

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ &
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΕΒΙΑΣ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΝΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2012

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ	5
1.1.Μορφολογία.....	5
1.2 Βοτανική ταξινόμηση	7
1.3 Ποικιλίες της στέβιας	8
1.3.1 Νέες ποικιλίες και υβρίδια	8
1.4 Πολλαπλασιασμός.....	9
1.4.1 Εγγενής πολλαπλασιασμός.....	10
1.4.2.Αγενής πολλαπλασιασμός.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΒΙΑΣ	19
2.1 Καλλιέργεια της στέβιας για παραγωγή φύλλων	19
2.1.1 Επιλογή κατάλληλου αγρού	19
2.1.2 Προετοιμασία του αγρού για μεταφύτευση της στέβιας	20
2.1.3 Εποχή και τρόποι μεταφύτευσης των φυταρίων στον αγρό	20
2.1.4 Αποστάσεις φύτευσης	22
2.1.5 Κλάδεμα μετά την μεταφύτευση στο χωράφι	22
2.2 Άρδευση.....	23
2.3 Θρέψη και λίπανση	24
2.3.1 Θρεπτικά στοιχεία	24
2.3.2 Τροφοπενίες ιχνοστοιχείων.....	26
2.4 Ασθένειες.....	28
2.4.1 Η σептoρία της στέβιας (<i>Septoria steviae</i>).....	28
2.4.3 Καλλιεργητικές πρακτικές πρόληψης από σептoρία και σκλεροτίνια	30
2.5 Εχθροί	31
2.5.1 Χημική καταπολέμηση εντόμων.....	31
2.7 Ζιζάνια και ζιζανιοκτόνα.....	33
2.7.1 Μέθοδοι ζιζανιοκτονίας	34

2.8 Συγκομιδή των φύλλων	34
2.8.2 Η ξήρανση των φύλλων	36
2.8.3 Συσκευασία και αποθήκευση	37
2.9 Καλλιέργεια της στέβιας για παραγωγή σπόρων	37
2.9.1 Επιλογή της περιοχής	37
2.9.2 Αποστάσεις φύτευσης	38
2.9.3 Άρδευση	38
2.9.4 Βόριο	39
2.9.5 Ανθοφορία και επικονίαση.....	39
2.9.6 Συλλογή των σπόρων	40
2.9.7 Αποθήκευση του σπόρου	40
2.10 Μικτή καλλιέργεια.....	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΕΒΙΑΣ	42
3.1 Ιδιότητες	42
3.2 Η χημική σύσταση	44
3.3 Έγκριση της στέβιας στην Ε.Ε.....	44
3.4 Βιομηχανική επεξεργασία	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	47
4.1 Πειράματα στην Ελλάδα.....	47
4.2 Οικονομικά στοιχεία ετήσιας καλλιέργειας βάση πειραμάτων	48
4.3 Η σημασία της στέβιας για την Ελληνική γεωργία και οικονομία.....	50
4.4 Προϋποθέσεις κερδοφορίας στην Ελλάδα	51
4.5 Η σημερινή διεθνή αγορά	51
4.6 Οι προοπτικές της στέβιας διεθνώς	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	54

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Στέβια είναι ένας θάμνος που είναι αυτοφυής στη Βορειοανατολική Παραγουάη στα σύνορα με την Βραζιλία. Η επιστημονική της ονομασία είναι *Stevia rebaudiana* bertonii, είναι το παραδοσιακό γλυκό των αυτοχθόνων Γκουαρανών (Guarani) στην Παραγουάη πριν από 1500 χρόνια μέχρι και σήμερα.

Η Στέβια που ήταν άγνωστη στη Ελλάδα, ίσως αποδειχθεί μια πολύ καλή εναλλακτική καλλιέργεια, όπως και σε πολλές άλλες χώρες.

Αποτελεί πηγή χρήσιμων φυσικών χημικών, όπως οι γλυκαντικές ουσίες Στεβιοσίδη και Ρεμπαουντιοσίδη (Stevioside & Rebaudioside), αλλά και η χλωροφύλλη. Είναι ένα υγιεινό γλυκαντικό τόσο για τη βιομηχανία τροφίμων όσο και την ιατρική.

Τα ακατέργαστα ξηρά φύλλα της Στέβια είναι 30-40 φορές πιο γλυκά από την ζάχαρη, η καθαρή γλυκαντική ουσία που περιέχεται σε αυτά είναι 300 φορές πιο γλυκιά από τη ζάχαρη.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της είναι ότι δεν έχει ούτε μια θερμίδα, επίσης δεν διασπάται σε υψηλές θερμοκρασίες μέχρι και 200 βαθμών Κελσίου, ιδιότητα που επιτρέπει την χρήση της στην μαγειρική, σε αντίθεση με την συνθετική ασπαρτάμη. Πολλές διεθνείς έρευνες έχουν δείξει ότι η Στέβια διαθέτει αντιοξειδωτικές, αντιφλεγμονώδεις, αντιβακτηριδιακές και αντιογόνες ιδιότητες.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η στέβια (*Stevia rebaudiana*) είναι ένα είδος φυτού που ήταν εντελώς άγνωστο στην χώρα μας μέχρι το 2005. Είναι ένα ισχυρό φυσικό γλυκαντικό έως και 300 φορές πιο γλυκό από την ζάχαρη, με μηδενικές θερμίδες. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια παρουσίασης αυτής της καλλιέργειας καθώς αναφέρονται πολλά πλεονεκτήματα λόγω των ιδιοτήτων της.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας αναλύεται η μορφολογία της στέβιας, οι ποικιλίες της καθώς και οι τρόποι πολλαπλασιασμού της. Επιπλέον, περιγράφεται η διαδικασία παραγωγής σποροφύτων, καλλιεργητικές πρακτικές και απαιτήσεις που έχει η στέβια για την παραγωγή φύλλων και σπόρων. Επίσης, παρουσιάζονται τρόποι καταπολέμησης εχθρών, ζιζανίων και ασθενειών, η συγκομιδή των φύλλων και των σπόρων και οι μετασυλλεκτικές εργασίες που εκτελούνται.

Στα δυο τελευταία κεφάλαια αναφέρονται οι ιδιότητες και οι χρήσεις της όπως επίσης και η βιομηχανική επεξεργασία της για την εξαγωγή των γλυκαντικών ουσιών της. Γίνεται αναφορά στην οικονομικότητα της και στις προοπτικές ανάπτυξης της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ

1.1.Μορφολογία

Η στέβια, *Stevia rebaudiana* είναι ένα πολύκλαδο ποώδες είδος με μορφή – σχήμα μικρού θάμνου. Στα υποτροπικά και θερμά κλίματα είναι πολυετές, αλλά οριακά πολυετές και στα



Εικόνα 1.1: *Stevia rebaudiana*

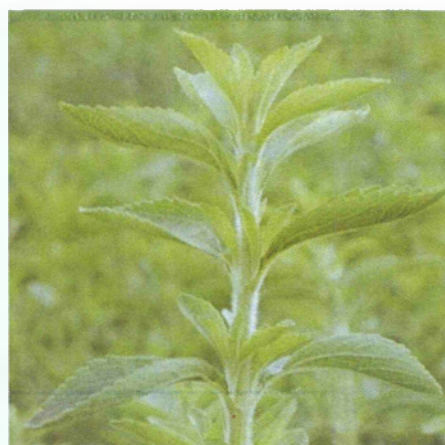
εύκρατα κλίματα, ενώ αντίθετα είναι ετήσιο σε ψυχρότερα κλίματα. Το φυτό στην μεν άγρια κατάσταση ως αυτοφυές φτάνει στο ύψος των 60 εκατοστών, ενώ ως καλλιεργούμενο φυτό φτάνει στο ύψος μέχρι 1,80 μέτρων.

Οι βλαστοί του είναι ημιξηλώδεις , 5-10 ή και περισσότερους, ακόμα και 20 ανά φυτό. Οι

βλαστοί όσο είναι ποώδεις είναι τρυφεροί και χυμώδεις και φέρουν ένα πυκνό κοντό,

ασπριδερό χνούδι. Είναι εύθραυστοι και εύκολα πλαγιαίζουν, οπότε δίνουν όρθιους βλαστούς από τα γόνατα κατά μήκος του πλαγιασμένου βλαστού. Ο αριθμός των βλαστών εξαρτάται κυρίως από τις καλλιεργητικές πρακτικές, τις συνθήκες αύξησης και την ηλικία του φυτού. Σε φυτά δύο ή περισσότερων ετών οι βλαστοί που προέρχονται από την αναβλάστηση κάθε άνοιξη επιζούν από την μια χρονιά στην άλλη και είναι περισσότεροι από ότι σε φυτό του έτους. Όταν οι βλαστοί φτάνουν το ύψος των 50-80 cm είναι στο κατάλληλο στάδιο συλλογής. (Λόλας, 2009).

Το ριζικό σύστημα αποτελείται από πολλές λεπτές ρίζες που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και λίγες σχετικά χοντρές που κατευθύνονται βαθύτερα στο έδαφος. Στα φυτά δύο ή περισσότερων ετών το ριζικό σύστημα είναι πολύ πλούσιο και βαθύτερο.



Εικόνα 1.2: Ο βλαστός της στέβιας με το χαρακτηριστικό χνούδι

Τα φύλλα είναι απλά σχεδόν άμισχα, αντίθετα (βιότυπος με τρία-σπονδυλωτή διάταξη), είναι επίσης τρυφερά και εύθραυστα ζωηρού ανοιχτοπράσινου χρώματος, είναι μικρά έχοντας μήκος γύρο στα 5 εκατοστά και πλάτος γύρο στα 2-3 εκατοστά, ανάλογα με την θέση του φύλλου στο βλαστό και τον βιότοπο, σχήμα ελλειπτικό, ωοειδές, σπατουλοειδές, περιφέρεια λεία ή οδοντωτή. Η επιφάνεια του είναι καλυμμένη με ασπριδερό χνούδι όπως και οι βλαστοί. Υπάρχουν ποικιλίες οι οποίες είναι μεγαλόφυλλες, μεσόφυλλες και μικρόφυλλες.



Εικόνα 1.3: Άνθη στέβιας

Τα άνθη του φυτού σχηματίζουν ταξιανθίες κόρυμβους από 2-6 άνθη, είναι τρυφερά χρώματος λευκού ή αποχρώσεων του λευκού, σωληνοειδή με 5 πέταλα. Κάθε κεφαλή είναι μια κυλινδρική ανθοδόχη η οποία περιβάλλεται από 5 λογχοειδή φυλλάρια. Η Στέβια είναι φυτό μόνικο και διγενές, αλλά δεν είναι πλήρως αυτογόνιμο και έτσι σε μεγάλο ποσοστό γονιμοποιούνται με σταυρεπικονίαση, δηλαδή γύρη άλλων ανθέων της ίδιας ή άλλης ποικιλίας της Στέβιας.(Oddone, 1999)

Οι σπόροι της Στέβιας, αχάινιο, κυλινδρικό με πέντε γραμμώσεις και πάππο. Είναι πολύ μικροί και είναι χρώματος μαύρου ή σκούρου στακτί. Οι μαύροι σπόροι είναι υγιείς και καλοθρεμμένοι ζυγίζουν περίπου 0,30 mg έκαστος (περίπου 3.000 σπόροι / γραμμάριο) και έχουν υψηλή φυτρωτική ικανότητα. Αντίθετα οι σκούρου στακτί χρώματος σπόροι δεν είναι καλά γονιμοποιημένοι, ούτε καλά αναπτυγμένοι, ζυγίζουν λιγότερο περίπου 0,178mg έκαστος και έχουν χαμηλότερο ποσοστό φυτρωτικής ικανότητας.



Εικόνα 1.4: Σπόροι στέβιας με πάππο

Πίνακας 1.1: Παράγοντες βλαστικότητας σπόρων στέβιας(Goettemoeller J.-ching A)

Σχέση βάρους & χρώματος σπόρων με την φυτρωτική ικανότητα τους		
Χρώμα σπόρων	Βάρος σπόρων σε mg/ 1.000 σπόρους	Βλαστικότητα σπόρων %
Μαύροι σπόροι	300 + - 5	76,7 %
Σκούροι γκρι σπόροι	178 + - 5	8,3 %



Εικόνα 1.5: Στο αριστερό δοχείο σπόροι υψηλής βλαστικότητας, φύτεψαν. Στο δεξιό δοχείο σπόροι χαμηλής βλαστικότητας, δεν φύτεψαν.

1.2 Βοτανική ταξινόμηση

Πίνακας 1.2: Η βοτανική ταξινόμηση της στέβιας

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΣΤΕΒΙΑΣ	
ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Plantae
ΔΙΑΙΡΕΣΗ	Magnoliophyta
ΚΛΑΣΗ	Magnoliopsida
ΥΠΟΚΛΑΣΗ	Asteridae
ΤΑΞΗ	Asterales
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Compositae
ΓΕΝΟΣ	<i>Stevia</i>
ΕΙΔΟΣ	<i>Stevia rebaudiana (bertoni)</i>

1.3 Ποικιλίες της στέβιας

Υπάρχουν σήμερα περισσότερες από 90 ποικιλίες της Στέβιας σε όλο τον κόσμο και συνεχώς δημιουργούνται και άλλες, οι οποίες όμως δεν διαθέτουν όλες την ίδια περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες Στεβιοσίδη και Ρεμπαουντιοσίδη επειδή η στέβια είναι σταυρεπικονιαζόμενο είδος και γι' αυτό παρουσιάζει αρκετή γενετική παραλλακτικότητα.

Οι διάφορες ποικιλίες της στέβιας διακρίνονται κυρίως από το μέγεθος και από την τρυφερότητα των φύλλων. Έτσι υπάρχουν μικρόφυλλες, μεσόφυλλες και μακρόφυλλες ποικιλίες. Έχει παρατηρηθεί ότι όσο πιο μικρά και όσο πιο τρυφερά είναι και παχιά είναι τα φύλλα μιας ποικιλίας τόσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητά τους σε γλυκαντικές ουσίες. Οι μικρόφυλλες ποικιλίες δίνουν μικρότερη παραγωγή σε ποσότητα φύλλων ανά στρέμμα ενώ οι μεγαλόφυλλες ποικιλίες, οι οποίες έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες, έχουν όμως μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση σε φύλλα.

Οι διάφορες ποικιλίες είναι προσαρμοσμένες σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες και δεν έχουν τις ίδιες αποδόσεις σε όλες τις χώρες.

