

**Essais de pollinisation croisée sur 13 variétés d'amandier : résultats conduits au cours de trois années**

Loreti F., Viti R., Xiloyannis C.

GREMPA, colloque 1980

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1981-I

1981

pages 87-92

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010767>

To cite this article / Pour citer cet article

Loreti F., Viti R., Xiloyannis C. **Essais de pollinisation croisée sur 13 variétés d'amandier : résultats conduits au cours de trois années.** GREMPA, colloque 1980. Paris : CIHEAM, 1981. p. 87-92 (Options Méditerranéennes : Série Etudes; n. 1981-I)



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

# Essais de pollinisation croisée sur treize variétés d'Amandier résultats conduits au cours de trois années

*Loreti F., Viti R., Xiloyannis C.  
Institut d'Arboriculture Fruitière  
Université de Pise (Italie).*

## RESUME-ABSTRACT

Pendant une période de trois années, des essais de pollinisation libre et croisée ont été effectués sur 13 variétés d'Amandier, au Centre Expérimental de Venturina (Livorno-Italie).

En dehors de la variété Peerless et Davey, toutes les autres variétés se sont montrées autoincompatibles. En fonction de leur époque de floraison, on a individualisé les meilleurs pollinisateurs: Kapareil, et Peerless, pour les variétés à floraison précoce; Drake, pour celles à floraison moyenne; Thompson Ferraduel, Texas et Morskoi, pour le groupe des variétés à floraison tardive.

Enfin, dans le milieu choisi pour effectuer ces essais, caractérisé par de fréquents abaissements thermiques au cours du mois de février, les variétés à floraison tardive ont fourni les pourcentages de nouaison les plus élevés.

Pollination tests within thirteen almond varieties during three years

Crosses and self pollination of thirteen almond varieties have been done during three years in the Experimental Center of Venturina (Livorno, Italy).

All the varieties tested were self incompatible, except Peerless and Davey which gave slight compatibility. Kapareil and Peerless were the best pollinators for early flowering varieties; Drake, for mid-season varieties; Thompson, Ferraduel, Texas, Morskoi, for the late varieties.

Late flowering varieties have given the best production in our climate with low temperatures in February.

## INTRODUCTION

L'amandier se caractérise par une floraison précoce qui, sur le littoral toscan, intervient normalement à une époque où les gelées sont fréquentes et peuvent provoquer de sévères dommages, soit aux fleurs, soit aux jeunes fruits à peine noués. Elles peuvent compromettre une bonne partie de la production.

En particulier, la plupart des variétés sont autoincompatibles et ont besoin par conséquent de la pollinisation croisée, qui se produit essentiellement par voie entomophile. L'activité des abeilles et des autres insectes est réduite pratiquement à zéro lorsque, pendant la floraison, la température descend au dessous de 10°C (Lecomte, 1963, Grasselly, 1977). Par ailleurs, pendant ce temps, on peut constater des pluies

plus ou moins intenses, qui entravent le vol des abeilles, délavent les stigmates et réduisent sensiblement le pouvoir germinatif du pollen (Percival, 1955).

Le but de cette recherche fut de connaître le comportement de treize variétés d'Amandier, tant à l'égard de l'auto-pollinisation que du croisement, en observant pendant trois années la floraison et la nouaison des fruits, afin de pouvoir individualiser les meilleurs pollinisateurs pour chacune des variétés.

## MATERIEL ET METHODE

On a conduit les essais de pollinisation croisée et d'autopollinisation sur des arbres de 13 ans, dans la collection variétale du Centre Expérimental de Venturina (Li), composée de variétés introduites des Etats Unis (Kapareil, Davey, Nonpareil, Texas, Drake, Peerless, Thompson), d'Union Soviétique (Picantili, Miagkoskorlupii, Morskoï et Yaltano) et de France (Ferragnes et Ferraduel).

La pollinisation libre était aussi assurée par la présence d'une ruche placée au centre de la collection variétale.

