

## ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ

# του σταδίου ωρίμανσης καρπών ροδακινιάς και νεκταρινιάς με τη χρήση φορητού φασματοφωτόμετρου

Π. Δρογούδη<sup>1</sup>, Γ. Παντελίδης<sup>1,2</sup>, Β. Ζιώγας<sup>2</sup>, Γ. Μαγγανάρης<sup>3</sup> και Α. Μαγγανάρης<sup>2</sup>

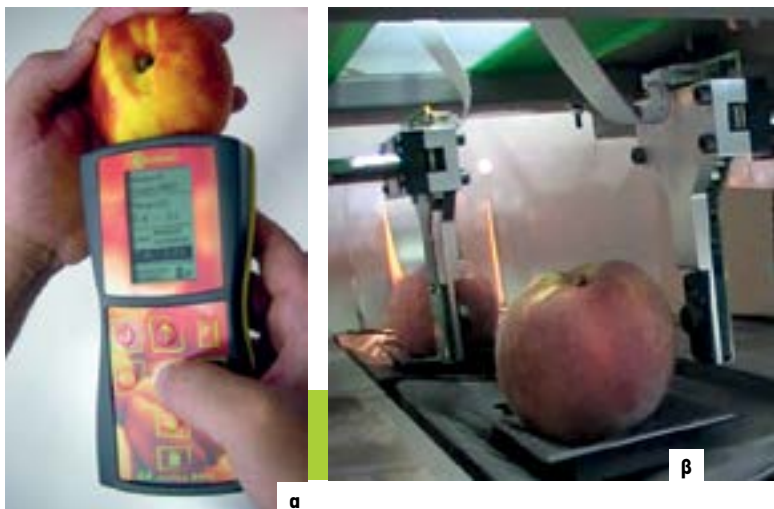
<sup>1</sup>ΕΛΓΟ 'ΔΗΜΗΤΡΑ', Γενική Διεύθυνση Αγροτικής Έρευνας, Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας, Σ.Σ. Ναούσης 38, 59035 Νάουσα

<sup>2</sup>Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, 57400 Σίνδος

<sup>3</sup>Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Γεωπονικών Επιστημών, Βιοτεχνολογίας & Επιστήμης Τροφίμων, 3603 Λεμεσός, Κύπρος

Το στάδιο ωρίμανσης των καρπών ροδακινιάς και νεκταρινιάς κατά τη συγκομιδή επηρεάζει σημαντικά τη δυνατότητα διατήρησής τους και την ποιότητά κατά την κατανάλωσή τους.

Ο χρόνος συγκομιδής των καρπών ροδακινιάς και νεκταρινιάς συνήθως καθορίζεται με βάση το βασικό χρώμα, το μέγεθος και τη συνεκτικότητα της σάρκας. Ωστόσο, η αλλαγή στο βασικό χρώμα σε πολλές νέες ποικιλίες με έντονο κόκκινο επίχρωμα είναι δύσκολο να διακριθεί, ενώ ο προσδιορισμός της συνεκτικότητας της σάρκας καταστρέφει τον καρπό. Πρόσφατα, βρέθηκε πως με τη χρήση ενός φορητού φασματοφωτόμετρου (DA Meter) το οποίο μετρά τη διαφορά της απορρόφησης της χλωροφύλλης-α μεταξύ 670 nm και 720 nm και προσδιορίζει το Δείκτη Διαφοράς Απορρόφησης  $I_{AD}$  (Index of Absorbance Difference), μπορεί να προβλεφθούν παράμετροι ωρίμανσης σε καρπούς ροδακινιάς και νεκταρινιάς χωρίς να προκληθεί καταστροφή του καρπού. Ο δείκτης αυτός έχει διαφορετικές τιμές ανάλογα με το στάδιο ωρίμανσης των καρπών και την ποικιλία. Ωστόσο, σχετικά περιορισμένος αριθμός ποικιλιών ροδακινιάς έχουν εξεταστεί μέχρι σήμερα. Στην παρούσα μελέτη μετρήθηκε ο δείκτης  $I_{AD}$  και παράμετροι που μεταβάλλονται και αποτελούν κριτήρια ωρίμανσης των ροδάκινων, όπως η απώλεια βάρους, οι παράμετροι χρώματος CIELAB L,  $a^*$  και  $b^*$ , η συνεκτικότητα σάρκας, ο ρυθμός έκλυσης αιθυλενίου και αναπνοής, τα διαλυτά στερεά συστατικά και η ογκομετρούμενη οξύτητα, κατά τη συγκομιδή και ύστερα από 1, 3 και 5 ημέρες διατήρησής τους σε θερμοκρασία δωματίου (shelf life) σε 17 ποικιλίες ροδακινιάς και 9 ποικιλίες νεκταρινιάς. Στο στάδιο συγκομιδής, το εύρος τιμών του δείκτη  $I_{AD}$  διέφερε σημαντικά μεταξύ των υπό εξέταση ποικιλιών. Σε όλες τις ποικιλίες παρατηρήθηκε μείωση της τιμής του δείκτη  $I_{AD}$  κατά τη διατήρηση των καρπών σε θερμοκρασία δωματίου. Οι μεταβολές στις τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  κατά τη διατήρηση σε θερμοκρασία δωματίου συσχετιζόνταν περισσότερο με τη συνεκτικότητα της σάρκας σε όλες τις ποικιλίες, εκτός από τις όψιμες ποικιλίες 'Tasty Free' και 'Όψιμο Ναούσης', οι οποίες χαρακτηρίζονται από αργό ρυθμό μαλακώματος της σάρκας. Συμπερασματικά, το στάδιο ωρίμανσης των ροδάκινων και νεκταρινιών κατά τη συγκομιδή μπορεί αξιόπιστα να προσδιοριστεί με μη καταστροφικό τρόπο, μετρώντας τον δείκτη  $I_{AD}$ , ώστε να προβλέψουμε το ρυθμό μαλακώματος της σάρκας και να καθορίσουμε τη στρατηγική διάθεσης στην αγορά των διάφορων παρτίδων καρπών.

