

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ**

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή
Ρέμπελου Λεωνίδα

Καλαμάτα, Μάρτιος 2006

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (Τ.Ε.Ι.)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

**Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ
ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ**

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή
Ρέμπελου Λεωνίδα

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΝΙΚΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Καλαμάτα, Μάρτιος 2006

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία έγινε μία προσπάθεια να παρουσιαστεί η καλλιέργεια του λυκίσκου (*Humulus lupulus L.*), ενός αγνώστου φυτού στους περισσότερους Έλληνες, μιας και δεν καλλιεργείται συστηματικά στην χώρα μας, αλλά συνάμα πολύ χρήσιμου αφού οι ρητίνες που περιέχουν οι κώνοι του μας βοηθούν στην παρασκευή του ζύθου και όχι μόνο.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι κύριες χώρες καλλιέργειας καθώς και στοιχεία για την παραγωγή, τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και το εμπόριο του λυκίσκου.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται τα βοτανικά χαρακτηριστικά του φυτού, καθώς και οι σημαντικότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται στις διάφορες χώρες.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο τρόπος καλλιέργειας του λυκίσκου σε όλο τον κόσμο. Επίσης γίνεται αναφορά στους διάφορους εχθρούς του φυτού και στις μεθόδους που ακολουθούνται κατά τα πρώτα στάδια της επεξεργασίας του (ξήρανση κ.τ.λ.).

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφαλαίο παρουσιάζονται τα διάφορα προϊόντα που προκύπτουν μετά από την βιομηχανική επεξεργασία του λυκίσκου, ο τρόπος παρασκευής τους καθώς και οι χρήσεις τους.

Την εργασία πλαισιώνει υλικό από εικόνες και πίνακες ενώ στο τέλος της παρατίθεται οδηγός με τις βιβλιογραφικές πηγές που χρησιμοποιήθηκαν.

Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Νικόπουλο Δημήτριο για την καθοδήγηση και επίβλεψη, την κατανόηση και συμπαράστασή του καθώς και για την πολύτιμη συμβολή του για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Καλαμάτα, Μάρτιος 2006

Ρέμπελος Λεωνίδας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	5
1.2 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ.....	7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

2.1 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	17
2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ.....	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ –

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

ΛΥΚΙΣΚΟΥ

3.1 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	34
3.2 ΣΤΗΡΙΞΗ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	35
3.3 ΑΡΔΕΥΣΗ.....	40
3.4 ΘΡΕΨΗ – ΛΙΠΑΝΣΗ.....	40
3.5 ΖΙΝΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ.....	43
3.6 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ.....	44
3.6.1 Ζωικοί εχθροί.....	44
3.6.2 Ασθένειες.....	48
3.6.3 Ιώσεις.....	53
3.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ.....	55
3.8 ΞΗΡΑΝΣΗ.....	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

4.1 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΥΚΙΣΚΟΥ.....	65
4.1.1 Ακατέργαστοι λυκίσκοι.....	65
4.1.2 Pellets λυκίσκου και pellets σκονης λυκίσκου.....	66
4.1.3 Εκχυλίσματα λυκίσκου.....	70
4.2 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ.....	73
4.2.1 Ζυθοποιεία.....	73
4.2.2 Θεραπευτικές ιδιότητες.....	73
4.2.3 Άλλες ιδιότητες.....	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	75

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το όνομα του γένους (*Humulus*) του Λυκίσκου πιστεύεται ότι προέρχεται από την λέξη *humus* (λατινικά) την γνωστή σε όλους μας πλούσια θρεπτική ουσία του εδάφους και το όνομα του είδους (*lupulus*) από την λέξη *lupus* (λύκος), επειδή ο λυκίσκος σκαρφαλώνει τους φράκτες όπως ένας λύκος κατασπαράζει τα πρόβατα.

Ο λυκίσκος εμφανίζεται κατά τον Πλίνιο, την ρωμαϊκή εποχή όπου οι άνθρωποι έτρωγαν τους νεαρούς βλαστούς όπως τρώμε σήμερα τα σπαράγγια. Ακόμα και σήμερα στην περιφέρεια της μεγάλης Βρετανίας πωλούνται σε δεματάκια βλαστοί λυκίσκου οι οποίοι τρώγονται νωποί.

Επίσης ο λυκίσκος είναι γνωστό ότι χρησιμοποιούνταν από τον δέκατο τέταρτο αιώνα στις κάτω χώρες (Ολλανδία) για την Παρασκευή ενός ηδύποτου παρόμοιο με τον σημερινό ζύθο. Το ηδύποτο αυτό που παρασκευάζονταν ακόμα από τα αγγλοσαξονικά φύλλα και τους δανούς πήρε το όνομα *ale* και εκτός από λυκίσκο προσέθεταν μέλι και άλλα αρωματικά βότανα. Αρκετό καιρό μετά την χρησιμοποίηση των λυκίσκων το ηδύποτο αυτό παραλάχθηκε και δημιουργήθηκε ο σημερινός ζύθος. Το όνομα μπύρα (ζύθος) προέρχεται από το *beer* που έχει τις ρίζες του στην Γερμανική λέξη *Bier*.

Σήμερα ο λυκίσκος χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ζύθου και δευτερευόντως για την παρασκευή καλλυντικών (σαμπουνιών, σαμπουάν), θεραπευτικών (καταπραϋντικών ροφημάτων) και οικιακών (γέμισμα μαξιλαριών) προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά

Ο λυκίσκος καλλιεργείται σε σχετικά λίγες χώρες σε όλο τον κόσμο. Λόγω της ευαισθησίας και των εδαφοκλιματικών απαιτήσεων του, η παραγωγή είναι περιορισμένη σε εκείνες τις χώρες που τοποθετούνται μεταξύ του 35 οι και 55 παράλληλου Βορείως και ο νοτίως του ισημερινού. Ο λυκίσκος καλλιεργείται σε περίπου 30 χώρες παγκοσμίως, η πλειοψηφία των οποίων είναι στο βόρειο ημισφαίριο, έτσι ένα μόνο μικρό ποσοστό, περίπου 5% της παγκόσμιας παραγωγής, παράγεται στο νότιο ημισφαίριο.

Υπάρχουν μόνο πέντε νότιες χώρες του νοτίου ημισφαιρίου που αυτήν την περίοδο παράγουν λυκίσκο. Η παραγωγή αυτών των χωρών προωθείται στην ικανοποίηση της τοπικής απαίτησης, και στην προμήθεια του βόρειου ημισφαιρίου με λυκίσκους εκτός εποχής. Η Αυστραλία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός του νότιου ημισφαιρίου και ακολουθούν η Νέα Ζηλανδία και η Νότια Αφρική. Η Νέα Ζηλανδία παράγει περίπου 11% της συνολικής παραγωγής του νοτίου ημισφαιρίου και 0,6% της παγκόσμιας παραγωγής.

Οι μεγαλύτερες χώρες - παραγωγοί λυκίσκου στον κόσμο (κατά φθίνουσα σειρά) είναι η Γερμανία, οι ΗΠΑ, η Κίνα, η Τσεχία, η Μεγάλη Βρετανία, η Πολωνία, η Αυστραλία, η Σλοβενία και η Γαλλία.

1.1 Η παραγωγή του λυκίσκου σε παγκόσμιο επίπεδο

Η μέση παγκόσμια παραγωγή κώνων λυκίσκου για το διάστημα 2000-2002 ανήλθε σε 97,125 τόνους. Σε σχέση με το διάστημα 1995-1997 παρουσιάζει μείωση 25,467 τόνων, ήτοι 21%.

Η Ευρωπαϊκή ένωση των 15 είναι ο πρώτος παγκόσμιος παραγωγός με παραγωγή ίση με το 40% της παγκόσμιας παραγωγής. Με την διεύρυνση

της Ευρώπης η παραγωγή αντιπροσωπεύει πάνω από το μισό της παγκόσμιας παραγωγής (51%).

Πίνακας 1. Καλλιεργούμενη έκταση και παραγωγή Λυκίσκου παγκοσμίως

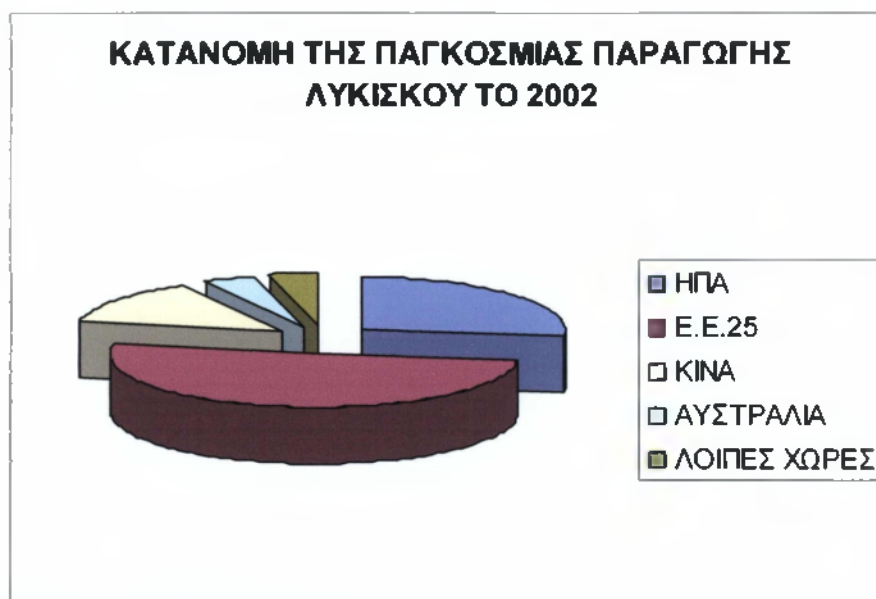
ΕΤΟΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ (Ha)**	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (Mt.)*
1965	71.713	92.914
1970	71.688	103.942
1975	84.964	110.614
1980	87.444	111.014
1985	85.710	117.078
1990	88.939	111.314
1995	86.553	122.461
1996	86,047	125,129
1997	79,272	113,949
1998	70,025	98,441
1999	66,870	99,031
2000	68.169	100.512
2001	69,022	105,358
2002	65,611	103,178
2003	63.697	100.308
2004	61.996	100.221

Πηγή: faostat 2005

*Mt: Μετρικοί τόνοι **Ha: εκτάρια. 1 Ha: 10.000 m²

Οι Ηνωμένες Πολιτείες είναι η δεύτερη χώρα, παραγωγός λυκίσκου στον κόσμο με το 27% της παγκόσμιας παραγωγής. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στις Ηνωμένες πολιτείες μειώθηκαν κατά 22% μεταξύ 1995-2002 και η παραγωγή κώνων παρουσίασε μείωση κατά 16%. Επίσης στις Ηνωμένες πολιτείες προτιμούν ποικιλίες πλούσιες σε α-οξύ με ορισμένες να φτάνουν ως και 16% α-οξύ.

Οι λυκίσκοι καλλιεργούνται κατά μήκος των δυτικών ακτών, στις πολιτείες Washington (8637 ha), Oregon (2215 ha), Idaho (1081 ha), και California (593 ha). Ειδικά στην Washington παράγεται περίπου το 75% του λυκίσκου των ΗΠΑ. Επίσης καλλιεργείται σε μικρό βαθμό στις ανατολικές ακτές των ΗΠΑ αλλά τα προϊόντα αυτά διοχετεύονται στις τοπικές αγορές.



ΠΗΓΗ: Euro stat 2005

Το εμπόριο των Αμερικάνικων λυκίσκων ήταν από το 1937 υπό τον έλεγχο της ομοσπονδιακής οργάνωσης εμπορίας Λυκίσκου, η οποία ακολουθούσε συλλογικά τακτικά προγράμματα μάρκετινγκ για να σταθεροποιηθούν οι τιμές και το εισόδημα, με το στόχο την ευημερία παραγωγών. Εντούτοις, αυτή η οργάνωση καταργήθηκε το 1985 και οι καλλιεργητές λυκίσκου τακτοποιούν τώρα τις συμβάσεις και τις πωλήσεις τους άμεσα με τους εμπόρους, οι οποίοι είναι κύριοι όλων των αποθηκών εμπορευμάτων και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας.

Η κίνα είναι ο τρίτος παραγωγός σε παγκόσμιο επίπεδο με παραγωγή που σήμερα ανέρχεται στο 14% της παγκόσμιας παραγωγής. Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του παγκόσμιου οργανισμού εμπορίου οι ποσότητες που παρήχθησαν κατά το 2000 - 2002 μειώθηκαν σε σχέση με το διάστημα 1995 - 1997.

1.2 Η παραγωγή Λυκίσκου στην Ευρωπαϊκή ένωση.

Όπως προαναφέρθηκε η Ευρωπαϊκή Ένωση των 15 είναι ο πρώτος παγκόσμιος παραγωγός με παραγωγή ίση με το 40% της παγκόσμιας

παραγωγής. Πριν την προσχώρηση των νέων κρατών μελών το 2004, ο λυκίσκος καλλιεργούνταν σε οκτώ κράτη μέλη της Ένωσης (Βέλγιο, Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιρλανδία, Αυστρία, Πορτογαλία και Ηνωμένο Βασίλειο), με τη Γερμανία να καλύπτει ποσοστό 80 % της κοινοτικής έκτασης καλλιέργειας λυκίσκου, η οποία ανέρχονταν συνολικά σε 21.000 εκτάρια ($\pm 1/3$ της παγκόσμιας έκτασης). Από την 1η Μαΐου του 2004, η κοινοτική έκταση καλλιέργειας λυκίσκου αυξήθηκε κατά 50 % περίπου (+ 10.000 εκτάρια), με κυριότερες χώρες παραγωγής την Τσεχική Δημοκρατία, την Πολωνία, τη Σλοβενία και τη Σλοβακία. Η σημερινή έκταση καλλιέργειας λυκίσκου στην ΕΕ-25 ανέρχεται σε 30.500 εκτάρια περίπου, δηλαδή σε ποσοστό 51% της παγκοσμίως καλλιεργούμενης έκτασης. Εντούτοις, η έκταση καλλιέργειας λυκίσκου στην Ευρώπη μειώνεται με ρυθμό 2,8% ετησίως.

Η Γερμανία, με παραγωγή λυκίσκου 32,271 τόνων, αντιπροσωπεύει το 84% της παραγωγής της Ευρωπαϊκής ένωσης. Η υπόλοιπη παραγωγή προέρχεται από 7 άλλα κράτη μέλη εκ των οποίων τα βασικότερα είναι η Τσεχία, η Μεγάλη Βρετανία, η Ισπανία και η Γαλλία.

Το εμβαδόν των καλλιεργούμενων με λυκίσκο εκτάσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση μειώθηκε μεταξύ 1995-2003 κατά 4,576 εκτάρια (ha), ήτοι 17%. Επίσης η καλλιέργεια λυκίσκου βρίσκεται σε ύφεση σε όλα τα κράτη μέλη παραγωγούς, με εξαίρεση την Γαλλία. Η εν λόγω μείωση της καλλιέργειας είναι ιδιαίτερα έντονη στην Ιρλανδία, στην Πορτογαλία και κυρίως στην Μεγάλη Βρετανία (43%). Ακόμα το Βέλγιο, η Γερμανία, η Αυστρία, η Πορτογαλία και η Μεγάλη Βρετανία εφάρμοσαν μέτρα αγρανάπαυσης.

Η μείωση των εκτάσεων αποτελεί φυσικό επακόλουθο της αύξησης της απόδοσης σε άλφα οξύ, συστατικό στο οποίο οφείλεται η πικρή γεύση του ζύθου. Οι παραγωγοί εξακολουθούν να καλλιεργούν ποικιλίες ολοένα πλουσιότερες σε άλφα οξύ, με ολοένα υψηλότερες αποδόσεις, με αποτέλεσμα να απαιτούνται ολοένα μικρότερες εκτάσεις για την παραγωγή της ίδιας ποσότητας πικρών ουσιών.

Το 2002 η παραγωγή της ευρωπαϊκής ένωσης ανήλθε στους 38,380 τόνους κώνων λυκίσκου. Η παραγωγή για το ίδιο διάστημα σε α-οξύ ήταν 3,466 τόνοι (απόδοση 9%).

Μετά την πολύ φτωχή κοινοτική συγκομιδή του έτους 2003 (λόγω πολύ μεγάλης ξηρασίας), η συγκομιδή του έτους 2004 υπήρξε κανονική. Ενώ η

καλλιεργούμενη έκταση είχε μειωθεί κατά 2 % (- 577 εκτάρια) στην ΕΕ-25, η παραγωγή ήταν αυξημένη κατά 23 % (+9.452 τόνοι) και η παραγωγή άλφα οξέος ήταν 4.349 τόνοι, δηλαδή διπλάσια της προηγούμενης συγκομιδής.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η παραγωγή οξέος άλφα το έτος 2004 ανήλθε σε 8.500 τόνους περίπου, ποσότητα θεωρητικά επαρκή για την παραγωγή ζύθου του έτους 2005, που εκτιμάται σε 1.600 εκατ. εκατόλιτρα (πίνακας). Πράγματι, για το σκοπό αυτό απαιτούνται 8.000 τόνοι άλφα οξέος σε αναλογία 5,0 g. άλφα οξέος ανά εκατόλιτρο. Αυτή η αναλογία προσθήκης λυκίσκου καλύπτεται από ποσότητα λυκίσκου μεταξύ 35 g. και 185 g., αναλόγως του τύπου του ζύθου, της πικρότητάς του και της ποικιλίας του λυκίσκου που χρησιμοποιείται. Λόγω της τεχνολογικής προόδου και της στροφής των καταναλωτών προς τους λιγότερο πικρούς ζύθους, αυτή η αναλογία προσθήκης λυκίσκου μειώνεται κάθε έτος (το 1995 ήταν ακόμη 6,3 g. άλφα οξέος / εκατόλιτρο).

Συνεπώς, παρόλο που η παραγωγή ζύθου αυξάνεται παγκοσμίως (1.268 εκατ. εκατόλιτρα το 1995, 1.600 εκατ. εκατόλιτρα το 2004, δηλ. + 26 % σε 10 έτη), η ανάγκη σε άλφα οξύ παραμένει σταθερή (7.988 τόνοι το 1995 και 8.000 τόνοι το 2005). Το θεωρητικό πλεόνασμα είναι της τάξης των 500 τόνων άλφα οξέος. Το μικρό αυτό πλεόνασμα αφορά μόνο τον λυκίσκο που έχει υψηλό ποσοστό άλφα οξέων, ενώ η παραγωγή αρωματικού λυκίσκου διατέθηκε στο σύνολό της. Στο επίπεδο της ΕΕ-25, δεν υπήρξαν στην πράξη απόλυτα αποθέματα (96 τόνοι, δηλαδή 0,2 % της παραγωγής). Οι μέσες τιμές της ελεύθερης αγοράς (spot) για τη συγκομιδή του έτους 2004 είναι σαφώς κατώτερες από αυτές της συγκομιδής του έτους 2003 (-50 %). Αντιθέτως, η συμβασιακή αγορά βελτιώθηκε ελαφρά (+6,1 %).

