

**ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΟΡΤΟΜΑΖΑΣ  
ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΣΑΚΧΑΡΑ  
ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΣΤΕΒΙΑΣ**

**Κωνσταντίνα Σταυρίδου  
Κλάδος Βελτίωσης Φυτών  
Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών**

**Λευκωσία, 2017**

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η στέβια (*Stevia rebaudiana* Bertoni) είναι ένα πολυετές φυτό που ζει ή καλλιεργείται (παραγωγική ζωή) για 3-7 χρόνια, εάν δεν επηρεαστεί από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα (Λόλας, 2009α). Ανήκει στην οικογένεια *Asteraceae* (γένος *Asterales*). Είναι ένα από τα 200 περίπου είδη του γένους *Stevia* και ένα από τα δύο είδη που παράγουν τους γλυκοζίτες της στεβιόλης (Madan *et al.*, 2010; Mishra *et al.*, 2010). Είναι ιθαγενές στην Παραγουάη και στη Βραζιλία όπου χρησιμοποιήθηκε για αιώνες από τις τοπικές φυλές των Ινδιάνων Guarani και Mestizos της Ν. Αμερικής, ως γλυκαντικό και θεραπευτικό βότανο.

Πολλαπλασιάζεται με σπόρο, με χωρισμό του ριζικού συστήματος και με μοσχεύματα βλαστού. Η βλαστική ικανότητα του σπόρου είναι συχνά μικρή και τα ποσοστά βλαστικότητας είναι κάτω από 50% (Goettemoeller and Ching, 1999, Λόλας, 2009β). Το φύτεμα γίνεται σε 15-20 μέρες και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία. Ευνοϊκές για το φύτεμα θεωρούνται θερμοκρασίες πάνω από +20°C. Τα σπορόφυτα ή τα φυτάρια από μοσχεύματα μεταφυτεύονται στο χωράφι όταν οι θερμοκρασίες εδάφους έχουν σταθεροποιηθεί περίπου στους +12°-15°C και η θερμοκρασία τη νύχτα δεν πέφτει κάτω από +10°C (Καπόγλου, 2008). Μετά από τη μεταφύτευση των σπορόφυτων στο χωράφι απαιτούνται 70 με 100 μέρες για να φτάσουν στο στάδιο της συγκομιδής.

Η στέβια είναι υποχρεωτικά βραχυήμερο φυτό ως προς την άνθηση (Brandle *et al.*, 1998; Abdullateef and Osman, 2011). Το καταλληλότερο στάδιο συλλογής της στέβιας θεωρείται λίγο πριν την άνθηση διότι τότε παρατηρείται η μεγαλύτερη παραγωγή και περιεκτικότητα σε στεβιοσίδη (Mishra *et al.*, 2010). Η συγκέντρωση της στεβιοσίδης στα φύλλα αυξάνεται όταν τα φυτά αναπτύσσονται κάτω από συνθήκες μακράς ημέρας (Madan *et al.*, 2010).

Τα φυτά φαίνεται να έχουν μικρές απαιτήσεις σε λιπάσματα (Maheshwar, 2005). Επίσης, όσον αφορά τη διαχείριση των ζιζανίων, έχει αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα και εκλεκτικότητα τόσο προφυτρωτικών όσο και μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων (Σουϊπας κ.ά., 2008). Μελέτες έδειξαν ότι η στέβια χρειάζεται συχνά ποτίσματα αλλά με μικρή ποσότητα νερού κάθε φορά. Παρόλα αυτά συστήνεται προσοχή γιατί σε περίπτωση περίσσειας υγρασίας στο έδαφος

μειώνεται η περιεκτικότητα στεβιοσίδης (Λόλας, 2009β). Ως καταλληλότερη μέθοδος άρδευσης προτείνεται η στάγδην (Καπόγλου, 2008).

Μετά τη συγκομιδή συνήθως αποξηραίνεται ολόκληρο το φυτό και ακολούθως γίνεται διαχωρισμός των φύλλων από τους βλαστούς (Brandle *et al.*, 1998). Η ξήρανση μπορεί να γίνει στη σκιά, στον ήλιο ή σε κλίβανο. Εάν κατά την ξήρανση συμβεί οξείδωση, τότε μπορεί να μειωθεί η περιεκτικότητα στεβιοσίδης έως και 30%. Επίσης, υψηλή θερμοκρασία μπορεί να μειώσει τη στεβιοσίδη (Λόλας, 2009β).

Ο σπουδαιότερος λόγος για τον οποίο καλλιεργείται σήμερα η στέβια είναι οι φυσικές γλυκαντικές ουσίες που περιέχει. Οι κυριότερες είναι η στεβιοσίδη, η ρεμπαουδιοσίδη A, η ρεμπαουδιοσίδη C και η δουλκοσίδη A. Η στεβιοσίδη είναι η αφθονότερη από αυτές (3-10% ξηρού βάρους φύλλων) και ακολουθεί η ρεμπαουδιοσίδη A (1-3% ξηρού βάρους), η οποία είναι γλυκύτερη από τη στεβιοσίδη και έχει πιο ευχάριστα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Andolfi *et al.*, 2006). Η ρεμπαουδιοσίδη C και η δουλκοσίδη A απαντώνται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στα φύλλα (Brandle and Rosa, 1992).

Τα προϊόντα της στέβιας χρησιμοποιούνται κυρίως από τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, υποκαθιστώντας τη ζάχαρη. Αντίθετα από τη ζάχαρη, η στεβιοσίδη δε διασπάται ούτε καραμελοποιείται σε υψηλές θερμοκρασίες. (Λόλας, 2009β).

Στην ιατρική, σύμφωνα με έρευνες που έγιναν για τη θεραπεία του διαβήτη με τη χρήση της στέβιας, βρέθηκε ότι η στεβιοσίδη μειώνει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα μετά την κατανάλωση γεύματος (Gregersen *et al.*, 2004; Abdullateef and Osman, 2011). Αυτή η ιδιότητα την καθιστά σημαντική, ιδιαίτως για τον Κύπριο καταναλωτή, αφού σύμφωνα με τα στοιχεία του Παγκύπριου Διαβητικού Συνδέσμου (ΠΔΣ) το ποσοστό των ατόμων με διαβήτη στις ελεύθερες περιοχές της Κύπρου ανέρχεται στο 10,3%, το οποίο είναι αρκετά υψηλότερο απ' ότι στις ευρωπαϊκές χώρες που κυμαίνεται από 2 έως 6 % (ΠΔΣ, 1/2003 – 12/2004. Ανάδοχος Φορέας της έρευνας: Intercollege Κύπρου.). Εξάλλου, η στεβιοσίδη έχει την ιδιότητα να μειώνει την πίεση του αίματος σε ασθενείς με υπέρταση (Chan *et al.*, 2000; Brahmachari *et al.*, 2011).