1.3.1 Νέες ποικιλίες και υβρίδια

Τα τελευταία χρόνια προωθούνται για καλλιέργεια στη διεθνή αγορά νεώτερες ποικιλίες και υβρίδια της στέβιας με βελτιωμένες ιδιότητες σχετικά με την παραγωγικότητα τους σε γλυκαντικές ουσίες σε Στεβιοσίδη αλλά προπαντός με υψηλή περιεκτικότητα σε Ρεμπαουτιοσίδη-Α.

Α) Στην Παραγωγή αναφέρονται ως σημαντικές ποικιλίες της στέβιας:

- Η ποικιλία CRIOLO από σπορόφυτο με υψηλή περιεκτικότητα σε Γλυκοζίδια και με υψηλή αναλογία Ρεμπαουντιοσίδης προς Στεβιοσίδη.
- Η ποικιλία CRIOLO ORGANIC προερχόμενη επίσης από σπορόφυτα, με υψηλή παραγωγικότητα και περιεκτικότητα σε Γλυκοζίδια.
- Η ποικιλία EIRETE υψηλής παραγωγικότητας και περιεκτικότητας και Γλυκοζίδια, προέρχεται από κλώνο και πολλαπλασιάζεται με αγενή πολλαπλασιασμό.

Β) Στην Ιαπωνία οι γεωπόνοι γενετιστές δημιούργησαν νέες ποικιλίες με μειωμένο το ποσοστό της Στεβιοσίδης και με αυξημένο το ποσοστό της Ρεμπαουντιοσίδης στα φύλλα της στέβιας οι οποίες παράγουν σπόρο με υψηλό ποσοστό φυτρωτικής ικανότητας και διατηρούν και μεταβιβάζουν στους απογόνους τους τα επιθυμητά γενετικά χαρακτηριστικά της υψηλής περιεκτικότητας σε Ρεμπαουντιοσίδη-Α.

Αναφέρονται οι εξής ποικιλίες:

- Η HOTIEN, από σπορόφυτο
- Η SEITEN, από σπορόφυτο
- Η SHYNTEN, από σπορόφυτο
- Η REBAUDIO

Γ) Στην Κίνα αναφέρονται αξιόλογες ποικιλίες YUNRI, YUNBING, ZONGPING-1 και η SM-4

Δ) Στην Ινδία έχουν δημιουργήσει τρεις ποικιλίες η κάθε μία με διαφορετική περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες και κατάλληλη για διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες.

- Η SRB-123, προέλευσης Παραγουάης είναι κατάλληλη για θερμότερα κλίματα, όπου μπορεί να συγκομιστεί μέχρι πέντε φορές στη διάρκεια του έτους.
- Η SRB-512, κατάλληλη για λιγότερο θερμά κλίματα επίσης μπορεί να συγκομιστεί μέχρι τέσσερις φορές.
- Η SRB-128, Έχει την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες. Η ποικιλία αυτή μπορεί να ευδοκιμήσει και σε θερμά και σε ψυχρά κλίματα

Αλλά και σε πολλές άλλες χώρες έχουν ασχοληθεί με την γενετική βελτίωση της στέβιας και έχουν επιτύχει παραγωγή ποικιλιών είτε με εγγενή είτε με αγενή πολλαπλασιασμό.

1.4 Πολλαπλασιασμός

Στη φύση η στέβια πολλαπλασιάζεται κυρίως με εγγενή πολλαπλασιασμό, δηλαδή με σπόρους. Η στέβια όμως είναι σε μεγάλο ποσοστό μη αυτογόνιμο φυτό και σταυρογονιμοποιείται με την βοήθεια του ανέμου και των εντόμων. Πολλαπλασιάζεται όμως και με διάφορους τρόπους αγενούς πολλαπλασιασμού όπως είναι οι φυσικές εναέριες καταβολάδες και οι φυσικές υπόγειες παραφυάδες. Με τους ίδιους τρόπους

πολλαπλασιάζουμε και την καλλιεργούμενη στέβια, με εγγενή και αγενή πολλαπλασιασμό είτε με σπόρο είτε με μοσχεύματα στελεχών και φύλλων του φυτού.

1.4.1 Εγγενής πολλαπλασιασμός

Αυτός ο τρόπος πολλαπλασιασμού είναι ο πιο εύκολος και ο πιο οικονομικός. Γίνεται η σπορά του σπόρου στα σπορεία της στέβιας και στη συνέχεια γίνεται η μεταφύτευση των σποροφύτων της στο χωράφι.

1.4.1.1 Παραγωγή σποροφύτων στα στεβιοσπορεία

Το φώς είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για να φυτρώσουν οι σπόροι, διότι αυξάνει την φυτρωτική ικανότητα των σπόρων, κυρίως μόνο των υγιών σπόρων. Η στέβια επειδή είναι φυτό μικρής διάρκειας ημέρας και σε συνθήκες μικρής διάρκειας ημέρας στρέφεται αμετάκλητα σε διαδικασία ανθοφορίας.



Εικόνα 1.6: Στεβιοσπορείο σε θερμοκήπιο

Η καλλιέργεια της στέβιας γίνεται κυρίως για δύο λόγους:

-
- Για παραγωγή σπόρων όπου επιθυμούμε την φυσιολογική άνθηση της ανάλογα με το κλίμα και τη φωτοπερίοδο της περιοχής ή ακόμα σε ορισμένες περιπτώσεις επιδιώκουμε την πρώιμη άνθηση, γι' αυτό δεν είναι απαραίτητος ο τεχνητός φωτισμός των σποροφύτων για να επιτύχουμε την μείωση των ωρών σκότους.
 - Για την παραγωγή φύλλων όπου επιδιώκουμε όσο το δυνατόν καθυστέρηση της άνθησης, εδώ χρησιμοποιούμε τεχνητό φωτισμό των σποροφύτων για την αύξηση των ωρών του ημερήσιου φυσικού και τεχνητού φωτισμού σε συνολικά πάνω από 14-15 ώρες, διότι έτσι επιμηκύνεται αντίστοιχα η χρονική περίοδος παραγωγής βλάστησης και φύλλων με αποτέλεσμα να επιτύχουμε την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας φύλλων και ποσότητας σε Γλυκοζίδια ανά στρέμμα.

Για την ταυτόχρονη παραγωγή φύλλων και σπόρων όπου επίσης σε αυτή την περίπτωση επιθυμούμε την φυσιολογική πρώιμη άνθηση.

Η επιλογή εγκατάστασης υπαίθριου η προστατευμένου σε θερμοκήπιο στεβιοσπορείου εξαρτάται από το κλίμα της περιοχής και κυρίως από τους παράγοντες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου την εποχή παραγωγής των σποροφύτων. Το στεβιοσπορείο μπορεί να γίνει υπαίθριο μόνο εάν σπαρθεί μετά την εαρινή ισημερία δηλαδή μετά την 21 Μαρτίου, όπου η διάρκεια του ημερήσιου φωτισμού είναι μεγαλύτερη από 12 ώρες.

1.4.1.2 Κλιματικές συνθήκες μέσα στο σπορείο

Τα σπορεία θα πρέπει για λόγους προστασίας από χαμηλές θερμοκρασίες και πρωίμιση των φυτών να είναι προστατευμένα σε θερμοκήπιο με ελεγχόμενες ιδανικές συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, αερισμού αλλά και φωτισμού.

Ο φωτισμός των σπορείων γίνεται με φυσικό και τεχνητό φωτισμό με λάμπες φθορίου, θα πρέπει κατά τις πρώτες 21 ημέρες από την σπορά να διαρκεί 24 ώρες την ημέρα, ενώ την τρίτη εβδομάδα μπορεί να μειωθεί η διάρκεια του φωτισμού στις 15 ώρες. Ο φωτισμός με λάμπες φθορίου πρέπει να γίνεται από απόσταση 15 εκατοστών πάνω από τους σπόρους.

Πίνακας 1.3: Επίδραση φωτισμού στη βλαστικότητα των σπόρων της στέβιας

Χρώμα σπόρων στέβιας	Μέσος όρος βλαστικότητας σπόρων χωρίς φωτισμό %	Μέσος όρος βλαστικότητας σπόρων με φωτισμό %
Μαύροι σπόροι	63%	83,7%
Σκούροι γκρι σπόροι	16%	16%

Η θερμοκρασία θα πρέπει να κυμαίνεται στους 24-25°C αλλά να μην ξεπερνά τους 27°C. Μετά την τρίτη εβδομάδα η θερμοκρασία του χώρου μπορεί να μειωθεί γύρω στους 20°C με 22°C παράλληλα η θερμοκρασία του εδάφους γύρω από τους σπόρους θα πρέπει να κυμαίνεται στους 18°C.

Η υγρασία του εδάφους αλλά και της ατμόσφαιρας είναι σημαντικός παράγοντας. Το έδαφος θα πρέπει να διατηρείται ελαφρά υγρό για τουλάχιστον δύο εβδομάδες.

Ο καλός αερισμός του θερμοσπορείου είναι απαραίτητος για να μην ευνοηθεί η προσβολή των φυταρίων και η ανάπτυξη διαφόρων μυκητολογικών ασθενειών.

1.4.1.3 Διαδικασία παραγωγής σποροφύτων

- **Η εποχή σποράς.**

Η εποχή σποράς στο στεβιοσπορείο εξαρτάται από το κλίμα της περιοχής. Τα σπορόφυτα της στέβιας είναι έτοιμα για μεταφύτευση σε περίπου 8-10 εβδομάδες (60-75 ημέρες) από την σπορά του σπόρου. Σε νοτιότερες περιοχές της Ελλάδας, ο καιρός επιτρέπει πρόωμη μεταφύτευση από τον Απρίλιο, οπότε η σπορά στα σπορεία θα πρέπει να γίνει στα τέλη Ιανουαρίου με αρχές Φεβρουαρίου.

- **Προετοιμασία της σποροκλίνης.**

Τα παραδοσιακά σπορεία της στέβιας συνήθως θα πρέπει να έχουν φάρδος γύρω στο 1-1,25 μέτρου και το μήκος του συνήθως γίνεται στα 10 μέτρα. Τα σπορεία πρέπει να είναι υπερυψωμένα, ώστε να γίνεται καλή αποστράγγιση τους. Το χώμα θα πρέπει να πλούσιο σε οργανική ουσία, ψιλοχωματισμένο καλά αεριζόμενο, απαλλαγμένο από ζιζάνια, να έχει απολυμανθεί και να αποτελείται σε ίσες αναλογίες 1:1:1 από καλό κηπόχωμα, άμμο και κοπριά ή τύρφη. Υπάρχουν και έτοιμα υποστρώματα σποράς του εμπορίου όπου δεν χρειάζεται καμία προετοιμασία.

- **Λίπανση.**

Τις πρώτες 20-30 ημέρες από τη σπορά δεν χρειάζεται καμία λίπανση των σποροφύτων διότι στα έτοιμα υποστρώματα σποράς του εμπορίου έχει προστεθεί ήδη μία μικρή ποσότητα λιπάσματος για την θρέψη των νερών φυταρίων αμέσως μετά το φύτεμα τους. Στην συνέχεια, ανάλογα με την όψη των φυτών μπορεί να γίνουν ελαφριές λιπάνσεις με υγρά διαφυλλικά λιπάσματα του εμπορίου τα οποία έχουν βιταμίνες και ορμόνες, κατάλληλα για την υποβοήθηση της ανάπτυξης των σποροφύτων και σκληραγώγησης τους.

- **Η σπορά.**

Επειδή ο σπόρος είναι πολύ μικρός η σπορά γίνεται με το χέρι και ανακατεύεται με ψιλή άμμο ή στάχτη για να μπορεί να σπαρθεί ομοιόμορφα στο σπορείο. Συνιστάται να σπέρνονται στην επιφάνεια του σπορείου και στην συνέχεια να πιέζονται ελαφρά ή να καλύπτονται απαλά με βερμικουλίτη ή περλίτη ή με ψιλή τύρφη σε πάχος 3-4 χιλιοστών.



Εικόνα 1.7: Σπορά στεβιοσπορείου με το χέρι

- **Το πότισμα**

Ο καταλληλότερος τρόπος ποτίσματος είναι με το σύστημα της στάγδην άρδευσης με μικροεκτοξευτήρες. Τα σπορεία θα πρέπει να ποτίζονται στις πρώτες 5 ημέρες από την σπορά κάθε μέρα πρωί και απόγευμα. Τις επόμενες 15 ημέρες θα πρέπει να ποτίζονται μια φορά την ημέρα. Μετά το φύτεμα των σποροφύτων το πότισμα γίνεται κάθε 2 ημέρες, ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών. Όλα τα ποτίσματα συνιστάται να γίνονται τις πρωινές ώρες.

- **Το φύτεμα των σπόρων**

Εφόσον η θερμοκρασία του εδάφους είναι τουλάχιστον πάνω από 15°C με άριστες θερμοκρασίες γύρω στους 18°C με 20°C, οι σπόροι φυτρώνουν σε 7-14 ημέρες. Για



Εικόνα 1.8: Υπερυψωμένο στεβιοσπορείο

διάστημα περίπου ενός μηνός, η ανάπτυξη των φυταρίων είναι πολύ αργή και τα φυτάρια είναι πολύ ευαίσθητα και μπορούν εύκολα να προσβληθούν από ασθένειες ριζών εξαιτίας της υπερβολικής υγρασίας και του κακού αερισμού. Επίσης είναι ευαίσθητα σε προσβολές από θρίπα και αφίδες.

- **Κλάδεμα**

Όταν φτάσουν στο ύψος των 13 εκατοστών, γίνεται κορυφολόγημα κόβοντας το κεντρικό στέλεχος σε μήκος 2,5-5 εκατοστών από την κορυφή. Αυτό το κλάδεμα βοηθά στην έκπτυξη πλάγιων βλαστών με σκοπό να πετύχουμε πολύκλαδα και πιο εύρωστα φυτά με μεγαλύτερη αντοχή στον αέρα, αλλά κυρίως θα έχουμε παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας βλάστησης και φύλλων. Ωστόσο, οι κορυφές των τρυφερών φυταρίων που θα κλαδευτούν είναι η πρώτη σοδειά σε φύλλα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τσάι, στις σαλάτες και στην μαγειρική.



Εικόνα 1.9: Έτοιμα σπορόφυτα για μεταφύτευση

1.4.1.4 Παραγωγή σποροφύτων σε επιπλέοντα σπορεία

Τα επιπλέοντα σπορεία βρίσκονται μέσα σε θερμοκήπιο είτε είναι υαλόφρακτα είτε απλής κατασκευής με κάλυψη πλαστικού. Μέσα στο θερμοκήπιο επικρατούν ελεγχόμενες συνθήκες φωτισμού, υγρασίας,



Εικόνα 1.10: Επιπλέοντα σπορεία

θερμοκρασίας και αερισμού.

