual technology: callusing in peat moss, grafting on omega machines. After callusing the grafts were cleaned and immerge in water after that in melted (70-80°C) wax – STARWAX, after that in water again.

The grafted vines were collected and kept for 3-5 days in a cool chamber after that were planted at the field. Field located near Woodland (45 km. northern Sacramento). The soil at field contained high level of clay. The grafts were stuck in the wet slit in the ground (Figures 1, 2 and 3). Upper part of grafts was protected from dehydration only STARWAX after digging around.

The grafted vines were irrigated by soak tubes and by furrows. The soak tubes were located near the grafts. Soil moisture was determined visually.

Throughout the growing season the temperature of air, relative humidity of air and temperature of soil surface and soil near roots were measured. Measurements were performed twice each month.

The morphological signs: percentage of pushed buds, vigor of plants, and length of shoots were estimated. Five samples out of each 25 plants were randomly chosen from more popular combinations of scions on rootstocks and calculated of average.

The anatomy analysis of graft union was made under stereomicroscope Nikon SMZ-1 and digital camera DCM510 and under system lenses Carl Zeiss for macro photograph and digital camera Sony DSC-H9. The cross section was made through middle of graft union and anatomical structure of alive preparation was analyzed with light source above. For workout of pictures used standard Windows Photo programs.

On second year of vegetation the grafted vines were planted at experimental field at south of Sacramento. Percentage of adaptation and vigor of plants were estimated.

The plants were cultivated by standard at California agriculture technique.

Méthodologie

L'étude a été réalisée à la pépinière HERRICK GRAPEVINES située à St Helena, Californie, USA avec les clones de variétés suivants : Cabernet Sauvignon, Pinot Noir, Chardonnay, Zinfandel, Syrah ainsi qu'avec les porte-greffes : 101-14, 3309, 110R, 1103P, 420A.

Les observations sur les plants greffés ont été conduites du printemps 2008 à l'automne 2010.

La préparation des plants, le greffage et la stratification ont été réalisés suivant les techniques suivantes: stratification à la tourbe, greffage Omega. Après stratification, les greffes ont été nettoyées et immergées dans l'eau avant et après paraffinage avec la cire de plantation STARWAX à une température de 70-80 °C.

Les greffes ont été ramassées puis conservées pendant 3 à 5 jours en chambre froide puis plantées dans les pépinières. La pépinière est située à Woodland, à 45 kms de Sacramento. Le sol du terrain est très argileux. Les greffes ont été plantées directement dans le sol. La partie supérieure des plants était protégée de la déshydratation par la STARWAX une fois mis en terre.

Les greffes étaient irriguées en goutte-à goutte. Les tuyaux se trouvaient à proximité des greffes. L'humidité du sol était déterminée visuellement.

Tout au long de la saison, des relevés de température ont eu lieu à la fois à la surface du sol et au niveau des greffes. Ces mesures ont été effectuées deux fois par mois.

Les signes morphologiques: pousse des bourgeons, vigueur des plants, longueur des bois ont été estimés. 5 échantillons sur 25 plants ont été choisis au hasard parmi les combinaisons greffons – porte-greffe les plus répandues. Un taux moyen a ensuite été établi.

L'analyse de la formation du cal a été réalisée grâce à un stéréomicroscope (loupe binoculaire) Nikon SMZ-1 et un appareil photo numérique de type DCM510 avec des lentilles CARL ZEISS spéciales pour la macrophotographie ainsi qu'un appareil photo numérique Sony DSC-H9. Les coupes de cal et la structure anatomiques ont été analysées avec les outils nommés précédemment. Windows Photo Programs a ensuite été utilisé pour la présentation des photos.

La seconde année de végétation les plants ont été plantés sur un terrain expérimental au sud de Sacramento. Le pourcentage d'adaptation et de vigueur ont été estimés.

Les plants ont été cultivés selon le Standard technique de l'agriculture en Californie.