Στην Κοσμετολογία, εκχυλίσματα ολόκληρων φύλλων στέβιας χρησιμοποιούνται στην περιποίηση του δέρματος, επειδή θεωρούνται πολύ αποτελεσματικά στην απαλότητα του δέρματος και στην «εξαφάνιση» των ρυτίδων. Στην Ε.Ε. επιτρέπεται από το 2005 η χρήση της στέβιας και των εκχυλισμάτων της στα καλλυντικά (Λόλας, 2009β).

Στη διατροφή ζώων, επιτρέπεται η χρήση της στα σιτηρέσια έως 2%. Σύμφωνα με τους Mishra *et al.* (2010) η προσθήκη μικρής ποσότητας στέβιας στα σιτηρέσια κοτόπουλων μείωσε την πιθανότητα σπασίματος του κελύφους των αυγών κατά 75%.

Στην Κύπρο, η στέβια είναι μια άγνωστη καλλιέργεια. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η προσαρμοστικότητα 4 ποικιλιών στέβιας στις εδαφοκλιματικές συνθήκες του Ζυγίου και αξιολογήθηκαν τα παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά τους.

## **ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **Προετοιμασία πειραματικού τεμαχίου-φύτευση φυτών-ποικιλίες**

Το πείραμα εγκαταστάθηκε στον Πειραματικό Σταθμό Ζυγίου του Ινστιτούτου Γεωργικών Ερευνών, από το 2013 μέχρι το 2015. Η φύτευση των έρριζων μοσχευμάτων έγινε στις 21 Ιουνίου 2013, τα οποία προήλθαν από φυτά ηλικίας ενός έτους, των 4 ποικιλιών CRIOLE, SRB 128, CANDY και KARDITSA<sup>1</sup>.

Πριν την φύτευση των φυτών έγινε όργωμα και φρεζάρισμα του τεμαχίου και επέμβαση με προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο (Pendimethalin, 4000cc/εκτάριο), ενώ εγκαταστάθηκε σύστημα άρδευσης με σταγόνες. Όσον αφορά τη λίπανση, τοποθετήθηκαν, κατά τη φύτευση, 50 μονάδες N, 40 μονάδες P και 150 μονάδες K ανά εκτάριο, ενώ στην αρχή κάθε καλλιεργητικής περιόδου (2014 και 2015) τοποθετήθηκαν 100 μονάδες N, 50 μονάδες P και 100 μονάδες K ανά εκτάριο.

Ο έλεγχος των ζιζανίων μετά την εγκατάσταση των φυτών γινόταν με το χέρι επί των γραμμών και με γεωργικό ελκυστήρα χειρός μεταξύ των γραμμών. Η πρώτη

1. Η ποικιλία αυτή ονομάζεται προσωρινά έτσι μέχρι να υποβληθεί προς εγγραφή, κατόπιν επικοινωνίας με το δημιουργό της.

επέμβαση με γεωργικό ελκυστήρα έγινε 3 μήνες μετά την εφαρμογή του ζιζανιοκτόνου.

### **Άρδευση**

Τα φυτά ποτίζονταν με σύστημα στάγδην άρδευσης. Το 2013 η ποσότητα νερού που δόθηκε ήταν 152 τόνοι, 144 τόνοι για το 2014 και 143 τόνοι το 2015. Στους **Πίνακες 1, 2, 3** φαίνονται οι ποσότητες του νερού που δόθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος ανά έτος.

### **Πειραματικό σχέδιο**

Το πειραματικό σχέδιο ήταν εντελώς τυχαιοποιημένο με τρεις επαναλήψεις ανά ποικιλία/κοπή φυτικού υλικού/ανά έτος. Τα φυτά φυτεύτηκαν σε τεμάχια με αποστάσεις φύτευσης 75cm μεταξύ των γραμμών και 40cm μεταξύ των φυτών. Κάθε μεταχείριση αποτελείτο από 12 τεμάχια εμβαδού 3x2m, ενώ η κάθε μια από τις εξεταζόμενες ποικιλίες παρουσιαζόταν 3 φορές, σε τυχαία διάταξη. Συνολικά, στην κάθε μεταχείριση φυτεύτηκαν 90 φυτά από την κάθε ποικιλία (3 μεταχειρίσεις x 90 φυτά/ποικιλία = 270 φυτά). Σε κάθε τεμάχιο υπήρχαν 5 γραμμές φύτευσης με 6 φυτά πάνω στην γραμμή. Ολόκληρο το πείραμα εγκαταστάθηκε σε συνολική έκταση 433,5m<sup>2</sup>.

**Πίνακας 1.** Ποσότητα νερού που δόθηκε στο πείραμα κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2013.

<b>Διάστημα</b>	<b>Συνολικός χρόνος (min)</b>	<b>Ποσότητα (m<sup>3</sup>)</b>
*12/1/6 – 1/7	300	24
2/7 – 15/11	1380	110
16/11 – 31/12	225	18
<b>Συνολική ετήσια ποσότητα</b>		<b>152</b>

\*1: Ημερομηνία εγκατάστασης του πειράματος

**Πίνακας 2.** Ποσότητα νερού που δόθηκε στο πείραμα κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2014.

<b>Διάστημα</b>	<b>Συνολικός χρόνος (min)</b>	<b>Ποσότητα (m<sup>3</sup>)</b>
Ιανουάριος-Φεβρουάριος	120	9,6
1/3 – 13/3	30	2,4
14/3 – 2/4	95	7,6
3/4 – 1/5	135	10,8
2/5 – 8/7	290	23,1
9/7 – 30/9	830	66,2
1/10 – 30/11	305	24,3
<b>Συνολική ετήσια ποσότητα</b>		<b>144</b>

**Πίνακας 3.** Ποσότητα νερού που δόθηκε στο πείραμα κατά την καλλιεργητική περίοδο του 2015.

<b>Διάστημα</b>	<b>Συνολικός χρόνος (min)</b>	<b>Ποσότητα (m<sup>3</sup>)</b>
16/4 – 30/4	70	5,6
1/5 – 4/7	960	76,6
5/7 – 30/9	529	42,2
2/10	23	1,84
5/10 – 21/10	80	6,4
4/11 – 30/11	130	10,4
<b>Συνολική ετήσια ποσότητα</b>		<b>143</b>