Τα τελάρα που χρησιμοποιούμε είναι από πολυουρεθάνη και οι κυψελίδες είναι σε μορφή πυραμίδας με τετράγωνη βάση και ο όγκος του πρέπει να είναι από 17-20 κυβ.εκατοστά και σε κάθε τρύπα τοποθετούμε ένα σπόρο. Το υδατικό διάλυμα με το οποίο έρχονται σε επαφή



Εικόνα 1.11: Καλλιέργεια σποροφύτων σε επιπλέοντα σπορεία

οι ρίζες του νεαρού φυτού μπορεί να εμπλουτισθεί με υπόλοιπο νερού όταν αυτό κριθεί αναγκαίο αλλά και με ποσότητα λιπάζματος όταν δούμε ότι χρειάζεται για την σωστή ανάπτυξη των φυταρίων. Τα νέα σπορόφυτα θα είναι έτοιμα για μεταφύτευση 6-8 εβδομάδες μετά την τοποθέτηση των τελάρων στο θερμοκήπιο.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του συστήματος είναι πολλά και αφορούν τα αγρονομικά χαρακτηριστικά τους στο χωράφι, και όχι μόνο την παραγωγική διαδικασία των στεβιοφυταρίων. Αυτά είναι:

- Μικρότερο κόστος παραγωγής.
- Το σύστημα είναι πολύ απλό και αξιόπιστο.
- Απαλλαγή από πότισμα, βοτάνισμα, σκέπασμα, ξεσκέπασμα.
- Παραγωγή στεβιοφυταρίων που αγγίζουν το μέγιστο της ποιότητας και της ομοιομορφίας, αρκετά σκληραγωγημένα με δυνατό στέλεχος και ολοκληρωμένο ριζικό σύστημα ώστε το χάσιμο των φυτών να περιορίζεται στο ελάχιστο.
- Άμεση εγκατάσταση των στεβιοφυταρίων μετά τη μεταφύτευση με αποτέλεσμα την πρωιμότητα κατά 10-15 ημέρες.
- Ομοιομορφία της φυτείας που διευκολύνει τη συγκομιδή, την αποξήρανση και συντελεί στην καλύτερευση της ποιότητας του τελικού ξηρού προϊόντος.

- Είναι περισσότερο οικολογικό γιατί αποφεύγεται εντελώς η απολύμανση, τα φυτοφάρμακα και τα λιπάσματα που απαιτούνται είναι λιγότερα και κυρίως τοποθετούνται μέσα στο νερό.

- Διατήρηση των στεβιοφυταρίων ακόμα και με άσχημες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Στην παραγωγή σποροφύτων σε επιπλέοντα σπορεία και στην παραγωγή σποροφύτων στα στεβιοσπόρεια πριν την μεταφύτευση των φυτών στο χωράφι πρέπει να κουρευτούν γιατί έτσι έχουμε:

- Αύξηση της διαμέτρου του στελέχους.
- Καλύτερο αερισμό των φυτών.
- Μικρότερη σκίαση των λιγότερο ανεπτυγμένων φυτών από τα ανεπτυγμένα.
- Περιορισμός της πρόωρης άνθησης.
- Γίνεται μεγαλύτερη συγκέντρωση αποθησαυριστικών ουσιών, άρα φυτά περισσότερο ψημένα.



Εικόνα 1.12: Κούρεμα σποροφύτων

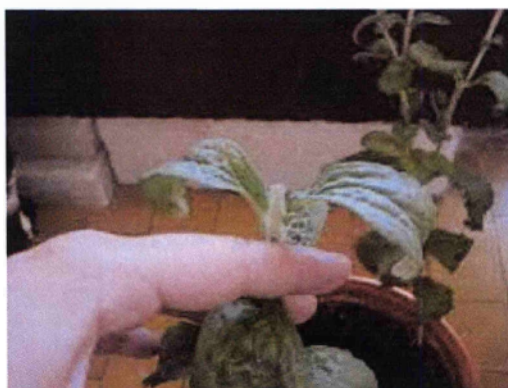
1.4.2. Αγενής πολλαπλασιασμός

Κατά τον αγενή πολλαπλασιασμό τα μοσχεύματα προς μεταφύτευση παράγονται κυρίως με τρεις μεθόδους.

- **Παραγωγή έρριζων μοσχευμάτων από τρυφερούς ετήσιους βλαστούς.**

Τα μοσχεύματα παίρνονται από γερά μητρικά φυτά μιας ποικιλίας με τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Τα μοσχεύματα κόβονται με κοφτερό μαχαίρι ή με ξυράφι έτσι να μην

πληρωθούν, σε μήκος 8-13 εκατοστών περίπου από τρυφερούς, ζωηρούς και υγιείς ετήσιους βλαστούς. Από την βάση των μοσχευμάτων αφαιρούνται όλα τα φύλλα, ενώ στο πάνω μέρος του μοσχεύματος αφήνονται 2-3 μασχάλες φύλλων, όπου απομακρύνονται τα μεγάλα φύλλα και αφήνονται τα μικρά και η κορυφή του βλαστού. Η βάση των μοσχευμάτων εμβαπτίζεται σε διάλυμα ή σε σκόνη ριζοβολίας και στη συνέχεια βυθίζονται με προσοχή στο υπόστρωμα ριζοβολίας.



Εικόνα 1.13: Μόσχευμα στέβιας

- **Παραγωγή έρριζων μοσχευμάτων με την μέθοδο της υδρονέφωσης.**

Με την μέθοδο της υδρονέφωσης μπορούμε να επιτύχουμε καλύτερα αποτελέσματα ριζοβολίας, ταχύτερη και πιο μαζική παραγωγή, άρα και πιο οικονομική παραγωγή φυταρίων από μοσχεύματα βλαστών. Τα μοσχεύματα μετά το κόψιμο τους από το μητρικό φυτό εμβαπτίζονται σε διάλυμα ορμόνης ριζοβολίας συγκεκριμένης πυκνότητας και φυτεύονται στο υπόστρωμα ριζοβολίας του πάγκου της υδρονέφωσης. Το υπόστρωμα αποτελείται μόνο από καθαρό περλίτη γεωργικής χρήσης με σύστημα καλής αποστράγγισης.

Στη βάση του πάγκου ριζοβολίας είναι τοποθετημένα ειδικά ηλεκτρικά μονωμένα καλώδια τα οποία θερμαίνουν σε συγκεκριμένη και ρυθμιζόμενη θερμοκρασία το υπόστρωμα, διότι έτσι βοηθά στην ταχύτερη και πιο άνετη ριζοβολία των μοσχευμάτων. Το θερμοκήπιο της υδρονέφωσης είναι εξοπλισμένο με αυτοματοποιημένο σύστημα νερού το οποίο δημιουργεί διαρκές νέφος νερού και ατμόσφαιρα υψηλού ποσοστού υγρασίας. Σκοπός είναι η δημιουργία ατμόσφαιρας τοπικού κλίματος, δηλαδή επαρκούς φωτισμού, υψηλής υγρασίας γύρω στο 80% και θερμοκρασία γύρω στους 21°C με 27°C.

Μετά την ριζοβολία των μοσχευμάτων, ρυθμίζονται σε χαμηλότερο επίπεδο η θερμοκρασία και η υγρασία και τα φυτά παραμένουν σε πάγκο υδρονέφωσης περίπου 3 εβδομάδες. Έπειτα μεταφυτεύονται σε μικρά γλαστράκια για να τοποθετηθούν για άλλες τρεις εβδομάδες σε άλλο θερμοκήπιο για το πρώτο στάδιο εγκλιματισμό τους. Όταν τα νεαρά βλαστάρια των φυταρίων έχουν μήκος 9-10 εκατοστών, μπορούμε και πάλι να κόψουμε τη κορυφή ώστε να ευνοηθεί η ανάπτυξη πλάγιων βλαστών. Εφόσον υποστούν το

τελικό στάδιο εγκλιματισμού τους στο ύπαιθρο ή στο θερμοκήπιο για μερικές μέρες είναι έτοιμα για μεταφύτευση στην οριστική τους θέση στο χωράφι.



Εικόνα 1.14: Εγκλιματισμός των φυτών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΒΙΑΣ

2.1 Καλλιέργεια της στέβιας για παραγωγή φύλλων

2.1.1 Επιλογή κατάλληλου αγρού

Ο αγρός πρέπει να έχει δυνατότητα άρδευσης του. Η στέβια παθαίνει εύκολα ξηρασιοπληξία (σοκάρισμα ή στρες έλλειψης υγρασίας), η οποία μειώνει την ποσότητα και ποιότητα άνθισης της, όταν καλλιεργείται για σποροπαραγωγή, αλλά και την ανάπτυξη και παραγωγή φυλλώματος όταν καλλιεργείται για παραγωγή φύλλων.

Το έδαφος του χωραφιού πρέπει να είναι όξινο ή ουδέτερο με pH από 5 – 7 βαθμούς. Πρέπει να είναι ελαφρύ και καλά στραγγιζόμενο. Δεν ανέχεται αλατούχα ή αλκαλικά εδάφη.

Η μέση θερμοκρασία στον τόπο καλλιέργειας να είναι γύρω στους 20°C έως 25°C για να έχει καλή ανάπτυξη το φυτό, ενώ θερμοκρασίες πάνω από 35°C με ταυτόχρονη χαμηλή υγρασία προκαλούν θερμοπληξία στα φυτά με αποτέλεσμα μείωση της βλάστησης και της παραγωγής φυλλώματος.



Εικόνα 2.1: Καλλιέργεια στέβιας

Η ελάχιστη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας την νύχτα δεν πρέπει να κατεβαίνει κάτω από 10°C, διότι επίσης προκαλεί ανάσχεση της ανάπτυξης των φυτών. Η ύπαρξη ισχυρών ανέμων στην περιοχή προκαλούν πρόβλημα διότι τα φύλλα και οι βλαστοί της στέβιας είναι εύθραυστοι και μπορεί να ζημιωθεί η καλλιέργεια. Με την δημιουργία ανεμοφράκτη προστατεύονται τα φυτά από τους ισχυρούς ανέμους. Επίσης σε περιοχές με λιγότερο ισχυρούς ανέμους στηριζόμενα φυτά με συρματοπλέγμα.

2.1.2 Προετοιμασία του αγρού για μεταφύτευση της στέβιας

Στο χωράφι, για να έχουμε υγιή και εύρωστα φυτά θα πρέπει να ενσωματώσουμε 5 τόνους κοπριά ή άλλη αντίστοιχη ποσότητα οργανικού λιπάσματος και το αρχικό χημικό λίπασμα.

Έπειτα, το χωράφι πριν την μεταφύτευση πρέπει να οργωθεί, φρεζαριστεί και δισκοσβαρνιστεί καλά και να έχουμε ψεκάσει και ενσωματώσει το ζιζανιοκτόνο, θα πρέπει να έχουμε ποτίσει το χωράφι 2 – 3 μέρες πριν τη μεταφύτευση, ώστε το χώμα να έχει λίγη υγρασία.



Εικόνα 2.2: Καλλιέργεια στέβιας σε σαμάρια

Σε εδάφη αργιλώδη και κακώς αποστραγγισμένα, σχηματίζονται με το άροτρο αναχώματα επί της γραμμής φύτευσης των φυτών και η φύτευση γίνεται πάνω στα σαμάρια. Τα σαμάρια πρέπει να είναι πλάτους 40 – 60 εκατοστών και ύψους περίπου 15 εκατοστών, ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των γραμμών. Επίσης για τον ίδιο τύπο εδάφους αλλά σε μικρή έκταση μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το σύστημα των σαμαριών, τα οποία στηρίζονται στις άκρες τους με ξύλα. Χρησιμοποιούνται φυσικό ξύλο, χωρίς επεξεργασία με χημικές ουσίες, διότι μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα φυτά.

2.1.3 Εποχή και τρόποι μεταφύτευσης των φυταρίων στον αγρό

Η μεταφύτευση των φυταρίων στην οριστική τους θέση στο χωράφι θα πρέπει να γίνει το λιγότερο μετά από δύο βδομάδες από την τελευταία ημέρα παγετού στην περιοχή και αφού θα έχουν σταθεροποιηθεί οι θερμοκρασίες εδάφους περίπου στους 12 – 15°C και μάλιστα όταν οι θερμοκρασίες τη νύχτα δεν πέφτουν κάτω από 10°C.

Πριν μεταφυτευτούν στην οριστική τους θέση στο χωράφι τα φυτάρια, είναι καλό πρώτα να «εγκλιματίζονται» για 4 – 6 ημέρες. Αν είναι σπαρμένα σε γλαστράκια πρέπει να τα βγάλουμε από το σπορειοθερμοκήπιο και να τα αφήνουμε έξω στο ύπαιθρο σε ένα προσήλιο και προφυλαγμένο μέρος από τον άνεμο κατά την διάρκεια μόνο της ημέρας. Ο εγκλιματισμός μπορεί να γίνει και στο ίδιο το θερμοκήπιο εάν διαθέτει σύστημα ανοίγματος – κλεισίματος της οροφής και των πλαϊνών πλευρών του θερμοκηπίου.



Εικόνα 2.3: Δεξιά γυμνόριζο φυτάρια έτοιμο για μεταφύτευση

Οι τρόποι μεταφύτευσης σποροφύτων και φυταρίων από μοσχεύματα μπορεί να γίνει είτε με τα χέρια, είτε με τις μεταφυτευτικές μηχανές του καπνού και της βιομηχανικής τομάτας, τρόπος που χρησιμοποιείται διεθνώς. Τα σπορόφυτα μπορούν να μεταφυτευτούν είτε γυμνόριζα, είτε με τη μικρή μπάλα χώματος.

Αντίθετα στα φυτάρια από μοσχεύματα ή μεταφύτευση δεν μπορεί να γίνει με μεταφυτευτικές μηχανές, διότι τα φυτά θα είναι σε μικρές γλάστρες με μεγάλη μπάλα χώματος και με πλούσιο ριζικό σύστημα, οπότε η μεταφύτευση γίνεται με το χέρι άρα και με αυξημένο εργατικό κόστος μεταφύτευσης.