En 1979 et 1980 on a effectué des observations sur la valeur germinative *in vitro* des grains de pollen produits par les anthères des diverses variétés considérées.

Pour les essais d'autopollinisation et de pollinisation croisée, les variétés ont été partagées en trois groupes, relativement à leur époque de floraison, considérant que les stades de début, de pleine et de fin de floraison étaient atteints respectivement lorsque 10, 50 et 90 pour 100 des fleurs étaient pleinement épanouies.

Pour les essais d'autopollinisation, on a isolé, avant l'ouverture des fleurs, près de 200 à 250 fleurs pour chaque variété, en utilisant des sacs en papier très résistant aux agents atmosphériques.

Les essais de pollinisation croisée ont été effectués sur toutes les variétés à floraison contemporaine et selon toutes les combinaisons possibles (Tableau 1) en procédant, au stade bouton rose (D de Fleckinger), à l'émasculature de 150 fleurs pour chaque variété.

On a prélevé le pollen sur des fleurs préventivement ensachées et on l'a laissé mûrir pendant 24-36 heures à la température de 25 °C en atmosphère sèche.

Les pollinisations ont été effectuées manuellement pendant les heures les plus chaudes (de 11 heures à

15 heures), et répétées pour avoir de plus grandes possibilités de succès chaque fois qu'il pleuvait dans les 48 heures suivantes.

De plus, pour pouvoir évaluer les résultats de la pollinisation libre, on a prévu un test de contrôle, pour chaque variété, sur des rameaux laissés libres en plein air, et on a noté le nombre de fleurs présentes.

Les pourcentages de nouaison ont été reportés en tenant compte du nombre des fleurs et du nombre correspondant de fruits noués, notés trente jours après la floraison totale.

Dans le même temps, on a effectué des observations sur la germination du pollen *in vitro*, en utilisant un certain nombre de fleurs récoltées au stade D, sur lesquelles on a prélevé des grains de pollen une fois obtenue la maturation des anthères. Après l'ensemencement en boîte de Pétri, contenant un extrait sucré composé de saccharose (0,2 M) d'acide borique (20 mg/ml) et de nitrate de calcium (300 mg/ml), on a placé les échantillons en incubation dans une pièce climatisée pendant 180 minutes à 30° C (Calzoni et coll., 1978).

Le pourcentage de germination a été calculé sur au moins 300 grains de pollen, et on a considéré germés les grains qui présentaient au microscope une longueur de tube supérieure à leur diamètre (Ducon, 1968).

Tous les résultats relatifs aux pourcentages de nouaison ont été soumis à l'analyse de la variance.

## RESULTATS ET DISCUSSION

Relativement à l'époque de floraison enregistrée précédemment (Guerriero, Loreti, Xiloyannis, 1974), et pendant les trois années d'essais (Fig. 1), on a pu classer les variétés considérées selon les trois groupes suivants:

- a) Floraison précoce: Peerless, Kapareil, Davey, et Nonpareil.
- b) Floraison moyenne: Drake, Miagkoskorlupii et Picantili.
- c) Floraison tardive: Morskoï, Yaltano, Texas, Ferraduel, Thompson, Ferragnes.

Sur la base des observations effectuées dans les dix dernières années concernant le comportement végétatif et productif des différentes variétés examinées, et les conditions climatiques de l'endroit, on a pu constater que généralement les variétés à floraison tardive étaient les plus productives. Ces résultats sont la conséquence de conditions climatiques plus favora-

Tableau 1

Pourcentages de nouaison d'autopollinisation et de pollinisation libre et croisée des variétés à floraison précoce et moyenne.