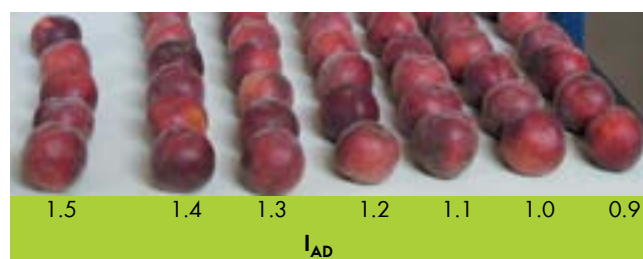


**Εικόνα 1.**  
α) Φασματοφωτόμετρο χειρός DA Meter, και β) on-line διαλογή καρπών ροδακινιάς με βάση το δείκτη  $I_{AD}$  (Πηγή: Guglielmo Costa).

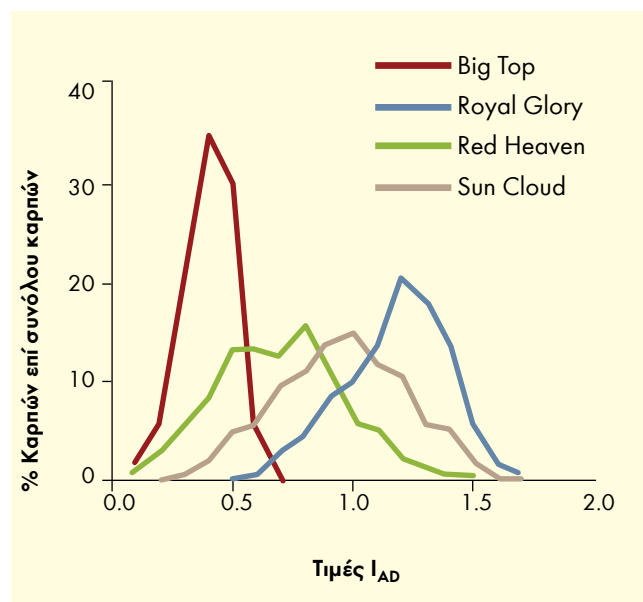
**Τ**ο ροδάκινο είναι κλιμακτικός καρπός που ωριμάζει είτε πάνω στο δένδρο ή μετά τη συγκομιδή του. Η ωρίμανση των καρπών ροδακινιάς και νεκταρινιάς σ' ένα δένδρο γίνεται σταδιακά και διαρκεί συνήθως 10-14 ημέρες. Το στάδιο ωρίμανσης κατά τη συγκομιδή είναι πολύ σημαντικό γιατί επηρεάζει όχι μόνο την ποιότητα του καρπού κατά την κατανάλωση, αλλά και τη δυνατότητα συντήρησής του. Για παράδειγμα τα ροδάκινα που συγκομίζονται νωρίς (firm ripe) έχουν μεν μεγαλύτερη ικανότητα συντήρησης, αλλά εμφανίζουν συχνότερα συμπτώματα φυσιολογικών διαταραχών και δεν αναπτύσσουν πλήρως το άρωμα και τα γευστικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας. Αντίθετα, η όψιμη συγκομιδή των καρπών μειώνει σημαντικά τη διάρκεια συντήρησής τους.