Εξωτερικό εμπόριο

Σε θέματα εξωτερικού εμπορίου, η Ε.Ε. αποτελεί παραδοσιακά, και ολοένα και περισσότερο, καθαρό εξαγωγέα. Το έτος 2004, το θετικό πλεόνασμα ήταν της τάξης των 9.000 τόνων ισοδυνάμων κώνων. Πρέπει να σημειωθεί ότι η Κοινότητα αποτελεί σημαντικό κέντρο της παγκόσμιας αγοράς λυκίσκου.

Οι κοινοτικές εξαγωγές γίνονται κυρίως σε μορφή σκόνης ή pellets λυκίσκου. Κυριότερος αγοραστής είναι η Ρωσία, ακολουθούμενη από τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Ιαπωνία.

Οι εισαγωγές κώνων μειώθηκαν σημαντικά κατά την τελευταία δεκαετία, ενώ αυξήθηκαν οι εισαγωγές εκχυλισμάτων λυκίσκου, με κυριότερο προμηθευτή τις Ηνωμένες Πολιτείες.

Όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αποτελούν παραγωγούς λυκίσκου είναι μέλη της CICH (Διεθνής Επιτροπή Καλλιεργητών Λυκίσκου - Comité International pour la Culture du Houblon), κύριο καθήκον της οποίας είναι η προώθηση της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ παραγωγών καθώς και μεταξύ αυτών και των υπολοίπων παραγόντων του κλάδου (εμπόρων και ζυθοποιών).

Προβλήματα στην αγορά του Λυκίσκου.

Το βασικό πρόβλημα της αγοράς του λυκίσκου μπορεί να εντοπιστεί σε δύο έκδηλα φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τις τάσεις της αγοράς την τελευταία δεκαετία και τα οποία εντάθηκαν τα τελευταία χρόνια.

1. Η προτίμηση του καταναλωτή στράφηκε σε ζύθους με λιγότερο λυκίσκο με αποτέλεσμα την μείωση της ζήτησης του.
2. Η στροφή προς τις ποικιλίες με υψηλή περιεκτικότητα σε α-οξύ είχε ως αποτέλεσμα να υπάρξει πληθωρική προσφορά προϊόντος σε μία αγορά που η ζήτηση παρουσιάζει μείωση.

Η κατάσταση αυτή οδήγησε στην ανάγκη να μειωθούν οι καλλιεργούμενες με λυκίσκο εκτάσεις, με την εφαρμογή της εκρίζωσης ή της αγρανάπαυσης.

Επειδή όμως το μέλλον της καλλιέργειας του λυκίσκου στην Ευρώπη προβλέπεται λίγο θολό θα πρέπει

1. Να διατηρηθεί η βιωσιμότητα της παραγωγής, δηλαδή θα πρέπει να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα από πλευράς ποιότητας και κρίσιμου μεγέθους εμπορίας προϊόντος.
2. Να διασφαλιστούν ευνοϊκές οικονομικές συνθήκες για την παραγωγή
3. Να διασφαλιστεί ευελιξία απέναντι στην αγορά, δηλαδή να δοθούν εναλλακτικές δυνατότητες στους παραγωγούς, ώστε να μπορεί να

διακόψει προσωρινά την καλλιέργεια η να την εγκαταλείψει οριστικά αν τα προϊόντα του λυκίσκου δεν έχουν ζήτηση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΜΕ ΛΥΚΙΣΚΟ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ (ha)*									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	3.132	3.132	2.549	2.924	2.545	1.557	2.238	2.116	2.181	2.384
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	595	595	506	415	312	200	305	220	306	303
ΚΙΝΑ	13.500	13.750	17.000	16.000	11.746	12.057	11.300	13.909	13.511	13.389
Ν.ΖΗΛΑΝΔΙΑ	630	766	756	833	769	644	741	831	725	884
ΡΩΣΙΑ	3.650	3.500	2.250	2.483	847	624	1.052	824	460	440
Ν. ΑΦΡΙΚΗ	1.320	1.330	1.210	1.008	985	955	821	882	775	616
ΗΠΑ	34.538	32.845	35.767	34.006	33.961	27.011	29.747	30.653	30.315	26.461
ΟΥΚΡΑΝΙΑ	4.000	3.300	3.784	1.454	740	625	390	688	739	746
ΣΕΡΒΙΑ	841	704	762	628	595	600	600	361	750	616
Λ. ΧΩΡΕΣ	6.592	8.529	3.509	2.240	2.781	2.110	973	782	748	432
ΣΥΝΟΛΟ	91.121	86.786	86.133	76.967	70.290	60.112	57.852	59.022	58.505	56.000

ΠΗΓΗ: Euro stat *Ha: εκτόβια. 1 Ha: 10.000 m²

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ (Mt)*									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	1.178	1.178	1.073	1.017	1.053	646	842	813	782	862
ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ	695	685	625	505	385	250	300	350	380	239
ΚΙΝΑ	8.000	8.500	7.050	6.600	4.392	4.276	4.385	4.708	4.813	5.642
Ν.ΖΗΛΑΝΔΙΑ	320	345	355	355	354	349	360	381	394	406
ΡΩΣΙΑ	3.600	3.500	3.500	2.788	1.697	1.330	1.640	1.587	1.100	862
Ν. ΑΦΡΙΚΗ	730	720	640	656	651	601	491	475	500	500
ΗΠΑ	17.442	17.174	17.479	17.871	17.524	14.829	13.901	14.744	14.536	11.776
ΟΥΚΡΑΝΙΑ	6.580	5.363	5.033	3.545	1.900	1.200	1.334	1.572	1.428	1.809
ΣΕΡΒΙΑ	556	576	600	584	584	584	584	461	500	493
Λ. ΧΩΡΕΣ	6.905	4.936	2.338	503	2.484	1.516	755	801	571	929
ΣΥΝΟΛΟ	137.417	121.323	128.121	127.465	112.192	94.610	95.450	96.612	99.143	95.622

ΠΗΓΗ: Euro stat *Mt: Μετρικοί τόνοι

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΜΕ ΛΥΚΙΣΚΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

	ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ									
	(Ha)*									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ΒΕΛΓΙΟ	409	384	374	341	305	264	255	255	251	232
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	23,015	21,930	21,885	21,813	21,381	19,683	18,299	18,598	19,020	18,352
ΙΣΠΑΝΙΑ	1,142	1,156	1,102	930	883	814	808	822	815	670
ΓΑΛΛΙΑ	670	670	670	710	774	799	814	815	816	816
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	13	13	8	7	7	7	7	2	2	2
ΑΥΣΤΡΙΑ	211	238	244	247	248	250	225	216	220	217
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	96	100	121	128	123	104	64	42	37	37
Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ	3,329	3,157	3,095	3,148	3,064	2,450	2,214	1,959	1,858	1,825
ΤΣΕΧΙΑ	10,400	10,200	10,070	9,355	7,036	5,697	5,991	6,095	6,075	5,968
ΠΟΛΩΝΙΑ	2,391	2,341	6,401	2,500	2,480	2,080	2,200	2,200	2,250	2,197
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	1,200	1,200	1,100	1,00	800	450	450	350	350	350
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	2,450	2,420	2370	2364	2,165	1,933	1,933	1,776	1,807	1,816
ΣΥΝΟΛΟ	45326	43809	47440	42543	39266	34531	33260	33130	33501	32482

ΠΗΓΗ: Euro stat *Ha: εκτάρια. 1 Ha: 10.000 m²

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ									
	(Μt.)									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ΒΕΛΓΙΟ	585	562	603	584	550	510	432	481	416	434
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	42.428	28.434	34.054	38.704	34.052	30.859	27.912	29.298	31.576	32.271
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.093	2.068	1.692	1.184	1.149	1.269	1.317	1.683	1.212	1.550
ΓΑΛΛΙΑ	1.071	1.105	1.104	1.420	1.149	1.269	1.317	1.683	1.212	1.550
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	19	17	10	8	9	10	8	4	2	3
ΑΥΣΤΡΙΑ	341	331	336	339	379	385	316	289	347	301
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	39	97	127	158	102	56	59	42	53	57
Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ	5.460	4.440	4.078	5.181	4.476	3.271	3.007	2.700	2.559	2.545
ΤΣΕΧΙΑ	9.603	9.220	9.913	10.126	7.412	4.930	6.454	4.865	6.621	6.442
ΠΟΛΩΝΙΑ	2.872	2.200	3.265	3.400	3.175	2.100	2.650	2.550	2.200	2.127
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	940	900	1035	825	800	400	400	220	300	302
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	3.510	3.500	3.810	3.546	3.650	3.003	3.160	1.806	1.950	2.100
ΣΥΝΟΛΟ	68961	52873	60027	65475	56910	48228	47284	45349	48633	49351

ΠΗΓΗ: Euro stat *Μt: Μετρικοί τόνοι

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ Α-ΟΞΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

	ΠΑΡΑΓΩΓΗ Α - ΟΞΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ (τόνοι)									
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ΒΕΛΓΙΟ	53	41	48	54	54	50	35	51	39	50
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2597	1082	1814	2945	3025	2299	2074	2666	2726	1967
ΙΣΠΑΝΙΑ	183	165	140	88	120	154	161	150	153	137
ΓΑΛΛΙΑ	31	28	27	36	42	40	25	63	30	44
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0
ΑΥΣΤΡΙΑ	25	17	22	23	29	28	21	21	24	20
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	4	11	12	16	12	6	6	4	5	5
Μ. ΒΡΕΤΑΝΙΑ	474	351	355	468	380	276	231	225	235	243
ΤΣΕΧΙΑ	346	240	317	405	289	189	226	188	269	217
ΠΟΛΩΝΙΑ	159	72	152	207	203	128	146	171	183	107
ΣΛΟΒΑΚΙΑ	33	23	31	33	20	14	15	8	10	10
ΣΛΟΒΕΝΙΑ	191	192	214	209	238	158	210	138	155	126
ΣΥΝΟΛΟ	4073	2223	3133	4485	4413	3343	3151	3686	3830	3925

ΠΗΓΗ: Euro stat*Μt: Μετρικοί τόνοι

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο
ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

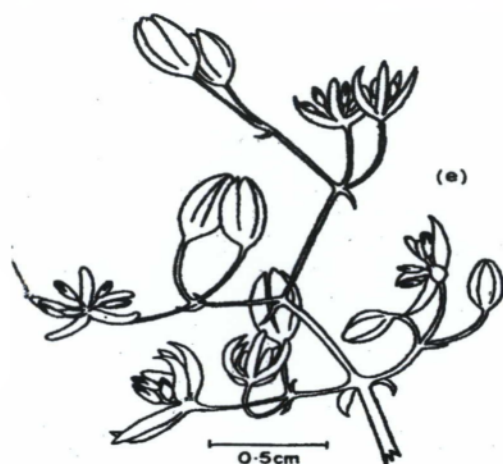
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	Magnoliophyta
ΚΛΑΣΗ	Magnoliopsida
ΤΑΞΗ	Urticales
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Cannabaceae
ΓΕΝΟΣ	<i>Humulus</i>
ΕΙΔΟΣ	<i>lupulus</i>
ΚΟΙΝΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	Λυκίσκος (Αγγλ. Hop.)

2.1 Βοτανική κατάταξη

Από τους μεσαιωνικούς χρόνους, διάφορα βότανα χρησιμοποιούνταν για να προσδίδουν γεύση και για να διατηρούν τα οينوπνευματόδη ποτά αλλά μόνο ο Λυκίσκος (*Humulus lupulus* L.) χρησιμοποιείται σε εμπορική κλίμακα μέχρι σήμερα. Ο λυκίσκος είναι ένα δικότυλο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Cannabaceae. Επίσης στην οικογένεια αυτή ανήκει και το γένος *Cannabis* με το είδος *Cannabis sativa* γνωστό ως μαριχουάνα ή χασίς. Παρατηρούνται χημικές ομοιότητες μεταξύ των *H. lupulus* και *C. sativa* αλλά οι ρητίνες των δυο ειδών είναι εντελώς διακεκριμένες. Αυτές του λυκίσκου παρέχουν τις πικρές ιδιότητες της μπίρας ενώ αυτές της *Cannabis* περιλαμβάνουν τις ψυχοσωματικές ιδιότητες του ναρκωτικού. Οι *Cannabis* και *Humulus* spp. έχουν μπολιαστεί το ένα φυτό στο άλλο, όμως οι χαρακτηριστικές ρητίνες δεν διασταυρώνονται στα μοσχεύματα.

Το γένος *Humulus* περιλαμβάνει δύο είδη ποωδών φυτών τα *Humulus lupulus* L. (*H. americanus*, *H. neomexicanus* και *H. codifolius*) και *H. Japonicus*. Το τελευταίο είδος είναι ένα πολυετές (συνήθως καλλιεργείται σαν

μονοετές) καλλωπιστικό αναρριχόμενο φυτό από την Ιαπωνία που στερείται



Εικόνα 2.1 Το άνθος του αρσενικού λυκίσκου (HOUGH, J.S., BRIGGS)

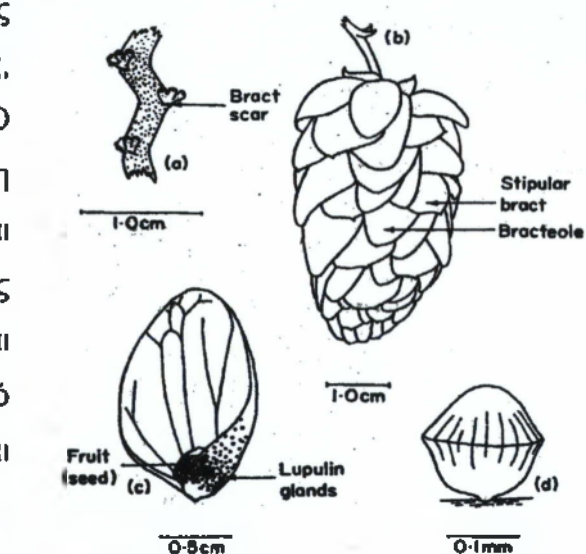
ρητινών και συνεπώς ζυθοποιητικής αξίας. Συνήθως χρησιμοποιείται σαν καλλωπιστικό φυτό γιατί έχει εντυπωσιακό φύλλωμα. Τα είδη αυτά είναι ιθαγενή των εύκρατων περιοχών της βόρειας, νότιας Αμερικής και της Ευρασίας, είναι πολυετή αναρριχητικά φυτά με περιπλεγμένους βλαστούς

χωρίς έλικες. Οι βλαστοί είναι τραχείς που συχνά ξεπερνούν σε μήκος τα 8

μέτρα. Νέοι βλαστοί παράγονται κάθε περίοδο και νεκρώνονται μετά την ωρίμανση των καρπών. Το εκτεταμένο ριζικό σύστημα του λυκίσκου, που διαπερνά το έδαφος σε βάθος μεγαλύτερο από 4,50 μέτρα, παραμένει λειτουργικό για πάρα πολλά χρόνια (+_ 20) και το υπέργειο μέρος του φυτού κόβετε κάθε χρόνο κατά την συγκομιδή. Ο βλαστός που, όπως αναφέρθηκε εκφύετε κάθε έτος, μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 8 μέτρα, περιελίσσεται πάντα κατά την κατεύθυνση των δεικτών του ρολογιού και συνεπώς

χρειάζεται στήριξη με πασσάλους, σύρματα και δικτυωτά πλέγματα. Ο βλαστός έχει μία σταθερή ίνα, η οποία στη Σουηδία χρησιμοποιείται στην κατασκευή ενός χονδροειδούς είδους υφάσματος, άσπρου και ανθεκτικού. Επίσης από τον βλαστό του λυκίσκου κατασκευάζεται και χαρτί.

Τα φύλλα είναι παλαμοσχιδή, σύνθετα, καρδιόσχημα, πριονωτά και τοποθετούνται το ένα απέναντι από το άλλο (αντίθετη διάταξη), αν και μερικές φορές τα ανώτερα φύλλα βρίσκονται μεμονωμένα στο μίσχο. Το χρώμα τους



Εικόνα 2.2 Τα μέρη ενός κώνου (HOUGH, J.S., BRIGGS)

είναι σκούρο πράσινο και οι άκρες τους λεπτές οδοντωτές. Παλαιότερα τα φύλλα χρησιμοποιούνταν για την παραγωγή μιας λεπτής καφετιάς χρωστικής ουσίας.

Τα άνθη (Εικόνες 2.1-2.6) εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων. Ο λυκίσκος είναι δίοικο φυτό, δηλαδή κάθε φυτό έχει μόνο θηλυκά η μόνο αρσενικά άνθη. Τα αρσενικά άνθη βρίσκονται σε χαλαρές δέσμες και το μήκος τους είναι 10-11 cm. Τα θηλυκά άνθη είναι φυλλώδη με κωνοειδή μορφή (σαν τους ίουλους) και πολλές φορές καλούνται και στρόβιλοι (strobiles). Όταν αναπτύσσονται πλήρως, οι στρόβιλοι είναι περίπου 3 cm, στενόμακροι στρογγυλεμένοι, καλυπτόμενοι από κιτρινοπράσινα βράκτια (bracts), που συνδέονται με έναν χωριστό άξονα (Εικόνα 2.2). Εάν αυτά τα φυλλώδη όργανα αφαιρεθούν ο άξονας θα εμφανιστεί τριχωτός με ακανόνιστη (zigzag) μορφή. Κάθε ένα από τα βράκτια περιπτύσσεται και δημιουργεί τους μικρούς καρπούς του λυκίσκου που καλούνται αχαίνια. Τα βράκτια στην εσωτερική τους πλευρά είναι πασπαλισμένα από μία κοκκώδη ημιδιαφανή ουσία, κίτρινου χρώματος την λυκισκίνη (Εικόνα 2.3). Η μεγαλύτερη αξία του λυκίσκου οφείλεται σε αυτή την κοκκώδη ουσία, η οποία χρησιμοποιείται στη ζυθοποιία αλλά και για φαρμακευτικούς σκοπούς.

