

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΒΙΟΔΙΕΓΕΡΤΗ BUD14 ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΙΔΙΑΣ

Πως επηρεάζει το βάρος των καρπών και τη συνολική παραγωγή

Στο συγκεκριμένο άρθρο εξετάζεται η σκοπιμότητα της χρήσης του βιοδιεγέρτη Bud14 στην καλλιέργεια της ακτινιδιάς. Παρουσιάζονται επίσης αποτελέσματα σχετικού διεισδυτικού πειράματος που έγινε στη Νάουσα Ημαθίας.

ΘΩΜΑΣ ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ¹, ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗΣ², ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΚΑΡΑΪΣΚΟΣ³, ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΑΝΘΟΣ³, ΜΑΡΙΑ ΔΗΜΟΥ⁴, ΘΕΟΧΑΡΗΣ ΧΑΤΖΗΣΤΑΘΗΣ⁵, ΑΡΕΤΗ ΜΠΟΥΝΤΛΑ⁵

¹ΕΛ.Γ.Ο. "ΔΗΜΗΤΡΑ", Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων Δένδρων Νάουσας, ²NATURE ABEE, Νέα Έφεσσος Πιερίας, ³ΕΛ.Γ.Ο. "ΔΗΜΗΤΡΑ", Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Τμήμα Ακροδρύων, Νέο Κρίκελλο Λαμίας, ⁴Εργαστήριο Μελισσοκομίας-Σηροτροφίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., ⁵ΕΛ.Γ.Ο. "ΔΗΜΗΤΡΑ", Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Θέρμη Θεσσαλονίκης.

Το μέγεθος των ακτινιδίων κατά την περίοδο της συγκομιδής είναι σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την οικονομικότητα της γεωργικής εκμετάλλευσης και οι καλλιεργητικές φροντίδες των παραγωγών κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου αποσκοπούν στη μεγιστοποίηση του βάρους των καρπών. Το τελικό βάρος των καρπών προκύπτει από τη συνδυασμένη επίδραση τόσο προ-ανθικών όσο και μετά-ανθικών παραγόντων στην κυτταρική διαίρεση και τάνυση των διαφόρων ιστών. Σημαντικοί μετα-ανθικοί παράγοντες περιλαμβάνουν την επικονίαση, την αναλογία φύλλων ανά καρπό, την ύπαρξη επαρκούς φωτισμού στην κόμη μέσω των κλαδεμάτων, την οικονομία του άνθρακα, τη διαθεσιμότητα αρδευτικού νερού, τη θρέψη των δένδρων κ.α. (Patterson et al. 1994).

Η βλάστηση των οφθαλμών στην κληματίδα δεν είναι ομοιόμορφη ενώ εξαρτάται και από κλιματικούς παράγοντες (Guedon et al. 2001). Το ποσοστό της βλάστησης κυμαίνεται από 0% κοντά στη βάση έως 100% κοντά στην άκρη της κληματίδας (Mcpherson et al., 1994). Η βλάστηση των οφθαλμών που παράγουν ετήσιους βλαστούς που φέρουν άνθη είναι άνω του 50% όταν επικρατούν κρύες καιρικές συνθήκες το χειμώνα, ενώ είναι κάτω του 20% όταν οι χειμώνες είναι ήπιοι (Costa et al., 1995). Οι οφθαλμοί για να βλαστήσουν την άνοιξη πρέπει να δεχθούν κάποιες ώρες ψύχους 0-7,2 °C (μοντέλο ωρών ψύχους) το χειμώνα. Κατά τους Wall et al (2008) η ακτινιδιά απαιτεί 900 ώρες θερμοκρασιών 0-7,2 °C για τη διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών. Διαφορετικές



στратηγικές και χημικές ενώσεις έχουν δοκιμαστεί παγκοσμίως για να αντιμετωπιστεί η ελλιπής έκπτυξη των οφθαλμών όταν οι απαιτήσεις για χειμερινή ψύξη δεν ικανοποιούνται σε υποτροπικές συνθήκες αλλά και σε οριακές ζώνες καλλιέργειας της ακτινιδιάς λόγω της κλιματικής αλλαγής (DiTomasso et al., 2011, Marques et al., 2021, Pichakum et al., 2018).