Οι παραγωγοί συνήθως συγκομίζουν με βάση το μέγεθος του καρπού και το βασικό χρώμα του φλοιού. Ωστόσο, πολλές κυρίως νέες ποικιλίες αναπτύσσουν έντονο κόκκινο χρώμα πολύ πριν ωριμάσουν οι καρποί, με αποτέλεσμα τη μεγάλη ανομοιομορφία ως προς το στάδιο ωρίμανσης των συγκομισμένων καρπών. Επιπλέον, ο βαθμός ωρίμανσης των καρπών μπορεί να αξιολογηθεί με τον προσδιορισμό της συνεκτικότητας της σάρκας (αντίσταση της σάρκας στη πίεση με πιεσόμετρο), μέθοδος όμως που απαιτεί την καταστροφή του καρπού και επομένως μπορεί να εφαρμοστεί σε περιορισμένο αριθμό καρπών. Επιπρόσθετα, η συνεκτικότητα της σάρκας μπορεί να διαφέρει για την ίδια ποικιλία ανάλογα με το μέγεθος του καρπού, τις κλιματικές συνθήκες και τις καλλιεργητικές πρακτικές (1).

Κατά τα τελευταία χρόνια, εκτεταμένη έρευνα έχει εστιαστεί στη χρήση μη καταστροφικών τεχνικών για την αξιολόγηση του σταδίου ωρίμανσης του καρπού. Αυτές οι μέθοδοι επιτρέπουν οι μετρήσεις να γίνουν σε μεγάλο αριθμό ή ακόμη και σε όλους τους καρπούς, και να επαναληφθεί η ανάλυση στα ίδια δείγματα παρακολουθώντας τη φυσιολογική τους εξέλιξη (2). Μεταξύ αυτών των τεχνικών είναι και η χρήση της ορατής/εγγύς υπεριώθρου (vis/NIR) φασματοσκοπίας, με την οποία γρήγορα και αποτελεσματικά δίνονται πληροφο-



**Εικόνα 2.** Καρποί ροδακινιάς ποικ. 'Royal Glory' της ίδιας παρτίδας συγκομιδής με παρόμοιο εξωτερικό χρώμα αλλά διακριτές διαφορές ως προς τον δείκτη  $I_{AD}$ . Καρποί με υψηλό δείκτη  $I_{AD}$  χαρακτηρίζονται από μικρότερο βαθμό ωριμότητας.



**Σχήμα 1.** Επί τοις εκατό (%) κατανομή καρπών τεσσάρων ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς ως προς τον δείκτη  $I_{AD}$  κατά τη συγκομιδή τους. Οι καρποί ήταν ομοιόμορφου μεγέθους και συγκομίστηκαν με βάση το χρώμα τους.

**Πίνακας 1. Ημερομηνία συγκομιδής (2013), χρώμα της σάρκας του καρπού, ποσοστό % της συνολικά διακινούμενης ποσότητας καρπών από τον Αγροτικό Συνεταιρισμό Νάουσας (έτη 2012-2014), και δείκτης  $I_{AD}$  κατά τη συγκομιδή 17 ποικιλιών ροδακινιάς και 9 ποικιλιών νεκταρινιάς.**

