



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΒΕΛΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΧΑΡΟΥΠΙΑΣ
(*CERATONIA SILIQUA*) ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ'**

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ
ΕΚΔΟΣΕΩΝ & ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ

ΚΑΡΑΜΑΡΟΥΔΗΣ ΑΝΤΡΕΑΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΛΑΜΠΡΟΣ ΦΑΡΜΑΚΗΣ

Ceratonia siliqua

Carob

Carob

Carruba

Algarroba

Caroubier

Hornschote

hannisbrot

Χαρούπια

Bockshörn

St. John's Brea

Alfarroba

Affenbrot

Karuv

Karube

ΜΑΙΟΣ 2011

Schwarzes Gold

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τον υπεύθυνο καθηγητή της παρούσας πτυχιακής εργασίας κ. Λάμπρο Φαρμάκη, ο οποίος με την επικοινωνιακή του βοήθεια και τις κατευθυντήριες οδηγίες, συνέβαλε σε όλη την προσπάθεια ολοκλήρωσης αυτής της εργασίας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στους παραγωγούς της Σάμου, οι οποίοι μου παρείχαν χρήσιμες πληροφορίες για τα δένδρα που βρίσκονταν μέσα στις ιδιοκτησίες τους και μου επέτρεψαν να τα επισκεφτώ και να τα μελετήσω.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την υποστήριξη και συμπαράσταση τους στην προσπάθεια μου αυτή.

A. ΓΕΝΙΚΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....σελ.	4
A.1 ΚΛΙΜΑ.....	6
A.2 ΓΕΝΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	7
A.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.....	9
A.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	9
A.5 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΑΡΟΥΠΙΑΣ.....	13
B. ΤΑ ΧΑΡΟΥΠΙΑ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.....	16
B.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.....	16
B.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΨΙΧΑ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ.....	20
B.2.α Παράμετροι της διεργασίας παραγωγής αιθανόλης.....	24
B.3 ΠΑΡΑΠΡΟΙΟΝΤΑ.....	27
B.4 Η ΑΛΛΕΡΓΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΤΩΝ ΧΑΡΟΥΠΙΩΝ.....	29
B.5 Η ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΟΥ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ.....	32
B.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΟΣ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΕΝΖΥΜΟ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΒΙΟΔΙΠΑΣΜΑ.....	37
B.7 Η ΧΑΡΟΥΠΙΑ: “ΑΓΝΩΣΤΗ” ΠΛΟΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΗΓΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42

A. ΓΕΝΙΚΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.

Η **χαρουπιά** είναι δένδρο αείφυλλο και ανήκει στη οικογένεια Leguminous (Caesalpinaceae), γένος αγγειοσπέρμων δικότυλων φυτών που περιλαμβάνει το μοναδικό είδος κερατέα ή κερωνία ή έλλοβος (ξυλοκερατιά ή κουτσουπιά). Το επιστημονικό του όνομα (**Ceratonia Siliqua**) προέρχεται από το "**κέρατον**", που υποδηλώνει και τη μορφή που έχει ο καρπός (Εικ.1, 2). Είναι διπλοειδής ($2x=24$ $x=12$).



Εικόνα 1, 2. Ο καρπός της χαρουπιάς και τα προϊόντα της.

Η Χαρουπιά όπως αποδεικνύει η μακρά πορεία της ανά τους αιώνες, έρχεται στην επικαιρότητα μόνο σε περιόδους πολέμων, λιμών και σιτοδειών, που η τροφή είναι δυσεύρετη. Είναι πολύ θρεπτικό φυτό που είχε εισαχθεί στην Ελλάδα στην αρχαιότητα - ίσως όμως να ήταν και ιθαγενές στην Κρήτη και στη Ρόδο. Το δένδρο ήταν πολύ γνωστό στη Συρία αλλά και στην Ιουδαία από την εποχή του Χριστού (αναφορά στην παραβολή του Ασώτου).

Στην Αφρική, οι ξεραμένοι σπόροι της Χαρουπιάς χρησίμευαν σαν βαρίδια για το ζύγισμα των μπαχαρικών και στις Ινδίες για να ζυγίζουν το χρυσάφι και τα πετράδια. Από αυτό προέρχεται και η μονάδα βάρους "καράτι", μονάδα μέτρησης σήμερα για τα κοσμήματα. Πιο συγκεκριμένα, το βάρος του σπόρου της χαρουπιάς κυμαίνεται ομοιόμορφα μεταξύ 189 και 205 χιλιοστών του γραμμαρίου και το σημερινό καράτι έχει επίσημα καθορισθεί στα 200 χιλιοστά του γραμμαρίου.

Ο Πλίνιος περιγράφει τα γλυκά φασόλια της χαρουπιάς σαν τροφή για τα γουρούνια, ενώ ο Θεόφραστος παρατήρησε σωστά πως οι καρποί της βγαίνουν από τον κορμό του δένδρου, κι αυτό γιατί τα λουλούδια φυτρώνουν πάντοτε στις μασχάλες των φύλλων ή απ' ευθείας από τα παλιά κλαδιά. Τα χαρούπια κατάφεραν να θρέψουν όχι μόνο τον Ιωάννη το Βαπτιστή στην έρημο αλλά και χιλιάδες παιδιά κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου. Κι αυτό διότι στη σκουρόχρωμη και ζαρωμένη σάρκα τους περιέχουν τα δέκα σπουδαιότερα άλατα και ιχνοστοιχεία και περίπου 8/10 πρωτεΐνη, ασβέστιο, φώσφορο, σίδηρο και βιταμίνες.

Βράζοντας τα χαρούπια παρασκευάζουμε από το μέλι που υπάρχει στο εσωτερικό του ένα απλό υδατώδες εκχύλισμα, το "χαρουπόμελο" το οποίο και χρησιμοποιούσαν ως κύρια γλυκαντική ουσία. Πολλοί την ίδια ακριβώς περίοδο τα φούρνιζαν, τα άλεθαν και ανακάτευαν τη σκόνη τους με το λιγοστό αλεύρι για την παρασκευή του απαραίτητου για την οικογένεια ψωμιού. Οι Τούρκοι παρασκεύαζαν το καλοκαίρι από το "μέλι" των χαρουπιών ένα δροσιστικό σερμπέτι που σέρβιραν με χιόνι ή κρύο και ονόμαζαν "χαρουπάδα" ή "χαρουπιά". Ο σπόρος της χαρουπιάς αντικατέστησε στο παρελθόν ακόμα και τον καφέ, καβουρντιζόμενος με αμύγδαλα και ρεβίθια. Κόβοντας στα δύο τον καρπό του ώριμου χαρουπιού θα διαπιστωθεί ότι στάζει μέλι, το οποίο μάλιστα θυμίζει έντονα γεύση σοκολάτας. Το αφέψημα από κοπανισμένα χαρούπια είναι ιδανικό για τα παιδιά που πάσχουν από βρογχίτιδα και κοκίτη. Βρασμένα επίσης μαζί με ξερά σύκα και σταφίδες χρησιμοποιούνται ως άριστο αντιβηχικό φάρμακο.

Η χαρουπιά φύεται από την αρχαιότητα στην Λεκάνη της Μεσογείου, ιδιαίτερα σε μέρη με ήπιο και ξηρό κλίμα και σε φτωχά εδάφη. Εκτός από τη λεκάνη της Μεσογείου η χαρουπιά φύεται και σε περιοχές με κλίμα παρόμοιο με το Μεσογειακό όπως σε περιοχές των Η.Π.Α όπως στη Καλιφόρνια, σε περιοχές της Νοτίου Αμερικής, Αυστραλίας, Ινδιών.

Η παγκόσμια παραγωγή σήμερα υπολογίζεται σε 310.000 τόνους ετησίως, ενώ η χαρουπιά φύεται σε περίπου 2,000,000 στρέμματα και η αποδοτικότητα του δένδρου σε παραγωγή καρπού ποικίλει εξαρτώμενη από πολλούς παράγοντες. Η μεγαλύτερη ποσότητα χαρουπιού παράγεται σήμερα στην Ισπανία (135.000 τόνοι ετησίως) ενώ αξιόλογες ποσότητες παράγονται και στην Ιταλία, Πορτογαλία, Μαρόκο, Ελλάδα, Κύπρο και Τουρκία.

Η παραγωγικότητα σε καρπό της χαρουπιάς ποικίλει και κυμαίνεται από 150-200 κιλά ανά στρέμμα σε αραιά φυτεμένα και χωρίς φροντίδα δένδρα μέχρι 1200 κιλά ανά στρέμμα σε καλλιεργούμενα και αρδευόμενα δένδρα. Το δένδρο της χαρουπιάς αργεί να κάνει καρπούς. Σε δένδρα 10 ετών και σε μη αρδευόμενες φυτείες αλλά με ετήσιες βροχοπτώσεις 500-600 χλμ. ανά έτος, έχει σημειωθεί παραγωγή 500-750 κιλών καρπού ετησίως ανά στρέμμα. Υπολογίζεται ότι το 1998, η παραγωγή χαρουπιού στη Κρήτη ανήλθε σε περίπου 15.000 τόνους αλλά υπολογίζεται ότι στο μέλλον θα μειωθεί. Η τιμή του χαρουπιού κυμαίνεται σήμερα σε περίπου 0,2 Ευρώ ανά κιλό.



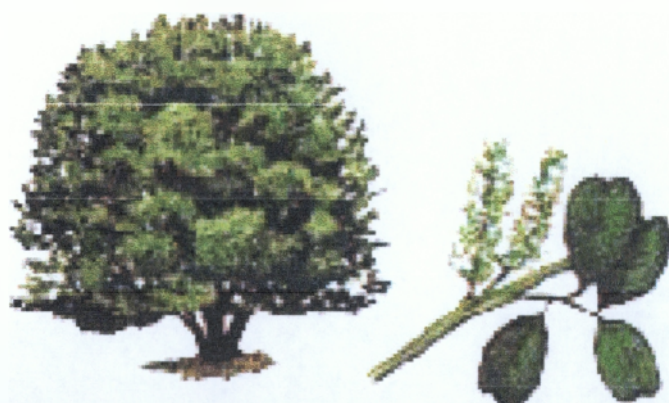
Εικόνα 3. Καρποί χαρουπιών Κρήτης.

A.1 ΚΛΙΜΑ.

Η χαρουπιά, φυτό θερμόβιο, μπορεί να αντέξει σε ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι και 2-3° C κάτω από το μηδέν. Ως προς την αντοχή στους παγετούς, η χαρουπιά θεωρείται ανθεκτικότερη απ' την πορτοκαλιά, αλλά πιο ευαίσθητη απ' την ελιά. Μάλιστα έχει αναφερθεί ότι οι ελάχιστες θερμοκρασίες για τους καρπούς είναι - 4 °C με -5 °C και για τους βλαστούς -6,7°C με -7,8°C.

A.2 ΓΕΝΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.

Η χαρουπιά είναι δένδρο αειθαλές, μακρόβιο, πολύγαμο, μονόικο ή δίοικο είναι ύψους μέχρι 12 μ. σπάνια όμως μπορεί να φτάσει και τα 20 μέτρα (Live-pedia,2007) με πλατιά και πυκνή κόμη. Έχει **φλοιό** καστανόφαιο, λεπτό και κόμη πυκνή συνήθως σφαιρική (Εικ.4).



Εικόνα 4. Η μορφολογία του δέντρου της χαρουπιάς.

Τα **φύλλα** είναι σύνθετα , σκληρά ωοειδή με λείες παρυφές, πτερωτά με 4 – 10 φυλλάρια ακέραια, δερματώδη βαθυπράσινα και γυαλιστερά από πάνω και ωχροπράσινο από κάτω.

Οι **ανθοφόροι** είναι απλοί και πάντα πλάγιοι. Οι ανθοφόροι που βρίσκονται στο ξύλο του προηγούμενου χρόνου αναπτύσσονται το φθινόπωρο και δίνουν μονοστέλεχες ταξιανθίες, ενώ αυτοί που βρίσκονται σε ξύλο μεγαλύτερης ηλικίας (3-15 ετών) δίνουν πολυστέλεχες ταξιανθίες.

Τα **άνθη** είναι με βαριά οσμή, χωρίς πέταλα, μικρά, πολλά σε μασχαλιαίους ή πλευρικούς κοκκινωπούς βότρους δίκλινα συνήθως, με κάλυκα μικρό πρασινωπό πεντάλοβο, εύπτωτο, πέντε στήμονες, μακριούς στα αρσενικά άνθη, κοντούς και κατά κανόνα άγονους στα θηλυκά ή ερμαφρόδιτα, ωοθήκη μικρή στα αρσενικά και μεγάλη με στίγμα δίλοβο στα θηλυκά (Εικ.5).



Εικόνα 5. Άνθος χαρουπιάς.