Η λυκισκίνη η λουπουλίνη (lupulin) είναι μία ρητίνη που αποτελείται από έναν μεγάλο αριθμό διαφορετικών οξέων και ελαίων. Τα συστατικά με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι τα α, τα β οξέα και τα αιθέρια έλαια του λυκίσκου. Γενικά ένας κώνος λυκίσκου αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά:

1.	Νερό	10,0
2.	Συνολικές ρητίνες	15,0
3.	Αιθέρια έλαια	0,5
4.	Τανίνες	4,0
5.	Μονοσακχαρίτες	2,0
6.	Πηκτίνη	2,0
7.	Αμινοξέα	0,1
8.	Πρωτεΐνες	15,0
9.	Λιπίδια	3,0
10.	Τέφρα	8,0
11.	Κυτταρίνη, λιγνίνη	40,4
		<hr/> 100%

A-οξέα

Υπάρχουν τρία βασικά, η Χουμουλόνη (humulone), η Αντχουμουλόνη (adhumulone) και η Κοχουμουλόνη (cohumulone). Η αντχουμουλόνη και κοχουμουλόνη βρίσκονται σε μικρά ποσοστά και οι χρήσεις τους δεν μας είναι επακριβώς γνωστές. Η χουμουλόνη που είναι και η περισσότερο μελετημένη ουσία στον λυκίσκο και έχει την μεγαλύτερη αξία. Όπως προαναφέρθηκε τα α-οξέα προσδίδουν την πικράδα στην μπίρα αλλά επειδή δεν είναι υδατοδιαλυτά για να τα χρησιμοποιήσουμε πρέπει να υποστούν βρασμό ώστε να ισομεριστούν και να γίνουν πιο υδατοδιαλυτά. Για την επιλογή και την καλλιέργεια μίας ποικιλίας λυκίσκου λαμβάνεται υπ όψιν η απόδοση της σε α-οξέα. Η απόδοση αυτή εκτός από την ποικιλία εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως: το κλίμα της περιοχής καλλιέργειας, την άρδευση την υγεία του φυτού, την λίπανση και άλλους καλλιεργητικούς παράγοντες. Τέλος τα α-οξέα αλλοιώνονται πολύ εύκολα σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες γι αυτό πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή μετά την συγκομιδή των κώνων.



Εικόνα 2.3 Η λυκισκίνη (lupulin)

B -οξέα

Τα β-οξέα είναι κάπως διαφορετικά από τα α-οξέα. Είναι τρία διαφορετικά και ονομάζονται λουπουλόνη (lupulone), κολουπουλόνη (colupulone) και αντλουπουλόνη (adlupulone). Παρόλο που δίνουν λιγότερη πικράδα από τα α-οξέα, μπορούν να γίνουν πικρότερα κατά την διάρκεια της οξειδωσης, που μπορεί να λάβει χώρα κατά την διάρκεια του βρασμού αλλά και κατά την αποθήκευση. Τέλος δεν συμμετέχουν ουσιαστικά στην διαδικασία της ζύμωσης στην ζυθοποιεία.

Έλαια λυκίσκου

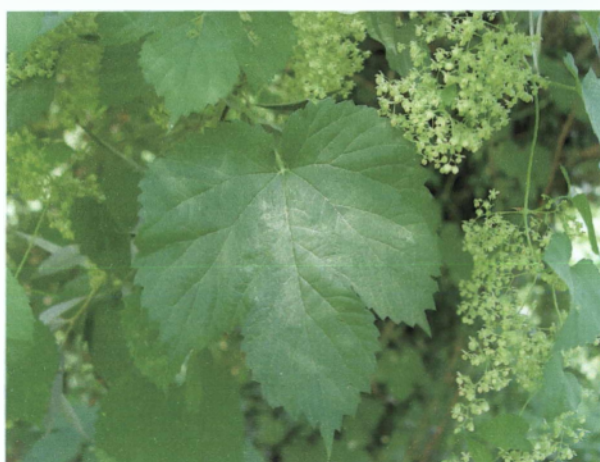
Αποτελούνται κυρίως από την μυρκίνη (myrcene) και την χουμουλίνη (humulene) και βοηθούν στον καθορισμό του αρώματος της κάθε ποικιλίας λυκίσκου. Η μυρκίνη παρόλο που είναι ένα από τα σημαντικά έλαια του λυκίσκου δεν πρέπει να βρίσκεται σε αφθονία στις καλές ποικιλίες λυκίσκου. Αντίθετα οι καλές ποικιλίες λυκίσκου πρέπει να περιλαμβάνουν χουμουλίνη σε υψηλότερα επίπεδα γιατί βοηθάει στην διατήρηση των αρωματικών ιδιοτήτων του λυκίσκου κατά την διάρκεια της οξείδωσης.



Εικόνα 2.4 Ένα θηλυκό άνθος του λυκίσκου



Εικόνα 2.5 Ανθοταξία αρσενικού φυτού



Εικόνα 2.6 Το φύλλο και η ανθοταξία του λυκίσκου



Εικόνα 2.7 Οι κώνοι του λυκίσκου



Εικόνα 2.8 Οι κώνοι του λυκίσκου

2.2 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν αρκετές διαφορετικές ποικιλίες λυκίσκου. Η κάθε μία έχει διαφορετικές απαιτήσεις αλλά και δίνει κώνους με διαφορετικά χαρακτηριστικά, όσον αφορά την πικρότητα, το άρωμα και γενικά η κάθε ποικιλία προσδίδει διαφορετικό χαρακτήρα στον ζύθο. Μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα η κάθε περιοχή καλλιέργειας του λυκίσκου είχε και τις δικές της ποικιλίες οι οποίες ήταν παραγωγικές καθώς είχαν εγκλιματισθεί στις συγκεκριμένες περιοχές. Οι Ευρωπαϊκές ποικιλίες Goldings, Saaz, Hallertau και Mittelfruh καλλιεργούνταν για τουλάχιστον 250 χρόνια στην Ευρώπη. Αργότερα, έγιναν επιλογές από μεμονωμένους καλλιεργητές. Για παράδειγμα, αυτές που έγιναν από τον Richard Fuggle στο Brenchley, Kent, το 1875 υιοθετήθηκαν ευρέως και απετέλεσαν το 77.8% της σοδειάς της Ευρωπαϊκής ηπείρου μέχρι το 1950.

Η αναπαραγωγή λυκίσκου αποσκοπεί στην ικανοποίηση τόσο του ζυθοποιού, που θέλει λυκίσκους:

1. πλούσιους σε ρητίνη και αιθέρια έλαια
2. που δεν υποβαθμίζονται γρήγορα,

όσο και του καλλιεργητή που θέλει:

1. ποικιλίες ανθεκτικές στις ασθένειες.
2. λυκίσκους που θα ωριμάζουν σε διαφορετικούς χρόνους κατά την εποχή της συγκομιδής και
3. που δεν θα θρυμματίζονται κατά τη φάση του μηχανικού μαζέματος.

Στη **Βρετανία**, η αναπαραγωγή λυκίσκου άρχισε στο Κολέγιο Wye στο Kent, όπου καλλιεργήθηκαν πολλές νέες ποικιλίες από τον E. S. Salmon μεταξύ των ετών 1907 και 1954. Συγκεκριμένα αποσκοπούσε να παράγει λυκίσκους με υψηλή περιεκτικότητα σε ρητίνες και για το σκοπό αυτό εισήγαγε Αμερικανικούς λυκίσκους στο πρόγραμμα αναπαραγωγής του. Από τις ποικιλίες του, οι Brewers Gold (C9A), Bullion (Q43) και Northern Brewer (WFB135) είναι οι πλέον σημαντικές εμπορικά σήμερα και μαζί καταλαμβάνουν το 45% του Γερμανικού, το 65% του Βελγικού, το 6% του Αμερικανικού, και το 13% του Αγγλικού εδάφους που καλλιεργείται. Οι ποικιλίες αυτές είναι πλουσιότερες σε ρητίνη (6-10% α-οξύ) σε σύγκριση με τις ποικιλίες **Fuggles** ή **Goldings** (3-6% α-οξύ) αλλά δεν έγιναν αμέσως

αποδεκτές. Πολλοί Αμερικανικοί λυκίσκοι έχουν ένα πολύ δυνατό άρωμα και το χαρακτηριστικό αυτό βρίσκεται σε πολλές από τις ποικιλίες του *Salmon*. Έτσι, παρότι πολλοί Βρετανοί ζυθοποιοί δέχτηκαν την ποικιλία *Northern Brewer*, απέρριψαν τις ποικιλίες *Bullion* και *Brewers Gold* εξαιτίας του πολύ δυνατού αρώματος τους. Ωστόσο, εντελώς διαφορετικές μπύρες μπορούν να παραχθούν από αυτούς τους λυκίσκους αν ληφθεί μέριμνα για τη ρύθμιση της



Εικόνα 2.9 Η ποικιλία Fuggle

αναλογίας του λυκίσκου επί της βάσης της περιεκτικότητας σε α-οξύ κατά την συγκομιδή και της εξασφάλισης του καλού αερισμού του καζανιού ώστε να επιτραπεί η διαφυγή των ανεπιθύμητων πτητικών ουσιών.

Η εξάπλωση της ασθένειας *Verticillium* στο Weald του Kent, στη δεκαετία του 1930 και αργότερα στην περιοχή Hallertauer της Γερμανίας ήγειρε

νέες απαιτήσεις σε προγράμματα αναπαραγωγής λυκίσκου. Όλες οι Αγγλικές εμπορικές ποικιλίες ήταν ευαίσθητες στην ασθένεια για την οποία δεν υπάρχει χημικός έλεγχος. Ο W.G. Keyworth στο East Mailing ανακάλυψε ότι οι σπόροι του *Salmon* ήταν ανθεκτικοί στην ασθένεια. Η ποικιλία *Midseason* (OR55) του Keyworth αναπτύχθηκε εντατικά και διανεμήθηκε στα αγροκτήματα που είχαν προσβληθεί από την ασθένεια *Verticillium*, αλλά εξαιτίας του πολύ δυνατού αρώματος η ποικιλία αυτή δεν ήταν δημοφιλής στους



Εικόνα 2.10 Η ποικιλία Bramling Cross

ζυθοποιούς. Μια άλλη ποικιλία ανθεκτική στην ασθένεια, η ***Bramling Cross*** (OT48) ήταν περισσότερο αποδεκτή (Εικόνα 2.10).

Κατά το χρόνο εκείνο η απαίτηση ήταν για μια ποικιλία ανθεκτική στην ασθένεια που θα αντικαθιστούσε την ποικιλία ***Fuggle***, και η ζήτηση αυτή ικανοποιήθηκε έστω και μερικώς από την εισαγωγή των ποικιλιών ***Janus*** (J2), ***Density*** (D1), και ***Defender*** (D3) το 1957 και από την ποικιλία της

ζυθοποιίας *Whitbread, Golden Variety* (1147). Ο τελευταίος αυτός λυκίσκος που αρχικά αναπτύχθηκε από τον E.A. White το 1911 αλλά διατηρήθηκε μόνο σε ένα αγρόκτημα μέχρι τη δεκαετία του τριάντα, ανακαλύφθηκε ότι ήταν ανθεκτικός στη μάρανση. Δυο επιπρόσθετες ανθεκτικές στην ασθένεια ποικιλίες προς αντικατάσταση της *Fuggle*, οι *Progress* (WE 1008) και *Alliance* (WE 1778), που αναπαράχθηκαν από την *Golden Variety* της *Whitbread*, ήταν έτοιμες το 1966 αλλά μέχρι τότε οι οικονομικές πιέσεις και η τεχνολογική πρόοδος απαιτούσαν ώστε η βιομηχανία ζυθοποιίας να χρειάζεται λυκίσκους υψηλούς σε α-οξέα. Στο σημείο αυτό το Κολέγιο Wye είχε αφουγκραστεί τις απαιτήσεις των ζυθοποιών και παρουσίασε μια σειρά από νέες ποικιλίες κατά τη δεκαετία του 1970, από τις οποίες οι *Northdown*, *Wye Challenger* και *Wye Target*, μαζί αποτελούν τώρα το 45% της Αγγλικής παραγωγής λυκίσκου.



Εικόνα 2.11 Η ποικιλία *Northdown*



Εικόνα 2.12 Η ποικιλία *Challenger*

Η ποικιλία *Northdown* (Εικόνα 2.11) χαρακτηρίζεται από πρόωμη ωρίμανση. Η περιεκτικότητα της σε α-οξέα κυμαίνεται μεταξύ 7,5-9,5% w/w ενώ τα αιθέρια έλαια είναι περίπου 1,5-2,5 mls/100gr. Είναι ευαίσθητη στο *Verticillium* και στο ωίδιο (powdery mildew), ενώ έχει σχετική ανοχή στον περονόσπορο (downy mildew). Η απόδοση της κυμαίνεται μεταξύ 1600-2000 kg/ha.

Σε αντίθεση με την *Northdown* η ποικιλία *Challenger* (Εικ.2.12) είναι οψιμότερη. Τα α-οξέα κυμαίνονται σε ποσοστό 6,5-8,5% w/w ενώ τα αιθέρια έλαια είναι περίπου 1,0-1,7 mls/100gr. Επίσης δείχνει ανοχή στον περονόσπορο (downy mildew) και είναι ευαίσθητη στο *Verticillium*. Η απόδοση της κυμαίνεται μεταξύ 1500-1900 kg/ha.

Όπως και η *Challenger* η ποικιλία Target χαρακτηρίζεται από όψιμη ωρίμανση. Η απόδοση της κυμαίνεται μεταξύ 1500-2000 kg/ha, ενώ περιέχει 9,5-12% w/w α-οξέα και 1,6-2,6 ml/100gr αιθέρια έλαια. Είναι πολύ ανθεκτική στο *Verticillium* και στο ωίδιο (powdery mildew) αλλά είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο (downy mildew).

Προγράμματα αναπαραγωγής εκτελούνται επίσης για την ανάπτυξη ποικιλιών που είναι ανθεκτικές σε άλλες ασθένειες, ειδικά στον περονόσπορο. Οι παραγωγοί φυτών που στοχεύουν στην παραγωγή ανθεκτικότητας σε μια ασθένεια θα πρέπει επίσης να εξασφαλίζουν ότι οι επιλογές τους δεν είναι ευαίσθητες σε άλλη ασθένεια αλλά αυτό δεν είναι πάντοτε εύκολο. Οι περισσότερες ποικιλίες που είναι ανθεκτικές στο *Verticillium* είναι ευαίσθητες στον περονόσπορο, αλλά σε αντίθεση προς το *Verticillium*, αυτό μπορεί μερικώς να ελεγχθεί από τη χημική αντιμετώπιση. Από τις νέες ποικιλίες οι *Wye Northdown* και *Wye Challenger* είναι ανθεκτικές στον περονόσπορο.



Εικόνα 2.13 Η ποικιλία Brewer's gold

Οι πλέον σημαντικές Γερμανικές περιοχές καλλιέργειας λυκίσκου είναι οι **Hallertau**, **Tett nang**, **Spalt**, **Jura** και **Hersbrucker Gebirge**, όπου οι παραδοσιακές ποικιλίες εκτιμούνται για το άρωμα τους, και έχουν αναπτυχθεί για πάρα πολλά χρόνια. Γνωστές Γερμανικές παραδοσιακές ποικιλίες, που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα, είναι οι Hallertau, Hersbrucker, Spalt, και Tett nang. Οι παραπάνω ποικιλίες περιέχουν α-οξέα σε ποσοστό από 3,5-5,5%w/w και αιθέρια έλαια περίπου 0,7-1,3 ml/100gr.

Όμως μετά την εκδήλωση της ασθένειας *Verticillium* στη Γερμανία και ιδιαίτερα στο Hallertau, φυτεύτηκαν ανθεκτικές ποικιλίες στην ασθένεια, έτσι ώστε τώρα να καλλιεργούνται περισσότερες της μιας ποικιλίες σε πολλές περιοχές. Επίσης, οι ποικιλίες Northern Brewer και Brewer's Gold, που είναι ευαίσθητες στα Αγγλικά είδη της ασθένειας μαρασμού *Verticillium*, ήταν ανθεκτικές στις Γερμανικές μορφές της ασθένειας αυτής. Κατά συνέπεια οι ποικιλίες αυτές φυτεύτηκαν ευρέως στη Γερμανία.

Η ποικιλία Brewer's Gold (Εικ. 2.13) που δημιουργήθηκε το 1934 είναι εύρωστη με όψιμη ωρίμανση. Επίσης τα α-οξέα της κυμαίνονται μεταξύ 5,5-6,5% w/w, ενώ το συνολικό ποσοστό αιθέριων ελαίων είναι 1,8-2,2 mls/100gr.

Η ποικιλία Northern Brewer, δίνει παραγωγή 1800-2400 kg/ha, είναι πρωιμότερη της Brewer's Gold και το ποσοστό των α-οξέων κυμαίνεται μεταξύ 7-10% w/w. Ένα μειονέκτημα της είναι ότι είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο (downy mildew) αλλά ανθεκτική στην μορφή του μύκητα *Verticillium* που απαντάτε στην Γερμανία. Το συνολικό ποσοστό αιθέριων ελαίων είναι 1,6-2,1 mls/100gr.



Εικόνα 2.14 Η ποικιλία Perle

Οι παραπάνω ποικιλίες λυκίσκου είναι πλουσιότερες σε ρητίνες αλλά στερούνται τον χαρακτηριστικό άρωμα των παραδοσιακών Γερμανικών ποικιλιών. Αυτό οδήγησε στην κατηγοριοποίηση των λυκίσκων σε ποικιλίες «υψηλές σε άλφα» και «άρωμα». Οι λυκίσκοι «άλφα» προστίθενται στο καζάνι στην αρχή της βράσης και οι λυκίσκοι «άρωμα» προστίθενται αργότερα, π.χ. 15 λεπτά πριν από το σβήσιμο. Ωστόσο, παρόμοιες διακρίσεις είναι τεχνητές καθώς ορισμένες νέες ποικιλίες συνδυάζουν υψηλό βαθμό άλφα και καλό άρωμα. Η αναπαραγωγή του λυκίσκου στη Γερμανία άρχισε στη Hull το 1962 για την παραγωγή ποικιλιών αρώματος ανθεκτικών στον περονόσπορο αλλά η εμφάνιση του μαρσαμού *Verticillium* ανάγκασε την εκπόνηση νέων προγραμμάτων αναπαραγωγής. Από αυτά η ποικιλία Huller Bitterer παράχθηκε από την Northern Brewer και ένα Γερμανικό αρσενικό λυκίσκο. Είναι ένας λυκίσκος μέτριου άλφα και αρωματικός ανθεκτικός στον περονόσπορο και το μαρσαμό *Verticillium* που καταλαμβάνει το 9% της Γερμανικής καλλιεργητικής περιοχής λυκίσκου.



Εικόνα 2.15 Η ποικιλία Saaz

Η ποικιλία Perle. (Εικ. 2.14) ένας άλλος κλώνος της ποικιλίας Northern Brewer με μέχρι 9% w/w α-οξύ και καλό άρωμα δόθηκε προς καλλιέργεια το 1978 και έχει γίνει αποδεκτή από τη Γερμανική ζυθοποιητική βιομηχανία ως ισοδύναμο της ποικιλίας Hallertau mittelfruh. Η απόδοση αυτής της ποικιλίας κυμαίνεται μεταξύ 1750-2200 kg/ha.

