

**(ΑΝ.22) ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΗΣ ΣΤΟΝ *in vitro* ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΟΥ *Salvia fruticosa* ΜΕ ΕΚΦΥΤΑ ΑΠΟ ΣΠΟΡΟΦΥΤΑ**

Γ. Βλάχου και Μ. Παπαφωτίου

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Ιερά οδός 75, Τ.Κ. 11855, Αθήνα, g\_vlachou@hotmail.com

Το είδος *Salvia fruticosa* είναι ένας πολυετής αιθαλής θάμνος, ύψους έως 1,20 m., που αναπτύσσεται κυρίως σε θαμνώδεις βραχώδεις τόπους, συχνά σε παραθαλάσσιους γκρεμούς. Είναι ενδημικό είδος στην Μεσογειακή Ζώνη με ευρύτερη κατανομή από την Σικελία έως το Ισραήλ. Στην Ελλάδα απαντάται στην Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο και στα νησιά του Αιγαίου. Στα πλαίσια ενός ερευνητικού προγράμματος, που αφορά στη βελτίωση και ανάδειξη ελληνικών ειδών Σάλβιας (Φασκόμηλο) για καλλωπιστική χρήση, στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση του είδους της κυτοκινίνης [6-βενζυλαδενίνη (BA), ζεατίνη (ZEAT), κινετίνη (KIN), 6-γ-γ-(διμεθυλαλληλάμινο)-πουρίνη (2iP), meta-Topolin (mT)] και της συγκέντρωσης αυτής (0,0, 0,4, 0,8, 1,6 ή 3,2 mg L<sup>-1</sup>) στο υπόστρωμα καλλιέργειας (στερεό MS), καθώς και του τύπου του εκφύτου (κορυφής ή κόμβου βλαστού) στη βλαστογένεση *in vitro*. Το ποσοστό των εκφύτων κορυφής που αντέδρασαν ήταν πολύ υψηλό (άνω του 90%) ανεξαρτήτως υποστρώματος, ενώ στα έκφυτα κόμβου το ποσοστό αντίδρασης σε κάποια εκ των υποστρωμάτων ήταν λίγο χαμηλότερο (58-100%). Η παρουσία κυτοκινίνης σε υψηλές συγκεντρώσεις, ανεξάρτητα από το είδος της κυτοκινίνης, είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό υπερενδατωμένων βλαστών σε υψηλό ποσοστό, το οποίο έφτασε και μέχρι το 62% στα υποστρώματα με 3,2 mg L<sup>-1</sup> ZEAT ή 2iP στα έκφυτα κόμβου. Επίσης, ενώ ευνόησε την αύξηση του αριθμού των βλαστών επέφερε μείωση του μήκους αυτών. Υψηλότερη παραγωγή κανονικών (φυσιολογικών) βλαστών (2,4-2,5 βλαστοί/έκφυτο) παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα με 0,8 ή 1,6 mg L<sup>-1</sup> BA στα έκφυτα κόμβου, ενώ τα έκφυτα κορυφής στο υπόστρωμα χωρίς φυτορρυθμιστικές ουσίες έδωσαν ένα βλαστό ανά έκφυτο με το μεγαλύτερο μήκος βλαστού (2,2 cm) και τους περισσότερους κόμβους (3,3 κόμβοι/βλαστό). Υψηλότερο δυναμικό πολλαπλασιασμού (4,6) παρατηρήθηκε στα έκφυτα κορυφής στο υπόστρωμα που περιείχε 0,8 mg L<sup>-1</sup> mT. Ο υψηλότερος αριθμός υπερενδατωμένων βλαστών παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα που περιείχε 3,2 mg L<sup>-1</sup> ZEAT τόσο για τα έκφυτα κορυφής όσο και για τα έκφυτα κόμβου (2,3-2,4 υπερενδατωμένοι βλαστοί/έκφυτο). Συμπερασματικά, η αύξηση της συγκέντρωσης και των πέντε κυτοκινινών που δοκιμάστηκαν είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των παραγόμενων βλαστών, με μεγαλύτερη όμως αύξηση να παρατηρείται στους υπερενδατωμένους βλαστούς έναντι των κανονικών.

