

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Αρ. Πρ. Πρωτοκ. 229
1-7-2008

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αποτελεσματικότητα – Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων σε μία νέα καλλιέργεια την *Stevia rebaudiana*

ΣΑΡΑΚΑΤΣΑΝΟΥ ΑΦΘΟΝΙΑ



Πτυχιική Διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας ως μερική υποχρέωση για τη λήψη του πτυχίου Γεωπονίας

Βόλος, 2008



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 6616/1

Ημερ. Εισ.: 03-10-2008

Δωρεά: Συγγραφέα

Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΦΠΑΠ

2008

ΣΑΡ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Αποτελεσματικότητα – Εκλεκτικότητα ζιζανιοκτόνων σε μία νέα
καλλιέργεια την *Stevia Rebaudiana*

Σαρακατσάνου Αφθονία

Εξεταστική Επιτροπή

Λόλας Π.Χ.
Επιβλέπων
Καθ. Π.Θ.

Τζώρτζιος Σ.
Μέλος
Καθ. Π.Θ.

Σφουγγάρης Α.
Μέλος
Επίκουρος Καθ. Π.Θ.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω όλους όσους συνετέλεσαν στο να καταστεί δυνατή η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στον επιβλέποντα καθηγητή Ζιζανιολογίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος, κ. Π. Χ. Λόλα για την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής διατριβής, την βοήθεια και την πολύτιμη και συνεχή καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια διεξαγωγής του πειράματος και σύνταξης της πτυχιακής εργασίας. Θεωρώντας εξαιρετικής σημασίας τα όσα αποκόμισα τον ευχαριστώ θερμά.

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται και για τον κ. Σ. Σουίπα, υπεύθυνο Γεωπόνου του αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο. Η βοήθειά του κατά τη διάρκεια εγκατάστασης της καλλιέργειας της *Stevia rebaudiana* στο αγρόκτημα, καθώς και η επίβλεψή της στη συνέχεια καθ' όλη την διάρκεια του πειράματος ήταν πραγματικά πολύτιμη.

Πολλές ευχαριστίες εκφράζονται και στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής. Στον κ. Σ. Τζώρτζιο και στον κ. Α. Σφουγγάρη για τις πολύτιμες υποδείξεις και διορθώσεις της πτυχιακής μου εργασίας.

Θα ήταν παράληψη να μην ευχαριστήσω την συμφοιτήτρια και πολύ καλή μου φίλη Φ. Παπαευαγγέλου. για την εξαιρετική της συνεργασία και βοήθεια που προσέφερε κατά τη διάρκεια του πειράματος.

Τέλος, ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένειά μου για την υπομονή και την συμπαράσταση που μου πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Στέβια (*Stevia rebaudiana*, Bertoni, Οικογ. Asteraceae), είναι ένα τροπικό πολυετές είδος με καταγωγή την Παραγουάη όπου οι τοπικές φυλές χρησιμοποιούσαν τα φύλλα του ως γλυκαντική ουσία. Ανακαλύφθηκε το 1887, αλλά καλλιεργείται ως ετήσιο σε αρκετές χώρες, (Καναδά, Κίνα, Ισραήλ, Βραζιλία, κ.α.) από το 1980. Στην Ελλάδα δοκιμάζεται πειραματικά (2006, 2007) ως εναλλακτική καλλιέργεια σε περιοχές όπου εγκαταλείπεται ο καπνός. Κύρια χρήση της Στέβιας αποτελεί ένα από τα γλυκοσίδια που περιέχονται στα φύλλα της, η Στεβιοσίδη, έως 300 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη, σχεδόν δίχως θερμίδες, εξαιρετικό υποκατάστατο της ζάχαρης σε κάθε χρήση της και των συνθετικών γλυκαντικών για τους διαβητικούς. Ακόμη, χρησιμοποιείται στην παραγωγή φυσικής πράσινης χρωστικής τροφίμων – ζαχαροπλαστικής, γιββερίλλινης, κ.α.

Στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βελεστίνο, το έτος 2006, αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα – εκλεκτικότητα 9 ζιζανιοκτόνων, από τα οποία 8 ήταν προφυτρωτικά - PRE [aclonifen, acetochlor, fluometuron, dimethanamid, pendimethalin, prometryn, narproamide], 1 προσπαρτικό ενσωματούμενο – PPI [trifluralin] και 1 ήταν μεταφυτρωτικό - POST [imazamox]. Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB) με τρεις επαναλήψεις για κάθε επέμβαση. Το μέγεθος του κάθε πειραματικού τεμαχίου ήταν $2,3 \times 4,4 = 10\text{m}^2$ σε 3 επαναλήψεις των 10 τεμαχίων η κάθε μία, συνολικά 30 τεμαχίων. Μεταξύ των επαναλήψεων υπήρχε διάδρομος 2 m και των πειραματικών τεμαχίων 1 m. Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε 36 φυτά σε τρεις γραμμές σε αποστάσεις μεταφύτευσης $30 \times 75\text{cm}$. Συνολικά τα φυτά που φυτεύτηκαν ήταν $36 \times 30 = 1080$.

Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων αξιολογήθηκε στις 15 και 30 μέρες από τη μεταφύτευση (MAM) ως επί της % έλεγχος των ζιζανίων και η εκλεκτικότητα με τα φυτά που επιβίωσαν, το ύψος / φυτό Στέβιας στις 40 – 80 MAM, το χλωρό – ξηρό βάρος των φύλλων και των βλαστών 80 MAM και κατά τη συλλογή (περίπου 110 MAM).

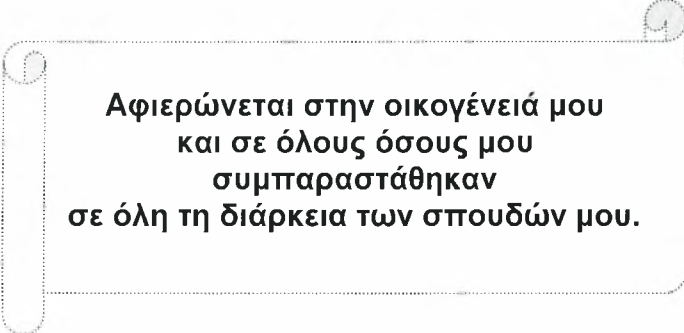
Ο έλεγχος των ζιζανίων κατά ζιζανιοκτόνο ήταν acetochlor (96%), fluometuron (94%), trifluralin (93%), dimethanamid (92%), prometryn (91%), pendimethalin (89%), napropamide (89%), aclonifen (87%), imazamox (80%). Τα trifluralin, napropamide, dimethanamid, prometryn, pendimethalin, παρουσίασαν την μικρότερη φυτοτοξικότητα, τα aclonifen, imazamox ελαφρά υψηλότερη, ενώ αντίθετα τα fluometuron και acetochlor, ήταν σχεδόν καθολικά φυτοτοξικά. Το ύψος των φυτών στις 40 και 80 MAM, το χλωρό – ξηρό βάρος φύλλων και βλαστών στις 80 MAM και κατά τη συλλογή δεν επηρεάστηκαν από τα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα.

Συμπερασματικά, τα trifluralin, napropamide, dimethanamid, prometryn, pendimethalin και aclonifen φαίνεται να είναι ικανοποιητικά εκλεκτικά στη Στέβια.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ 9
2. ΤΟ ΦΥΤΟ <i>Stevia rebaudiana</i>	11
2.1 Γενικά	11
2.2 Καταγωγή και Ιστορία της καλλιεργούμενης <i>Stevia rebaudiana</i>	11
2.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά της <i>Stevia rebaudiana</i>	13
2.3.1 Περιγραφή του φυτού και κλιματικές συνθήκες ανάπτυξής του	13
2.3.2 Χημικές ουσίες του φυτού	14
2.3.3 Άλλες γλυκαντικές ουσίες	16
2.3.4 Εδαφικές συνθήκες – Λίπανση	17
2.3.5 Άρδευση	18
2.3.6 Καλλιέργεια του φυτού της <i>Stevia</i>	18
2.3.7 Πολλαπλασιασμός της <i>Stevia</i>	19
2.3.8 Πυκνότητες φύτευσης	20
2.3.9 Συλλογή φύλλων το Φθινόπωρο	20
2.3.10 Εξαγωγή της Στεβιοσίδης από τα φύλλα της Στέβιας	21
2.4 Παράσιτα που προσβάλουν τη Στέβια	22
2.4.1 Ζιζάνια	22
2.4.2 Έντομα	22
2.4.3 Ασθένειες	22
2.5 Βοτανικές χρήσεις της Στέβιας	23
2.6 Ποικίλες μορφές που χρησιμοποιείται η Στέβια	29
3. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	32
3.1 aclonifen	32
3.2 acetochlor	33
3.3 fluometuron	35
3.4 dimethanamide	36
3.5 pendimethalin	37
3.6 trifluralin	39
3.7 prometryn	41
3.8 napropamide	43
3.9 imazamox	45
4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	47
4.1 Ξένα δεδομένα	47
4.2 Ελληνικά δεδομένα	55
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	58
5.1 Εγκατάσταση πειράματος	58
5.2 Έδαφος	60
5.3 Παρατηρήσεις	61
5.4 Στατιστική ανάλυση δεδομένων	62

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	63
6.1 Αποτελεσματικότητα ζιζανιοκτόνων στις 15 και 30 μέρες από τη μεταφύτευση	63
6.2 Μέτρηση της φυτοτοξικότητας των ζιζανιοκτόνων στις 30 μέρες από τη μεταφύτευση	65
6.3 Ύψος στις 40 και 80 μέρες από τη μεταφύτευση	66
6.4 Χλωρό και ξηρό βάρος στις 100 μέρες από τη μεταφύτευση	68
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	70
8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	73



**Αφιερώνεται στην οικογένειά μου
και σε όλους όσους μου
συμπαραστάθηκαν
σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.**



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η *Stevia rebaudiana* (Bertoni, 1887), αποτελεί μία νέα καλλιέργεια για πολλές χώρες όπως η Ιαπωνία, Καναδά, Κίνα, Ν. Αμερική. Ανήκει στην οικογένεια **Asteraceae** και στο γένος **Stevia**. Είναι ένα από τα 154 μέλη αυτού του γένους που παράγουν γλυκά γλυκοζίδια, από τα οποία το ένα και το πιο γλυκό, η Στεβιοσίδη, (που περιέχεται στα φύλλα της) είναι 300 φορές γλυκύτερη της ζάχαρης και σχεδόν δίχως θερμίδες.

Είναι ένα τροπικό, πολυετές και ποώδες φυτό, με καταγωγή τις ορεινές περιοχές της Παραγουάης και αναπτύσσεται κυρίως σε πλούσια, πηλώδη εδάφη ή σε λιβάδια με ρηχές στάθμες νερού. Ήταν γνωστή από πολύ παλιά στους Παραγουανούς Ινδιάνους και μιγάδες, οι οποίοι γνώριζαν για τις μοναδικές γλυκαντικές της ιδιότητες και χρησιμοποιούσαν τα φύλλα της για να γλυκαίνουν τα αφεψήματά τους ή για ιατρικές χρήσεις.

Σήμερα καλλιεργείται στην Ιαπωνία, Καναδά, Κίνα, Ν. Αμερική, Μαλαισία, Ν. Κορέα και Ισραήλ και χρησιμοποιείται πρωτίστως ως γλυκαντική ουσία σε τρόφιμα, αφεψήματα, για ιατρικές χρήσεις και από ανθρώπους με σακχαρώδη διαβήτη.

Η καλλιέργεια της Στέβιας, όπως όλες οι καλλιέργειες επηρεάζονται δυσμενώς από την παρουσία ζιζανίων τα οποία αν δεν ελεγχθούν οδηγούν σε μεγάλη ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση. Όπως στον καπνό, έτσι και στη Στέβια μερικά από τα σπουδαιότερα ανοιξιότακα πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια είναι τα : αγριοτομάτα (*Portulaca oleraceae*), τριβόλι (*Tribulus terrestris*), αγριομελιτζάνα (*Xanthium stumarium*), βλήτο (*Amaranthous spp.*), βέλιουρας (*Shorghum halepense*), αγριάδα (*Cynodon dactylon*), περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), τάτουλας (*Datura stramonium*), κύπερη (*Cyperus spp.*).

Η αντιμετώπιση των ζιζανίων περιλαμβάνει διάφορες μεθόδους όπως προληπτικές, καλλιεργητικές (εποχή σποράς, λίπανση, αμειψισπορά κ.α.), φυσικές και μηχανικές (σκαλίσματα, οργώματα, ηλιοθέρμανση κ.λ.π.) βιολογικές και χημικές. Η γνώση εκτός των αρνητικών επιπτώσεων των

ζιζανίων και των ωφελειών τους στον άνθρωπο και στη φύση, οδηγεί σε μία σφαιρικότερη αντίληψη της σημασίας τους και στη λογική αντιμετώπιση τους.

Η νέα λογική αντιμετώπισης προωθείται στα πλαίσια της ολοκληρωμένης αντιμετώπισης ζιζανίων (ΟΑΖ). Η ΟΑΖ έχει ως βασική αρχή την συνδυασμένη αντιμετώπιση, με σκοπό τον έλεγχο των ζιζανίων για την εξασφάλιση της γεωργικής παραγωγής και τον σεβασμό στο περιβάλλον. Η ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εξετάζει εκτός των άλλων και την κρίσιμη περίοδο παρουσίας των ζιζανίων στην καλλιέργεια. Η κρίσιμη περίοδος αντιπροσωπεύει το χρονικό διάστημα μεταξύ της μέγιστης διάρκειας χρόνου παραμονής των ζιζανίων που δεν επιδρά στην απόδοση της καλλιέργειας και του μέγιστου διαστήματος απουσίας που είναι αναγκαίο για την αποφυγή των απωλειών στην απόδοση από τα ζιζάνια.

Η πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος αντιμετώπισης των ζιζανίων με σκοπό πάντα την ορθή πρακτική και την προστασία του περιβάλλοντος, είναι η χρήση των ζιζανιοκτόνων. Λόγω του γεγονότος ότι η Στέβια αποτελεί μία νέα εναλλακτική καλλιέργεια, τόσο για τις χώρες του εξωτερικού, όσο και για την Ελλάδα, πειράματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα – εκλεκτικότητα των ζιζανιοκτόνων σε παγκόσμιο επίπεδο έχουν γίνει ελάχιστα.

Η εξαγωγή των συμπερασμάτων από το παραπάνω πείραμα, θα αποτελέσει σημαντική πηγή πληροφοριών σχετικά με τη νέα καλλιέργεια της Στέβιας, έτσι ώστε να μπορέσει να προωθηθεί η καλλιέργειά της στο μέλλον και οι νέοι, άλλα και οι παλιότεροι παραγωγοί της Ελλάδας, να στραφούν σε εναλλακτικές καλλιέργειες με κύριο σκοπό την αύξηση του γεωργικού τους εισοδήματος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας, ήταν η μελέτη και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας 9 ζιζανιοκτόνων, από τα οποία 8 ήταν προφυτρωτικά - PRE [aclonifen, acetochlor, fluometuron, dimethanamid, pendimethalin, prometryn, napropamide], 1 προσπαρτικό ενσωματούμενο - PPI [trifuralin] και 1 ήταν μεταφυτρωτικό - POST [imazamox].

2. ΤΟ ΦΥΤΟ *Stevia rebaudiana*

2.1 Γενικά

Η παγκόσμια ζήτηση για την παραγωγή εναλλακτικών γλυκαντικών ουσιών υψηλών δυνατοτήτων, αναμένεται να αυξηθεί ειδικά με τη νέα πρακτική του συνδυασμού των διαφορετικών γλυκαντικών ουσιών. Το “γλυκό βότανο” από την Παραγουάη, η *Stevia rebaudiana* που ανακάλυψε ο επιστήμονας Bertoni, παράγει στα φύλλα της ακριβώς μια τέτοια εναλλακτική λύση, με το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι οι γλυκαντικές ουσίες της Στέβιας είναι φυσικά προϊόντα. Επιπλέον, τα γλυκοζίδια της Στέβιας έχουν λειτουργικές ιδιότητες πολύ πιο ανώτερες και δυναμικές, συγκριτικά με αυτές που έχουν άλλες γλυκαντικές ουσίες. Η Στέβια είναι πιθανόν να γίνει μια σημαντική πηγή γλυκαντικών ουσιών με υψηλές δυνατότητες, προς όφελος της αυξανόμενης αγοράς του μέλλοντος για φυσικά προϊόντα.

Επί του παρόντος, κύριος στόχος είναι η προσφορά της Στέβιας σε μια σύγχρονη καλλιέργεια που να ταιριάζει καλά στη σημερινή μηχανοποιημένη παραγωγή. Για την χώρα του Καναδά, τα απαραίτητα βήματα για την καλλιέργεια της Στέβιας είναι η ανάπτυξη των συστημάτων παραγωγής σπόρων, σποροφύτων και συστημάτων συγκομιδής, συμπεριλαμβανομένων των πληροφοριών για τη βελτίωση, τον έλεγχο των ζιζανίων και ασθενειών, των διαφόρων χειρισμών, καθώς και ένα πρόγραμμα αναπαραγωγής που θα στοχεύει τόσο στη βελτίωση του γλυκοζιδίου της Στέβιας, όσο και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της.

2.2 Καταγωγή και Ιστορία της καλλιεργούμενης *Stevia rebaudiana*

Η *Stevia rebaudiana Bert.* είναι ένα από τα 154 μέλη του γένους



Stevia και το ένα από τα μοναδικά δύο, που παράγουν γλυκά γλυκοσίδια (Robinson 1930, Soejarto et al. 1982,1983). Είναι εγγενές στην κοιλάδα του Rio Monday, στις ορεινές περιοχές της Παραγουάης, μεταξύ 25 και 26 βαθμών νότιου

γεωγραφικού πλάτους, όπου και αναπτύσσεται σε αμμώδη εδάφη κοντά σε ρυάκια, (Katayama et al 1976). Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τους Guarani Ινδιάνους της Παραγουάης, πριν ο Κολόμβος ανακαλύψει το Νέο Κόσμο. Η Στέβια υπέπεσε αρχικά στην αντίληψη των Ευρωπαίων το 1887, όταν ο Νοτιοαμερικανός φυσικός επιστήμονας M.S. Antonio Bertoni, έμαθε για τις μοναδικές ιδιότητές της από τους Παραγουανούς Ινδιάνους και μιγάδες (Lewis, 1992).

Διάφορες εκθέσεις που αναφέρονται από τον Lewis (1992), δείχνουν ότι ήταν πολύ γνωστή στους Guarani Ινδιάνους των Παραγουανών ορεινών περιοχών, οι οποίοι την αποκαλούσαν *caa-jhj*, *Kaa-jhee*, που σημαίνει γλυκό χορτάρι. Οι ντόπιοι αυτοί λαοί γνώριζαν ότι τα φύλλα της άγριας Στέβιας είχαν μια γλυκιά ουσία που διέφερε από κάθε άλλη. Συνήθως χρησιμοποιούσαν τα φύλλα της για να βελτιώσουν τη γεύση των αφεψημάτων τους, ως ιατρικό ρόφημα (καρδιοτονωτικό, για την παχυσαρκία, την υπέρταση, την καούρα και για να χαμηλώσουν τα επίπεδα του ουρικού οξέος) ή απλά τα μασούσαν για τη γλυκιά τους γεύση. Ιστορικοί παρατήρησαν ότι οι γηγενείς λαοί, γλύκαιναν τα βοτανικά τσάγια με τα φύλλα της Στέβιας «από τους αρχαίους χρόνους».

Οι Ευρωπαίοι έμαθαν αρχικά για τη Στέβια τον 16^ο αιώνα, όταν οι εγγενείς λαοί των Guarani έκαναν γνωστό στην Ισπανία, ότι οι ντόπιοι της Νότιας Αμερικής χρησιμοποιούσαν το φυτό για να γλυκάνουν τα ροφήματά τους. Από τότε η Στέβια χρησιμοποιήθηκε σε όλη την Ευρώπη και την Ασία. Στις Ηνωμένες Πολιτείες οι βοτανολόγοι χρησιμοποίησαν τα φύλλα για τον διαβήτη, την υψηλή πίεση του αίματος, για τις μολύνσεις ή σαν προσθετικό γλυκαντικό. Στην Ιαπωνία και Βραζιλία, η Στέβια χρησιμοποιήθηκε από το 1970, ως υποκατάστατο προσθετικών ουσιών και ζάχαρης στα τρόφιμα.

Για χρόνια η Στέβια χρησιμοποιήθηκε με ασφάλεια για να γλυκαίνει τα τρόφιμα. Σήμερα καλλιεργείται και χρησιμοποιείται στην Ιαπωνία, Καναδά, Κίνα, Ν. Αμερική, Μαλαισία, Ν. Κορέα και Ισραήλ. Αυτή η περίοδος είναι ακόμη δοκιμαστική για την συγκεκριμένη καλλιέργεια, ενώ αναμένεται η αδειοδότηση για την κυκλοφορία της Στεβιοσίδης στην Ευρωπαϊκή αγορά. (κάτι που στο εξωτερικό και ιδιαίτερα στις ΗΠΑ και τον Καναδά έχει ήδη ξεκινήσει από τις εταιρείες αναψυκτικών διαίτης).

2.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά της *Stevia rebaudiana*

2.3.1 Περιγραφή του φυτού και κλιματικές συνθήκες ανάπτυξής του

Η **Stevia** είναι ένας υποτροπικός, πολυετής και ποώδης θάμνος που αυξάνεται μέχρι και 1 μέτρο ύψος και έχει φύλλα 2 – 3εκ. μήκους (Εικ1). Ανήκει στην οικογένεια **Asteraceae** και στο γένος **Stevia**. Έχει συνώνυμο όνομα το *Eupatorium rebaudianum* και κοινά ονόματα caa-hee, Kaa-jhee, ca-a-jhei, azucacaa, “γλυκό φύλλο τη Παραγουάης”, “γλυκό βότανο”, “βότανο μελιού”, “μελωμένο φύλλο”.

Προτιμά κλίματα όπου η μέση θερμοκρασία είναι 24⁰C και είναι πάντα ημί – υγρά. Είναι φυτό βραχείας φωτοπεριόδου, με ένα κρίσιμο μήκος ημέρας περίπου 13 ώρες. Αναφορές που έχουν γίνει, δείχνουν ότι υπάρχει μεγάλη παραλλακτικότητα μεταξύ των πληθυσμών, όσον αφορά το μήκος της ημέρας (Valio and Rocha 1996 Zaidan et al 1980). Αναπτύσσεται σε περιοχές όπου βρέχει περίπου 137,5 m κάθε έτος. Ο ποώδης αυτός θάμνος είναι εγγενής στις ορεινές περιοχές της Παραγουάης και τμήματα της Αργεντινής και Βραζιλίας.

Στον αγρό η Στέβια αυξάνεται σε ύψος μέχρι και 60cm, ενώ οι καλλιεργούμενες ποικιλίες αυξάνονται μέχρι και 90cm ύψος (Sock 1982). Αποτελεί ένα πολύ - διακλαδιζόμενο φυτό με ενδιαφέρον ριζικό σύστημα. Οι λεπτές ρίζες της βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ η κεντρική ρίζα αυξάνεται βαθύτερα στο έδαφος.