Οι καρποί της, τα χαρούπια, είναι μακριά ,στριφτά και σκληρά πράσινου χρώματος όταν είναι άγουρα και ξυλώδη εξωτερικά ,καστανού χρώματος όταν είναι ώριμα. Το Ξυλοκέρατο ή κούτσουπο όπως αποκαλείται το χαρούπι, είναι χέδρωπας μήκους 10 – 30 εκ. και πλάτους 2 – 3 εκ. με εξωκάρπιο καστανόχρωμο, δερματώδες, μεσοκάρπιο σαρκώδες, χυμώδες και με σπέρματα 10 – 16 αυτοωειδή, πεπλατυσμένα, κεραμόχρωμα, σκληρά, γυαλιστερά, το καθ' ένα μέσα σε εγκάρσια κοιλότητα. Τα σπέρματα αποτελούνται από: α) σκληρό, κίτρινο έμβρυο (25-30 %) σε κεντρική θέση ανάμεσα στις δύο κοτυληδύνες. β) το λευκό, πολύ σκληρό ημιδιαψανές ενδοσπέρμιο (35-45%), και γ) το σκληρό βαθυκάστανο φλοιό που είναι προσκολλημένος στο ενδοσπέρμιο (30-35%). Η σάρκα τους έχει ευχάριστη , γλυκιά γεύση και περιέχει πολλά και πολύ σκληρά σπόρια (Εικ.6).



Εικόνα 6. Εδώ και περίπου 1500 χρόνια, τα κουκούτσια του χαρουπιού χρησιμοποιούνται από φαρμακοποιούς και κοσμηματοπώλες σαν η πιο μικρή μονάδα μέτρησης. Εμφανίζουν ανεξάρτητα από το σχήμα και το μέγεθός τους ένα σταθερό βάρος των 0,2 γρ.

A.3 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ.

Υπάρχουν διάφορες ποικιλίες χαρουπιάς, όπως είναι: Κομπωτά (με καρπό χοντρό), κοντοχάρουπα, μακροχάρουπα (με επιμήκη καρπό), πλατύκαρπος και άλλες. Οι πιο αξιόλογες Ελληνικές ποικιλίες είναι τα Κρητικά, Κύπρου, Σαμιώτικα, Χιώτικα ενώ κάθε περιοχή δίνει διάφορες τοπικές ονομασίες στις ποικιλίες που παράγει, βασιζόμενες στο σχήμα, μέγεθος και ποιότητα των καρπών όπως π.χ. στην Κύπρο: βακλωτά, κούντουρα, στην Σάμο: κουντορίδια, λέρια, ή στην Κρήτη: μπαντούρια, ξανθά.

Οι κυριότερες ξένες ποικιλίες είναι: Matalan, Matalatera, Roya, Costelates (Ισπανικές ονομασίες), Cipriana, Saccarata, Racemoca (Ιταλικές) White, Clifford, Molino, SantaFe, Amele, Grandham (Αμερικής).

A.4 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.

Η χαρουπιά ευδοκίμει σε όλα τα εδάφη, εκτός από τα υγρά ή τα πάρα πολύ συνεκτικά (σφιχτά). Μπορεί να ευδοκιμήσει σε εδάφη ξηρά και βραχώδη, ασβεστώδη, ηφαιστειογενή και πετρώδη. Αντέχει πάρα πολύ στη ξηρασία γιατί αναπτύσσει πλούσιο ριζικό σύστημα και εκμεταλλεύεται καλύτερα από κάθε άλλο δέντρο την ελάχιστη υγρασία του εδάφους. Επιπλέον προστατεύει το έδαφος από τη διάβρωση.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι δέντρο των εύκρατων και θερμών κλιμάτων. Μπορεί να ευδοκιμήσει και σε υποτροπικό κλίμα, αλλά δεν είναι καθόλου ανθεκτική σε χαμηλές θερμοκρασίες, σε θερμοκρασία -10°C παγώνει μέχρι και ο κορμός του φυτού. Σε τοποθεσίες με μεγάλη ηλιοφάνεια, όπως η Κρήτη, η χαρουπιά μπορεί να αναπτυχθεί ακόμα και σε υψόμετρο 500-700 m..

Στο φυσικό περιβάλλον η χαρουπιά αυτοαναπαράγεται με σπόρους και προκειμένου να εξευγενιστεί μπορεί να γίνει εμβολιασμός του θάμνου. Αναπαραγωγή με σπόρους μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε φυτώρια, όπου όμως συναντώνται διάφορες δυσκολίες και λόγω της ευρείας διάδοσής της στο φυσικό περιβάλλον δεν επιλέγεται αυτή η δυνατότητα.. Η χαρουπιά δεν δύναται να καλλιεργηθεί σε πολύ πετρώδη και δύσβατα εδάφη (περιθωριακά) εκτός και αν η κλίση του εδάφους επιτρέπει την εκθάμνωση. Συνήθως στα περιθωριακά εδάφη η χαρουπιά φύεται από μόνη της, ενώ η εκθάμνωση είναι ασύμφορη. Ευρεία καλλιέργεια μπορεί να γίνει σε λιγότερο περιθωριακά εδάφη με τα χαρακτηριστικά που έχουν αναφερθεί. Ειδικά στην περίπτωση που κλίση του εδάφους δεν είναι μεγάλη μπορούν να αναπτυχθούν μεγάλες καλλιέργειες χαρουπιάς με τη μορφή δεντροστοιχιών με αποστάσεις μεταξύ δέντρων 8-10m ή όπου είναι εφικτό 10-15m, καθώς με τη πάροδο του χρόνου η χαρουπιά αναπτύσσει μεγάλες διαστάσεις. Πολύ συχνά γίνεται συγκαλλιέργεια με φυτείες αμυγδαλιάς, ελιάς, αμπελιών, σιτηρών, συκιών και γενικά με καλλιέργειες ετήσιας συχνότητας συγκομιδής.

Επίσης μπορεί να καλλιεργηθεί σε κήπους ως καλλωπιστικό φυτό. Όσο αφορά στην περιποίηση του δέντρου αυτή είναι σχεδόν αμελητέα. Τα νεοφυτευμένα δεντρύλλια χρειάζονται μερικά ποτίσματα κατά το πρώτο και δεύτερο καλοκαίρι, ενώ τα ενήλικα δέντρα δεν χρειάζονται πότισμα, με εξαίρεση περιόδους μεγάλης και παρατεταμένης ξηρασίας όπου ένα- δυο ποτίσματα είναι αρκετά. Η λίπανση δεν είναι αναγκαία, το ίδιο και το κλάδεμα. Η χαρουπιά αφήνεται να αναπτυχθεί ελεύθερα και κλαδεύεται ίσως μόνο μετά τη συγκομιδή για να απομακρυνθούν σπασμένα κλαδιά.. Σχετικά με κινδύνους του φυτού από αρρώστιες, ζώα και παράσιτα υπάρχουν πολλοί «εχθροί» αλλά το φυτό είναι εκ φύσεως ανθεκτικό και εξάλλου η καταπολέμηση των ασθενειών και άλλων εχθρών είναι πρακτικά δύσκολη και δαπανηρή.

Καλλιεργητική τεχνική:

Πολλαπλασιασμός: Η χαρουπιά πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο και με εμβολιασμό των άγριων αυτοφυών δένδρων της. Το είδος του εμβολιασμού που εφαρμόζεται είναι ενοφθαλμισμός με όρθιο T σε υποκείμενα που είναι σπορόφυτα ηλικίας 3-4 χρόνων. Ο ενοφθαλμισμός γίνεται συνήθως τέλη Άνοιξης. Τα υποκείμενα είναι σπορόφυτα και παράγονται από σπόρο ο οποίος βλαστάνει αργά και δύσκολα. Για να διευκολυνθεί η βλάστηση εφαρμόζεται μηχανικό και χημικό σκαριφάρισμα όπως:

(α) εμβάπτιση σε νερό $\theta=75^{\circ}\text{C}$ για 2-3 λεπτά

(β) εμβάπτιση σε διάλυμα θειικού οξέος 45% για 3 ώρες

(γ) τριβή για απομάκρυνση των σποροπεριβλημάτων

Άλλοι τρόποι πολλαπλασιασμού είναι οι εναέριες καταβολάδες, ξυλοποιημένα και φυλλοφόρα μοσχεύματα από μητρικά φυτά που είναι στο στάδιο νεανικότητας μετά από χρήση με ορμόνη ριζοβολίας- Ινδολιλοβουτυρικό οξύ (IBA) 5000 ppm.

Φύτευση: Η φύτευση γίνεται κατά τετράγωνα και ορθογώνια παραλληλόγραμμα ή κατά γραμμές σε αποστάσεις 8-10 μέτρα. Οι σπόροι δε φυτεύονται απευθείας στη γη, αλλά πρώτα μέσα σε γλάστρες.

Λίπανση: Η χαρουπιά αν και είναι ψυχανθές χρειάζεται άζωτο. Η εμπειρική λίπανση που εφαρμόζεται ανά στρέμμα είναι 10 μονάδες N (50 κιλά θειική αμμωνία), 5-6 μονάδες P (25-30 Κιλά υπερφωσφορικό) και 10 μονάδες K (20-30 Κιλά θειικό κάλιο). Η προσθήκη αζώτου γίνεται στα μέσα Φεβρουαρίου και του καλίου και Φωσφόρου τέλη φθινοπώρου. Αν διαπιστωθεί έλλειψη συνιστάται προσθήκη σαν νιτρική αμμωνία ή διαφυλλικές λιπάνσεις.

Πότισμα: Καθώς, όπως προαναφέρθηκε, η χαρουπιά αντέχει τη ξηρασία και ευδοκιμεί σε ξηρές και άγονες περιοχές, η καλλιέργεια είναι κυρίως ξηρική, ίσως σε πολύ ξηρές περιοχές να απαιτούνται δύο έως τρία ποτίσματα.

Κλάδεμα: Το κλάδεμα είναι ελαφρύ, διαμορφώνοντας κυπελοειδές σχήμα και αποσκοπεί:

α) στην διατήρηση του σχήματος,

β) στην απομάκρυνση ξερών κλάδων της κόμης και

γ) στην αύξηση του ηλιακού φωτός στο εσωτερικό της κόμης.

Ανθοφορία-Καρποφορία: Η χαρουπιά, αν και είδος ανεμόφιλο δέχεται και τη βοήθεια των μελισσών στην μεταφορά της γύρης. Σαν μονόοικο καλλιεργείται αμιγώς, ενώ σαν δίοικο, μεταξύ των θηλυκών δένδρων φυτεύονται και αρσενικά. Η συνήθης αναλογία φυτέματος (εμπειρική) είναι επικονιαστές προς θηλυκά 1:10.

Η καρποφορία της αρχίζει συνήθως το 6-7 έτος και συνεχίζεται για πολλά χρόνια. Η ωρίμανση του καρπού διαρκεί σχεδόν ένα χρόνο από το Φθινόπωρο που γίνεται η ανθοφορία μέχρι τα τέλη Αυγούστου του επόμενου έτους που αρχίζουν να πέφτουν οι ώριμοι πια καρποί. Καρποφορεί σε απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς, σε ξύλο ηλικίας 2-15 χρονών. Μπαίνει όψιμα σε αξιόλογη καρποφορία περίπου από τον 8^ο - 10^ο χρόνο της ζωής της. Η παραγωγική της όμως ζωή διατηρείται πολλά χρόνια, περίπου 80-100, ενώ στην χώρα μας υπάρχουν δένδρα μέχρι 200 χρόνων με καλή παραγωγικότητα. Η Χαρουπιά παρουσιάζει τάση για παρενιαυτοφορία, η οποία είναι εντονότερη στις περιοχές που δεν εφαρμόζεται συστηματική καλλιεργητική τεχνική.



Εικόνα 7. Ο χλωρός καρπός της χαρουπιάς.

Καταπολέμηση ασθενειών: Τα χαρούπια αποσπώνται μόνα τους ή με ραβδισμό από τα δένδρα, συγκεντρώνονται και αφού ξεραθούν σε υπόστεγα ή σε ειδικούς κλίβανους, αποθηκεύονται σε χώρους που έχουν απολυμανθεί με εντομοκτόνα, κατάλληλα για την εξόντωση των βλαβερών εντόμων. Η χαρουπιά προσβάλλεται από πολλά φυτικά παράσιτα και έντομα που η καταπολέμησή τους είναι αρκετά δύσκολη. Πάντως ενδείκνυται ανάλογα με την ασθένεια, τακτικός καθαρισμός των δένδρων, επάλειψη των διαφόρων κακώσεων με αντικρυπτογαμικά φάρμακα (γαλαζόπετρα, πράσινη πέτρα) με εντομοκτόνα, ή με μαστίχη εμβολίων, καύση των ασθενών μορίων καθώς και εφαρμογή διαφόρων εντομοκτόνων στο έδαφος, για την καταστροφή των προνυμφών.

A.5 ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΧΑΡΟΥΠΙΑΣ.

