

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΨΕΚΑΣΜΟΥ ΜΕ ΟΖΟΝΙΣΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ  
ΦΑΙΑΣ ΣΗΨΗΣ ΚΑΙ ΤΗ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΡΠΩΝ  
ΝΕΚΤΑΡΙΝΙΑΣ ΚΑΙ ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑΣ

Παυλίνα Δρογούδη<sup>1</sup>, Γεώργιος Παντελίδης<sup>1</sup>, Θωμάς Θωμίδης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ινστιτούτο Φυλλοβόλων Δένδρων, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Σ.Σ. Ναούσης  
38, Τ.Κ. 59200, Νάουσα

<sup>2</sup>ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή ΣΤΕΓ, Τμήμα Φυτικής Παραγωγής, Τ.Κ. 57400, Σίνδος

### Περίληψη

Μελετήθηκε η επίδραση ψεκασμού με 1,5 ppm O<sub>3</sub> για 100 sec, 3,0 ppm O<sub>3</sub> για 100 sec, 1,5 ppm O<sub>3</sub> για 400 sec, ή νερό (μάρτυρας) στην ανάπτυξη της φαιάς σήψης (*Monilinia* sp.) και τη μετασυλλεκτική συμπεριφορά καρπών νεκταρινιάς (*Prunus persicae*, ποικ. Tasty Free) και δαμασκηνιάς (*Prunus salicina*, ποικ. Angelino). Μία ημέρα πριν τις εφαρμογές όζοντος, ώριμοι καρποί μολύνθηκαν με κονίδια (συγκεντρώσεις 1,5X10<sup>3</sup> ή 3,0X10<sup>3</sup> κονίδια/ml) του μύκητα *Monilinia* sp. με ψεκασμό. Οι καρποί τοποθετήθηκαν σε συνθήκες δωματίου για 7 ημέρες και η συλλογή των αποτελεσμάτων έγινε με την καταγραφή της έντασης των συμπτωμάτων (ποσοστό προσβολής των επιφανειακών ιστών του καρπού). Μία άλλη ομάδα καρπών δέχτηκαν τις μεταχειρίσεις όζοντος, στέγνωσαν στον αέρα και κατόπιν συντηρήθηκαν σε κοινό ψυκτικό θάλαμο (0°C, Σ.Υ. 95%), όπου πραγματοποιήθηκαν έξοδοι ύστερα από 0, 1, 2 και 3 εβδομάδες συντήρησης. Μετρήθηκαν ποιοτικά χαρακτηριστικά και ο ρυθμός αναπνοής και παραγωγής αιθυλενίου την 1<sup>η</sup> και την 4<sup>η</sup> ημέρα της διατήρησης των καρπών σε θερμοκρασία δωματίου. Ψεκασμός με 1,5 ppm όζοντος για 100 sec δεν περιορίσε την ένταση των συμπτωμάτων της φαιάς σήψης στους μολυσμένους καρπούς. Αύξηση της συγκέντρωσης όζοντος στα 3,0 ppm για 100 sec μείωσε από 23 μέχρι 51% την ένταση των συμπτωμάτων στα νεκταρίνια και τα δαμάσκηνα όταν η μόλυνση έγινε με τη μικρότερη συγκέντρωση κονιδίων, και μόνο στα δαμάσκηνα (μείωση κατά 23 %) όταν η μόλυνση έγινε με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση κονιδίων. Ψεκασμός με 1,5 ppm όζοντος για 400 sec μείωσε την ένταση των συμπτωμάτων σήψης στα δαμάσκηνα και νεκταρίνια στη μικρότερη (51 και 47 %, αντίστοιχα) και μεγαλύτερη (46 και 18 %, αντίστοιχα) συγκέντρωση του μύκητα. Δεν βρέθηκαν σημαντικές επιδράσεις των μεταχειρίσεων όζοντος στην μετασυλλεκτική συμπεριφορά των νεκταρινιών. Στα δαμάσκηνα οι μεταχειρίσεις όζοντος προκάλεσαν αλλαγές στην ένταση μείωσης του ρυθμού αναπνοής την πρώτη εβδομάδα συντήρησης στους 0°C και τη συγκέντρωση ΣΔΣ μετά από 3 και 4 εβδομάδες συντήρησης στους 0°C. Όλες οι μεταχειρίσεις όζοντος δεν προκάλεσαν συμπτώματα φυτοτοξικότητας όζοντος στους καρπούς.