Οι βλαστοί της είναι τριχωτοί. Τα φύλλα εκφύονται αντίθετα πάνω στον βλαστό του φυτού, είναι οδοντωτά στην περιφέρεια, ινώδη με σκούρο πράσινο χρώμα. Ενώ το φυτό από μόνο του δεν είναι αρωματικό, τα φύλλα είναι γλυκά στη γεύση με τα αποξηραμένα να είναι πιο γλυκά.

Τα άνθη είναι μικρά λευκά, σωληνοειδή με έναν άτονο πορφυρό λαιμό και τέλεια, ενταγμένα σε ταξιανθία κορύμβου 2 – 6 ανθέων. Η γύρη μπορεί να είναι ιδιαίτερα αλλεργιογόνος. Το φυτό αρχίζει να ανθίζει όταν έχει παραχθεί ένας ελάχιστος αριθμός τεσσάρων πραγματικών φύλλων (Carneiro 1980). Ο Oddone (1997) θεωρεί ότι η Στέβια είναι αυτογονιμοποιούμενο φυτό και η επικονίαση γίνεται από τα έντομα (Εικ2).

Οι σπόροι του φυτού είναι μικροί και έχουν πολύ λίγο ενδοσπέρμιο. Περιλαμβάνονται σε λεπτά αχάινια περίπου 3 χιλ. μήκους. Κάθε αχάινιο έχει περίπου 20 σκληρές τρίχες δημιουργώντας τον πάππο. Οι “καθαροί” σπόροι (χωρίς πάππο) είναι άγονοι.

Η Στέβια είναι διπλοειδές φυτό και έχει 11 χρωμοσώματα, χαρακτηριστικό για τα περισσότερα μέλη του γένους της Ν. Αμερικής (Frederico et al 1996). Ένας γενετικός χάρτης συνδέσμων του γονιδιώματος έχει κατασκευάσει χρησιμοποιώντας 183 δείκτες RAPD και έχει επιλύσει το γονιδίωμα της *Stevia* σε 21 ομάδες συνδέσμων που καλύπτουν μια συνολική απόσταση 1389cM.



Εικόνα 1. Το φυτό *Stevia rebaudiana*
(www.kuleuven.ac.be/bio/biofys/images/pianta.jpg)

Εικόνα 2. Ανθοταξία του φυτού
(www.conspiration.cc)

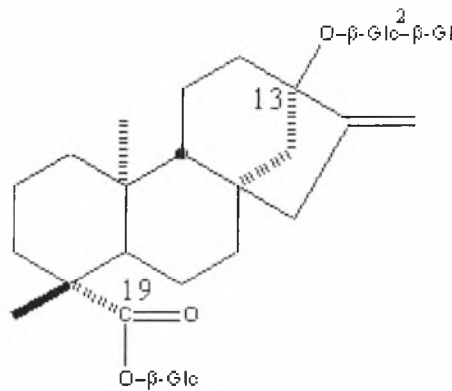
2.3.2 Χημικές ουσίες του φυτού

Το ενδιαφέρον για την *Stevia*, άρχισε γύρω στο 19^ο αιώνα όταν οι ερευνητές στη Βραζιλία έμαθαν για ένα φυτό με φύλλα τόσο γλυκά, που μόνο ένα φύλλο αρκούσε για να γλυκάνει τα πικρά βοτανικά τσάγια. Πάνω από 100 φυτοχημικές ουσίες έχουν ανακαλυφθεί από τότε στο φυτό της Στέβιας. Η Στέβια είναι πλούσια σε τερπένια, флаβονοειδή, ισοστεβιόλη, φυτοστερόλες, γιββερελλίνη (φυτοορμόνη) και χλωροφύλλη (φυσική χρωστική), οι οποίες χρησιμοποιούνται από βιομηχανίες ποτών και τροφίμων καθώς και από τις φαρμακοβιομηχανίες.

Τα συστατικά που είναι υπεύθυνα για τη γλυκύτητά της, τεκμηριώθηκαν το 1931, όταν ανακαλύφθηκαν 8 νέες χημικές ουσίες του φυτού που ονομάστηκαν γλυκοζίδια. Από αυτά τα οκτώ γλυκοζίδια, το ένα και το πιο γλυκό απ' όλα ονομάστηκε Στεβιοσίδη (Stevioside) και θεωρήθηκε φυσική γλυκαντική ουσία, που βρέθηκε περίπου 300 φορές γλυκύτερη της ζάχαρης, σχεδόν δίχως θερμίδες (Εικ3).

Η Στεβιοσίδη αποτελεί το 6 – 18% του φύλλου της Στέβιας και είναι το πιο επικρατέστερο γλυκοζίδιο στο φύλλο. Άλλα γλυκά συστατικά των φύλλων είναι το rebaudioside A, rebaudioside C και το dulcoside A. Δύο άλλα γλυκοζίδια που μπορούν να είναι παρόντα στα φύλλα, είναι το rebaudioside D και το rebaudioside B (Εικ1, Παράρτημα). Τα κανονικά ποσοστά για τα τέσσερα σημαντικά γλυκοσίδια είναι: stevioside 5-10%, rebaudioside A 2-4%, rebaudioside C 1-2% και dulcoside A 0,5-1%. Διάφοροι γενότυποι της Στέβιας με διαφορετικές ποσότητες - αναλογίες γλυκοζιδίων, έχουν αναφερθεί στην Κορεατική και Ιαπωνική επιστημονική βιβλιογραφία. Από καιρό ήταν γνωστό ότι το rebaudioside A έχει τις καλύτερες ιδιότητες (πιο γλυκό, ελάχιστα πικρό) από τα τέσσερα σημαντικά γλυκοζίδια. Το γλυκοζίδιο της Στεβιοσίδης είναι σταθερό σε pH, μη-ζυμώσιμο, δεν σκουραίνει στο μαγείρεμα και επομένως έχει ένα ευρύ φάσμα των εφαρμογών στα τρόφιμα.

Άλλες χημικές ουσίες της Στέβιας είναι : φορμικό οξύ, καφεϊκό οξύ, χλωρογενές οξύ, χλωροφύλλη, ξανθοφύλλη, καρυοφίλη, γιβεριλλίνη, indole – 3 ακετονιτρίλιο, lupeol, luteolin, compesterol, kaempferol, kaurene, jhanol, rebaudioside A-F, scopoletin, sterebin A-H, stigmasterol, umbelliferone, quercetin.



Εικόνα 3. Χημική δομή της Στεβιοσίδης.

(www.home.hiroshima-u.ac.jp)

2.3.3 Άλλες γλυκαντικές ουσίες

Οι κυριότερες ουσίες εκτός της φυσικής Στεβιοσίδης είναι :

Η Σακχαρίνη (ή Ζαχαρίνη) η οποία είναι τεχνητή, μη θρεπτική και πολλές φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, αλλά έχει ως βάση το τολουόλιο, τοξική και καρκινογόνο ουσία οπότε η χρήση της έχει περιοριστεί με νομικά πλαίσια οπουδήποτε στον κόσμο (πλην της χώρας μας), ([Medlook](#)). Η γλυκαντική δύναμη της σακχαρίνης είναι από 300 έως 700 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της ζάχαρης. Η σακχαρίνη ήταν η πρώτη τεχνητή γλυκαντική ουσία που κατασκευάστηκε και αυτό έγινε το 1879. Περίπου 100 χρόνια μετά, το 1977, πειράματα στους ποντικούς έδειξαν ότι υπήρχε σχέση μεταξύ σακχαρίνης και καρκίνου της ουροδόχου κύστης. Αυτό μέχρι σήμερα δεν αποδείχθηκε στον άνθρωπο και έτσι η σακχαρίνη δεν θεωρείται ως καρκινογόνος ουσία. Η σακχαρίνη χρησιμοποιείται ευρέως σε αναψυκτικά διαίτης, σε τρόφιμα για υποκατάσταση της ζάχαρης στον καφέ, το τσάι κ.α.

Η Ασπαρτάμη η οποία είναι επίσης τεχνητή (από χημική άποψη είναι ένα διπεπτίδιο αποτελούμενο από τα αμινοξέα L-ασπαρτικό οξύ και L-φαινυλαλανίνη της οποίας το καρβοξύλιο είναι εστεροποιημένο με μεθανόλη), 180-200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη με 4 θερμίδες όμως ανά γραμμάριο. Δεν έχει αναφερθεί καμία βλάβη για την ανθρώπινη υγεία. Ανακαλύφθηκε το 1965 και χρησιμοποιείται ευρέως από το 1981 αφ' ότου δόθηκε η άδεια εμπορίας της. Έχει ελεγχθεί ευρέως και περισσότερες από 100 εργασίες έδειξαν ότι πρόκειται για ένα πρόσθετο τροφίμων που είναι ασφαλές για το γενικό πληθυσμό. Σε ασθενείς που πάσχουν από φαινυλκετονουρία που είναι μια σπάνια κληρονομική νόσος, η ασπαρτάμη δεν επιτρέπεται. Για το λόγο αυτό τα προϊόντα που περιέχουν ασπαρτάμη, πρέπει να φέρουν ευδιάκριτη επισήμανση για τους ασθενείς αυτούς. Χρησιμοποιείται σε ποτά, αναψυκτικά, δημητριακά προγεύματος, επιδόρπια, γλυκά, τσίχλες και για τον καφέ, το τσάι.

Η Ακεσουλφάμη Κ, τεχνητή ουσία 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, με περισσότερες όμως θερμίδες, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται σημαντικά η σχετική γλυκαντική της δύναμη. Είναι όμως πλήρως ασφαλής. Εγκρίθηκε για χρήση στον άνθρωπο από το 1988. Περισσότερες από 90 μελέτες έδειξαν ότι η χρήση της είναι ασφαλής. Συχνά χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την ασπαρτάμη. Με τον τρόπο αυτό η γεύση μοιάζει πολύ

με αυτήν της ζάχαρης. Χρησιμοποιείται σε προμαγειρεμένα τρόφιμα, σε κατεψυγμένα επιδόρπια, σε γλυκά και σε ποτά.

Η Neotame, τεχνητή γλυκαντική ουσία, χιλιάδες φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη που μόλις πρόσφατα εγκρίθηκε η χρήση της ως γλυκαντικό για τρόφιμα και ποτά που προορίζονται για τον άνθρωπο. Πρόκειται για τη νεώτερη γλυκαντική ουσία που εγκρίθηκε για χρήση στον άνθρωπο το 2002. Έγιναν για αυτή περισσότερες από 110 έρευνες που δεν έδειξαν πρόβλημα για την ανθρώπινη υγεία. Η γλυκαντική της δύναμη είναι από 7.000 έως 13.000 μεγαλύτερη από εκείνη της ζάχαρης. Χρησιμοποιείται για προμαγειρεμένα φαγητά, αναψυκτικά, χυμούς φρούτων, επεξεργασμένα τρόφιμα, ζελατίνες, πουτίγκες, ζελέ, γλυκίσματα.

Η Θαυματίνη, φυσική γλυκαντική ουσία 2000 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, ενώ μόλις δύο φορές θρεπτικότερη (2kcal/g). Η χρήση της δεν έχει εγκριθεί ακόμη για τον άνθρωπο πουθενά στον κόσμο, είναι ακόμη σε πειραματικό στάδιο. Παράγεται από τον καρπό θάμνου της Αφρικής.

Η Φρουκτόζη, φυσική γλυκαντική ουσία, με θρεπτικότητα ίση με της ζάχαρης και τριπλάσια γλυκύτητα και τέλος **η Μαύρη (μη επεξεργασμένη) Ζάχαρη**, που είναι 1,3 φορές γλυκύτερη από τη Λευκή.

2.3.4 Εδαφικές συνθήκες – Λίπανση

Στην Παραγουάη το φυτό αναπτύσσεται σε άγονα – όξινα και αμμώδη εδάφη που στραγγίζουν καλά και δεν είναι υγρά, ή σε λιβάδια με ρηχές υπόγειες στάθμες νερού. Γενικά, η *Stevia rebaudiana* αναπτύσσεται καλύτερα σε πλούσια, πηλώδη εδάφη, όπου και τα περισσότερα είδη φυτών ευδοκιμούν.

Δεδομένου ότι οι τροφοδότες ρίζες τείνουν να είναι αρκετά κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, καλό είναι να προστίθεται λίπασμα για πρόσθετες θρεπτικές ουσίες, ιδίως όταν το έδαφος είναι αμμώδες. Ακόμη και αν οι θεωρητικές θρεπτικές ανάγκες της *Stevia* είναι 105kg N, 23Kg P, 180Kg K, ανά εκτάριο (βασισόμενες στις θρεπτικές απώλειες λόγω συγκομιδής), συστήνονται μέγιστα ποσοστά του λιπάσματος 40-20-30 (NPK), ενώ δεν υπάρχει καμία ασυνήθιστη απαίτηση σε ιχνοστοιχεία. Τα περισσότερα

οργανικά λιπάσματα μπορούν να λειτουργήσουν καλά, δεδομένου ότι απελευθερώνουν το άζωτο αργά.

2.3.5 Άρδευση

Η συμπληρωματική άρδευση είναι απαραίτητη για την αποφυγή οποιουδήποτε υδατικού στρες στα φυτά, εκτός εάν η περιοχή καλλιέργειας έχει ικανοποιητικές βροχοπτώσεις καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η άρδευση με καταιονισμό έχει προταθεί, αλλά κάτι τέτοιο ενθαρρύνει τις ασθένειες των φύλλων και μειώνει το σύνολο των σπόρων. Η συχνή άρδευση απαιτείται για να διατηρηθεί η εδαφική υγρασία πάνω από το επίπεδο μαρασμού. Οποιοδήποτε υγρασιακό στρες, μπορεί να μειώσει την παραγωγή των φύλλων. Η ανοχή στην περίσσεια υγρασίας, θα μπορούσε να είναι ο λόγος, για τον οποίο η καλλιέργεια της Στέβιας δίνει υψηλότερες παραγωγές σε επίπεδες περιοχές, από ότι σε επικλινή εδάφη.

Επειδή η *Stevia* είναι ευαίσθητη στο κρύο κατά τη διάρκεια ανάπτυξής της, οι ρίζες της μπορεί να επηρεαστούν αρνητικά από υπερβολικά επίπεδα υγρασίας. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποφευχθεί η υπέρ – άρδευση. Συχνό ελαφρύ πότισμα συστήνεται κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών.

2.3.6 Καλλιέργεια του φυτού της *Stevia*

Στην περιοχή της Νέας Υόρκης η έναρξη καλλιέργειας της Στέβιας από σπόρο είναι πολύ δύσκολη, ενώ συστήνονται η χρήση ριζοβολημένων μοσχευμάτων. Αρχικά απαιτείται πολύ νερό και πρέπει να ποτίζεται ελαφρώς κάθε 2 - 3 ημέρες. Άλλα είδη, όπως η *S. serrata* ή *Piqueria trinervia* είναι ιθαγενή σε πιο νοτιότερα μέρη, όπως η Καλιφόρνια, το Νέο Μεξικό, η Αριζόνα και το Τέξας. Ακόμη και σε αυτές τις υποτροπικές ή τροπικές πολιτείες, η *Stevia* είναι ένα ποώδες πολυετές φυτό, γι' αυτό πρέπει να βρίσκεται σε δοχεία ή να είναι σε εσωτερικούς χώρους τους χειμωιάτικους μήνες. Φαίνεται να είναι σχετικά ανθεκτική σε ασθένειες. Όταν τα φυτά είναι στην ύπαιθρο, φαίνεται να προσελκύουν τα γυμνοσαλιγκάρια.

Το κλάδεμα είναι απαραίτητο να γίνεται συχνά, για να κρατηθεί το φυτό σε φυλλώδη κατάσταση.

Η Στέβια σε θερμά κλίματα σπέρνεται τον Απρίλιο, μεταφυτεύεται όπως και ο καπνός τον Μάιο και συλλέγετε τον Σεπτέμβριο, ενώ όλη η καλλιέργεια είναι μηχανική και απαιτούνται λίγα εργατικά χέρια. Χρησιμοποιείται φρέσκια ή αποξηραμένη. Σε γλάστρα ή καλλιέργεια στο χωράφι, η Στέβια, φτάνει σε ύψος τα 60 εκατοστά. Φυτρώνει σε αμμώδη, μικρής γονιμότητας εδάφη, ακόμη και στις όχθες των ποταμών και δεν απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα.

2.3.7 Πολλαπλασιασμός της *Stevia*

Η διάδοση της Στέβιας γίνεται συνήθως με μοσχεύματα βλαστών που φυτεύονται και ριζώνουν εύκολα, αλλά απαιτούν πολλές καλλιεργητικές φροντίδες. Σε δυσμενείς κλιματικές συνθήκες θα πρέπει να λαμβάνονται νέα μοσχεύματα που θα αποτελέσουν τη βάση για τη συγκομιδή του επόμενου έτους.

Τα μοσχεύματα πρέπει να ριζοβολίσουν πριν φυτευτούν, χρησιμοποιώντας ορμόνες ριζοβολίας. Αφού βυθιστούν τα μοσχεύματα σε τέτοιες ορμόνες, φυτεύονται για 2 ή 3 εβδομάδες, δίνοντας στο ριζικό σύστημα τη δυνατότητα να αναπτυχθεί.

Η χαμηλή βλάστηση του σπόρου είναι ένας από τους παράγοντες που περιορίζουν την καλλιέργεια του φυτού σε μεγάλη κλίμακα. Ο Stock (1982), ο Duke (1993) και ο Carneiro (1997), όλοι αναφέρουν τη μικρή παραγωγή βιώσιμων σπόρων.

Ο πολλαπλασιασμός είναι μια πρόσθετη ανησυχία για τους βόρειους καλλιεργητές, που πρέπει να καλλιεργήσουν την *Stevia* σαν ετήσιο φυτό.

2.3.8 Πυκνότητες φύτευσης

Τα περισσότερα καλλιεργητικά συστήματα περιλαμβάνουν σπορόφυτα από μεταφύτευση. Συνήθως χρησιμοποιούνται πυκνότητες φύτευσης 80 – 100.000 φυτών / εκτάριο με διαστήματα σειρών 45 – 65cm, για υψηλότερη παραγωγή. Υψηλότερες πυκνότητες μεταφύτευσης μπορεί να είναι οικονομικότερες μέχρι και 160.000 φυτά / εκτάριο (Εικ.4).



Εικόνα 4. Μεταφύτευση της Στέβιας με καλλιεργητή 3 γραμμών.

(<http://www.hawaiiag.org/harc/dc22.pdf>)

2.3.9 Συλλογή φύλλων

Η συγκομιδή των φύλλων πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν αργότερα, δεδομένου ότι οι δροσερές θερμοκρασίες του φθινοπώρου και οι πιο σύντομες ημέρες τείνουν να εντείνουν τη γλυκύτητα των φυτών, καθώς εξελίσσονται σε μια αναπαραγωγική κατάσταση. Ενώ η έκθεση στον παγετό πρέπει να αποφεύγεται, η κάλυψη των φυτών κατά τη διάρκεια ενός πρόωρου παγετού, μπορεί να ωφελήσει στο να παρατείνει την ανάπτυξη του φυτού λίγων ακόμη εβδομάδων και έτσι να αυξηθεί περισσότερο η γλυκύτητά του.

Η ευκολότερη τεχνική συγκομιδής της Στέβιας είναι η κοπή των βλαστών της πριν την αφαίρεση των φύλλων. Επίσης μπορούν να κοπούν και οι άκρες των βλαστών, δεδομένου ότι περιέχουν πολύ Στεβιοσίδη, όπως τα φύλλα (Εικ.5).

Σε παγερά κλίματα, το φυτό μπορεί να επιζήσει τον χειμώνα υπό τον όρο ότι δεν θα κοπούν οι κλάδοι της πολύ αυστηρά (αφήνοντας 10-16 εκ. του βλαστού στη βάση κατά την κοπή). Σε αυτήν την περίπτωση συγκομιδή θα γίνει και το δεύτερο έτος. Τα φυτά τριών χρόνων, δεν είναι τόσο παραγωγικά και πρέπει να αντικαθίστανται από νέα μοσχεύματα.



Εικόνα 5. Η μηχανή συγκομιδής της *Stevia* σε δράση (σχεδιασμένη από τον Peter White, ερευνητικός σταθμός στο Δελχί).

(<http://www.hawaiiag.org/harc/dc22.pdf>)

2.3.10 Χρήσεις της Στεβιοσίδης από τα φύλλα της Στέβιας

Μόλις συγκομιστούν όλα τα φύλλα, αποξηραίνονται. Αυτό μπορεί να γίνει είτε στη ύπαιθρο σε δίχτυα, είτε σε κλιβάνους. Η διαδικασία ξήρανσης δεν απαιτεί υπερβολική θερμότητα. Σημαντικότερη είναι η καλή κυκλοφορία του αέρα, ώστε να αποφευχθεί το σάπισμα των φύλλων. Σε μία μετρίως θερμή ημέρα, τα φύλλα της Στέβιας μπορούν να ξηραθούν γρήγορα σε πλήρη ήλιο, μέσα σε περίπου 12 ώρες, (περισσότερες ώρες ξήρανσης χαμηλώνουν την περιεκτικότητα του προϊόντος σε Στεβιοσίδη). Η συνηστώμενη μέθοδος ξήρανσης είναι στον ήλιο.

Η σύνθλιψη των ξηρών φύλλων είναι το τελικό βήμα στην παραγωγή του γλυκού εκχυλίσματος της Στέβιας. Μπορεί να γίνει με τα χέρια ή για καλύτερο αποτέλεσμα σε ειδικά μπλέντερ για βότανα. Επίσης το απόσταγμα των φύλλων μπορεί να γίνει με την προσθήκη σε θερμό νερό, $\frac{1}{4}$ των φρέσκων ξηρών φύλλων. Το μίγμα παραμένει για 24 ώρες και έπειτα ψύχεται.

2.4 Παράσιτα που προσβάλλουν τη Στέβια

2.4.1 Ζιζάνια

Λόγω της αργής εγκατάστασης των σποροφύτων, αυτά είναι πολύ ευαίσθητα στον ανταγωνισμό των ζιζανίων, μέχρι να αναπτυχθούν πλήρως. Ο έλεγχος του ζιζανιοπληθυσμού γίνεται συνηθέστερα πριν και μετά την μεταφύτευση. Τα ζιζανιοκτόνα είναι σημαντικά για την μηχανοποιημένη παραγωγή και φαίνεται ότι η *Stevia* είναι ανεκτική στο trifluralin του οποίου η χρήση είναι δυνατή. Προστασία με επικάλυψη με μαύρο πλαστικό και υψηλή πυκνότητα φύτευσης (άνω των 200.000 φυτών / εκτάριο), έχει αποδειχθεί να είναι αποτελεσματική στον έλεγχο των ζιζανίων.

2.4.2 Έντομα

Προσβολές από έντομα δεν εμφανίζονται να είναι πρόβλημα για την καλλιέργεια. Η Στέβια είναι ανθεκτική στην προσβολή των αφίδων. Η γλυκιά γεύση των φύλλων, φαίνεται να είναι αποτρεπτικός παράγοντας για τα έντομα. Γυμνοσαλιγκάρια έχουν προσβάλλει τις αναβλαστήσεις των φυτών, ύστερα από τον χειμερινό λήθαργο.

