

ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΚΑΡΠΟΦΟΡΙΑ ΕΛΙΑΣ (OLEA EUROPAEA L.) ΥΠΟ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ

Π. Α. Ρούσσος, Ν-Κ. Δεναζά και Θ. Δαμβακάρης
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Εργαστήριο Δενδροκομίας, Ιερά Οδός 75, Αθήνα 118 55

Περίληψη

Διετή δενδρύλλια ελιάς ποικιλία Κορωνέικη υποβλήθηκαν σε υδατική καταπόνηση, μετά από εφαρμογή διαφόρων παραγόντων, με σκοπό την εξακριβωση της ανακουφιστικής δράσης αυτών. Το πείραμα διήρκεσε συνολικά δύο χρόνια. Χρησιμοποιήθηκαν δύο επίπεδα υδατικής καταπόνησης, ο ποτιστικός μάρτυρας και τα υδατικά καταπονημένα φυτά. Τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν για να ελεγχθεί η δράση τους ήταν το αντιοξειδωτικό Ambiol, ο οσμωρυθμιστής βεταΐνη της γλυσίνης και το ανακλαστικό της ηλιακής ακτινοβολίας σκεύασμα από κατεργασμένα σωματίδια καολίνη. Μετρήθηκαν πριν την έναρξη της καταπόνησης, κατά τη διάρκεια αυτής και μετά το πέρας αυτής παράμετροι αύξησης του φυτού, ενώ στο τέλος του πειράματος μετρήθηκε η συνολική παραγωγή και τα χαρακτηριστικά των καρπών. Όλα τα σκευάσματα που χρησιμοποιήθηκαν επέδειξαν σημαντική ιδιότητα ανακούφισης του φυτού τόσο κατά την καταπόνηση όσο και μετά από αυτήν. Τα αρδευόμενα φυτά παρουσίασαν μεγαλύτερη αύξηση, ενώ τα σκευάσματα είχαν ως αποτέλεσμα υψηλότερη περιεκτικότητα των φύλλων σε νερό και μικρότερη πυκνότητα φυλλικού ιστού από τον ξηρικό μάρτυρα. Τα υδατικά καταπονημένα φυτά παρουσίασαν υψηλότερη συγκέντρωση προλίνης στα φύλλα από τα αρδευόμενα, ενώ όσον αφορά τα σκευάσματα τόσο το Ambiol όσο και η βεταΐνη της γλυσίνης είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής, τόσο υπό αρδευόμενες όσο και υπό ξηρικές συνθήκες.

Εισαγωγή

Η ελιά αποτελεί τη σπουδαιότερη δενδρώδη καλλιέργεια στη χώρα μας και γενικότερα στη λεκάνη της Μεσογείου. Η ελιά θεωρείται ξηροφυτικό είδος, με σημαντικές όμως διαφορές όσον αφορά την ανθεκτικότητά στην ξηρασία από ποικιλία σε ποικιλία. Παράλληλα, η υδατική καταπόνηση στη χώρα μας λαμβάνει χώρα σε μια περίοδο υψηλής θερμοκρασίας και ηλιακής ακτινοβολίας, ο συνδυασμός των οποίων επιβαρύνει την ήδη υφιστάμενη κατάσταση έλλειψης νερού. Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν να διερευνηθεί η δυνατότητα χρησιμοποίησης διαφόρων σκευασμάτων με στοχευμένη διαφορετική δράση το καθένα, με στόχο την άμβλυση των δυσμενών επιπτώσεων της έλλειψης νερού.

Υλικά & Μέθοδοι

Σε αυτόρριζα διετή δενδρύλλια ελιάς ποικιλίας Κορωνέικη εφαρμόστηκαν δύο επίπεδα άρδευσης, αυτά της πλήρης άρδευσης και της υδατικής καταπόνησης. Τέσσερις ημέρες πριν την έναρξη της υδατικής καταπόνησης στα δενδρύλλια εφαρμόστηκαν οι παρακάτω επεμβάσεις, οι οποίες περιλάμβαναν τον μάρτυρα (M), μια εφαρμογή με τον αντιοξειδωτικό παράγοντα Ambiol (A) σε δόση 10 mg/l, μια εφαρμογή με τον οσμωρυθμιστή βεταΐνη της γλυσίνης (BS) (σκεύασμα BlueStim WP) σε δόση 500 g/hl και επανειλημμένη εφαρμογή με το σκεύασμα καολίνη Surround WP (S) με δόση εφαρμογής 5kg/hl. Το πείραμα επαναλήφθηκε και δεύτερη χρονιά, κατά την οποία αξιολογήθηκε η επίδραση των παραγόντων αυτών καθώς και της υδατικής καταπόνησης στην καρποφορία.

