

Effets de certains biostimulants sur la nouaison de l'amandier

Viti R., Bartolini S.

X GREMPA Seminar

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 33

1998
pages 35-40

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=98606160>

To cite this article / Pour citer cet article

Viti R., Bartolini S. *Effets de certains biostimulants sur la nouaison de l'amandier*. X GREMPA Seminar . Zaragoza : CIHEAM, 1998. p. 35-40 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 33)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Effets de certains biostimulants sur la nouaison de l'amandier

R. Viti* et S. Bartolini**

*Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose,
Via del Borghetto, 80, 56124 Pisa, Italie

**Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento "S. Anna",
Via G. Carducci, 56123 Pisa, Italie

RESUME - Améliorer le processus de pollinisation et de fécondation peut être un objectif de première importance pour l'amandier. Il est probable que l'utilisation de substances biostimulantes ou de phytorégulateurs pendant la période de la floraison s'avère positive pour favoriser la fructification. Cependant le rôle précis que ces phytorégulateurs jouent sur le processus fécondatif complexe, n'a pas encore été vraiment élucidé. Notre objectif a donc été de chercher à évaluer l'efficacité de certaines substances biostimulantes sur la biologie de la fécondation. Nous avons, en particulier, voulu vérifier si l'utilisation de ces produits pouvait favoriser la croissance du tube pollinique, même en condition d'autoincompatibilité. Les essais ont été effectués sur deux variétés d'amandiers à caractéristiques bio-productives différentes : 'Ferraduel' et 'Genco'. Deux produits biostimulants ont été pulvérisés sur les bourgeons floraux : 'Siapton 10L' (mélange d'acides aminés) à 1 000 ppm et '66F' (mélange de dérivés du NAA et vitamines du groupe B) à 100 ppm. Ces concentrations ont été établies et choisies lors de précédentes recherches. Ont été observés : (i) le pouvoir germinatif du pollen *in vitro* ; (ii) la vitesse de croissance du tube pollinique *in vivo* et (iii) le pourcentage de nouaison en verger. De l'ensemble des résultats obtenus, il faut mettre en évidence l'action stimulante de ces produits sur la germination et sur le développement du tube pollinique. Même les résultats vérifiés sur les arbres en verger, confirment le rôle promoteur des biostimulants dans l'amélioration de la nouaison, en particulier sur la 'Ferraduel', qui a montré un faible pourcentage de fructification.

Mots-clés : Amandier, fécondation, autoincompatibilité, biostimulants.

SUMMARY - "Effect of some biostimulants on fruit-set in almond". In several cultivation areas, almond is characterized by an inconsistent and limited yield, mainly caused by early flowering and self-incompatibility of some cultivars. The improvement of pollination and fecundation processes is one of the objectives to be carried out in this species. The aim of this research was to investigate the effect of two biostimulant substances on almond floral biology. In particular pollen tube growth in cultivars 'Ferraduel' and 'Genco', also in self-incompatibility combination, was studied. The biostimulants tested were: 'Siapton 10L' (aminoacidic mixture) at 1000 ppm and '66 F' (NAA and vitamins mixture.) at 100 ppm. Observations were as follows: (i) pollen germination *in vitro*; (ii) pollen tube growth *in vivo*; and (iii) fruit-set percentage in the field. Results showed that the biostimulants improved significantly pollen germination and pollen tube elongation in all cross-combinations tested. Moreover, fruit-set percentage was enhanced, particularly in cv. 'Ferraduel' characterized in general by limited yield.

Key words: Almond, pollination, self-incompatibility, biostimulants.

Introduction

L'amandier, espèce typiquement méditerranéenne, peut présenter, dans des conditions pédoclimatiques particulièrement défavorables, une faible production, déterminée aussi par sa propre biologie florale : fréquente autoincompatibilité, précocité de floraison, qualité du pollen. Ces facteurs peuvent faciliter une chute des bourgeons floraux ou même des jeunes fruits. Des gelées tardives survenant durant la période de floraison peuvent déterminer d'importants dégâts au tissu floral (Felipe, 1987 ; Ristewski, 1987). De plus, la possibilité d'utiliser des variétés de bonne qualité, mais caractérisées par l'autoincompatibilité, comporte la nécessité d'avoir des pollinisateurs adéquats.