2.4.3 Ασθένειες

Οι ασθένειες φαίνεται να μην αποτελούν σημαντικό πρόβλημα, παρόλο που υπάρχουν αναφορές σχετικά με τη προσβολή από τον μύκητα *Sclerotinia* ή την εμφάνιση μαύρων στιγμάτων στα φύλλα από *Septoria* και *Alternaria*. Στη Ρωσία οι ασθένειες που προσβάλλουν τα φυτά, παρατηρούνται πάνω από 50 χρόνια, συμπεριλαμβανομένων των *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium* και *Rhizoctonia*. Οι πιθανές ασθένειες που εμφανίζονται στην Παραγουάη (απ' όπου κατάγεται το φυτό), προσδιορίζονται ως *Alternaria steviae* (μεγάλα μαύρα στίγματα), *Septoria steviae* (μικρά μαύρα στίγματα), *Rhizoctonia solani* (στίγματα σε μίσχους και μάρανση φύλλων) και *Sclerotinia rolfsii* (λευκή χιονώδη εξάνθηση γύρω από το μίσχο). Ο ψεκασμός με μυκητοκτόνα για έλεγχο των ασθενειών, επιβάλλεται μερικές φορές.

2.5 Βοτανικές χρήσεις της Στέβιας

Η Στέβια παράγει μια κρυσταλλική, γλυκαντική ουσία, γλυκύτερη από τη ζάχαρη, χωρίς θερμίδες, που χρησιμοποιείται στη ζαχαροπλαστική, αλλά και ως συμπλήρωμα διατροφής, αντικαθιστώντας τη ζαχαρίνη και την ασπαρτάμη, ενώ μπορεί να καταναλωθεί άφοβα και από τους διαβητικούς. Αποτελεί πηγή πολύ χρήσιμων φυσικών χημικών ουσιών, όπως στεβιοσίδη, ισοστεβιόλη, φυτοστερόλες, γιββερελλίνη (φυτοορμόνη), χλωροφύλλη (φυσική χρωστική), κ.α. Σπουδαιότερη από αυτές και για την οποία κυρίως καλλιεργείται σήμερα η *Stevia* είναι η στεβιοσίδη ως φυσική γλυκαντική ουσία, έως και 300 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη, το ίδιο γλυκιά με τις συνθετικές γλυκαντικές ουσίες, αλλά χωρίς τα προβλήματα για την υγεία που έχουν αυτές, με σχεδόν μηδενική θερμιδική περιεκτικότητα.

Οι μεγαλύτεροι χρήστες της στεβιοσίδης είναι η βιομηχανία τροφίμων-ποτών-ζαχαροπλαστική (υποκαθιστά τη ζάχαρη και την πράσινη χρωστική) και η Ιατρική (για τους διαβητικούς). Στις Η.Π.Α. επιτρέπεται μόνο ως διαιτητικό συμπλήρωμα, ενώ σε άλλες χώρες (Ιαπωνία, Κίνα, Ισραήλ, Καναδά, Βραζιλία, κ.α.), ως υποκατάστατο της ζάχαρης, ως συμπλήρωμα διατροφής και δίαιτας. Στην Ε.Ε. στα καταστήματα υγιεινής διατροφής, κανείς μπορεί να βρει τριμμένα ή αλεσμένα ξηρά φύλλα Στέβιας, ενώ η διαδικασία έγκρισης χρήσης της στεβιοσίδης είναι σε εξέλιξη.

Η Στέβια κατέχει σημαντική θέση στην αγορά της Λατινικής Αμερικής (πατρίδα της η Παραγουάη), της Κίνας, της Μαλαισίας, της Νοτίου Κορέας και της Ιαπωνίας (50% της αγοράς), στην οποία μάλιστα έχει απαγορευθεί από το 1970 η χρήση συνθετικών γλυκαντικών ουσιών για λόγους προστασίας της δημόσιας υγείας. Αντίθετα, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Ευρωπαϊκή Ένωση απαγορεύεται η διάθεσή της στο εμπόριο. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, το 1991 απαγορεύθηκε η εισαγωγή της και η χρήση της ως γλυκαντικής ουσίας, παρά το γεγονός ότι δεν υπήρχε καμία ένδειξη για την επικινδυνότητά της, ούτε στους Ινδιάνους Γκουαράνι που καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες Στέβιας, ούτε και στους καταναλωτές των χωρών όπου αυτό το προϊόν κυκλοφορεί εδώ και πολλά χρόνια. Μάλιστα ο εθνικός φορέας φαρμάκων και τροφίμων των ΗΠΑ (Food and Drug Administration) δεν είχε δεχθεί καμία καταγγελία για το προϊόν που απαγόρευσε, ενώ έχει δεχτεί 7.000 για την

ασπαρτάμη, η οποία ωστόσο εξακολουθεί να κυκλοφορεί στο εμπόριο χωρίς το παραμικρό πρόβλημα. Όμως, το 1995, ενέδωσε στις πιέσεις καταναλωτών και παραγωγών Στέβιας και επέτρεψε την κυκλοφορία της υπό τον όρο να χαρακτηρίζεται ρητά «συμπλήρωμα διατροφής».

Η Στέβια, πρόσφατα έλαβε την πιο γλυκιά τόνωση από δύο κολοσσούς, την Coca Cola και την Cargill. Οι δύο εταιρείες συνάψανε συμφωνία “για την εμπορική αξιοποίηση μιας νέας φυσικής γλυκαντικής ύλης, χωρίς θερμίδες, που παρασκευάζεται από το φυτό Στέβια, το οποίο ευδοκیمی κατά κύριο λόγο στη Νότια Αμερική”. Σύμφωνα με δημοσιεύματα της εφημερίδας Wall Street Journal, η Coca Cola κατοχύρωσε 24 αιτήσεις πατενταρίσματος για το προϊόν, που αρχικά ονομάστηκε “*Rebiana*” και σχεδιάζει τη χρήση του ως γλυκαντική ύλη σε ορισμένα από τα ροφήματα που διαθέτει στην αγορά. Παράλληλα, εκτιμάται ότι η κολοσσιαία αμερικανική εταιρεία αγροτικών εισροών Cargill ανακοίνωσε ότι “μπορεί να χρησιμοποιήσει τη γλυκαντική ύλη σε ορισμένα τρόφιμα”. Η Στέβια είναι εγκεκριμένη στις ΗΠΑ σαν διαιτητικό συμπλήρωμα και όχι ως πρόσθετο τροφίμων, οπότε αρχικά το προϊόν εκτιμάται ότι θα χρησιμοποιηθεί εκτός ΗΠΑ. Ως πρόσθετο τροφίμων έχει εγκριθεί σε 12 χώρες, μεταξύ των οποίων η Ιαπωνία, η Βραζιλία και η Κίνα. Στις ΗΠΑ εικάζεται ότι η Cargill πραγματοποιεί κλινικές δοκιμές του γλυκαντικού και σχεδιάζει να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα, προκειμένου να ζητήσει από την αμερικανική Ένωση Φαρμάκων και Τροφίμων την άδεια να χρησιμοποιήσει τη Στέβια ως πρόσθετο τροφίμων εντός των ΗΠΑ.

Ειδικοί εκτιμούν ότι αν μια εταιρεία μπορεί να προσφέρει μια εναλλακτική φυσική πρόταση στις τεχνητές γλυκαντικές ύλες, μπορεί να κερδίσει σημαντικό μερίδιο σε μια ραγδαία αναπτυσσόμενη αγορά. Σύμφωνα με πρόσφατη αναφορά, η αγορά γλυκαντικών υλών στις ΗΠΑ αναπτύσσεται κατά 4% ετησίως και αναμένεται να ξεπεράσει τα 4 δις δολάρια έως το 2010.

Η *Stevia rebaudiana* χρησιμοποιείται πρωτίστως ως γλυκαντική ουσία στα τσάγια και τον καφέ και περιέχει ελάχιστες ενδεχομένως θερμίδες. Σε άλλες χώρες χρησιμοποιείται εμπορικά για να γλυκαίνει τις σόδες και άλλα ποτά. Η Στέβια δεν διαλύεται όταν θερμαίνεται, έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο ψήσιμο ή στο μαγείρεμα, χωρίς κανένα πρόβλημα. Εντούτοις, δεν κρυσταλλώνει ή καραμελώνει όπως η ζάχαρη.

Χρησιμοποιείται μόνο ως βοτανικό διαιτητικό συμπλήρωμα. Η *Stevia* έχει αποδειχθεί να είναι ένα εξαιρετικό βοηθητικό προϊόν στη διαχείριση βάρους. Άλλα οφέλη στην καθημερινή διατροφή, μπορούν να περιλάβουν τη βελτιωμένη πέψη, την καλή γαστρεντερική λειτουργία του στομαχιού και την γρηγορότερη αποκατάσταση από δευτερεύουσες ασθένειες.

Επιστημονική έρευνα έχει γίνει σε χώρες που χρησιμοποιούν τη *Stevia* σε κανονική βάση. Μερικές έρευνες δείχνουν ότι η *Stevia* ρυθμίζει αποτελεσματικά το σάκχαρο στο αίμα, φέρνοντάς το σε μια κανονική ισορροπία. Πωλείται στη Ν. Αμερική ως ενισχυτικό σε ανθρώπους με διαβήτη και υπογλυκαιμία. Περισσότερες μελέτες έχουν δείξει ότι η Στέβια τείνει να χαμηλώνει την υψηλή πίεση αίματος, χωρίς να έχει επιπτώσεις στην κανονική του πίεση. Επίσης ερευνάτε η χρήση της ως αντιβακτηριδιακή ουσία. (Πίνακας 1).

Φαρμακευτικά το μυστικό στην επιτυχία της Στέβιας είναι το σύνθετο μόριο της Στεβιοσίδης (γλυκοζίδιο Α). Η Στεβιοσίδη δεν έχει επιπτώσεις στο μεταβολισμό σακχάρου του αίματος. Μέρος του σύνθετου μορίου είναι η γλυκόζη. Συστήνεται και εγκρίνεται ως διαιτητικό συμπλήρωμα από το FDA. Η Στέβια δεν περιέχει καμία θερμίδα, κανένα λίπος, κανέναν υδατάνθρακα. Συστήνεται ιδιαίτερα για προγράμματα απώλειας βάρους, περιλαμβάνει φυσικά ιχνοστοιχεία (Fe, Mn, Ca κ.λ.π.). Η αντιβακτηριακή της επίδραση εμποδίζει την ανάπτυξη των βακτηρίων. Καθίσταται χρήσιμη στην αντιμετώπιση μολύνσεων.

Η σημασία της Στέβιας στους Ιάπωνες, δεν μπορεί να αγνοηθεί. Το 1960 η Ιαπωνική κυβέρνηση απαγόρευσε ορισμένες τεχνητές γλυκαντικές ουσίες, λόγω ανησυχιών υγείας. Άρχισαν να καλλιεργούν το φυτό σε θερμοκήπια λόγω των ανησυχιών προς τη σακχαρόζη και τη σχέση της στην παχυσαρκία, το διαβήτη, την οδοντική προστασία. Σήμερα τα περισσότερα από τα προϊόντα της υποβάλλονται σε επεξεργασία, μέσω 11 σημαντικών κατασκευαστών που έχουν διαμορφώσει την ένωση για την Στέβια στην Ιαπωνία. Η Ιαπωνική έρευνα είναι αρκετά εκτενής και δεν πρέπει να αγνοηθεί κατά την εξέταση ασφάλειας των προϊόντων της Στέβιας.

Στο Ρίο ντε Τζανέιρο οι μελέτες για τη *Stevia rebaudiana* συνεχίζονται και θεωρείται η γλυκαντική ουσία του μέλλοντος. Η Στέβια αυξάνεται στο εσωτερικό του Σάο Πάολο. Στην πόλη Birigui το φυτό είναι τόσο δημοφιλές,

που το τσάι που παράγεται από αυτό πωλείται σχεδόν σε όλα τα εστιατόρια και μπαρ. Μίλκ-σέικ, χυμοί και καφέδες γλυκαίνονται με τη Στέβια.

Η Στέβια και ο Διαβήτης : Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακίνδυνα από τους διαβητικούς, δεδομένου ότι δεν παράγει σημαντικά γλυκενεμικά αποτελέσματα. Η Στέβια μπορεί να είναι μια καλή εναλλακτική λύση στους διαβητικούς ασθενείς. Τα φύλλα της έχουν χρησιμοποιηθεί ως βοτανικά τσάγια από τους διαβητικούς ασθενείς στις ασιατικές χώρες για χρόνια. Καμία παρενέργεια δεν έχει παρατηρηθεί σ' αυτούς τους ασθενείς μετά από πολλά έτη συνεχούς κατανάλωσης (Suttajit, 1993). Επιπλέον οι μελέτες έχουν δείξει ότι η Στέβια μπορεί πραγματικά να βελτιώσει τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα (Alvarez, 1981, Guri, 1986).

Το 1986, οι Βραζιλιάνοι ερευνητές από τα πανεπιστήμια Maringa και του Σάο Πάολο αξιολόγησαν το ρόλο της Στέβιας στο σάκχαρο του αίματος (Guri, 1986). Σε δέκα υγιείς εθελοντές, δόθηκαν τα αποστάγματα 5γρ. φύλλων Στέβιας κάθε έξι ώρες για τρεις ημέρες. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με μία άλλη ομάδα που δεν έλαβε τα αποστάγματα. Οι εθελοντές στη Στέβια βρέθηκαν να έχουν σημαντικά χαμηλά επίπεδα σακχάρου αίματος μετά από κατάποση του αποστάγματος της Στέβιας. Αυτό είναι μια θετική ένδειξη ότι η Στέβια είναι ενδεχομένως ευεργετική στους διαβητικούς που την χρησιμοποιούν προκειμένου να μειωθεί η κατανάλωσή τους σε ζάχαρη.

Οι τεχνικές γλυκαντικές ουσίες, είναι δυνατόν να είναι ασφαλείς σε μικρές ποσότητες, αλλά προβλήματα μπορούν να προκύψουν όταν χρησιμοποιούνται σε υπερβολικό βαθμό. Με μερική ή ολοκλήρου αντικατάστασή τους από τη Στέβια, μπορεί να μειωθεί ο οποιοσδήποτε κίνδυνος (Dr Ray Sahelian).

Απώλεια βάρους με τη Στέβια : Θα ήταν προφανές ότι η αντικατάσταση της ζάχαρης με μία γλυκαντική ουσία δίχως θερμίδες, θα βοηθούσε στο να μειωθεί η θερμιδική εισαγωγή και να συμβάλει έτσι στην απώλεια βάρους. Κάτι τέτοιο συμβαίνει με την ασπαρτάμη. Οι ερευνητές στο κέντρο μελέτης διατροφικής – ιατρικής, στο Beth Israel Deaconess, Medical Center, στην Ιατρική σχολή του Χάρβαρντ στη Βοστώνη Μασαχουσέτη, μελέτησαν την επιρροή της ασπαρτάμης στην παχυσαρκία (Blackburn, 1997).

Εκατόν εξήντα τρεις γυναίκες επιλέχθηκαν τυχαία για να καταναλώσουν γλυκά τρόφιμα και ποτά χωρίς ή με ασπαρτάμη για 16 εβδομάδες. Και οι δύο

ομάδες ενεργά συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα ελέγχου βάρους. Στο τέλος των 16 εβδομάδων και η ομάδα σχετικά με την ασπαρτάμη και η ομάδα χωρίς τη συνθετική γλυκαντική ουσία έχασαν 10 χιλιόγραμμα. Κατά τη διάρκεια της φάσης συντήρησης που διάρκεσε τα επόμενα δύο χρόνια, οι γυναίκες που ανήκαν στην ομάδα με την ασπαρτάμη, κέρδισαν πίσω 4.5 χιλιόγραμμα, ενώ εκείνες που ανήκαν στην ομάδα χωρίς ασπαρτάμη, κέρδισαν 9.4 χιλιόγραμμα, σχεδόν όλο το βάρος που είχαν χάσει προηγουμένως. Δυστυχώς καμία μελέτη δεν έχει γίνει για την αξιολόγηση της Στέβιας σε σχέση με την απώλεια βάρους. Θα υποψιαζόμασταν, εν' τούτοις, ότι τα παραπάνω αποτελέσματα θα ήταν παρόμοια με τη μελέτη της ασπαρτάμης που αναφέρθηκε παραπάνω.

Η Στέβια ενάντια στη φθορά των δοντιών : Μελέτες έχουν δείξει ότι μπορεί να μειώσει τις κοιλότητες φθοράς στα δόντια. Στα στόματα συνυπάρχουν ορισμένα βακτηρίδια, ιδιαίτερα στρεπτόκοκκοι, οι οποίοι ζυμώνουν τις διάφορες πηγές ζάχαρης για να παράγουν οξέα. Αυτοί στη συνέχεια τρώνε μέσω του σμάλτου του δοντιού, προκαλώντας κοιλότητες. Για πολλά χρόνια οι επιστήμονες έψαχναν να βρουν εναλλακτικές γλυκαντικές ουσίες, που δεν είναι ζυμώσιμες από τα βακτηρίδια και ως εκ τούτου δεν προκαλούν φθορές στα δόντια.

- Η Στεβιοσίδη και το rebaudioside A, τα δύο αρχικά γλυκαντικά συστατικά της Στέβιας, εξετάστηκαν σε μία ομάδα 60 νεογέννητων αρουραίων, (Das,1992) με τον ακόλουθο τρόπο : Η ομάδα 1 ταΐστηκε με σακχαρόζη (επιτραπέζια ζάχαρη), σε 30% της τροφής τους, στην ομάδα 2 δόθηκαν 0,5% της διατροφής τους σε στεβιοσίδη, η ομάδα 3 πήρε 0,5% της διατροφής τους σε rebaudioside A, η ομάδα 4 δεν έλαβε καμία ζάχαρη. Μετά από 5 εβδομάδες αξιολόγησαν τα δόντια και στις τέσσερις ομάδες. Η πρώτη ομάδα είχε σημαντικά περισσότερες κοιλότητες από τις υπόλοιπες ομάδες. Οι ομάδες 2, 3, 4, ήταν ισοδύναμες. Οι ερευνητές δηλώνουν, "συνήχθη το συμπέρασμα ότι ούτε η στεβιοσίδη, ούτε το rebaudioside A προκαλούν τερηδόνα υπό τους όρους αυτής της μελέτης". Φαίνεται ότι οι γλυκαντικές ουσίες της Στέβιας που μεταδίδουν τη γλυκύτητά της, δεν είναι ζυμώσιμες και έτσι δεν προκαλούν κοιλότητες στα δόντια.

Η χρήση ζάχαρης σε παιδικές καραμέλες, σόδες, παγωτά, πίτες κέικ, μπορεί να οδηγήσει σε φθορά των δοντιών και σε παχυσαρκία. Η μερική αντικατάσταση της ζάχαρης με τη *Stevia*, μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να

ικανοποιήσουν τη γλυκιά επιθυμία τους, μειώνοντας τους κινδύνους από την υπερβολική εισαγωγή ζάχαρης. Οι πιθανές μακροπρόθεσμες συνέπειες υγείας από τη χρήση σακχαρίνης και της κατάποσης της ασπαρτάμης, δεν είναι πλήρως γνωστές, αλλά πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η εξάλειψη όλων των τεχνητών γλυκαντικών ουσιών είναι μάταιη, δεδομένου ότι είναι εξαιρετικά επικρατούσες. Εντούτοις, με μερική αντικατάστασή τους με τη *Stevia* στα σπιτικά επιδόρπια, μπορεί να μειωθεί η έκθεση μας σε αυτές τις τεχνητές χημικές ουσίες.

Η Στέβια και η πίεση του αίματος : Μια διπλή μελέτη ενός έτους με 106 άτομα, όπου έγινε χρήση αποστάγματος Στέβιας, έδειξε σημαντική μείωση της πίεσης του αίματος σε 3 μήνες. Στην ομάδα θεραπείας, η πίεση του αίματος στην αρχή της μελέτης, ήταν περίπου 166/102. Στο τέλος της έρευνας είχε πέσει στο 153/90. Αντίθετα, στην ομάδα όπου χρησιμοποιήθηκε ψευδοφάρμακο, δεν σημειώθηκε καμία σημαντική μείωση. Το 1991, ο Dr M.S. Melis από το τμήμα βιολογίας στο Πανεπιστήμιο του Σάο Πάολο στη Βραζιλία, έκανε έγχυση υψηλής δόσης στεβιοσίδης σε αρουραίους και διαπίστωσε ότι προκάλεσε μία μείωση της πίεσης του αίματος, καθώς επίσης και μία αυξανόμενη αποβολή Na (Melis, 1991). Επίσης, εμφανίστηκε και μία διουρητική επίδραση. Η επίδραση αυτή, ήταν προσθετική όταν συνδυάστηκε η Στέβια με *verapamil*, (ένα φάρμακο που εφαρμόζεται σε ανθρώπους με υψηλή πίεση αίματος). Ο Dr Melis επανέλαβε παρόμοια μελέτη το 1995. Αυτή τη φορά χορήγησε απόσταγμα Στέβιας σε αρουραίους για 20, 40 και 60 ημέρες. Μετά από 20 ημέρες δεν υπήρξε καμία αλλαγή στην ομάδα των αρουραίων. Εντούτοις, μετά από 40 και 60 ημέρες χορήγησης του αποστάγματος, υπήρξε μία πτώση της πίεσης αίματος, μία διουρητική επίδραση μαζί με απώλεια Na. Το ποσό αίματος που πηγαίνει στα νεφρά, αυξήθηκε.

Βεβαίως, απαιτούνται περισσότερες μελέτες προτού μπορέσουμε να καταλήξουμε σε οποιοδήποτε συμπέρασμα σχετικά με την πλήρη επίδραση της κανονικής καθημερινής κατάποσης της Στεβιοσίδης, όσον αφορά την πίεση αίματος (Dr Ray Sahelian).

Πίνακας 1. Βοτανικές ιδιότητες και χρήσεις

Κύριες ενέργειες	Άλλες ενέργειες	Τυποποιημένες Δόσεις
<ul style="list-style-type: none"> • Φυσική γλυκαντική ουσία • Μείωση ζαχάρου αίματος • Αύξηση διούρησης • Μείωση πίεσης αίματος • Διαστέλλει τα αγγεία • Αλλεργιογόνος (ενάντια άσθματος, έκζεμα) 	<ul style="list-style-type: none"> • Θανατώνει βακτήρια • Θανατώνει μύκητες • Θανατώνει ιούς 	<ul style="list-style-type: none"> • Φύλλα • Φύλλα εδάφους : 1 κουτ. ζάχαρης • 1 κουτ. ζάχαρης • Έκχυση : 1 κούπα 2-3 φορές • Καθημερινά

2.6 Ποικίλες μορφές που χρησιμοποιείται η Στέβια

Η Στέβια εμφανίζεται σε πολλές μορφές, ανάλογα με το βαθμό γλυκύτητάς της (οι άσπρες σκόνες της Στέβιας είναι πιο γλυκές).