Figure 1 The beginning of planting. First tree rows 157-160. 06.03.2008
Début de la plantation. Trois premiers rangs 157-160. le 3 juin 2008



Figure 2 The planting is continuing, rows 150-160. 06.03.2008
Plantation, rangs 150-160. Le 3 juin 2008



Figure 3 The planted graft before dig round, row 160. 06.03.2008
Greffe avant plantation, rang 160. Le 3 juin 2008



Figure 4 The condition of callus of graft union on planting time, row 160. 06.03.2008
Etat du cal juste avant plantation, rang 160. Le 3 juin 2008



Figure 5 The grafts after planting, rows 1-20. 05.19.2008
Plants greffés en pépinière, rangs 1-20. Le 19 mai 2008



Figure 6 Upper part of graft on time of planting. 05.13.2008
Partie supérieure de la greffe lors de la plantation. Le 13 mai 2008



Figure 7 Heal of graft on time of planting. 05.13.2008
Cicatrisation de la greffe à la plantation. Le 13 mai 2008

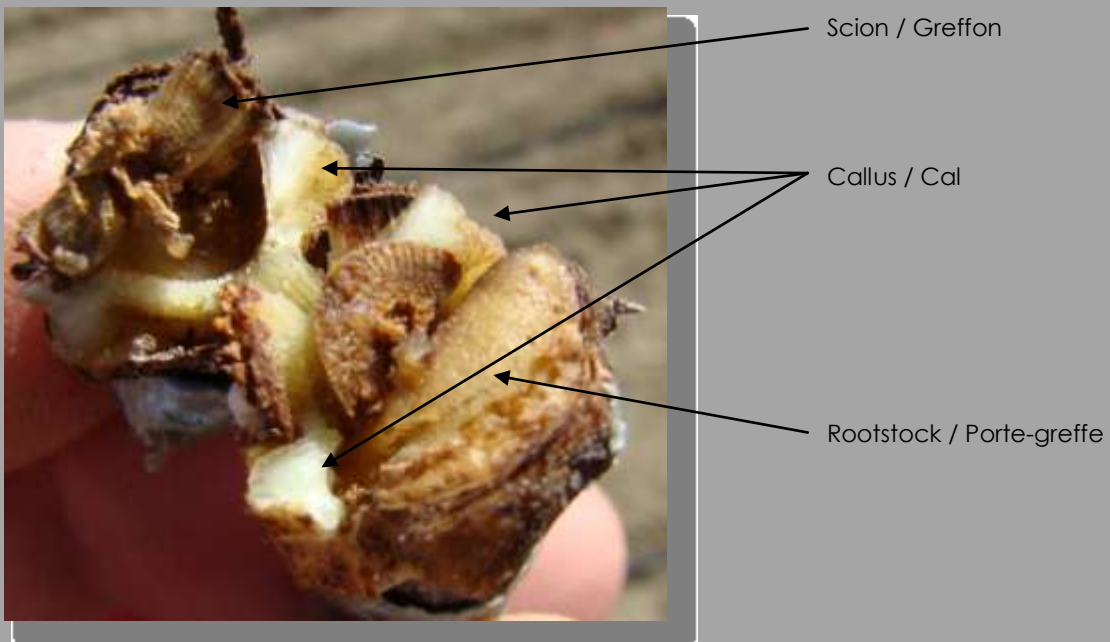


Figure 8 The condition of callus in zone of graft union. The graft union had broke, rows 1-20. 05.19.2008
Formation du cal dans le périmètre de greffage. Rangs 1-20. Le 19 mai 2008