### Εισαγωγή

Οι εφαρμογές του όζοντος για τη συντήρηση φρούτων και λαχανικών βρήκαν τελευταία μεγάλο εμπορικό ενδιαφέρον ιδίως γιατί το αποδέχονται πολλοί οργανισμοί πιστοποίησης παραγωγής βιολογικών προϊόντων αφού είναι πολύ ασταθές και μετατρέπεται σε οξυγόνο σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, ενώ δεν έχει βρεθεί κανένα ανεπιθύμητο υπο-προϊόν ή υπόλειμμα σε όλες τις εφαρμογές του. Το όζον μπορεί να εφαρμοστεί σε αέρια μορφή καθ' όλη τη διάρκεια αποθήκευσής των φρούτων για σχετικά μικρό χρονικό διάστημα ή διαλυμένο στο νερό πριν την αποθήκευσή τους, και μπορεί να μειώσει τον βαθμό προσβολής από ασθένειες (Karaca and Velioğlu, 2007). Όμως έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις ανεπαρκούς καταπολέμησης ανάλογα με το παθογόνο αίτιο, την πυκνότητα του μολύσματος, τον

ξενιστή, τον τρόπο συσκευασίας, τον τρόπο χορήγησης του όζοντος και την συγκέντρωσή του.

Η εφαρμογή αέριου όζοντος σε ροδάκινα και νεκταρίνια σε συγκέντρωση 0,3 ppm στους 5<sup>o</sup>C για 4 εβδομάδες, προκάλεσε απώλεια βάρους των καρπών, δεν επηρέασε τον ρυθμό αναπνοής και παραγωγής αιθυλενίου και μείωσε την ανάπτυξη και σποροποίηση μετασυλλεκτικών μυκήτων τα οποία όμως συνέχισαν την ανάπτυξή τους μετά την απομάκρυνση από το όζον (Palou *et al.*, 2002). Μικρή προσοχή δόθηκε στη μελέτη της αποτελεσματικότητας εφαρμογής οζονισμένου νερού αντί αέρα για την αντιμετώπιση μετασυλλεκτικών ασθενειών και τη μετασυλλεκτική συμπεριφορά των ροδάκινων και νεκταρινιών (Smilanick *et al.*, 2002), καθώς και δεν γνωρίζουμε να έχουν γίνει μελέτες εφαρμογής οζονισμένου νερού με ψεκασμό αντί για εμβάπτιση.

### Υλικά και Μέθοδοι

Το όζον παράχθηκε σε γεννήτρια όζοντος με ηλεκτρική εκκένωση (COM-AD-08, Anseros, Horschau, Germany) και το οζονισμένο νερό διοχετεύτηκε στο νερό ψεκασμού εμπορικής γραμμής τυποποίησης καρπών. Η συγκέντρωση του όζοντος μετρούταν στο νερό απορροής χρησιμοποιώντας αναλυτή για μέτρηση όζοντος σε υγρή μορφή (DC-Control, SchrO<sub>3</sub>eder, Σαλαμίνα, Ελλάδα). Κατά τη διάρκεια εφαρμογής του οζονισμένου νερού με ψεκασμό οι καρποί περιστρέφονταν στη γραμμή τυποποίησης. Εφαρμόστηκαν οι μεταχειρίσεις α) 1,5 ppm O<sub>3</sub> για 100 sec (O1), β) 3,0 ppm O<sub>3</sub> για 100 sec (O2), γ) 1,5 ppm O<sub>3</sub> για 400 sec (O3), και δ) χωρίς όζον (μάρτυρας).