Croisement	% de nouaison			Croisement	% de nouaison		
	1978	1979	1980		1978	1979	1980
<u>PEERLESS</u>				<u>DAVEY</u>			
x Peerless	5,3 aB	1,5 aA	2,8 aA	x Davey	2,0 aA	3,5 aA	1,2 aA
x Non Pareil	7,7 aA	4,5 bA	4,3 aA	x Peerless	12,8 cA	-	9,8 bA
x Kapareil	37,8 cC	8,5 abA	11,8 bB	x Non Pareil	0	-	-
x Davey	0	-	0	x Kapareil	7,7 bB	-	3,6 abA
Imp. libera	30,6 bB	3,0 aA	26,6 cB	Imp. libera	10,7 cA	8,0 aA	10,5 bA
<u>NON PAREIL</u>				<u>DRAKE</u>			
x Non Pareil	3,4 aB	1,4 aA	0,9 aA	x Drake	0	0	0
x Peerless	25,6 bcA	18,0 bA	25,1 cA	x Miagkoskorlupii	7,9 bA	13,0 aA	9,3 bA
x Kapareil	29,6 cB	9,0 bA	10,9 bA	x Yaltano	-	6,5 a	-
x Davey	25,9 bcB	-	14,8 bA	x Picantili	3,6 aA	-	3,4 aA
Imp. libera	23,0 bA	17,1 bA	23,6 cA	Imp. libera	12,7 cB	6,0 aA	8,9 bAB
<u>KAPAREIL</u>				<u>MIAGKOSKORLUPII</u>			
x Kapareil	0,8 aA	0,7 aA	0	x Miagkoskorlupii	0	0	0
x Peerless	0	1,2 abA	0,8 aA	x Picantili	0	-	-
x Non Pareil	1,3 aA	1,6 abA	1,2 aA	x Drake	8,0 aA	13,0 aA	9,7 aA
x Davey	0	-	-	Imp. libera	13,4 bA	13,0 aA	14,2 aA
Imp. libera	15,7 bB	4,0 bA	11,8 bB	<u>PICANTILI</u>			
				x Picantili	2,5 aB	0,3 aA	0,4 aA
				x Miagkoskorlupii	1,4 aA	-	2,1 aA
				x Drake	7,7 b	-	-
				Imp. libera	33,2 cB	14,3 bA	23,7 bB

Les différentes lettres minuscules et celles majuscules indiquent des valeurs statistiquement différentes pour  $P=0,5$ , respectivement (en colonne) pour les combinaisons de croisements, et (en ligne) pour les trois années.

bles pendant leur époque de floraison, qui ont permis une meilleure activité des abeilles et une germination plus élevée du pollen.

Garcia et Ibañez (1978) ont observé qu'une température de 10 °C constitue la limite inférieure pour la germination du pollen invitro, tandis que des températures de 15 °C ont donné rapidement une germination qui atteint des pourcentages élevés après seulement 5-6 heures.