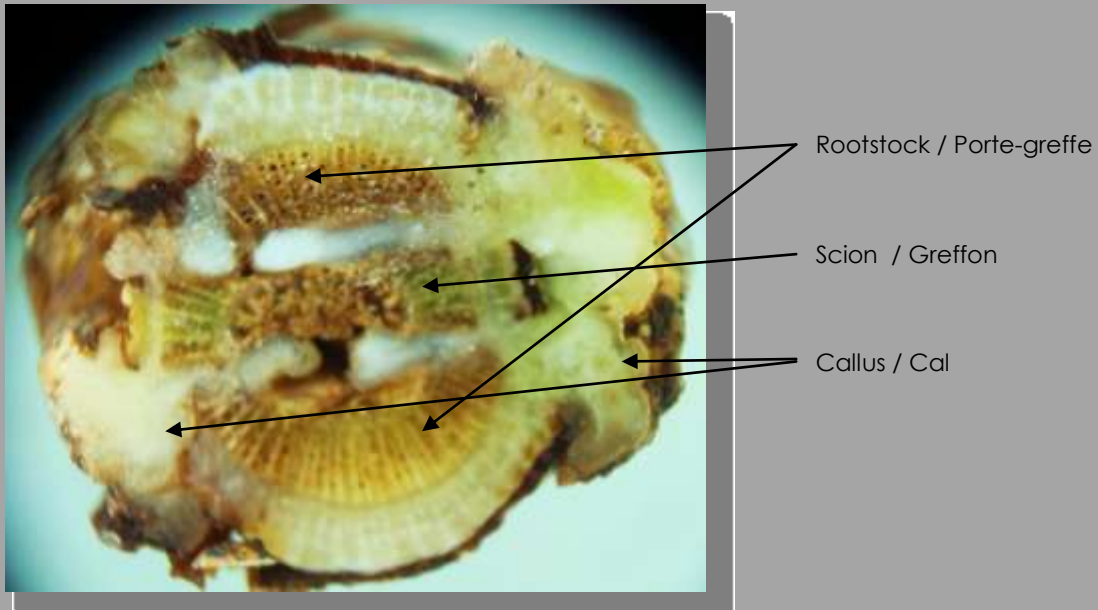


Figure 9 Cross section through middle of graft union, rows 1-20. 05.19.2008
Coupe médiane du cal, rang 1-20. Le 19 mai 2008



Figure 9 Plants in the field at 30th day since planting, rows 1-20 06.10.2008
Plants en pépinière au 30^{ème} jour de la plantation. Rangs 1-20. Le 10 juin 2008



Figure 10 The condition of plants on 30th day since planting, row, 160. 06.03.2008
Plants en pépinière au 30^{ème} jour de la plantation. Rangs 1-20. Le 3 juin 2008



Figure 11 The condition of graft union on 30th day since planting, row 160. StarWax had peeled up.
06.03.2008.
Formation du cal au 30^{ème} jour de la plantation, la cire a été retirée volontairement. Le 3 juin 2008



Figure 12 Plants at 40th day since planting, rows 150-160 . 06.16.2008
Plants au 4⁰ème jour de la plantation, rangs 150-160. Le 16 juin 2008



Figure 13 Plants on 40th day since planting, row 160. 06.16.2008
Plants au 40^{ème} jour de la plantation, rangs 150-160. Le 16 juin 2008



Figure 14 Graft union on 40th day since planting, row 160. 06.16.2008
Cal au 40^{ème} jour de la plantation, rangs 150-160. Le 16 juin 2008



Callus / Cal
Scion / Greffon
New vessels /
Nouveaux vaisseaux
Rootstock / Porte-greffe

Figure 15 The condition of callus in zone of graft union on 40th days since planting. The graft union had broke, row 160. 06.16.2008
Formation du cal au 40^{ème} jour de la plantation, rangs 150-160, La partie greffée a été ouverte volontairement le 16 juin 2008



Figure 16 Plants on 65th day since planting, rows 1-10. 07.15.2008
Plants au 65^{ème} jour de la plantation, rangs 1-10. Le 15 juillet 2008



Figure 17 Plants on 85th day since planting, rows 1-10. 08.04.2008
Plants au 85^{ème} jour de la plantation, rangs 1-10. Le 4 août 2008



A



B

Figure 18 Condition of plant on 85th day since planting: **A** above ground part; **B** root system, rows 1-10. 08.04.2008
Plant au 85^{ème} jour de la plantation : A partie supérieure B : système racinaire, rangs 1-10. Le 4 août 2008



Figure 19 Condition of graft union on 85th day after planting, rows, 1-10. STARWAX had peeled off from surface of graft. 08.04.2008
Formation du cal au 85^{ème} jour après plantation, rangs 1-10. STARWAX a été enlevé de la surface du cal volontairement. Le 4 août 2008