Améliorer le processus de pollinisation et de fécondation peut être donc un objectif de première importance pour l'amandier (Godini, 1996). Dans cette optique, utiliser des produits biostimulants ou

phytorégulateurs pendant la période de floraison, pourrait être un remède possible aux inconvénients précités (Bukovac et Reichard, 1986 ; Greene, 1989). Des recherches ont donc été consacrées à l'étude de l'efficacité de certains régulateurs de croissance, mais le rôle que ces phytorégulateurs jouent sur le processus fécondatif complexe, n'a pas encore été vraiment élucidé. En effet, certains travaux ont mis en évidence leur fonction promotrice, d'autres leur action inhibitrice lorsqu'ils interviennent sur l'équilibre hormonal qui s'établit au moment de la floraison (Ascher, 1981 ; Asif *et al.*, 1983 ; Filiti *et al.*, 1986).

Cette recherche a été entreprise dans l'intention d'évaluer les effets sur la biologie de la fécondation de l'amandier de certaines substances biostimulantes, qui sur plusieurs autres espèces ont démontré une action promotrice (Viti *et al.*, 1989 ; Bartolini *et al.*, 1993). Nous avons cherché à voir si les biostimulants peuvent favoriser la croissance des tubes polliniques même dans les cas d'autoincompatibilité.

Matériel et méthodes

Nous avons utilisé deux variétés d'amandiers 'Ferraduel' et 'Genco'. La 'Ferraduel' qui se distingue par une autoincompatibilité et une productivité irrégulière et la 'Genco', variété très répandue et, au contraire, caractérisée par l'autocompatibilité.

Chacune de ces deux variétés a été pollinisée avec un mélange de pollens de variétés choisies pour leurs concordances de floraison avec la variété à tester. Pour la 'Ferraduel' a été effectuée aussi l'autopollinisation. Les bourgeons floraux, préalablement émasculés, ont été pollinisés lorsqu'ils se trouvaient au stade D de Flekinger.

Après la pollinisation nous avons procédé à la pulvérisation de deux produits commerciaux à action biostimulante, utilisés dans la pratique agricole comme fumier : 'Siapton 10L' (mélange d'acides aminés) à 1 000 ppm et '66F' (mélange de dérivés du NAA et des vitamines du groupe B) à 100 ppm. Nous avons choisi ces concentrations en fonction des résultats de précédentes recherches sur plusieurs autres espèces (Viti *et al.*, 1992 ; Bartolini *et al.*, 1993). Ces produits ont été employés en solutions aqueuses avec une adjonction de 'Tween 20' (0,01%), comme facteur d'adhésion. Les bourgeons ont été confrontés avec d'autres pulvérisés uniquement avec une solution d'eau simple et de 'Tween 20' (témoins). Les bourgeons ont été isolés par ensachage des rameaux sous manchons en papier sulfurisé. Nos observations concernent :

(i) *Pouvoir germinatif du pollen in vitro*. Le pollen est fait germer sur un milieu gélosé composé de 15% de saccharose et 0,65% de Difco-Agar (témoin), et comparé avec le même substrat additionné de substances régulatrices de croissance. Après l'ensemencement les boîtes sont mises en incubation pendant 24 h dans une chambre climatique (température constante de 23-24°C). Le pourcentage de germination a été relevé, sur au moins 200 grains de pollen, à l'aide d'un stéréomicroscope, après 24 heures de culture.