Ποικιλία	Ημ/γία συγκ/δής	Χρώμα σάρκας	% διακιν. ποσότητας	$I_{AD}$
<b>Ροδάκινα</b>				
May Crest	6/6	Κίτρινο	1,3	0.91
Spring Belle	11/6	Κίτρινο	7,7	0.74
Royal Gem	18/6	Κίτρινο	2,2	0.92
June Gold	26/6	Κίτρινο	12,2	0.49
Royal Glory	2/7	Κίτρινο	11,4	<b>1.20</b>
Rich Lady	2/7	Κίτρινο	1,4	0.79
Maria Bianca	9/7	Λευκό	2,2	1.11
Red Haven	9/7	Κίτρινο	10,4	<b>0.33</b>
Sun Cloud	16/7	Κίτρινο	15,0	0.69
Κόρη (K3)	25/7	Κίτρινο	0,1	0.56
Sun Crest	25/7	Κίτρινο	5,6	1.03
Elegant Lady	25/7	Κίτρινο	0,5	1.00
Symphonie	7/8	Κίτρινο	1,7	0.69
Fayette	20/8	Κίτρινο	7,4	0.57
Rubidouxx	6/9	Κίτρινο	0,2	0.57
Gladys	6/9	Λευκό	0,8	0.70
Όψιμο Νάουσας	10/9	Κίτρινο	0,2	0.98
<b>Σύνολο</b>			80,3	
<b>Ελάχιστη - Μέγιστη</b>				0,3-1,2
<b>LSD</b>				0.08
<b>Νεκταρινία</b>				
Adrianna	11/6	Κίτρινο	4,5	0.64
Big Bang	11/6	Κίτρινο	4,1	0.68
Rose Diamond	11/6	Κίτρινο	2,4	<b>0.40</b>
Rita Star	18/6	Κίτρινο	1,2	0.61
Big Top	26/6	Κίτρινο	16,1	0.58
Caldesi 2000	2/7	Λευκό	15,2	0.65
Red Gold	25/7	Κίτρινο	14,3	<b>1.13</b>
Venus	7/8	Κίτρινο	10,0	0.58
Tasty Free	10/9	Κίτρινο	1,3	0.51
<b>Σύνολο</b>			69,1	
<b>Ελάχιστη - Μέγιστη</b>				0,4-1,1
<b>LSD</b>				0.06

ρίες για ποιοτικά χαρακτηριστικά πολλών οπωροκηπευτικών ειδών (2, 3). Μία τέτοια συσκευή είναι το DA Meter (Sinteleia, Bologna, Italy), η οποία προσδιορίζει τον Δείκτη Διαφοράς Απορρόφησης ( $I_{AD}$ ) που υπολογίζεται ως η διαφορά στην απορρόφηση μεταξύ δύο μηκών κύματος κοντά στο μέγιστο απορρόφησης της χλωροφύλλης α (670 και 720 nm) (Εικόνα 1). Ο δείκτης  $I_{AD}$  βρέθηκε να σχετίζεται με τις μεταβολές στην έκλυση αιθυλενίου, στα χαρακτηριστικά της ποιότητας και στη μεταγραφή γονιδίων που σχετίζονται με την ωρίμανση σε καρπούς ροδακινιάς (4). Καρποί τεσσάρων ποικιλιών ροδακινιάς και νεκταρινιάς που συγκομίστηκαν στο στάδιο της εμπορικής συγκομιδής με βάση το χρώμα τους κατέγραψαν σημαντικές διαφορές ως προς τις τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  (Σχήμα 1 και Εικόνα 2, Manganaris et al., αδημοσίευτα στοιχεία). Ο δείκτης  $I_{AD}$  επιτρέπει την εκτίμηση του βαθμού ωρίμανσης καρπών στον αγρό και κατά τη συντήρηση (5, 6, 7, 8). Ωστόσο, οι προαναφερόμενες βιβλιογραφικές αναφορές παρουσιάζουν τις σχέσεις μεταξύ του δείκτη  $I_{AD}$  και συγκεκριμένων παραμέτρων που μεταβάλλονται με την ωρίμανση σε σχετικά περιορισμένο αριθμό ποικιλιών ροδακινιάς.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθούν οι σχέσεις του δείκτη  $I_{AD}$  με ειδικές παραμέτρους που σχετίζονται με την πρόοδο της ωρίμανσης των καρπών σε 26 ευρέως καλλιεργούμενες ποικιλίες ροδακινιάς και νεκταρινιάς στην Ελλάδα.

