

## Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΑΜΙΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΑΡΕΝΙΑΥΤΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΦΙΣΤΙΚΙΑΣ

Π. Ρούσσοσ<sup>1</sup>, Κ. Ποντίκης<sup>1</sup> και Μαρία Ζώτη<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 118 55

<sup>2</sup>Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Κυκλάδων, Ερμούπολη, Σύρος

### Περίληψη

Η παρούσα μελέτη έλαβε χώρα με σκοπό να διερευνηθεί ο πιθανός ρόλος των ελεύθερων μορφών των πολυαμιनों στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας της φιστικιάς. Πέντε δένδρα φιστικιάς ποικιλίας «Ποντικής» επιλέχθηκαν και σε κάθε ένα από τα δένδρα αυτά απομακρύνθηκαν οι καρποί από τους μισούς βραχίονες κατά την περίοδο αυτή, ώστε να επιτευχθεί κατάσταση ακαρπίας και καρποφορίας διαδοχικά στους βραχίονες του ίδιου δένδρου. Οι ελεύθερες μορφές των πολυαμιनों πουτρεσκίνη, σπερμιδίνη και σπερμίνη προσδιορίστηκαν σε τρία διαφορετικά όργανα σε προεπιλεγμένους βλαστούς: φύλλα, βλαστούς και ανθοφόρους οφθαλμούς. Παράλληλα προσδιοριζόταν το ποσοστό οφθαλμόπτωσης. Πραγματοποιήθηκαν πέντε συνολικά δειγματοληψίες κατά τη διάρκεια αναπτύξεως του σπέρματος ξεκινώντας από ποσοστό οφθαλμόπτωσης 0% και φτάνοντας μέχρι 65%. Από τα αποτελέσματα του πειράματος φαίνεται ότι η συγκέντρωση των πολυαμιनों μειώνεται στη διάρκεια ανάπτυξης του σπέρματος τόσο σε καρποφόρους όσο και σε μη καρποφόρους βλαστούς. Παρόλα αυτά όμως στις περισσότερες περιπτώσεις η συγκέντρωση των πολυαμιनों στα όργανα καρποφόρων βλαστών ήταν χαμηλότερη από αυτή οργάνων μη καρποφόρων βλαστών. Οι πολυαμίνες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με το ποσοστό οφθαλμόπτωσης στα περισσότερα όργανα στα οποία προσδιορίστηκαν. Συμπερασματικά οι πολυαμίνες μπορεί να παίζουν κάποιο σημαντικό βιοχημικό-φυσιολογικό ρόλο στη διαδικασία πτώσης των ανθοφόρων οφθαλμών της φιστικιάς κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του σπέρματος και αξίζει να μελετηθεί διεξοδικά ο ρόλος τους.

### Εισαγωγή.

Το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας είναι σύνηθες στα καλλιεργούμενα δένδρα. Οφείλεται κυρίως στην παρεμπόδιση διαφοροποίησης ανθοφόρων οφθαλμών λόγω του φορτίου των δένδρων. Στη φιστικιά όμως η παρενιαυτοφορία οφείλεται σε ένα μοναδικό φαινόμενο, αυτό της πτώσης των ανθοφόρων οφθαλμών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του σπέρματος. Αρκετές εργασίες έχουν γίνει μέχρι σήμερα, στις οποίες μελετήθηκε ο ρόλος των υδατανθράκων, των θρεπτικών στοιχείων, των διάφορων φυτορυθμιστικών ουσιών χωρίς όμως ξεκάθαρα αποτελέσματα (Vemmos 1999a,b). Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη του ρόλου των ελεύθερων πολυαμιनों (πουτρεσκίνης Put, σπερμιδίνης Spd και σπερμίνης Spm), μικρού μοριακού βάρους οργανικών ενώσεων με αμινομάδες, οι οποίες έχει αποδειχθεί ότι παίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες των φυτών, στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας της φιστικιάς.