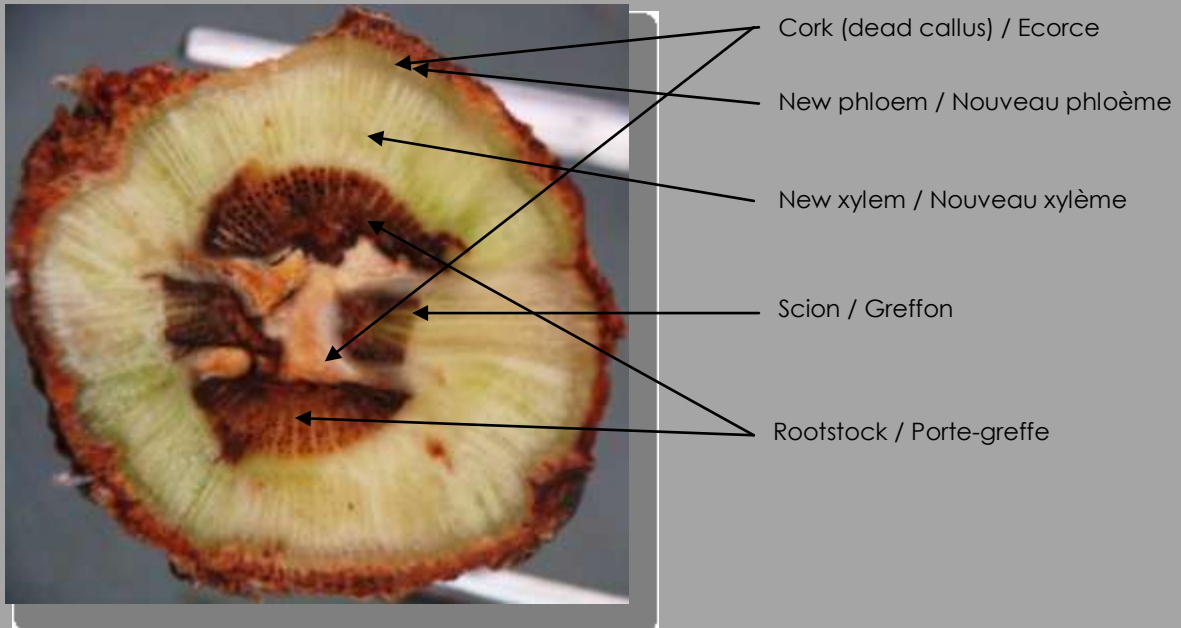


Figure 20 Cross cut through middle of graft union of plant on 85th day since planting, rows 1-10.08. 04.2008
Coupe médiane du cal au 85^{ème} jour de plantation, rangs 1-10. Le 4 août 2008



Figure 21 Plants on 100th day since planting, rows 1-10. 08.19.2008
Plants au 100^{ème} jour de plantation, rangs 1-10. Le 19 août 2008



Figure 22 Condition of graft union and scion on 100th day since planting, rows 1-10. STARWAX had peeled off from surface of graft. 08.19.2008
Etat du cal et du greffon au 100^{ème} jour de plantation, rangs 1-10. STARWAX a été enlevée de la surface de la greffe. Le 19 août 2008



Figure 23 Plants on 102nd day since planting, rows 150-160. 08.25.2008
Plants au 102^{ème} jour de plantation, rangs 150-160. Le 25 août 2008



Figure 24 Plants before digging up. General view of field. 01.22.2009
Plants avant arrachage. Vue générale du champ. Le 22 janvier 2009



Figure 25 Above ground part of plant before digging up. 01.22.2009
Partie supérieure du plant avant arrachage le 22 janvier 2009



Figure 26 Roots system of plant before digging up. 01.22.2009
Système racinaire avant arrachage. Le 22 janvier 2009



Figure 27 Graft union, scion and first internodes of young stems of plant before digging up. 01.22.2009
Cal, greffon et premiers nœuds avant arrachage. Le 22 janvier 2009