Ο καρπός της χαρουπιάς ωριμάζει περί τα τέλη Αυγούστου και διακρίνεται για την σκληρότητα και ξηρότητά του. Έχει χρώμα σκούρο καστανό, το μεσοκάρπιο ή αλλιώς σάρκα είναι «ζαχαρωμένο» με χαρακτηριστική μυρωδιά. Η συγκομιδή γίνεται τέλη Αυγούστου μέχρι τις πρώτες μέρες του Σεπτεμβρίου εκτός και αν υπάρχουν πρώιμες βροχές οπότε γίνεται νωρίτερα. Η συγκομιδή του καρπού γίνεται συνήθως κάθε δεύτερο έτος με ράβδισμα. Παγκοσμίως η χαρουπιά σήμερα φύεται σε περίπου 2.000.000 στρέμματα και η αποδοτικότητα του δέντρου σε παραγωγή καρπού ποικίλει εξαρτώμενη από πολλούς παράγοντες.

Ωστόσο η παραγωγικότητα εκτιμάται ότι κυμαίνεται από 150-200 kg ανά στρέμμα σε αραιά φυτεμένα και χωρίς φροντίδα δέντρα, μέχρι 1200 kg ανά στρέμμα σε καλλιεργημένα και αρδευόμενα δέντρα, όπως συμβαίνει στο Ισραήλ. Επίσης έχει αναφερθεί ότι σε δέντρα 10 ετών σε μη αρδευόμενες φυτείες αλλά με ετήσια βροχόπτωση 500-600 ml, η παραγωγή χαρουπιών ανά στρέμμα είναι της τάξεως των 500-750kg/year. Η παγκόσμια παραγωγή υπολογίζεται σε 310.000 tn ετησίως και η μεγαλύτερη ποσότητα παράγεται σήμερα στην Ισπανία (135.000 tn ετησίως) ενώ αξιόλογες ποσότητες παράγονται και στην Ιταλία, Πορτογαλία, Τουρκία, Μαρόκο, Ελλάδα, Κύπρο, Αλγερία κ.ά.

Η τιμή του καρπού της χαρουπιάς σήμερα στην Κρήτη κυμαίνεται σε περίπου 0,2 Euro/kg.

Αποθήκευση: Τα χαρούπια μεταφέρονται σε κατάλληλα μέρη όπου απλώνονται και ξηραίνονται προφυλαγμένα από βροχές ώστε να μην γίνουν ζυμώσεις του καρπού (Εικ.8). Κατόπιν αποθηκεύονται σε αποθήκες υπό τη μορφή μεγάλων σωρών. Τα χαρούπια διατηρούνται και μπορούν να επεξεργαστούν πολλούς μήνες μετά τη συγκομιδή τους σε αντίθεση με άλλους καρπούς, π.χ. ζαχαρότευτλα. γεγονός που έχει οδηγήσει πολλούς ειδικούς στην πρόταση να χρησιμοποιηθεί το χαρούπι αποκλειστικά για την παραγωγή ζάχαρης έναντι των ζαχαρότευτλων. Στην πρόταση αυτή φυσικά συνηγορεί και η σύσταση του καρπού της χαρουπιάς.



Εικόνα 8. Διαδικασία αποξήρανσης του καρπού.

Σύσταση: Ο καρπός της χαρουπιάς αποτελείται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από ψίχα, ενώ οι σπόροι αποτελούν μόλις το 10% του καρπού.

ΚΑΡΠΟΣ	ΨΙΧΑ (%Κ.Β)	ΣΠΟΡΟΙ (%Κ.Β)
	90-92	8-10

Πίνακας 1. Σύσταση Χαρουπιού

Η ψίχα του χαρουπιού περιέχει σημαντικές ποσότητες σακχάρων, κυρίως γλυκόζη, σουκρόζη και φρουκτόζη. Η ποσοστιαία σύσταση της ψίχας του χαρουπιού παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα.³

ΟΛΙΚΑ ΣΑΚΧΑΡΑ	48-56
ΣΟΥΚΡΟΖΗ	32-38
ΓΛΥΚΟΖΗ	5-6
ΦΡΟΥΚΤΟΖΗ	5-7
ΤΑΝΙΝΕΣ	18-20
ΜΗ ΑΜΥΛΟΥΧΑ ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΔΙΑ	18
ΣΤΑΧΤΗ	2-3
ΛΙΠΗ	0,2-0,6

Πίνακας 2. Σύσταση της ψίχας του χαρουπιού (%).

Όπως φαίνεται στον ανωτέρω πίνακα τα ολικά σάκχαρα της ψίχας του χαρουπιού ανέρχονται στο 48-56% κ.β. της σύστασης του καρπού, γεγονός στο οποίο οφείλεται η αξία της ψίχας σαν ζωοτροφή που είναι άλλωστε και η κύρια χρήση της σήμερα. Παλαιότερα η ψίχα είχε χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηδύποτων αναψυκτικών, ενώ άλλη μια σύγχρονη χρησιμότητάς της είναι για την παρασκευή σακχαρούχου σιροπιού, χαρουπόμελο, που βρίσκει εφαρμογή στην ζαχαροπλαστική, στην παστελοποιία ακόμα και στην φαρμακευτική ως μαλακτικό σιρόπι για τους βρόχους. Φυσικά η ψίχα χρησιμοποιείται και στην παραγωγή αιθανόλης, η οποία λόγω της φυσικής προέλευσης της πρώτης ύλης θα χαρακτηρίζεται ως βιοαιθανόλη.

Μεταφορά: Η μεταφορά πραγματοποιείται με φορτηγά. Η μονάδα επεξεργασίας δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 100Km από την καλλιέργεια.

B. ΤΑ ΧΑΡΟΥΠΙΑ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ.

B.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ.

Φαρμακευτικές Ιδιότητες: Στην ιατρική, το άλευρο των χαρουπιών χρησιμοποιείται με καλά αποτελέσματα στις παιδικές διάρροιες¹ και ως στυπτικό φάρμακο, εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητας σε πηκτίνες. Το γλεύκος, που προέρχεται από τα ζάχαρα, χρησιμοποιείται για την παρασκευή φαρμάκων εναντίον του βήχα και της χρόνιας βρογχίτιδας. Επιπλέον, το αφέψημα από κοπανισμένα χαρούπια είναι ιδανικό για τα παιδιά που πάσχουν από βρογχίτιδα και κοκίτη. Βρασμένα επίσης μαζί με ξερά σύκα και σταφίδες χρησιμοποιούνται ως άριστο αντιβηχικό φάρμακο. Η χαρουποκαλλιέργεια έσωσε πολλούς ανθρώπους επί Κατοχής, διότι το σάρκωμα του χαρουπιού παράγει ένα σιρόπι, το οποίο είναι ζαχαροειδές με μεγάλη θρεπτική αξία (4 θερμίδες περίπου το γραμμάριο). Το χαρουπόμελο που παρασκευάζεται από τον καρπό, κυκλοφορεί στο εμπόριο ως προϊόν υγιεινής διατροφής, που καταπραΰνει το στομάχι, βοηθά στην ομαλή λειτουργία του εντέρου και χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ουσία σε διάφορα παρασκευάσματα (δημητριακά, γλυκά, ροφήματα).⁷

¹ Οι Ελβετοί δε έχουν παραγάγει εξ αυτού και ένα παιδικό φάρμακο κατά της διάρροιας.

Ακόμα αλευροποιούνται και χρησιμοποιούνται στη παρασκευή ενός θρεπτικού αλευριού κατάλληλου για βρεφικούς κοιλόπονους και παιδικές γαστρεντερίτιδες.

Συστατικό στη Ζαχαροπλαστική: Τα ζάχαρα χρησιμοποιούνται στην παρασκευή δροσιστικών και αναψυκτικών ποτών και γλυκισμάτων. Η χαρουπόσκονη θυμίζει ρόφημα σοκολάτας ή κακάο και μπορεί να τα αντικαταστήσει σε οποιαδήποτε συνταγή για μπισκότα, κέικ, σοκολατοειδή γλυκίσματα, κρύα και ζεστά ροφήματα. Η χαρουπόσκονη κυκλοφορεί στο εμπόριο και σε μορφή σοκολάτας, είναι η γνωστή χαρουπολάτα, επίσης σε μορφή μερέντας, παστίλιων κλπ (Εικ.9). Υπήρχαν διάφορες βιοτεχνίες στην Κρήτη και ακόμη υπάρχουν, όπου διαχωρίζουν τα κουκούτσια από το σάρκωμα σε ειδικές μηχανές, τα δε κουκούτσια τα εξάγουν, το δε σάρκωμα χρησιμοποιείται ως ζωοτροφή. Επιπλέον τα χαρούπια χρησιμοποιούνται και στη παρασκευή οينوπνευματωδών ποτών, ενώ το κουκούτσι του χαρουπιού είναι ένα προϊόν που το χρησιμοποιούν για αρίστης ποιότητας κόλλες, φωτογραφικά φιλμ.



Εικόνα 9. Χαρουπόσκονη και σοκολάτα από χαρούπι – «χαρουπολάτα».

Βιομηχανικό Υλικό: Οι σπόροι των χαρουπιών αποτελούν πολύτιμο βιομηχανικό υλικό. Από αυτούς παρασκευάζεται κυτταρίνη που χρησιμοποιείτε για την κατασκευή φωτογραφικών πλακών και άλλων αντικειμένων. Επίσης παρασκευάζονται βαφικές και κολλητικές ουσίες κατάλληλες για την βυρσοδεψία τη βαφική και τη στίλβωση διαφόρων φυτικών ουσιών. Ακόμα λαμβάνεται με έκθλιψη, έλαιο που χρησιμοποιείτε στη σαπωνοποιία. Από τα σπόρια τους επίσης εξάγεται μία κολλώδης ουσία (κόμμι) χρήσιμη στη χαρτοβιομηχανία καθώς και σαν στερεωτικό σε

διάφορα τρόφιμα. Το κόμμι του χαρουπιού βρίσκει εφαρμογές στη βιομηχανία τροφίμων όπως:

α) *Σταθεροποίηση παγωτού*. Πολλά τρόφιμα περιέχουν μείγματα ελαίων και νερού, κοινώς γνωστά ως γαλακτώματα. Τα γαλακτώματα σχηματίζονται με τη χρήση ουσιών που ονομάζονται γαλακτωματοποιητές, οι οποίες επιτρέπουν στο νερό και τα έλαια να αναμειγνύονται. Το κόμμι¹¹ του χαρουπιού, ως σταθεροποιητής, χρησιμοποιείται με σκοπό την αποτροπή του διαχωρισμού των συστατικών του γαλακτώματος και, επομένως, τη διατήρηση των φυσικών χαρακτηριστικών και της υφής του παγωτού. Σταθεροποιεί μίγματα παγωτού λόγω της ιδιότητας του να απορροφά νερό και να διογκώνεται.

β) *Τυροκομικά προϊόντα*: Στην παραγωγή μαλακών τυριών. Τα απαλειφόμενα και τα λειωμένα τυριά παρασκευάζονται από πολύ μαλακό τυρί, ιδιαίτερα επιθυμητό χαρακτηριστικό του οποίου είναι η υψηλή περιεκτικότητα σε νερό. Με την ενσωμάτωση του κόμμεος δεσμεύεται περισσότερο νερό και το προϊόν που παράγεται έχει καλύτερη υφή, δυνατότητα επάλειψης και ομοιογένεια.

γ) *Άλλα γαλακτοκομικά προϊόντα*: Χρησιμοποιείται για σταθεροποίηση διαφόρων τύπων κρέμας γάλακτος ή των πολτών φρούτων στα διάφορα γιαούρτια φρούτων, δίνοντας τις ιδιότητες που προαναφέρθηκαν παραπάνω.

δ) *Σούπες*: Χρησιμοποιείται για την αύξηση του ιξώδους στα επιθυμητά επίπεδα.

ε) *Δημιουργεί edώδιμα πηκτώματα* όπως π. χ. πελτέδες, μαρμελάδες, κρέμες.

ζ) *Προϊόντα κρέατος*: Χρησιμοποιείται στα αλλαντικά αέρος και στα βραστά αλλαντικά και συμβάλλει στην παραγωγή προϊόντων με βελτιωμένη υφή και ποιότητα. Χρησιμοποιείται ακόμη σε υποκατάστατα προϊόντα κρέατος που παρασκευάζονται από φυτικές πρωτεΐνες (π.χ. σόγια), βελτιώνοντας τη συμπεριφορά τους κατά τη μάσηση και δίνοντας τους την αίσθηση ότι πρόκειται για κρέας.

στ) *Προϊόντα αρτοποιίας*: Συμβάλλει στην παραγωγή ζυμαριών με σταθερές ιδιότητες και αυξημένη ικανότητα συγκράτησης νερού ενώ προσθήκη κόμμεος χαρουπιού σε ζυμάρια για κέικ ή κουλουράκια έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της

¹¹ E 410 Κόμμι χαρουπιών: Φυσικός πηκτικός παράγοντας.

απόδοσης του τελικού προϊόντος και τη μείωση της κατανάλωσης αυγών. Τα τελικά προϊόντα είναι πιο μαλακά και πιο αποδεκτά από τον καταναλωτή.