### Υλικά και μέθοδοι

Καρποί από 17 ποικιλίες ροδακινιάς και 9 ποικιλίες νεκταρινιάς, οι οποίες είναι ευρέως καλλιεργούμενες στην Ελλάδα ή εμφανίζουν σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον και παράλληλα ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένες ως προς την ημερομηνία συγκομιδής χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη (Πίνακας 1, Εικόνα 3). Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1, το 80,1% των ροδάκινων και το 69,1% των νεκταρινιών που διακινήθηκαν από τον Αγροτικό Συνεταιρισμό Νάουσας τα έτη 2012-2014, προέρχονταν από ποικιλίες που μελετήθηκαν στην παρούσα εργασία.

Οι καρποί συγκομίστηκαν στο στάδιο της εμπορικής ωριμότητας, με άριστα ποιοτικά χαρακτηριστικά (σχετικά μεγάλο μέγεθος, χωρίς ελαττώματα και με κριτήριο την αλλαγή του βασικού χρώματος του φλοιού που είναι χαρακτηριστικό για κάθε ποικιλία), επιλέχθηκαν την ίδια ημέρα κατά την παράδοσή τους στο Αγροτικό Συνεταιρισμό Νάουσας και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Οι καρποί διαχωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες των 24 καρπών και αναλύθηκαν την ημέρα της συγκομιδής και μετά από 1, 3 και 5 ημέρες διατήρησής τους σε συνθήκες δωματίου ( $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ) (shelf life). Κάθε ομάδα των 24 καρπών διαχωρίζονταν σε τρεις υπό-ομάδες των οκτώ καρπών που αποτελούσαν τις βιολογικές επαναλήψεις.

Οι παράμετροι που μετρήθηκαν ήταν ο δείκτης  $I_{AD}$ , η αντίσταση της σάρκας στη πίεση με πιεσόμετρο τύπου Effegi και έμβολο διατομής 8 mm, η απώλεια βάρους, οι παράμετροι χρώματος CIELAB L,  $a^*$  και  $b^*$  με χρωματόμετρο Minolta, ο ρυθμός έκλυσης αιθυλενίου και αναπνοής, τα διαλυτά στερεά συστατικά ( $\Delta\text{SS}$ ) με φορητό σακχαροδιαθλασίμετρο και η ογκομετρούμενη οξύτητα (OO) με αυτόματο τιτλοδοτητή.





**Πίνακας 2. Συντελεστές συσχέτισης ( $r$ ) μεταξύ του δείκτη  $I_{AD}$  και του ποσοστού % απώλειας βάρους του καρπού (%AB), της αντίστασης στη πίεση (ΑΠ), των διαλυτών στερεών συστατικών (ΔΣΣ), της ογκομετρούμενης οξύτητας (ΟΟ), του δείκτη ωρίμανσης (ΔΩ), των παραμέτρων χρώματος  $L^*$ ,  $a^*$  και  $b^*$  στο φλοιό, του ρυθμού έκλυσης αιθυλενίου και του ρυθμού αναπνοής κατά τη διάρκεια πέντε ημερών συντήρησης σε συνθήκες δωματίου σε καρπούς 17 ποικιλιών ροδακινιάς και 9 ποικιλιών νεκταρινιάς. (ns: μη στατιστικά σημαντικές διαφορές, \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , \*\*\*:  $P < 0.001$ )**