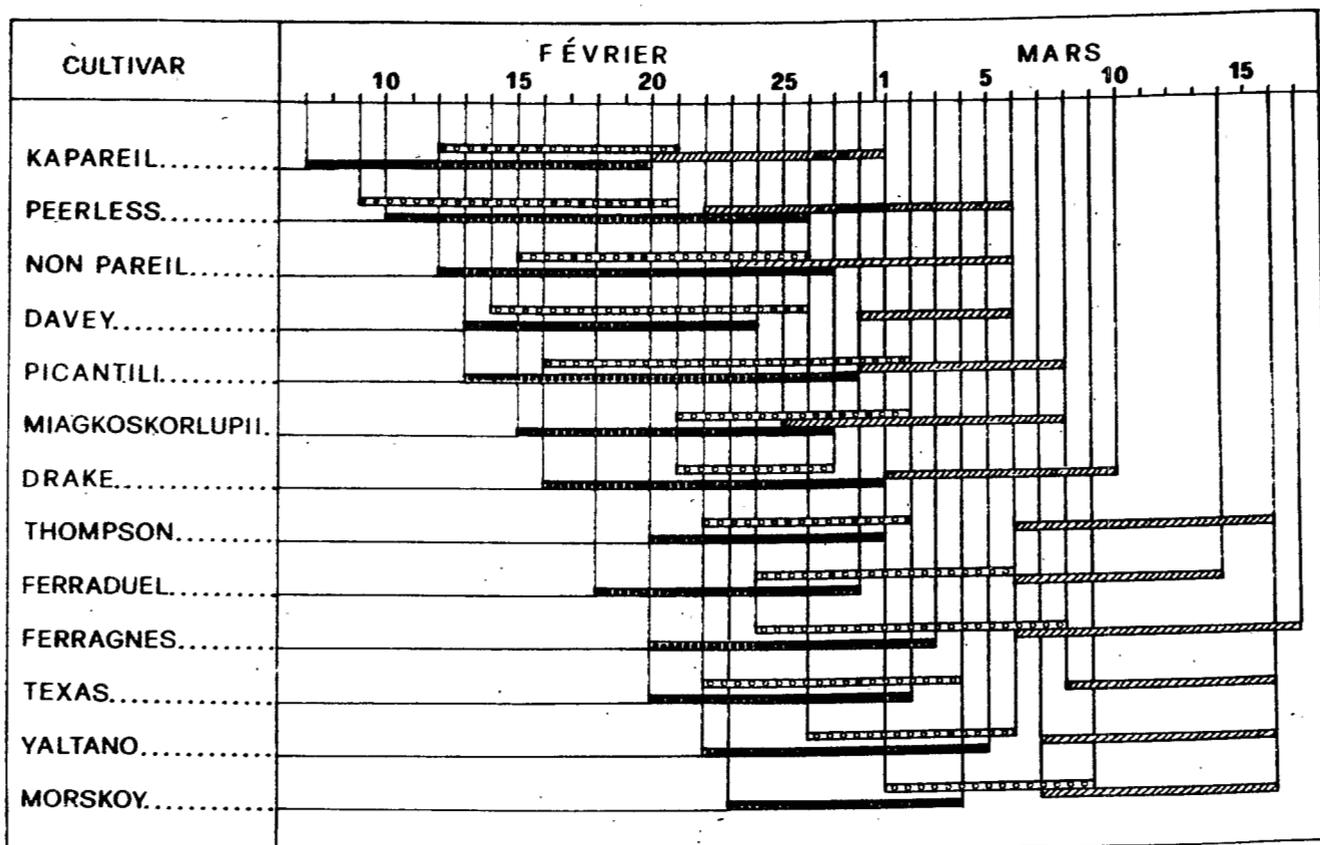
Les variétés qui ont fleuri durant le mois de mars ont échappé aux gelées printanières puisque, dans notre région, pendant les trois années d'essais, les températures égales ou inférieures à -2 °C. au mois de février ont été de dix jours au total, tandis qu'au mois de mars, ces températures n'ont duré que deux jours (Fig. 2).

De même, une enquête précédemment réalisée dans le même milieu sur une période de dix ans, a donné les résultats suivants (Guerriero et coll., 1974): la fréquence des gelées du mois de février a été de 8 années sur 10, alors qu'au mois de mars, seulement 3 années sur 10 ont été observées avec des températures égales ou inférieures à 2 °C.

En observant la figure 1, on peut relever comment les époques de floraison des variétés examinées ont été différentes pendant les trois années d'essais. En particulier, les floraisons enregistrées pour toutes les variétés dans l'année 1979 ont présenté un retard remarquable. La basse température de la deuxième décade de janvier et de la fin de février (Fig. 2) pourraient être la cause d'un tel retard. Ces abaissements thermiques auraient davantage augmenté le décalage des variétés à floraison tardive.

Dans le Tableau 1, où sont reportés les pourcentages de nouaison relevés dans les différentes combinaisons des croisements, on peut noter qu'en général, les valeurs les plus élevées pour les variétés à floraison précoce ou moyenne ont été obtenues en 1978, les pourcentages de nouaison plus bas relevés au cours des années 1979-1980 sont imputables aux conditions climatiques défavorables (pluie, vents persistants et basses températures dans les derniers jours de février), enregistrés pendant l'époque de la floraison, et qui n'ont pas permis de compléter tous les essais.