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου:Τ1ΕΔΚ-04923) (<https://www.salvia-breed-gr.com/el/>).

# ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΗΣ ΣΤΟΝ *in vitro* ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΟΥ *Salvia fruticosa* ΜΕ ΕΚΦΥΤΑ ΑΠΟ ΣΠΟΡΟΦΥΤΑ

Γ. Βλάχου και Μ. Παπαφωτίου

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Σχολή Επιστημών των Φυτών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπίου, Ιερά οδός 75, Τ.Κ. 11855, Αθήνα, g\_vlaxou@hotmail.com

## Εισαγωγή

Το είδος *Salvia fruticosa* είναι ένας πολυετής αιθαλής θάμνος, ύψους έως 1,20 m., που αναπτύσσεται κυρίως σε θαμνώδεις βραχώδεις τόπους, συχνά σε παραθαλάσσιους γκρεμούς (Blamey and Grey-Wilson, 2000). Είναι ενδημικό είδος στην Μεσογειακή Ζώνη με ευρύτερη κατανομή από την Σικελία έως το Ισραήλ (Thanos and Doussi, 1995). Στην Ελλάδα απαντάται στην Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησο και στα νησιά του Αιγαίου.

## Υλικά και Μέθοδοι

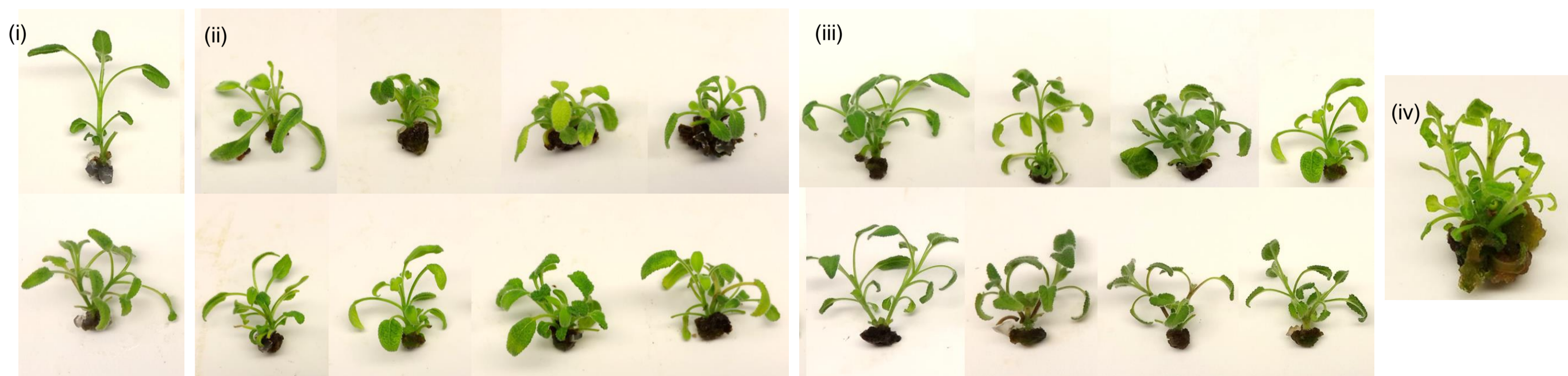
Στα πλαίσια ενός ερευνητικού προγράμματος, που αφορά στη βελτίωση και ανάδειξη ελληνικών ειδών Σάλβιας (Φασκόμηλο) για καλλωπιστική χρήση, στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η επίδραση του είδους της κυτοκινίνης [6-βενζυλαδεκνίνη (BA), ζεατίνη (ZEAT), κινετίνη (KIN), 6-γ-γ-(διμεθυλαλληλάμινο)-πουρίνη (2iP), meta-Torolin (mT)] και της συγκέντρωσης αυτής (0,0, 0,4, 0,8, 1,6 ή 3,2 mg L<sup>-1</sup>) στο υπόστρωμα καλλιέργειας (στερεό MS), καθώς και του τύπου του εκφύτου (κορυφής ή κόμβου βλαστού) στη βλαστογένεση *in vitro*.