- ❖ **Φρέσκα φύλλα Στέβιας** : Αυτή η μορφή της Στέβιας είναι το φυσικότερο, ανεπεξέργαστο κομμάτι του βοτάνου. Ένα φύλλο που επιλέγεται από το φυτό και που μασιέται θα μεταδώσει μια εξαιρετικά γλυκιά αίσθηση που διαρκεί για αρκετό διάστημα.
- ❖ **Ξηρά φύλλα Στέβιας** : Για περισσότερο γλυκιά γεύση και πιο έντονη, η ξήρανση και σύνθλιψη των φύλλων είναι απαραίτητη. Το ξηρό φύλλο είναι αρκετά πιο γλυκό από ένα φρέσκο και υπό τη μορφή αυτή χρησιμοποιείται στην παρασκευή βοτανικών ροφημάτων. Τα ξηρά φύλλα της Στεβιας μπορεί να είναι συσκευασμένα σε μεγάλες ποσότητες, σε τσάντες σταγιού, (Εικ6-7). Μπορεί να είναι και κονιορτοποιημένα. Έχουν πρασινωπό χρώμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικιλία τροφίμων και ποτών, συμπεριλαμβανομένων του καφέ, των δημητριακών, του τσαγιού, κ.λ.π.

- ❖ **Απόσταγμα Στέβιας** : Η μορφή με την οποία χρησιμοποιείται πρωτίστως η Στέβια στην Ιαπωνία, είναι αυτή του άσπρου κονιορτοποιημένου αποστάγματος. Υπό τη μορφή αυτή είναι 200 έως 300 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη. Αυτή η άσπρη σκόνη, είναι εκχύλισμα από το γλυκό γλυκοσίδιο της Στεβιοσίδης, που βρίσκεται στα φύλλα του φυτού. Όλες οι σκόνες δεν είναι ίδιες. Η γεύση, η γλυκύτητα και το κόστος εξαρτώνται από τον βαθμό καθαρισμού τους και την ποιότητα των φυτών που χρησιμοποιούνται. Δεδομένου ότι η σκόνη Στέβιας είναι τόσο έντονα γλυκιά, συστήνεται να χρησιμοποιείται σε πολύ μικρή ποσότητα ή σε σταγόνες νερού.
- ❖ **Συμπυκνωμένο υγρό** : Το υγρό αυτό υπάρχει σε πολλές μορφές. Υπάρχει ένα μαύρο υγρό (προέρχεται από βρασμό φύλλων σε νερό), το οποίο μπορεί να ενισχύσει τη γεύση πολλών τροφίμων, (Εικ8). Μία άλλη μορφή είναι αυτή που προέρχεται από τη βύθιση των φύλλων σε απεσταγμένο νερό ή σε ένα μίγμα οινόπνεύματος – νερού και σιταριού. Επίσης, υπάρχουν υγρά που γίνονται από άσπρη συμπυκνωμένη σκόνη, σε ανάμιξη με νερό και που συντηρείται με εκχύλισμα από τον σπόρο του γκρεϊπ φρουτ.



Εικόνα 6. Ξηρά φύλλα Στέβιας.

(www.herbalsage.com)



Εικόνα 7. Παραγόμενη ζάχαρη.
(www.alibaba.com)



Εικόνα 8. Συμπυκνωμένο υγρό Στέβιας.
(www.health-marketplace.com)

3. ΤΑ ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα ζιζανιοκτόνα (δραστική ουσία – σκευάσματα) που μελετήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητάς τους στο φυτό της *Stevia rebaudiana*, σε σχέση με έναν Μάρτυρα ήταν τα : **aclonifen – Challenge 60SC**, **acetochlor – Harness 84EC**, **fluometuron – Fluocot 50SC**, **dimethanamid – Spectrum 75EC** **pendimethalin - Stomp 330EC**, **prometryn – Efmetryn 50SC**, **napropamide - Devrinol 45SC**, **trifluralin - Τριφονίλ 48EC** και **imazamox - Pulsar 40SL**.

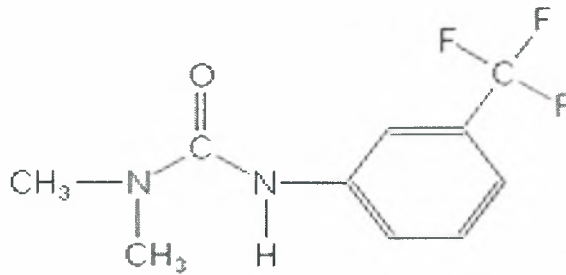
3.1 aclonifen

Το aclonifen ανήκει στους Διφαινυλαιθέρες, οικογένεια ζιζανιοκτόνων με βασική μονάδα δομής τους να είναι δύο φαινολικοί δακτύλιοι ενωμένοι με αιθεροδεσμό (-O).

Το aclonifen (Σχ.1), είναι προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο των πλατύφυλλων κυρίως ζιζανίων, αλλά και συνηθισμένων αγρωστωδών στην Ελλάδα. Χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες όπως ο καπνός, το καλαμπόκι, το σιτάρι και σε ορισμένα λαχανικά. Στο φυτό μετακινείται αποπ्लाστικά και συμπλαστικά και μεταβολίζεται γρήγορα με υδροξυλίωση και στους δύο δακτυλίους.

Στο έδαφος προσροφάτε ισχυρά στα κολλοειδή, δεν εκπλένεται και έχει διάρκεια ζωής από 6 έως 8 εβδομάδες, μέχρι και 3 έως 5 μήνες. Στο έδαφος αποσυντίθεται από τους μικροοργανισμούς σχετικά εύκολα.

Το aclonifen παρεμβαίνει στη σύνθεση καροτενοειδών, χωρίς ακόμη να είναι γνωστός ο τρόπος δράσης του.



Σχήμα 1. Χημική δομή του acetonilfen (Challenge).

(www.telecable.es)

Μερικές από τις φυσικές του ιδιότητες είναι :

- **Χημικό όνομα :** 2 cloro – 6 nitro – 3 phenoxyaniline.
- **Μοριακός Τύπος :** $C_{12}H_9ClN_2O_3$
- **Μοριακό Βάρος :** 264.66
- **Υδατοδιαλυτότητα :** 1.4 mg/L στους 20 °C.
- **Σταθερό στην υδρόλυση σε PH 7.**

3.2 acetochlor

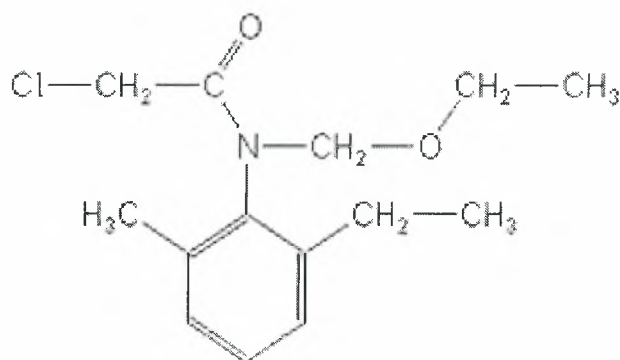
Το acetochlor (Σχ.2), ανήκει στα χλωροακεταμίδια. Είναι ένα ελαιούχο υγρό σε θερμοκρασία δωματίου, βιολετί σε χρώμα. Θεωρείται ελαφρώς διαβρωτικό στον ήπιο χάλυβα και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε δεξαμενές ήπιου χάλυβα, PVC, ή σε λαστιχένιες μάνικες. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των περισσότερων ετήσιων ζιζανίων, πλατύφυλλων και αγρωστωδών. Μπορεί να εφαρμοστεί σε καλλιέργεια λάχανου, εσπεριδοειδών, καφέ, καλαμποκιού, βαμβακιού, μπιζελιών, κρεμμυδιού, φιστικιών, σε οπωρώνες, σόγια, σακχαρότευτλα, ζαχαροκάλαμο, ηλίανθο και στους αμπελώνες. Το acetochlor εφαρμόζεται προφυτρωτικά ή ενσωματούμενο και είναι συμβατό με τα περισσότερα άλλα φυτοφάρμακα και ρευστά λιπάσματα όταν χρησιμοποιούνται στα συνιστάμενα ποσοστά. Συνήθως 0,3 – 1,52εκ. των βροχοπτώσεων, ενεργοποιούν το προϊόν εάν εμφανιστούν μέσα σε 7-10 ημέρες από την εφαρμογή του.

Το ζιζανιοκτόνο απορροφάτε από τα εδαφικά κολλοειδή και διαλύεται πολύ λίγο. Η χαμηλή εδαφική υγρασία έχει λίγη επιρροή στην αποδοτικότητά του, ενώ η κύρια μέθοδος αποσύνθεσής του είναι η μικροβιακή διάσπαση.

Βακτήρια και ακτινομύκητες που έχουν απομονωθεί από εδάφη είχαν την ικανότητα να αποδομούν το acetochlor με αργό ρυθμό. Η μέση παραμονή του acetochlor στο έδαφος στα συνιστώμενα ποσοστά, είναι 8 έως 12 εβδομάδες, αλλά μπορεί να ποικίλει ανάλογα με τον εδαφολογικό τύπο και τις κλιματολογικές συνθήκες. Είναι πολύ ενεργό σε χώματα με υψηλά ποσοστά οργανικής ουσίας.

Απορροφάτε κυρίως από τους βλαστώντες βλαστούς των φυτών και αφετέρου από τις ρίζες και μεταφέρετε σε όλα τα μέρη του φυτού, με τις υψηλότερες συγκεντρώσεις στα φυτικά παρά στα αναπαραγωγικά μέρη.

Το acetochlor εμποδίζει την πρωτεϊνική σύνθεση στα ευαίσθητα φυτά.



Σχήμα 2. Χημική δομή του acetochlor (Harness).

(www.alanwood.net)

Μερικές από τις φυσικές του ιδιότητες είναι :

- **Χημικό όνομα** : 2-chloro-N-(ethoxymethyl)-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)acetamide
- **Μοριακός Τύπος** : $C_{12}H_{19}ClN_2O_3$
- **Πίεση Ατμών** : 3.4×10 στους $25^\circ C$
- **Σημείο Τήξεως** : μικρότερο από $0^\circ C$
- **Υδατοδιαλυτότητα** : 223 ppm στο νερό στους $25^\circ C$, 23 mg/L στους $25^\circ C$

3.3 fluometuron

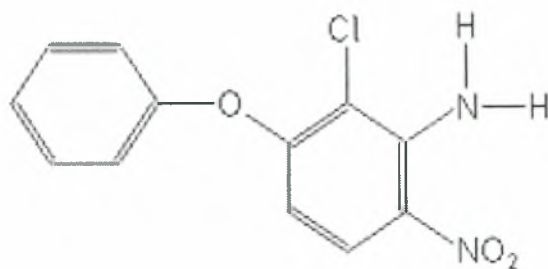
Το fluometuron ανήκει στις Ουρίες. Μερικά από τα εμπορικά ονόματα που έχει είναι τα : C-2059, Ciba-2059, Cotoran, Cotorex, Cottonex, Flo-Met, Higalcoton, Lanex, Pakhtaran. Το fluometuron είναι μία σχεδόν μη τοξική ένωση στην κατηγορία II τοξικότητας EPA, λόγω της δυνατότητάς του να προκαλεί ευαισθησία στο δέρμα. Είναι διαθέσιμο υπό υγρή ή ξηρή μορφή ή υπό μορφή σκονών. Οι ετικέτες των προϊόντων του, πρέπει να περιέχουν το σήμα ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ.

Το fluometuron, (Σχ.3) είναι ένα εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο γενικής χρήσης, που εφαρμόζεται προφυτρωτικά ή μεταφυτρωτικά. Χρησιμοποιείται για την καταπολέμηση της μουχρίτσας, της σεταριάς, του αιματόχορτου, της λουβουδιάς, του βλήτου, της γλυστρίδας, της αγριομελιτζάνας, κ.λ.π., σε καλλιέργειες όπως το βαμβάκι και το ζαχαροκάλαμο, ενώ η τομάτα και η σόγια, είναι ευαίσθητα στη χρήση του. Συνδυάζεται με άλλα ζιζανιοκτόνα είτε προσπαρτικά (trifluralin), είτε προφυτρωτικά (prometryn). Η μεταφυτρωτική εφαρμογή του πρέπει να γίνεται νωρίς, όταν τα ζιζάνια έχουν ύψος 3-5cm. Η βροχή ή το πότισμα μετά την εφαρμογή του, ευνοεί την αποτελεσματικότητά του.

Στο έδαφος συγκρατείται από τα εδαφικά κολλοειδή με μία διάρκεια ημιζωής 12 έως 171 ημέρες και επειδή έχει μικρή υδατοδιαλυτότητα, δεν εκπλένεται. Η αποσύνθεσή του γίνεται μέσω της φωτοϋποβάθμισης, όταν υπάρχουν λίγες βροχοπτώσεις μετά από την εφαρμογή του, καθώς και με τους μικροοργανισμούς του εδάφους. Είναι σταθερό σε εδάφη με ΡΗ που κυμαίνονται από 1 έως 13.

Απορροφάτε ευκολότερα από το ριζικό σύστημα, από ότι από το φύλλωμα κατά την φυλλώδη εφαρμογή. Η προσθήκη ενός μη φυτοτοξικού ελαίου κατά την εφαρμογή του, βελτιώνει την απορρόφησή του από τα φύλλα. Το fluometuron δρα στην φωτοσύνθεση, παρεμποδίζοντας τη λειτουργία του φωτοσυστήματος II.





Σχήμα 3. Χημική δομή του fluometuron (Fluocot).

(www.alanwood.net)

Μερικές από τις φυσικές του ιδιότητες είναι :

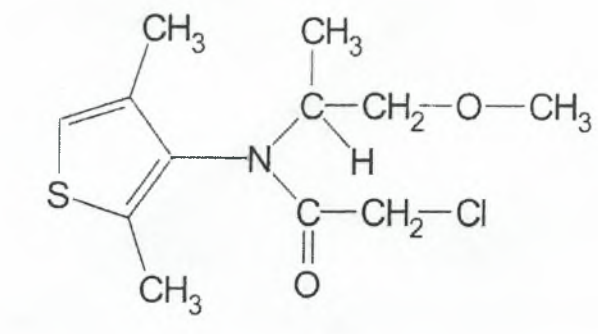
- **Χημικό όνομα :** 1,1-dimethyl-3-(a,a,a-trifluoro-m-tolyl)
- **Εμφάνιση :** Λευκή σκόνη ή σε κρυσταλλική μορφή
- **Μοριακό Βάρος :** 232.29
- **Πίεση Ατμών :** 0.067 mPa στους 20 °C
- **Σημείο Τήξεως :** 163-164 °C
- **Υδατοδιαλυτότητα :** 105 mg/L στους 20 °C

3.4 dimethanamid

Το dimethanamid (Σχ.4), ανήκει στην οικογένεια των Ανιλιδών, που αναφέρονται και ως χλωροακεταμίδια. Πρώτη έγκριση στη χώρα μας πήρε το 2000. Είναι εκλεκτικό προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο για τον έλεγχο των ετήσιων χλοών και των μικρών πλατύφυλλων ζιζανίων. Χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες όπως το καλαμπόκι, η σόγια η αραχίδα, το φασόλι, για την καταπολέμηση της μουχρίτσας, της σεταριάς, του αιματόχορτου, της κύπερης και της αγριοτομάτας.

Στα φυτά εισέρχεται αρχικά από το βλαστό και μετακινείται αποπλαστικά. Για να δράσει απαιτεί υγρασία τις πρώτες 5 – 10 ημέρες μετά την εφαρμογή του. Είναι μη πτητικό ζιζανιοκτόνο με διάρκεια ζωής περίπου 20 ημέρες. Στο έδαφος διασπάτε μικροβιακά, ενώ δεν εκπλένεται. Μπορεί να συνδυαστεί με τα ζιζανιοκτόνα : atrazin, metosulam, sonalan, prowl/pendimax για ευρύτερη δράση, στον έλεγχο μικτών προσβολών.

Η δράση του συνίσταται στο να εμποδίζει την αύξηση των σποροφύτων, πριν το φύτερωμά τους, χωρίς ο ακριβής μηχανισμός να είναι γνωστός ακόμα, αν και σήμερα θεωρείται ότι εμποδίζει τη σύνθεση λιπιδίων με μεγάλη αλυσίδα.



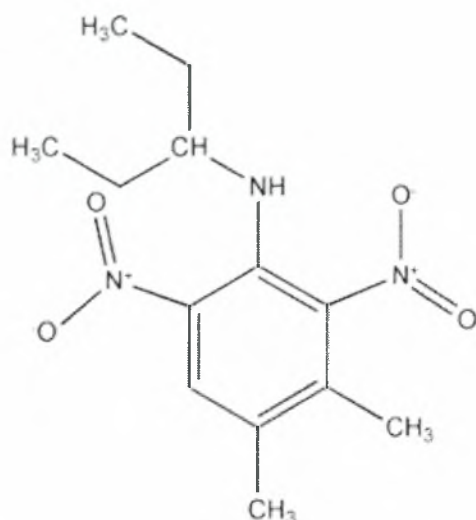
Σχήμα 4. Χημική δομή του dimethanamid.

(www.alanwood.net)

3.5 pendimethalin

Το pendimethalin ανήκει στην οικογένεια των Δινιτροανιλιδών. Μερικά από τα σκευάσματα που έχουν σαν δραστική ουσία το pendimethalin είναι το Freno, Jupiter, Mepaline, Ipimethalin, Pendalin και Stomp.

Το pendimethalin είναι εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για τον έλεγχο ετήσιων αγρωστωδών, αλλά και ορισμένων πλατύφυλλων ζιζανίων σε αγρούς καλαμποκιού, πατάτας, ρυζιού, βαμβακιού, καπνού, κ.α. (Σχ.5). Χρησιμοποιείται κυρίως ως προφυτρωτικό, αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις ως πρώιμα μεταφυτρωτικό. Το pendimethalin είναι ένα από τα ζιζανιοκτόνα στην οικογένεια Δινιτροανιλίνες, το οποίο δεν παρουσιάζει απώλειες με καθυστέρηση στην ενσωμάτωσή του ή ακόμα και εάν δεν ενσωματωθεί. Η δραστική ουσία υπάρχει διαθέσιμη σε γαλακτοματοποιήσιμα και κοκκώδη σκευάσματα, καθώς και σε βρέξιμες σκόνες.



Σχήμα 5. Χημική δομή του ζιζανιοκτόνου pendimethalin.

(www.alanwood.net)

Μερικές από τις φυσικές του ιδιότητες είναι :

- **Εμφάνιση :** Πορτοκαλο – κίτρινο κρυσταλλικό στερεό, με μια αδιόρατη οσμή καρυδιού ή φρούτου.
- **Χημικό όνομα :** N – (1- ethylpropyl) – 2,6 – dinitro – 3,4 – xylidine.
- **Μοριακό Βάρος :** 281,31
- **Υδατοδιαλυτότητα :** 0,3 mg/L στους 20 °C.
- **Σημείο Τήξεως :** 54 – 58 °C.
- **Πίεση Ατμών :** 4 mPa στους 25 °C.
- **Συντελεστής Προσρόφησης :** 5,1818.

Το pendimethalin εμφανίζει μέτρια υπολειμματικότητα με χρόνο ημιζωής περίπου 40 ημέρες, αλλά ο ρυθμός αποδόμησης ποικίλλει ανάλογα με τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες. Οι καλλιεργητικές πρακτικές μπορεί να αποδειχθούν ζωτικής σημασίας για την υπολειμματικότητα του pendimethalin, καθώς οι Δινιτροανιλίνες είναι ευαίσθητες σε απώλειες εξαιτίας της φωτόλυσης και της πτητικότητας

Ο τύπος του εδάφους, καθώς και η θερμοκρασία και η υγρασία που επικρατούν σε αυτό, έχει βρεθεί να επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα στον αγρό. Έτσι ο χρόνος ημιζωής του pendimethalin σε ένα αμμωπηλώδες έδαφος, με υγρασία ίση με το 75% της υδατοϊκανότητας

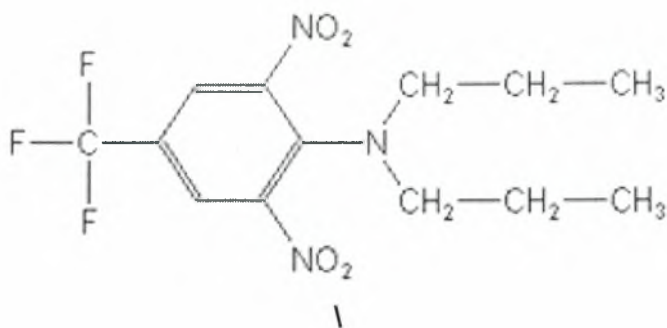
του εδάφους και θερμοκρασία 30 °C, ήταν 98 ημέρες, ενώ σε θερμοκρασία 10°C, έφτασε στις 409 ημέρες. Η προσρόφηση του ζιζανιοκτόνου στην οργανική ουσία, μπορεί να μειώσει την έκπλυσή του στο έδαφος. Η αποδόμηση του pendimethalin εμφανίζεται να είναι ταχύτερη σε αναερόβιες συνθήκες. Το ίδιο φαίνεται να ισχύει και για άλλα μέλη των Δινιτροανιλινών. Μικρές απώλειες μπορεί να υπάρξουν και λόγω φωτοαποσύνθεσης και πτητικότητας. Το pendimethalin προσροφάται ισχυρά στα περισσότερα εδάφη. Έχει διαπιστωθεί ότι αύξηση της οργανικής ουσίας και της αργίλου στο έδαφος, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ικανότητας προσρόφησης της ουσίας. Θεωρείται πρακτικά αδιάλυτο στο νερό και έτσι δεν εκπλένεται σημαντικά στα περισσότερα εδάφη, επομένως ο κίνδυνος να μολύνει τα υπόγεια νερά είναι περιορισμένος.

Το pendimethalin απορροφάται από τους φυτικούς βλαστούς και από τις ρίζες και αναστέλλει την κυτταρική διαίρεση και επιμήκυνση. Εφόσον απορροφηθεί από τους φυτικούς ιστούς μετακινείται ελάχιστα και διασπάται μέσω οξειδωσης.

3.6 trifluralin

Το trifluralin ανήκει στις Δινιτροανιλίνες. Κυκλοφορεί με τα εμπορικά ονόματα Τεφέλ, Digermin, Ipifluor, Otilan, Treflan, Triflyralin, Trifurex, Trifol, Triplen, Εφλουρίν, Τριφλουραλίνη και Τριφονίλ. Η δραστική αυτή ουσία υπάρχει διαθέσιμη και σε έτοιμα μίγματα με άλλα ζιζανιοκτόνα, (Σχ.6).

Το trifluralin είναι ένα εκλεκτικό προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο το οποίο χρησιμοποιείται για τον έλεγχο πολλών ετησίων αγρωστωδών και πλατύφυλλων ζιζανίων σε ένα μεγάλο εύρος δενδροκομικών καλλιεργειών, σε σιτηρά, βαμβάκι, καλαμπόκι και λαχανοκομικές καλλιέργειες. Ίσως είναι το ζιζανιοκτόνο που χρησιμοποιείται στις περισσότερες καλλιέργειες. Η ενσωμάτωση του θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός 24 ωρών από την εφαρμογή του. Η δραστική ουσία είναι διαθέσιμη σε κοκκώδη και συμπυκνωμένα γαλακτοματοποιήσιμα σκευάσματα.