η) *Τροφές κατοικίδιων ζώων*: Το κόμμι προστίθεται σε κονσερβοποιημένες τροφές κατοικίδιων ώστε ν' αποκτηθεί η επιδιωκόμενη υφή.

θ) *Προϊόντα χαμηλής περιεκτικότητας σε θερμίδες και προϊόντα διαίτης* : Το κόμμι μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή προϊόντων με χαμηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη καθώς και σαν υποκατάστατο αμύλου, επειδή ακριβώς δεν έχει καμιά θερμιδική αξία. Έρευνα στον τομέα αυτόν έχει αποδείξει ότι τέτοιες ουσίες όπως το κόμμι μειώνουν σημαντικά την αύξηση της περιεκτικότητας του αίματος των διαβητικών ατόμων σε γλυκόζη κατά τη διάρκεια της χώνευσης.

Το ερευνητικό όμως έργο πάνω στη χαρουπιά κατέδειξε άλλη μία σημαντική της χρήση αφού αποδείχθηκε ότι μετά από κατάλληλη επεξεργασία μπορεί να παραχθεί ενέργεια έτσι ώστε να αντικαταστήσει τη βενζίνη και το πετρέλαιο. Μετά την παραγωγή χρειάζεται επεξεργασία, από εργοστάσια όχι ιδιαιτέρως υψηλής τεχνολογίας. Μετά από την κατάλληλη επεξεργασία, τα φυτά αποδίδουν μεθάνιο ή αλκοόλη, η οποία μπορεί να υποκαταστήσει την βενζίνη η οποία είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες εσωτερικής καύσης, κυρίως στα αυτοκίνητα, για θέρμανση και παραγωγή ενέργειας στη βιομηχανία.

Σύμφωνα με τον επιστήμονα, μέσα στο 2005 η Βραζιλία θα ήταν σε θέση να υποκαταστήσει με βιοκαύσιμα, 15 εκατ. βαρέλια βενζίνης κάθε μέρα. Οι ΗΠΑ, το 2012 θα έχουν υποκαταστήσει σχεδόν το 30% της ενέργειας τους από βιοκαύσιμα ενώ η Ευρώπη, μάλλον για πολιτικούς κυρίως λόγους (διατήρηση καλών σχέσεων με τις χώρες της Αραβίας) μόλις το 7%.⁴

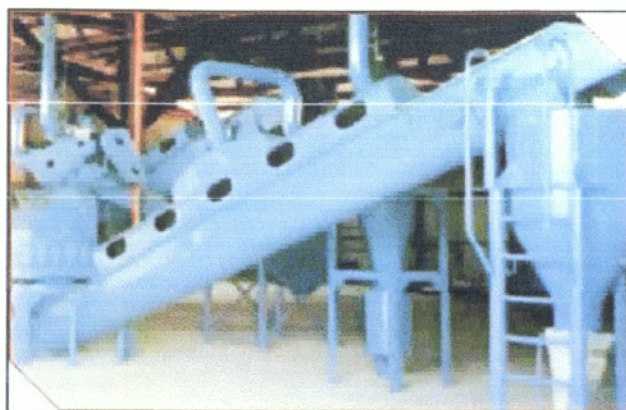
B.2 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΨΙΧΑ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ.

Η παραγωγή βιολογικών καυσίμων - βιοαιθανόλης και βιοντήζελ από γεωργικές πρώτες ύλες έχει αρχίσει πρόσφατα να αναπτύσσεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση έπειτα και από την ενθάρρυνση και τις Οικονομικές ενισχύσεις της κοινότητας. Εργοστάσια επεξεργασίας των τεύτλων και των σιτηρών για παραγωγή βιοαιθανόλης έχουν δημιουργηθεί στην Γαλλία και την Ισπανία ενώ εργοστάσια αξιοποίησης του κραμβέλαιου για παραγωγή βιοντήζελ υπάρχουν στην Γερμανία και αλλού.

Η στροφή από τη διατροφική γεωργία στην Ενεργειακή γεωργία αναμένεται να ενταθεί τα προσεχή χρόνια ιδιαίτερα μετά τον περιορισμό των επιδοτήσεων της Κ.Α.Π. στην Ευρωπαϊκή γεωργία.

Στην Ελλάδα ο τομέας της παραγωγής βιοκαυσίμων παρά τη γενικευμένη κρίση της Ελληνικής γεωργίας δεν έχει αναπτυχθεί ακόμη και το ενδιαφέρον περιορίζεται στην εκπόνηση μελετών και στη διενέργεια ερευνητικών προγραμμάτων. Η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ηρακλείου κάνει κάποια βήματα μελετώντας την οικονομική υποστήριξη δημιουργίας εργοστασίου βιομάζας στη Μεσαρά. Σήμερα στα πλαίσια του κοινοτικού προγράμματος ALTENER γίνεται η διερεύνηση της παραγωγή της από το χαρούπι.

Προκειμένου να παραχθεί αιθανόλη μέσω βιομετατροπής της ψίχας του χαρουπιού θα πρέπει να προηγηθεί ο διαχωρισμός της από τους σπόρους του καρπού. Για το σκοπό αυτό οι καρποί οδηγούνται σε μικρές μεταποιητικές μονάδες, τους χαρουπόμυλους, όπου αλέθονται οι καρποί και διαχωρίζονται οι σπόροι από την ψίχα.



Εικόνα 10. Χαρουπόμυλος.

Για το σκοπό αυτό οι καρποί οδηγούνται σε μικρές μεταποιητικές μονάδες, τους *χαρουπόμυλους*, όπου αλέθονται οι καρποί και διαχωρίζονται οι σπόροι από την ψίχα (Εικ.10). Οι μύλοι που χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό της ψίχας από το σπόρο του χαρουπιού είναι *σφυρόμυλοι* (Hammer Mills και πιο συγκεκριμένα *Revnig Hammer Mills*).

Οι μύλοι αυτοί περιέχουν ένα *ρώτορα* υψηλής ταχύτητας που περιστρέφεται μέσα σε κυλινδρικό κέλυφος. Ο άξονας του ρώτορα είναι συνήθως οριζόντιος. Η τροφοδοσία γίνεται από την κορυφή, τα σωματίδια εισέρχονται στην ζώνη άλεσης και θρυμματίζονται από ομάδες ταλαντευόμενων σφυριών που είναι τοποθετημένα σε ένα δίσκο-ρώτορα. Κανένα σωματίδιο που εισέρχεται στη ζώνη άλεσης δεν μπορεί να αποφύγει το χτύπημα των σφυριών.

Τα κομμάτια του σωματιδίου από την πρώτη φάση της θραύσης εκτοξεύονται σε μια στάσιμη πλάκα αμονιού μέσα στο κέλυφος και θρυμματίζονται περισσότερο, τα μικρότερα κομμάτια στη συνέχεια μετατρέπονται σε σκόνη με τη βοήθεια των σφυριών και ωθούνται προς το άνοιγμα της εξόδου του μύλου μέσω κοσκίνου ή σχάρας. Η έξοδος βρίσκεται στον πυθμένα του μύλου. Στον άξονα του σφυρόμυλου μπορούν να τοποθετηθούν πολλοί δίσκοι ρώτορα καθένας από τους οποίους φέρει τέσσερα έως οχτώ ταλαντευόμενα σφυριά. Τα σφυριά μπορεί να είναι ευθείες μεταλλικές ράβδοι με απλά ή μεγεθυμένα άκρα ή με αιχμηρά άκρα κοπής.

Ένας ενδιάμεσης δυναμικότητας σφυρόμυλος δίνει προϊόν μεγέθους 25mm έως 20mesh., ενώ οι απαιτήσεις σε ισχύ ποικίλουν ανάλογα με το είδος της τροφοδοσίας. Ενδεικτικά ένας εμπορικός σφυρόμυλος επεξεργάζεται 60-240 kg στερεού ανά kWh που καταναλώνεται. Οι σφυρόμυλοι επεξεργάζονται σχεδόν όλα τα υλικά π.χ. σκληρά και ινώδη στερεά όπως φλοιοί και δέρμα, ρινίσματα χάλυβα, μαλακές υγρές πάστες, καρπούς, σκληρή πέτρα κ.ά.

Ακολουθώντας παρατίθενται οι υπάρχουσες σήμερα εγκαταστάσεις επεξεργασίας χαρουπιού στην Κρήτη. Πρόκειται για εποχιακά λειτουργούσες βιοτεχνίες άλεσης, από τις οποίες η παραγόμενη ψίχα διατίθεται στο εμπόριο της Κρήτης ως ζωοτροφή, ενώ οι σπόροι που έχουν και μεγαλύτερη εμπορική αξία στις ισχύουσες συνθήκες της ελληνικής αγοράς, μεταφέρονται στην Αθήνα για επεξεργασία.

Βέβαια το κόστος παραγωγής αιθανόλης από το χαρούπι εξαρτάται από διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι:¹

- α) Η παραγωγικότητα της φυτείας της χαρουπιάς.
- β) Η συγκέντρωση σακχάρων της ψύχας του χαρουπιού.
- γ) Η απόδοση της ζύμωσης του σακχαρούχου διαλύματος του χαρουπιού.
- δ) Το κόστος της πρώτης ύλης.

Τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι η σχετικά υψηλή τιμή της πρώτης ύλης σε συνδυασμό με το γεγονός ότι άλλες γεωργικές πρώτες ύλες μπορούν να παράγουν μεγαλύτερες ποσότητες αιθανόλης όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, μπορεί να μειώσουν τη χρήση του χαρουπιού ως μέσο παραγωγής αιθανόλης καθιστώντας αμφίβολη την οικονομική βιωσιμότητα μιας διεργασίας παραγωγής βιοαιθανόλης από το χαρούπι στο μέλλον⁴.

ΠΡΩΤΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	
ΥΛΗ	(TN/ΕΚΤΑΡΙΟ)	ΣΑΚΧΑΡΩΝ	ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ	
		(%)	(LT/TN)	(LT/ΕΚΤΑΡΙΟ)
Τεύτλα	40-50	16	90-100	3800-4800
Σακχαρο- κάλαμο	50-100	13	60-80	3500-7000
Καλαμπόκι	4-8	60	360-400	1500-3000
Σιτάρι	2-9	62	370-420	740-3800
Σόργο	4-15	70	330-370	1480-6300
Χαρούπι	8-10	45	150	1380

Πίνακας 3. Παραγωγή αιθανόλης από διάφορες γεωργικές πρώτες ύλες

Πηγή: European Commision, 2001, ΟΟΣΑ, 1989

ΒΕΛΤΙΩΣΗ:

Συνοψίζοντας για να θεωρεί το χαρούπι ιδανικό για όλες τις χρήσεις, πρέπει να χαρακτηρίζεται από υψηλή απόδοση σε σπέρματα, μεγάλη αναλογία ενδοσπερμίου, κόμμι υψηλής ποιότητας, σάρκα με υψηλή περιεκτικότητα σε ολικά και χαμηλή σε ανάγοντα ζάχαρα, πλούσιο άρωμα καθώς και χαμηλή περιεκτικότητα σε κόκκους τανίνης. Έτσι η οποιαδήποτε βελτίωση πρέπει να στοχεύει στην επίτευξη παραγωγής με αυτά τα χαρακτηριστικά καθώς και στην υψηλή απόδοση, εύκολη συγκομιδή και προσαρμοστικότητα του δένδρου στις δεδομένες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

B.2.α Παράμετροι της διεργασίας παραγωγής αιθανόλης.

Κατά τη διάρκεια ερευνητικού προγράμματος που χρηματοδοτήθηκε από την Ε.Ε. στα πλαίσια της πρωτοβουλίας ALTENER διερευνήθηκαν ορισμένες παράμετροι της διεργασίας παραγωγής αιθανόλης από τη ψίχα του χαρουπιού.

Πιο συγκεκριμένα: α) Όσον αφορά την εκχύλιση των σακχάρων του χαρουπιού από τη ψίχα βρέθηκε ότι η καλύτερη απόδοση εκχύλισης επιτυγχάνεται με θερμό νερό θερμοκρασίας 70°C και για ανάμιξη με τη ψίχα 2 h. Στη θερμοκρασία αυτή το μεγαλύτερο μέρος της σουκρόζης υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Μετά το πέρας της εκχύλισης και τη λήψη του υδατικού σακχαρούχου διαλύματος παραμένει ένα ημιστερεό υπόλειμμα με υψηλή υγρασία που έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

	(σε ξηρή βάση)
Θερμογόνο Δύναμη	4530 Kcal/Kg
C – Άνθρακας	77,18 %
O – Οξυγόνο	8,41 %
H – Υδρογόνο	9,27 %
N – Άζωτο	2,09 %
S – Θείο	0,05 %
Τέφρα	3,00 %

Πίνακας 4. Ιδιότητες του ημιστέρεου υπολείμματος που παραμένει μετά την εκχύλιση με νερό των σακχάρων της ψίχας του χαρουπιού.