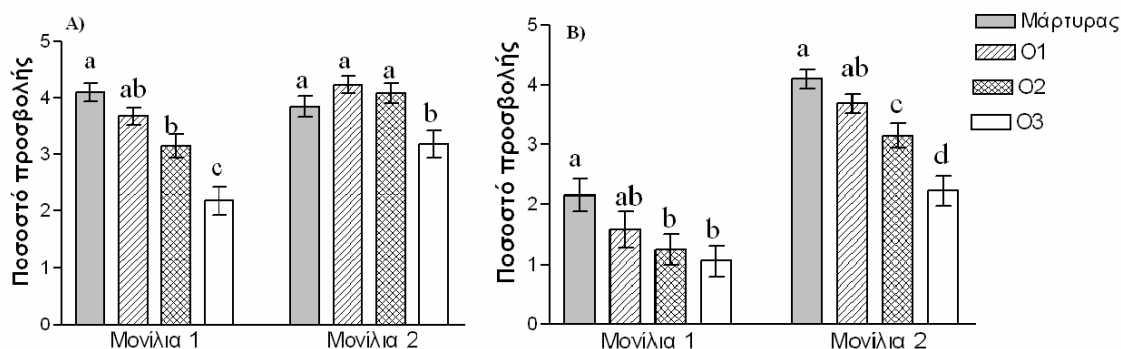
Καρποί νεκταρινιάς (*Prunus persicae*, ποικ. Tasty Free) και δαμασκηλιάς (*Prunus salicina*, ποικ. Angelino) συγκομίστηκαν στο στάδιο εμπορικής ωριμότητας από οπωρώνα που δεν εφαρμόστηκε ψεκασμός με μυκητοκτόνο τους τελευταίους δύο μήνες πριν τη συγκομιδή. Σε μία ομάδα 640 καρπών μελετήθηκε η επίδραση του όζοντος στη μετασυλλεκτική τους συμπεριφορά. Οι καρποί δέχτηκαν τις παραπάνω μεταχειρίσεις όζοντος, κατόπιν στέγνωσαν στον αέρα σε θερμοκρασία δωματίου (20<sup>o</sup>C) και συντηρήθηκαν σε κοινό ψυκτικό θάλαμο (0<sup>o</sup>C, Σ.Υ. 95%), όπου πραγματοποιήθηκαν έξοδοι ύστερα από 0, 1, 2 ή 3 εβδομάδες συντήρησης. Η ποιότητα των καρπών (n= 20) μετρήθηκε την 1<sup>η</sup> και την 4<sup>η</sup> ημέρα της διατήρησης των καρπών σε θερμοκρασία δωματίου. Μετρήθηκαν η συγκέντρωση συνολικών διαλυτών στερεών (n= 6), συνολικών οξέων (n= 6), το χρώμα του φλοιού με χρωματόμετρο (Minolta CR-200) (n= 20), η αντίσταση στην πίεση με πενετόμετρο τύπου Effegi (έμβολο διαμέτρου 8 mm) (n= 10) και ο ρυθμός αναπνοής και παραγωγής αιθυλενίου (n= 5). Για τον προσδιορισμό του ρυθμού αναπνοής και αιθυλενίου εσωκλείονταν δύο καρποί σε αεροστεγή βάζα όγκου 2 L και θερμοκρασία 20<sup>o</sup>C. Μετά από 2 h λαμβάνονταν δείγματα 1 mL της ατμόσφαιρας στο εσωτερικό των βάζων και προσδιορίζονταν η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> σε υπέρυθρο αναλυτή αερίων (model Combo 280, David Bishop Instruments, UK) σύμφωνα με τους Saltveit και Strike (1989) και ο ρυθμός αιθυλενίου με αέριο χρωματογράφο Varian 3300 (Varian Instruments, Walnut Creek, CA) εξοπλισμένο με στήλη Porapak Q και ανιχνευτή FID. Τελικά, τα αποτελέσματα εκφράζονταν σε mL CO<sub>2</sub>Kg<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup> και σε μL C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Kg<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>, αντίστοιχα.