Σχήμα 6. Χημική δομή του ζιζανιοκτόνου trifluralin.

(www.germes-online.com)

Ορισμένες από τις φυσικές ιδιότητες του trifluralin είναι :

- **Εμφάνιση :** Άοσμο, πορτοκαλο – κίτρινο κρυσταλλικό στερεό.
- **Χημικό όνομα:** 2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluoromethyl) benzenamine
- **Μοριακό Βάρος :** 335,5
- **Υδατοδιαλυτότητα :** <1mg/L στους 27 °C.
- **Σημείο Τήξεως :** 48,5 - 49 °C.
- **Συντελεστής Προσρόφησης :** 13,7 mPa στους 25 °C.
- **Πίεση Ατμών :** 8000.

Ο Weber και ο Carringer, αναφέρουν την υψηλή προσρόφηση του trifluralin από την οργανική ουσία του εδάφους, γεγονός το οποίο ερευνούν ότι οφείλεται στην ανάπτυξη υδροφοβικών δεσμών εξαιτίας του λιποφιλικού χαρακτήρα των συστατικών. Καθώς η προσρόφηση είναι μεγαλύτερη σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ή άργιλο και εφόσον το προσροφημένο ζιζανιοκτόνο είναι δραστικά ανενεργό, για να έχουμε αποτελεσματικό έλεγχο ζιζανίων θα πρέπει να αυξηθούν οι δόσεις εφαρμογής. Έρευνες στον αγρό, αλλά και σε ελεγχόμενες συνθήκες, δείχνουν ότι το trifluralin αποδομείται μέσω δύο κύριων οδών : της αερόβιας αποδόμησης όπου πραγματοποιείται απαλκυλίωση, ακολουθούμενη από προοδευτική μείωση των νιτρικών ομάδων και της αναερόβιας αποδόμησης όπου πρώτα πραγματοποιείται μείωση των νιτρικών ομάδων και έπειτα ακολουθεί απαλκυλίωση.

Το trifluralin παρουσιάζει μέτρια έως υψηλή υπολειμματικότητα στο εδαφικό περιβάλλον, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Έτσι η

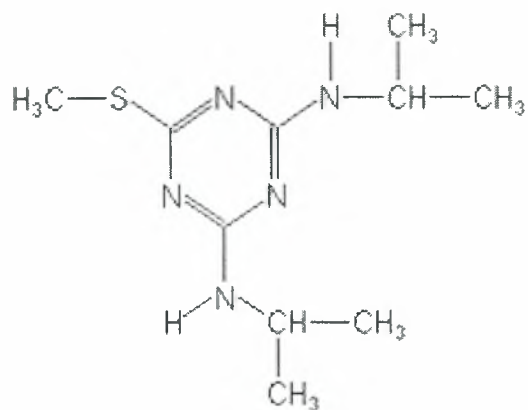
ελαφριά ενσωμάτωση του ζιζανιοκτόνου, φάνηκε να συντελεί σε μικρότερη υπολειμματικότητα του φαρμάκου, σε αντίθεση με τη βαθιά ενσωμάτωση, ενώ οι ίδιοι ερευνητές έδειξαν ότι το trifluralin αποδομείται πιο γρήγορα κάτω από αναερόβιες, παρά κάτω από αερόβιες συνθήκες. Το trifluralin προσροφάτε έντονα στα κολλοειδή του εδάφους και είναι σχεδόν αδιάλυτο στο νερό.

Το trifluralin αναστέλλει την αύξηση των ριζών και των βλαστών όταν αυτό απορροφάται από νεοβλάστανοντα σπορόφυτα ζιζανίων. Αναστέλλει τη μιτωτική διαίρεση εμποδίζοντας τον σχηματισμό των ινών της πηρυνικής ατράκτου, με αποτέλεσμα την εμφάνιση διογκωμένων πολυπύρηνων κυττάρων. Το ζιζανιοκτόνο αυτό δεσμεύει και αναστέλλει τη δράση των πρωτεϊνικών συστημάτων που ελέγχουν το σχηματισμό ινιδίων, κατά το σχηματισμό της μιτωτικής ατράκτου. Μία από της πρωτεΐνες είναι η τουμπουλίνη και αποτελείται από την δύο ισομερή την α- και β – τουμπουλίνη. Οι δινιτροανιλίνες όπου ανήκει το trifluralin, δεσμεύονται στην α – τουμπουλίνη.

3.7 prometryn

Το prometryn ανήκει στις Τριαζίνες. Κυκλοφορεί με τα εμπορικά ονόματα Caparol, Gesagard, Mercasin, Promet, Efmetyrn, Prometrex και Primatol Q. Το prometryn είναι μια ελαφρώς συγκρατημένα τοξική ένωση, που είναι ταξινομημένη ως μέλος της κατηγορίας II ή III τοξικότητας. Είναι ταξινομημένο ως φάρμακο γενικής χρήσης (CUP). Οι ετικέτες των φαρμάκων που περιέχουν το prometryn, πρέπει να φέρνουν τις λέξεις ΠΡΟΣΟΧΗ ή ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ.

Το prometryn είναι εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο, που ελέγχει τις ετήσιες χλόες και τα πλατύφυλλα ζιζάνια σε ποικίλες συγκομιδές, συμπεριλαμβανομένου του βαμβακιού, σέλινου καπνού, κ.λ.π. Το prometryn είναι διαθέσιμο υπό τη μορφή σκόνης ή υγρού σκευάσματος, (Σχ.7).



Σχήμα 7. Χημική δομή του ζιζανιοκτόνου prometryn.

(www.alanwood.net)

Ορισμένες από τις φυσικές ιδιότητες του prometryn είναι :

- **Εμφάνιση :** Το prometryn είναι ένα άχρωμο, κρυσταλλικό στερεό.
- **Χημικό όνομα :** N2,N4-di-isopropyl-6-methylthio-1,3,5-triazine-2,4-diyldiamine
- **Υδατοδιαλυτότητα :** 48 mg/L στους 20 °C.
- **Σημείο Τήξεως :** 118-120 °C.
- **Μοριακό Βάρος :** 241.37
- **Συντελεστής Προσρόφησης :** 0.13 mPa στους 20 °C.
- **Πίεση Ατμών :** 400

Το prometryn συγκρατείται στο έδαφος με μία διάρκεια ημιζωής 1 έως 3 μηνών. Υπό ξηρικές ή κρύες συνθήκες, οι οποίες δεν συντελούν στη χημική ή βιολογική του δραστηριότητα, η διάρκεια παραμονής του είναι μεγαλύτερη. Μετά από πολλαπλές ετήσιες εφαρμογές του ζιζανιοκτόνου η δραστηριότητά του prometryn, μπορεί να διατηρηθεί για 12 έως 18 μήνες μετά από την τελευταία εφαρμογή του. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους διασπούν εύκολα το prometryn σε ουδέτερο ή αλκαλικό PH. Οι μικροοργανισμοί του εδάφους προκαλούν αρχικά αντιδράσεις N – απαλκυλίωσης και στη συνέχεια διασπούν πλήρως τον τριαζινικό δακτύλιο. Το ποσό του ζιζανιοκτόνου που εξατμίζεται από το χώμα, αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και της εδαφικής υγρασίας. Το prometryn δεν συγκρατείται ισχυρά στα περισσότερα εδάφη και είναι ελαφρώς διαλυτό στο νερό. Έτσι μπορεί να είναι κινητό σε μερικά εδάφη.

Εντούτοις, απορροφάτε εντονότερα σε εδάφη με μεγαλύτερα ποσά αργίλου και οργανικής ουσίας.

Το prometryn απορροφάτε γρήγορα και μέσω του φυλλώματος και των ριζών των φυτών και μεταφέρεται στους βλαστούς αναπτύξεως. Η αφαίρεση ή υποβάθμισή του από τα φυτά, είναι γρήγορη στα μη ευαίσθητα, αλλά πολύ αργή στα ευαίσθητα είδη.

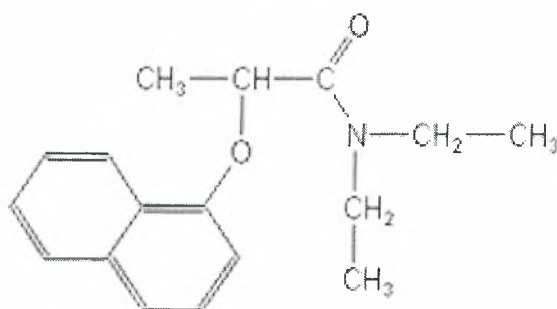
Το prometryn αναστέλλει τη φωτοσύνθεση στο φωτοσύστημα PSII στα ευαίσθητα είδη.

3.8 napropamide

Το napropamide ανήκει στην ομάδα Ακεταμίδια. Τα εμπορικά ονόματα με τα οποία κυκλοφορεί είναι : Devrinol και ρ-7465. Μπορεί επίσης να βρεθεί και με άλλα φυτοφάρμακα όπως το monolinuron, nitralin, simazine, trifluralin, tefuthrin και tebutam. Είναι επίσης συμβατό με πολλά άλλα μυκητοκτόνα και ζιζανιοκτόνα.

Το napropamide είναι μια ελαφρώς τοξική ένωση που ανήκει στην κατηγορία III, τοξικότητας ΕΡΑ. Το σήμα ΠΡΟΣΟΧΗ απαιτείται στην ετικέτα των προϊόντων που φέρνουν αυτή τη χημική ένωση. Το napropamide είναι ένα φυτοφάρμακο γενικής χρήσης (CUP).

Είναι ένα εκλεκτικό συστηματικό ζιζανιοκτόνο, που χρησιμοποιείται για να ελέγξει διάφορα ετήσια αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια. Εφαρμόζεται σε ποικίλες καλλιέργειες, όπως λαχανικά, σπυροφόρα δένδρα, αμπέλια, φράουλες, ηλιάνθους, καπνό, ελιές, μέντα, κ.λ.π. Το napropamide είναι διαθέσιμο υπό μορφή συμπυκνωμένης σκόνης, κόκκους, (Σχ.8).



Σχήμα 8. Χημική δομή του napropamide.

(www.alanwood.net)

Ορισμένες από τις φυσικές ιδιότητες του nargoramide είναι :

- **Εμφάνιση** : Το nargoramide είναι ένα άχρωμο κρυσταλλικό στερεό. Στην τεχνική του μορφή είναι ένα καφετί στερεό.
- **Χημικό όνομα** : (R,S)-N,N-diethyl-2-(1-naphthyl-2-oxoethyl) propionamide.
- **Υδατοδιαλυτότητα** : 73 mg/L και 20 °C.
- **Σημείο Τήξεως** : 74.8-75.5 °C.
- **Μοριακό Βάρος** : 271.36
- **Πίεση Ατμών** : 0.53 mPa και 25 °C.
- **Συντελεστής Προσρόφησης** : 700.

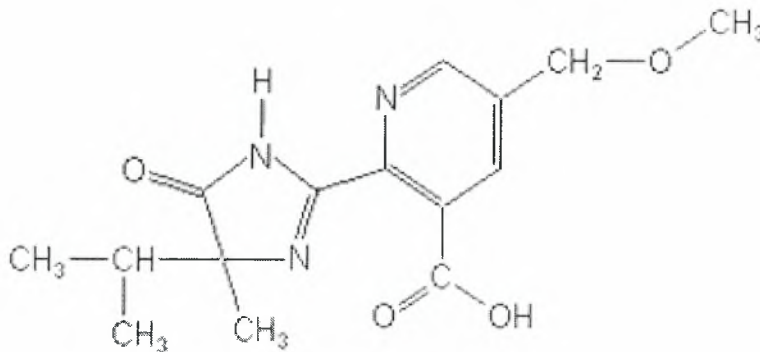
Το nargoramide συγκρατείται ισχυρά στο έδαφος με διάρκεια ημιζωής 56 έως 84 ημέρες. Χάνεται γρήγορα με την φωτοαποσύνθεση όταν εφαρμόζεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και μπορεί να διασπαστεί αργά από τους μύκητες και τα βακτηρίδια του εδάφους. Από διάφορες μελέτες έχει διαπιστωθεί, ελάχιστη ή καμία απώλεια του nargoramide, λόγω αεριοποίησης. Είναι ελαφρώς διαλυτό στο νερό, επομένως μπορεί να αποτελέσει απειλή προσβολών μόλυνσεως για τα υπόγεια νερά και χώματα, με τις υψηλές στάθμες νερού, με την πολύ χαμηλή οργανική ουσία, το υψηλό πορώδες αργίλου και τις υψηλές βροχοπτώσεις. Στο νερό η ένωση διαλύεται πολύ γρήγορα. Η ημιζωή του μπορεί να είναι τόσο γρήγορη, όπως 7 λεπτά. Η διάλυσή του στο νερό, γίνεται κυρίως με τη μεσολάβηση της δράσεως του φυτού.

Το nargoramide απορροφάται μέσω των ριζών και μεταφέρεται σε όλο το φυτό σε μερικά είδη (π.χ. τομάτα), αλλά όχι σε άλλα (π.χ. καλαμπόκι). Διακόπτει αποτελεσματικά την αύξηση, με την παρεμπόδιση της κυτταροδιαίρεσης (μίτωση) στις περιοχές των βλαστών (μεριστώματα). Η ευαισθησία καθορίζεται από τα ποσοστά δυνατότητας διακίνησης σε αυτές τις περιοχές και από τη δυνατότητα να αποτοξινωθεί η ένωση. Στα ανεκτικά είδη και σε υδροδιαλυτές ενώσεις, εμφανίζεται η γρήγορη αποδόμησή του.

3.9 imazamox

Το ζιζανιοκτόνο imazamox (Σχ.9) είναι μια ένωση βασισμένη στο νερό, που περιέχει το άλας αμμωνίου του imazamox (2 [4.5 δΐυδρο-4(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2]-5(methoxymethyl)-3-pyridinecarboxylic-acid) και ανήκει στην ομάδα των Ιμιδαζολινών. Το εμπορικό όνομα με το οποίο κυκλοφορεί είναι : Select. Χρησιμοποιείται ως μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο φυλλώματος, σε αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια (2-4 πραγματικά φύλλα) και σπόρια ζιζανίων, σε καλλιέργειες οσπρίων και σόγιας.

Το ζιζανιοκτόνο αυτό εφαρμόζεται μεταφυτρωτικά, όταν οι σπόροι των ζιζανίων αυξάνονται και πριν υπερβούν το μέγιστο συνιστώμενο μέγεθος. Οι εφαρμογές του imazamox απαιτούν την προσθήκη βοηθητικών ουσιών και αζωτούχων λιπασμάτων. Με την εφαρμογή του imazamox, τα ευαίσθητα ζιζάνια είτε καταστρέφονται, είτε σταματά η ανάπτυξή τους και δεν είναι ανταγωνιστικά για την καλλιέργεια. Μπορεί να εφαρμοστεί από το έδαφος, ή ως εναέρια εφαρμογή.



Σχήμα 9. Χημική δομή του imazamox.

(www.alanwood.net)

Ορισμένες από τις φυσικές ιδιότητες του imazamox είναι :

- **Χημικό όνομα :** 2-(4,5-Dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl)-5-(methoxymethyl)-3-pyridinecarboxylic acid
- **Υδατοδιαλυτότητα :** Το Imazamox έχει υδατοδιαλυτότητα από 4.5 X 10+5 mg/L (.45 g/ml) σύμφωνα με το MSDS.
- **Μοριακό Βάρος :** 305.33

Ο τρόπος δράσης του imazamox είναι να αναστέλλει τη δράση του ενζύμου οξειγαλακτική συνθεάση και να εμποδίζει τη σύνθεση ακετοϋδροξυλικού οξέος, ενζύμων που συμμετέχουν στη βιοσύνθεση των αμινοξέων της λευκίνης, ισολευκίνης και βαλίνης. Είναι ισχυρό ζιζανιοκτόνο και πρέπει να εφαρμόζεται προσεκτικά, καθώς μπορεί να αποβεί επιβλαβές σε διπλανά φυτά μη στόχους. Το imazamox μπορεί να είναι κινητό. Η πρωταρχική μοίρα του ζιζανιοκτόνου στο έδαφος, είναι η μικροβιακή του αποσύνθεση, όπου σε αερόβιες συνθήκες η ημιζωή του μεταβολισμού του είναι 28 ημέρες.

Το imazamox δεν ξεπερνάει κανένα κατώτατο όριο τοξικότητας, δείχνοντας ότι είναι απίθανο να βλάψει τα πουλιά, τα θηλαστικά, τα ψάρια, τα έντομα και τα φυτά. Η μέγιστη ανησυχία για το imazamox, είναι η αντίστασή του στην υποβάθμισή του σε υδρόβια ιζήματα, όπου η διάρκεια ημιζωής υπερβαίνει τα δύο έτη (761 ημέρες). Αφ' ενός το ζιζανιοκτόνο διασπάτε πολύ γρήγορα στο νερό, με μία ημιζωή λιγότερο από 7 ώρες. Η υποβάθμισή του είναι πολύ πιο αργή σε μεγάλα θαλάσσια βάθη. Το imazamox είναι μία ιοντική ένωση, έτσι είναι δυνατό να δεσμευθεί στα μόρια της αργίλου στα ιζήματα.

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

4.1 Ξένα δεδομένα

Όσον αφορά τα πειράματα εκλεκτικότητας – αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων στο είδος *Stevia rebaudiana* έχουν μέχρι στιγμής γίνει ελάχιστα, τόσο στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα. Χαρακτηριστικά στη Γερμανία, στο πρόγραμμα FAIR – 3751, αξιολογήθηκαν 12 είδη προφυτρωτικών και μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων, σε νεαρά φυτά στον αγρό, καθώς και ο συνδυασμός 6 ζιζανιοκτόνων σε νεοεγκατεστημένα φυτά, (Kienle, 2002).

Τα ζιζανιοκτόνα μελέτης και τα αποτελέσματά τους, σε νεαρά φυτά της Στέβιας, δίνονται στον πίνακα 2. Στους πίνακες 3,4 δίνονται τα αποτελέσματα 6 ζιζανιοκτόνων σε συνδυασμό ανά δύο, σε νεαρά και μεγαλύτερα φυτά. Σύμφωνα με το παραπάνω εκτελέσιμο πρόγραμμα, τα ζιζανιοκτόνα που μπορούν να εφαρμοστούν και είναι αποτελεσματικά στο είδος *Stevia*, δίνονται στον πίνακα 5.

Ο Colombus (1997), αναφέρει ότι κανένα ζιζανιοκτόνο δεν είναι προς το παρόν διαθέσιμο για χρήση. Οι έρευνες της αποτελεσματικότητας – εκλεκτικότητας των ζιζανιοκτόνων στο είδος *Stevia rebaudiana*, συνεχίζονται, τόσο για ζιζανιοκτόνα εδάφους, όσο και φυλλώματος.

Πίνακας 2. Ζιζανιοκτόνα μελέτης και τα αποτελέσματά τους σε νεαρά φυτά της *Stevia rebaudiana*.

Ζιζανιοκτόνο	Επίδραση στη Στέβια
<i>haxilofop</i>	Αρνητική
<i>glufosinate</i>	Αρνητική
<i>amidosulforon</i>	Αρνητική
<i>cicloxidim</i>	Καμία
<i>cletodim</i>	Καμία
<i>pendimethalin</i>	Καμία
<i>tiazopir</i>	Επίδραση
<i>oxifluofen</i>	Αρνητική
<i>lenacil</i>	Καμία
<i>aclonifen</i>	Καμία
<i>bennfluraline</i>	Αρνητική
<i>benfuresate</i>	Καμία

Πίνακας 3. Αποτελέσματα συνδυασμού ζιζανιοκτόνων σε νεαρά φυτά της Στέβιας.

Ζιζανιοκτόνο	Τρόπος δράσης	Συνδυασμός	Συνδυαστική δράση στα φυτά
<i>tiazopyr (Visor)</i>	Μέσω ριζών	<u>lenacil</u> <u>oxyflurofen</u>	Δεν επηρεάζουν αρνητικά τα νέα φυτά
<i>oxiflurofen (Goal)</i>	Σε επαφή, αλλά και με απορρόφηση από τις ρίζες	lenacil benfuresate tiazopir	Δεν επηρεάζουν αρνητικά τα νέα φυτά
<i>lenacil (Venzar)</i>	Μέσω ριζών	<u>oxiflurofen</u> <u>benfluraline</u> <u>tiazopir</u>	Πολύ αρνητική Αρνητική Δεν επηρεάζουν αρνητικά τα νέα φυτά
<i>aclonifen (Challenge)</i>	Σε επαφή, δεν απορροφάται από τις ρίζες	<u>benfuresate</u>	Πολύ αρνητική
<i>benfluraline (Quilan)</i>	Μέσω ριζών	<u>lenacil</u>	Αρνητική
<i>benfuresate (Cyperal)</i>	Στα μονοκοτυλήδωνα με επαφή, στα δικοτυλήδωνα μέσω ριζών	<u>aclonifen</u>	Πολύ αρνητική

Πίνακας 4. Αποτελέσματα συνδυασμού ζιζανιοκτόνων σε μεγάλα φυτά της Στέβιας.