	% AB	ΑΠ	ΔΣΣ	ΟΟ	ΔΩ	$L^*$	$a^*$	$b^*$	Αιθυλ.	Αναπνοή
<b>Ροδάκινα</b>										
May Crest	-1,000*	0,988*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,971*	ns
Spring Belle	-0,999*	0,934*	ns	ns	ns	ns	-0,979*	ns	ns	ns
Royal Gem	-0,973*	0,893*	ns	0,987**	ns	0,884*	ns	ns	-0,979**	ns
June Gold	-0,999*	0,968*	ns	ns	-0,984*	ns	ns	ns	-0,974*	ns
Royal Glory	-0,978*	0,986**	ns	0,934*	-0,965*	ns	ns	ns	-0,973**	ns
Rich Lady	ns	0,992**	ns	0,966*	-0,998**	0,921*	ns	0,934*	ns	ns
Maria Bianca	ns	0,975*	ns	ns	ns	-0,992**	-0,989*	0,996**	ns	ns
Red Haven	ns	0,959*	ns	ns	-0,954*	0,966*	ns	ns	-0,958*	ns
Sun Cloud	ns	0,952*	ns	0,965*	ns	ns	-0,988*	ns	-0,959*	ns
Κόρν (Κ3)	-0,957*	0,983**	ns	0,945*	-0,968*	ns	ns	ns	-0,950*	-0,925*
Sun Crest	ns	0,978**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,945*	ns
Elegant Lady	-0,957*	0,972**	ns	0,931*	ns	ns	ns	ns	ns	-0,947*
Symphonie	ns	0,994**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fayette	-0,999**	0,961**	ns	0,962**	-0,973*	0,992**	-0,929*	ns	-0,988**	ns
RubidouX	ns	0,988*	ns	0,964*	-0,986*	ns	ns	ns	-0,979*	ns
Gladys	-0,999*	0,967*	-0,997**	0,980*	-0,984*	0,981*	ns	ns	ns	ns
Όψιμο Νάουσας	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<b>Νεκταρινία</b>										
Adrianna	ns	0,969*	ns	ns	-0,987*	ns	ns	ns	-0,993**	ns
Bing Bang	ns	0,994**	ns	0,999**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rose Diamond	ns	0,906*	ns	ns	-0,963*	ns	ns	ns	ns	ns
Rita Star	ns	0,963*	ns	0,966*	-0,986*	ns	ns	ns	ns	ns
Big Top	-0,983*	0,961**	ns	0,939*	ns	ns	-0,976**	ns	-0,972*	ns
Caldesi 2000	ns	0,988*	-0,998**	0,993**	-0,996**	ns	-0,964*	ns	ns	ns
Red Gold	ns	0,983**	ns	0,984**	-0,981*	ns	ns	ns	ns	ns
Venus	ns	0,999**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Tasty Free	ns	ns	-0,997**	0,978*	-0,953*	ns	ns	ns	-0,973*	ns

## Αποτελέσματα-Συζήτηση

Στην παρούσα εργασία βρέθηκε σημαντική παραλλακτικότητα μεταξύ των ποικιλιών στο δείκτη  $I_{AD}$  κατά τη συγκομιδή [συντελεστής μεταβλητότητας (CV)=32%] και οι τιμές κυμαινόνταν από 0,3 μέχρι 1,2 (Πίνακας 2). Αποτελέσματα μελετών των Ziosi *et al.* (2008) και Shinya *et al.* (2013) έδειξαν πως διαφορές στις τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  μεταξύ ποικιλιών μπορεί να οφείλονται σε διαφορές στην συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α στη σάρκα του καρπού ή στις μεταβολές στο ρυθμό έκλυσης του αιθυλενίου κατά την ωρίμανση. Στην παρούσα εργασία, οι ποικιλίες συγκομίστηκαν σε προ-κλιμακτικό στάδιο ωρίμανσης δεδομένου ότι η αύξηση στην έκλυση αιθυλενίου παρατηρήθηκε μετά από 3 ή 5 ημέρες συντήρησης σε συνθήκες δωματίου, εκτός από την ποικιλία 'Red Gold' η οποία είχε μέγιστο έκλυσης αιθυλενίου την 1η ημέρα (τα αποτελέσματα δεν παρουσιάζονται). Επομένως, οι τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  που βρέθηκαν μπορεί να συσχετιστούν με τις συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης-α των ποικιλιών σε προ-κλιμακτικό στάδιο και να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό του σταδίου ωριμότητας κατά την συγκομιδή και παραλαβή των καρπών από τους συνεταιρισμούς, ώστε να προγραμματιστεί καλλίτερα ο χρόνος διάθεσής τους στην αγορά. Οι καρποί με υψηλότερες τιμές  $I_{AD}$  είναι λιγότερο ώριμοι και μπορούν να διατεθούν σε μακρινές αγορές, ενώ καρποί με χαμηλότερες τιμές  $I_{AD}$  θα πρέπει να διατεθούν άμεσα σε κοντινές αγορές.

Οι τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  κατά τη διατήρηση των καρπών σε θερμοκρασία δωματίου συσχετιζόνταν σημαντικά ( $r$  value  $\geq |0.88|$ ) με τη συνεκτικότητα της σάρκας σε 24 ποικιλίες, με την ογκομετρούμενη οξύτητα σε 15 ποικιλίες και το ρυθμό έκλυσης αιθυλενίου σε 13 από τις 26 ποικιλίες (Πίνακας 2). Η συνεκτικότητα της σάρκας δεν συσχετιζόνταν θετικά μόνο στις πολύ όψιμες ποικιλίες 'Tasty Free' και 'Όψιμο Νάουσας', οι οποίες χαρακτηρίζονται από αργό ρυθμό μαλακώματος της σάρκας.