β) Όσον αφορά τη ζύμωση του σακχαρούχου υδατικού διαλύματος με *Saccharomyces Serevisiae* σε μη ασηπτικές συνθήκες (χωρίς προηγούμενη αποστείρωση του διαλύματος) και σε σύστημα διαλείποντος έργου, βρέθηκαν τα εξής:

Σε θερμοκρασίες 25-30°C, η απόδοση σε αιθανόλη κυμαινόταν σε 32,7-36,4γρ. αιθανόλης ανά γρ. σακχάρων ενώ ο βαθμός αξιοποίησης των σακχάρων ήταν 98,2%. Ένα μέρος των σακχάρων χρησιμοποιείτο για τον ενδογενή μεταβολισμό και το πολλαπλασιασμό των ζυμών και ένα άλλο μετατρεπόταν σε αιθανόλη. Οι αρχικές συγκεντρώσεις του σακχαρούχου διαλύματος κυμαινόταν σε 100-200 γρ/λτ, η ποσότητα των μυκήτων εμβολιασμού ήταν 0,1% και οι επιτυγχανόμενες αποδόσεις ήταν 10-11,7γρ. αιθανόλης ανά 100γρ. ψίχας χαρουπιού.

γ) Όσον αφορά την κλασματική απόσταξη του οينوπνεύματος από το ζυμωθέν διάλυμα η τεχνολογία είναι παλιά και γνωστή. Το παραγόμενο αζεοτροπικό μίγμα αιθανόλης περιέχει μικρά ποσοστά νερού, το οποίο θα πρέπει να απομακρυνθεί για τη χρήση της αιθανόλης σαν καύσιμο. Η απομάκρυνση του νερού μπορεί να επιτευχθεί είτε με περαιτέρω αζεοτροπική απόσταξη είτε με άλλη μέθοδο διαχωρισμού.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:

Το κόστος παραγωγής αιθανόλης από το χαρούπι εξαρτάται από διάφορους παράγοντες μεταξύ των οποίων είναι:

- α) Η παραγωγικότητα της φυτείας της χαρουπιάς.
- β) Η συγκέντρωση σακχάρων της ψίχας του χαρουπιού.
- γ) Η απόδοση της ζύμωσης του σακχαρούχου διαλύματος του χαρουπιού.
- δ) Το κόστος της πρώτης ύλης.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η παραγωγή αιθανόλης από διάφορες γεωργικές πρώτες ύλες μεταξύ των οποίων και το χαρούπι.

ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ (TN/ΕΚΤΑΡΙΟ)	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΑΚΧΑΡΩΝ (%)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (LT/TN)	
(LT/ΕΚΤΑΡΙΟ)				
Τεύτλα	40-50	16	90-100	3800-4800
Σακχαρο- Κάλαμο	50-100	13	60-80	3500-7000
Καλαμπόκι	4-8	60	360-400	1500-3000
Σιτάρι	2-9	62	370-420	740-3800
Σόργο	4-15	70	330-370	1480-6300
Χαρούπι	8-10	45	150	1380

Πίνακας 5. Παραγωγή αιθανόλης από διάφορες γεωργικές πρώτες ύλες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

- Η υψηλή συγκέντρωση του χαρουπιού σε σάκχαρα δίδει τη δυνατότητα χρησιμοποίησης του σαν πρώτη ύλη παραγωγής βιοαιθανόλης. Βέβαια, αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να υπάρξει αντιστροφή της σημερινής τάσης δηλαδή της μείωσης της καλλιέργειας της χαρουπιάς στην Ελλάδα.
- Η τεχνολογία παραγωγής βιοαιθανόλης από το χαρούπι είναι απλή και περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια:
 - α) Την εκχύλιση των σακχάρων από τη ψίχα του χαρουπιού.
 - β) Την ζύμωση του σακχαρούχου διαλύματος.
 - γ) Το διαχωρισμό της παραχθείσης αιθανόλης.

- Η απόδοση του χαρουπιού σε αιθανόλη είναι μάλλον χαμηλή σε σχέση με άλλες σακχαρούχες ή αμυλούχες γεωργικές πρώτες ύλες. Αυτό σε συνδυασμό με την σχετικά υψηλή τιμή της πρώτης ύλης κάνει αμφίβολη στο μέλλον την οικονομική βιωσιμότητα μιας διεργασίας παραγωγής βιοαιθανόλης από το χαρούπι.

B.3 ΠΑΡΑΠΡΟΙΟΝΤΑ.

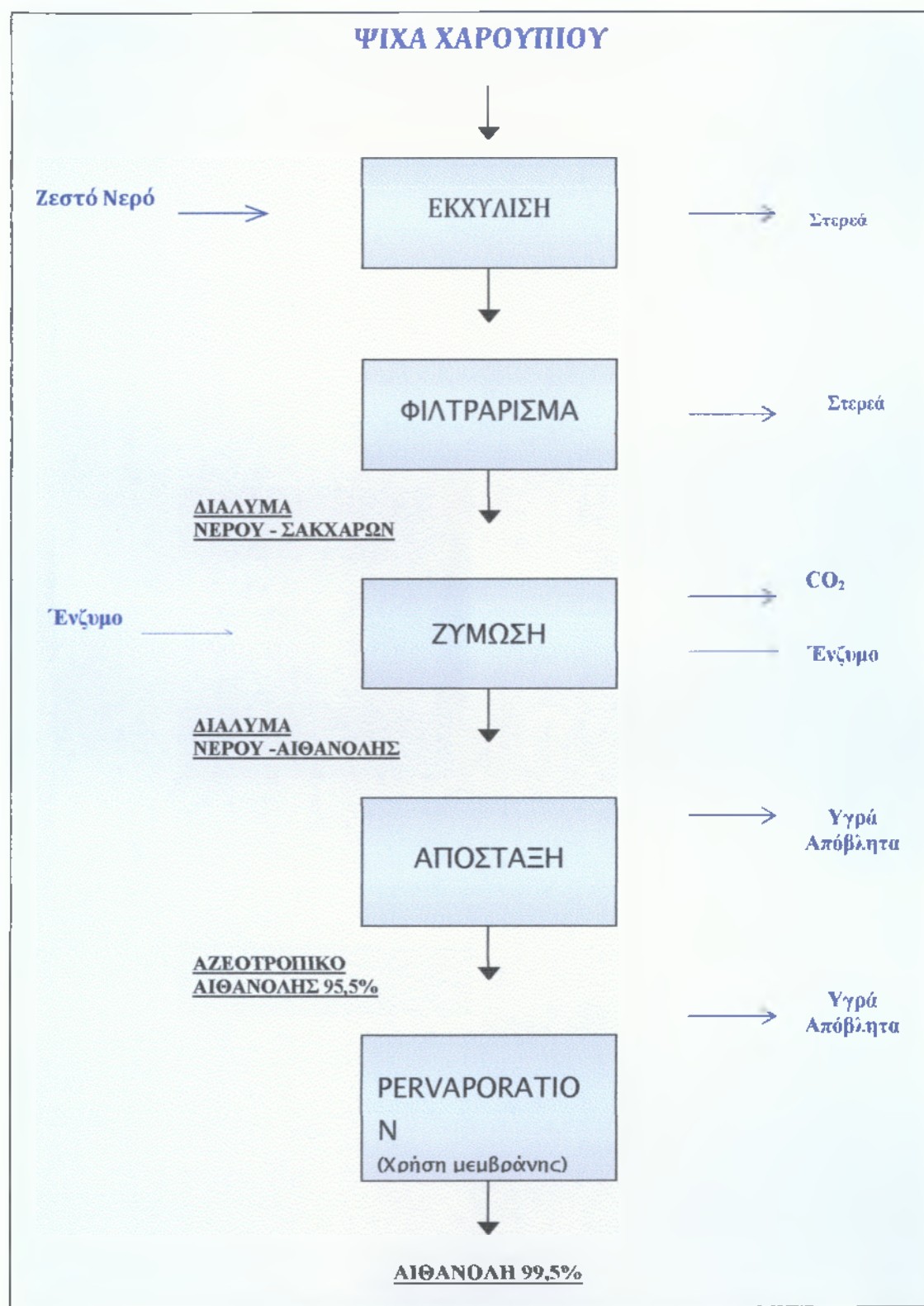
Οι σπόροι του χαρουπιού θεωρούνται, παρά τη σπουδαιότητά τους, παραπροϊόντα. Ο σπόρος του χαρουπιού είναι πλούσιος σε πολυσακχαρίδια και κυρίως σε γαλακτωμάνες και για το λόγο αυτό οι σπόροι βρίσκουν αξιόλογες εφαρμογές σε διάφορες βιομηχανίες. Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζελατίνας για φιλμ, για τη παρασκευή σακχαρούχου σιροπιού και αναψυκτικών, για παραγωγή ειδικής κόλλας, στιλβωτικής γόμας, δεψικών ουσιών στην βυρσοδεψία καθώς ακόμα και για τη νοθεία του καφέ καθώς ψήνονται με τον ίδιο τρόπο που ψήνονται και οι σπόροι του καφέ.

Ο σπόρος του χαρουπιού σήμερα χρησιμοποιείται πιο πολύ από τη ψίχα καθώς καταναλώνεται στη φαρμακευτική βιομηχανία, στην βιομηχανία καταναλωτικών προϊόντων, στην βιομηχανία τροφίμων, κλπ.

Επιπλέον, ο σπόρος του καρπού έχει τη μεγαλύτερη οικονομική αξία και η τιμή του ποικίλει μεταξύ 0,9-1,5 Euro/kg.



Παραγωγή. Τα στάδια επεξεργασίας της ψίχας του χαρουπιού για παραγωγή αιθανόλης φαίνονται στο παρατιθέμενο διάγραμμα ροής της εν λόγω διεργασίας και αναλύονται περαιτέρω στη συνέχεια:



Β.4 Η ΑΛΛΕΡΓΙΟΓΟΝΟΣ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΤΩΝ ΧΑΡΟΥΠΙΩΝ – Η ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΑΡΤΟΠΟΙΑΣ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΓΛΟΥΤΕΝΗΣ.

Σε αυτό το σημείο, αξίζει αναφοράς το πρόγραμμα του ΙΠΕ, το οποίο σε συνεργασία με το Γενικό Χημείο του Κράτους, των Υγειονομικών Υπηρεσιών και του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας, ασχολήθηκε με την διερεύνηση της αλλεργιογόνου δράσης των πρωτεϊνών Ελληνικών και Κυπριακών ποικιλιών χαρουπιού (*Ceratonia siliqua*). Στόχος ήταν η ενσωμάτωση τους σε προϊόντα αρτοποιίας, ελεύθερα γλουτένης.²

Τα προϊόντα αρτοποιίας, ιδιαίτερα το ψωμί, θεωρούνται τρόφιμα βασικής ανάγκης που καταναλώνονται καθημερινώς από ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Το λευκό ψωμί από αλεύρι σίτου είναι το επικρατέστερο είδος από όλα τα προϊόντα αρτοποιίας, λόγω των ιξωδοελαστικών ιδιοτήτων της βασικής «δομικής» πρωτεΐνης του σίτου, γνωστή ως γλουτένη.

Η αναζήτηση υποκατάστατων γλουτένης αποτελεί μεγάλη τεχνολογική πρόκληση τόσο για τη βιομηχανία όσο και για τους τεχνολόγους σιτηρών, λόγω της αυξημένης ζήτησης προϊόντων ελεύθερων γλουτένης σε συνδυασμό με την αύξηση κρουσμάτων της ασθένειας κοιλιοκάκη (coeliac disease) ή άλλων αλλεργικών αντιδράσεων στη γλουτένη. Η κοιλιοκάκη δημιουργεί μια χρόνια διαταραχή του λεπτού εντέρου που οφείλεται στη μη ανεκτικότητα στη γλουτένη, ατόμων γενετικώς ευπαθών. Για αρκετό καιρό θεωρούνταν ότι η ασθένεια κοιλιοκάκη ήταν σπάνια, πρόσφατα όμως, έγινε γνωστό ότι γύρω στο 0.5% (1:200) του δυτικού πολιτισμού πάσχει από αυτήν την ασθένεια, με αποτέλεσμα να αποτελεί μια από τις πιο συχνές διαταραχές που σχετίζονται με τα τρόφιμα.²



Εικόνα 11. Προϊόντα αρτοποιίας.

ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ:²

1. Η διερεύνηση της ύπαρξης γλιαδίνης σε προϊόντα του χαρουπιού, με σκοπό την ασφαλή χρήση αλέσματος χαρουπιών στην παρασκευή άρτου ελεύθερου γλουτένης.

2. Η εξέταση των χημικών και βιοχημικών χαρακτηριστικών διαφορετικών ποικιλιών χαρουπιού που καλλιεργούνται σε συγκεκριμένες περιοχές της Κύπρου και επιλογή εκείνων με τα καλύτερα χαρακτηριστικά ως προς την αρτοποιητική τους ικανότητα σε μίγματα με άλλα άλευρα όπως το ρυζάλευρο.