Εικόνα 2.4: Φυτευτική μηχανή τεσσάρων θέσεων

Η μεταφύτευση είναι προτιμότερο να γίνεται αργά το απόγευμα ή μια συννεφιασμένη μέρα, για να αποφύγουμε το σοκάρισμα των φυτών. Τα φυτά θα πρέπει να ποτισθούν αμέσως αλλά ελαφριά με λίγο νερό. Τα σπορόφυτα με μικρή μπάλα χώματος δεν υφίσταται το σοκάρισμα μεταφύτευσης, αντίθετα τα γυμνόριζα σπορόφυτα, καθυστερούν να συνέλθουν από το μεταφυτευτικό σοκάρισμα.

2.1.4 Αποστάσεις φύτευσης

Ανεξαρτήτως αν τα φυτά προέρχονται από έρριζα μοσχεύματα ή από σπόρο, οι αποστάσεις φύτευσης στο χωράφι μεταξύ των φυτών θα πρέπει να είναι 53 – 61 εκατοστά, ενώ επί της γραμμής τα φυτά θα πρέπει να απέχουν 25 εκατοστά μεταξύ τους, ώστε να υπάρχουν περίπου 7.500 φυτά ανά στρέμμα. Πληθυσμοί μεταξύ 7.000 – 8.000



Εικόνα 2.5: Καλλιέργεια στέβιας σε μονές γραμμές φύτευσης

φυτών ανά στρέμμα έχουν δώσει τις υψηλότερες στρεμματικές αποδόσεις σε ξηρά

φύλλα στέβιας. Μεγαλύτεροι πληθυσμοί φυτών μέχρι 11.000 φυτά/στρέμμα μπορούν να βοηθήσουν τον έλεγχο του πληθυσμού των ζιζανίων και να δώσουν υψηλότερες στρεμματικές αποδόσεις. Αλλά ανεβάζουν το κόστος φυτών ανά στρέμμα και μπορούν να ευνοήσουν την ανάπτυξη των μυκητολογικών ασθενειών.

Όταν γίνεται μηχανική καλλιέργεια, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και τις αποστάσεις ανάμεσα στις ρόδες των διαφόρων μηχανημάτων, για να αποφεύγονται ζημιές κατά την χρήση τους.

2.1.5 Κλάδεμα μετά την μεταφύτευση στο χωράφι

Τα φυτά μετά την μεταφύτευση στο χωράφι, όταν φτάσουν σε ύψος 20 – 30 εκατοστών γίνεται το κλάδεμα του κεντρικού βλαστού σε απόσταση 5 – 10 εκατοστών από την κορυφή. Έτσι το φυτό αναγκάζεται να παράγει πλάγιους βλαστούς και πιο πλούσιο φύλλωμα. Εφόσον βρισκόμαστε πριν από το μέσον της βλαστικής περιόδου του φυτού και οι πλάγιοι βλαστοί έχουν αποκτήσει μήκος 18 – 25 εκατοστών μπορούμε να τους κορυφολογήσουμε και αυτούς σε απόσταση 5 – 10 εκατοστών από την κορυφή. Με αυτή την καλλιεργητική τεχνική κλαδέματος επιτυγχάνουμε αφενός την αύξηση της παραγωγής ανά στρέμμα σε φύλλα και αφετέρου την αντοχή των φυτών στους ανέμους. (Goettemoeller J. 2008)

2.2 Άρδευση

Σημαντικός παράγοντας για την οικονομική επιτυχία της καλλιέργειας, είτε πρόκειται για σποροπαραγωγή, είτε για παραγωγή φύλλων είναι η άρδευση. Η υπερβολική υγρασία προκαλεί μείωση της περιεκτικότητας των φύλλων της στέβιας σε γλυκοζίδια, από την άλλη πλευρά όμως μαραίνεται εύκολα και παθαίνει εύκολα ξηροπληξία με αποτέλεσμα τη μείωση της στρεμματικής απόδοσης.

Οι απαιτήσεις της στέβιας σε νερό είτε από βροχή είτε από άρδευση κατά την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου κυμαίνονται γύρω στα $700 - 800\text{m}^3$ /στρέμμα, που αντιστοιχεί σε ύψος βροχής περίπου $700 - 800\text{mm}$. Επομένως μπορεί να καλλιεργηθεί και ως ξηρική, χωρίς άρδευση από τον παραγωγό στις περιοχές της Γης, κυρίως υποτροπικές, όπου το ύψος βροχοπτώσεων στη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου κυμαίνεται στα $700 - 800\text{mm}$, οι ανάγκες της σε νερό καλύπτονται από τις βροχοπτώσεις.

Στην Ελλάδα είναι αναγκαία η άρδευση με στόχο να πετύχουμε υψηλές αποδόσεις και υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκαντικές ουσίες στεβιοσίδη και ρεμπαουντιοσίδη. Ανάλογα με το συνολικό ύψος βροχοπτώσεων σε κάθε περιοχή της Ελλάδας εξαρτάται και η συχνότητα των



Εικόνα 2.6: Πότισμα στέβιας με στάγδην άρδευση

αρδεύσεων και η συνολική ποσότητα νερού άρδευσης. Στις περισσότερες

γεωργικές περιοχές το ύψος βροχής είναι χαμηλότερο από 200mm άρα η ποσότητα νερού που θα παρέχουμε με την άρδευση θα πρέπει να κυμαίνεται από $300 - 500\text{m}^3$ /στρέμμα. Η στέβια έχει μικρές απαιτήσεις σε ποσότητες νερού και είναι μία καλή εναλλακτική λύση σε περιοχές με λειψυδρία.

Το χωράφι ύστερα από τη μεταφύτευση των φυταρίων και το πρώτο ελαφρύ πότισμα τους, πρέπει να ξανά ποτιστεί ελαφριά μετά από 3 μέρες. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού προτιμάται ελαφριά και συχνά ποτίσματα κάθε $3 - 5$ ημέρες, επειδή οι ρίζες του φυτού είναι επιπόλαιες σε μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και έτσι παραμένει μια ελαφριά υγρασία γύρω από τα φυτά. Η διατήρηση της υγρασίας επιτυγχάνεται και με ένα μικρό

στρώμα κοπριάς γύρω από τα φυτά όπου ταυτόχρονα τροφοδοτούνται και με θρεπτικές ουσίες.



Εικόνα 2.7: Μεταφύτευση φυταρίων στον αγρό

Η πιο κατάλληλη μέθοδος άρδευσης είναι με την μέθοδο της στάγδην άρδευσης ή με μικροεκτοξευτήρες. Συνιστάται ως η καταλληλότερη μέθοδος άρδευσης διότι επιτυγχάνουμε μειωμένη κατανάλωση του νερού, επίσης διατηρείται το έδαφος πάντα υγρό γύρω από το φυτό δημιουργώντας υποτροπικές συνθήκες υψηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας γύρω από τα φυτά και αποφεύγουμε προσβολές από ασθένειες.

Ένας ακόμα βασικός λόγος προτίμησης του δικτύου της στάγδην άρδευσης είναι ότι μέσω αυτού μπορεί να γίνει η λίπανση με υδατοδιαλυτά λιπάσματα επιτυγχάνοντας έτσι και την μείωση της νιτρορρύπανσης του αγρού.

2.3 Θρέψη και λίπανση

2.3.1 Θρεπτικά στοιχεία

Τα κύρια θρεπτικά στοιχεία που απαιτούνται σε μεγαλύτερες ποσότητες:

- Άζωτο
- Φώσφορο
- Κάλιο

Τα δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεία τα οποία απαιτούνται και αυτά σε μεγάλες ποσότητες για την θρέψη της στέβιας, βρίσκονται σε αφθονία στο έδαφος, προσλαμβάνοντας τα το φυτό

από το έδαφος χωρίς να απαιτείται η προσθήκη τους με τη λίπανση. (Angkarpadipta, P.,1986. Lima Filho, 1997).

- Θείο
- Ασβέστιο
- Μαγνήσιο

Σημαντικό ρόλο στη θρέψη, στην ανάπτυξη και στις αποδόσεις της στέβιας παίζουν και τα ιχνοστοιχεία, τα κυριότερα από τα οποία είναι: (Zhao, 1985)

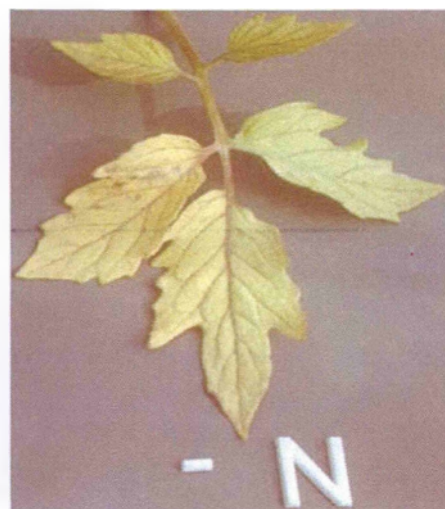
- Σίδηρος
- Ψευδάργυρος
- Βόριο

Το άζωτο είναι το πιο σημαντικό θρεπτικό στοιχείο για την στέβια. Είναι βασικό συστατικό των πρωτεϊνών που διαδραματίζουν σημαντικό και ουσιώδη ρόλο στις διαδικασίες της αναπνοής και της φωτοσύνθεσης στα φύλλα της στέβιας, με τις οποίες διαδικασίες από τα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία παράγονται οι οργανικές ουσίες του φυτού, που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των φυτών και για τη παραγωγή των γλυκοζιδίων. Το άζωτο είναι απαραίτητο σε όλα τα στάδια ανάπτυξης της στέβιας και αυξάνονται όσο μεγαλώνουν τα φυτά.

Η υπερβολική λίπανση με άζωτο αυξάνει μεν τη βλάστηση του φυτού, αλλά μειώνει την παραγωγή οργανικών ουσιών στο φύλλο με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής των γλυκοζιδίων. Θα πρέπει να υπάρχει ισορροπία μεταξύ ανόργανων ουσιών και οργανικών ουσιών στα φύλλα.

Συμπτώματα έλλειψης αζώτου

Επειδή το άζωτο συμμετέχει στην πρωτεϊνοσύνθεση, αλλά κυρίως στη δομή της χλωροφύλλης, τα συμπτώματα έλλειψης εμφανίζονται αρχικά υπό μορφή χλώρωσης. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται κυρίως στα ηλικιωμένα κατώτερα φύλλα, τα οποία ως χλωρωτικά κιτρινίζουν και πέφτουν. Τα πιο νέα φύλλα μπορεί να μην δείχνουν αρχικά αυτά τα συμπτώματα, επειδή το



Εικόνα 2.8: Συμπτώματα έλλειψης αζώτου

άζωτο μπορεί να μετακινηθεί από τα παλαιότερα προς τα νεότερα φύλλα. Παράλληλα με την χλώρωση αναπτύσσονται ανθοκυανίνες στους μίσχους και κατά μήκος των «νεύρων» του πλατύσματος των φύλλων. Ένα άλλο επίσης σύμπτωμα έλλειψης αζώτου είναι η αναστολή της αύξησης των μερών του φυτού και κυρίως των πλευρικών κλάδων, γιατί αδρανοποιούνται οι πλευρικοί οφθαλμοί. (Καρατάγλης, 1994).

Ο **φώσφορος** συμμετέχει στη δόμηση του φυτού και συντελεί στην καλή ανάπτυξη και στην αυξημένη παραγωγή.

Συμπτώματα έλλειψης ή ανεπάρκειας φωσφόρου

Τα φυτά εμφανίζουν μειωμένη ανάπτυξη, τα φύλλα είναι μικρά και έχουν έντονο σκούρο πράσινο χρωματισμό και μειωμένη ποσότητα βλάστησης. Σε καλλιέργεια για σποροπαραγωγή τα συμπτώματα είναι η καθυστέρηση της ανθοφορίας και η μειωμένη ωρίμανση των σπόρων.

Το **κάλιο** επίσης σημαντικό και απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο για όλα τα φυτά αλλά κυρίως για την στέβια. Όπως και στον καπνό παίζει μεγάλο και καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή καλής ποιότητας φύλλων και με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζίδια.

Συμπτώματα ανεπάρκειας ή έλλειψης καλίου

Παρατηρείται μειωμένη ανάπτυξη των φυτών. Τα νεύρα των φύλλων παίρνουν ένα ερυθρό χρώμα και στην συνέχεια ο αποχρωματισμός φτάνει στα περιθώρια των φύλλων. Οι άκρες των φύλλων γυρίζουν προς τα κάτω, με αποτέλεσμα μειωμένη παραγωγή σε φύλλα και μειωμένη περιεκτικότητα σε γλυκοζίδια. (Utumi, 1999).

2.3.2 Τροφοπενίες ιχνοστοιχείων

Στην καλλιέργεια της στέβιας μπορούν να παρουσιαστούν τροφοπενίες διαφόρων ιχνοστοιχείων όπως σιδήρου, ψευδαργύρου, βορίου και θείου.



Εικόνα 2.9: Συμπτώματα τροφοπενίας Βορίου

Η τροφοπενία βορίου είναι αυτή που εμφανίζεται κυρίως στη στέβια. Το βόριο αν και είναι αναγκαίο σε μικρές ποσότητες λόγω του ότι είναι ιχνοστοιχείο, παρ' όλα αυτά θεωρείται πολύ σημαντικός ο ρόλος του, επειδή βοηθά στη παραγωγή οργανικών θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα της στέβιας, στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και ιδιαίτερα στο μεταβολισμό των υδατανθράκων της.

- Βοηθά στην παραγωγή και συγκέντρωση οργανικών θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα της στέβιας
- Στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης
- Στον μεταβολισμό των υδατανθράκων της
- Συμβάλει στην παραγόμενη ποσότητα των γλυκοζιδίων
- Συμβάλει στην ανάπτυξη των φυτών και ιδιαίτερα της κορυφής των φυτών
- Διευκολύνει την πρόσληψη του αζώτου, του φωσφόρου και του καλίου από τα φυτά
- Είναι απαραίτητο για την θρέψη του σπόρου της στέβιας και για την παραγωγή υγιούς σπόρου με καλή φυτρωτική ικανότητα

Η τροφοπενία βορίου παρουσιάζεται σε περιπτώσεις υπερβολικής άρδευσης, διότι ξεπλένεται και παρασύρεται από το νερό και επίσης όταν τα εδάφη είναι υπερβολικά όξινα. Επομένως σε περιπτώσεις έλλειψης ή ανεπάρκειας βορίου εμποδίζοντας ή αναστέλλονται ή μειώνονται όλες οι ανωτέρω λειτουργίες από τα φυτά. Το βόριο είναι δυσκίνητο μέσα στο φυτό γι' αυτό τα συμπτώματα έλλειψης παρατηρούνται πρώτα στα νεαρά φύλλα και στη νεαρή βλάστηση.