Σε μία άλλη ομάδα 320 καρπών μελετήθηκε η επίδραση του όζοντος στην καταπολέμηση της φαιάς σήψης. Οι καρποί απολυμάνθηκαν με εμβάπτιση σε διάλυμα 0,5% υποχλωριώδες νατρίου για 1 λεπτό, ξεπλύθηκαν με νερό και στέγνωσαν σε θερμοκρασία δωματίου. Κατόπιν 40 καρποί ψεκάστηκαν με κονίδια του μύκητα *Monilinia* sp. σε συγκεντρώσεις 1500 ή 3000 κονίδια/ml, διατηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου και υψηλή σχετική υγρασία για 24 ώρες όταν δέχτηκαν τις μεταχειρίσεις όζοντος. Κατόπιν στέγνωσαν στο αέρα, συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία δωματίου και υψηλή σχετική υγρασία για επτά ημέρες όταν έγινε καταγραφή της

έντασης των συμπτωμάτων σε κάθε καρπό με οπτική εκτίμηση και βαθμολόγηση της επιφάνειας του καρπού που καταλάμβαναν τα συμπτώματα σε κλίμακα από 0 έως 5; 0= 0%, 1= 0- 10%, 2= 11- 25%, 3= 26- 50%, 4= 51- 75% και 5=76- 100%. Έγιναν αναλύσεις παραλλακτικότητας (ANOVA) και υπολογίστηκαν οι ελάχιστες σημαντικές διαφορές (LSD), χρησιμοποιώντας το στατιστικό πακέτο SPSS (SPSS Inc., IL, USA).

#### Αποτελέσματα- Συζήτηση

Ψεκάσμος με 1,5 ppm O<sub>3</sub> για 100 sec στα νεκταρίνια και τα δαμάσκηνα δεν επηρέασε την ένταση των συμπτωμάτων της φαιάς σήψης (Σχ. 1). Όμως η αύξηση της συγκέντρωσης όζοντος στα 3,0 ppm ή του χρόνου ψεκάσμου στα 400 sec μείωσαν την ένταση των συμπτωμάτων. Οι μεταχειρίσεις όζοντος μείωσαν περισσότερο την ένταση των συμπτωμάτων όταν η μόλυνση έγινε με την μικρότερη συγκέντρωση κονιδίων στα νεκταρίνια, ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστική σημαντική διαφορά μεταξύ των συγκεντρώσεων κονιδίων στα δαμάσκηνα.



Σχήμα 1. Ένταση προσβολής από το μύκητα *Monilia* spp. σε καρπούς Α) νεκταρινιάς ποικ. Tasty Free, και Β) δαμάσκηνας ποικ. Angelino, που μολύνθηκαν με ψεκάσμο με 1500 κονιδία/ml (Μονίλια 1) ή 3000 κονιδία/ml (Μονίλια 2) και μετά ψεκάστηκαν με διαφορετικές συγκεντρώσεις όζοντος. Διαφορετικό γράμμα υποδηλώνει στατιστικά σημαντική ( $p < 0,050$ ) διαφορά σε κάθε μεταχείριση συγκέντρωσης του μύκητα.

Οι Smilanick *et al.* (2002) βρήκαν μείωση της έντασης των συμπτωμάτων σήψεων (από 11 % σε 5 %) σε ροδάκινα και νεκταρίνια από τον μύκητα *M. fructicola* μετά από εμβάπτιση των καρπών σε 1.5 ppm όζον για 60 sec. Επιπλέον, οι ίδιοι ερευνητές ανέφεραν ότι η αύξηση του χρόνου εμβάπτισης των καρπών κατά 15 min μείωσε την ένταση συμπτωμάτων σε ποσοστό 4.5 %, προκαλώντας όμως την εμφάνιση ορατών συμπτωμάτων τοξικότητας όζοντος στους καρπούς.