### **Φυτοπροστασία**

Αναφορικά με τις εντομολογικές προσβολές παρατηρήθηκε μια φορά τον Ιούλιο του 2014 το έντομο *Icerya purchasi* και χρησιμοποιήθηκε το εντομοκτόνο deltamethrin 2,5% β/ο (700cc/ 1500l) για την αντιμετώπισή του. Για την πρόληψη μυκητολογικών προσβολών χρησιμοποιήθηκαν τα propanoicarb 53% β/ο, fosetyl 31% β/ο (400cc/100l νερό) για εμφάνιση των μοσχευμάτων κατά τη διαδικασία της δημιουργίας τους και Fosetyl-Al 80% β/β (2500-3000g/1000l νερό) κάθε 10 μέρες για όσο καιρό τα μοσχεύματα παρέμεναν στο ριζωτήριο για να ριζοβολήσουν. Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν τα μυκητοκτόνα Captan και Thiophanate-methyl 70% (70g /100l νερό) μέσω της άρδευσης κατά την εγκατάσταση των φυτών στο χωράφι. Επιπλέον, τον Ιούλιο του 2014 και του 2015 παρουσιάστηκαν συμπτώματα προσβολής από εδαφογενείς μύκητες (*Fusarium*

*spp.*) και έγιναν 3 ριζοποτίσματα ανά έτος αμέσως μετά τη συγκομιδή με Fosetyl-AI 80% β/β, Captan και Thiophanate-methyl 70% ως εξής:

1<sup>ο</sup> ριζοπότισμα: 12000g Fosetyl-AI 80% β/β και 8000g Captan σε 4000l νερό για 1 εκτάριο.

2<sup>ο</sup> ριζοπότισμα: 12000g Fosetyl-AI 80% β/β σε 4000l νερό για 1 εκτάριο.

3<sup>ο</sup> ριζοπότισμα: 8000g Thiophanate-methyl 70% 12000g Captan σε 11000l νερό για 1 εκτάριο.

### **Παρατηρήσεις-Συγκομιδή**

Κάθε 30 μέρες γίνονταν μετρήσεις ύψους και βάρους. Οι μεταχειρίσεις (κοπές) a και b, γίνονταν με βάση τις μέρες από τη μεταφύτευση (MAM) των φυτών που προέκυψαν από τα μοσχεύματα κατά το 1<sup>ο</sup> έτος του πειράματος και η μεταχείριση c (συγκομιδή) γινόταν λίγο πριν την έναρξη της άνθησης έως και το 5% αυτού του σταδίου (ημερολογιακά συμπίπτει με μέσα-τέλη Ιουλίου). Συγκεκριμένα, οι κοπές κατά το 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> έτος, γίνονταν 30 και 60 ημέρες μετά την αναβλάστηση των φυτών, που ημερολογιακά συνέπιπτε με τέλη του Μάρτη-αρχές Απριλίου και τέλη Μαΐου-αρχές Ιουνίου, αντίστοιχα, ενώ η συγκομιδή – μέσα-τέλη Ιουλίου. Από κάθε μεταχείριση (a,b,c), λαμβάνονταν 12 φυτά από κάθε ένα από τα 12 πειραματικά τεμάχια. Τα φυτά κόβονταν με ψαλίδι περίπου 10 εκ. από την επιφάνεια του εδάφους, ζυγίζονταν και ακολούθως αποξηραίνονταν (περιγράφεται πιο κάτω).

Το 2013 έγιναν 2 κοπές στις 30, στις 60 MAM και μια συγκομιδή στις 2 Σεπτεμβρίου (73 MAM). Λήφθηκαν 12 φυτά από κάθε πειραματικό τεμάχιο την κάθε φορά και ακολουθήθηκε η παραπάνω διαδικασία. Συνολικά πάρθηκαν 36 φυτά. Το 2014 η 1<sup>η</sup> κοπή έγινε στις 30 Απριλίου (a) και με βάση το γεγονός ότι η στέβια είναι υποχρεωτικά βραχυήμερο φυτό ως προς την άνθηση. Εν συνεχεία, έγινε η 2<sup>η</sup> κοπή στις 60 MAM (b) και η συγκομιδή (c) στις 15 Ιουλίου (106 MAM). Το 2015 έγιναν 2 κοπές, στις 30 Απριλίου (a) και 30 Μαΐου (b), ακολούθησε η 1<sup>η</sup> συγκομιδή (c) στις 7 Ιουλίου (98 MAM) και έπειτα μια 2<sup>η</sup> συγκομιδή στις 27 Αυγούστου (51 μέρες από την πρώτη συγκομιδή).

Κατά τη διάρκεια του πειράματος λαμβάνονταν παρατηρήσεις για τα μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής, όπως η βροχόπτωση και η μέση ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία (Πίνακες 4, 5, 6).

**Πίνακας 4.** Βροχόπτωση (mm), μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη θερμοκρασία ανά μήνα ( $^{\circ}\text{C}$ ) για το 2013.

Μήνας	Βροχόπτωση	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία
Ιανουάριος	46,3	17,3	7,5
Φεβρουάριος	31,6	19	8,4
Μάρτιος	3,3	24,5	10,5
Απρίλιος	38	29,5	13,4
Μάιος	1,3	27,2	20,8
Ιούνιος	0	34	24
Ιούλιος	0	34,5	25,5
Αύγουστος	0	33	26,5
Σεπτέμβριος	22,1	30	24
Οκτώβριος	21,4	26,8	18,6
Νοέμβριος	13	26	12,5
Δεκέμβριος	22,9	17,6	8,4

**Πίνακας 5.** Βροχόπτωση (mm), μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη θερμοκρασία ανά μήνα ( $^{\circ}\text{C}$ ) για το 2014.

Μήνας	Βροχόπτωση	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία
Ιανουάριος	25,2	16	8
Φεβρουάριος	25,6	18,5	7,5
Μάρτιος	8,1	21	12,6
Απρίλιος	3,2	22,8	17,1
Μάιος	40,5	28,5	18,5
Ιούνιος	0	33,6	22,4
Ιούλιος	0	30,5	25,5
Αύγουστος	0	30	27,2
Σεπτέμβριος	4,1	31,2	20,9
Οκτώβριος	36,3	27,6	17,2
Νοέμβριος	56,8	22,7	12,4
Δεκέμβριος	90,6	20,7	11,8



**Πίνακας 6.** Βροχόπτωση (mm), μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη θερμοκρασία ανά μήνα ( $^{\circ}\text{C}$ ) για το 2015.