(ii) *Croissance du tube pollinique in vivo*. Le test a été effectué sur des pistils prélevés sur des arbres en verger, maintenus aux conditions thermiques naturelles. L'échantillonnage des pistils (20 par traitement) a été effectué 24, 48 et 72 heures après la pollinisation avec un mélange de pollens. Dans le cas de la 'Ferraduel' autopollinisée, l'observation a été prolongée jusqu'à 7 jours après la pollinisation, pour suivre la progression dans le style jusqu'à la cavité ovarienne et avoir l'assurance que le tube pollinique a bien atteint la zone micropilaire avec une bonne probabilité de fécondation. Dans ce cas on a utilisé seulement le Siapton 10L (1 000 ppm), confronté avec une thèse de contrôle. Les pistils ont été fixés en éthanole : acide acétique glacial (3 : 1) pour améliorer la résolution de la fluorescence (Polito et Pimienta, 1982). Les observations ont été faites au microscope à fluorescence (Martin, 1959). La progression du tube pollinique dans le tissu femelle a été évaluée au moyen de la subdivision idéale du pistil en 4 secteurs.

(iii) *Validation en verger*. Le test a été effectué sur au moins 800 fleurs pollinisées, pour chaque combinaison de croisement. Le pourcentage de nouaison a été évalué 60 jours après la pollinisation.

Résultats

Pouvoir germinatif du pollen

Dans la Table 1 sont reportés les pourcentages de germination du pollen observés 24 heures après la culture, pour la 'Ferraduel', la 'Genco' et le mélange de pollens qu'on a utilisé pour la pollinisation. En général les témoins ont révélé une capacité germinative comprise entre 30% et 65%. Les produits testés ont stimulé le pouvoir germinatif dans le cas de la 'Ferraduel' et du mélange de pollens ; avec le Siapton le pourcentage de germination a redoublé. Pour la 'Genco', chez qui le pollen en milieu gélosé est déjà doté d'un fort pouvoir germinatif, les deux produits n'ont pas déterminé de différences statistiquement significatives.

Table 1. Pourcentage de germination du pollen *in vitro*. Dans la même variété lettres différentes indiquent valeurs statistiquement significatives pour $P \leq 0,05$

Produits	Ferraduel (%)	Genco (%)	Melange (%)
Temoin	30,6 ^a	64,9 ^{NS}	47,2 ^a
Siapton	65,0 ^b	61,1 ^{NS}	62,5 ^b
66F	57,9 ^{ab}	70,6 ^{NS}	57,1 ^{ab}

Croissance du tube pollinique

Combinaison compatible

A partir d'une observation générale des témoins (Fig. 1), les tubes polliniques ont atteint la base du style dans les 72 heures qui ont suivi la pollinisation avec le mélange de pollens compatibles. En particulier la 'Genco' a montré un développement plus rapide du tube pollinique, qui déjà, après 48 heures, a rejoint la base du style.