3. Η απομόνωση κόμεος χαρουπιού από τις μελετούμενες ποικιλίες, με σκοπό την εκμετάλλευση των λειτουργικών του ιδιοτήτων στην παρασκευή άρτου ελεύθερου γλουτένης με αποδεκτά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά.

4. Η βελτιστοποίηση της συνεκτικότητας του ζυμαριού για τον κάθε συνδυασμό υποκατάστατων, χρησιμοποιώντας ρεολογικές τεχνικές και τυποποίηση της συνταγής παρασκευής ψωμιού με βέλτιστο όγκο.

5. Η διεξαγωγή οργανοληπτικών δοκιμών (sensory tests) και δοκιμών αποδοχής του τελικού προϊόντος από ομάδα ασθενών που πάσχουν από κοιλιοκάκη και παρακολουθούνται από το Υπουργείο Υγείας της Κύπρου^{III}.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ:

Το πρόγραμμα βρίσκεται σε εξέλιξη ενώ τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα έχουν ως κάτωθι: ²

Έγινε δειγματοληψία από τη νέα σοδιά τεσσάρων ποικιλιών Κυπριακών χαρουπιών και μιας Ελληνικής ποικιλίας. Τα δείγματα αυτά εξετάστηκαν για την ύπαρξη Γλιαδίνης τόσο στο σάρκωμα όσο και στον πυρήνα. Τα αποτελέσματα ήταν πολύ ενθαρρυντικά (Γλιαδίνη<20 ppm).

^{III} Το πρόγραμμα βρίσκεται σε εξέλιξη μέχρι και σήμερα.

Ποικιλίες Χαρουπιών:	Γλιαδίνη στον πυρήνα:	Γλιαδίνη στο σάρκωμα:	Πρωτεΐνη στον πυρήνα:
Τηλλυρίσιμα (Κυπριακά)	1.7ppm	1.9ppm	15.9%
Κουντούρικα (Κυπριακά)	2.5ppm	2.1ppm	17.7%
Κουμποτά (Κυπριακά)	1.8ppm	2.0ppm	16.0%
Άγρια (Κυπριακά)	2.0ppm	1.9ppm	15.6%
Ελληνικά	3.0ppm	1.9ppm	14.7%

Πίνακας 6. Ύπαρξη γλιαδίνης στο σάρκωμα και στον πυρήνα των ποικιλιών χαρουπιών.

Σε όλες τις ποικιλίες ανιχνεύθηκαν ίχνη Γλιαδίνης <20ppm ποσοστό που δεν επηρεάζει στη παρασκευή ψωμιού ελεύθερου γλουτένης. Επίσης έχει προσδιοριστεί η περιεκτικότητα τους σε πρωτεΐνη παράμετρος σημαντική για τις αρτοποιητικές ιδιότητες ενώ σε εξέλιξη ευρίσκεται και ο προσδιορισμός των υπολοίπων μάκρο και μικρο συστατικών. Έχουν ήδη αποσταλεί στο ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. (Θεσσ/νίκη) 12Kg από κάθε κυπριακή ποικιλία 10Kg πυρήνες και 2Kg σάρκωμα για περαιτέρω εξετάσεις και δοκιμές όσον αφορά τις αρτοποιητικές τους ιδιότητες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Η περιεκτικότητα των χαρουπιών (πυρήνες και σάρκωμα) σε γλιαδίνη είναι πολύ πιο κάτω από το όριο των 20 ppm (Codex standard) για το χαρακτηρισμό του τροφίμου ως ελεύθερο γλουτένης), ενώ η περιεκτικότητα τους σε πρωτεΐνη είναι στα ίδια επίπεδα με αυτή του σιταριού. Τα χαρούπια αποτελούν λοιπόν, κυρίως οι πυρήνες τους, μια καλή βάση για την παρασκευή ψωμιού ελευθέρου Γλουτένης.²

B.5 Η ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗ ΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΡΟΜΑΓΕΙΡΕΜΕΝΟΥ ΧΟΙΡΙΝΟΥ ΚΡΕΑΤΟΣ.

Οι σύγχρονες ανάγκες, οι οποίες απαιτούν την ολοένα και μεγαλύτερη ευκολία της καθημερινότητας, κατέληξαν και στην αύξηση κατανάλωσης «προμαγειρεμένων» τροφίμων. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα προϊόντα κρέατος, τα οποία πωλούνται πλέον έτοιμα προς κατανάλωση. Κατά τη διάρκεια της ψύξης, το ψημένο κρέας είναι περισσότερο εύλωτο από το ωμό, όσον αφορά την υπεροξείδωση των λιπιδίων που περιέχει. Η οξείδωση του λίπους είναι βασική αιτία υποβάθμισης της ποιότητας του μαγειρεμένου κρέατος. Η διαδικασία ζεστάματος του κατεψυγμένου φαγητού επιταχύνει και αυξάνει τις αντιδράσεις οξείδωσης των λιπιδίων του κρέατος, εφόσον μεταβάλλει τα συστατικά των μυών. Οι οξειδωτικές αυτές αντιδράσεις έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην ποιότητα και την υγιεινή της διατροφής του ανθρώπου, γεγονός που προκαλεί μετέπειτα μείωση στις πωλήσεις τέτοιων προϊόντων. ⁷

Συνθετικές και φυσικές αντιοξειδωτικές ουσίες έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την επιβράδυνση της διαδικασίας οξείδωσης των κρεάτων. Ωστόσο λόγω της αμφιβολίας για την τοξικότητα των συνθετικών αντιοξειδωτικών, υπάρχει συνεχώς αυξανόμενο το ενδιαφέρον της εφαρμογής φυσικών. Έτσι, επιδιώκεται η προσθήκη μερικών βιοενεργών συστατικών, με αντιοξειδωτική δράση στο κρέας, τα οποία θα το καταστήσουν ένα δυναμικά λειτουργικό τρόφιμο.

Πολλές είναι οι πηγές τροφίμων που μπορούν να λειτουργήσουν ως φυσικά αντιοξειδωτικά. Τα περισσότερα από αυτά είναι φυτικής προέλευσης (φρούτα, λαχανικά, μπαχαρικά κτλ). Μια από τις διαιτητικές ίνες με υψηλή δράση των πολυφαινολών βρίσκεται στου λοβούς των χαρουπιών και στα εκχυλίσματά του (*Liposterine; Exxenterol*). Η συμπυκνωμένη τανίνη που εμπεριέχεται είναι γνωστή για την αντιοξειδωτική της δράση. Με στόχο λοιπόν, την παράταση της διάρκειας ζωής των μαγειρεμένων κρεάτων και τα οφέλη αυτών στον ανθρώπινο οργανισμό, πραγματοποιήθηκε μια σειρά πειραμάτων κατά τα οποία εξετάστηκαν οι συμπεριφορές των δυο εκχυλισμάτων του χαρουπιού *Liposterine* και *Exxenterol*. ⁷

Οι ιδιότητες των φυσικών εκχυλισμάτων του χαρουπιού εξετάστηκαν σε διάφορα προϊόντα «έτοιμου» κρέατος (κιμά, γαλοπούλα, χοιρινό μπιφτέκι) και διαπιστώθηκε

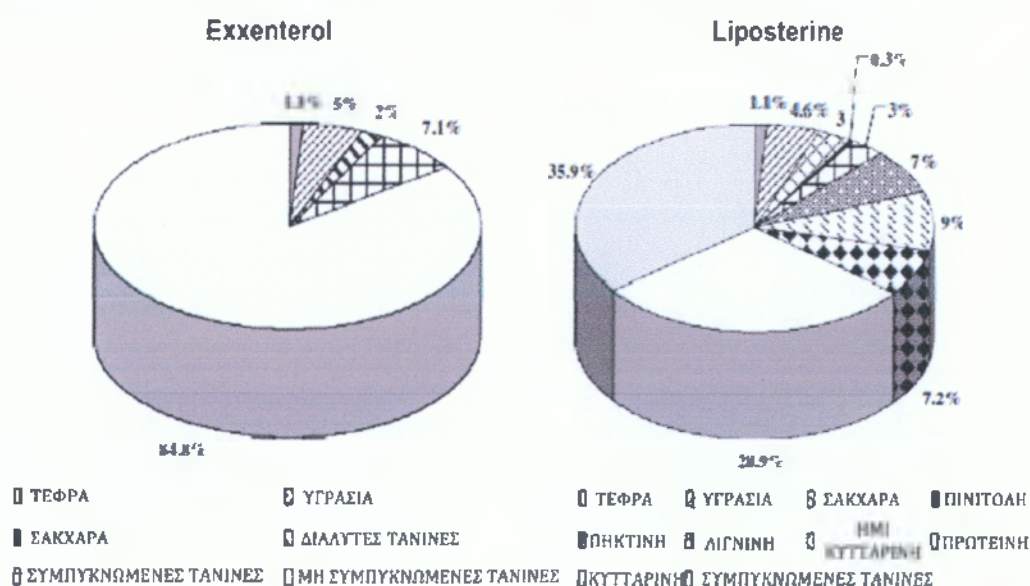
πως προστατεύουν τελικά την ποιότητά του, από το φαινόμενο της οξειδωτικής φθοράς.

ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ:

Δείγμα χοιρινού κρέατος, με εμφανή το λιπώδη ιστό του, λήφθηκε από την αγορά. Κατόπιν κόβεται μέσα σε μύλο, κοπής 0,6εκ. Χρησιμοποιήθηκε 99,6% καθαρή τοκοφερόλη (*DL- α -Tocopherol*), δυο εκχυλίσματα χαρουπιού (*Liposterine & Exxenterol*). Τα βασικά συστατικά του ενός εκχυλίσματος (*Liposterine*) είναι: τανίνες 35% (*tannins*), κυτταρίνη 28% (*cellulose*), ημικυτταρίνη 9% (*hemi cellulose*) και λιγνίνη (*lignine*) (Εικ.12). Το κρέας αποψύχεται, σε θερμοκρασία 2 – 3°C και παρασκευάζονται τρία διαφορετικά προϊόντα με τελικό στόχο το πρωτεϊνικό επίπεδο του 17%.⁷

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ:

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη χρήση του SPSS 15.0 (statistical package). Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις του τεστ χρησιμοποιήθηκαν για τις στατιστικές μετρήσεις μεταξύ των δειγμάτων. Μεταξύ των δειγμάτων καθώς και των συνθηκών αποθήκευσης (ψύξη) βρέθηκαν σημαντικές αλληλεπιδράσεις. Έτσι, το αποτέλεσμα από τον κάθε παράγοντα εξετάσθηκε από το σύστημα ANOVA, ακολούθησε το *post-hoc test* και τελικά οι διαφορές θεωρήθηκαν σημαντικές στο επίπεδο $P < 0.05$.⁷



Εικόνα 12. Μέση σύνθεση *Exxenterol* και *Liposterine* (Ruiz-Roso, 2008).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Ο πίνακας 7 δείχνει την διαφορά σύστασης μεταξύ των διαφορετικών δειγμάτων κρέατος. Η περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη, λίπος και τέφρα ήταν περίπου η ίδια ($P>0.05$) σε όλα τα δείγματα, ενώ στα LM και EM τα επίπεδα υγρασίας ήταν χαμηλότερα ($P<0.05$). Τα εκχυλίσματα *Liposterine* και *Exxenterol* προστέθηκαν σε αναλογία 3%, γεγονός που εξηγεί εν μέρει αυτά τα αποτελέσματα. Οι υδατάνθρακες υπολογίζονται από τη διαφορά, με παρουσία 1% των δειγμάτων LM και EM.⁷

	Moisture	Protein	Fat	Ash
Control meat sample (CM)	64.03 ± 1.51b	16.51 ± 1.02a	17.12 ± 1.35a	2.34 ± 0.25a
Tocopherol meat sample (TM)	64.00 ± 1.34b	16.37 ± 0.84a	17.38 ± 1.22a	2.35 ± 0.23a
Exxenterol meat sample (EM)	59.84 ± 0.99a	17.96 ± 0.78a	18.81 ± 1.35a	2.31 ± 0.17a
Liposterine meat sample (LM)	59.86 ± 1.12a	18.03 ± 0.88a	18.18 ± 1.35a	2.51 ± 0.21a

Πίνακας 7. Η σύνθεση (g/100 g) των διαφορετικών δειγμάτων προμαγειρεμένου κρέατος.