Μήνας	Βροχόπτωση	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία
Ιανουάριος	226,2	17	7,6
Φεβρουάριος	81,4	18	7,7
Μάρτιος	49,5	20,6	9,5
Απρίλιος	17,9	22,3	10,8
Μάιος	2,3	27,2	16,4
Ιούνιος	0	28,9	18,8
Ιούλιος	0	32,2	21,8
Αύγουστος	0	34,1	24,4
Σεπτέμβριος	0	32,5	22,4
Οκτώβριος	53,7	25,4	18,9
Νοέμβριος	9	24,3	14,1
Δεκέμβριος	3	19,2	9,5

### Μετασυλλεκτικοί χειρισμοί

Αμέσως μετά τη συγκομιδή τα φυτά τοποθετούνταν πάνω σε διάτρητα πλαίσια από ανοξείδωτο ατσάλι μέσα σε θερμοκήπιο, όπου παρέμεναν για 2-3 μέρες μέχρι την πλήρη αποξήρανση. Η οροφή του θερμοκηπίου ήταν πλαστική και περιμετρικά υπήρχε δίχτυ. Μετά την αποξήρανση ζυγίζονταν ολόκληρα τα φυτά, γινόταν διαχωρισμός των φύλλων από τα στελέχη με το χέρι και ζυγίζονταν μόνο τα αποξηραμένα φύλλα. Στη συνέχεια τα δείγματα των αποξηραμένων φύλλων στέλνονταν στο Γενικό Χημείο του Κράτους για ποσοτικό προσδιορισμό των δύο κύριων σακχάρων της στέβιας, της στεβιοσίδης και της ρεμπαουδιοσίδης Α.

Πριν την αρχή της επόμενης καλλιεργητικής περιόδου (περί τα μέσα του Μάρτη), γινόταν ένα κλάδεμα για αφαίρεση των βλαστών που ξεράθηκαν λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Την ίδια περίοδο εφαρμοζόταν η λίπανση μέσω άρδευσης με 100 μονάδες N, 50 μονάδες P και 100 μονάδες K ανά εκτάριο.

### Ανάλυση σακχάρων

Ο προσδιορισμός των γλυκοζιτών έγινε σε συνεργασία με το διαπιστευμένο, σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο EN ISO/IEC 17025:2005, Εργαστήριο Σύστασης, Ποιότητας και Θρεπτικής Αξίας Τροφίμων του Γενικού Χημείου του Κράτους. Για

την ανάλυση των δειγμάτων στέβιας εφαρμόζεται η τεχνική της Υγρής Χρωματογραφίας Υψηλής Απόδοσης με ανιχνευτή συστοιχίας φωτοδίων (PDA) ( $\lambda=210\text{nm}$ ). Η μέθοδος αυτή παρέχει τη δυνατότητα διαχωρισμού και ποσοτικοποίησης των γλυκοζιτών, Stevioside και Rebaudioside A, σε πρότυπα διαλύματα και δείγματα, με μεγάλη ακρίβεια και αξιοπιστία σύμφωνα με τους Kolb *et al.* (2001) και τους Woelwer-Rieck *et al.* (2010).

Η μέθοδος που ακολουθείται είναι μερικώς επικυρωμένη και εφαρμόζεται στο διαπιστευμένο Εργαστήριο Σύστασης, Ποιότητας και Θεραπευτικής Αξίας Τροφίμων του Γενικού Χημείου του Κράτους. Ο εσωτερικός έλεγχος της μεθόδου περιλαμβάνει ανάλυση διπλών δειγμάτων, τήρηση R-διαγραμμάτων ελέγχου ποιότητας (διαφοράς/εύρους μεταξύ των 2 αναλύσεων του ίδιου δείγματος) για Stevioside και Rebaudioside A και ανάλυση δευτερογενούς υλικού αναφοράς [(*Stevia rebaudiana bertonii* leaves (Sigma-Aldrich)].

### **Στατιστική ανάλυση**

Οι μέσοι όροι του ύψους, του νωπού και ξηρού βάρους, της συγκέντρωσης της στεβιοσίδης και της ρεμπαουδιοσίδης A έτυχαν στατιστικής επεξεργασίας με το στατιστικό πρόγραμμα SPSS 17 και πραγματοποιήθηκε ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA). Η σύγκριση των μέσων όρων νωπού βάρους και ξηρού βάρους φύλλων ανά συγκομιδή έγινε με το κριτήριο Tukey's Honest Significant Difference, για να υπολογιστούν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές.

### **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την συγκεκριμένη μελέτη, η αναλογία ξηρό:νωπό βάρος φύλλων φυτού ήταν 1:5 και ήταν σταθερή και ανεξάρτητη από την ποικιλία, την ημερομηνία συγκομιδής και το έτος, ενώ η αναλογία ξηρό:νωπό βάρος φυτού ήταν 1:3.

Από την ανάλυση της διακύμανσης, από την οποία εξαιρέθηκε το 1<sup>ο</sup> έτος του πειράματος (2013) καθώς ήταν ο χρόνος της εγκατάστασης, προέκυψε ότι το βάρος των φυτών δεν είχε στατιστικώς σημαντικές διαφορές ως προς την ποικιλία για τα 2 έτη. Οι ποικιλίες διέφεραν σημαντικά ως προς τη ρεμπαουδιοσίδα A καθώς η ποικιλία Candy είχε τη μεγαλύτερη συγκέντρωση και τη μεγαλύτερη

αναλογία στεβιοσίδης :ρεμπαουδιοσίδη Α. Το μέγιστο ύψος κατά τη συγκομιδή, 56,9cm, παρατηρήθηκε στην ποικιλία SRB 128 το 2015. Επίσης, το μεγαλύτερο βάρος αποξηραμένων φύλλων ανά φυτό παρατηρήθηκε στην KARDITSA με 103,6g, το 2014.

Το 2014, η KARDITSA έδωσε 103,6g/φυτό σε αποξηραμένα φύλλα κατά την συγκομιδή και ακολούθησαν οι ποικιλίες CRIOLE, CANDY και SRB 128 με 97,2, 89,9 και 89,3g/φυτό, αντίστοιχα. Το 2015 στην 1<sup>η</sup> συγκομιδή η SRB 128 και η CANDY έδωσαν 85,6 και 86,3g/φυτό, αντίστοιχα, η CRIOLE 76,9 και η KARDITSA 57,9g/φυτό, αντίστοιχα. Κατά τη 2<sup>η</sup> συγκομιδή του ίδιου έτους (η οποία δεν συμπεριλήφθηκε στη στατιστική ανάλυση) οι ποσότητες που παρήχθησαν ήταν 53,9, 39,9, 30,4 και 24,3g/φυτό για τις ποικιλίες CANDY, SRB 128, CRIOLE και KARDITSA, αντίστοιχα. Συνολικά, δηλαδή, η ετήσια παραγωγή του 2015 σε αποξηραμένα φύλλα ανά φυτό ήταν 140,2, 125,5, 107,3, 82,2g/φυτό για τις ποικιλίες CANDY, SRB 128, CRIOLE, και KARDITSA, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον **Πίνακα 7**.