Ζιζανιοκτόνο	Τρόπος δράσης	Ενιαία επίδραση	Συνδυασμός	Συνδυαστική δράση στα φυτά
tiazopyr (Visor)	Μέσω ριζών		<u>lenacil</u> <u>oxynflurofen</u>	Αρνητική σε μεγάλα φυτά Αρνητική σε μεγάλα φυτά
oxiflurofen (Goal)	Σε επαφή, αλλά και με απορρόφηση από τις ρίζες	Αρνητική	lenacil benfuresate tiazopir	Πολύ αρνητική Αρνητική Όχι χρήση σε νέα φυτά
lenacil (Venzar)	Μέσω ριζών	Καμία	<u>oxiflurofen</u> <u>benfluraline</u> <u>tiazopir</u>	Πολύ αρνητική Αρνητική Αρνητική σε μεγάλα φυτά
aclonifen (Challenge)	Σε επαφή, δεν απορροφάται από τις ρίζες	Καμία	<u>benfuresate</u>	Πολύ αρνητική
benfluraline (Quilan)	Μέσω ριζών	Αρνητική	<u>lenacil</u>	Αρνητική
benfuresate (Cyperal)	Στα μονοκότυλα με επαφή, στα δικότυλα μέσω ριζών	Καμία	<u>aclonifen</u>	Πολύ αρνητική

Πίνακας 5. Ζιζανιοκτόνα που μπορούν να εφαρμοστούν και είναι αποτελεσματικά στο είδος *Stevia*

A) Προφυτρωτικά Ζιζανιοκτόνα

Ζιζανιοκτόνο	Τρόπος Δράσης	Χρόνος Εφαρμογής	Φάσμα Δράσης	Επίδραση στην Στέβια από εδάφους	Επίδραση στην Στέβια με ψεκασμό από φυλλώματος
<i>aclonifen</i>	Ζιζανιοκτόνο επαφής	PRE	Δικότυλα	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά	Δεν ελέγχθηκε η επίδραση στα φυτά
<i>benfuresate</i>	Ζιζανιοκτόνο επαφής	PRE	Αγρωστώδη, Κύπερη		Από το 2007 δεν χρησιμοποιείται
<i>lenacil</i>	Διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο	PRE	Δικότυλα	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά	Δεν ελέγχθηκε η επίδραση στα φυτά
<i>linuron</i>	Ζιζανιοκτόνο επαφής	PRE	Μονο- / Δικότυλα	Καμία επίδραση σε αναπτυγμένα φυτά	Ο ψεκασμός από το φύλλωμα καταστρέφει τα φυτά
<i>pendimethalin</i>	Διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο	PRE / POST	Μονο- / Δικότυλα	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά	Δεν ελέγχθηκε η επίδραση στα φυτά
<i>tiazopyr</i>	Διασυστηματικό ζιζανιοκτόνο	PRE	Μονοκότυλα, Κύπερη		Από το 2003 δεν χρησιμοποιείται

B) Μεταφωτρωτικά Ζιζανιοκτόνα

Ζιζανιοκτόνο μελέτης	Τρόπος Δράσης	Χρόνος Εφαρμογής	Φάσμα Δράσης	Επίδραση στην Στέβια με ψεκασμό από φυλλώματος
<i>cicloxydim</i>	Συστηματικό ζιζανιοκτόνο	POST	Αγρωστώδη	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά
<i>cletodim</i>	Ζιζανιοκτόνο επαφής	POST	Αγρωστώδη	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά
<i>pendimethalin</i>	Συστηματικό ζιζανιοκτόνο	POST	Μονο- / Δικότυλα	Δεν ελέγχθηκε η επίδραση στα φυτά
<i>proprazifop</i>	Συστηματικό ζιζανιοκτόνο	POST	Αγρωστώδη	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά, δεν ελέγχθηκε η επίδραση σε μεγαλύτερα φυτά
<i>propizamide</i>	Συστηματικό ζιζανιοκτόνο	POST	Μονο- / Δικότυλα	Καμία επίδραση σε νεαρά φυτά και σε μεγαλύτερα φυτά
<i>quizalofop</i>	Συστηματικό ζιζανιοκτόνο	POST	Αγρωστώδη	Από το 2003 δεν χρησιμοποιείται
<i>setoxydime</i>	Ζιζανιοκτόνο επαφής	POST	Αγρωστώδη	Από το 2003 δεν χρησιμοποιείται

Ο Gay και ο Robinson, (2003) από τον σταθμό πειράματος HARC, μελέτησαν την φυτοτοξικότητα ζιζανιοκτόνων στο είδος *Stevia rebaudiana*. Χρησιμοποιήθηκαν 24 ζιζανιοκτόνα σε ανεπτυγμένα φυτά για να καθοριστεί η επίδρασή τους μετά από 30 ημέρες. Η *Stevia* ήταν ανθεκτική στους χειρισμούς με το pendimethalin (Pentagon), norflurazon (Solicam), cloransulam – methyl (Authority) και fluazifop – P (Fusilade), τα οποία παρείχαν επαρκή έλεγχο ζιζανίων. Το μόνο ζιζανιοκτόνο που είναι κατοχυρωμένο για χρήση αυτή την περίοδο για τη *Stevia* είναι το **Roundup Ultra (glyphosate)**, το οποίο όμως μπορεί να είναι τοξικό, εκτός εάν εφαρμοστεί προσεκτικά στα φύλλα της *Stevia*. Ζιζάνια που αναπτύσσονται δίπλα σε φυτά της Στέβιας, μέσα σε πλαστικό, μπορούν να ελεγχθούν μόνο με βοτάνισμα με το χέρι, με πολύ υψηλό κόστος. Το πείραμα των 24 ζιζανιοκτόνων έγινε στο Kaumakani των ΗΠΑ σε αρδευόμενο, αργιλώδες έδαφος. Μία εβδομάδα πριν από την εφαρμογή των ζιζανιοκτόνων, αφαιρέθηκε το σύστημα άρδευσης με σταλάκτες. Τα πειραματικά τεμάχια ήταν 5*20cm σε πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες των τριών επαναλήψεων, με ένα μάρτυρα για σύγκριση με τα ψεκαζόμενα τεμάχια. Τα ζιζανιοκτόνα αναμίχθηκαν με H₂O και μη ιονικό μέσο 0,25%. Οι ψεकाσμοί έγιναν σε θερμοκρασία εδάφους 0°F, αέρα 0°F, υγρασία 55% και με ταχύτητα ανέμου 5 έως 15mph.

Η φυτοτοξικότητα ήταν σημαντική για τα ζιζανιοκτόνα : diuron (Karmex), imazapic (Plateau), clopyralid (Striger) και clomazone (Command). Μόνο το diuron νέκρωσε τα φυτά, τα (Plateau), (Command) και (Pursuit) ήταν ακατάλληλα ως μεταφυτρωτικά και δεν ήταν ικανοποιητικά εκλεκτικά στη *Stevia*. Τα metribuzin (Sencor), bentazon (Basagran) και linuron (Lorox) είχαν κάποια θετικά αποτελέσματα. Τα ζιζανιοκτόνα που αποδείχθηκε τελικά ότι ήταν φυτοτοξικά για τη *Stevia* ήταν τα : imazethapyr (Pursuit), propanil (Stam), bentazon (Basagran), metribuzin (Sensor), MSMA (Bueno), halosulfuron – methyl (Permit), linuron (Lorox), sethoxydim (Poast) και clomazone (Command), ενώ τα ζιζανιοκτόνα που χρειάζονται επανεξέταση είναι τα : terbacil (Sinbar), prodiamine (Barricade), oxyfluorfen (Goal), aminopyralid (Milestone), thiazopyr (Visor), cacodylic acid (Broadside) και flumioxazin (Valor) τα οποία ήταν όλα ισάξια στον έλεγχο των ζιζανίων.

Ο L. T. Santo (2003), από τον πειραματικό σταθμό HARC, μελέτησε τη χρήση του pendimethalin (pentagon) και του sulfentrazone (authority) στη *Stevia*. Προφυτρωτική εφαρμογή του pentagon στις άκρες των γραμμών φύτευσης, παρείχε έλεγχο μερικών πλατύφυλλων και αγρωστωδών ζιζανίων με εξαιρετική ανθεκτικότητα των σπόρων. Υψηλότερες δόσεις του pentagon βελτίωσαν τον έλεγχο των πλατύφυλλων ζιζανίων και έδωσαν υψηλότερες αποδόσεις παραγωγής της Στέβια. Το sulfentrazone (authority), οδήγησε σε ακανόνιστη ανάπτυξη των φυτών και σε μείωση της παραγωγής. Κάλυψη με πλαστικό ήταν αποτελεσματική στη μείωση της ανάπτυξης των σπόρων ζιζανίων. Τα ώριμα φυτά της Στέβιας ήταν ανεκτικά σε υψηλές δόσεις του authority και του pentagon. Το authority έλεγξε τα περισσότερα πλατύφυλλα και μερικά αγρωστώδη ζιζάνια, σε ποσοστό 0,45κιλά / στρ., ενώ το pentagon ήταν αποτελεσματικό στα περισσότερα αγρωστώδη και μερικά πλατύφυλλα είδη, σε ποσοστό 0,91κιλά / στρ.

Μίγμα των δύο ζιζανιοκτόνων έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα στον έλεγχο ευρέως φάσματος ζιζανίων, με μέσους όρους αντιμετώπισης 60 – 90% για τα πλατύφυλλα και 53 – 80% για τα αγρωστώδη. Και τα δύο ζιζανιοκτόνα φαίνεται να παρέχουν καλή εκλεκτικότητα – αποτελεσματικότητα στο είδος *Stevia rebaudiana*. Χωρίς επιπρόσθετο έλεγχο των ζιζανίων το pendimethalin συστήνεται ιδιαίτερα.

Ο Chalapathi et all, (2001) από το τμήμα Αγρονομίας του Πανεπιστημίου Γεωργικών Επιστημών της Βαγκαλόρης εξέτασαν την επιρροή των ρυθμιστών κοπής, στο μήκος και την αύξηση της *Stevia rebaudiana*. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε δοχεία για τον έλεγχο της καταλληλότερης μεθοδολογίας ως προς τη φυτική διάδοση του φυτού. Χρήση μοσχευμάτων 15cm έδωσαν τα υψηλότερα επίπεδα αύξησης σε βλαστούς και ρίζες, καλύτερα από τη χρήση μοσχευμάτων 7,5cm. Η προγενέστερη επεξεργασία των μοσχευμάτων κοπής με το Paclobutrazol σε 50 ή 100ppm, βρέθηκε να είναι αποτελεσματική όσον αφορά τη χρήση ρυθμιστών αύξησης, για την ανάπτυξη των ριζών και των νεαρών βλαστών από μοσχεύματα μίσχων.

Ο Roy (2006) από το επιστημονικό τμήμα AAFC, έκανε διάφορες μελέτες για να καθιερωθούν οι βασικές παράμετροι που είναι απαραίτητες για την παραγωγικότητα της Στέβιας, (π.χ. πυκνότητα φύτευσης, λίπανση, άρδευση κ.λ.π.). Το πρόγραμμα έχει στόχο να βελτιώσει τα αγρονομικά, αισθητήρια χαρακτηριστικά, καθώς και την ανθεκτικότητα του φυτού στις ασθένειες. Τα αποτελέσματα των νέων πειραμάτων στην κλασική γενετική, τη μοριακή και γονιδιακή βιολογία, θα αποτελέσουν τη βάση για την επιτυχία στην μελλοντική καλλιέργεια της Στέβιας, (Εικ. 9).



Εικόνα 9. Εγκαταστάσεις της *Stevia* στις καλλιέργειες ιστού (Δρ Dan Brown).
(www.gireaud.net)

Ο Brandle (2007) από το ερευνητικό κέντρο τροφίμων του Λονδίνου, μελέτησε τη συγκέντρωση των γλυκοζιδίων rebaudioside A και C, στα φύλλα του γλυκού βοτάνου της Στέβιας. Η *Stevia rebaudiana Bertoni*, παράγει το γλυκό γλυκοζίδιο της Στεβιοσίδης στα φύλλα της, το οποίο είναι 300 φορές γλυκύτερο της ζάχαρης. Η κατανόηση της γενετικής βάσης και των αναλογιών των γλυκοσιδίων, θα βοηθήσει στον αναπαραγωγικό χειρισμό του είδους. Τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στη μελέτη στράφηκαν στον γενετικό έλεγχο των ποσοστών των δύο από τα οκτώ γλυκοζίδια, τα rebaudioside A και C. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τον πληθυσμό F2 από τη διασταύρωση δύο συνολικά γονέων με διαφορετικά ποσοστά γλυκοζιδίων ο καθένας. Ο διαχωρισμός στο πρώτο σύνολο της F2s γενεάς, έδειξε ότι η παρουσία ή απουσία του rebaudioside A ελέγχεται από ένα ενιαίο κυρίαρχο γονίδιο, αλλά ότι τα πραγματικά ποσοστά του rebaudioside A μπορούν να

ελεγχθούν από τους πολλαπλάσιους γεωμετρικούς τόπους ή τα αλληλόμορφα γονίδια. Σε μία δεύτερη διασταύρωση, τα ποσοστά του rebaudioside A και του rebaudioside C ήταν ομο-διαχωριστικά και αποδείχθηκαν ότι ελέγχονται από ένα πρόσθετο ξεχωριστό γονίδιο. Αυτό το αποτέλεσμα δείχνει ότι και το rebaudioside A και το C συντίθενται από το ίδιο ένζυμο. Τα αποτελέσματα χρησιμοποιήθηκαν για να προτείνουν ένα πρότυπο δρόμο σύνθεσης του γλυκοζιδίου της Στεβιοσίδης.

4.2 Ελληνικά δεδομένα

Η Κοινή Γεωργική Πολιτική της Ε.Ε. προβλέπει την πλήρη αποσύνδεση και την σταδιακή κατάργηση της επιδότησης καπνού, από την παραγωγή. Αυτό θα έχει ως συνέπεια το σημαντικό περιορισμό της καλλιέργειας καπνού σε ορισμένες περιοχές και την πλήρη εγκατάλειψη της καπνοκαλλιέργειας, σε πολλές περιοχές. Το αποτέλεσμα θα είναι η σοβαρή μείωση του εισοδήματος, αλλά και κοινωνικές αναταράξεις που θα οφείλονται και από την αύξηση της ανεργίας, αφού κύρια στη Β. Ελλάδα χιλιάδες αγροτικές οικογένειες ασχολούνται με την καλλιέργεια του καπνού. Συγκεκριμένα μελέτη που πραγματοποιήθηκε τη χρονική περίοδο του 1997 δείχνει ότι στη Β. Ελλάδα για κάθε 100 θέσεις εργασίας που θα χαθούν από τον περιορισμό και μόνο της καλλιέργειας, η τοπική οικονομία θα χάσει συνολικά 506 θέσεις εργασίας άμεσα και έμμεσα. Στην ίδια δε μελέτη τονίζεται ότι μόνο το 40% της έκτασης που καλλιεργείται με καπνό, μπορεί να καλλιεργηθεί με σιτηρά ή άλλη καλλιέργεια, με συνέπεια την εγκατάλειψη του υπόλοιπου 60%. Έτσι χάνονται στην περιοχή 120.00 θέσεις εργασίας και γίνεται φανερό ότι η κατάργηση της καπνοκαλλιέργειας δημιουργεί έντονα κοινωνικοοικονομικά προβλήματα στις περιοχές.

Προς αποφυγή όλων των προβλημάτων και των κοινωνικών αναταράξεων, όπως και τη διατήρηση του κοινωνικού ιστού στις περιοχές που καλλιεργείται ο καπνός, οι ερευνητές προτείνουν εναλλακτικές καλλιέργειες που θα αντικαταστήσουν τον καπνό χωρίς να δημιουργήσουν προβλήματα και θα παρέχουν περίπου το ίδιο εισόδημα και απασχόληση στους καπνοκαλλιεργητές. Προς αυτή λοιπόν την κατεύθυνση γίνεται έρευνα με δοκιμαστικές καλλιέργειες για τη δυνατότητα αντικατάστασης του καπνού στην

Ελλάδα. Η έρευνα, που βασίζεται σε ανάλογες που έχουν γίνει στην Ισπανία το 1998/2002 αλλά και στον Καναδά έχει ξεκινήσει με χρηματοδότηση του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. Το ύψος της χρηματοδότησης φθάνει στο ποσό των 272.000 € και μέσω του ΟΠΕΚΕΠΕ από το Ταμείο Έρευνας Καπνού, της Ε.Ε., το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας συνεργαζόμενο με το Παν/μιο Hohenheim της Γερμανίας, το ΕΘΙΑΓΕ και τους καπνικούς σταθμούς της Καρδίτσας και του Αγρινίου, ομάδες καπνοκαλλιεργητών διάφορων καπνικών περιοχών πραγματοποιούν πειράματα.

Τα πειράματα πραγματοποιούνται με την καλλιέργεια του είδους *Stevia rebaudiana*. Αφορούν την παραγωγή φυταρίων σε παραδοσιακά σπορεία και σε επιπλέοντα (υδροπονικά), τη λίπανση, τις αποστάσεις φυτείας, των αριθμό κοπών και ελέγχου των ζιζανίων. Τη δεύτερη χρονιά εκτός από αυτά τα πειράματα στις προβληματικές καπνικές περιοχές θα γίνουν και αποδεικτικές καλλιέργειες για ενημέρωση – εκπαίδευση καπνοπαραγωγών, αλλά και νέων αγροτών σχετικά με τη δυνατότητα και τις προοπτικές αυτής της καλλιέργειας και συγκριτικά πάντοτε με την καπνοκαλλιέργεια.

Οι έρευνες στόχο έχουν να καταδείξουν την δυνατότητα της εναλλακτικής καλλιέργειας αυτού του φυτού, ώστε να χρησιμοποιηθεί στη μετατροπή της καλλιέργειας καπνού και φυσικά να στηρίξει το εισόδημα και την απασχόληση όλων εκείνων που αναγκάζονται να εγκαταλείψουν την καπνοκαλλιέργεια. «Τα αποτελέσματα της έρευνας θα συνοδεύονται και από τη διάδοση και την προώθηση για εφαρμογή με ενημερωτικές επισκέψεις καπνοπαραγωγών, αλλά και νέων γεωργών στους πειραματικούς χώρους και στους αγρούς όπως και με έντυπο υλικό με φυλλάδια και ανακοινώσεις και ηλεκτρονική υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της φάσης του προγράμματος που ξεκίνησε το 2006 και θα λήξει στο τέλος του 2007», (Λόλας, 2006).

Γενικά, στην Ελλάδα οι μελέτες οι οποίες έχουν γίνει και αναφέρονται στην εκλεκτικότητα – αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων στη Στέβια, είναι ανύπαρκτες, καθώς το είδος *Stevia rebaudiana* είναι ένα νέο, άγνωστο ακόμη φυτό για την Ελλάδα. Το πείραμα που έγινε στα πλαίσια της πτυχιακής αυτής εργασίας, είναι η πρώτη σχετική έρευνα στην Ελλάδα και αξιολόγησε την αποτελεσματικότητα – εκλεκτικότητα 9 ζιζανιοκτόνων 15 και 30 ημέρες από τη μεταφύτευση, από τα οποία 8 ήταν προφυτρωτικά PRE (aclonifen, acetochlor,

fluometuron, dimethanamid, pendimethalin, prometryn, napropamide), 1 προσπαρτικό ενσωματούμενο PPI (trifluralin) και 1 μεταφυτρωτικό POST (imazamoχ).

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

5.1 Εγκατάσταση πειράματος

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε το έτος 2006 στο Αγρόκτημα του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας. Χρησιμοποιήθηκε το πειραματικό σχέδιο πλήρεις τυχαίοποιημένες ομάδες (RCB) με 10 επεμβάσεις σε 3 επαναλήψεις για κάθε επέμβαση, (πίνακας 6). Κάθε πειραματικό τεμάχιο είχε διαστάσεις $2,3 \times 4,4 = 10\text{m}^2$. Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν 3 γραμμές. Οι αποστάσεις μεταφύτευσης επί και μεταξύ των σειρών, ήταν $30 \times 75\text{cm}$. Για κάθε επανάληψη, η απόσταση μεταξύ των πειραματικών τεμαχίων ήταν 1m, ενώ μεταξύ των επαναλήψεων υπήρχε διάδρομος 2m. Η τελική διαμόρφωση του σχεδίου ήταν $3 \times 10 = 30$ τεμάχια.

Για τη σωστή εγκατάσταση του πειραματικού αγρού, προηγήθηκαν ορισμένες διεργασίες. Αρχικά έγινε έγκαιρα η προετοιμασία του εδάφους με χρήση καλλιεργητή. Στη συνέχεια έγινε σύμφωνα με τις διαστάσεις του σχεδίου φύτευσης η χάραξη των τεμαχίων. Πρώτα έγινε η περιμετρική χάραξη του πειραματικού και έπειτα ο διαχωρισμός των επαναλήψεων αναλόγως του πλάτους κάθε επανάληψης τοποθετώντας πασσαλάκια. Το τελευταίο στάδιο της όλης διαδικασίας ήταν η χάραξη των πειραματικών τεμαχίων σε κάθε επανάληψη ορίζοντάς τα με σχοινιά.

Πριν τη μεταφύτευση, έγινε στις 3 Ιουνίου 2006 εφαρμογή με επινώτιο ψεκαστήρα των προφυτρωτικών (PRE) : aclonifen, acetochlor, fluometuron, dimethanamid, pendimethalin, prometryn, napropamide και του προσπαρτικού ενσωματούμενου (PPI) ζιζανιοκτόνου trifluralin. Σε κάθε επανάληψη υπήρχε και ένας μάρτυρας, δηλαδή τεμάχιο χωρίς προσθήκη ζιζανιοκτόνου, στο οποίο και ακολούθησαν 2 σκαλίσματα. Για κάθε ζιζανιοκτόνο μετρήθηκαν οι αντίστοιχες ποσότητες της δραστικής ουσίας, με τη βοήθεια πουάρ και σιφωνίου. Έγινε αραίωση με νερό και ψεκασμός τους για τις τρεις επαναλήψεις. Ύστερα από κάθε ψεκασμό, γινόταν καλός καθαρισμός του ψεκαστικού μηχανήματος. Τα PRE ζιζανιοκτόνα, ψεκάστηκαν επιφανειακά πριν τη φύτευση των φυτών. Στην περίπτωση του trifluralin, (PPI) μετά τον ψεκασμό έγινε ενσωμάτωσή του με τη χρήση φρέζας, καθώς λόγω

της πτητικότητάς του, υπήρχε πιθανότητα να μειωθεί η δράση του, με την εξάτμισή του. Το POST ζιζανιοκτόνο imazamox, εφαρμόστηκε στις 21 Ιουνίου 2006, όταν τα ζιζάνια είχαν αποκτήσει περίπου 3 με 4 πραγματικά φύλλα. Οι ποσότητες της δραστικής ουσίας για κάθε ζιζανιοκτόνο δίνονται στον πίνακα 7.

Η μεταφύτευση έγινε στις 7 Ιουνίου 2006. Σε κάθε τεμάχιο τοποθετήθηκαν 36 φυτά, 12 σε κάθε γραμμή (3 γραμμές / τεμάχιο), περίπου 900, από τα οποία προήλθαν από υδροπονική καλλιέργεια. Ύστερα έγινε πότισμα, ώστε να φυτά να ξεπεράσουν το μεταφυτευτικό σοκ και τοποθετήθηκαν σωλήνες για μετέπειτα στάγδην άρδευση.

Στόχος του πειράματος ήταν να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα των PRE, PPI και POST ζιζανιοκτόνων στα πιο σημαντικά πλατύφυλλα και αγρωστώδη ζιζάνια, η εκλεκτικότητά τους στο είδος *Stevia rebaudiana*, καθώς και οι επιδράσεις τους στο ύψος των φυτών, το χλωρό και ξηρό βάρος φύλλων και στελεχών (απόδοση σε Στεβιοσίδη).

Πίνακας 6. Πειραματικό Σχέδιο σε πλήρεις τυχαιοποιημένες ομάδες (RCB)

101-8	102-2	103-3	104-4	105-5	106-6	107-7	108-1	109-9	110-M
201-5	202-M	203-1	204-3	205-6	206-9	207-2	208-7	209-4	210-5
301-8	302-6	303-4	304-9	305-1	306-3	307-M	308-2	309-7	310-5

Πίνακας 7. Ζιζανιοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα

ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΟ	ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	ΔΟΣΗ Δ.Ο. (g/στρ)	ΣΚΕΥΑΣΜΑ (g ή ml/στρ)	ΣΚΕΥΑΣΜΑ (mL/ 10 m ²)
1. aclonifen-Challenge 60 SC	PRE	210	350	3,5
2. acetochlor-Harness 84 ES	PRE	210	250	2,5
3. fluometuron-Harness 50 SC	PRE	200	400	4
4. dimethanamid-Spectrum 75 EC	PRE	90	125	1,25
5. pendimethalin-Stomp 330 EC	PRE	133	400	4
6. prometryn-efmetryn 50SC	PRE	125	250	2,5
7. napropamide-Devrinol 45 SC	PRE	135	300	3
8. trifluralin-Τριφονίλ 48 EC	PRE	168	350	3
9. imazamox-Select 24 EC	POST	5	125+400g θειική αμμωνία	1,25 + 4g θειική αμμωνία
10. Μάρτυρας	2 Σκαλίσματα	15, 30 MAM		

5.2 Έδαφος

Σύμφωνα με την εδαφολογική μελέτη και τον εδαφολογικό χάρτη του Αγροκτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, η περιοχή πραγματοποίησης του πειράματος περιλαμβάνει εδάφη που κατατάσσονται στα Xerochrepts των Incepticols και συγκεκριμένα στην υποομάδα Calcic (Εδαφολογική ταξινόμηση του Υπουργείου Γεωργίας των Η.Π.Α., Soil taxonomy, 1992). Είναι εδάφη επίπεδα, οριζόντια, χωρίς προβλήματα διάβρωσης, με κατάσταση υδρομορφίας άριστη. Το πορώδες είναι καλά αναπτυγμένο και εξασφαλίζει τον καλό αερισμό του εδάφους και την απομάκρυνση των πλεοναζόντων υδάτων. Η περιεκτικότητα των ανθρακικών αλάτων μειώνεται με το βάθος και στα επιφανειακά τμήματα βρίσκεται σε ποσοστά που δεν προκαλούν προβλήματα στις καλλιέργειες. Ο βαθμός

οξύτητας είναι αλκαλικός, αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα ή κίνδυνο για απόθεση αλάτων και δημιουργία παθογένειας (Μήτσιος, 2000).