Pour ce qui concerne la pollinisation croisée, on a observé généralement les meilleurs résultats avec les variétés à floraison tardive.



1978 1979 1980

Figure 1. Représentation Graphique des époques de floraison pour les variétés considérées.

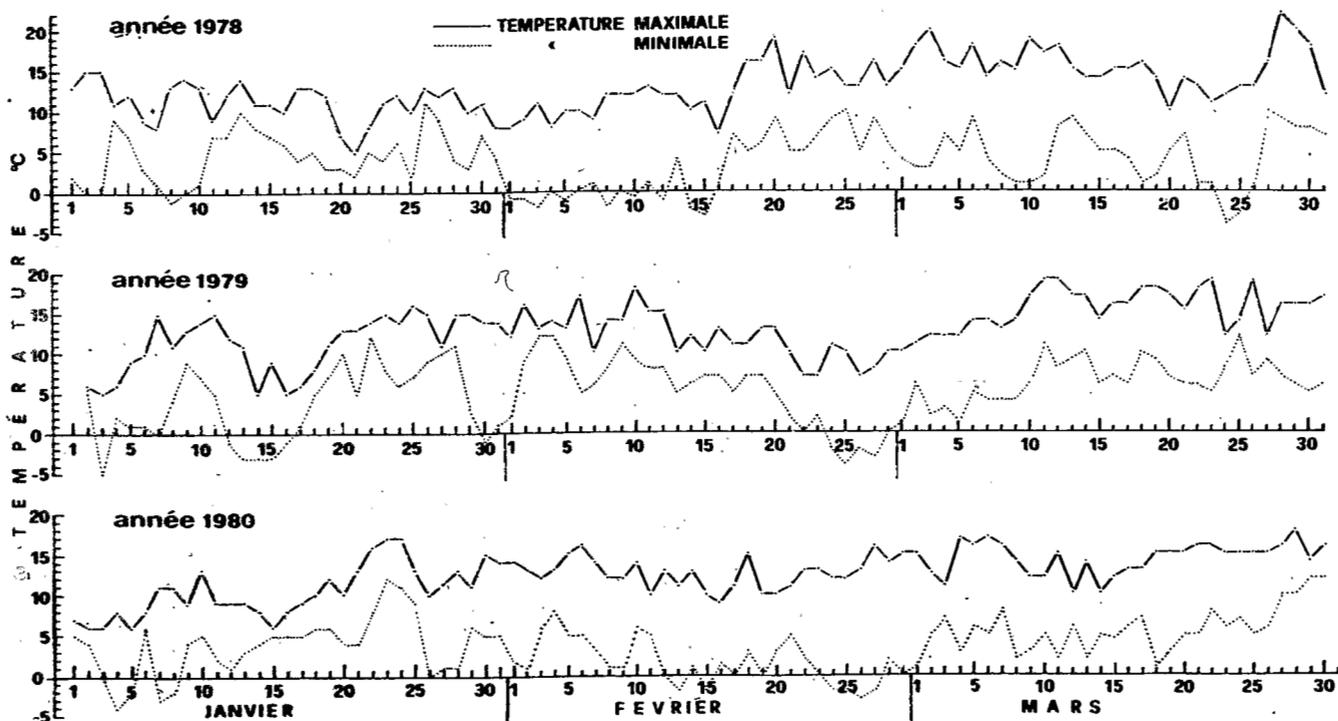


Figure 2. Valeurs des températures, pour les mois de Janvier, Février et Mars, pendant les trois années des essais (minimale et maximale journalières).