Μία ακόμα Γερμανική ποικιλία είναι η Magnum, η οποία αποδίδει περίπου 1900-2100 kg/ha και περιέχει 1,9-2,3 ml/100gr αιθέρια έλαια. Έχει υψηλή ανοχή στο Verticillium και μικρή ανοχή στο ωίδιο (powdery mildew).

Η δεύτερη σε σπουδαιότητα Ευρωπαϊκή χώρα καλλιέργειας λυκίσκου είναι η Τσεχία όπου το 75% της σοδιάς καλλιεργείται στην περιοχή Saaz γύρω από το Zatec, πενήντα μίλια βορειοδυτικά της Πράγας. Μία ευρέως διαδεδομένη ποικιλία που χρησιμοποιείται στην Τσεχία είναι η Czech Saaz. (Εικ. 2.15) η οποία περιλαμβάνει 3- 4.5%w/w α-οξέα και 0.4-0.7ml/100gr. αιθέρια έλαια. Η παραπάνω ποικιλία αποδίδει περίπου 900-1500kg/ha και είναι ευαίσθητη στον περονόσπορο.

Στην **Σλοβενία** καλλιεργούνται λυκίσκοι στην Κοιλάδα Savinja (2135 ha) και στην Σερβία στην περιοχή Backa (1002 ha). Στη Σλοβενία κύρια ποικιλία είναι η Styrian Golding, ένας άμεσος απόγονος της Fuggle. Είναι μία πρώιμη ποικιλία με αποδόσεις 1300-1700 kg/ha. Το ποσοστό α-οξέων κυμαίνεται μεταξύ 4,5-6%w/w και τα αιθέρια έλαια 0,5-1,0 ml/100gr.



Εικόνα 2.16 Η ποικιλία Golding

Η πλειονότητα των **Γαλλικών** λυκίσκων καλλιεργούνται στην Αλσατία και στις Φλάνδρες κοντά στο Βέλγιο. Και στις δυο αυτές χώρες καλλιεργούνται οι ποικιλίες *Brewer's Gold* και *Northern Brewer*. Στη Γαλλία καλλιεργείται επίσης η ποικιλία Strisselspalt, η οποία δίνει παραγωγή περίπου 1500-2000kg/ha και α-οξέα 3-5%w/w. Στο Βέλγιο καλλιεργούνται κυρίως οι ποικιλίες *Hallertau*, *Record* και *Saaz*.

Ένας υπολογίσιμος αριθμός λυκίσκων καλλιεργείται στην Πολωνία, την και τη Βουλγαρία.

Στις **Ηνωμένες Πολιτείες** οι λυκίσκοι καλλιεργούνται τώρα κατά μήκος των δυτικών ακτών, στις πολιτείες Washington (8637 ha), Oregon (2215 ha),

Idaho (1081 ha), και California (593 ha). Οι ποικιλίες χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες.

Η πρώτη κατηγορία (*old world varieties*), περιλαμβάνει, τις ποικιλίες Fuggle, Willamette, Columbia, Cascade, και τις Γερμανικές Tettnanger, Hallertauer και Hersbrucker. Οι ποικιλίες αυτές προέρχονται από την Ευρώπη και τα υβρίδια τους περιλαμβάνουν το άρωμα και τα ζυθοποιητικά τους χαρακτηριστικά.

Η ποικιλία Fuggle εισήλθε από την Αγγλία την δεκαετία του '30. Καλλιεργείται στην πολιτεία του Oregon και είναι ανθεκτική στον περονόσπορο (*downy mildew*) και στον Ιό του μωσαϊκού αλλά ευαίσθητη στο *Verticillium*. Περιλαμβάνει 4-6% α-οξύ και 1,0 ml/gr ξηράς ουσίας (1%) αιθέρια έλαια. Είναι μία πρώιμη ποικιλία και μπαίνει στην παραγωγή το τρίτο έτος.



Εικόνα 2.17 Η ποικιλία Willamette

Η ποικιλία Willamette εισήλθε στην πολιτεία του Oregon το 1976. Παράγει λυκίσκους με χαμηλή περιεκτικότητα σε σπόρο (αν υπάρχει αρσενικό



Εικόνα 2.18 Η ποικιλία Hallertauer

φυτό) και οι επικονιασμένοι κώνοι είναι μεγαλύτεροι από αυτούς που δεν έχουν επικονιαστεί. Οι κώνοι αυτής της ποικιλίας είναι πιο όψιμοι από την Fuggle και συλλέγονται τέλη Αυγούστου με αρχές Σεπτεμβρίου. Τα αιθέρια έλαια κυμαίνονται περίπου στο 1% και τα α-οξέα στο 6-7%. Όσον αφορά τις ασθένειες είναι ανθεκτική στον περονόσπορο (*downy mildew*) αλλά ευαίσθητη στον μύκητα *Verticillium dahliae*. Η παραγωγή της κυμαίνεται στα 1500-1900 kg/ha.

Μία άλλη δημοφιλής στις Ηνωμένες πολιτείες ποικιλία είναι η Cascade που δημιουργήθηκε το 1972. Η παραπάνω ποικιλία είναι πιο όψιμη από την Fuggle και είναι πολύ ευαίσθητη στο *Verticillium* και στον ιό της νευρωτικής δακτυλιωτής κηλίδωσης (*Prunus neurotic ring spot*

virus). Τα αιθέρια έλαια κυμαίνονται ανάμεσα στο 1% - 2% και τα α-οξέα στο 5 - 7%. Χαρακτηριστικό της ποικιλίας είναι η άφθονη λυκισκίνη που περιέχεται στον κώνο. Τέλος παράγει περίπου 1600-2200kg/ha.

Οι τελευταίες αρωματικές ποικιλίες είναι οι Γερμανικές Tettninger, Hallertau, οι οποίες είναι σχετικά ανθεκτικές στον περονόσπορο (downy mildew). Καλλιεργούνται κυρίως στην περιοχή του Wisconsin και η απόδοσή τους είναι περίπου 900-1400kg/ha.

Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τις αμερικάνικες ποικιλίες Early cluster και Late cluster.

Η ποικιλία Early cluster ανήκει στην δεύτερη κατηγορία και είναι πρωιμότερη κατά 15 ημέρες περίπου από την Late cluster. Είναι ανθεκτική στο *Verticillium* αλλά ευαίσθητη στον περονόσπορο (downy mildew) με προσβολές στους κώνους αλλά και στο ριζικό σύστημα. Οι δύο αυτές ποικιλίες έχουν παραγωγή περίπου 1900-2400kg/ha.

Η τρίτη κατηγορία (ποικιλίες με υψηλό ποσοστό α-οξέων) περιλαμβάνει τις Brewer's Gold, Bullinion, Galena, Eroica, Nugget, Olympic, και Chinook.



Εικόνα 2.19 Η ποικιλία Galena

Οι ποικιλίες Brewer's Gold και Bullinion εισήχθηκαν στις Ηνωμένες πολιτείες την δεκαετία το '30 από την Αγγλία. Είναι σχετικά όψιμες, με την Bullinion να ωριμάζει 10 ημέρες νωρίτερα από την Brewer's Gold. Είναι εύρωστες ποικιλίες δέχονται μηχανική συγκομιδή αλλά είναι λιγότερο ανθεκτικές στον περονόσπορο (downy mildew) από την ποικιλία Cluster. Τα αιθέρια έλαια κυμαίνονται σε υψηλά επίπεδα και τα α-οξέα στο 8%. Η απόδοσή τους είναι περίπου 2750kg/ha.

Η ποικιλία Galena (Εικ.2.19) παράχθηκε από την Brewer's Gold στην Γεωπονική σχολή του Idaho των Ηνωμένων πολιτειών το 1978 και είναι οψιμότερη από την Early cluster. Η ποικιλία αυτή είναι σχετικά ανθεκτική στην προσβολή των κώνων από τον περονόσπορο (downy mildew) και στην προσβολή από τον μύκητα *Verticillium*. Επίσης είναι ευαίσθητη στον παγετό και αν "χτυπηθεί" είναι δύσκολο να αναλάβει. Τα α-οξέα κυμαίνονται στο 12% και η απόδοση είναι περίπου 1900-2500kg/ha.

Παρομοίως όπως και η *Galena* δημιουργήθηκε και η ποικιλία *Eroica* το 1980. Η παραπάνω ποικιλία ωριμάζει στα μέσα Σεπτεμβρη, τα α-οξέα της κυμαίνονται στο 10-13% και η απόδοση είναι περίπου 300lb/acre. Επίσης είναι πολύ ανθεκτική στον περονόσπορο (downy mildew) και στον μύκητα *Verticillium dahliae*.

Η επόμενη ποικιλία είναι η *Nugget*, (Εικ. 2.20) η οποία δημιουργήθηκε το 1983 στο Γεωπονικό Ινστιτούτο του Oregon. Είναι οψιμότερη από την *Galena* αλλά πρωιμότερη από τη *Eroica*. Το ποσοστό των α-οξέων είναι 12% και τα αιθέρια έλαια κυμαίνονται στο 2%. Έχει καλές αποθηκευτικές ιδιότητες, είναι ανθεκτική στον περονόσπορο (downy mildew) αλλά ευαίσθητη στον μύκητα *Verticillium*.



Εικόνα 2.20 Η ποικιλία Nugget



Εικόνα 2.21 Η ποικιλία Chinook

Η ποικιλία *Olympic* δημιουργήθηκε το 1983 Γεωπονικό Ινστιτούτο της Washington και έχει υψηλό ποσοστό α-οξέων. Είναι ανθεκτική στον παγετό, χρειάζεται όμως οργανωμένη φυτοπροστασία γιατί είναι ευαίσθητη στους εντομολογικούς εχθρούς. Τέλος έχει μέτρια ανθεκτικότητα στον περονόσπορο (downy mildew) και είναι ευαίσθητη στο *Verticillium*.

Η τελευταία ποικιλία αυτής της κατηγορίας είναι η *Chinook*, η οποία δημιουργήθηκε το 1985 στο Γεωπονικό Ινστιτούτο της Washington. Είναι όψιμη και τα α-οξέα κυμαίνονται μεταξύ 11-13%, ενώ το ποσοστό των αιθέρων ελαίων είναι στο 0.5%. Είναι μετρίως ανθεκτική στον περονόσπορο και στις αφίδες. Τέλος δεν προσβάλλεται εύκολα από τον Ιό του μωσαικού.

Στην Αυστραλία, η ποικιλία Pride of Ringwood παράχθηκε από τη διασταύρωση ανάμεσα στην Αγγλική ποικιλία Pride of Kent και έναν αρσενικό λυκίσκο της Τασμανίας. Αυτή η όψιμη, υψηλής απόδοσης και υψηλή σε α- οξέα (7-10%) ποικιλία τώρα καταλαμβάνει την πλειοψηφία της καλλιέργειας λυκίσκου στη Βικτόρια και στην Τασμανία.



Εικόνα 2.22 Η ποικιλία Pride of Ringwood

Στην Ιαπωνία επίσης, μια ποικιλία, η Shinshuwase καταλαμβάνει το 95% του χώρου καλλιέργειας λυκίσκου.

Στη Νέα Ζηλανδία οι ποικιλίες που είναι ανθεκτικές στη *Phytophthora* (σάπισμα της ρίζας) αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του 1960 που ονομαστικά είναι οι ποικιλίες First Choice, Smooth Cone και CaliCross. Από αυτές τις φυσιολογικά άσπορες τριπλοειδείς ποικιλίες αναπτύχθηκαν οι ποικιλίες Sticklebract, Harley's Fullbright και Green Bullet. Μια άλλη η Super Alpha είναι μία νέα τριπλοειδής ποικιλία λυκίσκου που παράγει υψηλές αποδόσεις με μέχρι 10-13% w/w σε α-οξέα. Άλλες ποικιλίες της Νέας Ζηλανδίας είναι οι Southen cross, Pacific gem και Green bullet, οι οποίες έχουν σχετικά υψηλά ποσοστά α-οξέων 10-14% w/w.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΩΡΙΜΑΝΣΗ	ΑΠΟΔΟΣΗ	Α-ΟΞΕΑ % w.w.	ΕΛΑΙΑ %w.w.
ΑΗΤΑΝΟΜ	ΜΕΣΗ	2050-2250kg/ha	5.7 - 6.3	0.8-1.2
ΧΙΝΟΟΚ	ΟΨΙΜΗ	2000-2500kg/ha	12 - 14	1.5-2.5
ΚΛΑΣΤΗΡ	ΠΡΩΙΜΗ	1900-2250kg/ha	6 - 9	0,4-0,8
ΚΡΥΣΤΑΛ	ΟΨΙΜΗ	1400-1700kg/ha	4 - 6	0,8-2,1
ΦΟΥΓΓΛΕ	ΠΡΩΙΜΗ	1200-1800kg/ha	4 - 5,5	0.7-1.1
ΓΑΛΕΝΑ	ΜΕΣΗ	1900-2500kg/ha	12 - 14	0,9-1,2
ΛΙΒΕΡΤΥ	ΠΡΩΙΜΗ	1100-1900kg/ha	3 - 6	0,7-1,2
ΜΤ ΧΟΥΝΤ	ΜΕΣΗ	1700-2200kg/ha	3 - 6	1,0-1,3
ΝΟΥΓΚΕΤ	ΜΕΣΗ	1900-2500kg/ha	11 - 15	-----
ΒΑΡΡΙΟΡ	ΜΕΣΗ	2750-3000kg/ha	15-17	-----
ΒΙΛΑΜΕΤΤΕ	ΠΡΩΙΜΗ	1500-1900kg/ha	3 - 6	1,0-1,5

ΠΗΓΗ: Hopunion variety data book

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΩΡΙΜΑΝΣΗ	ΑΠΟΔΟΣΗ	Α-ΟΞΕΑ % w.w.	ΕΛΑΙΑ %w.w.	ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ ΣΕ ΠΡΟΣΒΟΛΕΣ
ADMIRAL	ΜΕΣΗ	-----	13-16%	1.0-1.7	Powdery mildew
BRAMLING CROSS	ΠΡΩΙΜΗ	-----	5 – 7%	0.7-1.0	Downy - Powdery Mildew
CHALLENGER	ΟΨΙΜΗ	1600-2000kg/ha	5 – 9%	1.0-1.5	Powdery Mildew - Verticillium Wilt.
FIRST GOLD	ΜΕΣΗ	1300-1900kg/ha	6 – 10%	0.7-1.3	Downy mildew
FUGGLE	ΜΕΣΗ ΠΡΩΙΜΗ	1200-1500kg/ha	3 – 6%	0.7-1.1	Verticillium Wilt
GOLDING	ΠΡΩΙΜΗ*	1500-1800kg/ha	4 – 7%	0.8-1.0	Downy - Powdery Mildew
NORTHDOWN	ΠΡΩΙΜΗ	1500-1900kg/ha	6 – 10%	1.2-2.2	Powdery Mildew - Verticillium Wilt.
PIONEER	*	1300-1700kg/ha	7 – 11%	0.8-1.8	Ανθεκτική
PROGRESS	ΜΕΣΗ	1800-2300kg/ha	4 – 7%	0.8-1.0	Downy - Powdery Mildew
TARGET	ΟΨΙΜΗ	1500-2000kg/ha	8 - 13%	1.2-1.4	Downy mildew
BREWERS GOLD	ΟΨΙΜΗ	2150-2350kg/ha	5 – 9%	2.0	Downy mildew- Powdery Mildew - Verticillium Wilt.
HALLERTAUER (MITTLERUH)	ΠΡΩΙΜΗ	1300-1800kg/ha	4 – 6%	1.0	Verticillium Wilt
HALLERTAUER HERSBRUCKER	ΟΨΙΜΗ	1600-2000kg/ha	2 – 5%	----	Verticillium Wilt
NORTHERN BREWER	ΠΡΩΙΜΗ	1800-2400kg/ha	6 – 10%	1.3	Powdery mildew
PERLE	ΟΨΙΜΗ	1750-2200kg/ha	6 – 10%	1.1	Powdery mildew
SPALT SELECT	ΟΨΙΜΗ	1850-2100kg/ha	3 – 6%	----	Ανθεκτική
TETTNANG	ΠΡΩΙΜΗ	1200-1600kg/ha	3 – 6%	0.8	Ανθεκτική
SAAZ	*	900-1500kg/ha	2 – 5%	0.7	Ανθεκτική
STYRIAN GOLDINGS	ΠΡΩΙΜΗ	1300-1700kg/ha	3 - 6%	0.3-1.7	Downy - Powdery Mildew

ΠΗΓΕΣ: Hopunion variety data book, U.K. Hops variety data book *Ανάλογα τον κλώνο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

3.1 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Εκτός από την αναπαραγωγή με σπόρο ο λυκίσκος αναπαράγεται και βλαστικά με:

1. παραφυάδες,
2. μοσχεύματα σκληρού ξύλου που λαμβάνονται από την κληματίδα και
3. με καταβολάδες.

Οι *παραφυάδες* φυτρώνουν γύρω από το κύριο φυτό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους. Οι παραφυάδες κόβονται σε κομμάτια μήκους 15-20 εκατοστών, όπου το καθένα πρέπει να φέρει τουλάχιστον δύο μάτια. Στην συνέχεια πρέπει να φυτεύονται αμέσως και αν δεν γίνει αυτό θα πρέπει να φυλάσσονται σε ψυχρό και καλά απολυμασμένο χώρο.



Εικόνα 3.1 Μονάδα υδρονέφωσης για παραγωγή νέων φυτών λυκίσκου.

Για την αναπαραγωγή με *καταβολάδες* η κληματίδα αφήνετε να μεγαλώσει ώστε να γίνει υψηλότερη κατά μισό μέτρο από την απόσταση του διπλανού φυτού, στη συνέχεια κόβεται ο σπάγκος, η κληματίδα απλώνεται

στο έδαφος και καλύπτεται με χώμα. Το φθινόπωρο η κληματίδα ξεχώνεται κόβεται σε κομμάτια και φυτεύεται στο φυτώριο (κάθε κομμάτι πρέπει να έχει τουλάχιστον ένα μάτι).

Με την αναπαραγωγή με *μοσχεύματα* τα φυτά κόβονται σε τεμάχια όπου κάθε ένα πρέπει να έχει δύο μάτια με δύο τουλάχιστον φύλλα και φυτεύονται σε μικρές γλάστρες με αποστειρωμένη τύρφη. Στην συνέχεια τοποθετούνται σε τραπέζια ριζοβολίας με την θερμοκρασία να ρυθμίζεται στους 21° C και την υγρασία να παρέχεται αυτόματα από σύστημα υδρονέφωσης (Εικ. 3.1). Κάτω από αυτές τις συνθήκες το ρίζωμα λαμβάνει χώρα σε 10, με 14 ημέρες και τα νέα φυτά φυτεύονται αργά τον Ιούνιο.