Πείραμα και αποτελέσματα

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε επί δύο έτη σε φυτά της ποικιλίας «Hayward» ηλικίας 6 ετών, διαμορφωμένα σε ημικρεβατίνα και φυτεμένα σε αποστάσεις 3x4 μ. Το έδαφος του οπωρώνα ήταν μέσης μηχανικής σύστασης, με pH 7,5, οργανική ουσία 4,1% και ολικό ανθρακικό ασβέστιο 4,2%.

Ψεκάστηκαν 100 φυτά με το BUD 14

Πίνακας 1: Κατάσταση της έκπτυξης οφθαλμών κατά την ημερομηνία δειγματοληψίας 10-4-21.

Κατάσταση της έκπτυξης των οφθαλμών	Μάρτυρας	BUD14
	2	14,8
	7,2	18,9
	12,6	26,2
	78,2	40,1

Πίνακας 2: Κατάσταση της έκπτυξης οφθαλμών κατά την ημερομηνία δειγματοληψίας 20-4-21.

Κατάσταση της έκπτυξης των οφθαλμών	Μάρτυρας	BUD14
	11,7	30,2
	19,3	26,9
	10,4	16,3
	58,6	26,6

που είναι ένα ειδικό σκεύασμα αζώτου-ασβεστίου (N:14, CaO:5,5 % β/β) με ιδιότητες βιοδιεγέρτη, της εταιρείας NATURE ABEE), που χρησιμοποιείται για τη διακοπή του λήθαργου και το συγχρονισμό της έκπτυξης των οφθαλμών της ακτινιδιάς.

Ο ψεκασμός πραγματοποιήθηκε στις 4/2/2021 (περίπου 40 ημέρες πριν από την εκτιμώμενη έκπτυξη των οφθαλμών) με συγκέντρωση 150L ανά τόνο νερού, ενώ 100 φυτά χρησιμοποιήθηκαν ως μάρτυρες (ασφέκαστα). Την περίοδο του ψεκασμού είχαν συμπληρωθεί περίπου 700 ώρες θερμοκρασιών 0-7,2 °C. Κατά τις περιόδους 10/4/2021 και

20/4/2021 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις και καταγραφή των φαινολογικών σταδίων των οφθαλμών με βάση την κλίμακα BBCH. Καταγράφηκαν τέσσερα στάδια: 01 (έναρξη διόγκωσης οφθαλμών), 07 (έναρξη έκπτυξης οφθαλμών), 09 (εμφάνιση κορυφών φύλλων που καλύπτονται από τριχίδια) και 18 (δύο έως οκτώ φύλλα ξεδιπλωμένα αλλά χωρίς να έχουν αποκτήσει το πλήρες μέγεθος) (Salinero et al., 2009).

Κατά την περίοδο της πλήρους ανθοφορίας επιλέχθηκαν τέσσερις κληματίδες από κάθε φυτό (δύο από κάθε πλευρά της κόμης). Επιλέχθηκε εκπαιδευμένος βλαστός από το μέσο κάθε κληματίδας

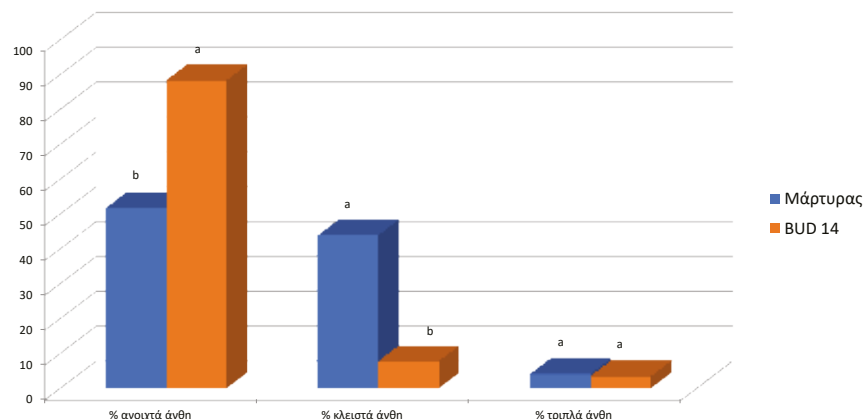
και επισημάνθηκαν δύο άνθη που βρισκόταν στο στάδιο της πλήρους άνθησης. Άνθη επιλέχθηκαν από τις θέσεις 4-6. Το ένα άνθος συλλέχθηκε προκειμένου να πραγματοποιηθούν μετρήσεις της ποιότητας των ανθέων. Το άλλο χρησιμοποιήθηκε αργότερα για τον προσδιορισμό της ανάπτυξης των καρπών. Την περίοδο της ανθοφορίας μετρήθηκε το ποσοστό άνθησης και έγινε ταξινόμηση των ανθέων σε ανοιχτά, κλειστά και τριπλά. Στα θηλυκά άνθη μετρήθηκε το νωπό βάρος της ωοθήκης, το ξηρό βάρος, η ξηρή ουσία, η διάμετρος και το μήκος της, καθώς και το νωπό βάρος ποδίσκου, το μήκος και το πάχος του. Στα αρσενικά άνθη μετρήθηκε η διάμετρος, η περίμετρος και το εμβαδόν των γυρεόκοκκων. Ο προσδιορισμός της ποιότητας των ανθέων πραγματοποιήθηκε με ψηφιακό παχύμετρο (Finder) και η μέτρηση των διαστάσεων των γυρεόκοκκων έγινε με χρήση μικροσκοπίου Olympus BX40 από ελαιοκαταδυτικό φακό (x1000), μέσω του λογισμικού προγράμματος Olympus DP-Soft 3.0.

Κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις του βάρους των καρπών ανά τακτά χρονικά διαστήματα από την καρπόδεση μέχρι και τη συγκομιδή. Κατά την περίοδο της συγκομιδής, σε 400 καρπούς από κάθε μεταχείριση, μετρήθηκαν ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών όπως: το μέσο βάρος καρπού, τα ολικά διαλυτά στερεά με ηλεκτρονικό διαθλασίμετρο (Atago PR-1), η οξύτητα με ογκομέτρηση με 0,1 N NaOH, η αντίσταση της σάρκας στην πίεση με πενετρόμετρο Effegi και η περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία. Την περίοδο του καλοκαιριού ελήφθησαν δείγματα φύλλων για χημική ανάλυση (φυλλοδιαγνωστική).

Το στατιστικό σχέδιο που χρησιμοποιήθηκε ήταν οι πλήρεις ομάδες σε ελεύθερη διάταξη. Η στατιστική ανάλυση των πειραματικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με το στατιστικό πρόγραμμα MSTAT-C version 1.41 ενώ η σύγκριση των μέσων όρων με τη μέθοδο Fischer ($P \leq 0.05$).

Στις 10/4/2021 στη μεταχείριση Bud14 βρέθηκαν λιγότεροι οφθαλμοί στο στάδιο 01 σε σχέση με το μάρτυρα και περισσότεροι στα υπόλοιπα στάδια, δηλαδή περισσότεροι οφθαλμοί είχαν εκπτυχθεί στην εφαρμογή με το Bud 14 τη συγκεκριμένη περίοδο (**Πίνακας 1**). Στην επόμενη μέτρηση στις 20/4/2021 στη μεταχείριση Bud14 επίσης βρέθηκαν λιγότεροι οφθαλμοί στο στάδιο 01 σε σχέση με το μάρτυρα και περισσότεροι στα υπόλοιπα στάδια (**Πίνακας 2**). Κατά την περίοδο της ανθοφορίας παρατηρήθηκε μεγαλύτερο ποσοστό ανοιχτών ανθέων στη μεταχείριση Bud14

Γράφημα 1: Ποσοστά άνθησης και ταξινόμηση σε ανοιχτά, κλειστά και τριπλά.

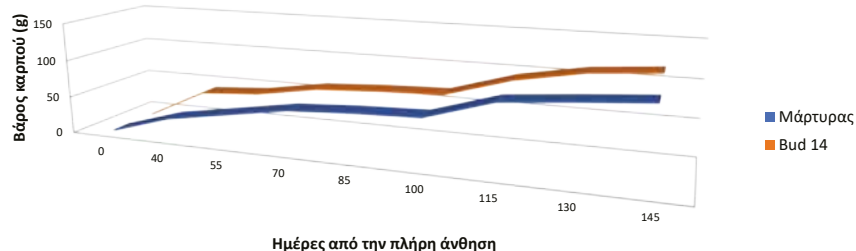


Πίνακας 3: Παράμετροι ποιότητας ανθέων και γυρεόκοκκων.