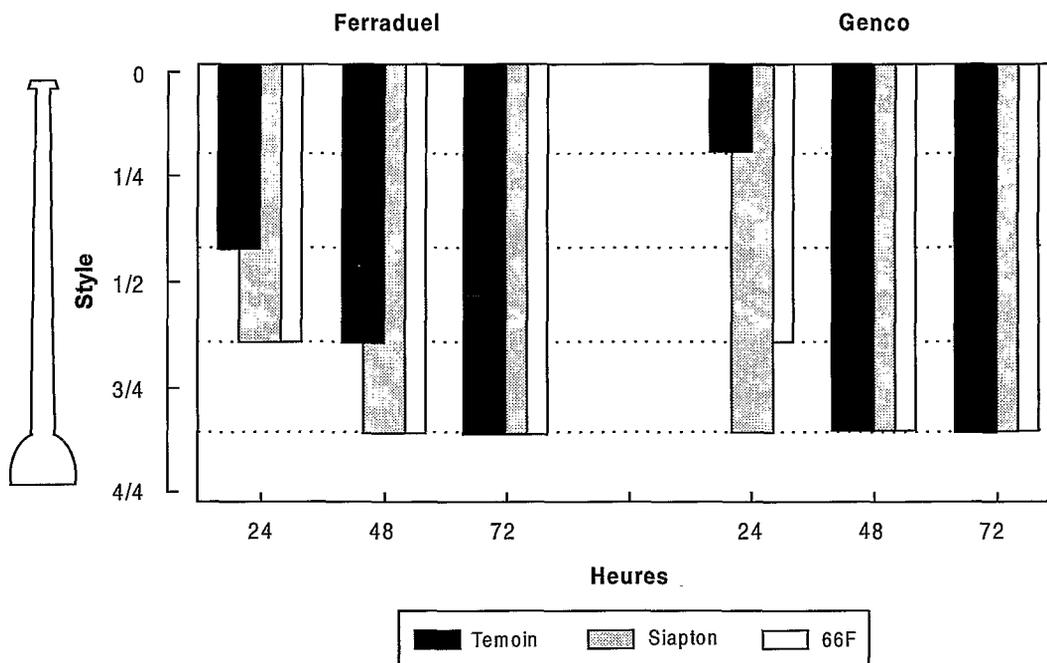


Fig. 1. Croissance des tubes polliniques dans les différents secteurs du style, après 24, 48 et 72 heures de la pollinisation.

Si l'on considère la progression du tube pollinique dans les tissus styloïde après la pulvérisation des biostimulants, on observe une meilleure vitesse de croissance. L'action résulte particulièrement évidente pour la 'Genco', chez laquelle le Siapton a stimulé le processus de croissance, permettant de rejoindre la base du style seulement après 24 heures.

Combinaison incompatible

L'essai sur la croissance des tubes polliniques, dans le cas de l'autopollinisation de la variété autoincompatible 'Ferraduel', a montré, dans le témoin, un nombre de tubes polliniques très faible, avec un arrêt dans la partie supérieure du style. On observe dans ce cas la classique réaction de l'autoincompatibilité, c'est-à-dire la formation de dépôt de callose (Fig. 2).

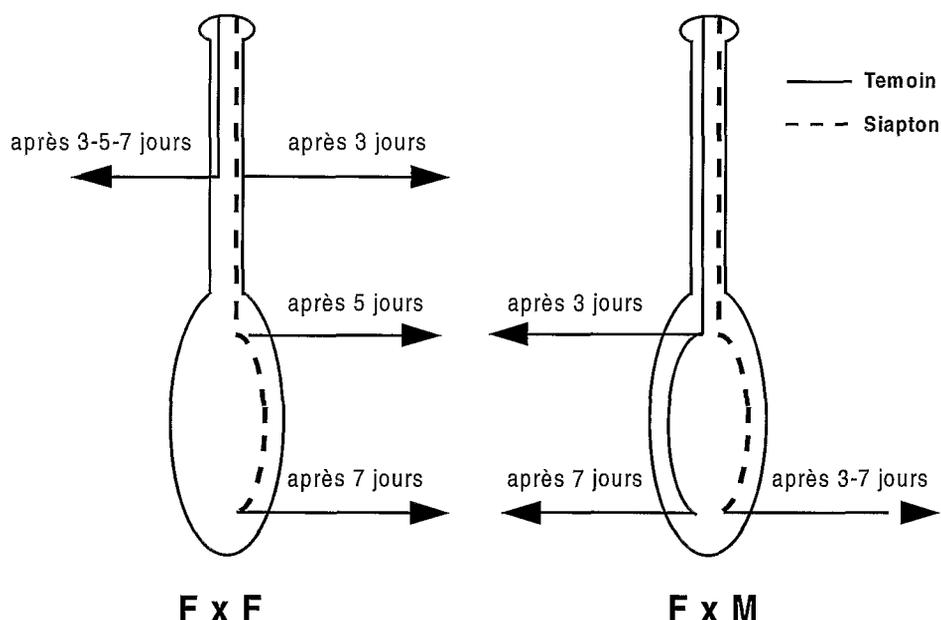


Fig. 2. Coupe schématique du pistil de la variété 'Ferraduel' : progression des tubes polliniques 3, 5, 7 jours après l'autopollinisation (F x F) et la pollinisation avec le mélange pollinique compatible (F x M).

Avec le Siapton, au contraire, on observe une quantité importante de tubes polliniques susceptibles de dépasser les barrières et atteindre l'ovaire, sans émission de callose. La croissance est ralentie, mais après 7 jours on observe que les tubes polliniques sont au niveau de l'ovule comme dans le cas de la combinaison avec mélange de pollens compatibles, qui toutefois présente une meilleure "vigueur du pollen", plus prompt à atteindre l'ovaire (Shivanna *et al.*, 1991).