Για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας των παραγόντων αυτών καθώς και της επίδρασης της υδατικής καταπόνησης μετρήθηκαν οι κάτωθι παράμετροι, πριν την έναρξη της καταπόνησης, κατά τη διάρκεια αυτής και μετά το πέρας αυτής (κατά την περίοδο ανακούφισης): αύξηση του φυτού (ως μεταβολή της διαμέτρου του κορμού, η μεταβολή του ύψους του δένδρου, μεταβολή μήκους βλαστού, δείκτης φυλλικής επιφάνειας (LAI), βάρος κόμης και βάρος ριζικού συστήματος), χαρακτηριστικά φύλλων (σχετική περιεκτικότητα των φύλλων σε νερό (RWC, %), ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA, mm² mg⁻¹), πυκνότητα φυλλικού ιστού (LTD, g kg⁻¹), περιεχόμενο σε νερό στον κορμό (WCS, g H₂O g⁻¹ Ξ.Β.), υδατικό έλλειμμα κορμού (WSD, %), περιεκτικότητα φύλλων σε νερό (WC, %), ενυδάτωση των φύλλων (SUC, mg H₂O mm⁻²) και θερμοκρασία φύλλων, με τη βοήθεια θερμομέτρου υπερύφρων) και η συγκέντρωση της προλίνης στα φύλλα.

Αποτελέσματα και Συζήτηση

Η εφαρμογή καταπόνησης μείωσε σημαντικά την αύξηση του φυτού σύμφωνα και με τη διεθνή βιβλιογραφία (Ennajeh et al., 2006) (Πίνακας 1). Πριν την έναρξη της υδατικής καταπόνησης δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των φύλλων (δεν παρουσιάζονται τα δεδομένα). Κατά τη διάρκεια όμως της καταπόνησης (Πίνακας 2) υπήρξαν σημαντικές διαφορές, με ευεργετική επίδραση των εφαρμογών καολίνη και Ambiol. Κατά την περίοδο ανακούφισης (Πίνακας 3) η πυκνότητα των φύλλων των ξηρικών δένδρων παρέμεινε υψηλότερη από αυτή των αρδευόμενων. Η συγκέντρωση της προλίνης αυξήθηκε σημαντικά κατά τη διάρκεια της καταπόνησης στα ξηρικά φυτά (Πίνακας 4). Η υδατική καταπόνηση είχε σημαντική αρνητική επίδραση επί της καρποφορίας (Σχεδιάγραμμα 1). Δένδρα στα οποία εφαρμόστηκε το Ambiol παρουσίασαν μεγαλύτερο ύψος παραγωγής και ολικό βάρος σάρκας ακολουθούμενα από δένδρα που ψεκάστηκαν με βεταΐνη της γλυσίνης. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε άλλα φυτά, μετά την εφαρμογή των προϊόντων αυτών (Glenn and Puterka, 2005; Ennajeh et al., 2006; Ashraf and Foolad, 2007).

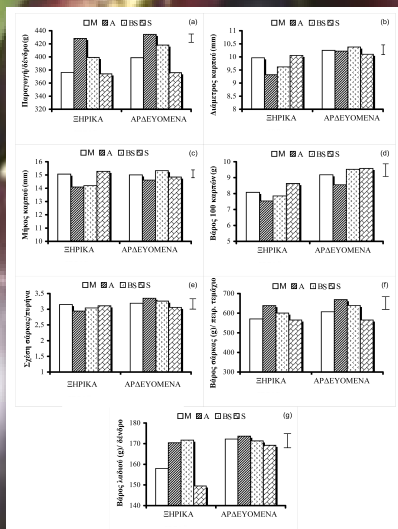
Πίνακας 1. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης (A: αρδευόμενα Ξ: ξηρικά) και των επεμβάσεων (M: μάρτυρας, BS: βεταΐνη της γλυσίνης, S: σωματίδια καολίνη, A: Ambiol) στις παραμέτρους ανάπτυξης των φυτών.

Παράγοντες	Μεταβολή				Βάρος κόμης (g)	Βάρος ριζών (g)	Συνολικό βάρος φυτού (g)	
	Πάχος κορμού (mm)	Ύψος φυτού (mm)	Μήκος βλαστού (cm)	LAI				
Άρδευση	A	2.91 a	13.18 a	8.46 a	0.85	355.2 a	144.7 a	500.0 a
	Ξ	2.11 b	10.13 b	4.79 b	0.56	290.1 b	97.3 b	387.5 b
Επεμβάσεις	M	2.71	13.05	5.76	0.60	293.3 b	115.5	408.9
	BS	2.59	10.78	8.38	0.63	315.8 ab	128.0	443.5
	S	2.51	11.81	6.77	0.65	357.7 a	121.2	479.0 a
	A	2.22	10.97	5.59	0.93	324.5 ab	119.5	443.7
Άρδευση * Επεμβάσεις (μη σημαντικές επιδράσεις)								

Πίνακας 3. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης (A: αρδευόμενα Ξ: ξηρικά) και των επεμβάσεων (M: μάρτυρας, BS: βεταΐνη της γλυσίνης, S: σωματίδια καολίνη, A: Ambiol) στα χαρακτηριστικά των φύλλων κατά την περίοδο ανακούφισης.