## Αποτελέσματα και Συζήτηση

Το ποσοστό των εκφύτων κορυφής που αντέδρασαν ήταν πολύ υψηλό (άνω του 90%) ανεξαρτήτως υποστρώματος, ενώ στα έκφυτα κόμβου το ποσοστό αντίδρασης σε κάποια εκ των υποστρωμάτων ήταν λίγο χαμηλότερο (58-100%) (Πίν. 1). Η παρουσία κυτοκινίνης σε υψηλές συγκεντρώσεις, ανεξάρτητα από το είδος της κυτοκινίνης, είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό υπερενυδατωμένων βλαστών σε υψηλό ποσοστό, το οποίο έφτασε και μέχρι το 62% στα υποστρώματα με 3,2 mg L<sup>-1</sup> ZEAT ή 2iP στα έκφυτα κόμβου (Πίν. 1). Επίσης, ενώ ευνόησε την αύξηση του αριθμού των βλαστών επέφερε μείωση του μήκους αυτών (Εικ. 1ii, iii). Υψηλότερη παραγωγή κανονικών (φυσιολογικών) βλαστών (2,4-2,5 βλαστοί/έκφυτο) παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα με 0,8 ή 1,6 mg L<sup>-1</sup> BA στα έκφυτα κόμβου, ενώ τα έκφυτα κορυφής στο υπόστρωμα χωρίς φυτορρυθμιστικές ουσίες έδωσαν ένα βλαστό ανά έκφυτο με το μεγαλύτερο μήκος βλαστού (2,2 cm) και τους περισσότερους κόμβους (3,3 κόμβοι/βλαστό) (Πίν. 1, Εικ. 1i, ii). Υψηλότερο δυναμικό πολλαπλασιασμού (4,6) παρατηρήθηκε στα έκφυτα κορυφής στο υπόστρωμα που περιείχε 0,8 mg L<sup>-1</sup> mT. Ο υψηλότερος αριθμός υπερενυδατωμένων βλαστών παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα που περιείχε 3,2 mg L<sup>-1</sup> ZEAT τόσο για τα έκφυτα κορυφής όσο και για τα έκφυτα κόμβου (2,3-2,4 υπερενυδατωμένοι βλαστοί/έκφυτο) (Πίν. 1, Εικ. 1iv).

## Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η αύξηση της συγκέντρωσης και των πέντε κυτοκινινών που δοκιμάστηκαν είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού των παραγόμενων βλαστών, με μεγαλύτερη όμως αύξηση να παρατηρείται στους υπερενυδατωμένους βλαστούς έναντι των κανονικών.



Εικόνα 1. *In vitro* καλλιέργεια από έκφυτα κορυφής (επάνω) και κόμβου (κάτω) *S. fruticosa*, από *in vitro* ανεπτυγμένα σπορόφυτα, σε θρεπτικό υπόστρωμα MS συμπληρωμένο με 0,0 PGRs (i), 0,4, 0,8, 1,6 ή 3,2 mg L<sup>-1</sup> BA (ii), και 0,4, 0,8, 1,6 ή 3,2 mg L<sup>-1</sup> mT (iii) σε συνδιασμό με 0,01 mg L<sup>-1</sup> NAA. Έκφυτα κόμβου, από *in vitro* ανεπτυγμένα σπορόφυτα, που σχημάτισαν μόνο υπερενυδατωμένους βλαστούς, σε υπόστρωμα MS συμπληρωμένο με 3,2 mg L<sup>-1</sup> ZEAT (iv), (v) σε συνδιασμό με 0,01 mg L<sup>-1</sup> NAA.