		Μάρτυρας	Bud 14
Θηλυκά άνθη	Νωπό βάρος ωοθήκης (mg)	271 b	300 a
	Ξηρό βάρος ωοθήκης (mg)	43 b	51 a
	Ξηρή ουσία ωοθήκης (%)	16 b	17 a
	Μέγιστη διάμετρος ωοθήκης (mm)	9 a	9 a
	Μήκος ωοθήκης (mm)	8 b	9 a
	Νωπό βάρος ποδίσκου (mg)	156 a	174a
	Μήκος ποδίσκου (mm)	55 b	69 a
	Πάχος ποδίσκου (mm)	2 a	2 a
Αρσενικά άνθη	Μέγιστη διάμετρος γυρεόκοκκου (μm)	21 b	22 a
	Περίμετρος γυρεόκοκκου σε πολική όψη (μm)	67 a	69 a
	Εμβαδό γυρεόκοκκου σε πολική όψη (μm ²)	300 b	317 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια γραμμή, δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Fischer's test, $P \leq 0,05$).

Γράφημα 2: Αύξηση του βάρους του καρπού κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου στις δυο μεταχειρίσεις.



σε σχέση με το μάρτυρα. (Γράφημα 1). Όπως φαίνεται από το γράφημα τα ανοιχτά άνθη της εφαρμογής με Bud 14 φτάνουν στο 88,5% σε σχέση με τον μάρτυρα που είναι στο 51,8%. Τα πρώτα άνθη σε κάθε φυτό συνήθως έχουν μεγαλύτερες ωοθήκες με περισσότερα κύτταρα από τα τελευταία και κατά τη συγκομιδή οι καρποί από τα πρώτα άνθη είναι μεγαλύτεροι (Lai et al., 1990). Επίσης, ο χρόνος της άνθησης επηρεάζει το μέγε-

θος των ανθέων και τη δυναμική τους να παράγουν μεγαλύτερους καρπούς (Cruz-Castillo et al., 2002). Από τις μετρήσεις των ανθέων στα θηλυκά άνθη προέκυψαν τα εξής: το νωπό βάρος, το ξηρό βάρος και η ξηρή ουσία της ωοθήκης, καθώς και το μήκος της όπως και το μήκος του ποδίσκου αξιολογήθηκαν στη μεταχείριση Bud14 σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 3). Το πάχος του ποδίσκου και το νωπό βάρος του δεν επηρεά-

Η ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΟΦΘΑΛΜΩΝ ΣΤΗΝ ΚΛΗΜΑΤΙΔΑ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΚΛΙΜΑ

στηκαν σημαντικά. Στα αρσενικά άνθη, η μέγιστη διάμετρος του γυρεόκοκκου καθώς και το εμβαδόν του σε πολική όψη ήταν μεγαλύτερα στη μεταχείριση Bud14 σε σχέση με το μάρτυρα, ενώ η περίμετρος του δεν μεταβλήθηκε στατιστικά σημαντικά.

Το βάρος των καρπών παρουσίασε αύξηση στη μεταχείριση Bud14 σε σχέση με το μάρτυρα ξεκινώντας από το στάδιο της καρπόδεσης και διατηρήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου μέχρι και τη συγκομιδή (Γράφημα 2). Η αύξηση του βάρους των καρπών στη μεταχείριση Bud14 σχετίζεται με την καλύτερη ποιότητα ανθέων (μεγαλύτερες ωοθήκες) (Mcpherson et al., 2001). Μετρήσεις κατά την περίοδο της καρπόδεσης έδειξαν ότι στη μεταχείριση Bud14 υπήρχαν κατά μέσο όρο 62 καρποί ανά κληματίδα ενώ στο μάρτυρα 35. Κατά την περίοδο της συγκομιδής, το μέσο βάρος των καρπών στη μεταχείριση Bud14 βρέθηκε σημαντικά αυξημένο (+13,5%) σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 4, Εικόνα 1). Επίσης, αύξηση βρέθηκε και στην περιεκτικότητα της ξηρής ουσίας των καρπών που μαζί με το βάρος τους αποτελούν σημαντικά ποιοτικά κριτήρια που καθορίζουν τις τιμές πώλησης των ακτινιδίων. Στις δύο μεταχειρίσεις δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές αναφορικά με την περιεκτικότητα των καρπών σε διαλυτά στερεά, οξύτητα και τη συνεκτικότητα της σάρκας.