5.3 Παρατηρήσεις

Στη διάρκεια του πειράματος, οι παρατηρήσεις που ελήφθησαν ήταν οι εξής :

1. **Επί τοις % και σε απόλυτες τιμές αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων στις 15 και 30 μέρες από τη μεταφύτευση, για τα σπουδαιότερα ζιζάνια όπως βλήτο, τριβόλι, αγριοτομάτα, γλυστρίδα, αγριομελιτζάνα, τάτουλα, περικοκλάδα, βέλιουρα, (πίνακας 1-4, Παράρτημα).**
2. **Μέτρηση της φυτοτοξικότητας επί τοις % και σε απόλυτες τιμές, των ζιζανιοκτόνων στις 30 μέρες από τη μεταφύτευση, (πίνακας 5, Παράρτημα)**
3. **Το ύψος σε cm πέντε (5) τυχαίων φυτών στις 40 και 80 μέρες από τη μεταφύτευση, (πίνακας 6, Παράρτημα).**
4. **Το χλωρό και ξηρό βάρος σε g, τριών (3) τυχαίων φυτών από κάθε πειραματικό τεμάχιο στις 100 μέρες από τη μεταφύτευση, (πίνακας 7-8, Παράρτημα).**

Η πρώτη παρατήρηση, της αποτελεσματικότητας των ζιζανιοκτόνων, πραγματοποιήθηκε στις 21 Ιουνίου 2006, (15 MAM) και η δεύτερη στις 6 Ιουλίου 2006, (30 MAM). Έγινε επιτόπιος έλεγχος κάθε ζιζανιοκτόνου για τις 3 επαναλήψεις από τη μεσαία σειρά για κάθε πειραματικό τεμάχιο, σε σχέση πάντα με έναν μάρτυρα.

Η δεύτερη παρατήρηση, που αφορά την φυτοτοξικότητα των ζιζανίων για κάθε τεμάχιο έγινε στις 7 Ιουλίου 2006, (30 MAM) με μέτρηση των φυτών που παρέμειναν υγιείς σε κάθε τεμάχιο από τα 36 που είχαν μεταφυτευθεί.

Η τρίτη παρατήρηση, δηλαδή το ύψος των φυτών έγινε στις 17 Ιουλίου 2006, (80 MAM). Μετρήθηκαν για κάθε τεμάχιο το ύψος πέντε (5) τυχαίων φυτών.

Στις 13 Σεπτεμβρίου 2006, έγινε και η τελευταία παρατήρηση, το χλωρό βάρος φύλλων και βλαστών τριών (3) τυχαίων φυτών για κάθε τεμάχιο.

Συνολικά κόπηκαν 90 φυτά, τα οποία δέθηκαν σε αρμαθιές. Στη συνέχεια αφού έγινε διαχωρισμός των φύλλων από τους βλαστούς, τοποθετήθηκαν σε χάρτινες σακούλες και ζυγίστηκαν σε ζυγαριά ακριβείας

Στις 14 Σεπτεμβρίου 2006, έγινε τοποθέτηση των βλαστών και φύλλων σε κλίβανο στους 80°C για 3 ημέρες. Στις 18 Σεπτεμβρίου 2006 αφαιρέθηκαν από τον κλίβανο και έγινε ζύγισμα του ξηρού βάρους τους (100 MAM).

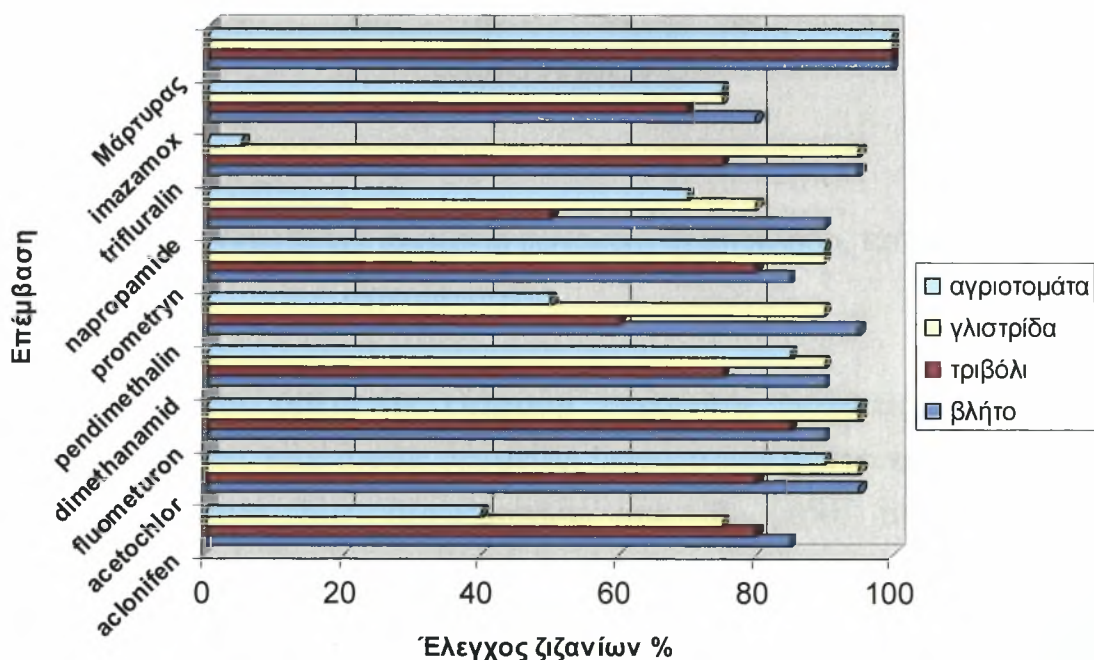
5.4. Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων που ελήφθησαν από τις παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια του πειράματος, έγινε με την ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) και χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS. Για την εκτίμηση των στατιστικώς σημαντικών διαφορών για τις 9 επεμβάσεις των ζιζανιοκτόνων, όσον αφορά την επίδρασή τους στην φυτοτοξικότητα, το ύψος των φυτών και το χλωρό και ξηρό βάρος φύλλων και βλαστών, χρησιμοποιήθηκαν ο δείκτης της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς $LSD_{0,05}$ (για πιθανότητα σφάλματος $P = 5\%$).

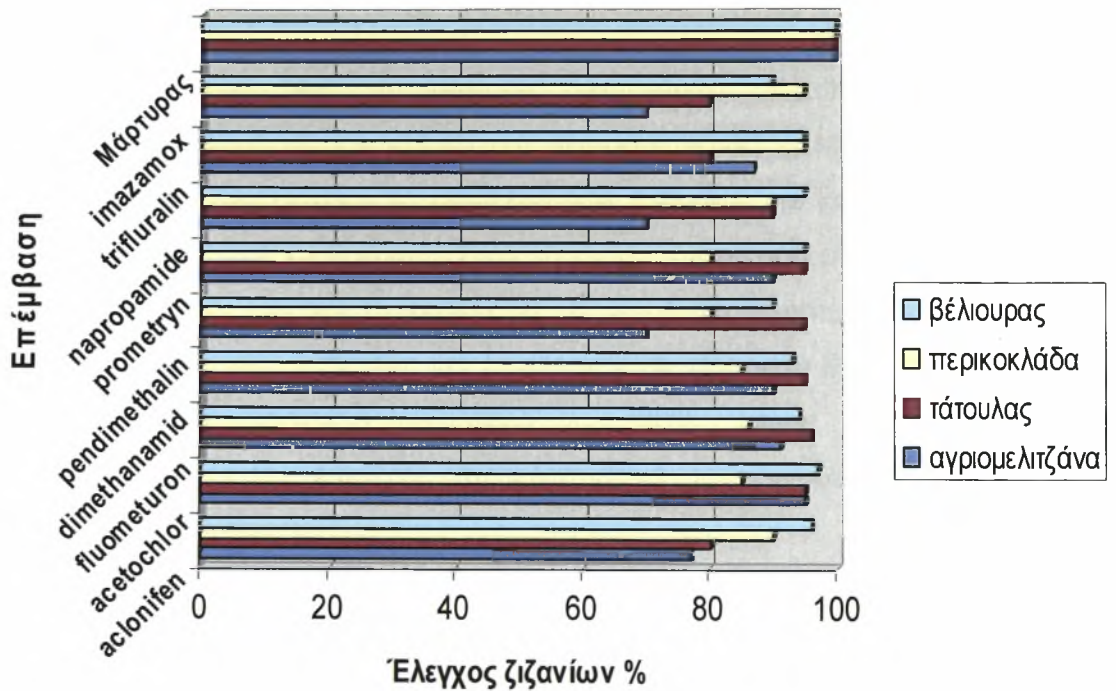
6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1 Αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων στις 30 μέρες από τη μεταφύτευση.

Η επί της % αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων που εφαρμόστηκαν στο πείραμα για τα σημαντικότερα ζιζάνια, όπως της αγριοτομάτας, της γλιστρίδας, του τριβολιού, του βλήτου, του βέλιουρα, της περικοκλάδας, του τάτουλα και της αγριομελιτζάνας, δίνεται στα Σχήματα 6-7.



Σχήμα 6. Έλεγχος % για τα ζιζάνια αγριοτομάτα, γλιστρίδα, τριβόλι, βλήτο.



Σχήμα 7. Έλεγχος % για τα ζιζάνια βέλιουρα, περικοκλάδα, τάτουλα, αγριομελιτζάνα.

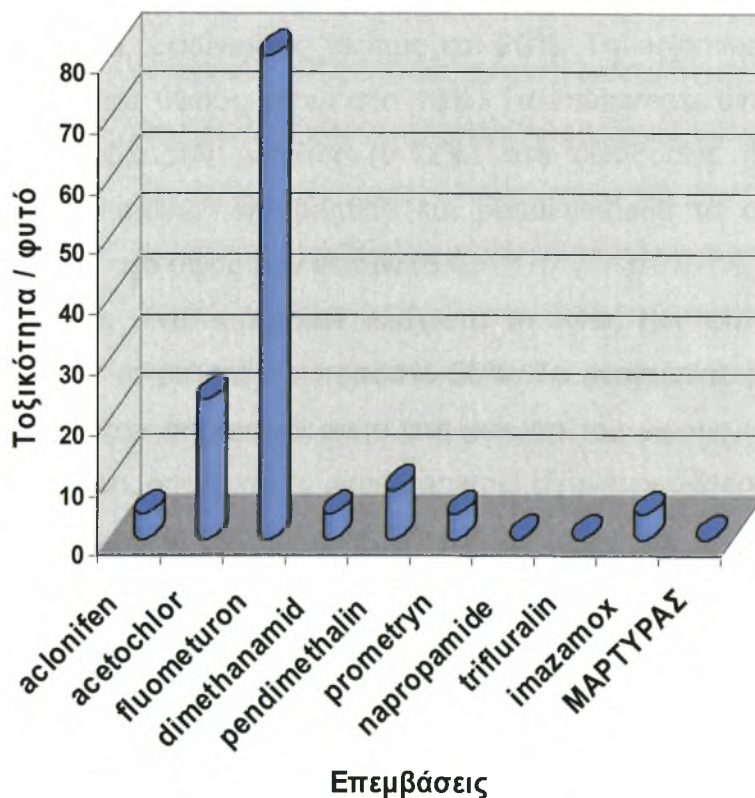
Σύμφωνα με τον δείκτη της ελάχιστης σημαντικής διαφοράς LSD, (πίνακας 9, Παράρτημα), στατιστικώς σημαντική διαφορά που έχει να κάνει με την αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων στις 30 μέρες από τη μεταφύτευση, δεν βρέθηκε. Με βάση το πείραμα, αποδείχθηκε ότι τα ζιζανιοκτόνα trifluralin, acetochlor, fluometuron ελέγχουν πολύ καλά το βλήτο και το τριβόλι, σε ποσοστό που κυμαίνεται από 75 – 80%, σε αντίθεση με τα aclonifen, imazamox και prometryn, που ελέγχουν σε μικρότερο βαθμό τα ζιζάνια. Συγκεκριμένα το βλήτο ελέγχεται αποτελεσματικά κατά 85% από όλα τα ζιζανιοκτόνα του πειράματος. Αντιθέτως, το τριβόλι παρουσιάζει τον μικρότερο έλεγχο από το ζιζανιοκτόνο napropamide (50%), ενώ τον μεγαλύτερο από το fluometuron (85%). Τα ζιζάνια της γλιστρίδας και της αγριοτομάτας ελέγχονται από το acetochlor, fluometuron και prometryn, σε ποσοστό πάνω από 85%. Τα trifluralin, pendimethalin και aclonifen, ενώ ελέγχουν όλα τη γλιστρίδα σε ποσοστό που κυμαίνεται από 75 έως 95%, δεν

ελέγχουν την αγριοτομάτα, με την μικρότερη αντιμετώπιση να την εμφανίζει το trifluralin σε ποσοστό 5%.

Επιπλέον τα acetochlor, fluometuron, prometryn, dimethanamid, ελέγχουν την αγριομελιτζάνα και τον τάτουλα σε ποσοστό 90–95%. Μικρότερο έλεγχο στην αγριομελιτζάνα ασκούν τα napropamide, trifluralin και imazamox σε ποσοστό 70, 87 και 70% αντίστοιχα. Στον τάτουλα τον μικρότερο έλεγχο ασκεί το acloififen (80%). Για την περικοκλάδα τη μεγαλύτερη αντιμετώπιση παρουσίασαν τα ζιζανιοκτόνα trifluralin και Imazamox σε ποσοστό 95%, ενώ τα υπόλοιπα επτά σε ποσοστό μικρότερο του 90%. Τέλος, όλα τα ζιζανιοκτόνα του πειράματος έλεγξαν αποτελεσματικά τον βέλιουρα (90-96%).

6.2 Φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων στις 30 μέρες από τη μεταφύτευση.

Στο Σχήμα 8 απεικονίζεται η επί της % φυτοτοξικότητα των ζιζανιοκτόνων. Η ANOVA δίνεται στον πίνακα 10, Παράρτημα.



Σχήμα 8. Η επί της % τοξικότητα των ζιζανιοκτόνων στις 30 ΜΑΜ.

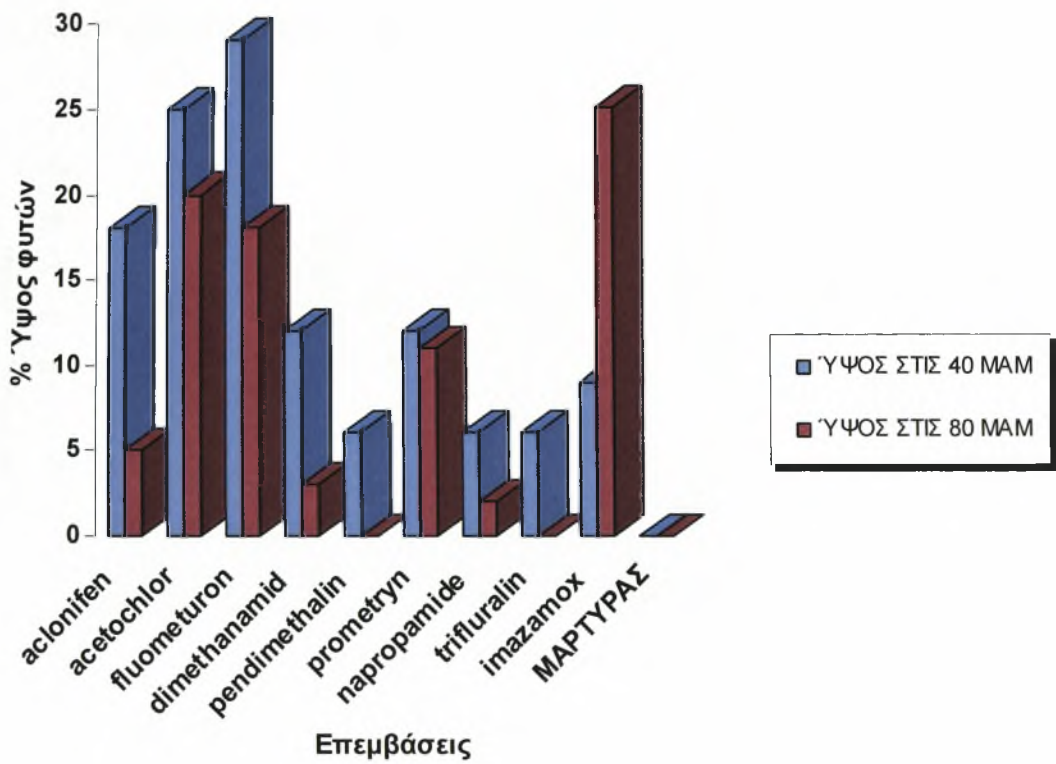
Όσον αφορά την τοξικότητα των ζιζανιοκτόνων, παρατηρήθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά ανάμεσά τους. Συγκεκριμένα, ενώ τα ζιζανιοκτόνα acetochlor, fluometuron είχαν πολύ καλό έλεγχο στα παραπάνω ζιζάνια, ήταν φυτοτοξικά για το είδος *Stevia rebaudiana*, σε ποσοστό από 23 έως 80% αντίστοιχα. Τα ζιζανιοκτόνα pedimethalin, dimethanamid, imazamox και aclonifen, είχαν μέτρια τοξικότητα (4-8%). Τέλος, τα υπόλοιπα ζιζανιοκτόνα και ιδίως το trifluralin και το napropamide, δεν σημείωσαν κάποια τοξικότητα και επιπλέον έλεγξαν αρκετά καλά τα σημαντικότερα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια του πειραματικού αγρού σε ποσοστό 93 και 89% αντίστοιχα.

6.3 Ύψος φυτού στις 40 και 80 μέρες από τη μεταφύτευση.

Η επίδραση των ζιζανιοκτόνων του πειράματος στο ύψος των φυτών στις 40 και 80 MAM σε επί % τιμές, δίνεται στο Σχήμα 9 και η στατιστική ανάλυση ANOVA στο Παράρτημα (πίνακας 11).

Τα ζιζανιοκτόνα fluometuron, acetochlor τα οποία ήταν και φυτοτοξικά για το είδος της Στέβιας, επέδρασαν στο μεγαλύτερο ποσοστό στο ύψος των φυτών στις 40 MAM, μειώνοντας το έως και 29%. Το aclonifen σημείωσε σημαντική μείωση του ύψους γύρω στο 18%. Τα imazamox, dimethanamid και prometryn, επέδρασαν μετρίως (9-12%) στο ύψος στις 40MAM, σε αντίθεση με τα trifluralin, napropamide και pendimethalin τα οποία είχαν ασήμαντη επίδραση στο ύψος των φυτών (6%).

Το imazamox ενώ επηρέασε ελάχιστα το ύψος των φυτών στις 40 MAM, στις 80 MAM το μείωσε σε ποσοστό 25%. Τα acetochlor, fluometuron και prometryn, έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη μείωση του ύψους σε ποσοστό 11–20%. Το aclonifen, όπως και το dimethanamid είχαν μεγαλύτερη επίδραση στο ύψος στις 40 MAM, παρά στις 80 MAM, όπου και η μείωση που παρατηρήθηκε ήταν σε ποσοστό 5%. Το prometryn παρουσίασε την ίδια περίπου επίδραση τόσο στις 40, όσο και στις 80 MAM, σε ποσοστό περίπου 13%. Το napropamide επηρέασε το ύψος των φυτών σε ελάχιστο ποσοστό, περίπου στο 5%. Τέλος τα ζιζανιοκτόνα trifluralin και pedimethalin δεν παρουσίασαν καμία επίδραση στο ύψος στις 80 ημέρες από τη μεταφύτευση.

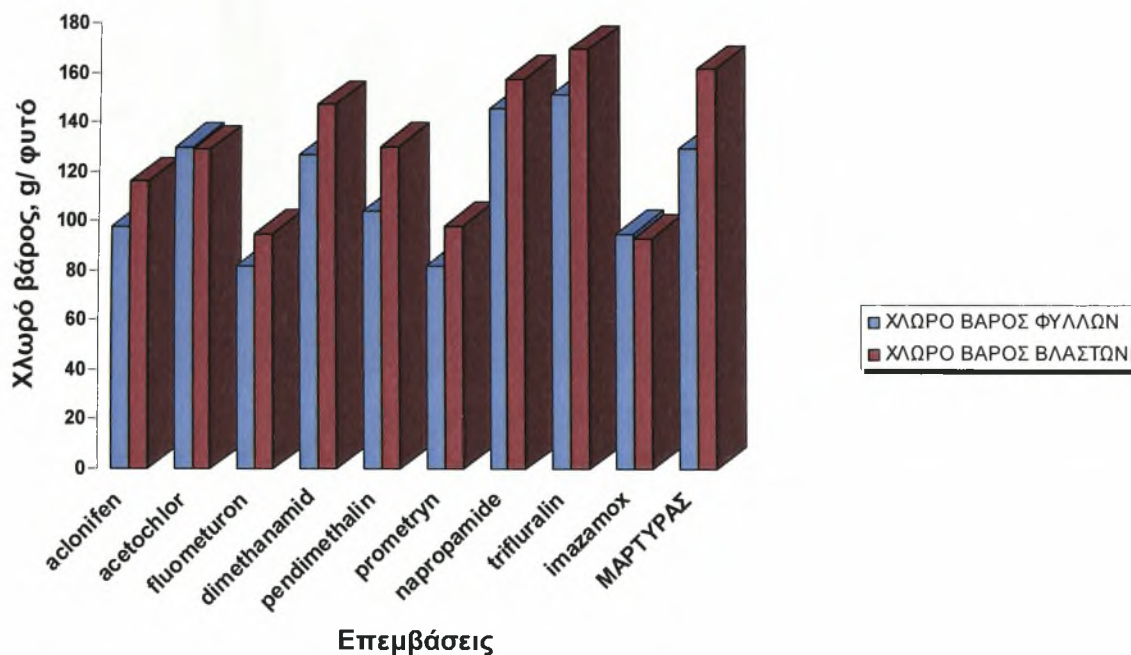


Σχήμα 9. Ύψος των φυτών (cm), 40 και 80 ημέρες από τη μεταφύτευση.