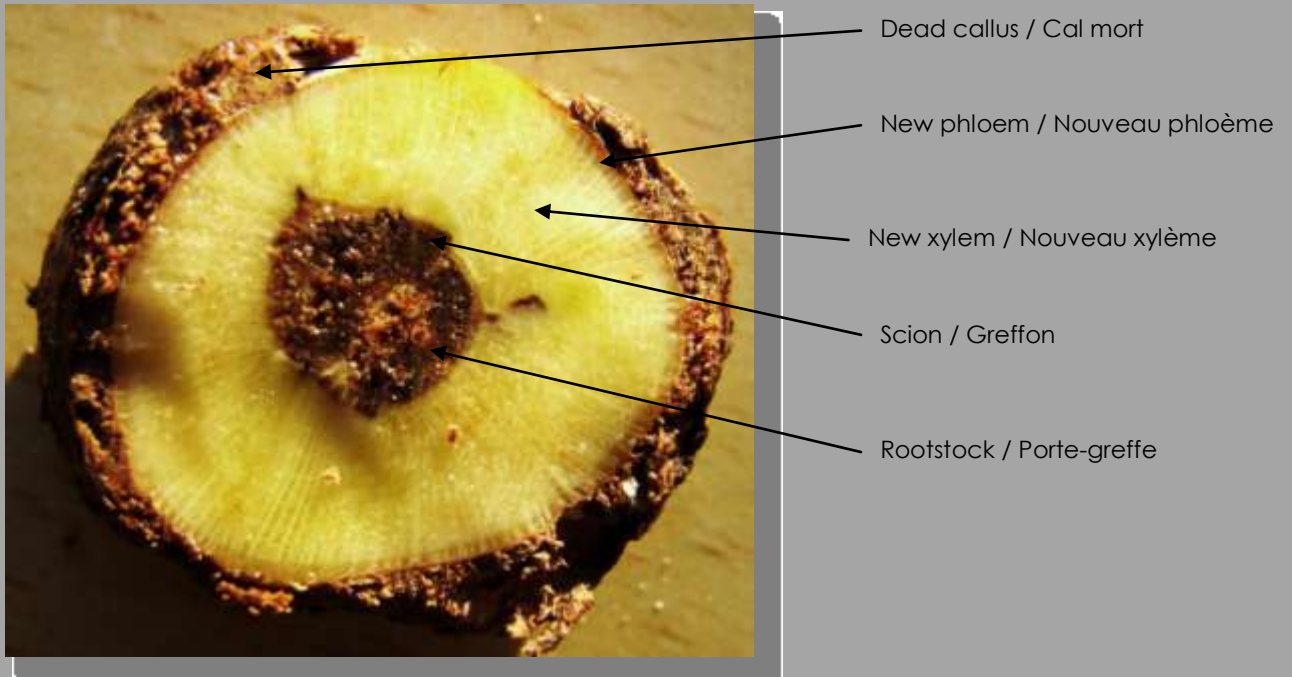


Figure 28 Cross cut through middle of graft union of plant before digging up. 01.22.2009
Coupe médiane du cal avant arrachage 22 janvier 2009



Figure 29 Plants in vineyard at 2nd year since planting. 10.04.2010
Plants dans vignoble la 2^{ème} année après la plantation le 10 avril 2010

Results

The process of planting grafted vines in the field was from May 5th to June 7th. The temperature of air was rather high and relative humidity was low. For example, at May 12 2008 at 11 AM the temperature on surface of soil was 46°C, the temperature of soil near roots was 22°C, and relative humidity of air was 28%. The upper layer of soil was very hot and dries (Figures 1, 2 and 5). The callus in zone of graft union was not differentiated well (Figures 4 and 9). The rootstock did not have roots yet (Figure 7).

For this critical period only STARWAX had protected grafted vines from dehydration. The upper part of grafted vine was reliably protected by leer of STARWAX. The wax hermetically covered surface of scion, graft union and part of rootstock above the ground. The wax was soft and did not have cracks (Figure 6), therefore the moisture of upper components of graft was though high -58% and underground part of rootstock (near heel) was 61%. The sun burn of surface of callus of graft union was not noticed.

For period of adaptation of grafts at the field the temperature of air and surface of soil continue to be high and relative humidity was low, the sun insolation was very high. For example, the measurements have showed that on May 27th 2008 at 1 PM temperature of surface of soil was 44°C and underground (near roots) was 25°C.

In spite of not comfortable condition of environment for adaptation (extremely high temperature and low relative humidity of air) the grafts was growing and developing pretty good. For example, on 25th day since planting in the field grafted vines Cabernet Sauvignon on 3309 had 84% pushed buds, Pinot Noir on 3309 had 80% pushed buds, Pinot Noir on 3309 had 80% pushed buds, Pinot Noir on 110R had 70% pushed. The average of pushed buds at all combinations planted in field had 70%.

The further observations have showed that temperature of air and surface of soil, sun insolation continued to be high, and relative humidity of air was low. For example, on June 3rd at 2 PM temperature of air was 32°C, surface of soil 42°C, underground (near roots) was 25°C. However, the grafted vines continued to grow and developed well enough (Figures 9, 10 and 11). The buds continue to push. For example, Cabernet Sauvignon on 3309 had 88% pushed buds (on 4% more, than 10 days ago) and other combinations had increased percentage of pushed buds too.

The grafted vines had shoots 15 cm on 40th day since planting at the field (Figure 13). The STARWAX had continued to keep its protective abilities; the small cracks had appeared only at zone intensive growing of callus (Figure 14). For this period of time vessels had developed between scion and rootstock (Figure 15) that essentially improved supply of water for scion and

Résultats

La plantation en pépinière des plants greffés a eu lieu entre le 5 mai et le 7 juin. La température de l'air était relativement élevée et l'humidité faible. Ainsi, la température au sol le 12 mai 2008 à 11h00 le matin était de 46°C, la température au niveau des racines était de 22 °C, et l'humidité de 28%. La partie supérieure du sol était chaude et sèche (Figures 1,2, et 5). Le cal n'était pas encore consolidé (Figures 4 et 9). Le porte-greffe n'avait pas encore de racines.