## Βιβλιογραφία

Thanos, C.A. and Doussi, M. A. 1995. Ecophysiology of seed germination in endemic labiates of Crete. Isr. J. Plant Sci. 43(3):227-237.  
Blamey, M. and Grey-Wilson, C. 2000. Wild Flowers of the Mediterranean: A complete guide to the flowers of Mediterranean coasts and Islands, native and introduced over 2000 illustrated, pp 401.

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου:Τ1ΕΔΚ-04923) (<https://www.salvia-breed-gr.com/el/>).

Πίνακας 1. Επίδραση του είδους και της συγκέντρωσης κυτοκινινών, στην αντίδραση εκφύτων κορυφής ή κόμβου του *S. fruticosa*, που προήλθαν από την καλλιέργεια που είχε εγκατασταθεί, από *in vitro* ανεπτυγμένα σπορόφυτα, με παρουσία 0,01 mg L<sup>-1</sup> NAA.

PGRs (mg L <sup>-1</sup> )	Ποσοστό (%)		Μέσος Αριθμός Βλαστών <sup>3</sup>	Μέσο Μήκος Βλαστών <sup>3</sup> (cm)	Μέσος Αριθμός Κόμβων <sup>3</sup>	Μέσος Αριθμός Υπερενυδατωμένων Βλαστών <sup>4</sup>	Δυν. Πολ/σμού
	Βλαστ/ση <sup>1</sup>	Βλαστ/ση <sup>2</sup>					
<b>Έκφυτα κορυφής</b>							
0,0	84 b	8 n	1,0 j	2,2 a	3,3 a	0,1 n	2,8 cd
0,4 ZEAT	83 b	13 mn	1,1 ij	1,6 bcd	2,5 bcd	0,2 mn	2,3 efg
0,8 ZEAT	67 fgh	21 kl	1,4 fgh	1,3 def	2,5 bcd	0,3 lmn	2,3 efg
1,6 ZEAT	59 ij	29 ij	1,3 ghi	1,1 ef	2,3 cde	0,6 j	1,8 ghi
3,2 ZEAT	21 op	58 b	2,2 abc	0,7 gh	1,2 ij	2,3 b	0,6 klm
0,4 BA	80 bc	20 kl	1,6 def	0,8 fgh	1,2 ij	0,3 lmn	1,5 ijk
0,8 BA	67 fgh	27 jk	1,6 def	0,8 fgh	1,6 fgh	0,5 kl	1,7 hi
1,6 BA	67 fgh	33 hij	1,9 cde	0,7 gh	1,7 efg	0,8 hij	2,2 efg
3,2 BA	67 fgh	33 hij	2,0 bcd	0,7 gh	1,6 fgh	0,8 hij	2,1 fgh
0,4 KIN	92 a	8 n	1,0 j	2,1 a	2,5 bcd	0,2 mn	2,3 efg
0,8 KIN	83 b	17 lm	1,2 hij	2,0 ab	2,5 bcd	0,3 lmn	2,5 def
1,6 KIN	71 def	21 kl	1,3 ghi	1,9 abc	2,0 def	0,5 kl	1,8 ghi
3,2 KIN	58 ij	30 ij	1,5 efg	1,7 bcd	2,0 def	0,8 hij	1,7 hi
0,4 2iP	83 b	17 lm	1,0 j	1,5 bcd	2,2 cde	0,2 mn	1,8 ghi
0,8 2iP	75 cd	21 kl	1,1 ij	1,2 def	1,9 efg	0,2 mn	1,6 ij
1,6 2iP	75 cd	21 kl	1,2 hij	1,1 ef	1,8 efg	0,3 lmn	1,6 ij
3,2 2iP	71 def	29 ij	1,2 hij	1,2 def	2,1 def	0,3 lmn	1,8 ghi
0,4 mT	73 de	21 kl	1,7 def	1,8 bc	2,9 ab	0,6 j	3,6 b