Validation en verger

Les résultats obtenus sur le test en verger (Fig. 3) confirment la bonne efficacité des biostimulants. La nouaison a été améliorée sensiblement dans le cas de la 'Ferraduel' où, en absence du traitement, on observe une faible nouaison. La pulvérisation avec le Siapton et le 66F a permis d'obtenir des pourcentages supérieurs à 60%.

Dans la 'Genco', seulement, le Siapton a déterminé un sensible accroissement de nouaison d'environ 20%, en comparaison du témoin déjà caractérisé par un pourcentage de nouaison très élevé.

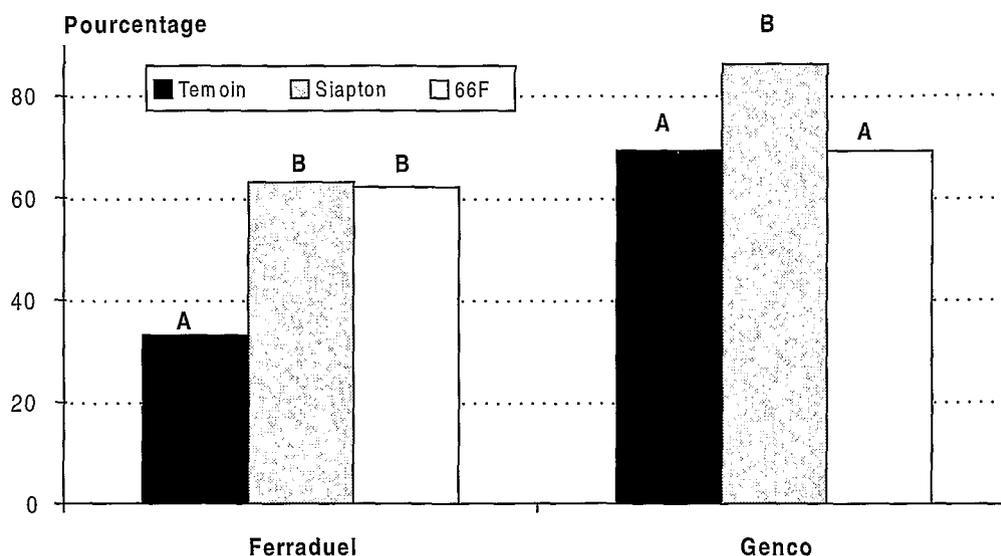


Fig. 3. Pourcentage de nouaison après 60 jours de la pollinisation. Dans la même variété lettres différentes indiquent valeurs statistiquement significatives pour $P \leq 0,01$.

Discussion et conclusions

Les résultats obtenus des essais de germination *in vitro* et de croissance du tube pollinique permettent de confirmer l'action biostimulante des deux produits utilisés.

Le rôle promoteur est particulièrement évident lorsque la capacité germinative du pollen est assez faible, comme dans le cas de la 'Ferraduel'. Les résultats en verger ont confirmé la meilleure efficacité sur la variété la plus "irrégulière", avec un sensible accroissement des taux de nouaison, c'est-à-dire en amplifiant les possibilités de fécondation. Dans le cas de la variété la plus productive ('Genco'), le biostimulant possède une action plus faible ; la raison de ce comportement peut être attribuée à la forte potentialité productive exprimée par le génotype, et pour cela difficilement améliorable avec les biostimulants. Cette hypothèse est en concordance avec des recherches sur l'olivier où ont été utilisés ces mêmes produits. Les résultats ont montré une relation entre les conditions physiologiques et bioagronomiques des arbres et l'efficacité des biostimulants (Bartolini et Viti, 1993).

Les observations au microscope sur la croissance des tubes polliniques confirment les résultats obtenus en verger. Avec la fluorescence on a mis en évidence l'action promotrice développée par les biostimulants, qui entraînent une meilleure germination du pollen sur le stigmate et permettent de réduire les temps pour atteindre l'ovaire. De cette façon le processus fécondatif pourrait être amélioré. Rendre plus rapide la croissance des tubes polliniques est avantageux même dans les cas d'une faible longévité des ovules alors que la réceptivité des stigmates et la vitesse du pollen ne semblent pas être les facteurs qui peuvent limiter la fécondation.