**Tableau 2**  
*Pourcentages de nouaison d'autopollinisation et de pollinisation libre et croisée des variétés à floraison tardive.*

Croisement	% de nouaison			Croisement	% de nouaison		
	1978	1979	1980		1978	1979	1980
<u>YALTANO</u>				<u>THOMPSON</u>			
x Yaltano	0,8 a	0,3 a	0	x Thompson	0,5 aB	0,8 aB	0,2 aA
x Morskoi	38,4 cB	-	31,1 bA	x Ferraduel	45,0 dA	35,0 bA	33,1 cA
x Texas	30,8 bB	7,5 bA	10,2 aA	x Ferragnes	8,0 bA	10,0 aA	7,9 bA
x Drake	-	7,0 bA	8,8 aA	Imp. libera	38,7 cA	29,0 bA	29,9 cA
Imp. libera	31,8 bB	14,5 bA	27,2 bB	<u>FERRAGNES</u>			
<u>MORSKOI</u>				x Ferragnes	1,2 aB	0	0,3 aA
x Morskoi	0,6 a	0	0	x Thompson	35,0 cA	35,0 bA	30,9 cA
x Yaltano	5,9 b	-	-	x Ferraduel	28,2 bA	42,0 bA	32,4 cA
x Texas	26,7 cB	-	18,2 aA	Imp. libera	24,0 bB	9,5 aA	10,3 bA
x Ferragnes	-	12,5 a	-	<u>FERRADUEL</u>			
x Ferraduel	-	15,0 a	-	x Ferraduel	0,2 a	0	0
Imp. libera	54,5 dB	34,0 bA	45,5 bAB	x Thompson	46,3 cB	33,0 bA	43,0 bAB
<u>TEXAS</u>				x Ferragnes	42,0 cB	7,0 aA	38,7 abB
x Texas	0	0	0	Imp. libera	34,6 bA	26,0 bA	24,0 aA
x Yaltano	13,3 aA	8,0 aA	10,7 aA				
x Morskoi	20,6 bB	11,0 abA	13,7 aAB				
Imp. libera	47,3 cB	23,5 bA	25,7 bA				

Les différentes lettres minuscules et celles majuscules indiquent des valeurs statistiquement différentes pour P=0,05, respectivement (en colonnes) pour les combinaisons de croisements; et (en ligne) pour les trois années.

A l'intérieur du groupe de variétés à floraison précoce, la Kapareil ou la Peerless se sont montrées de bons pollinisateurs respectivement pour les variétés Peerless, Davey et Nonpareil; tandis que la Kapareil, pollinisée par la Peerless, par la Nonpareil et par la Davey a présenté des pourcentages de nouaison très bas.

Les variétés à floraison moyenne n'ont pas répondu positivement à la pollinisation croisée; en effet, les pourcentages de nouaison sont toujours inférieurs à ceux relevés avec la pollinisation libre.

Dans ce groupe, les variétés Miagkoskorlupii et Picantili, pollinisées avec la Drake, ont manifesté une bonne compatibilité, tandis que la variété pollinisatrice Miagkoskorlupii a donné le meilleur résultat seulement sur la Drake.

Par contre, de bons résultats ont été obtenus avec les croisements dans le groupe des variétés tardives (Tableau 2): en particulier la Ferragnes et la Ferraduel ont manifesté une bonne compatibilité, avec des taux de nouaison toujours supérieurs à 30 p. 100 pour les différentes combinaisons de croisement effectuées durant les trois années, notamment en utilisant comme pollinisateur la variété Thompson, qui a permis

d'obtenir des pourcentages de nouaison toujours supérieurs à ceux obtenus dans la pollinisation libre.

De même, la Texas et la Morskoi se sont révélées des variétés pollinisatrices efficaces, soit par croisement entre elles, soit par pollinisation avec la variété Yaltano. Les différentes combinaisons de croisement effectuées soit sur la Morskoi, soit sur la Texas, ont fourni des pourcentages de nouaison toujours plus bas que ceux relevés dans la pollinisation libre, laquelle a permis d'obtenir, dans les trois années, des pourcentages de nouaison moyens de 32 et 45 p. 100, respectivement pour la Texas et pour la Morskoi.