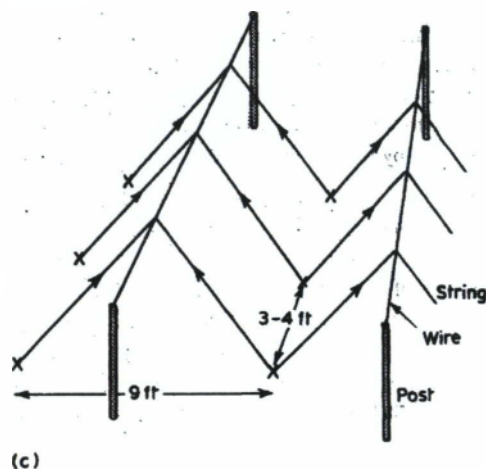
Τέλος οποιαδήποτε κ αν είναι η μέθοδος αναπαραγωγής θα πρέπει να γίνεται χρήση μόνο υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και συνήθως τα φυτώρια θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από τις καλλιεργούμενες περιοχές.

3.2 ΣΤΗΡΙΞΗ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις: Ο λυκίσκος αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο εύρος κλιματικών περιοχών μεταξύ του 35^{ου} και 55^{ου} παράλληλου βορείως και νοτίως του ισημερινού. Οι ιδανικές συνθήκες για την καλλιέργεια του είναι υψηλή υγρασία συνοδευόμενη από μέτριες θερμοκρασίες. Όταν καλλιεργείται σε πλούσιο έδαφος αναπτύσσεται και αποδίδει για 50 χρόνια ενώ σε μέτριας γονιμότητας έδαφος έως και 15 χρόνια. Τα ιδανικότερα εδάφη για την καλλιέργεια του λυκίσκου είναι αυτά με υψηλή υγρασία και καλή στράγγιση όχι βαριά και με καλή δομή. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγονται φτωχά σε υγρασία αλκαλικά και αλατούχα εδάφη. Σε περιοχές που οι βροχοπτώσεις είναι χαμηλές χρειάζεται άρδευση (παράγραφος 3.3). Ακόμη για την άνθιση του λυκίσκου είναι αναγκαίες 120 ημέρες χειμερινού ψύχους και 15 ώρες φωτός το εικοσιτετράωρο.

Στήριξη: Όπως αναφέρθηκε επειδή ο λυκίσκος μπορεί να φτάσει σε ύψος και τα 7 – 8 μέτρα χρειάζεται στήριξη. Αυτή επιτυγχάνεται με την χρησιμοποίηση πασσάλων, συρμάτων και δικτυωτών πλεγμάτων. Οι πάσσαλοι είναι συνήθως ξύλινοι ή μεταλλικοί, τοποθετούνται ανά πέντε φυτά και ενώνονται μεταξύ τους με σύρματα. Τα φυτά περιελίσσονται γύρω από σπάγκους οι οποίοι ξεκινούν από το έδαφος και καταλήγουν στα σύρματα. Το

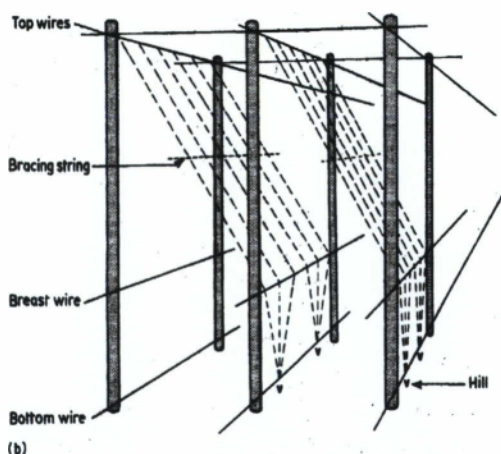
σύστημα στήριξης που θα χρησιμοποιηθεί επιλέγεται αναλόγως την καλλιεργούμενη ποικιλία, τον προσανατολισμό του αγροκτήματος, τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής και την απόδοση που θέλουμε να έχουμε.



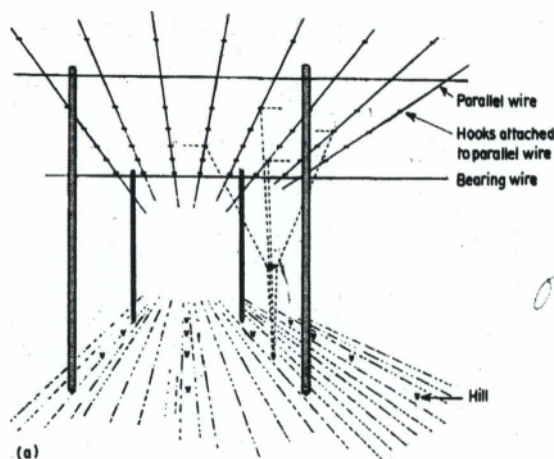
Εικόνα 3.3 Σύστημα στήριξης Umbrella (HOUGH, J.S., BRIGGS)

τέσσερις σπάγκους ανά λοφίσκο, είναι το πλέον κοινό και είναι το τυπικό σύστημα της περιοχής Kent της Μ. Βρετανίας. Το σύστημα Butcher (Εικόνα 3.2) που είναι δημοφιλές στο Kent της Μεγάλης Βρετανίας χρησιμοποιεί τρεις σπάγκους, ενώ το σύστημα Worchester χρησιμοποιεί μόνο δυο (Εικόνα 3.4). Σε μια σειρά πειραμάτων για την ανάπτυξη των φυτών του λυκίσκου βρέθηκε ότι στα φυτά που είχε δοθεί σχήμα 85° έχουμε μεγαλύτερη ανάπτυξη ενώ στα φυτά που είχε δοθεί σχήμα 65° έχουμε μεγαλύτερη παραγωγή.

Με τα συστήματα στήριξης Butcher και Ομπρέλα, τα φυτά φυτεύονται σε απόσταση 2 μέτρων το ένα από το άλλο αλλά με το σύστημα Worchester φυτεύονται σε μικρότερες αποστάσεις, περίπου στο 1 μέτρο. Ένα άγκιστρο στερεώνεται στο έδαφος δίπλα σε κάθε φυτό (λοφίσκο), και νωρίς την άνοιξη δένονται οι σπάγκοι από το άγκιστρο στο εναέριο σύρμα. Το σύστημα Ομπρέλα (Εικόνα 3.3), με



Εικόνα 3.4 Σύστημα στήριξης Worchester (HOUGH, J.S., BRIGGS)



Εικόνα 3.2 Σύστημα στήριξης Butcher (HOUGH, J.S., BRIGGS)

Δημιουργία καλλιέργειας.

Σε γενικές γραμμές ένα τυπικό καλλιεργητικό πρόγραμμα περιλαμβάνει:

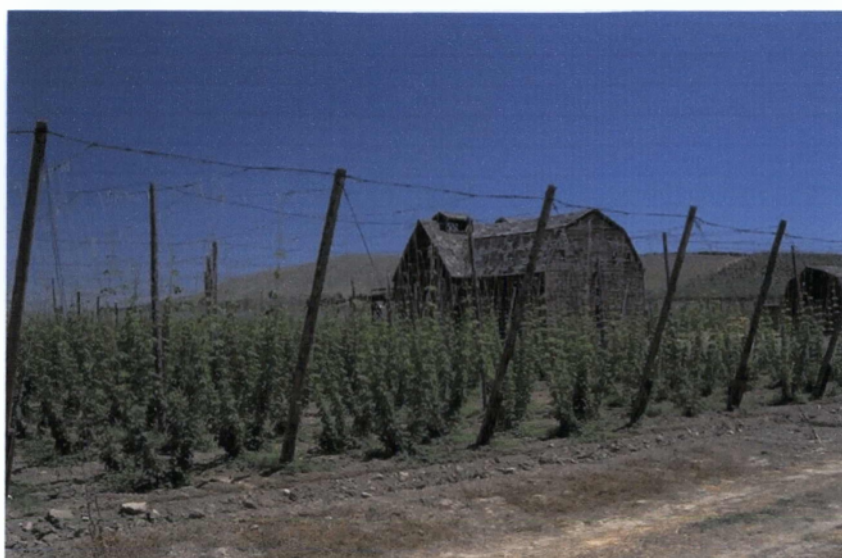
1. ΜΑΡΤΙΟΣ: Καλλιέργεια εδάφους, Ζιζανιοκτονία, Βασική λίπανση
2. ΑΠΡΙΛΙΟΣ: Ανάπτυξη βλαστών, Στήριξη φυτών.
3. ΙΟΥΝΙΟΣ - ΙΟΥΛΙΟΣ: Αρδευση, ζιζανιοκτονία, φυτοπροστασία.
4. ΤΕΛΗ ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ - ΤΕΛΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ: Συγκομιδή

Για τη δημιουργία μίας νέας καλλιέργειας λυκίσκου χρησιμοποιούνται φυτά ενός έτους (τα οποία έχουν παραχθεί όπως αναφέρθηκε στο 3.1). Οι αποστάσεις φύτευσης διαφέρουν ανάλογα τον τόπο της καλλιέργειας, το έδαφος, τις κλιματικές συνθήκες της κάθε περιοχής, την ποικιλία, την ανάπτυξη που θέλουμε να πάρουν τα φυτά και την ανάγκη για ελεύθερο χώρο ώστε να διευκολύνονται οι καλλιεργητικές εργασίες. Συνήθως οι λυκίσκοι φυτεύονται σε αποστάσεις 2x2 μέτρα και τα στηρίγματα (πάσσαλοι) είναι ύψους από 5,5 μέχρι 7 μέτρα. Με αποστάσεις φύτευσης 2x2 χρειάζονται 135 πάσσαλοι/ha και αφήνονται δύο γραμμές για τις καλλιεργητικές εργασίες ανά 3,5 μέτρα. Εάν καλλιεργούνται διαφορετικές ποικιλίες στο ίδιο αγρόκτημα θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον 2,5 μέτρα απόσταση η μία από την άλλη.

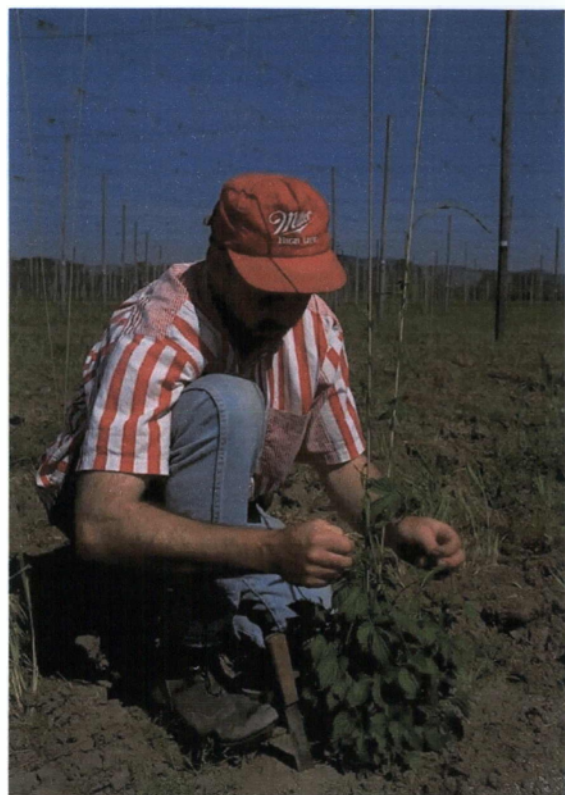
Την άνοιξη γίνεται ανάλυση εδάφους ώστε να προσδιοριστεί η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και να επιλεγεί το κατάλληλο πρόγραμμα λίπανσης. Στην συνέχεια ακολουθεί ελαφρά κατεργασία του εδάφους (καθαρισμός γραμμών, ενσωμάτωση υπολειμμάτων, απομάκρυνση ζιζανίων κ.α.). Επίσης την περίοδο αυτή δένονται στα εναέρια σύρματα (εικόνα 3.8), τα σκοινιά, που θα αναρριχηθούν τα φυτά. Τον Απρίλιο ή νωρίς το Μάιο, αφού η βλάστηση έχει ξεκινήσει, επιλέγονται οι κατάλληλες κληματίδες για το δόσιμο του σχήματος επάνω στους σπάγκους ενώ οι υπόλοιπες θυσιάζονται. Συνήθως περιτυλίγονται αρχικά δυο κληματίδες (τον Ιούνιο αφαιρείται η μία) ανά σπάγκο προς την κατεύθυνση των δεικτών του ωρολογίου αλλά για τις πιο δυνατές ποικιλίες μόνο μια κληματίδα είναι αρκετή. Η διαδικασία αυτή (Εικόνα 3.7), η οποία είναι πολύ σημαντική γιατί καθορίζει το ύψος των φυτών και το φως που θα απορροφούν κάτι που έχει άμεση σχέση με την άνθιση και συνεπώς την παραγωγή, θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί στα τέλη του Μάιου.

Καθώς μεγαλώνει η κληματίδα αφαιρούνται φύλλα από τα χαμηλότερα τμήματα του φυτού, μέχρι περίπου το 1 μέτρο για τη μείωση του κινδύνου μόλυνσης από διάφορες ασθένειες (ωίδιο) αλλά και για την αποφυγή υπερβολικής ανάπτυξης του φυτού. Η αποφύλλωση γίνονταν παλαιότερα χειρονακτικά αλλά σήμερα χρησιμοποιούνται χημικά αποφυλλωτικά.

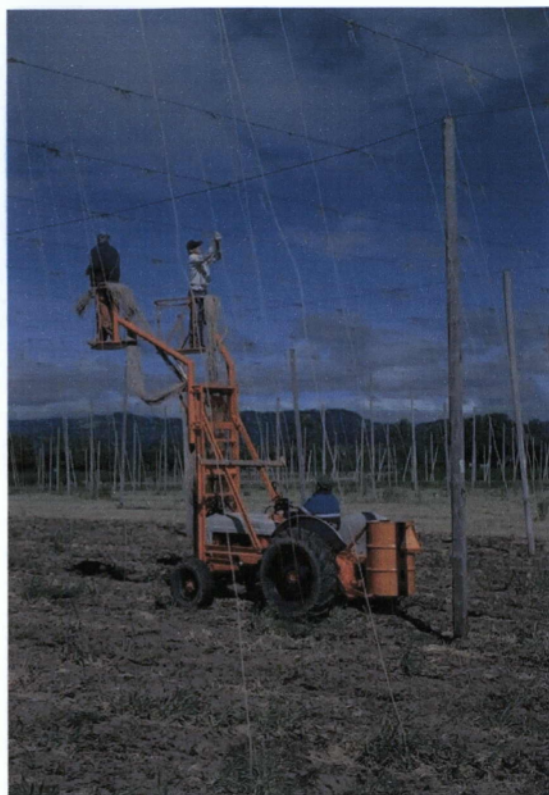
Αργά τον Μάιο η αρχές Ιουνίου ξεκινάει η άρδευση της καλλιέργειας, όπως επίσης εκτελούνται διάφορες καλλιεργητικές εργασίες (λίπανση ζιζανιοκτονία κ.α.) οι οποίες αναλύονται παρακάτω.



Εικόνα 3.6 Καλλιέργεια λυκίσκου την άνοιξη



Εικόνα 3.7 Δέσιμο των νέων βλαστών
πάνω στα σκoiνιά



Εικόνα 3.8 Δέσιμο των συρμάτων
στήριξης των φυτών



Εικόνα 3.9 Φυτεία λυκίσκου

3.3 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άρδευση της καλλιέργειας του λυκίσκου ξεκινά τέλη Μάιου με αρχές Ιουνίου ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και την περιοχή της καλλιέργειας. Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης μια καλλιέργεια χρειάζεται τουλάχιστον 50-75 εκ. νερού.

Χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι όπως η κατάκλιση, ο καταιονισμός και η στάγδην άρδευση. Η δημοφιλέστερη μέθοδος είναι η στάγδην άρδευση η οποία έχει σχεδόν αντικαταστήσει την μέθοδο της κατάκλισης. Τα πλεονεκτήματα της στάγδην άρδευσης είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Παρέχεται καλύτερης ποιότητας νερό,
- ✓ Χρησιμοποιείται μόνο το νερό που χρειάζεται το φυτό και δίνεται κοντά στο ριζικό του σύστημα χωρίς πλεονασμούς,
- ✓ Γίνονται εύκολα οι καλλιεργητικές εργασίες και οι γραμμές μεταξύ των φυτών παραμένουν στεγνές.

Με την μέθοδο της κατάκλισης χρησιμοποιείται μεγαλύτερη ποσότητα νερού, τα αυλάκια εμποδίζουν τις καλλιεργητικές εργασίες, με την υγρασία γύρω και μέσα στα αυλάκια φυτρώνουν ζιζάνια τα οποία εκτός του ότι στερούν θρεπτικά στοιχεία από το φυτό, παρεμποδίζουν την ομαλή ροή του ύδατος.

3.4 ΘΡΕΨΗ – ΛΙΠΑΝΣΗ

Στα φυτά του λυκίσκου παρατηρούμε πολλές φορές έλλειψη κάποιων θρεπτικών στοιχείων (μακροστοιχεία - μικροστοιχεία). Τα συμπτώματα που μας φανερώνουν την έλλειψη των τριών σημαντικότερων θρεπτικών στοιχείων για την ανάπτυξη του Λυκίσκου είναι τα ακόλουθα:

Τροφοπενία Αζώτου (N). Παρατηρούνται μεταχρωματισμοί, τα φύλλα γίνονται πιο ανοιχτόχρωμα και προς το τέλος της περιόδου κιτρινίζουν (εικόνα 3.10). Οι μίσχοι μπορεί να κοκκινίσουν και να προκληθεί φυλλόπτωση.

Τροφοπενία φωσφόρου (P). Τα φύλλα του λυκίσκου δεν αναπτύσσονται πλήρως, αποκτούν ένα σκούρο πράσινο, ελαιώδες χρώμα. Η εμφάνισή τους είναι θολή και σιγά σιγά το χρώμα τους γίνεται πορτοκαλί. Οι μίσχοι αποκτούν ένα σκούρο κόκκινο χρώμα ενώ στην πίσω πλευρά των φύλλων παρατηρούνται καφετιές κηλίδες (Εικόνα 3.11).

Τροφοπενία καλίου (Κ). Παρατηρούνται κατασρώσεις στις άκρες των φύλλων οι οποίες αποκτούν ένα μπρούτζινο χρώμα, το εσωτερικό των φύλλων αποκτά ένα ανοικτοπράσινο χρώμα και στο τελευταίο στάδιο της έλλειψης καλίου τα φύλλα μαραίνονται και αποχτούν ένα σταχτί χρώμα και πέφτουν (Εικόνα 3.12). (www.freshops.com)

Γενικά μία καλλιέργεια λυκίσκου απαιτεί 89-100 kg/ha N (άζωτο), 11-16 kg/ha P_h (φώσφορο), 67-78 kg/ha K (κάλιο) και 78-89 kg/ha Ca (ασβέστιο). Η ποσότητα του αζώτου που προστίθεται είναι πολύ σημαντική γιατί μικρή ποσότητα οδηγεί σε μείωση της παραγωγής αλλά και υπερβολική ποσότητα δίνει μεγάλη ανάπτυξη των φυτών αλλά λιγότερους κώνους. Σε παραδοσιακές καλλιέργειες λυκίσκου η μισή ποσότητα του αζώτου προστίθεται ως οργανική ύλη (κοπριά).

Πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας διενεργούμε εδαφολογική ανάλυση ώστε να διαπιστώσουμε την κατάσταση των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και να ακολουθήσουμε το κατάλληλο πρόγραμμα λίπανσης. Πιο ειδικά, σε καλλιέργειες λυκίσκου χωρίς άρδευση ακολουθούμε το ακόλουθο πρόγραμμα λίπανσης. Όταν τα φυτά είναι μικρά η πρώτη επέμβαση με άζωτο γίνεται όταν αρχίζει η ανάπτυξη (αργά τον Ιούνιο) και απαιτούνται περίπου 5-7kg. N/1000 φυτά. Προσθήκη φωσφόρου και καλίου χρειάζεται μόνον όταν το έδαφος είναι φτωχό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΕΡΓΕΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΥΚΙΣΚΟΥ -				
ΜΑΚΡΟΣΤΟΙΧΕΙΑ				
% ΞΗΡΑΣ ΟΥΣΙΑΣ				
N	P	K	Mg	Ca
2.58	0.34	2.21	0.39	2.35

ΠΗΓΗ: Hopunion, U.S.A.

Όταν τα φυτά αρχίζουν την παραγωγή απαιτούνται 180 – 200 kg. Αζώτου ανά εκτάριο. Στις πρώιμες ποικιλίες δίνεται σε τρεις δόσεις, η πρώτη τον Μάρτιο, η δεύτερη τον Απρίλιο και η τρίτη αργά τον Μάιο και στις όψιμες ποικιλίες οι επεμβάσεις γίνονται Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο αντίστοιχα.

Όσον αφορά τον φώσφορο, το κάλιο και το μαγκάνιο εφαρμόζεται με μία επέμβαση συνήθως τον Μάρτιο. Αν διαπιστωθεί ότι τα φυτά χρειάζονται

ασβέστιο γίνεται με μία επέμβαση συνήθως το φθινόπωρο. Όσον αφορά τα μικροστοιχεία ο Λυκίσκος είναι ευαίσθητος στην ανεπάρκεια ψευδαργύρου, ο οποίος είναι αναγκαίος σε εδάφη με υψηλό Ph. Εφαρμόζεται με ψεκασμό με συγκέντρωση 0,1 – 0,2% θειικού άλατος ψευδαργύρου.

Σε ξηρά κλήματα και εκμεταλλεύσεις που αρδεύονται εφαρμόζουμε το ακόλουθο πρόγραμμα λίπανσης. Όταν το άζωτο του εδάφους κυμαίνεται στα 10ppm, προσθέτουμε 160 kg/ha N, ενώ όταν κυμαίνεται 20 ppm προσθέτουμε 110 kg/ha N, με τον τρόπο που αναφέρθηκε προηγουμένως.

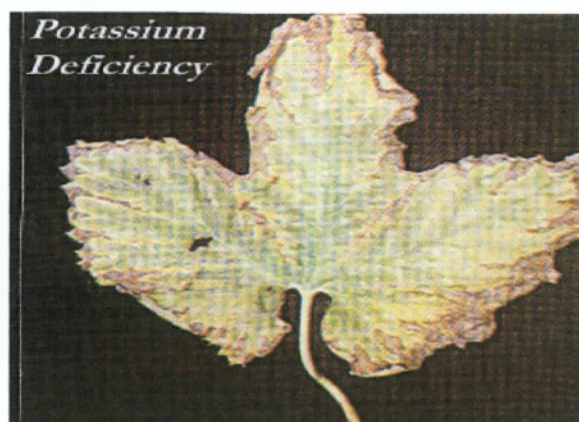
Όταν το έδαφος έχει περίπου 46 ppm P_2O_5 προσθέτουμε 126 P_2O_5 σε μία επέμβαση και όσον αφορά το κάλιο προσθέτουμε 216 kg.K όταν το έδαφος μας έχει λιγότερο από 72 ppm K. (Lewis G.K., *Hopunion U.S.A.*)



Εικόνα 3.10 Τροφοπενία Αζώτου



Εικόνα 3.11 Τροφοπενία Φωσφόρου



Εικόνα 3.12 Τροφοπενία Καλίου

3.5 ΖΙΖΑΝΙΟΚΤΟΝΙΑ

Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα φυτά, αφαιρούν υγρασία και θρεπτικά στοιχεία που είναι πολύτιμα για τον λυκίσκο, γίνονται ξενιστές εχθρών, ασθενειών (Ωίδιο), δυσκολεύουν τις καλλιεργητικές φροντίδες (π.χ. συγκομιδή) και παρεμποδίζουν την άρδευση των φυτών, αν αυτή γίνεται με την μέθοδο της κατάκλισης (αυλάκια). Γενικά υπάρχουν πάρα πολύ λίγα χημικά ζιζανιοκτόνα που προσφέρονται για την καλλιέργεια του λυκίσκου, έτσι η αντιμετώπιση των ζιζανίων γίνεται με την μηχανική κατεργασία του εδάφους.

Η μηχανική κατεργασία του εδάφους ξεκινάει από νωρίς και συνεχίζεται μέχρι οι κληματίδες να έχουν αναπτυχθεί επαρκώς. Κατά την διάρκεια μίας καλλιεργητικής περιόδου μπορεί να γίνουν μέχρι και 6 επεμβάσεις. Η πρώτη γίνεται τέλη Μαρτίου και η τελευταία γίνεται αρχές Ιουλίου. Το βάθος της κατεργασίας του εδάφους κυμαίνεται στα 15 - 20 εκατοστά, έτσι ώστε να ενσωματωθούν επιφανειακά οργανικά υλικά και συνεχίζεται με επιφανειακή κατεργασία (βάθους 5 - 10εκ.), έτσι ώστε να μην προκληθούν ζημιές στο ριζικό σύστημα των φυτών. Επίσης θα πρέπει να αποφεύγεται η κατεργασία του εδάφους στα τελευταία στάδια της καλλιέργειας γιατί μπορεί να οδηγήσει σε πρόωμη ωρίμανση.

Για την χημική ζιζανιοκτονία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τα Paraquat (Gramoxone), Norflurazon (Solicam) και trifluralin (Treflan).

3.6 ΦΥΤΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

3.6.1 Ζωικοί εχθροί

Οι σημαντικότεροι ζωικοί εχθροί που προσβάλλουν την καλλιέργεια του λυκίσκου και προκαλούν μεγάλες οικονομικές και ποιοτικές καταστροφές είναι οι αφίδες από τα έντομα και ο κοινός τετράνυχος από τα ακάρεα. Παρακάτω ακολουθεί μία παρουσίαση των σημαντικότερων εχθρών που απαντιούνται σε μία καλλιέργεια λυκίσκου. Τα παραδείγματα χημικής καταπολέμησης είναι ενδεικτικά γιατί σε κάθε χώρα διατίθενται διαφορετικά σκευάσματα φυτοπροστατευτικών ουσιών.

3.6.1.1 Έντομα

1. Αφίδες του λυκίσκου (*Phorodon humuli*)

Βιολογικός κύκλος: Οι αφίδες είναι ημίπτερα και ανήκουν στην οικογένεια Aphididae. Διαχειμάζουν υπό την μορφή χειμέριου αυγού στα κλαδιά κοντά στους οφθαλμούς και την άνοιξη προκύπτει η ιδρύτρια γενεά. Ακολουθούν δύο με τρεις παρθενογενετικές άπτερες γενεές. Στο τέλος Μάιου εμφανίζονται πτερωτά παρθενογενετικά άτομα, τα οποία μεταναστεύουν και σε άλλα φυτά-ξενιστές. Όλο το καλοκαίρι ακολουθούν αλληπάλληλες παρθενογενετικές γενεές και το φθινόπωρο εμφανίζονται φυλογόνα άτομα, τα οποία γενούν αμφιγονικά (αρσενικά και θηλυκά) άτομα. Από τα τελευταία που είναι πτερωτά, μετά από σύζευξη γεννιέται το χειμέριο αυγό.

Ζημιές: Οι αφίδες διατρέφονται από την πράσινη βλάστηση των φυτών του λυκίσκου απομυζώντας χυμούς.



Εικόνα 3.13 Η αφίδα *Phorodon humuli* σε φύλλο λυκίσκου

Αυτό μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής, προβλήματα στην μεταφορά και στην κατανάλωση νερού και θρεπτικών στοιχείων στο φυτό. Επίσης οι αφίδες εκκρίνουν μελιτώματα στα μέρη του φυτού τα οποία στην

συνέχεια ευθύνονται για την ανάπτυξη μυκήτων καπνιάς, σε φύλλα αλλά και στους κώνους. Οι μολυσμένοι από καπνιά κώνοι είναι ποιοτικά υποβαθμισμένοι και δύσκολα εμπορεύονται. Επίσης οι αφίδες μπορεί να μεταδώσουν στα φυτά του λυκίσκου κάποιες ιώσεις.

Αντιμετώπιση: Οι ιδανικές συνθήκες για την ανάπτυξη των αφίδων είναι ο ψυχρός και υγρός καιρός. Η κάθε ποικιλία δείχνει διαφορετική ανοχή στις προσβολές των αφίδων αλλά μέχρι σήμερα δεν έχει δημιουργηθεί κάποια ποικιλία που να είναι ανθεκτική. Για την αντιμετώπιση τους υπάρχουν πολλοί φυσικοί εχθροί και κυρίως τα αρπακτικά της οικογένειας Coccinellidae. Η επέμβαση με διασυστηματικά αφιδιοκτόνα πρέπει να γίνεται μόνο όταν οι πληθυσμοί υπερβούν τα ανεκτά όρια οικονομικής ζημιάς. Στην Ευρώπη οι αφίδες έχουν παρουσιάσει ανθεκτικότητα σε διάφορα εντομοκτόνα. Κάποια γνωστά εντομοκτόνα είναι τα: Bifenthrin, Diazinon, Malathion κ.α.

2. Οτιορυγχος (*Otiorthynchus sulcatus*)

Βιολογικός κύκλος: Οι οτιορυγχοι είναι κολεόπτερα, παράσιτα των ριζών και ανήκουν στην οικογένεια Curculionidae. Τα ανήλικα ακμαία που διαχειμάζουν σε προστατευόμενες θέσεις στο έδαφος εμφανίζονται νωρίς τον Μάιο μέχρι τα μέσα Ιουνίου και μέσα σε 20-25 ημέρες αρχίζουν να γεννούν αυγά στο έδαφος. Οι νεαρές προνύμφες εισέρχονται στο έδαφος και διατρέφονται από τις ρίζες του λυκίσκου. Οι περισσότερες διαχειμάζουν ως προνύμφες στο έδαφος και νυμφώνονται την άνοιξη. Επειδή είναι παρθενογεννητικά ωτοόκα άτομα δεν υπάρχουν αρσενικά και τα αυγά παράγονται χωρίς γονιμοποίηση.

Ζημιές: Τα ακμαία τρέφονται στο φύλλωμα του λυκίσκου αλλά δεν προκαλούν μεγάλες ζημιές. Οι μεγάλες ζημιές προκαλείται από τις προνύμφες που τρέφονται από τις ρίζες του φυτού. Έτσι δημιουργείτε πρόβλημα στην μεταφορά του νερού και των θρεπτικών στοιχείων στο άνω μέρος του φυτού που έχει ως συνέπεια πρόωρη φυλλόπτωση και νέκρωση των φυτών.

Αντιμετώπιση: Γίνεται με χημικά εντομοκτόνα που νεκρώνουν τα ακμαία. Η επέμβαση γίνεται 15 ημέρες περίπου μετά την εμφάνιση τους και πριν την ωτοκία. Επίσης υπάρχουν και κάποια αρθρόποδα φυσικοί εχθροί των σιταροφειρών αλλά η έρευνα σε αυτόν τον τομέα είναι περιορισμένη. Τα

χημικά που χρησιμοποιούνται είναι διαφορετικά για κάθε περιοχή καλλιέργειας και έτσι κρίνεται σωστό να μην αναφερθούν.

3. Prionus beetle (*Prionus* sp. *Prionus rocularis*)

Βιολογικός κύκλος: Ανήκουν στην οικογένεια Cerambycidae και κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι έχουν πολύ μεγάλη κεραία. Τα ακμαία είναι μεγάλα καφέ κολεόπτερα που εμφανίζονται από το έδαφος από τις αρχές Ιουνίου έως τον Αύγουστο. Μετά την σύζευξη τα θηλυκά αποθέτουν 1-2 εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του εδάφους τα αυγά τους. Οι προνύμφες που βγαίνουν από τα αυγά τρέφονται με τις ρίζες του λυκίσκου. Στο τέλος του βιολογικού κύκλου η προνύμφη νυμφώνεται στο έδαφος.

Ζημιές: Τα ακμαία δεν προκαλούν ζημιές στα φυτά. Οι προνύμφες όμως τρέφονται από τις ρίζες του λυκίσκου και προκαλούν την προβληματική μεταφορά του νερού και των θρεπτικών στοιχείων στο άνω μέρος του φυτού. Έτσι προκαλείτε ανάσχεση της ανάπτυξης του φυτού, και οι κληματίδες αποκτούν χρώμα κιτρινωπό και νεκρώνονται.

Αντιμετώπιση: Αν παρατηρηθούν προσβολές θα πρέπει να γίνεται απομάκρυνση των προσβεβλημένων φυτών, και απολύμανση του εδάφους. Επίσης θα πρέπει για 2-3 χρόνια να καλλιεργηθεί άλλο είδος φυτού που δεν είναι ξενιστής του εντόμου ώστε να μειωθούν οι πληθυσμοί του. Φυσικοί εχθροί δεν έχουν παρατηρηθεί αλλά έχει δημιουργηθεί ένα σκεύασμα φερομόνης που παρεμβαίνει και διακόπτει την σύζευξη των ακμαίων.

4. Λοιπά λεπιδόπτερα έντομα

Ζημιές: Σε διάφορες περιοχές έχουν παρατηρηθεί διάφορα λεπιδόπτερα έντομα στις καλλιέργειες του λυκίσκου. Μερικά από αυτά είναι οι Αγρότιδες (*Amathes c-nigrum*) και η Μομέστρα (*Momestra configurata*). Οι προνύμφες των παραπάνω λεπιδοπτέρων προσβάλουν τους κώνους του λυκίσκου και αρκετές φορές προκαλούν μεγάλες καταστροφές (πτώση κώνων κ.τ.λ.)

Αντιμετώπιση: Χρησιμοποιείται το σκεύασμα Bifenthrin καθώς και σκευάσματα του βακίλου της θουριγίας (*Bacillus thuringiensis*).

www.ag.uidaho.edu

3.6.1.2 Ακάρεα

Κοινός τετράνυχος (*Tetranychus urticae*)

Ο κοινός τετράνυχος είναι το πιο διαδεδομένο είδος με πάρα πολλούς ξενιστές. Στο στάδιο του ακμαίου έχει μέγεθος 0,5μμ (Εικόνα 3.15), σχήμα



Εικόνα 3.14 Μετάξινο ιστός σε φύλλα λυκίσκου

ωοειδές και χρώμα πρασινοκίτρινο. Διαχειμάζει σε υπολείμματα καλλιέργειας, σε κώνους ακόμα και σε πάσσαλους στήριξης της καλλιέργειας. Την άνοιξη με ζεστό καιρό τα θηλυκά γενούν αυγά, των οποίων ο αριθμός κυμαίνεται από 90 ως 110. Εμφανίζει 5 με 8 γενιές τον χρόνο ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες.

Ζημιές: Ο κοινός τετράνυχος διατρέφεται κυρίως με τα φύλλα και τους κώνους του λυκίσκου. Τα προσβεβλημένα φύλλα παίρνουν ένα αργυροπό χρώμα ενώ οι κώνοι καφετί. Η ευρωστία του φυτού μειώνεται και προκαλείται φυλλόπτωση. Στα σημεία εγκατάστασης του κατασκευάζει αραιό μετάξινο ιστό (Εικόνα 3.14) που εμποδίζει τα χημικά εντομοκτόνα να εισέλθουν. Η μεγαλύτερη οικονομική ζημιά εμφανίζεται στους κώνους του λυκίσκου οι οποίοι γίνονται εύθραυστοι, και αποκτούν ένα καφεκόκκινο χρώμα. Το αποτέλεσμα είναι να μειώνεται η ποιότητα των κώνων αλλά και γενικά η παραγωγή των φυτών.



Εικόνα 3.15 Ο κοινός τετράνυχος *Tetranychus urticae* πάνω σε φύλλο λυκίσκου

Αντιμετώπιση: Σημαντική συμβολή στην αντιμετώπιση του κοινού τετράνυχου μπορεί να έχουν οι φυσικοί του εχθροί, που είναι τα αρπακτικά ακάρεα της οικογένειας Phytoseiidae, και τα κολεόπτερα της οικογένειας Coccinellidae. Οι χημικές επεμβάσεις γίνονται εφόσον διαπιστωθεί προσβολή τουλάχιστον στο 10% των φύλλων. Χρησιμοποιούνται ειδικά ακαρεοκτόνα όπως τα azocyclotin, propargite, diccofol κτλ.

3.6.1.3 Νηματώδεις

Σε κάποιες περιοχές που καλλιεργείται ο λυκίσκος εμφανίζονται λευκοκαφετιές κύστες στο ριζικό σύστημα. Αυτές προκαλούνται από ένα επικαθούμενο ενδοπαράσιτο τον νηματώδη *Heterodera humuli*. Τρόπος αντιμετώπισης δεν υπάρχει και αν διαπιστωθεί μεγάλο πρόβλημα θα πρέπει να εκριζωθούν τα φυτά και να απολυμανθεί το έδαφος.

www.ag.uidaho.edu

3.6.2 Ασθένειες

3.6.2.1 Ωίδιο (powdery mildew)

Αίτιο: Οφείλεται στον μύκητα *Podosphaera macularis* που διακινείται



Εικόνα 3.16 Καρποφορίες του μύκητα *Podosphaera macularis* σε κώνους λυκίσκου.

είτε ως μολύνσεις οφθαλμών, είτε ως κλειστοθήκια (σεξουαλικά παραγόμενες ξεχειμωνιάζουσες δομές). Αν η ασθένεια εμφανιστεί μία φορά επανεμφανίζεται και την επόμενη. Τα σπόρια του μύκητα μετακινούνται πολύ εύκολα μέσα στην καλλιέργεια αλλά και άλλες.