Αναφορικά με τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα, στη μεταχείριση Bud14 βρέθηκε αύξηση των συγκεντρώσεων ασβεστίου και μαγνησίου σε σχέση με το μάρτυρα (Πίνακας 5). Τα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία δεν διέφεραν σημαντικά στις δύο μεταχειρίσεις. Έρευνες έχουν δείξει ότι το ασβέστιο λειτουργεί ως φορέας που σηματοδοτεί την έναρξη της διακοπής του λήθαργου των οφθαλμών. Πολύ ενδιαφέρουσες είναι επίσης έρευνες σύμφωνα με τις οποίες ορισμένες οργανικές αζωτούχες ενώσεις

Πίνακας 4: Ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών στις δυο μεταχειρίσεις κατά την περίοδο της συγκομιδής.

Μεταχείριση	Μέσο βάρος καρπού (γρ.)	Διαλυτά στερεά (%)	Οξύτητα (% κιτρικό οξύ)	Αντίσταση σάρκας στην πίεση (kg cm ⁻²)	Ξηρή ουσία (%)
Μάρτυρας	105, 02 b	6,71 a	1,18 a	6,61 a	18,21 b
Bud 14	119,17 a	6,65 a	1,14 a	6,82 a	19,40 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Fischer's test, $P \leq 0,05$).

όπως αμινοξέα (π.χ. αργινίνη, τρυπταμίνη) πρωτεΐνες και πεπτίδια, ενώ βρίσκονται σε σχετικά χαμηλά επίπεδα κατά τη διάρκεια του λήθαργου των οφθαλμών, τα επίπεδα αυτών αυξάνονται σταδιακά από την έναρξη της διακοπής του λήθαργου έως την πλήρη διακοπή του. Η εξωγενής διάθεση αζώτου έχει αποδειχθεί ότι συνδράμει στην αύξηση της συγκέντρωσης των οργανικών αυτών αζωτούχων ενώσεων στους οφθαλμούς και τη διακοπή του λήθαργου. Επίσης, η ταχεία συγκέντρωση ενεργών μορφών οξυγόνου και ενεργών μορφών αζώτου διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαδικασία της διακοπής

του λήθαργου των οφθαλμών (Pang et al., 2007). Η ειδική σύνθεση του προϊόντος BUD 14 που επιτρέπει πολύ υψηλά ποσοστά πρόσληψής του από τα δένδρα κατά τη χρονική περίοδο της εφαρμογής του και η υψηλή περιεκτικότητα διαφορετικών μορφών αζώτου και ασβεστίου, υποστηρίζουν αποτελεσματικά τους παραπάνω αναφερθέντες μηχανισμούς διακοπής του λήθαργου των οφθαλμών.

Ανάλογα αποτελέσματα προέκυψαν και από πειραματικά του έτους 2020. Συμπερασματικά, η εφαρμογή του βιοδιεγέρτη Bud 14 αύξησε τον αριθμό των εκπτυχθέντων οφθαλμών, επέφερε συγχρονισμό

**ΤΑ ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΝΘΗ ΤΗΣ
ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
ΜΕ BUD 14
ΦΤΑΝΟΥΝ ΣΤΟ
88,5%**

στην έκπτυξη των οφθαλμών, αύξησε τον αριθμό των καρπών ανά κληματίδα, αύξησε το βάρος των καρπών και εν τέλει τη συνολική παραγωγή ανά φυτό.

Η σχετική βιβλιογραφία βρίσκεται στη διεύθυνση : bibliography.agrotypos.gr, έτος 2022, τεύχος 1. ■

Πίνακας 5: Προσδιορισμός ανόργανων θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα ακτινιδιάς.

Μεταχείριση	Ολικό N (% ξ.β.)	P (% ξ.β.)	K (% ξ.β.)	Ca (% ξ.β.)	Mg (% ξ.β.)	B (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Mn (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Zn (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Fe (mg kg ⁻¹ ξ.β.)	Cu (mg kg ⁻¹ ξ.β.)
Μάρτυρας	2,65 a	0,20 a	2,08 a	2,47 b	0,86 b	66 a	62 a	35 a	60 a	7:00 ημ
Bud 14	2,60 a	0,23 a	2,14 a	2,89 a	1,20 a	68 a	59 a	35 a	58 a	6 a

*Μέσοι όροι που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα στην ίδια στήλη, δε διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά (Fischer's test, $P \leq 0,05$).

BIOSTIMULANTS  **nature sa**



βιοδιεγέρτες & εξειδικευμένη θρέψη

Nature ABEE, Κατερίνη 60100, τηλ: 2351051115, info@naturefert.com