### Υλικά και Μέθοδοι.

Χρησιμοποιήθηκαν πέντε ενήλικα δένδρα φιστικιάς ποικιλίας «Ποντικής» τα οποία ήταν σε κατάσταση καρποφορίας («on») και στα οποία εναλλάξ σε κάθε βραχίονα αφήνονταν ή αφαιρούνταν όλοι οι καρποί κατά τις αρχές Μαΐου. Με τον τρόπο αυτό επιτεύχθηκαν διαδοχικά «on» και «off» καταστάσεις στους βραχίονες του ίδιου δένδρου και επιλέχθηκαν εικοσιπέντε βλαστοί από κάθε κατάσταση ανά δένδρο.

Πραγματοποιήθηκαν πέντε δειγματοληψίες κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του σπέρματος, ξεκινώντας από 0% οφθαλμόπτωση έως και 50-65% (μετρούμενοι στους βλαστούς που έφεραν καρπούς). Λαμβάνονταν πέντε βλαστοί της τρέχουσας βλάστησης από κάθε κατάσταση καρποφορίας ανά δένδρο. Μετρήθηκε η συγκέντρωση των ελεύθερων πολυαμινών τόσο σε ανθοφόρους οφθαλμούς όσο και στο μεσαίο τμήμα βλαστού και στα τρία κορυφαία φυλλάρια από φύλλα του μεσαίου αυτού τμήματος βλαστού σύμφωνα με τους Roussos et al. (2002). Παράλληλα μετριόταν και το ποσοστό οφθαλμόπτωσης κάθε 5-10 ημέρες στους βλαστούς κάθε κατάστασης. Το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαιοποιημένο σχέδιο με πέντε επαναλήψεις, ενώ τα αποτελέσματα αναλύθηκαν ως διπαραγοντικό πείραμα με παράγοντες το χρόνο και την κατάσταση καρποφορίας. Οι κάθετες γραμμές στα σχεδιαγράμματα είναι το τυπικό σφάλμα της ανάλυσης διασποράς. Πραγματοποιήθηκαν επίσης και συσχετίσεις μεταξύ της συγκέντρωσης των πολυαμινών και του ποσοστού οφθαλμόπτωσης.

#### Αποτελέσματα.

Από τους πίνακες 1-3 και τα σχεδιαγράμματα 1-3 βλέπουμε ότι η κατάσταση καρποφορίας και ο χρόνος επηρεάζουν σημαντικά τη συγκέντρωση των ελευθέρων πολυαμινών τόσο στους βλαστούς, όσο στα φύλλα και τους ανθοφόρους οφθαλμούς. Είναι φανερό ότι στις περισσότερες περιπτώσεις (πλην πουτρεσκίνης σε βλαστούς) η συγκέντρωση των πολυαμινών είναι μικρότερη στα όργανα καρποφόρων βλαστών.

**Πίνακας 1.** Ανάλυση διασποράς των επιδράσεων της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση ελεύθερων πολυαμινών της βλαστούς φιστικιάς.

Μετρούμενες μεταβλητές	Πηγή παραλλακτικότητας		
	Κατάσταση καρποφορίας	Χρόνος	Κατ. Καρποφορίας * Χρόνος
Put	<0.001	<0.05	<0.001
Spd	<0.05	<0.001	ns
Spm	<0.05	<0.001	ns
Put/(Spd+Spm)	<0.001	ns	<0.05
Ολικές PAs	ns	<0.001	ns

Ιδιαίτερα υψηλή αρνητική συσχέτιση με το ποσοστό οφθαλμόπτωσης παρουσίασε η συγκέντρωση της σπερμιδίνης στα φύλλα ( $r=-0.85$ ,  $p<0.05$ ) και της σπερμίνης στους οφθαλμούς ( $r=-0.9$ ,  $p<0.01$ ). Παράλληλα μετρώντας την ολική συγκέντρωση των ελεύθερων πολυαμινών στους ανθοφόρους οφθαλμούς είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε με αρκετά μεγάλη ακρίβεια το επικείμενο ποσοστό οφθαλμόπτωσης ( $r=-0.83$ ,  $p<0.01$ ).