Στα νεκταρίνια Tasty Free, κατά τη διάρκεια των τεσσάρων εβδομάδων συντήρησης στους 0°C τα ΣΔΣ αυξήθηκαν, η παράμετρος χρώματος hue angle μειώθηκε, και η ολική οξύτητα και η αντίσταση στη πίεση έμειναν σταθερά. Επίσης, αυξήθηκε ο ρυθμός αναπνοής και παραγωγής αιθυλενίου μετά από 21 ημέρες στους 0°C. Η συγκέντρωση συνολικών οξέων αυξήθηκε μόνο στις μεταχειρίσεις 1,5 ppm και 3,0 ppm για 100 sec όταν μετρήθηκε μετά από 21 ημέρες στους 0°C και 4 ημέρες στους 20°C, γεγονός που υποδηλώνει καταπόνηση από τις μεταχειρίσεις όζοντος (Valero *et al.*, 1997).

Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων εβδομάδων συντήρησης στους 0°C η συγκέντρωση ΣΔΣ αυξήθηκε και η παράμετρος χρώματος hue angle και ο ρυθμός αναπνοής μειώθηκαν, στα δαμάσκηνα Angelino (Πίν. 2). Κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας συντήρησης στους 0°C η ένταση μείωσης στο ρυθμό αναπνοής ήταν μικρότερη στις μεταχειρίσεις όζοντος, σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Μετά από 7 – 21

Πίνακας 1. Συνολικά διαλυτά στερεά, συνολικά οξέα, παράμετροι χρώματος hue angle και ρυθμός αναπνοής κατά τη διάρκεια συντήρησης νεκταρινιών ποικ. Tasty Free μετά την εφαρμογή διαφορετικών μεταχειρίσεων ψεκασμού με οζονισμένο νερό. \*Ημέρες στους 20 °C

		ΣΔΣ (%)		Ολική οξύτητα (%)		Αντίσταση στη πίεση (Kg)		Hue angle		Αναπνοή ml CO <sub>2</sub> .kg <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup>		Αιθυλένιο ml C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> .kg <sup>-1</sup> .h <sub>1</sub>	
		1 ημ.*	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.
0 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	<b>11,6</b>	<b>12,1<sup>§</sup></b>	0,93	0,92	4,15	0,89	51,0	49,9	35,1	33,4	0,9	2,7
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	12,1	12,3	<b>1,07</b>	<b>0,96</b>	4,02	0,88	68,2	67,1	47,5	47,8	0,9	2,2
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	12,0	12,2	<b>1,10</b>	<b>0,98</b>	4,09	0,98	69,9	68,8	48,1	48,2	1,0	2,5
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	<b>12,0</b>	<b>12,5</b>	<b>1,05</b>	<b>0,94</b>	4,12	1,31	48,3	54,9	35,9	35,2	0,7	1,8
	LSD	0,31		0,07		0,47		8,9		4,53		0,64	
7 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	<b>12,1</b>	<b>12,9</b>	0,95	0,97	5,12	0,71	45,8	45,6	<b>24,1</b>	<b>36,9</b>	1,8	4,0
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>13,3</b>	<b>12,7</b>	1,07	1,09	4,83	0,57	67,7	63,2	<b>31,9</b>	<b>46,6</b>	1,8	3,1
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	12,8	12,7	1,11	1,14	4,94	0,68	66,9	61,8	<b>30,8</b>	<b>45,8</b>	2,3	2,9
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	<b>12,3</b>	<b>13,6</b>	<b>1,03</b>	<b>1,11</b>	4,92	0,70	55,6	54,8	<b>27,2</b>	<b>44,1</b>	1,6	3,8
	LSD	0,46		0,07		0,48		8,6		5,72		2,40	
14 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	12,8	13,0	0,97	0,95	4,55	0,65	46,3	50,2	31,1	34,0	2,8	20,0
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>14,1</b>	<b>12,9</b>	<b>1,11</b>	<b>1,06</b>	4,66	0,63	60,1	66,5	45,7	47,7	2,7	10,1
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	13,8	13,4	1,19	1,10	4,67	0,63	58,1	67,6	<b>44,0</b>	<b>50,7</b>	2,3	9,7
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	12,6	13,3	1,09	1,08	4,96	0,65	47,8	44,8	33,3	35,1	2,4	13,6
	LSD	0,42		0,07		0,45		8,6		4,14		6,20	
21 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	<b>14,0</b>	<b>12,8</b>	0,90	0,89	4,89	0,70	38,2	39,3	<b>46,7</b>	<b>40,0</b>	18,4	37,1
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>16,4</b>	<b>12,6</b>	<b>1,03</b>	<b>0,97</b>	4,50	0,63	48,6	51,4	<b>62,8</b>	<b>56,1</b>	19,2	16,8
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>15,6</b>	<b>12,5</b>	<b>1,10</b>	<b>1,00</b>	4,32	0,61	47,0	52,2	56,8	55,9	17,5	17,0
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	<b>14,6</b>	<b>13,1</b>	1,01	1,01	4,17	0,67	39,6	35,1	<b>52,4</b>	<b>41,5</b>	17,9	23,2
	LSD	0,59		0,06		0,44		6,7		6,24		12,2	