Παράγοντες	RWC	WC	SLA	WSD	WCS	SUC	LTD	
Άρδευση	A	89.3	52.1	5.7	10.7	1.2	0.19	479.1 b
	Ξ	86.6	51.1	5.6	13.4	1.2	0.18	489.2 a
Επεμβάσεις	M	88.8	50.7	5.4 b	11.1	1.2	0.18	492.7
	BS	88.2	51.5	5.7 ab	11.7	1.2	0.18	484.1
	S	89.4	52.5	5.5 ab	10.6	1.2	0.20	474.9
	A	85.3	51.5	5.9 a	14.7	1.2	0.18	484.6
Άρδευση * Επεμβάσεις	M-A	90.6	52.0	5.5	9.4	1.2	0.19	479.7 ab
	M-Ξ	87.1	49.4	5.4	12.9	1.1	0.18	505.8 a
	BS-A	87.7	52.0	5.9	12.5	1.2	0.18	479.9 ab
	BS-Ξ	88.7	51.2	5.6	11.2	1.2	0.19	488.3 ab
	S-A	91.4	52.7	5.5	8.6	1.2	0.2	473.0 b
	S-Ξ	87.4	52.3	5.5	12.6	1.3	0.19	476.8 ab
	A-A	87.4	51.6	5.9	12.5	1.2	0.18	483.5 ab
	A-Ξ	83.2	51.4	5.9	16.8	1.3	0.18	485.8 ab

Μέσοι εντός της ίδιας στήλης ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμασία πολλαπλών μέσων του Tukey, σε επίπεδο σημαντικότητας α=0.05.



Σχεδιάγραμμα 1. Επίδραση των διαφόρων παραγόντων στην καρποφορία των δένδρων.

Πίνακας 2. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης (A: αρδευόμενα Ξ: ξηρικά) και των επεμβάσεων (M: μάρτυρας, BS: βεταΐνη της γλυσίνης, S: σωματίδια καολίνη, A: Ambiol) στα χαρακτηριστικά των φύλλων κατά τη διάρκεια της καταπόνησης.

Παράγοντες	RWC	WC	SLA	WSD	WCS	SUC	LTD	
Άρδευση	A	85.9 a	52.5 a	7.13	14.1 a	1.29	0.16 a	474.7 b
	Ξ	79.6 b	49.6 b	7.35	20.4 b	1.25	0.14 b	503.2 a
Επεμβάσεις	M	80.1	48.5 b	7.27	19.9	1.19 b	0.13	514.2 a
	BS	83.1	50.74 ab	7.03	16.9	1.24 ab	0.14	493.2 ab
	S	86.4	52.8 a	7.42	13.6	1.30 ab	0.15	472.0 b
	A	81.5	52.3 ab	7.24	18.5	1.35 a	0.15	476.3 ab
Άρδευση * Επεμβάσεις (μη σημαντικές επιδράσεις)								

Μέσοι εντός της ίδιας στήλης ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμασία πολλαπλών μέσων του Tukey, σε επίπεδο σημαντικότητας α=0.05.

Πίνακας 4. Επίδραση του επιπέδου άρδευσης (A: αρδευόμενα Ξ: ξηρικά) και των επεμβάσεων (M: μάρτυρας, BS: βεταΐνη της γλυσίνης, S: σωματίδια καολίνη, A: Ambiol) στη συγκέντρωση της προλίνης των φύλλων πριν, κατά και μετά την καταπόνηση.

Παράγοντες	Πριν			Κατά			Μετά		
	μg g Ξ.Β. ⁻¹			μg g Ξ.Β. ⁻¹			μg g Ξ.Β. ⁻¹		
Άρδευση	A	-	-	145.12 a	-	-	176.01	-	-
	Ξ	-	-	176.18 b	-	-	186.26	-	-
Επεμβάσεις	M	197.78	157.55	157.55	167.76	157.55	157.55	157.55	157.55
	BS	177.57	167.76	167.76	167.76	167.76	167.76	167.76	167.76
	S	190.95	154.90	154.90	154.90	154.90	154.90	154.90	154.90
	A	166.11	162.48	162.48	162.48	162.48	162.48	162.48	162.48
Άρδευση * Επεμβάσεις (μη σημαντικές επιδράσεις)									

Μέσοι εντός της ίδιας στήλης ακολουθούμενοι από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν σημαντικά σύμφωνα με τη δοκιμασία πολλαπλών μέσων του Tukey, σε επίπεδο σημαντικότητας α=0.05.

Βιβλιογραφία

- Ashraf M, Foolad MR. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress tolerance. *Environ. Exp. Bot.* 59: 206-216
- Ennajeh M, Vadel AM, Khemira H, Ben Mimoun M, Hellali R. 2006. Defense mechanisms against water deficit in two olive (*Olea europaea* L.) cultivars "Meski" and "Chemlali". *J. Hort. Sci. Biotechn.* 81: 99-104
- Glenn DM, Puterka GJ. 2005. Particle film technology: a new technology for agriculture. In: Janick J (ed) *Horticultural Reviews*. John Wiley and Sons, Inc, New Jersey, pp 31-45