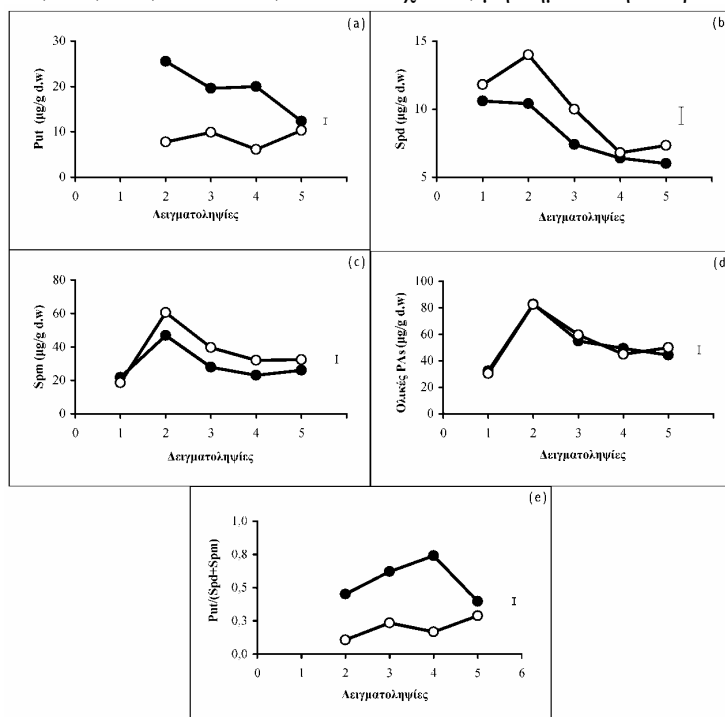
**Πίνακας 2.** Ανάλυση διασποράς των επιδράσεων της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση ελεύθερων πολυαμινών σε φύλλα φιστικιάς.

Μετρούμενες μεταβλητές	Πηγή παραλλακτικότητας		
	Κατάσταση καρποφορίας	Χρόνος	Κατ. Καρποφορίας * Χρόνος
Put	<0.001	<0.001	ns
Spd	<0.01	<0.001	ns
Spm	ns	<0.001	ns
Put/(Spd+Spm)	<0.001	<0.001	ns
Ολικές PAs	<0.001	<0.001	<0.05

**Πίνακας 3.** Ανάλυση διασποράς των επιδράσεων της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση ελεύθερων πολυαμινών σε ανθοφόρους οφθαλμούς φιστικιάς.

Μετρούμενες μεταβλητές	Πηγή παραλλακτικότητας		
	Κατάσταση καρποφορίας	Χρόνος	Κατ. Καρποφορίας * Χρόνος
Put	ns	<0.001	<0.01
Spd	ns	<0.001	ns
Spm	<0.001	<0.001	<0.05
Put/(Spd+Spm)	<0.001	ns	<0.05
Ολικές PAs	<0.05	<0.001	<0.05

Επεξηγήσεις για τους Πίνακες 1,2 και 3:  $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$  σημαντική επίδραση σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha = 0,001$ ,  $\alpha = 0,01$  και  $\alpha = 0,05$  αντίστοιχα -ns, μη σημαντική επίδραση.



Σχεδιάγραμμα 1. Επίδραση της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση των ελεύθερων πολυαμινών στους βλαστούς φιστικιάς (καρποφόροι βλαστοί (—●—) και μη καρποφόροι (—○—)).