Ως προς τα κύρια σάκχαρα, το 2014 η ποικιλία CRIOLE είχε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε στεβιοσίδη απ' όλες τις ποικιλίες, 75,8mg/g ξηρού βάρους φύλλων, ενώ η CANDY είχε τη μικρότερη 51,5mg/g. Όμως, ως προς την ρεμπαουδιοσίδη Α, η ποικιλία CANDY διέφερε σημαντικά απ' όλες τις υπόλοιπες, παρουσιάζοντας τη μέγιστη συγκέντρωση 52,2mg/g. Αθροιστικά, το 2014 η συγκέντρωση σε σάκχαρα κατά τη συγκομιδή για τις ποικιλίες CANDY, CRIOLE, SRB128 και KARDITSA ήταν 103,7, 96,3, 89 και 85,1mg/g, αντίστοιχα. Επίσης, τη μεγαλύτερη αναλογία ρεμπαουδιοσίδη Α:στεβιοσίδη έδωσε η ποικιλία CANDY (1:1) (**Πίνακας 7**).

Το 2015 πραγματοποιήθηκαν 2 συγκομιδές. Στην 1<sup>η</sup> συγκομιδή το άθροισμα των κύριων σακχάρων ήταν κατά φθίνουσα σειρά 127,3, 112,7, 101,9 και 91,1mg/g για τις ποικιλίες CANDY, CRIOLE, KARDITSA και SRB 128, αντίστοιχα. Η ποικιλία CANDY έδωσε την μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ρεμπαουδιοσίδη Α 64,4mg/g και η ποικιλία CRIOLE τη μεγαλύτερη συγκέντρωση σε στεβιοσίδη 77,8mg/g (**Πίνακας 7**). Κατά τη 2<sup>η</sup> συγκομιδή, η οποία δεν συμπεριλήφθηκε στη στατιστική ανάλυση, το μεγαλύτερο άθροισμα σακχάρων έδωσε η ποικιλία

CRIOLE με 114mg/g και ακολούθησαν οι SRB 128, CANDY και KARDITSA με 113, 104 και 78mg/g, αντίστοιχα. Επίσης, η ποικιλία CANDY έδωσε και τη μεγαλύτερη αναλογία ρεμπαουδιοσίδης Α:στεβιοσίδης, 1 και 1,3 στην 1<sup>η</sup> και τη 2<sup>η</sup> συγκομιδή, αντίστοιχα.

Στον **Πίνακα 8**, φαίνεται η επίδραση του χρόνου κοπής του φυτικού υλικού (a, b, c) στο ύψος, το βάρος και τη συγκέντρωση των σακχάρων όλων των ποικιλιών. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων για το 2014 προέκυψε ότι, ο χρόνος κοπής επηρέασε σημαντικά το ύψος, το βάρος και τη συγκέντρωση της στεβιοσίδης, η οποία διέφερε σημαντικά κατά την πρώτη κοπή (a) σε σχέση με τη δεύτερη (b), αλλά όχι με εκείνη της συγκομιδής (c). Επίσης, μέχρι τη δεύτερη κοπή αυξανόταν, ενώ στη συγκομιδή παρουσίασε μείωση. Αντίθετα, η συγκέντρωση της ρεμπαουδιοσίδης Α δεν επηρεάστηκε από τον παράγοντα χρόνο, παρουσίασε ελάχιστη μείωση κατά τη δεύτερη κοπή και ακολούθως αύξηση. Επιπλέον, το άθροισμα των σακχάρων αυξανόταν μέχρι τη δεύτερη κοπή και παρουσίασε ελάχιστη μείωση κατά τη συγκομιδή.

Για το 2015, η επίδραση του χρόνου κοπής του φυτικού υλικού ήταν σημαντική για όλες τις παραμέτρους που μετρήθηκαν. Συγκεκριμένα, ο χρόνος κοπής επηρέασε σημαντικά το ύψος και το βάρος όλων των ποικιλιών. Η συγκέντρωση της στεβιοσίδης κατά την πρώτη κοπή (a) διέφερε σημαντικά από τις δυο επόμενες (b, c) που δεν παρουσίασαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Επίσης η συγκέντρωση της στεβιοσίδης αυξήθηκε μέχρι τη δεύτερη κοπή (b) ενώ στην τρίτη (c) παρουσίασε μικρή μείωση. Η συγκέντρωση της ρεμπαουδιοσίδης Α σημείωσε αυξητική τάση από την πρώτη (a) μέχρι την τρίτη κοπή (c) παρουσιάζοντας στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των 2 αυτών κοπών.

Στην πλειοψηφία των εργασιών που υπάρχουν στη βιβλιογραφία για τη μελέτη της καλλιέργειας της στέβιας σε διάφορες συνθήκες δεν αναφέρεται η ποικιλία που χρησιμοποιήθηκε. Επιπλέον, οι συνθήκες και οι χειρισμοί που εφαρμόζονται, όπως η άρδευση, λίπανση, και φυτοπροστασία, γίνονται με τρόπο που αντικατοπτρίζει τις πρακτικές που ακολουθούνται σε κάθε περιοχή. Παρόλο που δεν έχει γίνει κάποια μελέτη που να εξετάζει τους ίδιους ακριβώς παράγοντες με αυτούς που μελετήθηκαν στην έρευνα που διεξήχθη περιοχή του Ζυγίου και σε παρόμοιες

συνθήκες κρίνεται ενδιαφέρον να παρατεθούν ενδεικτικά κάποιες περιπτώσεις, ώστε να διαφανεί σε ποιες περιοχές υπάρχει ερευνητικό ενδιαφέρον και ποια είναι τα θέματα προς μελέτη που απασχολούν με τη νέα αυτή καλλιέργεια.

Σχετικά με την επίδραση του χρόνου συγκομιδής οι Tavarini και Angelini (2013) διαπίστωσαν ότι η συγκέντρωση των φύλλων σε στεβιοσίδη επηρεάστηκε από τον παράγοντα αυτό. Αντίθετα με τη στεβιοσίδη, η ρεμπαουδιοσίδη A αυξήθηκε σημαντικά από την πρώτη μέχρι την τρίτη κοπή την πρώτη χρονιά ενώ τη δεύτερη χρονιά παρουσίασε μέγιστο στη δεύτερη κοπή και ακολούθως μειώθηκε.