L'usage des produits à action biostimulante a permis d'obtenir un résultat ultérieur particulièrement remarquable : dépasser les barrières mécaniques et/ou morphologiques liées aux phénomènes d'incompatibilité pollinique. En effet dans la variété autoincompatible 'Ferraduel', le Siapton n'a pas déterminé la réaction de rejet du pollen incompatible, et par conséquent, on observe la croissance régulière du tube pollinique jusqu'à la cavité ovarienne. Ce résultat est en concordance avec le comportement d'une variété d'olivier autoincompatible objet d'une précédente recherche (Viti *et al.*, 1989). On peut formuler l'hypothèse qu'après les traitements, peut se vérifier une augmentation de l'activité enzymatique au niveau des grains de pollen et/ou du style pendant la pollinisation. L'hydrolise des protéines et des sucres peut favoriser le développement du tube pollinique et le processus de fécondation (Filiti *et al.*, 1986).

L'utilisation de certains équilibrateurs nutritionnels, pendant la floraison, permettrait d'agir positivement sur l'état trophique de la plante, pour amplifier le potentiel germinatif du pollen et améliorer le processus fécondatif. L'action peut résulter particulièrement positive sur des variétés présentant des problèmes de biologie florale, et/ou en conditions pédo-climatiques défavorables, pour en accroître la production.

Références

- Ascher, P.D. (1981). Effects of exogenous materials on pollen tube growth in *Lilium longiflorum* pistils. *Environ. Health Perspect.*, 37 : 107-115.
- Asif, M.I., Al-Tahir, O.A. et Farah, A.F. (1983). The effects of some chemicals and growth substances on pollen germination and tube growth of date palm. *HortSci.*, 18(3) : 479-480.
- Bartolini, S. et Viti, R. (1993). Influenza di alcuni biostimolanti sulla fruttificazione dell'olivo. Dans : *Atti Convegno su Tecniche, Norme e Qualità in Olivicoltura*, Potenza, 15-17 Décembre, pp. 335-347.
- Bartolini, S., Viti, R. et Vitagliano, C. (1993). Effect of different growth regulators on fruit-set in olive. *Acta Hort.*, 329 : 246-248.
- Bukovac, M.J. et Reichard, D.L. (1986). The spray application process : Central for efficient use of growth regulators in tree fruits. *Acta Hort.*, 179 : 33-44.
- Felipe, A.J. (1987). Observaciones sobre comportamiento frente a heladas tardías en almendro. Dans : *Agriculture, VII Colloque GREMPA*, pp. 123-130.
- Filiti, N., Cristoferi, G. et Maini, P. (1986). Effects of biostimulants on fruit trees. *Acta Hort.*, 179 : 277-278.
- Godini, A. (1996). Attuali conoscenze sull'autofertilità nel mandorlo. *Riv. Frutticoltura*, 1 : 70-75.
- Greene, D.W. (1989). Regulation of fruit set in tree fruits with plant growth regulators. *Acta Hort.*, 239 : 323-334.
- Martin, F.W. (1959). Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. *Stain Technol.*, 34 : 125-128.
- Polito, V.S. et Pimienta, E. (1982). A rapid and accurate fluorescence method using ovule whole mounts to assess fertilization in plants. *Mikroskopie*, 39 : 32-34.
- Ristewski, B. (1987). Influence of low temperatures on the almond cultivars in Macedonia. Dans : *Agriculture, VII Colloque GREMPA*, pp. 175-184.
- Shivanna, K.R., Linskens, H.F. et Cresti, M. (1991). Pollen viability and pollen vigor. *Theor. Appl. Genet.*, 81 : 38-42.
- Viti, R., Bartolini, S. et Vitagliano, C. (1989). Growth regulators on pollen germination in olive. *Acta Hort.*, 286 : 227-230.
- Viti, R., Bartolini, S. et Vitagliano, C. (1992). La fécondation : Action des régulateurs de croissance. *L'arboriculture Fruitière*, 446 : 25-30.