Χαρακτηριστικά συμπτώματα τροφοπενίας βορίου είναι:

- Η ξήρανση των αυξανόμενων σημείων του φυτού
- Τα μικρά μεσογονάτια διαστήματα του φυτού
- Το μειωμένο ύψος και ανάπτυξη των φυτών
- Μικροφυλλία

Για την αντιμετώπιση των τροφοπενιών βορίου χρησιμοποιούμε τα εξής σκευάσματα:

- Τον βόρακα
- Τον colemanite
- Το βορικό οξύ
- Το σκευάσμα Solubor

2.4 Ασθένειες

Η στέβια μπορεί να προσβληθεί από διάφορες μυκητολογικές ασθένειες οι κυριότερες των οποίων είναι οι εξής:

- Η σепτόρια της στέβιας (*Septoria steviae*)
- Η σκληροτίνια της στέβιας (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- Η αλτενάρια (*Alternaria solani*)
- Η ριζοκτονία (*Rhizoctonia solani*)
- Το ωίδιο (*Erysiphe cichoroaceorum*)
- Η βερτιτσιλίωση (*Verticillium dohlliae*)



Εικόνα 2.10: Συμπτώματα από την ασθένεια *Alternaria solani*

2.4.1 Η σепτόρια της στέβιας (*Septoria steviae*)

Ο κύκλος της ζωής της σепτόρια αρχίζει από τα σπόρια του μύκητα της σепτόρια που έχουν διαχειμάσει σε παλιά φύλλα της στέβιας ή στα φύλλα των ζιζανίων ξενιστών, που είχαν προσβληθεί τον προηγούμενο χρόνο. Η προσβολή από σепτόρια ευνοείται από την υγρασία στα φύλλα και στο έδαφος.

Επίσης σε περίπτωση κοπής μοσχευμάτων της στέβιας για παραγωγή φυταρίων, τα σημεία κοπής των βλαστών της στέβιας μπορεί να μολυνθούν από τη σепτόρια ακόμα και οι βλαστοί από τους οποίους κόβουμε τα μοσχεύματα μπορεί να φέρουν ασκοσπόρια της σепτόρια.

Συμπτώματα της σепτόρια

Στα σημεία της προσβολής στα φύλλα της στέβιας εμφανίζονται ανοιχτόχρωμες χλωρωτικές κηλίδες, σε στρογγυλά ή ορθογώνια σχήματα, γκριζού γυαλιστερού χρώματος με γυαλιστερά βαθουλώματα, που ορισμένες φορές περιβάλλονται από ένα φωτοστέφανο. Στη συνέχεια η κηλίδα



Εικόνα 2.11: Συμπτώματα από Σепτόρια

γίνονται ανοιχτού καφέ και έπειτα σκούρου καφέ χρώματος και συνενώνονται μεταξύ τους με αποτέλεσμα τα φύλλα να νεκρώνονται και να πέφτουν.

Στην Ελλάδα λόγω του ξηρού κλίματος και των αραιών βροχοπτώσεων η σепτόρια δεν προβλέπεται να προκαλέσει προβλήματα στην καλλιέργεια της στέβιας. (Kagawa, 1978)

Χημική καταπολέμηση

Τα περισσότερα μυκητοκτόνα είναι προληπτικά προστατευτικά ή εμποδίζουν την επέκταση της ασθένειας. Για να διακοπεί ο βιολογικός κύκλος της σепτόρια μπορεί να γίνει το φθινόπωρο ένας ψεκασμός όλου του χωραφιού με ένα χαλκούχο σκεύασμα μετά την συγκομιδή της στέβιας.

- Διάφορα χαλκούχα σκευάσματα όπως υδροξείδιο του χαλκού, υποξείδιο του χαλκού, θειικός χαλκός, οξυχλωριούχος χαλκός. Είναι αποτελεσματικά για την προληπτική προστασία, τον έλεγχο και περιορισμό της εξάπλωσης της προσβολής της σепτόρια.
- Captan
- Propineb
- Metiram

2.4.2 Σκληροτίνια (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Η σκληροτίνια είναι ένας μύκητας που προσβάλλει κυρίως τα στελέχη του φυτού πλησίον του εδάφους, προτιμά δροσερό και υγρό καιρό. Ο μύκητας της σκληροτίνιας επιβιώνει και διαχειμάζει με τα ασκοσπόρια του μύκητα που βρίσκονται μέσα σε θυλάκια στα ξερά προσβληθέντα φύλλα της προηγούμενης χρονιάς που βρίσκονται πάνω στο έδαφος του αγρού. Τα ασκοσπόρια του μύκητα μπορούν να επιβιώσουν έως 5 έτη σε συνθήκες ξηρασίας. Η απελευθέρωση των σπόρων ευνοείται ύστερα από αρκετές βροχές ή μετά από άρδευση με τεχνητή βροχή με αποτέλεσμα την υγρασία του εδάφους και την εξάπλωση τους με την βοήθεια του ανέμου στα γύρω υγιή φυτά της νέας καλλιέργειας. Έτσι νέες προσβολές δημιουργούνται κάτω από ευνοϊκές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας.

Συμπτώματα σκληροτίνιας

Η σκληροτίνια προκαλεί σκούρες καφέ κηλίδες ή και δακτυλίους γύρω από τους βλαστούς, στη συνέχεια όσα φυτά έχουν προσβληθεί καταρρέουν και ξεραινούνται ολόκληρα. Η πιο

συχνή ένδειξη προσβολής από σκλεροτίνια είναι η παρουσία μικρών, μαύρων σκληρωτίων του μύκητα πάνω στα φύλλα. Τα σκληρώτια αυτά έχουν διάφορα μεγέθη και σχήματα. Συνήθως είναι μαύρου χρώματος στο εξωτερικό μέρος και λευκού στο εσωτερικό μέρος. Η υγρασία που συγκεντρώνεται στην επιφάνεια των βλαστών του φυτού ή και σε κοιλότητες των βλαστών ευνοεί την βλάστηση των σπορίων του μύκητα σε αυτά τα σημεία.



Εικόνα 2.12: Συμπτώματα Σκλεροτίνιας

Χημική καταπολέμηση

Για προληπτική προστασία και για αποτροπή περαιτέρω εξάπλωσης της προσβολής χρησιμοποιούνται κατάλληλα μυκητοκτόνα.

- Dicloran 75% WP
- Iprodione
- Chlorothalonil 20%

2.4.3 Καλλιεργητικές πρακτικές πρόληψης από σептoρία και σκλεροτίνια

Πρακτικές πρόληψης είναι:

- Η συγκέντρωση και κάψιμο των ζιζανίων και των φύλλων της στέβιας που έχουν μείνει μετά την συγκομιδή, ώστε να διακοπεί ο βιολογικός κύκλος των δύο αυτών ασθενειών και να περιορίζονται οι προσβολές του επόμενου έτους.
- Την εποχή συγκομιδής της καλλιέργειας, προσεκτική επιτήρηση των φυτών, σε περίπτωση εμφάνισης πρώτων συμπτωμάτων των ασθενειών γίνεται συγκομιδή όλης της καλλιέργειας.
- Θα πρέπει να αποφεύγεται η άρδευση με τεχνητή βροχή και η άρδευση με κατάκλιση ώστε να αποφεύγεται η διαβροχή του φυλλώματος των φυτών.
- Με το σύστημα της αμειψισποράς.

2.5 Εχθροί

Ο χυμός της στέβιας είναι πολύ γλυκός οπότε τα περισσότερα έντομα δεν τα προτιμούν γιατί τους φαίνονται ως δηλητηριώδη. Προσβολή από έντομα γίνεται κυρίως κατά το φύτερωμα των σπόρων και όσο τα φυτάρια είναι πολύ μικρά και τρυφερά.

Σε θερμοκηπιακές καλλιέργειες παρατηρούνται προσβολές από αφίδες, αλευρώδη και από ακάρεα (κόκκινος τετράνυχος).



Εικόνα 2.13: Κόκκινος τετράνυχος

2.5.1 Χημική καταπολέμηση εντόμων

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν σχετικά επιστημονικά στοιχεία φυτοτοξικότητας της στέβιας από διάφορα γνωστά εντομοκτόνα. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να αναζητηθεί επί της ετικέτας κάθε φυτοφαρμάκου η χορήγηση ή όχι έγκρισης χρήσης του στην καλλιέργεια της στέβιας. (Santo, 2003).

Εντομοκτόνα για την καταπολέμηση όλων των μυζητικών εντόμων για εφαρμογή με ριζοπότισμα:

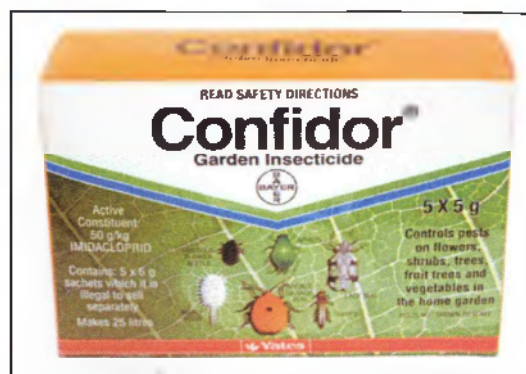
- Imidacloprid
- Thiamethoxan

Για εφαρμογή στο έδαφος επί των γραμμών:

- Imidacloprid
- Thiamethoxan
- Oxamyl

Για εφαρμογή με ψεκασμούς καλύψεως του φυλλώματος:

- Thiamethoxan



Εικόνα 2.14: Εντομοκτόνο με δραστική ουσία Imidacloprid

- Dimeothoate
- Pymtrozine

Ακαρεοκτόνα:

- Dimeothoate
- Etoxazole
- Propargite



Εικόνα 2.15: Εντομοκτόνο

2.6 Βιολογική φυτοπροστασία

Αρπακτικά έντομα, μύκητες και διάφορες παγίδες χρησιμοποιούνται για τον βιολογικό έλεγχο από θρίπες, αφίδες, αλευρώδη και κόκκινο τετράνυχχο.

Βιολογική καταπολέμηση του αλευρώδη

- Με τα αρπακτικά έντομα *Encarsia formosa*.
- Με τα αρπακτικά έντομα *Eretmocerus eremicus*.
- Με τα αρπακτικά έντομα *Eretmocerus mundus*.
- Με το ημίπτερο *Macrolophus caliginosus*.
- Με κίτρινες κολλώδης παγίδες.
- Άλατα των λιπαρών οξέων με κάλιο.
- Με τον μύκητα *Verticillium lecanii*.



Εικόνα 2.16: Αρπακτικό έντομο *Encarsia formosa*

Βιολογική καταπολέμηση του κόκκινου τετράνυχχου

- Αρπακτικό ακάρι *Amblyseius californicus*.
- Αρπακτικό ακάρι *Phytoseiulus persimilis*.
- *Feltiela acarisuga*.
- Αρπακτικό ημίπτερο *Macrolophus caliginosus*



Εικόνα 2.17: Αρπακτικό έντομο *Feltiela acarisuga*

Βιολογική καταπολέμηση του θρίπα

- Αρπακτικό ημίπτερο *Orius sp.*
- Αρπακτικό ακάρι *Amblyseius cucumeris*.
- Κίτρινες και μπλε κολλώδης παγίδες.
- Το αρπακτικό ακάρι *Amblyseius swirskii*.

Βιολογική καταπολέμηση των αφίδων

- Η παρασιτική σφήκα *Aphidius colemani*.
- Η αρπακτική κυκιδόμυγα *Aphidius ervi*.
- Η παρασιτική σφήκα *Aphelinus abdominalis*.
- Η πασχαλίτσα *Adalia bipunctata*.
- Το αρπακτικό έντομο *Chrysopa carnea*.



Εικόνα 2.18: Αρπακτικό έντομο *Chrysopa carnea*

2.7 Ζιζάνια και ζιζανιοκτόνα

Τα ζιζάνια περιορίζουν την ανάπτυξη και την απόδοση του καλλιεργούμενου είδους κατά στρέμμα καταναλώνοντας τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους, τον ήλιο, το νερό άρδευσης και τον αέρα.

Τα κυριότερα αγρωστώδη και πλατύφυλλα ζιζάνια:

- Βέλιουρας (*Sorghum halepense*).
- Κύπερη (*Cyperus spp.*).
- Μουχρίτσα (*Echinochloa colonum*).
- Αγριοντομάτα (*Solanum spp.*).



Εικόνα 2.19: Το ζιζάνιο μουχρίτσα (*Echinochloa colonum*)

- Αγριοπιπεριά (*Solanum spp*).
- Παπαρούνα (*papaver spp*)
- Γλιστρίδα *portugala oleracea*

2.7.1 Μέθοδοι ζιζανιοκτονίας

Η ζιζανιοκτονία μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται ευρέως ανεξαρτήτως καλλιέργειας είναι η χρήση χημικών ζιζανιοκτονίων φαρμάκων. Επίσης μπορεί να γίνει η χειρονακτική ή μηχανική καταστροφή των ζιζανίων και ένας ακόμα τρόπος μη καταστροφικός για το περιβάλλον είναι η κάλυψη του καλλιεργούμενου εδάφους με πλαστικό πολυαιθυλενίου.

Ζιζανιοκτόνα τα οποία δεν βλάπτουν τα φυτά της στέβιας είτε για προφυτρωτική ή μεταφυτρωτική χρήση είναι τα:

- Trifluralin, προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο
- Pendimethalin, προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο
- Ethalfluralin, προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο
- Fluazifop – p – butyl, μεταφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο



Εικόνα 2.20: Κάλυψη καλλιεργούμενου εδάφους με πλαστικό

Το glyphosate πρέπει να γίνεται χειρονακτικά ψεκασμός μόνο πάνω στα ζιζάνια.

2.8 Συγκομιδή των φύλλων

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την παραγόμενη ποσότητα φύλλων και την υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζίτες. Εξαρτάται από την καλλιέργεια του μονοετές ή σαν πολυετές φυτό, από τον τρόπο καλλιέργειας με σπορόφυτα ή με μοσχεύματα, από τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες της περιοχής, από την καταπολέμηση των εντόμων και ασθενειών που μπορεί να προσβληθεί η καλλιέργεια με την χημική ή μηχανική ζιζανιοκτονία. Επίσης από την ορθολογική λίπανση και άρδευση της καλλιέργειας.