<sup>§</sup>Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή με στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p < 0,05$ ).

ημέρες στους 0°C η συγκέντρωση ΣΔΣ μετά από 4 ημέρες στους 20°C μειώθηκε περισσότερο στις μεταχειρίσεις όζοντος, σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Οι παραπάνω αλλαγές στη συγκέντρωση ΣΔΣ και το ρυθμό αναπνοής μπορεί να είναι αποτέλεσμα καταπόνησης των καρπών από τις μεταχειρίσεις όζοντος.

Οι μεταχειρίσεις όζοντος δεν προκάλεσαν ορατά συμπτώματα τοξικότητας όζοντος στα νεκταρίνια ή δαμάσκηνα. Επίσης, δεν παρατηρήθηκαν συμπτώματα της φυσιολογικής ασθένειας «αλεύρωμα της σάρκας» σε καμία μεταχείριση.

Πίνακας 2. Συν. διαλυτά στερεά, hue angle και ρυθμός αναπνοής κατά τη διάρκεια συντήρησης δαμάσκηνων ποικ. Angeleno μετά την εφαρμογή διαφορετικών μεταχειρίσεων ψεκάσμου με οξονισμένο νερό. \*Ημέρες στους 20°C

		Συν. διαλυτά				Αναπνοή	
		στερεά %		Hue angle		(ml CO <sub>2</sub> .kg <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )	
		1 ημ.*	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.	1 ημ.	4 ημ.
0 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	12,8	13,3	12,0	11,3	<b>34,3</b>	<b>22,1</b> <sup>§</sup>
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	13,8	13,6	10,2	8,2	<b>30,4</b>	<b>20,0</b>
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	14,1	13,4	11,4	9,2	<b>34,8</b>	<b>22,0</b>
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	13,6	12,7	18,9	12,5	<b>32,8</b>	<b>19,7</b>
	LSD	0,52		2,6		2,89	
7 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	13,1	13,4	15,9	11,3	<b>12,8</b>	<b>6,5</b>
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	13,5	13,4	11,3	7,7	<b>16,6</b>	<b>7,6</b>
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>13,7</b>	<b>13,3</b>	11,2	7,9	<b>16,3</b>	<b>7,1</b>
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	<b>13,9</b>	<b>13,1</b>	14,1	8,9	<b>21,5</b>	<b>8,2</b>
	LSD	0,21		2,9		2,45	
14 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	13,5	13,3	10,3	7,0	8,7	7,8
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>14,0</b>	<b>13,5</b>	7,3	5,6	8,5	11,3
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>13,9</b>	<b>13,0</b>	6,8	6,1	6,8	9,3
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	13,3	13,2	12,4	9,2	9,0	7,9
	LSD	0,30		2,8		1,99	
21 Ημέρες 0°C	Μάρτυρας	13,8	13,6	-	-	11,9	8,1
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>14,6</b>	<b>13,8</b>	-	-	<b>23,6</b>	<b>10,7</b>
	3,0 ppm O <sub>3</sub> 100 sec	<b>14,7</b>	<b>13,6</b>	-	-	17,1	10,6
	1,5 ppm O <sub>3</sub> 400 sec	<b>14,0</b>	<b>13,3</b>	-	-	<b>22,9</b>	<b>11,2</b>
	LSD	0,39				3,94	

<sup>§</sup>Με έντονα γράμματα παρουσιάζονται οι μέσοι όροι που βρίσκονται στην ίδια γραμμή με στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p < 0,05$ ).