Συμπτώματα: Την άνοιξη η νέα βλάστηση μπορεί να καλυφθεί από τις καρποφορίες

του μύκητα και μερικές φορές ολόκληροι βλαστοί μπορεί να εμφανιστούν λευκοί. Αυτές οι καρποφορίες παράγουν κονίδια τα οποία προκαλούν δευτερογενείς μολύνσεις. Με τις δευτερογενείς μολύνσεις εμφανίζονται λευκές κηλίδες και στις δύο πλευρές των φύλλων. Ανάλογα με την ποικιλία και την ηλικία των φύλλων μπορεί να εμφανιστούν αρχικά μικρές φουσκάλες πριν την εμφάνιση του μύκητα. Ο μύκητας γίνεται ορατός όταν αναπτύσσονται τα κονίδια, περίπου επτά ημέρες μετά την μόλυνση.

Το ωίδιο αναπτύσσεται σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών από 54 έως 83° F. Με ιδανικό κλίμα το υγρό και ζεστό. Τα νέα φύλλα είναι πιο ευάλωτα, γιατί στα παλαιότερα είναι δυσκολότερο να αναπτυχθούν οι

μολύνσεις. Τα άνθη και οι κώνοι προσβάλλονται κυρίως στις ευαίσθητες ποικιλίες και στα σημεία της προσβολής η ανάπτυξη σταματά.

Οι προσβεβλημένοι κώνοι εμφανίζουν δυσπλασίες, ωριμάζουν γρήγορα, ακανόνιστα και θρυμματίζονται εύκολα. Επίσης οι μολυσμένες περιοχές των κώνων γίνονται σκούρες κόκκινες αν ο μύκητας παράγει κλειστοθήκια. Μολύνσεις κατά της άνθιση μπορεί να οδηγήσουν στην μη γονιμοποίηση του άνθους.

Αντιμετώπιση: Για την αντιμετώπιση του μύκητα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε προληπτικά-καλλιεργητικά μέτρα αλλά και να χρησιμοποιήσουμε χημικά μυκητοκτόνα.

Καλλιεργητικά μέτρα. Έχουν ως σκοπό τον περιορισμό των μολυσμάτων που βρίσκονται και ξεχειμωνιάζουν στην καλλιέργεια. Μερικά από αυτά είναι:

1. Καταστροφή των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας.
2. Αποφύλλωση των φυτών του λυκίσκου μέχρι 50 εκατοστά από το έδαφος για την αποφυγή μεταφοράς των μολύνσεων.
3. Σωστή ζιζανιοκτόνα και γενικά αποφυγή της ύπαρξης ξένης βλάστησης γύρω από τα φυτά.
4. Να γίνεται σωστή λίπανση με άζωτο, αλλά όχι υπερβολική.
5. Επιλογή καλλιέργειας ανθεκτικών ποικιλιών.
6. Απομάκρυνση των παραφυάδων από τα φυτά.

Χημική αντιμετώπιση: Η αντιμετώπιση του μύκητα πρέπει να γίνεται προστατευτικά και πρώτου εμφανιστούν οι καρποφορίες του. Χρησιμοποιούνται συνήθως τα παρακάτω μυκητοκτόνα σκευάσματα: Accure, Flint, Pristine Quintec.



Εικόνα 3.17 Καρποφορίες του μύκητα *Podosphaera macularis* σε φύλλα λυκίσκου.

3.6.2.2 Περονόσπορος (Downy mildew)

Αίτιο: Η ασθένεια του περονόσπορου οφείλεται στον μύκητα *Pseudoperonospora humuli* που διαιωνίζεται σε μολυσμένα υπολείμματα

φυτών στο έδαφος. Είναι ένα υποχρεωτικό παράσιτο του λυκίσκου και η δράση του υποβοηθάτε από υγρό και ομιχλώδη καιρό.

Συμπτώματα: Νωρίς την άνοιξη εμφανίζονται ανθοταξίες χωρίς σωστή ανάπτυξη, ανοιχτού πράσινου χρώματος οι οποίες δεν λυγίζονται εύκολα. Τα προσβεβλημένα φύλλα εμφανίζουν καφέ κηλίδες ενώ τα άνθη αποκτούν



Εικόνα 3.18 Μη σωστή ανάπτυξη των βλαστών, χαρακτηριστικό του περονόσπορου.

καφετί χρώμα, ξεραίνονται και πέφτουν. Οι προσβεβλημένοι κώνοι αποκτούν καφέ χρώμα και μπορεί να μουχλιάσουν.

Οι ποικιλίες Fuggle και Tett nang είναι ανθεκτικές. Οι Willamette Chinook, Liberty Cascade και Bullion Brewers Gold είναι ευαίσθητες ενώ οι Clusters Galena, Nugget

είναι μέτριας ευαισθησίας

Αντιμετώπιση: Τα καλλιεργητικά μέτρα που χρησιμοποιούνται για την πρόληψη και την καταστολή του μύκητα είναι τα ακόλουθα:

1. Αποφυγή της επαφής των βλαστών με το έδαφος
2. Αφαίρεση των φύλλων μέχρι 50 εκατοστά από το έδαφος
3. Απομάκρυνση υπολειμμάτων προηγούμενης καλλιέργειας.

Η χημική καταπολέμηση του μύκητα γίνεται με τα ακόλουθα μυκητοκτόνα: acrobat, Agrifos, Aliette, Ridomil, και Flolpan.

3.6.2.3 Μαύρη σήψη της ρίζας

Αίτιο: Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Phytophthora citricola*, ο οποίος είναι μύκητας εδάφους και αναπαράγεται αγενώς με ζωοσπόρια και εγγενώς με ωοσπόρια. Επειδή ο μύκητας είναι προαιρετικό σαπρόφυτο ζει σε φυτικά υπολείμματα μέσα στο έδαφος. Η μετάδοση του γίνεται από την ύπαρξη υγρασίας και τραυματισμό των φυτικών μερών.

Συμπτώματα: Τα προσβεβλημένα φυτά παρουσιάζουν γενική καχεξία, χλώρωση φύλλων νεκρώσεις βλαστών και τελικά ξεραίνονται.

Αντιμετώπιση: Επειδή δεν υπάρχουν χημικά σκευάσματα για την καταπολέμηση αυτού του μύκητα η αντιμετώπιση βασίζεται αποκλειστικά σε προληπτικά μέτρα όπως:

1. Καλή στράγγιση του εδάφους
2. Αποφυγή άρδευσης με κατάκλιση (αυλάκια) και αν γίνεται να αποφεύγεται η συσσώρευση χώματος γύρω από τον λαιμό.
3. Εκρίζωση προσβεβλημένων φυτών με όσο το δυνατό περισσότερο χώμα.

3.6.2.4 Βερτισιλίωση



Εικόνα 3.19 Συμπτώματα μαρασμού σε φυτά προσβεβλημένα από τον μύκητα *Verticillium*

Αίτιο: Η βερτισιλίωση οφείλεται στους μύκητες *Verticillium albo-atrum* και *Verticillium dahliae* οι οποίοι ζουν στο έδαφος και έχουν μεγάλο αριθμό ξενιστών. Διατηρείται με την μορφή μικροσκληρωτίων σε φυτικά υπολείμματα στο έδαφος και όταν βλαστήσει παράγει μυκήλιο το οποίο διεισδύει στις ρίζες μέσω πληγών που δημιουργούνται από καλλιεργητικά εργαλεία ή έντομα. Το μυκήλιο που

αναπτύσσεται στα αγγεία της ρίζας τα φράζει και έτσι δυσχεραίνεται η άνοδος του νερού και των θρεπτικών στοιχείων.

Συμπτώματα: Παρατηρούνται κίτρινα φύλλα τα οποία στην συνέχεια ξηραίνονται από την βάση και προς τα πάνω. Αν κόψουμε ένα φυτό στην βάση του θα παρατηρήσουμε έναν ανοιχτόχρωμο καφετί μεταχρωματισμό των αγγείων του ξύλου. Συνήθως τα φυτά ξηραίνονται πριν την περίοδο της συγκομιδής.

Αντιμετώπιση: Δεδομένου ότι δεν υπάρχει πρακτικός τρόπος αντιμετώπισης της ασθένειας συνιστώνται μόνο μέτρα πρόληψης:

1. Χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών.



Εικόνα 3.20 Καφετής μεταχρωματισμός των αγγείων του βλαστού

2. Εκρίζωση και καύση αποξηραμένων φυτών.
3. Αποφυγή τραυματισμών στο ριζικό σύστημα των φυτών.

3.6.2.5 Έλκος - Καρκίνωση (Canker)

Αίτιο: Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Fusarium sambucinum*, ο οποίος ζει στο έδαφος και προσβάλλει κυρίως τις ποικιλίες Fuggle, Chinook, Galena και Nugget.



Εικόνα 3.21 Οίδημα στην βάση ενός βλαστού λυκίσκου

Συμπτώματα: Το προσβεβλημένο φυτό μαραίνεται γρήγορα και ξαφνικά συνήθως κατά την περίοδο της άνθισης. Ένα άλλο σύμπτωμα είναι η λέπτυνση του βλαστού στο σημείο που εφάπτεται με τον κώνο. Οι κώνοι πέφτουν συνήθως με ελαφρό αέρα, με πολύ ζέστη ή με ένα απλό τράβηγμα. Επίσης μπορεί να πρηστεί η

βάση του βλαστού γιατί ο μύκητας δεν επιτρέπει την άνοδο των υδατανθράκων στο πάνω μέρος.

Αντιμετώπιση: Ο έλεγχος του μύκητα μπορεί να γίνει μόνο με προληπτικά μέτρα όπως:

1. Αποφυγή τραυματισμών στα φυτά του λυκίσκου.
2. Καλή στράγγιση του εδάφους.
3. Απομάκρυνση των παραφυάδων.

3.6.2.6 Μαρασμός της κορυφής του κώνου

Αίτιο: Έχουν ανιχνευτεί δύο μύκητες, οι *Fusarium avenaceum* και *F. Sambucinum* που προκαλούν τον μαρασμό των κορυφών (των κώνων) του λυκίσκου. Η ασθένεια αυτή απαντάτε κυρίως στις αμερικάνικες ποικιλίες Nugget, Chinook και Willamette.

Συμπτώματα: Οι προσβεβλημένοι



Εικόνα 3.22 Τα συμπτώματα από την προσβολή του μύκητα *Fusarium avenaceum*.

κώνοι αποκτούν καφετί χρωματισμό και ωριμάζουν πλήρως. Το καφέτιασμα ξεκινά από την κορυφή και συνεχίζει προς την βάση του κώνου.

Αντιμετώπιση: Δεν υπάρχουν ειδικά μέτρα που ακολουθούνται. Συνήθως εφαρμόζουμε ότι αναφέρθηκε για την αντιμετώπιση της καρκίνωσης.

3.6.3 ΙΩΣΕΙΣ

Στην καλλιέργεια του λυκίσκου έχουν παρατηρηθεί οι παρακάτω ιοί: Λανθάνον ιός του λυκίσκου (Hop latent virus, HLV), Ιός του μωσαϊκού του



Εικόνα 3.23 Τοπικές χλωρώσεις και κατσάρωμα σε φύλλα λυκίσκου.

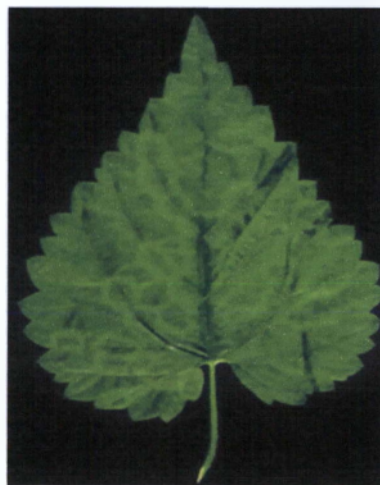
λυκίσκου (Hop mosaic virus, HMV), Ιός του μωσαϊκού της μηλιάς (Apple mosaic virus, Ap.MV) και ο Ιός της δακτυλιωτής νευρωτικής κηλίδωσης (Prunus neurotic ring spot virus, PNRV)

Συμπτώματα: Για τον Ιό HLV δεν έχουν διαπιστωθεί συμπτώματα. Ο ιός HMV προκαλεί κηλιδωτές χλωρώσεις στα φύλλα τα οποία κατσαρώνουν. Ο Ιός μπορεί να υπάρχει πολλά χρόνια και τα φυτά να μην έχουν πολλή ανάπτυξη.

Τα συμπτώματα των Ιών ApMV και PNRV διαφέρουν αναλόγως την ποικιλία την δύναμη του Ιού και τις κλιματικές συνθήκες. Εμφανίζονται χλωρώσεις στους ιστούς των φύλλων και κατσάρωμα στα περιθώρια των φύλλων. Τα φύλλα επίσης αποκτούν δερματώδη και τραγανιστή υφή. Τέλος αν σημειωθεί ψυχρός καιρός κατά την διάρκεια της άνθισης, το μέγεθος του κώνου μειώνεται σημαντικά.

Αντιμετώπιση: Ακολουθούνται τα παρακάτω προληπτικά μέτρα για την αποφυγή των ιώσεων:

1. Οι ποικιλίες που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να είναι απαλλαγμένες από ιώσεις.



Εικόνα 3.24 Κίτρινοι δακτύλιοι σε φύλλο λυκίσκου.

-
2. Να μην εγκαθίστανται νέες καλλιέργειες σε αγροτεμάχια που παλαιότερα υπήρχε καλλιέργεια λυκίσκου και είχε ξεραθεί από ιώσεις.
 3. Να καταστρέφονται τα υπανάπτυκτα και τα καχεκτικά φυτά.

<http://plant-disease.ippc.orst.edu/disease>

3.7 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Η ανάπτυξη των ρητινών (α- και β- οξέα) και των αιθέριων ελαίων κατά την ωρίμανση του λυκίσκου ολοκληρώνεται στα τέλη του καλοκαιριού (τέλη Αυγούστου με μέσα Σεπτέμβρη). Στο Βόρειο Ημισφαίριο τα πρώτα ίχνη ρητίνης μπορούν να ανιχνευτούν στις αρχές του Αυγούστου, τα β-οξέα εμφανίζονται μερικές μέρες πριν από τα α-οξέα, και η σύνθεση είναι σχεδόν πλήρης στο τέλος αυτού του μήνα. Η σύνθεση των αιθέριων ελαίων ξεκινά αργότερα και σε ορισμένες ποικιλίες η σύνθεση των ρητινών μπορεί να ολοκληρωθεί πριν ξεκινήσει αυτή των αιθέριων ελαίων.

Οι διαφορετικές ποικιλίες ωριμάζουν σε διαφορετικούς χρόνους και συνήθως καλλιεργούνται ορισμένες πρώιμες και ορισμένες όψιμες ποικιλίες για την μεγέθυνση της περιόδου συγκομιδής σε μια χρονική περίοδο τριών έως τεσσάρων εβδομάδων το Σεπτέμβριο.

Τα χαρακτηριστικά τα οποία ο καλλιεργητής εκτιμά το ότι ο λυκίσκος είναι έτοιμος για συγκομιδή είναι:

1. Τα παράνθια και τα βράκτια κλίνουν προς τον άξονα του κώνου, δίνοντας ένα συμπαγές σχήμα.
2. Η πλήρης ανάπτυξη του τελευταίου βρακτίου, όταν έχει σπόρο, το προκαλεί να εξέχει από το άνω άκρο του κώνου.
3. Τα παράνθια και τα βράκτια γίνονται σταθερά και ελαφρώς ανθεκτικά. Θροϊζουν όταν πιεστούν στο χέρι και αποκολλούνται εύκολα από τον κώνο.
4. Το χρώμα των βρακτίων και σε λιγότερο βαθμό των παράνθιων, αλλάζει προς κιτρινωπό σε πράσινο.
5. Το περιεχόμενο του σπόρου γίνεται στερεό. Το περικάρπιο γίνεται εύθραυστο και το χρώμα του κυανό.
6. Τα κύτταρα της λυκισκίνης γεμίζουν πλήρως με ρητίνη.



Εικόνα 3.25 Κώνοι λυκίσκου έτοιμοι για συγκομιδή.

7. Το άρωμα του λυκίσκου έχει αναπτυχθεί πλήρως.

Οι λυκίσκοι θα πρέπει να συλλεχτούν το συντομότερο δυνατό όταν ωριμάσουν. Οι υπερβολικά ωριμασμένοι κώνοι ανοίγουν εύκολα και γίνονται περισσότερο εύθραυστοι, έτσι είναι εύκολο να θρυμματιστούν από τον άνεμο, τα πουλιά ή κατά τη συγκομιδή. Γενικά οι λυκίσκοι θα πρέπει να μαζεύονται εντός δέκα ημερών από την ωρίμανσή τους.



Εικόνα 3.26 Χειρονακτική συλλογή λυκίσκου στο Hallertauer της Γερμανίας

Πριν από το 1950 συγκομιδή του λυκίσκου γίνονταν αποκλειστικά με το χέρι (*Εικόνα 3.26*), με τη χρήση εποχικού εργατικού δυναμικού. Σήμερα, περισσότερο από το 95% συλλέγεται από μηχανές.



Εικόνα 3.27 Μηχανική συλλογή στις ΗΠΑ.

Οι συλλέκτες με το χέρι που δούλευαν στις καλλιέργειες, μάζευαν το λυκίσκο απευθείας σε καλάθια. Μετά τη μέτρηση τους οι λυκίσκοι μεταφέρονταν (μέσα σε σάκους) στο ξηραντήριο για ξήρανση. Με τη χειρονακτική συλλογή η κληματίδα δεν αποσπάται και καθώς μαραίνεται αργά, ορισμένα από τα θρεπτικά στοιχεία επιστρέφουν στη ρίζα. Αυτό δεν είναι δυνατό με τη μηχανική συλλογή γιατί κόπτεται

όλη κληματίδα με τον σπάγκο της από το άνω άκρο του συρμάτινου ικριώματος μέχρι και σε 1.20-1.50 μέτρα ύψος από το έδαφος και μεταφέρεται προσεκτικά στο μηχάνημα συλλογής. Στις ΗΠΑ υπάρχουν σε χρήση ορισμένοι κινητοί θεριστές, σε συνδυασμό με σταθερό εξοπλισμό καθαρισμού.

Με τα μηχανήματα συλλογής (Εικόνα 3.27), η κληματίδα προσαρτάται σε έναν οδηγό και εισέρχεται στο μηχάνημα, είτε οριζόντια ή κάθετα ανάλογα



Εικόνα 3.28 Διαχωρισμός των κώνων από τα φύλλα.