Η περιεκτικότητα σε TBARS^{iv}: Οι τιμές TBARS επηρεάστηκαν ($P<0.001$) από την αλληλεπίδραση του συστήματος χρόνος – δείγμα κρέατος (Πίνακας 8 και 9). Σε γενικές γραμμές οι τιμές TBARS αυξάνονται κατά την αποθήκευση. Κατά την περίοδο αποθήκευσης και ταυτόχρονης ψύξης οι τιμές TBARS είναι μεγαλύτερες ($P<0.05$) στα δείγματα CM από ό, τι στα δείγματα που περιέχουν αντιοξειδωτικά (Πίνακας 8). Οι τιμές TBARS του δείγματος CM αυξήθηκαν σημαντικά ($P<0.05$) κατά την κατάψυξη του, αλλά παρέμειναν σχετικά χαμηλές στα δείγματα TM, LM, και EM. Σε αυτά τα δείγματα οι τιμές αυξάνονταν μέχρι τη 10^η μέρα και μη έχοντας περαιτέρω αύξηση μεταξύ του διαστήματος από τη 10^η έως και την 20^η (Πίνακας 8). Κατά τη διάρκεια της κατάψυξης δεν υπήρξε καμία αλλαγή ($P>0.05$) όσον αφορά τις τιμές TBARS των δειγμάτων LM και EM (Πίνακας 9). Από την άλλη πλευρά, οι τιμές TBARS των δειγμάτων CM και TM αυξήθηκαν σημαντικά. Τα δείγματα CM παρουσίασαν τις μεγαλύτερες τιμές TBARS μετά από έξι μήνες κατάψυξης.⁷

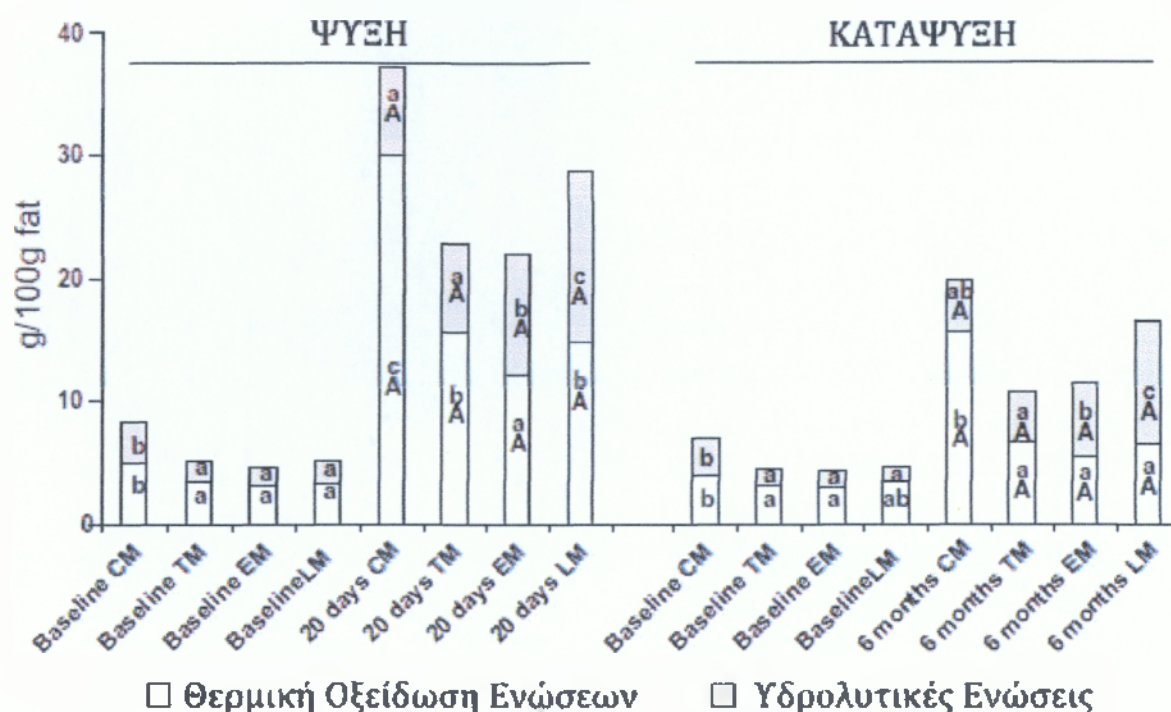
^{iv} **TBARS:** Thiobarbituric Acid Reactive Substances: Δραστικές ουσίες του θειοβαρβιτουρικού οξέος.

Samples	Baseline	10 days	20 days	Time effect	Meat system effect	Time × meat system interaction
TBARS						
Control meat system	5.08 ± 0.16bA	14.58 ± 0.70cB	45.83 ± 2.00cC	<0.001	<0.001	<0.001
Tocopherol meat system	0.87 ± 0.2aA	2.64 ± 0.30bB	2.85 ± 0.20bB			
Exxenterol meat system	0.79 ± 0.15aA	1.31 ± 0.20aB	1.49 ± 0.15aB			
Liposterine meat system	0.88 ± 0.10aA	1.42 ± 0.20aB	1.47 ± 0.20aB			
Polar material						
Control meat system	8.3 ± 0.25bA		37.20 ± 1.29cB	<0.001	<0.001	<0.001
Tocopherol meat system	5.3 ± 0.25aA		22.86 ± 1.46aB			
Exxenterol meat system	4.8 ± 0.30aA		21.88 ± 1.55aB			
Liposterine meat system	5.2 ± 0.20aA		28.58 ± 0.75bB			

Πίνακας 8. Οι δραστικές ουσίες του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBARS, mg MDA/kg) και τα συστατικά των διαφόρων δειγμάτων κρέατος που επηρεάζονται κατά την ψύξη (3°C).

Samples	Baseline	Six months	Time effect	Meat system effect	Time × meat system interaction
TBARS					
Control meat system	3.08 ± 0.16bA	5.52 ± 0.03cB	<0.001	<0.001	<0.001
Tocopherol meat system	0.87 ± 0.2aA	2.44 ± 0.03bB			
Exxenterol meat system	0.79 ± 0.15aA	0.95 ± 0.01aA			
Liposterine meat system	0.88 ± 0.10aA	0.75 ± 0.01aA			
Polar material					
Control meat system	7.00 ± 0.30bA	19.50 ± 0.92cB	<0.001	<0.001	<0.001
Tocopherol meat system	4.47 ± 0.35aA	10.60 ± 0.46aB			
Exxenterol meat system	4.40 ± 0.26aA	11.25 ± 1.11aB			
Liposterine meat system	4.70 ± 0.20aA	16.45 ± 1.32bB			

Πίνακας 9. Οι δραστικές ουσίες του θειοβαρβιτουρικού οξέος (TBARS, MDA/kg) και τα συστατικά των διαφόρων δειγμάτων κρέατος που επηρεάζονται κατά την κατάψυξη (-18°C).



Εικόνα 13. Θερμική οξείδωση και υδρολυτικές αλλαγές στα διάφορα δείγματα κρέατος, [όπως επηρεάζονται από την ψύξη (3°C) και την κατάψυξη (-18°C)].

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Τα παραπάνω δεδομένα υποδεικνύουν, πως και τα δυο εκχυλίσματα του χαρουπιού εμφάνισαν αντιοξειδωτικές δράσεις στο προμαγειρεμένο χοιρινό κρέας, κατά την εφαρμογή τους σε ποσότητες οι οποίες είχαν ήδη επιδείξει λειτουργικές επιδράσεις. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δοκιμή των εκχυλισμάτων του χαρουπιού προστάτευσε το μαγειρεμένο χοιρινό κρέας από την οξειδωτική φθορά. Αυτές οι επιδράσεις μπορεί να σχετίζονται με την παρουσία ορισμένων ουσιών, που εξετάστηκαν στα εκχυλίσματα των χαρουπιών και φέρουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Σύμφωνα με όσα γνωρίζουμε, τα αποδεικτικά στοιχεία που αφορούν την επίδραση των εκχυλισμάτων του χαρουπιού, με υδρόλυση των τριγλυκεριδίων είναι αδύναμα. Ωστόσο, δεδομένου ότι τα *LM* και *EM* δείγματα κατά την ψύξη και το δείγμα *LM* κατά την κατάψυξη, εμφάνισαν μεγαλύτερη υδρόλυση απ ότι το δείγμα *CM*, δείχνει πιθανό πως τα εκχυλίσματα του χαρουπιού και ιδιαιτέρως το *Liposterine*, θα αυξήσουν τις ποσότητες των υδρολυτικών ενώσεων των τριγλυκεριδίων. Χρήσιμες θα ήταν μελλοντικές μελέτες, οι οποίες θα αποδείκνυαν αυτήν την υπόθεση.⁷

B.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΟΣ ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΕΝΖΥΜΟ ΧΑΡΟΥΠΙΟΥ: ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΒΙΟΛΙΠΑΣΜΑ.

Η χρήση οργανικών αποβλήτων, όπως υπολείμματα ζώων, απορρίμματα πόλεων, υπολείμματα σοδειάς ή προϊόντων με υψηλή περιεκτικότητα οργανικής ύλης στο έδαφος είναι μια περιβαλλοντική πρακτική που εφαρμόζεται στις μέρες μας. Χρησιμοποιείται στον τομέα της γεωργίας για τη διατήρηση της οργανικής ύλης του εδάφους, την αναβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και την παροχή θρεπτικών συστατικών για τα φυτά.⁶

Τα νέα προϊόντα είναι βιολιπάσματα ή βιοδιεγέρτες, τα οποία είναι οργανικά προϊόντα που συντίθενται από πεπτίδια, αμινοξέα και πολυσακχαρίτες, για την άμεση απορρόφησή τους από τα φυτά. Η απορρόφησή τους δεν εξαρτάται από τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα, καθώς απορροφώνται απευθείας από το φυτό, καταλήγοντας σε χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Σκοπός αυτών των προϊόντων δεν είναι η παροχή θρέψης αλλά η διέγερση του μεταβολισμού του φυτού κ.α.

Επιπλέον, ενισχύουν την ανάπτυξη της σοδειάς και την παραγωγή μέσα από μια σειρά ποικίλων μηχανισμών, συμπεριλαμβανομένου της ενεργοποίησης της μικροβιακής δραστηριότητας του εδάφους. Προωθούν και αυξάνουν τη δραστηριότητα βασικών ενζύμων του εδάφους, τα οποία συμβάλλουν στην ανάπτυξη του φυτού. Μειώνουν την ανάγκη για χρήση λιπασμάτων, ελαττώνουν την απώλεια θρεπτικών συστατικών, μειώνουν τον αντίκτυπο από τα άλατα των λιπασμάτων στο περιβάλλον, παρέχουν θρεπτικά συστατικά κατά τα πρώτα χρόνια της ανάπτυξης του φυτού και αυξάνουν σημαντικά την παραγωγή της σοδειάς.⁶

Το χαρούπι – ο καρπός της χαρουπιάς – αποτελείται από πολτό (90%) και σπόρους (10%). Ο πολτός είναι γλυκός και μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως αναφέρθηκε στις προηγούμενες παραγράφους στην ζαχαροπλαστική κτλ. Περιέχει μεγάλη αναλογία αδιάλυτης πρωτεΐνης στο νερό, αλλά υψηλή περιεκτικότητα γλουταμίνης.⁵ Αποτελεί καλό υπόβαθρο για τη μετατροπή σε λιπάσματα/ βιοδιεγέρτες για την γονιμοποίηση και άρδευση με οργανικά λιπάσματα.

Η ανάπτυξη των νέων λιπασμάτων/βιοδιεγερτών, χρησιμοποιώντας φυσικά συστατικά είναι στο επίκεντρο του ερευνητικού ενδιαφέροντος. Ο στόχος της έρευνας ήταν να περιγραφεί η παραγωγή ενός εκχυλίσματος από σπόρους χαρουπιού, πλούσιο σε αμινοξέα και πεπτιδία, μέσω μιας ενζυματικής διαδικασίας. Τέλος, να καθοριστεί το αποτέλεσμα αυτού του υποπροϊόντος σε σύγκριση με άλλα υποπροϊόντα ζωικής προέλευσης, πλούσια σε αμινοξέα και πεπτιδία με μορφολογικές παραμέτρους σε μια σοδειά ντομάτας.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ & ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ:

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε ένα θερμοκήπιο υπό ελεγχόμενες συνθήκες: θερμοκρασία 20°C και σχετική υγρασία 60%. Ως φυτό για τη δοκιμή επιλέχθηκε η ντομάτα, σε ποσοστό 8 φυτών ανά δοχείο. Οι σπόροι της ντομάτας φύτευαν σε ένα καλά πλυμένο και αποστειρωμένο χώμα. Η πειραματική διάταξη ήταν τυχαία μπλοκ των εννέα δοχείων. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις θεραπείες: α) Α0 θεραπεία, τα δοχεία γονιμοποιημένα χωρίς υποπροϊόν, τα οποία θεραπεύτηκαν με απιονισμένο νερό, β) Α1 θεραπεία, τα δοχεία γονιμοποιήθηκαν με *Siapton* (σήμα κατατεθέν της Isagro), μια πρωτεΐνη ζωικής προέλευσης και γ) Α2 θεραπεία, όπου τα δοχεία γονιμοποιούνται με CGHE (φυτικό υποπροϊόν).⁶

Ο χρόνος της συγκομιδής ήταν 18 εβδομάδες, κατά τη διάρκεια των οποίων καθορίστηκαν: το ύψος των φυτών, ο αριθμός των ανθών ανά φυτό και ο αριθμός των καρπών ανά φυτό.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