Επίσης, σε μελέτη που έγινε στην Ιταλία στις περιοχές Jesi (96m asl, 43° 31' N, 13° 15' E) και Pieve Cesato (13m asl, 44° 23' N, 12° 2' E), σχετικά με την επίδραση του χρόνου φύτευσης και της περιοχής στην παραγωγή της στέβιας σημειώθηκαν τιμές 46-103g/φυτό στην περιοχή Jesi το 2<sup>ο</sup> και 1<sup>ο</sup> χρόνο της καλλιέργειας αντίστοιχα και 82-100g/φυτό στην περιοχή Pieve Cesato τον 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> χρόνο αντίστοιχα (Angelini and Tavarini, 2014). Ο παράγοντας περιοχή φάνηκε να επηρεάζει σημαντικά την παραγωγή. Ως προς το άθροισμα των σακχάρων στο συγκεκριμένο πείραμα αυτό κυμάνθηκε μεταξύ 135,7 και 113,3mg/g κατά μέσο όρο για τον πρώτο και το δεύτερο χρόνο του πειράματος, αντίστοιχα.

Οι Vasilakoglou *et al.* (2016) βρήκαν για την ποικιλία Candy ότι ο μέσος όρος παραγωγής ξηρού βάρους φύλλων κατά έτος, επίπεδο άρδευσης και λίπανσης ήταν 2,85t/ha ή 68,7g/φυτό. Η παραγωγή αυτή προέκυψε από πυκνότητα φύτευσης 41500φυτά/ha στη Λάρισα. Η παραγωγή της ποικιλίας Candy στην ερευνητική εργασία που διεξήχθη στο Ζύγι, ως μέσος όρος των ετών για τα οποία έγινε στατιστική ανάλυση, ήταν 88,1g/φυτό ή 2,94t/ha με πυκνότητα φύτευσης 33333φυτά/ha.

Σχετικά με την επίδραση του χρόνου μεταφύτευσης και της απόστασης φύτευσης στην παραγωγή της στέβιας στο Ιράν, η μεγαλύτερη παραγωγή σε ξηρό βάρος ανά φυτό, 59g/φυτό, προέκυψε από πρώιμη μεταφύτευση (15 Μαρτίου, σε σύγκριση με τις μεταφυτεύσεις που έγιναν στις 30 Μαρτίου και 15 Απριλίου) και αποστάσεις φύτευσης 50x20cm (Taleie *et al.*, 2012).

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια του πειράματος φαίνεται ότι η στέβια μπορεί να καλλιεργηθεί ως πολυετές φυτό καθώς δεν επηρεάζεται σοβαρά από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Στις περιπτώσεις που το υπέργειο μέρος του φυτού πάγωσε εξαιτίας των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα το φυτό κατάφερε να αναβλαστήσει την επόμενη χρονιά. Αυτό είναι πολύ σημαντικό δεδομένου ότι το κόστος εγκατάστασης επιμερίζεται σε περισσότερα από ένα έτη. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι είναι εφικτές και περισσότερες από μια συγκομιδές το χρόνο.

Η δυνατότητα για δεύτερη συγκομιδή το 2015 πιθανόν να σχετίζεται με την ηλικία του φυτού αλλά και τις καιρικές συνθήκες. Σε περιοχές που μπορούν να γίνουν δυο συγκομιδές ανά έτος η χρονική απόσταση από την πρώτη ως τη δεύτερη κυμαίνεται από 43 μέχρι 67 μέρες (Vasilakoglou *et al.*, 2016; Rodrigues *et al.*, 2016). Στην παρούσα μελέτη το 2015 η πρώτη συγκομιδή έγινε 8 μέρες νωρίτερα σε σχέση με την πρώτη συγκομιδή του 2014 γεγονός που μπορεί να επηρέασε την ικανότητα του φυτού για αναβλάστηση. Επίσης, σε αυτό το γεγονός πιθανόν να οφείλεται και το ότι η πρώτη συγκομιδή του 2015 έδωσε μικρότερη παραγωγή σε σχέση με τη συγκομιδή του 2014.

Αντίθετα με την παραγωγή σε ξηρό βάρος φύλλων, η παραγωγή σε σάκχαρα το 2015 ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με το 2014. Αυτό μπορεί να οφείλεται αφενός στην ηλικία του φυτού αλλά και στις καιρικές συνθήκες. Το 2015 τον μήνα Ιούλιο που πραγματοποιήθηκε η συγκομιδή η διαφορά θερμοκρασίας ημέρας-νύχτας ήταν 10<sup>0</sup>C ενώ τον αντίστοιχο μήνα του 2014 ήταν 5<sup>0</sup>C. Επίσης, η μέση ελάχιστη θερμοκρασία τον Ιούλιο του 2015 ήταν χαμηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη του 2014, συνεπώς περισσότερα φωτοσυνθετικά προϊόντα πιθανόν να ήταν διαθέσιμα για την σύνθεση δευτερογενών μεταβολιτών, όπως οι γλυκοζίτες της στεβιόλης.

Επιπλέον, από παρατηρήσεις στο χωράφι, φάνηκε ότι η ποικιλία Candy καθυστερεί στην άνθηση σε σχέση με τις άλλες γεγονός που συνεπάγεται ότι το φυτό παραμένει στο βλαστικό στάδιο περισσότερο χρονικό διάστημα κάτι που ευνοεί την αύξηση της χορτομάζας και των σακχάρων.

Ο Λόλας (2013) αναφέρει ως οικονομικό όριο απόδοσης τα 50g βάρος αποξηραμένων φύλλων/φυτό. Ο ίδιος τις περιπτώσεις μικρότερης παραγωγής από αυτό το οικονομικό όριο τις αποδίδει σε όψιμη μεταφύτευση, στην ποιότητα των σποροφύτων και στις καλλιεργητικές φροντίδες.

Ο λόγος ρεμπαουδιοσίδη Α:στεβιοσίδη είναι ένα μέτρο της γλυκαντικής ποιότητας της στέβιας, διότι όταν η πρώτη είναι σε ίσο ή μεγαλύτερο ποσοστό από τη δεύτερη μειώνεται η πικρή επίγευση που οφείλεται στη στεβιοσίδη. Σύμφωνα με τους Nikolova (2015) και Λόλα (2013) η σχέση ρεμπαουδιοσίδη Α:στεβιοσίδη στη φύση είναι 0,4-0,5 ενώ στις βελτιωμένες ποικιλίες αυτή η σχέση αντιστρέφεται και μπορεί να φτάσει και το 10.