Συγκρίνοντας την επίδραση των ζιζανιοκτόνων στο ύψος των φυτών της Στέβιας στις 40 και 80 ημέρες από τη μεταφύτευση, παρατηρούμε ότι το acetochlor, fluometuron και το imazamox (80 MAM) μείωσαν σημαντικά τα ύψη, καθώς ήταν και φυτοτοξικά, σε αντίθεση με τα trifluralin και pendimethalin τα οποία είχαν μηδενική επίδραση και συγχρόνως καλό έλεγχο των ζιζανίων.

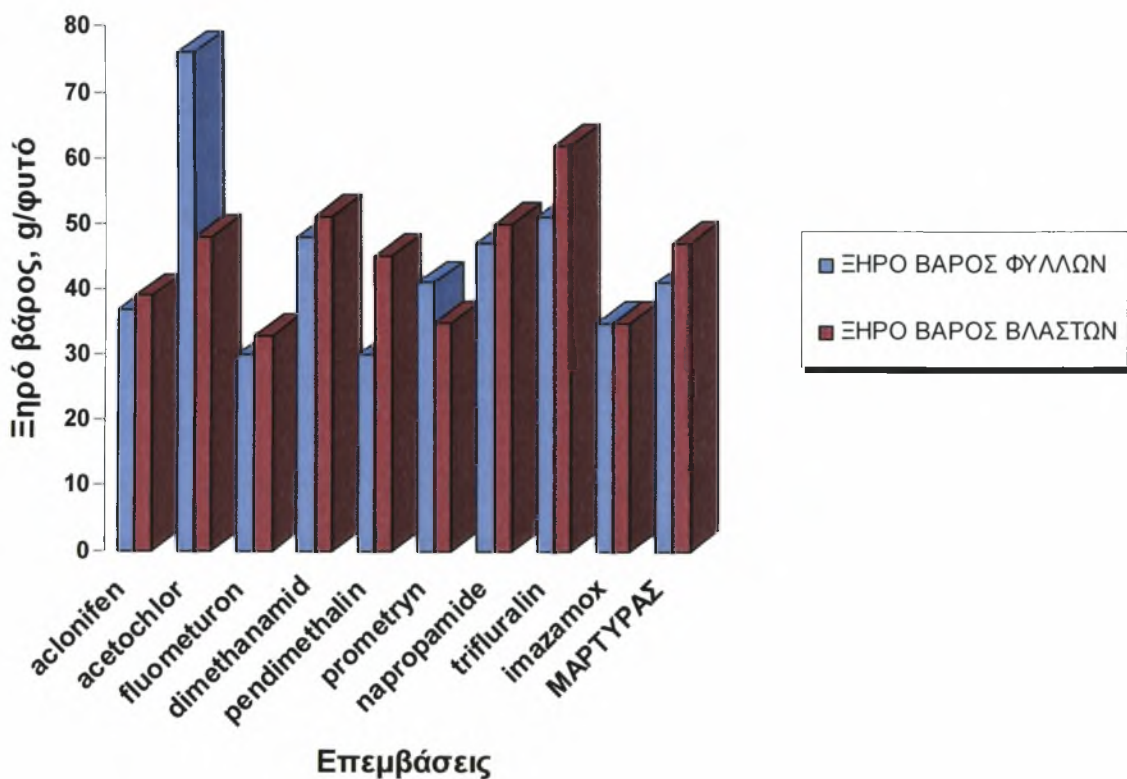
6.4 Χλωρό και ξηρό βάρος στις 100 μέρες από τη μεταφύτευση.

Το χλωρό και ξηρό βάρος των φυτών σε g, δίνεται στα Σχήματα 10-11.



Σχήμα 10. Χλωρό βάρος φύλλων και βλαστών (g), 100 ημέρες από τη μεταφύτευση.

Το μικρότερο χλωρό βάρος φύλλων και βλαστών παρουσίασαν τα φυτά που είχαν ψεκαστεί με τα ζιζανιοκτόνα fluometuron, prometryn, imazamox, (82-95g), μείωση δηλαδή περίπου στο 42%, σε σχέση με τον μάρτυρα. Αντιθέτως, τα trifluralin, napropamide, dimethanamid δεν επηρέασαν καθόλου το χλωρό βάρος των φυτών, με το trifluralin να εμφανίζει το μεγαλύτερο χλωρό βάρος φύλλων και βλαστών (169g), σε σχέση με τον μάρτυρα (161g). Το acetochlor είχε την ίδια εξίσου σημαντική επίδραση στο βάρος φύλλων και βλαστών, περίπου 130g.



Σχήμα 11. Ξηρό βάρος φύλλων και βλαστών (g), 100 ημέρες από τη μεταφύτευση.

Όσον αφορά τη μελέτη επίδρασης στο ξηρό βάρος των φύλλων και των βλαστών, τη μεγαλύτερη μείωση παρουσίασαν τα ζιζανιοκτόνα fluometuron, prometryn και imazamox. Το acetochlor επηρέασε σε μεγαλύτερο βαθμό το ξηρό βάρος των βλαστών, σε αντίθεση με το βάρος των φύλλων. Τα ζιζανιοκτόνα trifluralin και dimethanamid, έδωσαν τις μεγαλύτερες αποδόσεις σε ξηρό βάρος φύλλων και βλαστών, (42-62g/φυτό), άρα και σε Στεβιοσίδη.

Συμπερασματικά, τα ζιζανιοκτόνα τα οποία είναι εκλεκτικά για το είδος *Stevia rebaudiana*, αντιμετωπίζουν με μεγάλη επιτυχία τα σημαντικότερα ζιζάνια του αγρού και δεν επηρεάζουν αρνητικά το ύψος, το χλωρό και ξηρό βάρος φυτών της Στέβιας είναι τα : trifluralin, napropamide, dimethanamid και pendimethalin.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

«Η *Stevia rebaudiana* αποτελεί πηγή πολύ χρήσιμων φυσικών χημικών ουσιών, όπως στεβιοσίδη, ισοστεβιόλη, φυτοστερόλες, φυτοορμόνη, χλωροφύλλη κ.ά. Σπουδαιότερη από αυτές και για την οποία κυρίως καλλιεργείται σήμερα η *Stevia* είναι η στεβιοσίδη ως φυσική γλυκαντική ουσία, 300 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη, το ίδιο γλυκιά με τις συνθετικές και χωρίς τα προβλήματα που έχουν αυτές για την υγεία, με σχεδόν δε μηδενική θερμιδική περιεκτικότητα.

Στη πτυχιακή εργασία που πραγματοποιήθηκε στο Αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, το 2006, αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα και η εκλεκτικότητα 9 ζιζανιοκτόνων, από τα οποία τα 7 ήταν προφυτρωτικά (PRE) : acetochlor, aclonifen, fluometuron, dimethanamide, napropamide, pendimethalin, prometryn. Το 1 ήταν προσπαρτικό ενσωματούμενο (PPI) : trifuralin και 1 μεταφυτρωτικό (POST) : imazamox. Αρχικά αξιολογήθηκε η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων σε 15 και σε 30 μέρες από τη μεταφύτευση (MAM) ως επί το % έλεγχος των διαφόρων ζιζανίων και η εκλεκτικότητα από τα φυτά που επιβίωσαν, το ύψος/φυτό Στέβιας στις 40-80 MAM, το χλωρό και ξηρό βάρος των φύλλων και βλαστών 80 MAM και κατά τη συλλογή (110 περίπου MAM).

Παρατηρήθηκε ότι ο έλεγχος ζιζανίων ανά ζιζανιοκτόνο ήταν : acetochlor 96%, fluometuron 94%, trifuralin 93%, dimethanamide 92%, prometryn 91%, pendimethalin 89%, napropamide 89%, aclonifen 87% και imazamox 80%. Τα trifuralin, napropamide, dimethanamide, prometryn, pendimethalin παρουσίασαν την μικρότερη φυτοτοξικότητα, ενώ τα imazamox, aclonifen παρουσίασαν ελαφρά υψηλότερη φυτοτοξικότητα και αντίθετα τα fluometuron και acetochlor, ήταν σχεδόν καθολικά φυτοτοξικά. Το ύψος των φυτών στις 40 και 80 MAM, το χλωρό και το ξηρό βάρος φύλλων και βλαστών στις 80 MAM και κατά τη συλλογή του φυτού, δεν επηρεαστήκαν από τα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα.

Συμπεραίνεται ότι τα trifluralin, napropamide, dimethanamide, prometryn, aclonifen και pendimethalin παρουσιάζουν ικανοποιητική εκλεκτικότητα στη Στέβια και έλεγχο των ζιζανίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Brandle J.E. and Rosa N. 2007. Heritability for Yield, Leaf: stem Ratio and Stevioside Content Estimated from a Landrace Cultivar of *Stevia rebaudiana*. Agriculture Canada, Research Branch.
2. Brandle J.E. and Telner P.D. 2007. " Steviol glycoside biosynthesis ", Phytochemistry. DOI : 10.1016/j.phytochem.2007.02.010.
3. Dr. Brandle J. Le *Stevia*, l' e'dulcorant hypocalorique naturel. Document extract de l' Agriculture et Agroalimentaire Canada.
4. Dr. Brandle Jim. *Stevia*, Nature's Natural Low Calorie Sweetener.
5. Carneiro J.W.P., Muniz A.S. and Guedes T.A. Greenhouse bedding plant production of *Stevia rebaudiana* (Bert) Bertoni.
6. Columbus Mike,1997. The Cultivation of *Stevia*, "Nature's Sweetener. Alternative Crop Specialist/OMAF.
7. Chalapathi M. V., Thimmegowda S., Kumar N. Deva, Gangadhar Eswar Rao G. and Mallikarjuna K. [Influence of length of cutting and growth regulators on vegetative propagation of *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bert.)]. *Crop Res.* 21 (1) : 53-56 (2001). Department of Agronomy, University of Agricultural Sciences, Bangalore-560 065 (Karnataka), India.
8. Gay & Robinson, 2003. Herbicide Screening in *Stevia* for crop phytotoxicity. Experiment Station, HARC. Diversified Crops Report 21.
9. Goettemoeller, J. and A. Ching. 1999. Seed germination in *Stevia rebaudiana*. p. 510–511. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA.
10. Kienle, U.2002b. Nutrition requirements of *Stevia rebaudiana* FAIR – CT97 – 3751 Final Report.
11. Midmore David J. and Rank Andrew H., 2002 IRDC Web. A new ruralindustry *Stevia* to replace imported chemical sweeteners. Rural Industries Research and Development Corporation. Publication No W02/022 RIRDC Project No UCQ-16A.
12. Santo L.T., 2003. Authority and Pentagon in *Stevia*, Diversified Crops Report 22 *from* Experiment Station, HARC.

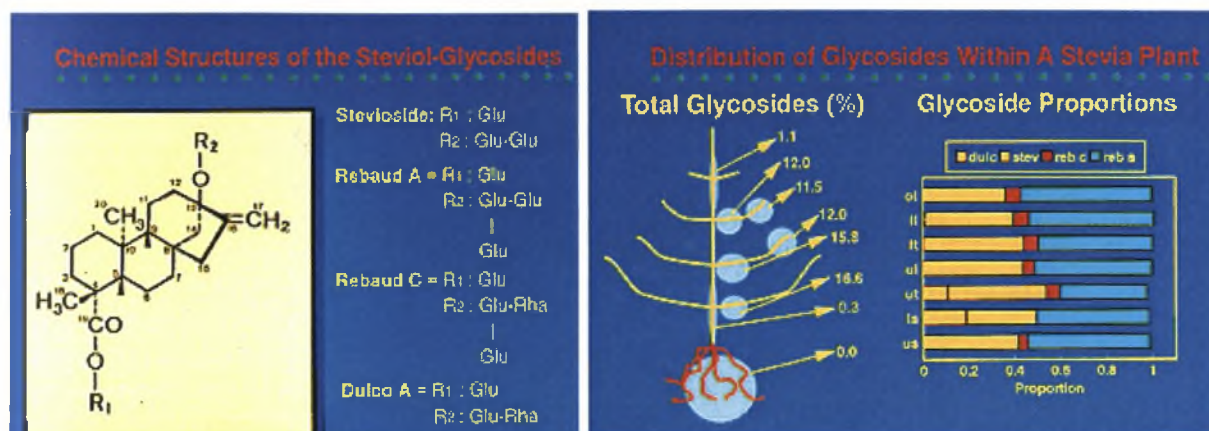
13. Santo L. T., 2003. Herbicide Screening in Stevia for Crop Phytotoxicity. *from* Experiment Station, HARC.
14. Starratt A.N. and Gijzen M. *Stevia rebaudiana*. Its biological, chemical and agricultural properties. Agriculture and Agri-Food Canada, Southern Crop Protection and Food Research Centre.
15. Λόλας Πέτρος Χ. 2003. Ζιζάνια – Ζιζανιοκτόνα, Τύχη και Συμπεριφορά στο Περιβάλλον, Εκδ. Σύγχρονη παιδεία Θεσ/νίκη, σελ 173 - 212.
16. Καρπούζας Δημήτριος. Γεωργική Φαρμακολογία, Πανεπιστημιακές παραδόσεις Βόλος 2003, κεφάλαιο 5.
17. Καννελοπούλου Θεοδώρα, 2003. Κρίσιμοι χρόνοι παρουσίας – απουσίας ανταγωνισμού ζιζανίων σε κανονική και πυκνή σπορά καλαμποκιού. Πτυχιακή Διατριβή, σελ 2 – 3, 36, 39.
18. Τσιλιγκαρίδου Μαρία, 2003. Αποδόμηση alachlor, pendimethalin και trifluralin έπειτα από επανειλημμένη εφαρμογή σε διάφορους αγρούς βαμβακιού. Μεταπτυχιακή Διατριβή, σελ 10 – 14.
19. <http://rain-tree.com/stevia.htm>.
20. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-510.html>.
21. <http://www.steviva.com>.
22. http://www.nowfoods.com/?action=itemdetail&item_id=4192.
23. <http://www.stevia.net/safety.htm>.
24. <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/aic-journals/july97ab.html>.
25. http://www.puralibre.com/html/eng_stevia.html.
26. <http://www.hawaiiag.org/harc/dc22.pdf>.
27. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/stevia.htm>.
28. http://findarticles.com/p/articles/mi_qa4091/is_200601/ai_n16028096
29. http://res2.agr.ca/London/faq/stevia_e.htm.
30. www.alibaba.com.
31. http://res2.agr.ca/London/faq/stevia_e.htm.
32. <http://www.croprosearch.org/pages/crarchivevol21.no.1.htm>.
33. <http://www.rirdc.gov.au/reports/NPP/02-022.pdf> .
34. <http://www.hawaiiag.org/harc/dc22.pdf>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα του πειράματος στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο.

Παράρτημα



Πίνακας 2. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων Γλιστρίδα, Αγριοτομάτα στις 30 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Γλιστρίδα	Αγριοτομάτα
1. aclonifen	PRE 210	75	40
2. acetochlor	PRE 210	95	90
3. fluometuron	PRE 200	95	95
4. dimethanamid	PRE 90	90	85
5. pendimethalin	PRE 133	90	50
6. prometryn	PRE 125	90	90
7. napropamide	PRE 135	80	70
8. trifluralin	PPI 168	95	5
9. imazamox	POST 5	75	75
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	100	100

Πίνακας 3. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων Αγριομελιτζάνα, Τάτουλα στις 30 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Αγριομελιτζάνα	Τάτουλας
1. aclonifen	PRE 210	77	80
2. acetochlor	PRE 210	95	95
3. fluometuron	PRE 200	91	96
4. dimethanamid	PRE 90	90	95
5. pendimethalin	PRE 133	70	95
6. prometryn	PRE 125	90	95
7. napropamide	PRE 135	70	90
8. trifluralin	PPI 168	87	80
9. imazamox	POST 5	70	80
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	100	100

Πίνακας 4. Έλεγχος επί τοις % των ζιζανίων Περικοκλάδα, Βέλιουρα στις 30 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Περικοκλάδα	Βέλιουρας
1. aclonifen	PRE 210	90	96
2. acetochlor	PRE 210	85	97
3. fluometuron	PRE 200	86	94
4. dimethanamid	PRE 90	85	93
5. pendimethalin	PRE 133	80	90
6. prometryn	PRE 125	80	95
7. napropamide	PRE 135	90	95
8. trifluralin	PPI 168	95	95
9. imazamox	POST 5	95	90
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	100	100

Πίνακας 5. Τοξικότητα ζιζανιοκτόνων σε απόλυτες τιμές και επί τοις % στις 30 MAM σε σχέση με το Μάρτυρα.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Τοξικότητα, %
1. aclonifen	PRE 210	25 (4)
2. acetochlor	PRE 210	20 (23)
3. fluometuron	PRE 200	6 (80)
4. dimethanamid	PRE 90	25 (4)
5. pendimethalin	PRE 133	27 (8)
6. prometryn	PRE 125	25 (4)
7. napropamide	PRE 135	26 (0)
8. trifluralin	PPI 168	31 (0)
9. imazamox	POST 5	27 (4)
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	26 (0)

Πίνακας 6. Ύψος φυτών Stevias στις 40 και 80 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο σε απόλυτες τιμές και επί τοις % σε σχέση με το Μάρτυρα.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	40 MAMcm, (%μείωση)	80 MAMcm, (% μείωση)
1. aclonifen	PRE 210	28.5 (18)	61.6 (5)
2. acetochlor	PRE 210	21.8 (25)	52 (20)
3. fluometuron	PRE 200	23.6 (29)	52.6 (18)
4. dimethanamid	PRE 90	29.7 (12)	62.5 (3)
5. pendimethalin	PRE 133	31.8 (6)	65.2 (0)
6. prometryn	PRE 125	29.6 (12)	58.2 (11)
7. napropamide	PRE 135	31.5 (6)	63.9 (2)
8. trifluralin	PPI 168	31.6 (6)	67.2 (0)
9. imazamox	POST 5	31 (9)	48.2 (25)
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	33.7 (0)	64.7 (0)

Πίνακας 7. Χλωρό βάρος φύλλου και βλαστού / φυτό στις 100 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο σε απόλυτες τιμές και επί τοις % σε σχέση με το Μάρτυρα.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Χλ. βάρος Φύλλου/φυτό g, (% μείωση)	Χλ. βάρος Βλαστού/φυτό g, (% μείωση)
1. aclonifen	PRE 210	98 (24)	116 (28)
2. acetochlor	PRE 210	130 (0)	129 (20)
3. fluometuron	PRE 200	82 (36)	95 (4)
4. dimethanamid	PRE 90	127 (2)	147 (9)
5. pendimethalin	PRE 133	104 (19)	130 (19)
6. prometryn	PRE 125	82 (36)	98 (39)
7. napropamide	PRE 135	145 (0)	157 (4)
8. trifluralin	PPI 168	151 (0)	169 (0)
9. imazamox	POST 5	95 (26)	93 (42)
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	129 (0)	161 (0)

Πίνακας 8. Ξηρό βάρος φύλλου και βλαστού / φυτό στις 100 MAM ανάλογα με το ζιζανιοκτόνο σε απόλυτες τιμές και επί τοις % σε σχέση με το Μάρτυρα.

Επέμβαση	Χρόνος, Δόση δ. ο. (g / στρ)	Ξηρ. βάρος Φύλλου/φυτό g, (% μείωση)	Ξηρ. βάρος Βλαστού/φυτό g, (% μείωση)
1. aclonifen	PRE 210	37 (10)	39 (7)
2. acetochlor	PRE 210	76 (0)	48 (0)
3. fluometuron	PRE 200	30 (27)	33 (30)
4. dimethanamid	PRE 90	48 (0)	51 (0)
5. pendimethalin	PRE 133	40 (2)	45 (0)
6. prometryn	PRE 125	31 (24)	35 (26)
7. napropamide	PRE 135	47 (0)	50 (0)
8. trifluralin	PPI 168	51 (0)	62 (0)
9. imazamox	POST 5	35 (15)	35 (26)
10. Μάρτυρας	Σκάλισμα 15,30 MAM	41 (0)	47 (0)

Στατιστική Ανάλυση ANOVA (LSD)

Πίνακας 9. Έλεγχος % των σημαντικότερων ζιζανίων (ANOVA)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Βλήτο <i>Amaranthus sp.</i>	Between Groups	967,500	9	107,500		
	Within Groups	,000	20	,000		
	Total	967,500	29			
Τριβόλι <i>Tribulus terrestris</i>	Between Groups	5017,500	9	557,500		
	Within Groups	,000	20	,000		
	Total	5017,500	29			
Αγριομελιτζάνα <i>Xanthium stumarium</i>	Between Groups	8407,500	9	934,167		
	Within Groups	,000	20	,000		
	Total	8407,500	29			
Γλιστρίδα <i>Portulaca oleracea</i>	Between Groups	2107,500	9	234,167		
	Within Groups	,000	20	,000		
	Total	2107,500	29			
Αγριοτομάτα <i>Solanum nigrum</i>	Between Groups	24300,000	9	2700,000		
	Within Groups	,000	20	,000		
	Total	24300,000	29			
Τάτουλας <i>Datura stramonium</i>	Between Groups	1570,000	9	174,444	1,730	,147
	Within Groups	2016,667	20	100,833		
	Total	3586,667	29			
Περικοκλάδα <i>Convolvulus arvensis</i>	Between Groups	1087,500	9	120,833	1,835	,124
	Within Groups	1316,667	20	65,833		
	Total	2404,167	29			
Βέλιουρας <i>Sorghum halepense</i>	Between Groups	236,033	9	26,226	,662	,733
	Within Groups	792,667	20	39,633		
	Total	1028,700	29			

Πίνακας 10. Τοξικότητα ζιζανιοκτόνων (ANOVA)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Τοξικότητα ζιζανιοκτόνων	Between Groups	1225,467	9	136,163	1,182	,358
	Within Groups	2304,000	20	115,200		
	Total	3529,467	29			

LSD

* The mean difference is significant at the .05 level.

Πίνακας 11. Ύψος φυτών στις 40-80 MAM (ANOVA)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ύψος στις 40MAM	Between Groups	385,179	9	42,798	2,036	,089
	Within Groups	420,320	20	21,016		
	Total	805,499	29			
Ύψος στις 80MAM	Between Groups	1127,815	9	125,313	1,690	,157
	Within Groups	1482,853	20	74,143		
	Total	2610,668	29			

Πίνακας 12. Χλωρό-βάρος φυτών (ANOVA)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Χλωρό Βάρος φύλλων	Between Groups	34204,915	6	5700,819	,234	,958
	Within Groups	316881,481	13	24375,499		
	Total	351086,396	19			
Χλωρό Βάρος βλαστών	Between Groups	56234,580	6	9372,430	,345	,901
	Within Groups	353225,453	13	27171,189		
	Total	409460,033	19			

Πίνακας 13. Ξηρό-βάρος φυτών (ANOVA)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ξηρό Βάρος φύλλων	Between Groups	9102,529	9	1011,392	1,053	,464
	Within Groups	9603,403	10	960,340		
	Total	18705,931	19			
Ξηρό Βάρος βλαστών	Between Groups	12725,810	9	1413,979	1,123	,426
	Within Groups	12586,740	10	1258,674		
	Total	25312,549	19			



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097328