Η κατάλληλη χρονική στιγμή συγκομιδής της στέβιας είτε συγκομίζονται ολόκληρα τα φυτά, είτε συγκομίζονται μόνο τα φύλλα της λίγο πριν την άνθιση της, διότι τότε έχει την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε γλυκοζίτες.

Κατά την παραγωγή σποροφύτων εάν παρέχουμε φωτισμό περισσότερο από 13 – 14 ώρες/24ωρο μπορούμε να επιτύχουμε την καθυστέρηση της άνθισης με αποτέλεσμα την παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας φύλλων και μεγαλύτερης περιεκτικότητας σε γλυκοζίδια. Η καλύτερη εποχή συγκομιδής είναι το φθινόπωρο και συμφέρει να γίνεται μόνο μια συγκομιδή. Η μικρής διάρκειας ημέρες και οι χαμηλές θερμοκρασίες του φθινοπώρου συντελούν στην αυξημένη αποθήκευση της γλυκαντικής ουσίας, στεβιοσίδη, στα φύλλα καθώς το φυτό προετοιμάζεται και αποθηκεύει θρεπτικές ουσίες στα φύλλα και στελέχη του για την επερχόμενη άνοιξη και την αναβλάστηση του επόμενου έτους.

2.8.1 Τρόποι συγκομιδής

Η συγκομιδή μπορεί να γίνει με τα χέρια ή με μηχανικά μέσα. Η συγκομιδή των φύλλων της στέβιας μπορεί να γίνει με την μέθοδο του αρμέγματος, έτσι έχουμε μεγαλύτερη καθαρότητα σε φύλλα και καλύτερη ποιότητα.

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου:

- είναι δαπανηρός τρόπος συλλογής
- τα φύλλα πρέπει να αποξηραίνονται τάχιστα διότι οξειδώνονται πολύ γρήγορα και υποβαθμίζεται η ποιότητα τους λόγω απώλειας της στεβιοσίδης.

Είναι προτιμότερο η συγκομιδή να γίνεται νωρίς το πρωί για να αποσπώνται ευκολότερα τα φύλλα από το φυτό διότι βρίσκεται σε σπαργή και για να επιτύχουμε υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζίτες. Μαζί με τα φύλλα είναι προτιμότερο να συλλέγονται και οι τρυφερές κορυφές των στελεχών του φυτού.



Εικόνα 2.21: Συγκομιδή φυτών

Μια άλλη μέθοδος είναι η συγκομιδή ολόκληρων των φυτών. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικό χορτοκοπτικό μηχάνημα ή χειρωνακτικά με κλαδευτήρι. Στην περίπτωση που καλλιεργείται σαν πολυετές τα κλαδιά του φυτού δεν πρέπει να κόβονται πολύ κοντά αλλά αφήνονται 10 – 13 εκατοστά στελέχους του φυτού από την βάση.

2.8.2 Η ξήρανση των φύλλων

Η ξήρανση των φύλλων και των τρυφερών βλαστών πρέπει να γίνεται μέσα σε διάστημα 8 ωρών και να έχουμε καλύτερη ποιότητα ξηρών φύλλων με υψηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζίτες.

Η ξήρανση των φύλλων μπορεί να γίνει είτε στον ήλιο, είτε στην σκιά, είτε σε φούρνους ξήρανσης με τεχνητά μέσα θέρμανσης και ρεύματος αέρα περίπου 40 – 45°C, είτε σε

αποθήκες – ξηραντήρια, σε σκιερό, ξηρό και θερμό μέρος με καλή κυκλοφορία αέρα, όπου κρεμάμε τα φυτά ολόκληρα ανάποδα. Η καλύτερη ποιοτικά ξήρανση επιτυγχάνεται με τον ήλιο. Αναλόγως την θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια της περιοχής η ξήρανση γίνεται σε 24 έως 48 ώρες.



Εικόνα 2.22: Αποξήρανση ολόκληρων των φυτών



Εικόνα 2.23: Αποξηραμένα φύλλα στέβιας

Για να κατέβει η υγρασία των φύλλων στο 10% συνήθως επαρκούν 9 – 12 ώρες σε θερμοκρασίες 40 έως 50 °C. Η υπερβολική ξήρανση, δηλαδή υγρασία κάτω από 10% προκαλεί θρυμματισμό των φύλλων και μείωση της περιεκτικότητας σε στεβιοσίδη.

Στην περίπτωση συγκομιδής ολόκληρων των φυτών ο διαχωρισμός των φύλλων μπορεί να γίνει πριν την αποξήρανση αλλά και μετά την αποξήρανση των φύλλων και βλαστών. Τα διαχωρισθέντα στελέχη και

βλαστοί περιέχουν και αυτά μικρό ποσοστό γλυκοζιτών, δεν είναι όμως εμπορεύσιμοι όπως τα φύλλα. Παρ' όλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν μετά την κονιοποίηση τους για την γλύκανση αλκοολούχων ποτών, αναψυκτικών αλλά και διαφόρων άλλων τροφίμων.

2.8.3 Συσκευασία και αποθήκευση

Τα ξηρά φύλλα που προορίζονται για εμπορία συσκευάζονται μέσα σε πλαστικές σακούλες και έπειτα τοποθετούνται σε χαρτοκιβώτια, ώστε να είναι σε αεροστεγή και υγρασιοστεγή συσκευασία. Τίθενται ετικέτες με τα χαρακτηριστικά του προϊόντος, τον τόπο παραγωγής, τα στοιχεία του παραγωγού, στην συνέχεια αποθηκεύονται σε σκοτεινό χώρο και σε θερμοκρασία δωματίου 18 έως 22 °C μέχρι την αποστολή τους στα εργοστάσια μεταποίησης της στέβιας. Μπορούν να διατηρηθούν πάνω από 2 χρόνια χωρίς αλλοιώσεις.



Εικόνα 2.24: Συσκευασμένα ξηρά φύλλα στέβιας

2.9 Καλλιέργεια της στέβιας για παραγωγή σπόρων

Τους αρχικούς σπόρους σποράς ή τα αρχικά φυτάρια από μοσχεύματα είναι προτιμότερο να τους προμηθευτούμε από αναγνωρισμένες σποροπαραγωγικές εταιρίες της Παραγουάης, της Ιαπωνίας, της Ινδίας ή Κίνας λόγω του ότι προηγούνται στον τομέα της στέβιας, η ποικιλία επιλέγεται σύμφωνα με τα εξής χαρακτηριστικά, τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν και σύμφωνα με τα επιθυμητά ποιοτικά χαρακτηριστικά υψηλής παραγωγικότητας και υψηλής περιεκτικότητας σε Rebaudiocide – A, η οποία έχει τη μεγαλύτερη ζήτηση παγκοσμίως.

2.9.1 Επιλογή της περιοχής

Η στέβια είναι φυτό μικρής διάρκειας ημέρας επομένως η άνθιση της εξαρτάται και επηρεάζεται από την φωτοπερίοδο. Οπότε σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες, την φωτοπερίοδο και την διάρκεια ημέρας θα γίνει η επιλογή του κατάλληλου αγρού.

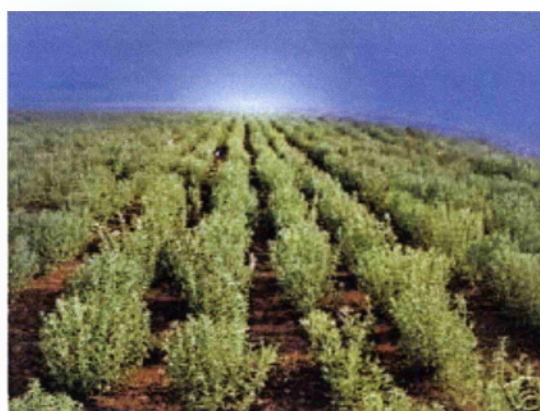
Έχει απαιτήσεις θερμών κλιμάτων με μεγάλη διάρκεια καλοκαιριού και πολλές ημέρες ηλιοφάνειας ώστε να μπορέσει να ανθίσει και να παράγει σπόρους, τους οποίους όμως να προλάβει να θρέψει και να ωριμάσει.

Στην Ελλάδα μόνο οι νοτιότερες περιοχές είναι οριακά κατάλληλες για επιτυχημένη σποροπαραγωγή. Δίχως βέβαια να αποκλείονται και βορειότερες περιοχές με γεωγραφικό πλάτος μικρότερο από 38° που είναι το όριο.

Η διαδικασία μεταφύτευσης των σποροφύτων ή φυταρίων μοσχευμάτων στο χωράφι και οι καλλιεργητικές εργασίες που ακολουθούμε για την σποροπαραγωγή είναι παρόμοιες όπως και στην καλλιέργεια για παραγωγή φύλλων.

2.9.2 Αποστάσεις φύτευσης

Για να έχουμε καλύτερο αερισμό και φωτισμό των φυτών, καλύτερη επικονίαση και ωρίμανση των σπόρων του φυτού θα πρέπει να έχουμε μικρότερο πληθυσμό φυτών ανά στρέμμα οπότε οι αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των γραμμών και μεταξύ των φυτών επί των γραμμών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερες. Για τους ίδιους λόγους η φύτευση γίνεται σε μονές σειρές. Ο προτεινόμενος πληθυσμός των φυτών θα πρέπει να κυμαίνεται στα 4.000 – 5.000 φυτά ανά στρέμμα.



Εικόνα 2.25: Καλλιέργεια στέβιας

2.9.3 Άρδευση

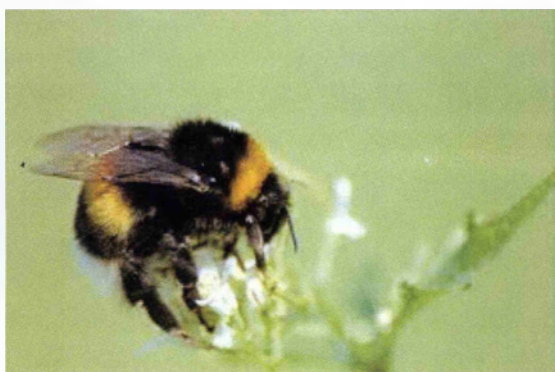
Η υπόγεια άρδευση, η στάγδην άρδευση ή και η άρδευση με μικροεκτοξευτήρες είναι οι καλύτεροι μέθοδοι άρδευσης. Το πότισμα με καταιονισμό αποφεύγεται κατά την άνθιση, επειδή βρέχεται και απομακρύνεται η γύρη με αποτέλεσμα μείωση του ποσοστού γονιμοποίησης των ανθέων και του ποσοστού παραγόμενου σπόρου.

2.9.4 Βόριο

Είναι απαραίτητο θρεπτικό στοιχείο για την υγιή ανάπτυξη του σπόρου. Η έλλειψη του προκαλεί μείωση της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων και μείωση της παραγόμενης ποσότητας σπόρου.

2.9.5 Ανθοφορία και επικονίαση

Ανάλογα με την περιοχή και με τις απαιτήσεις της κάθε ποικιλίας σε μήκος ημέρας και σε ημέρες ηλιοφάνειας η ανθοφορία αναμένεται να αρχίσει σε 54 έως 104 ημέρες μετά την μεταφύτευση. Η επιτυχής επικονίαση των ανθέων ώστε να έχουμε παραγωγή γόνιμων και βιώσιμων σπόρων εξαρτάται από τις ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες στη διάρκεια της άνθισης,



Εικόνα 2.26: *Bombus terrestris*

ώστε να επιτρέπουν τις πτήσεις των μελισσών και να βοηθούν με τον αέρα τη μεταφορά της γύρης.

Η άνθιση των φυτών είναι συνεχής και μεγάλης διάρκειας καθώς ανθίζουν συνεχώς νέα άνθη. Η άνθιση του κάθε άνθους διαρκεί 2 – 3 μέρες.

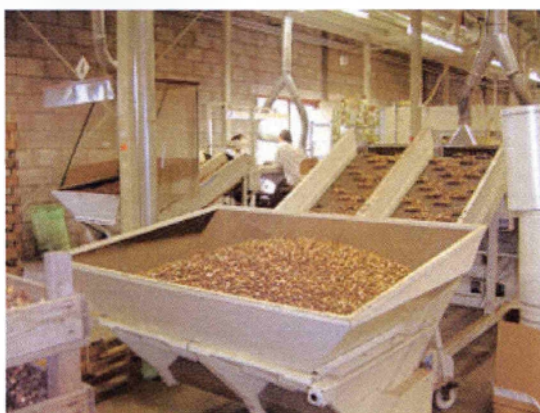
Επομένως για την καλύτερη επικονίαση του κάθε άνθους τοποθετούμε στο χωράφι αρκετές κυψέλες μέλισσας. Στα 10 στρέμματα μελισσών αρκούν 3 – 4 κυψέλες με καλό και υγιή πληθυσμό μελισσών. (Katayama, 1979).

Για καλύτερη επικονίαση μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σμήνη του εντόμου βομβίνος. Το είδος *Bombus terrestris* ενδημεί στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Θεωρούνται καλύτεροι επικονιαστές από τις κοινές μέλισσες γιατί έχουν την ικανότητα να πετούν και να εργάζονται σε μέρες με συννεφιά και όταν φυσάει αέρας, η πτήση τους διαρκεί περισσότερο χρόνο και επισκέπτονται περισσότερα άνθη κατά άτομο σε σύγκριση με τις μέλισσες. Επίσης λόγω μεγαλύτερου μεγέθους, του σχήματος τους και των τριχών τους έρχονται σε καλύτερη επαφή με τους στήμονες, αλλά και με το στίγμα του ύπερου των ανθέων.

2.9.6 Συλλογή των σπόρων

Η συλλογή γίνεται σταδιακά, διότι η άνθιση των ανθέων είναι συνεχής και διαρκεί περίπου 40 – 50 ημέρες. Η ωρίμανση του κάθε σπόρου διαρκεί άλλες 20 – 30 ημέρες μετά την άνθιση. Η συλλογή των σπόρων απαιτεί ιδιαίτερη επιμέλεια, διότι μόλις ωριμάσουν οι σπόροι πέφτουν εύκολα και παρασύρονται από τον αέρα ή από τυχόν βροχή.

Μια τεχνική συλλογής σπόρων που αναφέρονται στην Κίνα είναι να σκεπάζονται τα φυτά με πάνινη σακούλα, όπου πέφτουν μέσα και συλλέγονται όσοι σπόροι ωριμάσουν. Στη συνέχεια απομακρύνονται οι σακούλες και επανατοποθετούνται μετά από λίγες ημέρες για την συλλογή των σπόρων των άλλων ανθέων.