Οι χαμηλές τιμές που προέκυψαν κατά το πρώτο έτος της μελέτης 2013 (έτος εγκατάστασης), οφείλονται στο γεγονός ότι το πείραμα εγκαταστάθηκε τέλη του Ιούνη, με αποτέλεσμα το φυτό να καθυστερήσει να εγκλιματιστεί αφενός και αφετέρου, να παραμείνει για λιγότερο διάστημα σε συνθήκες μακράς ημέρας, που ευνοούν τόσο τη βλαστική ανάπτυξη, όσο και τη συγκέντρωση των σακχάρων.

**Πίνακας 7.** Μέσοι όροι ανά ποικιλία του ύψους (cm) φυτών κατά τη συγκομιδή, βάρους (g) αποξηραμένων φύλλων και σακχάρων (mg/g αποξηραμένων φύλλων). Τα όμοια γράμματα καθέτως υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για  $p < 0,05$  (Means  $\pm$  SD).

Ποικιλίες	2014				2015			
	Ύψος (cm)	Βάρος αποξηραμένων φύλλων ενός φυτού (g)	Σάκχαρα (mg/g αποξηραμένων φύλλων)		Ύψος (cm)	Βάρος αποξηραμένων φύλλων ενός φυτού (g)	Σάκχαρα (mg/g αποξηραμένων φύλλων)	
			Rebaudioside A	Stevioside			Rebaudioside A	Stevioside
<b>CRIOLE</b>	51,7 $\pm$ 4a	97,2 $\pm$ 16a	20,5 $\pm$ 3a	75,8 $\pm$ 2a	48,4 $\pm$ 4ab	76,9 $\pm$ 26a	34,9 $\pm$ 14a	77,8 $\pm$ 9a
<b>SRB 128</b>	49,3 $\pm$ 3a	89,3 $\pm$ 14a	17,7 $\pm$ 2a	71,3 $\pm$ 10a	56,9 $\pm$ 5b	85,6 $\pm$ 11a	21,7 $\pm$ 2a	69,4 $\pm$ 9a
<b>KARDITSA</b>	52,5 $\pm$ 3a	103,6 $\pm$ 27a	21,8 $\pm$ 13a	63,3 $\pm$ 16a	48,2 $\pm$ 5ab	57,9 $\pm$ 25a	29,4 $\pm$ 17a	72,5 $\pm$ 7a
<b>CANDY</b>	51,7 $\pm$ 6a	89,9 $\pm$ 13a	52,2 $\pm$ 6b	51,5 $\pm$ 8a	46,0 $\pm$ 3a	86,3 $\pm$ 10a	64,4 $\pm$ 5b	62,9 $\pm$ 8a

**Πίνακας 8.** Μέσοι όροι ανά χρόνο κοπής φυτικού υλικού του ύψους (cm), βάρους (g) αποξηραμένων φύλλων και σακχάρων (mg/g αποξηραμένων φύλλων). Τα όμοια γράμματα καθέτως υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές για  $p < 0,05$  (Means  $\pm$  SD).

Χρόνος κοπής φυτικού υλικού	2014				2015			
	Ύψος (cm)	Βάρος αποξηραμένων φύλλων ενός φυτού (g)	Σάκχαρα (mg/g αποξηραμένων φύλλων)		Ύψος (cm)	Βάρος αποξηραμένων φύλλων ενός φυτού (g)	Σάκχαρα (mg/g αποξηραμένων φύλλων)	
			Rebaudioside A	Stevioside			Rebaudioside A	Stevioside
<b>a</b>	26,2 $\pm$ 2a	21,3 $\pm$ 7a	18,5 $\pm$ 8a	56,4 $\pm$ 8a	23,0 $\pm$ 2a	18,4 $\pm$ 3a	12,5 $\pm$ 7a	41,8 $\pm$ 8a



<b>b</b>	38,7±3b	50,1±9b	17,6±14a	79,6±11b	37,2±3b	38,9±9b	22,6±22ab	79,5±10b
<b>c</b>	51,3±4c	95±17c	28,1±16a	65,5±13a	49,9±6c	76,7±21c	37,6±19b	70,6±9b

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ποικιλία CANDY έδωσε τη μεγαλύτερη παραγωγή σε ξηρό βάρος φύλλων κατά τη διάρκεια της μελέτης, αν και δε διέφερε σημαντικά από τις άλλες ποικιλίες. Επίσης, η ίδια ποικιλία είχε το μεγαλύτερο άθροισμα σε σάκχαρα (127,3mg/g φύλλου) και την καλύτερη αναλογία ρεμπαουδιοσίδης Α:στεβιοσίδη (1:1), κάτι που αποτελεί μέτρο της γλυκύτητας και ποιοτικό κριτήριο για μια ποικιλία, διότι, καθώς αυξάνεται αυτή η σχέση μειώνεται η αίσθηση της πικρής επίγευσης που μπορεί να εμφανίζεται. Για το λόγο αυτό, η ποικιλία αυτή φαίνεται να έχει την καλύτερη προσαρμοστικότητα στην περιοχή που καλλιεργήθηκε και τα καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Σχετικά με την ποσότητα του νερού που δόθηκε, 3510, 3320, 3300m<sup>3</sup>/εκτάριο για τα έτη 2013, 2014, 2015, αντίστοιχα, είναι μέσα στα όρια που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (3500-6000 m<sup>3</sup>/εκτάριο).

Από τα αποτελέσματα της μελέτης φαίνεται ότι όλες οι ποικιλίες προσαρμόζονται στα εδαφοκλιματικά δεδομένα του Ζυγίου και μπορούν να καλλιεργηθούν δίνοντας ικανοποιητικά αποτελέσματα. Επιπλέον, λόγω των ευνοϊκών καιρικών συνθηκών που παρατηρούνται το φθινόπωρο, οι σπόροι του φυτού προλαβαίνουν να ωριμάσουν σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει σε πιο βόρειες της Κύπρου περιοχές καλλιέργειας του φυτού.