Pendant cette période critique, STARWAX a efficacement protégé les plants greffés de la déshydratation. La partie supérieure de la greffe a été ainsi très bien protégée par la STARWAX. La cire recouvrait entièrement le greffon, le cal et une partie du porte-greffe. La cire s'est révélée souple et sans craquelures (Figure 6). Par conséquent, le taux d'humidité des différentes parties supérieures de la greffe était de 58% tandis que la partie souterraine du porte-greffe était de 61%. Aucune brûlure n'a été constatée sur le cal.

Pendant toute la durée d'adaptation en champ, les températures de l'air et du sol sont restées élevées avec un faible taux d'humidité. L'ensoleillement lui était abondant. Ainsi, les mesures ont montré que le 27 mai 2008 à 13h00, la température en surface était de 44°C et celle au niveau des racines de 25 °C.

En dépit de conditions pour le moins difficiles pour l'adaptation des plants (température extrêmement élevée et humidité très faible), les greffes se sont bien développées. Ainsi, au 25^{eme} jour de plantation, des plants de Cabernet Sauvignon greffés sur le porte greffe 3309 ont donné un taux de débourrement des bourgeons, le Pinot Noir sur 3309 un taux de 80%, Pinot Noir sur 3309 80%, Pinot Noir sur 110R 70%. Le taux moyen de débourrage des bourgeons toutes combinaisons confondues constaté en champ s'est élevé à 70%.

Un peu plus tard, on a constaté une même température de l'air et du sol élevée, un très fort ensoleillement accompagné d'une humidité très faible. Ainsi, le 3 juin à 14h00, la température de l'air était de 32°C, celle du sol de 42°C et celle des racines en terre de 25°C. Ce qui n'a pas empêché les greffes de continuer à croître et se développer (Figures 9, 10, 11). Les bourgeons ont continué de se former; Ainsi, le Cabernet Sauvignon greffé sur du 309 a eu un taux de débourrage des bourgeons de 88% (soit 4 % de plus que 10 jours plus tôt). Ce taux avait augmenté de manière similaire pour les autres combinaisons.

Les greffes ont des pousses de 15 cm au 40^{ème} jour de la plantation en pépinière (Figure 13). A ce stade, STARWAX conserve toujours ses propriétés. Quelques craquelures apparaissent mais seulement à l'endroit de croissance du cal (Figure 14). A ce stade également, les vaisseaux se sont développés entre le greffon et le porte-greffe (Figure 15), ce qui suppose une bonne

shoots and decreased of danger of dehydration.

The grafted vines had continued to grow and develop well, on 65th -100th day since planting in the field (Figures 17, 18, 19, 20 and 21). The plants had well grown shoots and good roots (Figure 18 and 19). The leer of cork tissue had appeared at zone of graft union and separated not differentiated cells of callus, the new phloem and xylem had appeared also (Figure 20).

If layer of wax was peeled off graft a small particles of wax still remained on the surface of bark, what is sign of high adhesiveness of STARWAX (Figures 11).

The grafted vines had strong developed shoots and root system after 100 days growing in the field (Figures 21 and 23); first signs of maturing of young shoots had appeared (Figure 22).

The plants had good developed young stems and good root system before digging up from the ground (Figure 25 and 26). The well developed scion had almost completely healed wound on the top (Figure 27). The graft union had circle matching and well developed new phloem and xylem (Figure 28).

The plants were growing and developing well at the vineyard for 1st and 2nd year (Figure 29). They had good graft union. The STARWAX from the surface of graft union had disappeared itself.

Discussion

The analysis of results of trail showed that in spite of severe environmental conditions for adaptation in the field plants successively grew and developed through season of vegetation. The morphological and anatomical analysis of dead plants showed that cause of perishing was in lack of roots developing, or full destruction of buds. The desiccation by underdeveloped plants occurred on 15th – 20th days after planting in the field. It means that STARWAX could protect evaporation of water from planted grafts for long time.