Εικόνα 2.27: Επεξεργασία σπόρων

Οι αποδόσεις σε σπόρο ανά στρέμμα, ανάλογα την πυκνότητα των φυτών ανά στρέμμα κυμαίνονται γύρω στα 800 – 1000 γραμμάρια το στρέμμα. Η επιτυχία της σποροπαραγωγής εξαρτάται:

- Από την επιμέλεια του σποροπαραγωγού
- Από τις σωστές καλλιεργητικές εργασίες
- Κλιματολογικές συνθήκες κατά την επικονίαση
- Την δυνατότητα γονιμοποίησης του σπόρου

2.9.7 Αποθήκευση του σπόρου

Οι σπόροι της στέβιας χάνουν σε σύντομο χρονικό διάστημα την βλαστική ικανότητά τους ακόμα και σε ευνοϊκές συνθήκες αποθήκευσης. Εάν αποθηκεύονται σε θερμοκρασία γύρω στους 4° C, σε αεροστεγή συσκευασία και σε χώρο σκοτεινό και ξηρό διατηρούν υψηλό ποσοστό βλαστικότητας γύρω στους 6 – 12 μήνες. Αμέσως μετά την παραγωγή τους, οι σπόροι θα πρέπει να τοποθετούνται σε μικρά γυάλινα αεροστεγή βάζα στα οποία έχει προστεθεί μια μικρή ποσότητα αφυγραντικού υλικού. Το αφυγραντικό υλικό αλλάζει

χρωματισμό όταν κορεσθεί από υγρασία, την οποία απορροφά από τον αέρα του βάζου, το υλικό αυτό επαναχρησιμοποιείται εφόσον το στεγνώσουμε.

Τα γυάλινα αεροστεγή βάζα με το σπόρο εάν τα αποθηκεύουμε σε κατάλληλα ψυγεία ορισμένης θερμοκρασίας, γύρω στους 0 έως 1 °C, οι σπόροι συντηρούνται και διατηρούν την βλαστικότητα τους μέχρι και 7 χρόνια.

2.10 Μικτή καλλιέργεια

Οι καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται στην μικτή καλλιέργεια έχουν κοινά σημεία με αυτές που γίνονται στην καλλιέργεια σποροπαραγωγής και για παραγωγή φύλλων καθώς η μικτή καλλιέργεια αποτελεί συνδυασμό και των δυο αυτών καλλιεργειών.

Ως προς την μεταχείριση των σποροφύτων ή των μοσχευμάτων που προορίζονται για μικτή καλλιέργεια εφαρμόζεται τεχνητός φωτισμός για την αύξηση των ωρών φωτισμού των φυταρίων καθώς επιδιώκεται η φυσιολογική πρόωμη άνθηση τους όπως και στην καλλιέργεια για σποροπαραγωγή.

Μέχρι τα φυτά να φτάσουν στο στάδιο συγκομιδής των φύλλων τους, οι καλλιεργητικές εργασίες είναι ίδιες με αυτές της καλλιέργειας για παραγωγή φύλλων. Όταν τα φυτά είναι έτοιμα για την πρώτη άνθηση τους γίνεται η συγκομιδή των φύλλων, κόβοντας τα στελέχη των φυτών περίπου 15 εκατοστά από το έδαφος. Στη συνέχεια τα φυτά αναβλαστάνουν , αναπτύσσονται και φτάνουν στο στάδιο της άνθησης ώστε να ωριμάσουν το σπόρο τους και να γίνει η συγκομιδή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΤΕΒΙΑΣ

3.1 Ιδιότητες

Τα είδη του γένους *Stevia* και κυρίως το είδος *Stevia rebaudiana* είχαν σημαντικό διατροφικό, ιατρο-θεραπευτικό ρόλο στις παραδόσεις των λαών από τους τόπους καταγωγής της στέβιας.

Εδώ και εκατοντάδες χρόνια όλες οι τοπικές φυλές απέδιδαν διάφορες ιδιότητες στο φυτό της στέβιας όπως: (Ikan, R., et al,1993).

- Γλυκαντικές ουσίες για ποτά – τρόφιμα, γιατροσόφια
- Στην υπέρταση
- Στηθάγχη
- Χρήσιμη στην παχυσαρκία
- “Φάρμακο” ως καρδιοτονωτικό
- Στην υπογλυκαιμία, διεγείρει την έκκριση ινσουλίνης στα κύτταρα τύπου β



Εικόνα 3.1: Ζάχαρη από στέβια

Η στεβιοσίδη δεν διασπάται στο πεπτικό σύστημα και αυτό γίνεται λόγω της χημικής δομής της. Μπορεί να δίνει την αίσθηση της έντονης γλυκύτητας αλλά δεν επιβαρύνει τον οργανισμό με άζωτο, θερμίδες, λιπίδια ή



Εικόνα 3.2: Σκόνη από ξερά φύλλα στέβιας

χοληστερόλη ούτε με σάκχαρα και γι' αυτό θεωρείται καλό διαιτητικό συμπλήρωμα.

Η στεβιοσίδη πλεονεκτεί σε σύγκριση με την κοινή ζάχαρη και άλλες γλυκαντικές ουσίες.

- Είναι μια φυσική γλυκαντική ουσία έως και 300 φορές πιο γλυκιά από την ζάχαρη.
- Παρεμποδίζει την τερηδόνα.
- Έχει σχεδόν μηδενική θερμιδική περιεκτικότητα.
- Δεν διασπάται ούτε καραμελοποιείται.
- Δεν καφετίζει σε υψηλές θερμοκρασίες έως και πάνω από 200°C

Πίνακας 3.1: Σύγκριση στεβιοσίδης με άλλες γλυκαντικές ουσίες φυσικές και συνθετικές(Λόλας, Π.Χ., 2009)

Γλυκ. ουσία	Γλυκύτητα	Προέλευση	Θερμίδες	Υγεία	Μαγειρική
Ζάχαρη	1	Φυσική	Ναι	Όχι-Ναι	Όχι-Ναι
Στεβιοσίδη	250-350	Φυσική	Όχι	Όχι	Ναι
Ασπάρταμη	160-200	Συνθετική	Όχι-?	Ναι	Όχι
Σακχαρίνη	300	Συνθετική	Όχι	Ναι	Όχι
Ακετος/φαμη	100-200	Συνθετική	Όχι	Ναι	Όχι

Από διάφορες μελέτες που έχουν γίνει, έχουν δείξει ότι οι διάφορες γλυκαντικές ουσίες της στέβιας δεν επηρεάζουν την βιοδιαθεσιμότητα των τροφών στον άνθρωπο και έτσι δεν προκύπτουν προβλήματα στην διατροφή και υγεία.

Επιπλέον ιδιότητες που αποδίδονται στην στέβια είναι:

- Μειώνει την πίεση του αίματος
- Μειώνει το σάκχαρο του αίματος
- Είναι διουρητικό
- Αντιφλεγμονώδες
- Αντιοξειδωτικές
- Αντιοϊκές
- Περιποιητικό δέρματος
- Διευκολύνει την χώνευση
- Μειώνει την επιθυμία για κάπνισμα και το ποτό (τσάι στέβιας ή τσάι με γλυκαντικό την στέβια

3.2 Η χημική σύσταση

Οι αναλύσεις της στέβιας δείχνουν ότι αποτελεί πηγή πολύ χρήσιμων φυσικών και χημικών ουσιών αφού περιέχει πάνω από 100 διαφορετικές ουσίες οργανικές και ανόργανες. Οι σπουδαιότερες οργανικές ουσίες είναι: γλυκοζίδια, πρωτεΐνες, χλωροφύλλες, υδατάνθρακες, καροτένια, φλαβονοειδή, γιββεριύλλίνη, βιταμίνη Α, βιταμίνη Β, λιπίδια και αιθέρια έλαια. (Brandle, J.E., et al, 1998)

3.3 Έγκριση της στέβιας στην Ε.Ε

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε την χρήση της στέβιας στην Ευρωπαϊκή Ένωση με αριθμό κανονισμού 1131/2011 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και ισχύει από της 2 Δεκεμβρίου του 2011. Οι γλυκοζίτες στεβιόλης που προέρχονται από την στέβια προστίθενται με αριθμό καταχώρισης E960, στα εγκεκριμένα πρόσθετα τροφίμων για χρήση σε πάνω από 30 κατηγορίες τροφίμων και ποτών ως γλυκαντική ύλη.

Η Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφάλειας των Τροφίμων EFSA, έχουν γνωμοδοτήσει ότι οι γλυκοζίτες στεβιόλης είναι ασφαλείς για κατανάλωση από όλους τους ανθρώπινους πληθυσμούς ανθρώπων, όπως επίσης είναι κατάλληλοι ακόμα και για άτομα που πάσχουν από διαβήτη, οι γλυκοζίτες στεβιόλης προσφέρονται για χρήση από ανθρώπους που επιθυμούν την υγιεινή διατροφή και για τον έλεγχο της παχυσαρκίας.

3.4 Βιομηχανική επεξεργασία

Στην Ευρώπη καθώς και στην Ελλάδα δεν υπάρχει εργοστάσιο επεξεργασίας της στέβιας. Παρ' όλα αυτά διάφορες κινητοποιήσεις γίνονται στον νομό Αιτωλοακαρνανίας από την ΕΑΣ Αγρινίου για την κατασκευή και λειτουργία εργοστασίου επεξεργασίας στέβιας, λόγω των υψηλότερων αποδόσεων που έχουν πανελλαδικά σε πειραματικό στάδιο και ευελπιστούν μέχρι το 2014 να έχουν παραγωγή.



Εικόνα 3.3: Εργοστάσιο επεξεργασίας

Ο σκοπός ενός εργοστασίου επεξεργασίας είναι η εξαγωγή στεβιοσίδης και ρεμπαουντιοσίδης από τα φύλλα της στέβιας μόνο με φυσικές διαδικασίες, χωρίς χημικό μετασχηματισμό της γλυκαντικής ουσίας.

Η παραγωγή της καθαρής γλυκαντικής ουσίας στεβιοσίδης και ρεμπαουντιοσίδης γίνεται με μία βιομηχανική επεξεργασία που περιλαμβάνει τα εξής στάδια επεξεργασίας.

- Παραλαβή και κονιοποίηση των ξηρών φύλλων.
- Εκχύλιση της πράσινης σκόνης των ξηρών φύλλων.
- Διήθηση (φιλτράρισμα) του πυκνού χυμού της στεβιοσίδης ρεμπαουντιοσίδης.
- Εξάτμιση και συμπύκνωση του παχύρευστου χυμού.
- Κρυστάλλωση της στεβιοσίδης ρεμπαουντιοσίδης.
- Φυγοκεντρική της ρεμπαουντιοσίδης και στεβιοσίδης.
- Ξήρανση και αποστείρωση της στεβιοσίδης και ρεμπαουντιοσίδης.



Εικόνα 3.4: Τμήματα εργοστασίου μεταποίησης



Εικόνα 3.5: Υπολείμματα φύλλων και βλαστών

Από τα υπολείμματα των φύλλων και των βλαστών της στέβιας από 1 στρέμμα μπορούν να παραχθούν χρήσιμες ουσίες, όπως:

- Χλωροφύλλη: σε ποσότητα 10 κιλών/στρέμμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πράσινη φυσική και υγιεινή χρωστική στα τρόφιμα, στα γλυκά και στα ποτά.
- Γιββεριλλίνη: σε ποσότητα 10-12 κιλών/στρέμμα, χρησιμοποιείται σε καλλιέργειες για την καρπόδεση.
- Φυτοστερόλες: σε ποσότητα 5κιλά/στρέμμα, χρησιμοποιείται στην ιατρική και στα τρόφιμα.

Εμπορικά οι γλυκαντικές ουσίες της στέβιας ενδιαφέρουν πέντε τομείς:

- Βιομηχανία τροφίμων: δημητριακά, κονσερβοποιία, ποτά, καραμέλες, μαστίχες, παγωτά, αρτοσκευάσματα.
- Βιομηχανία καλλυντικών: προϊόντα περιποιητικά δέρματος και μαλλιών.
- Βιομηχανία ζάχαρης: ανάπτυξη νέων προϊόντων σε συνδυασμό με στεβιοσίδη.
- Φαρμακοβιομηχανία: προϊόντα για διαβητικούς τύπου 2, πίεση κ.α



Εικόνα 3.6: Πορτοκαλάδα λάιτ με στέβια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

4.1 Πειράματα στην Ελλάδα

Το μόνο Ίδρυμα που έως τώρα στην Ελλάδα έχει κάνει συστηματική και επιστημονική έρευνα είναι το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, που σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Hohenheim στη Γερμανία και άλλους φορείς στην Ελλάδα έχει πραγματοποιήσει τρία χρηματοδοτούμενα προγράμματα από το 2005 έως το 2010.

Το 2004 το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας υπέβαλε στο ΥΠΑΑΤ – ΟΠΕΚΕΠΕ πρόγραμμα για πειράματα, για το φυτό στέβια ύψους 272.000 ευρώ το οποίο χρηματοδοτήθηκε από το " Ταμείο Έρευνας Πληροφόρησης Καπνού " της Ε.Ε.

Το πρόγραμμα είχε τίτλο " Πειράματα, αποδεικτικοί αγροί και οικονομικότητα του είδους *Stevia rebaudiana* ως εναλλακτική καλλιέργεια του καπνού ". (Λόλας, Π.Χ., 2008).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε παραδοσιακά καπνικές περιοχές το 2005-2007 και αφορούσε 5 δράσεις:

A. Πειράματα

- Παραγωγή φυταρίων σε σπορεία παραδοσιακά επιπλέοντα και σε δίσκους με υποστρώματα αλλά πάνω σε έδαφος.
- Λίπανση.
- Αποστάσεων φύτευσης.
- Έλεγχος ζιζανίων.
- Αποδεικτικά σε 11 περιοχές.

B. Περιεκτικότητα στεβιοσίδης.

Γ. κόστος και οικονομικότητα.

Δ. Προσβολές από έντομα – ασθένειες.

Ε. Διασπορά αποτελεσμάτων.

Το 2008 οι Ν.Α Φθιώτιδας, Καρδίτσας, Θεσσαλονίκης, Γρεβενών και ο Δήμος Ευρώπου χρηματοδότησαν με 80.370 ευρώ στις περιοχές τους την έρευνα με τίτλο " Αποδεικτικά πειράματα και οικονομικότητα της *Stevia rebaudiana* ως εναλλακτική καλλιέργεια – τρόφιμο στην Ελλάδα " (Λόλας, Π.Χ., 2008).