Λαμβάνοντας υπόψη την καλή προσαρμοστικότητα του φυτού στην περιοχή που μελετήθηκε, τη δυνατότητα που υπάρχει να χρησιμοποιηθεί τόσο για παραγωγή φύλλων όσο και για παραγωγή σπόρου, τα πολλαπλά οφέλη στην υγεία, τα σημαντικότερα από τα οποία αναφέρονται στην εισαγωγή, και το γεγονός ότι η Κύπρος είναι εξ' ολοκλήρου εισαγωγέας ζάχαρης είναι σημαντική η συνέχιση της μελέτης του είδους και των διαφόρων ποικιλιών αλλά και των καλλιεργητικών τεχνικών που μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Abdullateef, R.A., Osman, M., 2011. Influence of Genetic Variation on Morphological Diversity in Accessions of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *International Journal of Biology* 3(3): 66-72.
2. Andolfi, L., Macchia, M., Ceccarini, L., 2006. Agronomic-productive Characteristics of Two Genotype of *Stevia Rebaudiana* in Central Italy. *Ital. J. Agron. / Riv. Agron.*, 2:257-262.
3. Angelini, L.G., and Tavarini S., 2014. Crop productivity, steviol glycoside yield, nutrient concentration and uptake of *Stevia rebaudiana* Bert. under Mediterranean field conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 45: 2577–2592.
4. Brahmachari, G., Mandal, L.C., Roy, R., Mondal, S., and Brahmachari, A.K., 2011. Stevioside and Related Compounds – Molecules of Pharmaceutical Promise: A Critical Overview. *Arch. Pharm. Chem. Life Sci.* 1: 5-19.
5. Brandle, J.E., Rosa, N., 1992. Heritability for yield, leaf: stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*. *Can. J. Plant Sci.* 72: 1263-1266.
6. Brandle, J.E., Starratt, A.N., Gijzen, M., 1998. *Stevia rebaudiana*, its biological, chemical and agricultural properties. *Canadian Journal of Plant Science* 78(4): 527-536.
7. Chan, P., Tomlinson, B., Chen, Y.J., Liu, J.C., Hsieh, M.H., Cheng, J.T., 2000. A double-blind placebo-controlled study of the effectiveness and tolerability of oral stevioside in human hypertension. *J. Clin. Pharmacol.* 50:215-220.
8. Goettemoeller, J., and Ching, A., 1999. Seed Germination in *Stevia rebaudiana*. *Perspectives on new crops and new uses*, J. Janick (ed.), ASHS Press, Alexandria, VA.
9. Gregersen, S., Jeppesen, P.B., Holst, J.J., and Hermansen, K., 2004. Antihyperglycemic Effects of Stevioside in Type 2 Diabetic Subjects. *Metabolism* 53(1): 73-76.

10. Kolb, N., Herrera, J.L., Ferreyra, D.J., Uliana, R.F., 2001. Analysis of Sweet Diterpene Glycosides from *Stevia rebaudiana*: Improved HPLC Method. J. Agric. Food Chem. 49: 4538-4541.
11. Madan, S., Ahmad, S., Singh, G.N., Kohli, K., Kumar, Y., Singh, R., Garg, M., 2010. *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni – A Review. Indian Journal of Natural Products and Resources 1(3): 267-286.
12. Maheshwar, H.M., 2005. Effect of Different Levels of Nitrogen and Dates of Planting on Growth and Yield of Stevia (*Stevia rebaudiana* Bert.). Thesis submitted to the University of Agricultural Sciences, Department of Horticulture, Dharwad – 580 005.
13. Mishra, P.K., Singh, R., Kumar, U., Prakash, V., 2010. *Stevia rebaudiana*-A magical sweetener. Global Journal of Biotechnology & Biochemistry 5(1): 62-74.
14. Nikolova, E., 2015. Development in the Production of Natural Sweetener (*Stevia rebaudiana*) in Bulgaria. Journal of Environmental and Agricultural Sciences 3:61-71.
15. Rodrigues, M.A., Afonso, S., Ferreira, I.Q. and Arrobas M., 2016. Response of stevia to nitrogen fertilization and harvesting regime in northeastern Portugal. Archives of Agronomy and Soil Science, 62: 1-12.
16. Taleie, N., Hamidoghli, Y., Rabiei B., Hamidoghli, S., 2012. Effects of plant density and transplanting date on herbage, stevioside, phenol and flavonoid yield of *Stevia rebaudiana* Bertoni. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4 (6): 298-302.
17. Tavarini, S. and Angelini, G.L., 2013. *Stevia rebaudiana* Bertoni as a source of bioactive compounds: the effect of harvest time, experimental site and crop age on steviol glycoside content and antioxidant properties. J. Sci. Food Agric., 93: 2121-2129.
18. Vasilakoglou, I., Kalfountzos, D., Gougoulis, N., Reppas, C., 2016. Productivity of two stevia varieties under reduced irrigation and fertilization inputs. Archives of Agronomy and Soil Science, 62(4): 457-472.
19. Woelwer-Rieck, U., Lankes, C., Wawrzun, A., Wüst, M., 2010. Improved HPLC method for the evaluation of the major steviol glycosides in leaves of *Stevia rebaudiana*. Eur. Food Res. Technol. 231: 581-588.

20. Καπόγλου, Π., 2008. Στέβια. Γλυκιά, αλλά αθώα. Μια νέα πολλά υποσχόμενη καλλιέργεια. Βιβλίο Πρώτο, Η Επιχειρηματική Καλλιέργεια της Στέβιας. Εκδότης Π.Μ. Καπόγλου, Μαυρόλοφος Σερρών, 620 42.
21. Λόλας, Π., 2009α. Καλλιέργεια Στέβιας. Το Φυτό, Ιδιότητες, Χρήσεις. Έρευνα στην Ελλάδα. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Αργοναυτών-Φιλελλήνων, 38 221, Βόλος.
22. Λόλας, Π. 2009β. Αποδεικτικά πειράματα και οικονομικότητα του είδους στέβια (*Stevia rebaudiana*) ως καινοτόμος εναλλακτική καλλιέργεια-τρόφιμο στην Αιτωλοακαρνανία. Τελική Έκθεση. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αιτωλοακαρνανίας, Αναπτυξιακή Εταιρεία Αιτωλοακαρνανίας, σελ. 28.
23. Λόλας, Π.Χ., 2013. Στέβια. Καλλιέργεια, Ιδιότητες, Χρήσεις. Έρευνα στην Ελλάδα. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας (Β' Έκδοση), Βόλος 2013.
24. Σουϊπας, Σ., Λόλας, Π., και Κοκιούμη, Δ., 2008. Αποτελεσματικότητα – Εκλεκτικότητα Ζιζανιοκτόνων στη *Stevia rebaudiana*. Ελληνική Ζιζανιολογική Εταιρεία, 15<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Θεσσαλονίκη, 11-12 Δεκεμβρίου.