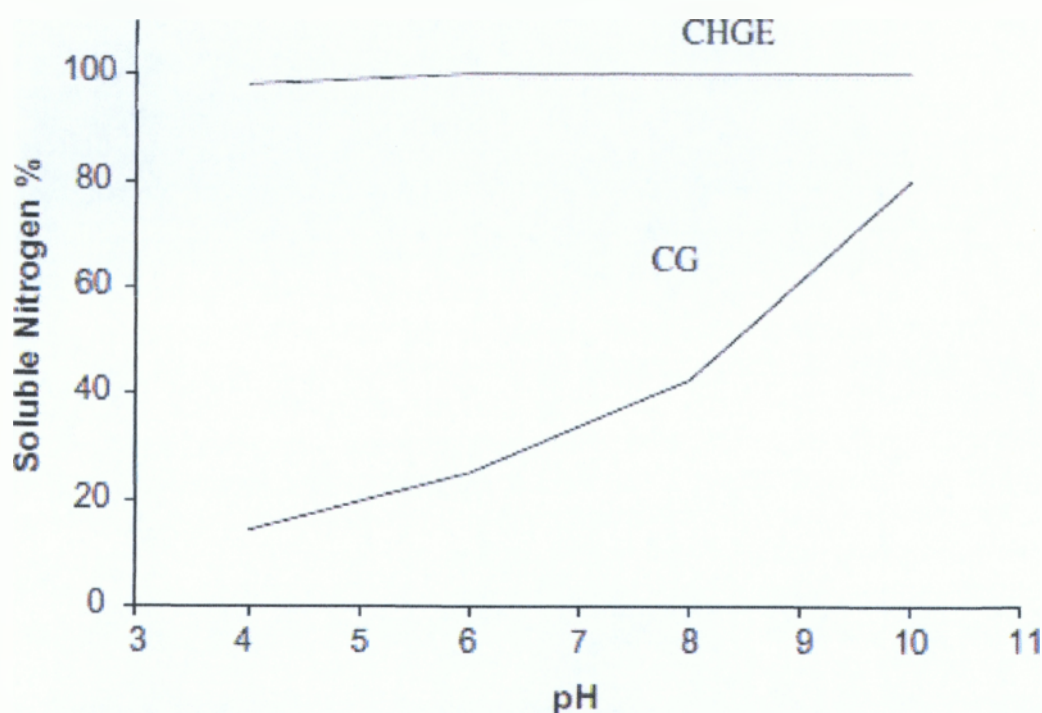
Οι πρωτεΐνες του CG υδρολύονται αποτελεσματικά: επιτυγχάνεται 20% της υδρόλυσης μετά από 40 λεπτά της αντίδρασης. Το τελικό φυτικό υποπροϊόν (CGHE) είναι ένα καφέ σιρόπι απολύτως διαλυτό στο νερό.

Η ενζυματική διαδικασία αύξησε τη συγκέντρωση της πρωτεΐνης στο CGHE (64,2%). Λόγω της χρήσης των πρωτεασών, οι οποίες διαλύουν και υδρολύουν τις αρχικές αδιάλυτες πρωτεΐνες, υπάρχει μια συγκεκριμένη αύξηση υδατοδιαλυτών πρωτεϊνών, πεπτιδίων καθώς και ελεύθερων αμινοξέων.⁶

Αυτή η αλλαγή στη δομή της πρωτεΐνης μεταβάλλει δραστικά την υδατοδιαλυτότητα. Τα συστατικά των πρωτεϊνών του *CGHE* είναι πλήρως διαλυτά, ανεξαρτήτως του pH, ενώ η πρωτεΐνη *CG* έχει περιορισμένη διαλυτότητα, γεγονός που οφείλεται στο πολύ όξινο pH.

Ένα σημαντικό στοιχείο του *CGHE* είναι το υδατοδιαλυτό φυτορμονικό περιεχόμενό του. Αξιολογήθηκαν όλες οι κλασικές φυτορμόνες (αυξίνες, γιβερελλίνες, κυτοκινίνες). Αυτή η περιεκτικότητα σε φυτορμόνες είναι εκχύλισμα από το αρχικό υλικό (χαρούπι), μετά από διαδικασία υδρόλυσης.

Ο πίνακας 10 δείχνει τις παραμέτρους που αναλύθηκαν στην καλλιέργεια της ντομάτας, για τις διάφορες θεραπείες. Η στατιστική ανάλυση δηλώνει τις σημαντικές διαφορές αυτών των παραμέτρων σε σχέση με την επεξεργασία των λιπασμάτων που χρησιμοποιούνται. Το μεγαλύτερο ύψος των φυτών και αριθμός των ανθών και καρπών ανά φυτό ήταν στην A3 θεραπεία, ενώ μικρότερος ήταν στην A0 θεραπεία.⁵



Εικόνα 14. Η διαλυτότητα του αζώτου του *CG* και *CGHE* σε διαφορετικές τιμές του pH.

Crop time (weeks)	Plant height (cm)			Number of flowers per plant			Number of fruits per plant		
	A ₀ treatment	A ₁ treatment	A ₂ treatment	A ₀ treatment	A ₁ treatment	A ₂ treatment	A ₀ treatment	A ₁ treatment	A ₂ treatment
8	Nd	Nd	Nd	1	-	1	-	-	-
10	Nd	Nd	Nd	3	-	4	-	-	-
12	Nd	Nd	Nd	8	-	7	1	-	1
14	Nd	Nd	Nd	9	-	15	1	-	1
16	Nd	Nd	Nd	9	2 ^a	32 ^{a,b}	2	-	4
18	53.7	69.5 ^a	83.8 ^{a,b}	9	16	33 ^{a,b}	3	1	15 ^{a,b}

Nd: not determined.
^a Statistically different when compared with A₀ treatment ($p < 0.05$).
^b Statistically different when compared with A₁ treatment ($p < 0.05$).

Πίνακας 10. Οι παράμετροι της καλλιέργειας της ντομάτας.

Το παραπάνω πείραμα, το οποίο πραγματοποιήθηκε στο φυτό της ντομάτας, αποδεικνύει τη σημασία της οργανικής ύλης που εφαρμόσθηκε. Τα καλύτερα αποτελέσματα τα έδωσε η θεραπεία A2, αναφέροντας ότι η χημική της σύνθεση στο υποπροϊόν, είχε θετικές επιπτώσεις στο ύψος των φυτών και στον αριθμό των ανθών και καρπών ανά φυτό. Τα αποτελέσματα δείχνουν τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής υποπροϊόντων φυτικής προέλευσης και όχι ζωικής, καθώς και τις θετικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη και εξέλιξη των καλλιεργειών.⁵

B.7 Η ΧΑΡΟΥΠΙΑ: "ΑΓΝΩΣΤΗ" ΠΛΟΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΗΓΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.

Σήμερα γίνεται χαρουποκαλλιέργεια στις ΗΠΑ, στο Ισραήλ και την Κύπρο. Η παραγωγή της Ελλάδος ανήρχετο στο παρελθόν στους 35-40.000 τόνους, αλλά λόγω της αδιαφορίας και της μη επιστημονικής αντιμετώπισης, έχει κατέβη πιθανώς σε 20.000 τόνους. Αυτό οφείλεται στο ότι η μεγαλύτερη παραγωγή από όλες που ήταν η Κρήτη, που έχει μπλέξει με τον τουρισμό, και με καμία επιστημονική αντιμετώπιση της χαρουπιάς, άρχισε να φθίνει. Πρέπει να γίνει συστηματική αντιμετώπιση του προβλήματος, δηλ. να γίνουν χαρουπώνες και θα μπορούσε ταυτόχρονα να βόσκουν ζώα εντός της περιοχής τρώγοντας τα χαρούπια όπως πέφτουν, αλλά αυτό θα έχει ως μειονέκτημα την μη συλλογή του κουκουτσιού, που είναι πολύ καλό προϊόν για διάφορες χρήσεις, όπως προείπαμε. Είναι ακατανόητο η πάμπλουτος Αμερική να κάνει χαρουποκαλλιέργειες και όχι η Ελλάδα.⁴

Γίνεται λοιπόν φανερό για ακόμη μία φορά ότι η πατρίδα μας έχει ατελείωτες δυνατότητες αξιοποίησής των φυσικών δεδομένων και να επιτύχει πράγματα που σχεδόν λόγω της αδυναμίας της φύσεως κανείς βόρειος λαός δεν μπορεί να επιτύχει. Διότι η χαρουπιιά στα βόρεια κλίματα δεν ευδοκιμεί. Υπάρχουν πολλές χαρουπιές και στον νομό Αργολίδος, αλλά τίποτε σημαντικό με αυτές δεν γίνεται. Θα έπρεπε η ελληνική νομοθεσία να επιτρέπει την αντικατάσταση της σοκολάτας και να γίνει ένα ή περισσότερα εργοστάσια που να παράγουν αυτή την διατροφική πρώτη ύλη.

Γίνεται αντιληπτό για το ποιά θα ήταν η αντιμετώπιση των χαρουποκαλλιεργητών στην περίπτωση όπου το προϊόν τους θα κατέληγε στη βιομηχανία. Ως βρώσιμο πλέον προϊόν θα επέφερε άνοδο της τιμής του. Το σάρκωμα του χαρουπιού είναι μόνο σάκχαρα και οπωσδήποτε μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την δημιουργία ποτών. Το υπόλοιπο δε μετά την ξήρανση θα γινόταν ζωτροφή.

Υπάρχει μία εταιρία σήμερα που παράγει κόλλες από το κουκούτσι του χαρουπιού, αλλά αυτό είναι ένα πολύ μικρό μέρος της προσπάθειας που έπρεπε να γίνεται. Κυρίως πρέπει ο κόσμος να ενημερωθεί για την θρεπτική αξία και χρησιμότητα του χαρουπιού, γιατί πρέπει να ξέρουμε ότι μεγάλο ρόλο στην σωστή διατροφή παίζει και η ενημέρωση του κοινού από την Πολιτεία και τα ΜΜΕ^ν.



Εικόνα 15. Στον χάρτη σημειώνεται η παγκόσμια κατανομή παραγωγής χαρουπιών το 2006, ως ποσοστό των κορυφαίων παραγωγών (Ισπανία 70.000 τόνους)

^ν Π.χ. το χέλι η έλλειψη του οποίου είναι της τάξεως των 50.000 τόνων στην υπόλοιπη Ευρώπη δεν έχει διαδοθεί στην πατρίδα μας, παρόλο που η τιμή του στην μορφή του καπνιστού χελιού φτάνει τις 15.000.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1 Βουρδουμπάς Γ., Μακρής Δ., Κεφάλας Π., Καλιακάτσος Γ., Ναζάκης Γ., *Αξιοποίηση του χαρουπιού για παραγωγή βιοαιθανόλης*, 7ο Εθνικό συνέδριο για τις Α.Π.Ε. Πάτρα 6-8/11/02, Πρακτικά σελ. 205-210.
- 2 Ερευνητικό Πρόγραμμα ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., *Διερεύνηση της αλλεργιογόνου δράσης των πρωτεϊνών Ελληνικών και Κυπριακών ποικιλιών χαρουπιού (Ceratonia siliqua) με σκοπό την ενσωμάτωση τους σε προϊόντα αρτοποιίας ελεύθερα γλουτένης*, Θεσσαλονίκη. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ: www.moh.gov.cy
- 3 Ποντίκης Κ., *Ειδική Δενδροκομία - Ακρόδρυα - Πυρηνόκαρπα -Λοιπά καρποφόρα*, Τόμος Β', Εκδόσεις Σταμούλη, 1996.
- 4 Σοφιανόπουλος Σ., *ΟΙ «ΑΓΝΩΣΤΕΣ» ΠΛΟΥΤΟΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Και η Πολιτική τους ΣΗΜΑΣΙΑ*. ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΣΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ: www.freewebs.com
- 5 Boza, J.J., Maire, J.C., Bovetto, L., Ballevre, O., 2000, *Plasma glutamine response to enteral administration of glutamine in human volunteers*, Nutrition 16, p1037-1042.
- 6 Parrado J., Bautista J. Romero E.J. a, Garcia-Martinez A.M. Friaza V. Tejada M., 2008, *Production of a carob enzymatic extract: Potential use as a biofertilizer*, Science Direct, Bioresource Technology 99, p 2312-2318.
- 7 Sara Bastida, Francisco J. Sánchez-Muniz, Raul Olivero, Lourdes Pérez-Olleros, Baltasar Ruiz-Roso, Francisco Jiménez-Colmenero, 2009, *Antioxidant activity of Carob fruit extracts in cooked pork meat systems during chilled and frozen storage*, Food Chemistry, p 748-754.

11 S. Sánchez , L.J. Lozano, C. Godínez, D. Juan, A. Pérez, F.J. Hernández, 2010, *Carob pod as a feedstock for the production of bioethanol in Mediterranean areas*, Applied Energy 87, p 3417-3424.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ:

1 <http://en.wikipedia.org>

2 <http://www.easypedia.gr>

3 <http://www.encyclopedia.com>

4 <http://www.livepedia.gr>