Η έρευνα ασχολήθηκε με πέντε δράσεις:

A. Πειράματα.

- Παραγωγή φυταρίων σε σπόρο, παραδοσιακά, επιπλέοντα και μη επιπλέοντα.
- Αριθμός κοπών και απόδοση – περιεκτικότητα στεβιοσίδης.
- Αποδεικτικές καλλιέργειες.
- Ανάγκες σε νερό.
- Χρόνος συλλογής – τρόπος ξήρανσης περιεκτικότητα ξήρανσης.

B. Περιεκτικότητα στεβιοσίδης.

Γ. Κόστος – οικονομικότητα καλλιέργειας.

Δ. Έντομα – ασθένειες.

E. Διασπορά αποτελεσμάτων.

Το τρίτο πρόγραμμα το 2009-2010 χρηματοδοτήθηκε από την Ε.Ε με 1.500.000 ευρώ για δύο χρόνια. Η έρευνα αφορά πειράματα ποικιλιών, άρδευσης, αμειψισποράς, κόστος και οικονομικότητα της στέβιας και τοξικολογικές μελέτες.

4.2 Οικονομικά στοιχεία ετήσιας καλλιέργειας βάση πειραμάτων

Από την επεξεργασία των οικονομικών στοιχείων των πειραμάτων καλλιεργειών που έγιναν από τον Κ.Πολύμερο προέκυψαν τα εξής:

- Το κόστος παραγωγής κατά στρέμμα σε εκμηχανισμένη καλλιέργεια στέβιας κυμάνθηκε από 691 ευρώ ανά στρέμμα έως 837 ευρώ ανά στρέμμα σε μη εκμηχανισμένη καλλιέργεια.

- Η απόδοση των 230-280 κιλών ξηρών φύλλων κατά στρέμμα με τιμή πώλησης 3 ευρώ/κιλό, εκτιμήθηκε στην Ελλάδα ως όριο ισορροπίας μεταξύ της ελάχιστης απόδοσης ανά στρέμμα.
- Το καθαρό κέρδος ανά στρέμμα εκτιμήθηκε σε 508 ευρώ/ στρέμμα σε περίπτωση εκμηχανισμένης καλλιέργειας, ενώ σε χειρονακτική καλλιέργεια εκτιμήθηκε αντίστοιχα το καθαρό κέρδος στα 363 ευρώ/ στρέμμα. (Κ. Πολύμερος).

Πίνακας 4.1: Οικονομικά στοιχεία (Κ. Πολύμερος)

1. ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΕΒΙΑΣ ΑΝΑ ΣΤΡΕΜΜΑ			
Είδος Δαπάνης	Ανάλυση Δαπάνης	Χειρονακτική καλλιέργεια σε ευρώ	Μηχανική καλλιέργεια σε ευρώ
ΕΝΟΙΚΙΟ		60,00	60,00
ΑΓΡΟΥ			
Σπόρος (150 ευρώ/Kg)	2 γρ/στρ x 150=	0,30	0,30
Παραγωγή σποροφύτων		400,00	400,00
Μεταφύτευση		90,00	50,00
Καλλιεργητικές εργασίες		177,50	77,50
Λιπάσματα (5N-2P-10K)		16,80	16,80
Εφαρμογή λίπανσης		1,50	1,50
Άρδευση		30,00	30,00
Συγκομιδή και ξήρανση φυλλ.		5,00	5,00
Αμοιβή κεφαλαίου	Επιτόκιο 7%	56,00	56,00

ΣΥΝΟΛΙΚΟ	837,10	691,10
ΚΟΣΤΟΣ/ ΣΤΡΕΜΜΑΤΟΣ		

2. ΓΕΩΡΓΙΚΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ

Με στρεμματική απόδοση Kg/στρέμμα	ΧΕΙΡΟΝΑΚΤΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ		ΕΚΜΗΧΑΝΗΣΜΕΝΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	
	Τιμή 3ευρώ/Kg	Τιμή 2,5ευρώ/Kg	Τιμή 3ευρώ/Kg	Τιμή 2,5ευρώ/Kg
200	600	500	600	500
300	900	750	900	750
400	1.200	1000	1.200	1000

3. ΚΕΡΔΟΣ ή ΖΗΜΙΑ/ΣΤΡΕΜΜΑ

200	-237	-337	-91	-191
300	63	-87	209	59
400	363	163	509	309
4.ΣΗΜΕΙΟ	837/3=	837/2,5=	691/3=	691/2,5=277
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ	279	335	230	Kg/στρ.
ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣ ΗΣ	Kg/στρ.	Kg/στρ.	Kg/στρ.	

4.3 Η σημασία της στέβιας για την Ελληνική γεωργία και οικονομία

Οι διεθνείς συμφωνίες που υπέγραψε η Ευρωπαϊκή Ένωση με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου για εφαρμογή νέας κοινής αγροτικής πολιτικής στην Ε.Ε προκάλεσε μεγάλη κρίση προσαρμογής στα νέα διεθνή δεδομένα στην ελληνική γεωργία.

Η ανάπτυξη της καλλιέργειας της στέβιας μπορεί να απασχολήσει χιλιάδες αγροτικές οικογένειες δίνοντας τους ένα ικανοποιητικό εισόδημα, σε αγροτικές περιοχές της Ελλάδας

όπου τα προηγούμενα χρόνια καλλιεργούνταν και εγκαταλείφθηκαν καλλιέργειες όπως τα καπνά , τα ζαχαρότευτλα κ.α.

Επομένως οι διαθέσιμες εκτάσεις σε πρώτη φάση μόνο από τα παραπάνω κυμαίνονται από 200.000 έως 300.000 στρέμματα για την καλλιέργεια της στέβιας. Ενώ επίσης μπορούν να γίνουν σημαντικές επενδύσεις σε εργοστάσια επεξεργασίας τα οποία είναι απαραίτητα και θα δώσουν πολλές νέες θέσεις εργασίας στον δευτερογενή τομέα.

4.4 Προϋποθέσεις κερδοφορίας στην Ελλάδα

Η καλλιέργεια της στέβιας από φυτά προερχόμενα από μοσχεύματα, κυρίως σαν πολυετές μπορεί να είναι συμφέρουσα εξαιτίας του υψηλού κόστους των φυταρίων. Επειδή οι περισσότερες της Ελλάδας έχουν γεωγραφικό πλάτος πάνω από το όριο των 38° μοιρών αναγκαστικά η καλλιέργεια σαν πολυετές θα περιοριστεί μόνο στις γεωργικές περιοχές της νότιας Ελλάδας όπου μπορεί να διαχειμάσει η στέβια και να αναβλαστήσει επιτυχώς και με ακμαία φυτά την επόμενη άνοιξη.

Για να μπορέσει να καλλιεργηθεί η στέβια στις περισσότερες γεωργικές περιοχές της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας σαν ετήσιο φυτό και να είναι οικονομικά επικερδές θα πρέπει:

- Να καλλιεργηθεί με σπορόφυτα.
- Να μειωθεί το κόστος παραγωγής.
- Να μειωθεί το κόστος προμήθειας και παραγωγής του πολλαπλασιαστικού υλικού.

4.5 Η σημερινή διεθνή αγορά

Ισχυρός ανταγωνιστής της ζάχαρης εμφανίζεται η στέβια αποσπώντας σημαντική μερίδα αγοράς της ζάχαρης, ενώ εκτοπίζει άλλα υποκατάστατα όπως η ασπαρτάμη. Παρ' όλο που μόλις το 2008 επιτράπηκε η χρήση της στέβιας ως υποκατάστατο στις Η.Π.Α αναπτύσσεται ραγδαία στην διεθνή αγορά. Ο τζίρος της στέβιας διεθνώς εκτιμάται ότι ανέρχεται στα 1.3 δισεκατομμύρια δολάρια με μεγαλύτερη καταναλώτρια χώρα μέχρι σήμερα να είναι η Ιαπωνία, η οποία καταναλώνει το 70% της παγκόσμιας αγοράς.

Στην Ε.Ε καταναλωτικές οργανώσεις και μεγάλες εταιρίες των οποίων η γνώμη καθορίζει την πορεία κυβερνητικών αποφάσεων πίεζαν για την έγκριση της στεβιοσίδης και της ρεμπαουντιοσίδης για την χρήση της σε ποτά και τρόφιμα μέχρι που αυτό έγινε εφικτό. Οι καταναλωτικές οργανώσεις αναζητούσαν και συνεχίζουν να αναζητούν και απαιτούν υγιέστερα και πιο φυσικά τρόφιμα δεδομένων των συνεχόμενα αυξανόμενων προβλημάτων υγείας, όπως η παχυσαρκία και ο σακχαροδιαβήτης που προκαλεί η υπερβολική χρήση της ζάχαρης.

Οι πρώτες χώρες της ανατολικής Ευρώπης που έδωσαν έγκριση στην χρήση της στέβιας ήταν η Ρωσία και η Γεωργία ενώ ακολούθησε η Ελβετία στην δυτική Ευρώπη το 2003. (Καπόγλου Π., 2008).

4.6 Οι προοπτικές της στέβιας διεθνώς

Τα επόμενα χρόνια προβλέπεται:

- Η στέβια να εκτοπίσει εντελώς την ασπαρτάμη.
- Να αποσπάσει με ραγδαίους ρυθμούς μερίδα αγοράς από την ζάχαρη της τάξεως του 20-30%.
- Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αναμένεται να αυξηθούν έως τα 4.500.000 στρέμματα παγκοσμίως.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η στέβια έχει προοπτικές να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική καλλιέργεια του καπνού και άλλων καλλιεργειών. Για την επιτυχία αυτής της νέα προσπάθειας επέκτασης της καλλιέργειας της στέβιας στην χώρα μας, καθώς παρουσιάζεται μεγάλο ενδιαφέρον από τους αγρότες, απαιτείται ο έλεγχος και η καθοδήγηση από τους κεντρικούς φορείς στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση.

Επιβάλλεται να δοκιμασθεί η καλλιέργεια της στέβιας σε διάφορες περιοχές της χώρας μας ώστε να έχουμε επιτυχημένη προσπάθεια παραγωγής της στέβιας αναμένεται να προσφέρει:

Στον πρωτογενή τομέα

- Ανάπτυξη και ευημερία πολλών περιοχών.
- Αξιοποίηση πολλών εκτάσεων γεωργικής γης.
- Αύξηση του γεωργικού εισοδήματος.
- Θα συγκρατήσει τον αγροτικό πληθυσμό και την νέα γενιά στην επαρχία.

Στον δευτερογενή τομέα παραγωγής

- Αύξηση της απασχόλησης και μείωση της ανεργίας.
- Αύξηση των ελληνικών εξαγωγών.
- Αύξηση του ελληνικού βιομηχανικού προϊόντος.

Η Ελλάδα είναι μια γεωργική χώρα, της οποίας η οικονομία και η ανάπτυξη στηρίζεται στην γεωργία και η στέβια φαίνεται να προσαρμόζεται και να παρουσιάζει σημαντικά οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- **Ζαχοκώστας Κ., 2003.** «Καπνοφυτάρια με τη μέθοδο της υδροπονικής επίπλευσης, FLOAT SYSTEM». Καρδίτσα.
- **Καπόγλου Π., 2008.** «ΣΤΕΒΙΑ, γλυκιά αλλά αθάνα, μια νέα πολλά υποσχόμενη καλλιέργεια». Η επιχειρηματική καλλιέργεια της στέβιας. Θεσσαλονίκη.
- **Καρατάγλης Σ. 1994.** «Φυσιολογία φυτών». Εκδ. Art of text. Θεσσαλονίκη.
- **Λόλας Π.Χ., 2008.** «Καλλιέργεια Στέβιας» Το Φυτό, Ιδιότητες, Χρήσεις. Έρευνα στην Ελλάδα. Εκδ. Πανε/κές Θεσσαλίας. Βόλος
- **Πολύμερος Κ.** «Οικονομικά στοιχεία καλλιέργειας της Στέβιας».
- **Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων-Παν/μιο Θεσσαλίας- ΕΘΙΑΓΕ., 2007.** «Πειράματα, αποδεικτικοί αγροί και οικονομικότητα της Stevia rebaudiana, ως εναλλακτική καλλιέργεια καπνού. Τελική έκθεση. Βόλος.

Ξενόγλωσση

- **Brandle, J.E., 1998.** Stevia rebaudiana: Its biological, chemical and agricultural properties. Canadian J. Plant Science.
- **Chang, k.f. , R.J. Howard, and R.G. Gaudiel, 1997.** « First report of steviae as a host of Sclerotinia sclerotiorum» Plant Disease, Canada.
- **Goettmoeller J. and Karen L. 2008.** «Growing and using Stevia. The Sweet Leaf from Garden to table». Praire Oak Publ.Missouri, USA.

-
- **Ikan, R., 1993.** Natural glycosides as potential odorants and flavorants Acta Horticulturae.
 - **Kinghorn, A.D., 2002.** The genus Stevia. Taylor & Francis.
 - **Kroger, M., Meister, K., Kava, R., 2006.** Low – calorie sweeteners and other sugar substitutes: A review of the safety issues. Comp. Rev. Food Science and Food Safety.
 - **Lewis, W.H, 1992.** Early uses of Stevia rebaudiana (Asteraceae) leaves as a sweetener in Paraguay.
 - **Lima Filho, O.F .d and E. Malavolta, 1997.** «Symptoms of nutritional disorders in Stevia rebaudiana». Scientica Agricola, Portugul. «Uptake and accumulation of nutrients in Stevia rebaudiana. I-Macronutrients & II - Micronutrients». Scientica Agricola, Portugul.
 - **Santo I.T, 2003.** «Weed control trials on Stevia cultivation» USA.
 - **Savita S.M, and others, 2004.** « Stevia rebaudiana – a functional components for Food industry». Journal of Human Ecology. USA.
 - **Utumi, M.M., PH.; Pereira, PRG.; Fontes , PCR.; Godinho, VD. 1999.** «Macronutrients deficiencies in Stevia: Visual symptoms and effects on growth, chemical composition, and stevioside production».
 - **Wallin, H., 2004.** « Stevial glycosides: chemical and technical assessment».

Διαδίκτυο

- <http://www.e-erevna.gr>
- <http://www.sinidisi.gr>
- <http://eur-lex.europa.eu>

-
- <http://www.anka.gr>
 - <http://www.kalliergo.gr>
 - <http://el.wikipedia.gr>
 - <http://www.steviagreece.com>
 - <http://www.healthyshopping.com>