0,8 mT	77 c	23 jkl	2,2 abc	1,6 bcd	2,7 bc	0,6 j	4,6 a
1,6 mT	65 gh	35 hij	1,8 cde	2,0 ab	2,4 bcd	0,9 gh	2,8 cd
3,2 mT	62 hi	38 fgh	2,1 abc	1,4 cde	1,7 efg	1,0 fgh	2,2 efg
<b>Έκφυτα κόμβου</b>							
0,0	71 def	17 lm	1,7 def	1,4 cde	2,3 cde	0,3 lmn	2,8 cd
0,4 ZEAT	50 kl	29 ij	2,0 bcd	1,2 def	1,7 efg	0,7 ij	1,7 hi
0,8 ZEAT	46 lm	33 hij	1,9 cde	1,1 ef	1,7 efg	1,0 fgh	1,5 ijk
1,6 ZEAT	46 lm	37 ghi	2,0 bcd	1,0 efg	1,7 efg	1,0 fgh	1,6 ij
3,2 ZEAT	13 p	62 a	2,0 bcd	0,8 fgh	1,3 hij	2,4 a	0,3 m
0,4 BA	67fgh	20 kl	2,0 bcd	0,7 gh	1,5 ghi	0,6 j	2,0 fgh
0,8 BA	50 kl	27 jk	2,5 a	0,6 h	1,2 ij	1,0 fgh	1,5 ijk
1,6 BA	40 mn	40 ef	2,4 ab	0,6 h	1,2 ij	1,0 fgh	1,2 jk
3,2 BA	23 op	50 c	2,2 abc	0,6 h	1,1 j	1,2 ef	0,5 lm
0,4 KIN	83 b	13 mn	1,4 fgh	1,6 bcd	2,0 def	0,3 lmn	2,3 efg
0,8 KIN	71 def	21 kl	1,6 def	1,5 bcd	2,0 def	0,4 kl	2,3 efg
1,6 KIN	63 ghi	25 jkl	1,6 def	1,5 bcd	2,1 def	0,7 ij	2,1 fgh
3,2 KIN	46 lm	33 hij	1,8 cde	1,4 cde	1,9 efg	1,0 fgh	1,6 ij
0,4 2iP	78 c	8 n	1,6 def	0,9 efg	1,4 ghi	0,2 mn	1,7 hi
0,8 2iP	63 ghi	17 lm	1,6 def	1,0 ef	1,7 efg	0,2 mn	1,7 hi
1,6 2iP	33 n	33 hij	1,3 ghi	0,9 efg	1,4 ghi	0,8 hij	0,6 klm
3,2 2iP	25 o	33 hij	1,3 ghi	1,2 def	1,8 efg	0,7 ij	0,6 klm
0,4 mT	56 jk	27 jk	1,7 def	1,9 abc	2,7 bcd	0,6 j	2,6 def
0,8 mT	67 fgh	29 ij	2,2 abc	1,4 cde	2,4 bcd	0,9 gh	3,5 b
1,6 mT	58 ij	42 de	1,7 def	1,2 def	1,6 fgh	1,4 d	1,6 ij
3,2 mT	38 mn	62 a	1,3 ghi	1,2 def	2,0 def	1,6 cd	1,0 jk
	***	***	***	***	***	***	***

F<sub>one-way ANOVA</sub>  
Οι μέσοι επί της στήλης διαχωρίζονται σύμφωνα με το Student's t test σε επίπεδο σημαντικότητας P ≤ 0,05.  
NS: μη σημαντικά ή \*, \*\*, \*\*\*: σημαντικά σε P ≤ 0,05, P ≤ 0,01, P ≤ 0,001, αντίστοιχα, n=30.  
Δυναμικό πολλαπλασιασμού = Βλαστογένεση<sup>1</sup> (%) x Μέσος αριθμός βλαστών<sup>3</sup> x Μέσος αριθμός κόμβων<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> Τα έκφυτα σχημάτισαν υπερενυδατωμένους μαζί με μη υπερενυδατωμένους βλαστούς  
<sup>2</sup> Τα έκφυτα σχημάτισαν μόνο υπερενυδατωμένους βλαστούς  
<sup>3</sup> Μη υπερενυδατωμένοι βλαστοί  
<sup>4</sup> Υπερενυδατωμένοι βλαστοί