Οι μεταβολές στην συγκέντρωση των ολικών διαλυτών στερεών συστατικών δεν συσχετίζονται με τον δείκτη  $I_{AD}$  στις περισσότερες ποικιλίες, ενώ σημαντική συσχέτιση έχει αναφερθεί σε καρπούς νεκταρινιάς 'Sweet Lady' (9), καθώς και σε καρπούς δαμασκηνιάς (10) και μηλιάς (11).

## Συμπεράσματα

Κατά τη συγκομιδή των καρπών ροδακινιάς στον οπωρώνα, καθώς και κατά την παραλαβή τους από τους συνεταιριστικούς και ιδιωτικούς φορείς, το στάδιο ωρίμανσης των καρπών μπορεί να ελεγχθεί με βάση τις τιμές του δείκτη  $I_{AD}$ . Σύμφωνα με τις τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  μπορεί επίσης να εκτιμηθεί η δυνατότητα συντήρησης της κάθε συγκομιζόμενης παρτίδας ροδακινιών. Είναι ωστόσο αναγκαίο να καθοριστούν οι τιμές του δείκτη  $I_{AD}$  για το στάδιο εμπορικής ωριμότητας κάθε ποικιλίας προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε εμπορική κλίμακα.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο - ΕΚΤ)

και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΙΙΙ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου\*. Ευχαριστίες εκφράζονται στον Αγροτικό Συνεταιρισμό Νάουσας για τη διάθεση των καρπών για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Iglesias, I., Echeverria, G. 2009. Differential effect of cultivar and harvest date on nectarine colour, quality and consumer acceptance. *Sci. Hort.* 120: 41-50.
- Nicolaï, B.M., Beullens, K., Bobelyn, E., Peirs, A., Saeys, W., Theron, K.I., Lammertyn, J. 2007. Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: A review. *Postharvest Biol. Technol.* 46: 99-118.
- Vanoli, M., Buccheri, M. 2012. Overview of methods for assessing harvest maturity. *Stewart Postharvest Rev.* 8: 1-11.
- Ziosi, V., Noferini, M., Fiori, G., Tadiello, A., Trainotti, L., Casadoro, G., Costa, G. 2008. A new index based on vis spectroscopy to characterize the progression of ripening in peach fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 49: 319-329.
- Herrero-Langreo, A., Fernández-Ahumada, E., Roger, J.-M., Palagós, B., Lleó, L. 2011. Combination of optical and non-destructive mechanical techniques for the measurement of maturity in peach. *J. Food Eng.* 108: 150-157.
- Bonora, E., Noferini, M., Vidoni, S., Costa, G. 2013a. Modeling fruit ripening for improving peach homogeneity in planta. *Sci. Hort.* 159: 166-171.
- Bonora, E., Stefanelli, D., Costa, G. 2013β. Nectarine fruit ripening and quality assessed using the index of absorbance difference ( $I_{AD}$ ). *Intl J. Agron.* vol. 2013, Article ID 242461, 9 pages, 2013. doi:10.1155/2013/242461
- Shinya, P., Contador, L., Predieri, S., Rubio, P., Infante, R. 2013. Peach ripening: Segregation at harvest and postharvest flesh softening. *Postharvest Biol. Technol.* 86: 472-478.
- Pérez-Marín, D., Sáncheza, M.T., Paza, P., Soriano, M.A., Guerrero, J.E., Garrido-Varo, A. 2009. Non-destructive determination of quality parameters in nectarines during on-tree ripening and postharvest storage. *Postharvest Biol. Technol.* 52: 180-188.
- Slaughter, D.C., Crisosto, C.H., Tiwari, G. 2013. Nondestructive determination of flesh color in clingstone peaches. *J. Food Eng.* 116: 920-925.
- Nyasordzi, J., Friedman, H., Schmilovitch, Z., Ignat, T., Weksler, A., Rot, I., Lurie, S. 2013. Utilizing the  $I_{AD}$  index to determine internal quality attributes of apples at harvest and after storage. *Postharvest Biol. Technol.* 77: 80-86. ■