#### Βιβλιογραφία

- Palou L., Crisosto C.H., Smilanick J.L., Adaskaveg J.E., Zoffoli J.P. 2002. Effects of continuous 0.3 ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. *Postharvest Biology and Technology*. 24: 1, 39-48.
- Saltveit M.E., Strike T. 1989. A rapid method for accurately measuring oxygen concentrations in milliliter gas samples. *HortScience* 24: 145-147.
- Smilanick J.L., Margosan D.M., Mlikota Gabler F. 2002. Impact of ozonated water on the quality and shelf-life of fresh citrus fruit, stone fruit, and table grapes. *Ozone: Sci. Engin.* 24, 343-356.

- Valero D., Serrano M., Martínez-Madrid M.C., Riquelme F. 1997. Polyamines, ethylene, and physicochemical changes in low-temperature-stored peach (*Prunus persica* L. cv. Maycrest). *J. Agric. Food Chem.* 45: 3406–3410.
- Karaca H., Velioglu Y.S. 2007. Ozone applications in fruit and vegetable processing. *Food Rev. Int.* 23: 91 – 106.

#### Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τον κ. Ι. Πέτσια γεωπόνο της βιομηχανίας Venous growers ΑΕ. για την βοήθειά του στην τεχνική εφαρμογή του όζοντος, καθώς και την Επιτροπή Ερευνών του ΑΤΕΙ-Θεσσαλονίκης (κωδικός 443) για την παροχή οικονομικής βοήθειάς.

#### EFFECTS OF SPRAYING WITH OZONATED WATER ON BROWN ROT DEVELOPMENT AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF NECTARINES AND PLUMS DURING STORAGE

Pavlina Drogoudi<sup>1</sup>, Georgios Pantelidis<sup>1</sup>, Thomas Thomidis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pomology Institute, National Agricultural Research Foundation, 38 R.R. Station, 59200 Naoussa, Greece

<sup>2</sup> Technological Educational Institute of Thessaloniki, School of Agricultural Technology, 57400 Sindos, Greece

#### Abstract

The brown rot development and fruit storage ability were studied in nectarine (*Prunus persicae*, cv. Tasty Free) and plum (*Prunus salicina*, cv. Angelino) fruit sprayed with 1.5 ppm O<sub>3</sub> for 100 sec, 3.0 ppm O<sub>3</sub> for 100 sec, 1.5 ppm O<sub>3</sub> for 400 sec, or water (control). Fruit were sprayed with 1.5 X 10<sup>3</sup> or 3.0 X 10<sup>3</sup> spores of *Monilinia* spp. before the ozone treatments and stored for seven days at room temperature when the mycelia growth was recorded. Ozone treatments were also applied in another group of fruit which were stored in a commercial storage facility (0°C, RH 95%), for 0, 1, 2 or 3 weeks and fruit physicochemical properties were measured at the 1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> day of storage at room temperature. Spraying with 1.5 ppm ozone for 100 sec was not efficient in preventing the mycelia development in any fruit. Spraying with 3.0 ppm ozone for 100 sec reduced the mycelia growth in nectarines and plums when infection was made with the smallest spore concentration (23 – 51% reduction), and only in plums when infection was made at the highest spore concentration (23% reduction). Spraying with 1.5 ppm ozone for 400 sec reduced the mycelia growth in plums and nectarines, in the smallest (by 51 and 47%, respectively) and highest (by 46 and 18%, respectively) spore concentrations. The ozone treatments did not alter the nectarine physicochemical properties during storage. In plums ozone altered the rate of respiration reduction during the first week of storage at 0°C, and the soluble solid content after 3 and 4 weeks of storage at 0°C. Ozone induced phytotoxic symptoms were not recorded in fruit tissues in any ozone treatment. In conclusion, spraying with ozonated water at 3.0 ppm for 100 sec, or 1.5 ppm for 400 sec, were efficient in controlling the brown rot development in nectarines and plums, without affecting the fruit physicochemical properties during storage in peach, but not in plum fruit.