Enfin, considérant les essais effectués parmi les variétés examinées avec l'autopollinisation, seules, la Peerless et la Davey ont manifesté une autofertilité partielle, alors que toutes les autres variétés se sont révélées auto-incompatibles.

En ce qui concerne la germination du pollen, les résultats obtenus (Tableau 3) montrent qu'il y a, parmi les variétés examinées, une variabilité et une corrélation probable entre le pourcentage de germination in-vitro du pollen et la capacité pollinisatrice relevée sur les arbres.

**Tableau 3**  
*Pourcentages in-vitro de germination du pollen  
 des variétés utilisées*

Varietes	Taux de germination (%)
PEERLESS	30
NON PAREIL	12
KAPAREIL	28
DAVEY	16
DRAKE	44
MIAGKOSKORLUPII	29
PICANTILI	27
YALTANO	50
MORSKOI	42
TEXAS	39
THOMPSON	48
FERRAGNES	69
FERRADUEL	65

En effet, les variétés à floraison tardive, qui ont fourni les meilleurs résultats, en pollinisation libre ou croisée, ont également montré les taux les plus élevés de germination in-vitro.

Enfin, dans le milieu choisi pour réaliser ces essais, caractérisé par de fréquents abaissements thermiques au mois de février, coïncidant avec la floraison de la plupart des variétés d'amandier, on a pu noter que les variétés à floraison tardive: Ferragnes, Ferraduel Morskoi et Yaltano ont donné des productions importantes.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. Agabbio, M., Orto, S., 1974. *Ricerca sulla biologia florale di alcune cultivar di mandorlo. Riv. dell'Ortoflorofrutt. It. n. 5.*
2. Angiola, U., 1946. *Ciclo di accrescimento a differenziazione delle gemme in piante perenni nel territorio di Bari. Osservazioni su Prunus Amygdalus Stokes. Nuovo Giornale Botanico Italiano, LVI, 3-4.*
3. Bargioni, G., Cossio, F., 1978. *Contributo allo studio della biologia florale del ciliegio. Atti "La fertilità nelle piante da frutto". Bologna, 15 dicembre.*
4. Basso, M., 1955. *Ricerche ed osservazioni sul polline di alcune specie e cultivar di fruttiferi della provincia di Pisa. L'Agricoltura Italiana, LX.*
5. Calzoni, G. L., Speranza, A., Bagni, N., 1979. *In vitro germination of apple pollens. Scientia Horticulturae, 49.*
6. Ducon, P., 1968. *La fructification des arbres fruitiers. Etude de quelques caractères du pollen et de la biologie florale de l'Amandier et du Pommier. Pomologie Française, X n. 5.*
7. García García, J. E., Egea Ibáñez, L., 1978. *Influenza della temperatura sulla germinazione del polline di alcune cultivar di mandorlo. Atti 3.º Riunione del GREMPA, 3-7 ottobre.*
8. Godini, A., Ferra, E., Reina, A., Giorgio, V., Guida, F.: 1978. *Contributo alla conoscenza delle cultivar di mandorlo (P. amygdalus Batsch) della Puglia. Un triennio di prove d'impollinazione incrociata. Atti 3.º Riunione del GREMPA, 3-7 ottobre.*
9. Grasselly, Ch., 1977. *Que peut-on attendre de l'amélioration génétique de l'Amandier. Pomologie Française, XIX, n. 5.*
10. Griggs, W. H., Ben Iwakiri, T., 1975. *Pollen tube growth in almond flowers. California Agriculture, July.*
11. Guerriero, R., Loreti, F., Xiloyannis, C., 1974. *Osservazioni comparative su alcune cultivar di mandorlo di origine russa ed americana. Riv. dell'Ortoflorofrutt. It. n. 5.*
12. Hugard, J., 1978. *Pollinisation et fécondation. Pomologie Française, n. 17.*
13. Tombesi, A., 1967. *Ricerche sul polline di nocciolo; tecnica di germinazione. Riv. dell'Ortoflorofrutt. Ital. n. 4.*