### Συμπεράσματα.

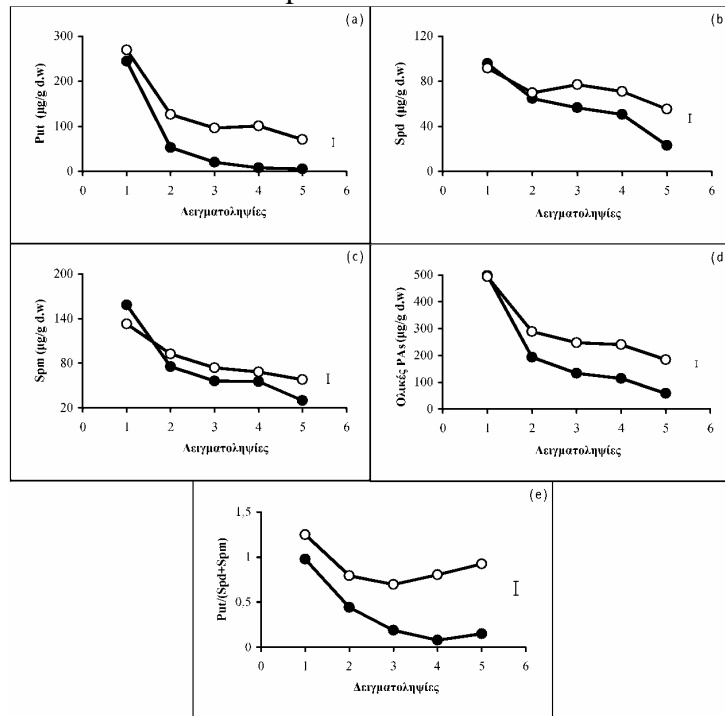
Από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας φαίνεται ότι οι ελεύθερες πολυαμίνες παίζουν κάποιο ρόλο στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας της φιστικιάς και ιδιαίτερα η συγκέντρωση της σπερμιδίνης στα φύλλα και της σπερμίνης στους οφθαλμούς. Φαίνεται ότι μειούμενης της συγκέντρωσης των πολυαμινών στα διάφορα όργανα αυξάνεται το ποσοστό οφθαλμόπτωσης. Αξίζει λοιπόν να διερευνηθεί περαιτέρω ο ρόλος των πολυαμινών στο φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας της φιστικιάς.

### Βιβλιογραφία.

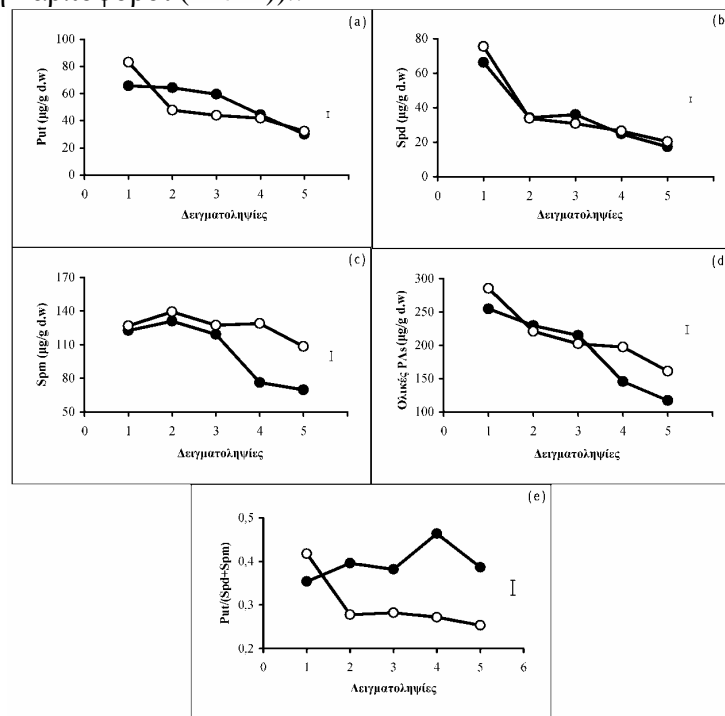
Vemmos, S.N. 1999a. Carbohydrate content of inflorescent buds of defruited and fruiting pistachio (*Pistachia vera* L) branches in relation to biennial bearing. J Hort Sci Biotech 74: 94-100

Vemmos, S,N. 1999b. Mineral composition of leaves and flower buds in fruiting and non-fruiting pistachio trees. J Plant Nutr 22: 1291-1301

Roussos, P,A., Pontikis, C,A. and Tsantili, E. 2002. Root promoting compounds detected in olive knot extract in high quantities as a response to infection by the bacterium *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*. Plant Sci. 163: 533-541



Σχεδιάγραμμα 2. Επίδραση της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση των ελεύθερων πολυαμινών στα φύλλα φιστικιάς (καρποφόροι βλαστοί (●) και μη καρποφόροι (○)).



Σχεδιάγραμμα 3. Επίδραση της κατάστασης καρποφορίας και του χρόνου στη συγκέντρωση των ελεύθερων πολυαμινών στους ανθοφόρους οφθαλμούς φιστικιάς(καρποφόροι βλαστοί (●) και μη καρποφόροι (○)).