The callus under STARWAX grew well and had green color after being some days in the field. It means that STARWAX has well enough penetrative abilities for oxygen and sun light. The absence of cracks on surface of STARWAX during first period in the field tells about high viscosity of this material. The trace of STARWAX on the old bark on the surface of graft components is evidence of high adhesive ability of this material.

The absence of sun burn, on surface of callus after planting grafts in the field is evidence of high reflection ability of STARWAX. The layer of SarWax slowly was getting thinner from beginning of vegetation in the field to the end of vegetation at winter. Layer of STARWAX remained on surface of plants until of digging up. It is very important to protect graft union until new protective tissues (periderm) developed. The periderm

irrigation du greffon et des pousses et un risque moindre de déshydratation du plant.

Les greffes ont continué de pousser et de se développer entre le 65ème et le 100ème jour de plantation en pépinière (Figures 17, 18, 19, 20 et 21). Les plants ont de belles pousses et de bonnes racines (Figures 18 et 19). L'écorce commence à apparaître à l'endroit du cal et les cellules du cal commencent à se former sans se différencier, les nouveaux phloèmes et xylèmes apparaissent également (figure 20).

En grattant la surface de la greffe, on découvre des résidus de cire à la surface de l'écorce, ce qui est un signe de très haute adhérence de la STARWAX (Figures 11).

Les plants greffés ont des pousses vigoureuses ainsi qu'un excellent système racinaire au bout de 100 jours en pépinière (Figures 21 et 23). Les premiers signes de maturité des jeunes pousses apparaissent (Figure 22).

Les plants ont des cellules vigoureuses et un excellent système racinaire avant arrachage (Figure 25 et 26). Le greffon a complètement cicatrisé en son extrémité (Figure 27). L'union du cal forme un cercle harmonieux et un phloème et xylème bien développés.

Les plants ont une bonne croissance et se développent bien une fois dans le vignoble, la première et la seconde année (Figure 29). Ils ont un cal parfait. La STARWAX a disparu au niveau du cal.

Discussion

Les résultats de cette étude démontrent qu'en dépit de conditions particulièrement défavorables à l'adaptation en pépinière de plants greffés, les plants ont pu pousser et se sont développés tout au long de la saison. L'analyse morphologique et anatomique des plants morts montre que la mortalité était due à l'absence du développement des racines ou de la destruction des bourgeons. La dessiccation s'est produite entre le 15ème et le 20ème jour de plantation en pépinière. Ce qui implique que la STARWAX a empêché l'évaporation de l'eau pendant toute cette durée.

Le cal, protégé par STARWAX, s'est bien développé et présente une couleur verte après seulement quelques jours en pépinière. Ce qui implique que la STARWAX laisse également passer l'oxygène et la lumière. L'absence de craquements à la surface pendant la première période d'expérimentation montre la haute viscosité de la cire. La trace de STARWAX sur la vieille écorce à la surface de la greffe prouve également sa grande adhérence.

L'absence de brûlure à la surface du cal après plantations prouve également sa grande capacité à réfléchir la lumière. La couche de STARWAX s'affine au fur et à mesure de la période végétative jusqu'en hiver. Elle subsiste néanmoins en surface des plants jusqu'à

usually is formed after ripening of new stems at the end of vegetation period.

Conclusion

STARWAX had showed good protective ability and positive influence on process of differentiation of vessels and tissues at zone of graft union.

Protection of graft union with STARWAX gives possibilities for plants to survive and well develop in spite of severe environmental condition.

l'arrachage. Il est en effet très important de protéger la greffe jusqu'à la formation de nouveaux tissus (périderme). Le périderme est normalement formé après maturité des nouvelles cellules à la fin de la période végétative.

Conclusion

STARWAX a fait preuve d'excellentes qualités de protection. Elle a également contribué à différencier les vaisseaux et les tissus à l'endroit de la formation du cal.

La protection du cal avec STARWAX permet aux plants de survivre et de se développer dans des environnements particulièrement hostiles.

IVAN OSDADCHIY, Ph.D.

8520 Ardennes Way, Elk Grove, CA 95658, USA

E-mail : ivanosadchiy@comcast.net,

Celphone : (916) 267-8139

- 2010 **Independent Consultant, CA, USA**
Researching of anatomy and physiology of developing of graft union. Improving of the technology of production of grafted vines.
- 2006 - 2007 **Herrick Grapevines, St. Helena, CA, USA**
Title: Science consultant
Increased production output of certain varieties by 12-15%. Improved callusing system. Developed new system of monitoring the process propagation
- 2005 - 2006 **Sunridge Nurseries, Inc., Bakersfield, CA, USA**
Title: Researcher
Increased production output of certain varieties by 10-15%. Improved the callusing system. Developed new methods of stimulation of the root system.
- 2001 - 2003 **Premier Grapevines, LLC, Kelseyville, CA, USA**
Title: Vice president, Director of research, joint owner
Research of conductive ability of vessels of grafted vine in graft unions; water stress as consequence of poor connection; negative effect of water stress on quality of grape berries and wine; improving quality of crop and wine.
- 1999 - 2001 **Sonoma Grapevines Inc, Santa Rosa, CA, USA**
Title: Researcher
Improved the technology of production of grafted vines in conditions green hose and field; engineering design of equipment for new technologies; management of introduction of new technologies in production; monitoring by process of preparation cuttings for grafting, callusing and adaptation of grafts in conditions of green hose and field.
- 1996 - 1998 **Duarte Nursery, Inc, Hughson, CA, USA**
Title: Researcher
Improved the technology of production of grafted vines in conditions of green hose; mechanization of grafting process; mechanized the preparation of cuttings for grafting; worked on the problem of the retarded bud growing; inspection of condition of grafts; improvement in sorting system; adaptation of the plants from "in vitro" rooting techniques.
- 1982 – 1996 **Research Institute of Wine and Vine "Magarach", Yalta, USSR**
Title: Head of the Grapevine Propagation Department
(Department had of 12 scientists and 22 assistants)
Scientific management of projects including: mechanization of the grafting process, mechanized preparation of cuttings for grafting, technology of accelerated moisturizing of the cuttings before grafting, methods of stimulation of callus and roots formation, diagnosis of physiological readiness of cuttings for grafting, environmental conditions in callusing room, callusing, diagnosis of quality of matching, technology of propagation of the grapevine plants "in vitro", development of the optimal cut configuration, methods of protection of graft union, methods of hardening grafts after callusing, conservation grafted vines, affinity, propagation by green cuttings, technology of re-grafting of mature plants. Scientific management of new technologies of propagation of grafted vines in Republic of Dagestan. Scientific

management of the introduction of new technologies in Republics of USSR, Ukraine, Tajikistan, Kazakhstan and Moldova.

Senior researcher in the Grapevine Propagation Department

Mechanization of the rootstock disbudding, anatomy and physiology of graft matching, diagnosis cuttings readiness for grafting, introduction of new technology into industrial production.

Department Head of the Grapevines Selection Department

Headed sector 4 scientists and 8 assistants, responsible for: hybridization, seed preparation, reproduction by green cuttings; propagation by the grafting on mature plant, scientific management of department, micro-winemaking, taking grape samples, preparation of grape samples for winemaking, analysis of must condition (sugar, acids), wine-testing.

1972 - 1982 **All-Russian Research Institute of Vine and Wine, Novocherkassk, USSR**

Title: Researcher, Research Assistant

Preparation of plants for analysis, preparation of experimental equipment, performance of experiments, development of methods of grape-plants analysis: biophysical, biochemical, anatomical and morphological. Explorations of themes: selection of grape varieties by their cold hardiness, new formations of the grape bush, grafts storing.

EDUCATION

Ph.D. Viticulture: Research Institute of Wine and Vine "Magarach", Yalta, USSR

Graduate studies in viticulture, plant physiology, evaluation research, experiment planning, mathematical processing of data, information science and staff, management.

M.A., B.S. Forestry Engineering: Novocherkasskiy Engineering-Melioration University, Novocherkassk, USSR

Major courses: plant nursing, plant physiology, fruit growing, forest growing, dendrology, chemistry, landscaping, technical mechanics, hydro technical reclamation, soil science, forest selection, entomology, plant pathology, statistics.

SPECIAL TRAINING

1971 **Agro-physical Research Institute of Leningrad, Leningrad, USSR**

Training of methodology estimation of plants physical conditions.

1976 **Moscow State University of Lomonosov, Moscow, USSR**

Specialized in diagnosis of economically valuable features of grapevines based on its biophysical characteristics.

PATENTS, AWARDS AND PUBLICATIONS

- Three patents on the improvement of technologies of the grafted vine production.
- 23 publications. Book *Anatomy and Morphology of the Grape Vine Bench Graft* while in publishing house.
- Silver medal which was received at the highest agricultural exhibition in USSR for development of the new technology of grafted vine production.