με το σχεδιασμό του μηχανήματος. Ένα μηχάνημα συλλογής μπορεί να συλλέξει από 24 στρέμματα έως και 45 στρέμματα μέσα σε 10-12 ώρες ανάλογα με την μέθοδο στήριξης των φυτών. Στην συνέχεια οι κώνοι και τα φύλλα αφαιρούνται από την κληματίδα με την βοήθεια ενός αριθμού κινούμενων συρμάτινων θηλειών και μετά περνούν από διάφορα κόσκινα για το διαχωρισμό των κώνων λυκίσκου από τα διάφορα υπολείμματα του φυτού (Εικόνα 3.28). Σύμφωνα με τους κανονισμούς της Ε.Ε. οι

πιστοποιημένοι λυκίσκοι δεν θα πρέπει να περιέχουν περισσότερο από 6% φύλλων και μίσχων και περισσότερο του 3% άχρηστο υλικό. Το άχρηστο υλικό (Εικόνα 3.29) από το μηχάνημα συλλογής μετατρέπεται σε κοπρόχωμα και επιστρέφει στην καλλιέργεια ως λίπασμα ή καίγεται σε περίπτωση που υπάρχει οποιαδήποτε πιθανότητα ασθένειας.

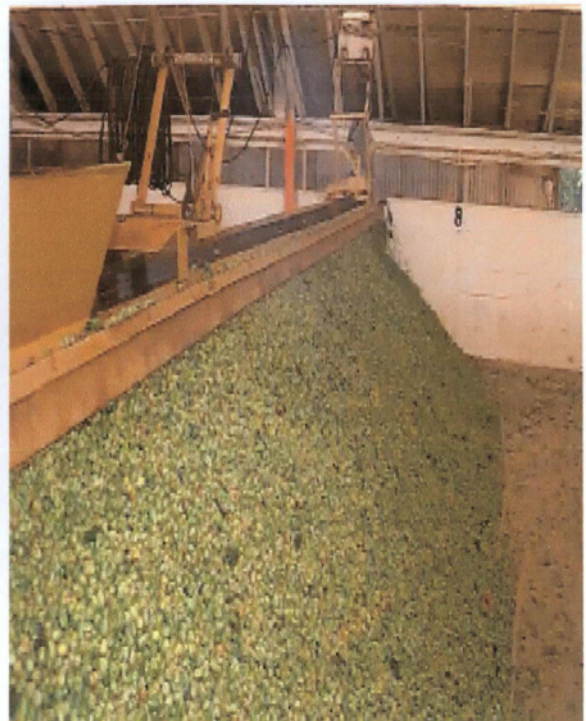
Οι πράσινοι λυκίσκοι, που συλλέγονται χειρονακτικά ή μηχανικά, περιέχουν περίπου 80% κατά βάρος υγρασία και είναι αναγκαία η ξήρανση τους το συντομότερο δυνατό μετά από τη συλλογή. Ενώ περιμένουν να εισαχθούν στον ξηραντήριο οι λυκίσκοι δε θα πρέπει να αφεθούν να «ιδρώσουν» καθώς αυτό θα μειώσει σοβαρά την ποιότητα τους. Για την πρόληψη αυτού, οι σάκοι αποθηκεύονται σε ράφια και σε μέρος που να αερίζεται καλά.



Εικόνα 3.29 Υπολείμματα μετά το διαχωρισμό.



Εικόνα 3.30 Ταινιόδρομος μεταφοράς των κώνων στον χώρο ξήρανσης.



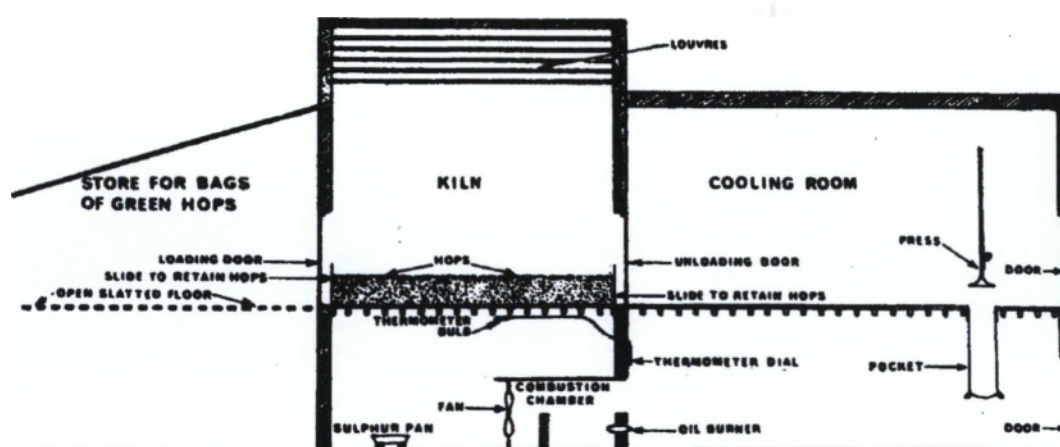
Εικόνα 3.31 Εισαγωγή των κώνων στο σύστημα διαχωρισμού



Εικόνα 3.32 Ο ειδικός μυρίζει τους φρέσκους κώνους λυκίσκου

3.8 ΞΗΡΑΝΣΗ

Παλαιότερα η ξήρανση του λυκίσκου γίνονταν σε φούρνους (Εικόνα 3.33) που ήταν μία στρογγυλή κατασκευή με πάτωμα από λωρίδες ξύλου 4 - 5 μέτρα επάνω από το έδαφος στο οποίο απλωνόταν οι λυκίσκοι επάνω σε ύφασμα από τρίχα αλόγου ώστε να ξεραθούν με τη βοήθεια θερμού ρεύματος αέρα. Ο αέρας θερμαινόταν με τη βοήθεια μιας ανοιχτής φωτιάς ανθρακίτη και το φυσικό ρεύμα υποβοηθούνταν από την κωνοειδή οροφή επάνω από το πάτωμα ξήρανσης και τη στερέωση μιας κουκούλας. Σε εξάρτηση από την εξωτερική ταχύτητα του ανέμου, επιτυγχάνονταν ταχύτητες ανέμου μεταξύ 0-5.75 μέτρων ανά λεπτό που ήταν σε θέση να ξηράνουν ένα λεπτό μόνο στρώμα λυκίσκου πάχους 20-27 εκ. Το πάτωμα ξήρανσης είχε δυο πόρτες. Ο πράσινος λυκίσκος φορτωνόταν στη μια πλευρά και οι ξηραμένοι κώνοι αφαιρούνταν στο θάλαμο ψύξης στην απέναντι πλευρά.



Εικόνα 3.33 Τα μέρη ενός σύγχρονου ξηραντηρίου κώνων λυκίσκου (Oasthouse) (HOUGH, J.S., BRIGGS)

Οι σύγχρονοι κλίβανοι (Εικόνες 3.33-3.34) είναι ορθογώνιοι, ο αέρας θερμαίνεται από ένα καυστήρα πετρελαίου και είτε πιέζεται ή έλκεται μέσω του στρώματος των λυκίσκων από έναν ισχυρό ανεμιστήρα. Πετυχαίνονται ταχύτητες αέρα της τάξεως των 15 μέτρων ανά λεπτό ενώ έχουν χρησιμοποιηθεί ταχύτητες μέχρι και 30 μέτρα ανά λεπτό. Επάνω από αυτήν την ταχύτητα τα ξηραμένα βράκτια των κώνων διασκορπίζονται. Με τη χρήση αυτών των υψηλών ταχυτήτων αέρα μπορούν να ξεραθούν πολύ βαθύτερα στρώματα λυκίσκων (μέχρι και 60 εκ.). Όσο πιο υψηλή είναι η ταχύτητα του αέρα, τόσο υψηλότερη μπορεί να είναι η αρχική θερμοκρασία (μέχρι τους 55 °C) στα 12 μέτρα ανά λεπτό. Στη συνέχεια η θερμοκρασία αυξάνεται κατά

περίπου 5 °C την ώρα μέχρι να φτάσει στη μέγιστη απαιτούμενη θερμοκρασία των 60-65 °C. Η μέγιστη απαιτούμενη θερμοκρασία καθορίζεται συνήθως από την ανάγκη για πλήρη ξήρανση εντός 10 ωρών, έτσι ώστε ο κλίβανος να μπορεί να τροφοδοτηθεί δυο φορές την ημέρα. Πάντως, όσο χαμηλότερη είναι η θερμοκρασία, τόσο καλύτερη είναι η εκτίμηση που γίνεται στους λυκίσκους αλλά σε καμιά περίπτωση η θερμοκρασία δε θα πρέπει να υπερβεί τους 71 °C. Επίσης τα α-οξέα καταστρέφονται προοδευτικά σε υψηλότερες θερμοκρασίες.



Εικόνα 3.34 Η ξήρανση του λυκίσκου

Στην Αγγλία, οι λυκίσκοι επεξεργάζονται με διοξείδιο του θείου αμέσως με την έναρξη της διαδικασίας της ξήρανσης, με την καύση ορυκτού θείου στο ξηραντήριο. Με αυτή τη διαδικασία οι κώνοι χάνουν το πράσινο τους χρώμα και αποκτούν μια περισσότερο ομοιόμορφη κιτρινωπή χροιά, κάτι που βαθμολογείται υψηλά στην εκτίμηση του λυκίσκου όταν γίνεται με το χέρι. Πράγματι, οι έμποροι συχνά το βρίσκουν δύσκολο να εκτιμήσουν λυκίσκους που δεν έχουν υποβληθεί στην επεξεργασία με το θειάφι. Η θείωση, λέγεται επίσης ότι προλαμβάνει τη δημιουργία «ακατέργαστου» αρώματος στους λυκίσκους. Από την άλλη πλευρά, η θείωση προκαλεί μια απώλεια του α-οξέος και μειώνει την πικραντική ιδιότητα του λυκίσκου κάτι που καθιστά τη διαδικασία αυτή οικονομικά αμφισβητήσιμη. Μάλιστα, ορισμένοι ζυθοποιοί-

καλλιεργητές που οι λυκίσκοι τους δεν χρειάζεται να εκτιμηθούν από εμπόρους δεν τους επεξεργάζονται με θειάφι.

Στο ξηραντήριο, το θειάφι καίγεται κατά τα πρώτα 30-45 λεπτά για να δώσει μια συγκέντρωση διοξειδίου του θείου 1.4-1.5/m³ αέρα. Λυκίσκοι που δεν είναι απόλυτα ώριμοι χρειάζονται 10% περισσότερο θειάφι, ενώ οι πιο υγροί λυκίσκοι χρειάζονται κατά 10% λιγότερο.

Οι λυκίσκοι ξεραινόνται ώστε να έχουν ένα βαθμό υγρασίας περίπου 6% αλλά είναι πάρα πολύ δύσκολος στην πράξη ο καθορισμός του. Η υγρασία που παραμένει στο στρώμα των λυκίσκων κατανέμεται ανομοιόμορφα. Συγκεντρώνεται στο άνω στρώμα ενώ μέσα στο κώνο του λυκίσκου βρίσκεται κατά κύριο λόγο στις ραβδώσεις.

Όταν οι λυκίσκοι ξηραθούν, ξεφορτώνονται και μεταφέρονται επάνω σε πανιά στο δάπεδο του θαλάμου ψύξης. Εκεί αφήνονται σε σωρούς καλυμμένοι με πανιά για να κρυώσουν και για να ισομεριστεί η υγρασία σε όλη την έκταση του κώνου πριν από τη συσκευασία. Ο τελικός βαθμός υγρασίας είναι περίπου 10%. Στους πιστοποιημένους από την Ε.Ε. λυκίσκους, τα επίπεδα υγρασίας δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν το 12%.

Σε παραδοσιακά ξηραντήρια ο θερμαινόμενος αέρας περνάει μόνο μια φορά από το στρώμα των λυκίσκων. Έχουν κατασκευαστεί ξηραντήρια με δυο, ακόμα και με τρία επίπεδα που χρησιμοποιούν τη θερμότητα ακόμα πιο αποτελεσματικά. Σε αυτά οι πράσινοι λυκίσκοι φορτώνονται στον άνω όροφο, που αποτελείται από κινητές ξύλινες λωρίδες. Στα μέσα της περιόδου ξήρανσης το πάτωμα ανοίγει και οι λυκίσκοι πέφτουν στη χαμηλότερη βαθμίδα. Στη συνέχεια φορτώνεται και πάλι ο άνω όροφος. Όταν οι λυκίσκοι της κάτω βαθμίδας είναι ξεροί, αφαιρούνται και συνεχίζεται η διαδικασία. Η κάτω βαθμίδα μπορεί να είναι και εξοπλισμένη με δίσκους για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης. Έχουν επίσης κατασκευαστεί ξηραντήρια στα οποία οι λυκίσκοι που συλλέγονται από το μηχάνημα συγκομιδής μπαίνουν σε δοχεία με ανοικτό δικτυωτό πυθμένα που κινούνται επάνω σε τροχιές. Οι λυκίσκοι παραμένουν μέσα σε αυτά τα δοχεία κατά τη θείωση, τον κλιβανισμό και τη βελτίωση. Η θείωση εκτελείται συνήθως πρώτα και για περίπου 30 λεπτά. Μπορεί να φορτωθεί ένας αριθμός δοχείων στον κλίβανο για ξήρανση με τον παραδοσιακό τρόπο ή μπορεί τα δοχεία να περάσουν προοδευτικά από ξεχωριστά αερόθερμα σε διαφορετικές θερμοκρασίες. Οι συνεχείς ξηραντές

έχουν χρησιμοποιηθεί στην Ευρώπη αλλά όχι σε μεγάλο βαθμό στη Μεγάλη Βρετανία.

Οι περισσότεροι λυκίσκοι συσκευάζονται σε σάκους πολυπροπυλενίου μάκρους περίπου 2.1 μέτρων και 0.60 μέτρα σε διάμετρο, που αποκαλούνται



Εικόνα 3.35 Η συσκευασία σε σάκους

θύλακες (Εικόνες 3.35 - 3.36). Οι σάκοι περιέχουν περίπου 76 κιλά ξηραμένου

λυκίσκου συσκευασμένου σε πυκνότητα 137-145 kg/m³. Ο άδειος σάκος κρεμιέται διαμέσου μιας τρύπας στο δάπεδο του θαλάμου ψύξης κάτω από μια πρέσα με κυκλικό πόδι που συνήθως λειτουργεί με ηλεκτρικό κινητήρα. Η βάση του κρεμασμένου

σάκου υποστηρίζεται επιπλέον από έναν ισχυρό πάνινο ιμάντα. Οι λυκίσκοι σπρώχνονται στο σάκο με τη βοήθεια πάνινου φτυαριού. Όταν γεμίσει ο σάκος λειτουργεί η πρέσα και στη συνέχεια προστίθενται και άλλοι λυκίσκοι. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι που ο σάκος να γεμίσει σφιχτά. Στη συνέχεια ο σάκος που στηρίζεται στον πάνινο ιμάντα ράβεται. Μετά, απελευθερώνεται ο ιμάντας και ο σάκος πέφτει στο πάτωμα του φούρνου όπου και αποθηκεύεται μέχρι να μεταφερθεί στις αποθήκες του εμπόρου ή σε ψυχρό θάλαμο.



Εικόνα 3.36 Η συσκευασία σε σάκους

Στην Αμερική οι λυκίσκοι συσκευάζονται σε ορθογώνιες μπάλες διαστάσεων 137 x 51 x 76 εκ. που περιέχουν περίπου 90.7 κιλά λυκίσκων έτσι ώστε η πυκνότητα να είναι περίπου 108 kg/m³. Η συσκευασία σε μπάλες είναι πιο ακριβή σε σχέση με τους σάκους, καταλαμβάνει λιγότερο χώρο για μεταφορά και αποθήκευση αλλά οι είναι πιο δύσκολες στην μεταφορά.

Επίσης, οι πολύ συμπιεσμένοι λυκίσκοι διασπείρονται λιγότερο κατά την επεξεργασία τους στο καζάνι.

Για σκοπούς εξαγωγής ή για εξοικονόμηση χώρου, οι μπάλες (και ορισμένες φορές οι σάκοι) συμπιέζονται στο μισό του αρχικού τους μεγέθους



Εικόνα 3.37 Μεταφορά συσκευασμένων κώνων λυκίσκου.

και σε πυκνότητες μέχρι και 577 kg/m^3 . Μια παρόμοια συμπίεση δεν προκαλεί κάποια επίδραση στην περιεκτικότητα α-οξέος των λυκίσκων αλλά προκαλεί μια σημαντική απώλεια σε αιθέρια έλαια, ειδικά της μυρκίνης.

Οι λυκίσκοι υποβαθμίζονται με την αποθήκευση, σε ορισμένες περιπτώσεις σημαντικά μέσα σε (70 - 100 εβδομάδες). Ένα εμφανές χαρακτηριστικό είναι η ανάπτυξη ενός τυροειδούς αρώματος στους παλιούς λυκίσκους, λόγω του σχηματισμού πτητικών οξέων από οξειδωτική μοριακή διάσπαση της καρβοξυλικής πλευράς των αλυσίδων των ρητινών λυκίσκου. Ο βαθμός της υποβάθμισης φαίνεται να έχει ποικιλιακό χαρακτήρα. Ορισμένες ποικιλίες όπως οι Bullion και Wye Target, υποβαθμίζονται γρηγορότερα σε σύγκριση με άλλες. Ο βαθμός της υποβάθμισης εξαρτάται επίσης από τη θερμοκρασία και μειώνεται με ψυχρή αποθήκευση $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Οι αρωματικοί λυκίσκοι που προορίζονται για τη ζυθοποιία ή για προσθήκη κατά την φάση βελτίωσης της μπίρας θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ψυχρό περιβάλλον

χωρίς όμως αυτό να είναι αναγκαίο για τους λυκίσκους που προστίθενται στο καζάνι στην αρχή του βρασίματος.

Τα οξέα που είναι υπεύθυνα για το τυροειδές άρωμα απομακρύνονται κατά τη διάρκεια του βρασμού αλλά ορισμένα προϊόντα οξειδωσης των ρητινών λυκίσκου που παραμένουν είναι ικανά να δώσουν την πικράδα στο ζύθο. Σε ποικιλίες υψηλές σε α-οξέα η αναλογία α-προς β-οξέα είναι συνήθως υψηλή (3:1). Όταν προκύπτει η οξειδωση, η ποσότητα των προϊόντων της πικρής οξειδωσης β-οξέων που παράγεται δεν επαρκεί να ισοσταθμίσει την απώλεια των α-οξέων, και η ικανότητα πίκρανσης μειώνεται. Οι ποικιλίες χαμηλές σε α-οξέα όπως είναι οι Hallertau, Tettnanger, ή Cascade, έχουν μια υψηλότερη αναλογία σε β-οξέα ($\alpha:\beta = 1:1$). Συνεπώς, η απώλεια των α-οξέων αντισταθμίζεται από τα προϊόντα οξειδωσης β-οξέων, και η ικανότητα πίκρανσης παραμένει ουσιαστικά αναλλοίωτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

ΚΑΙ

ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥΣ

4.1 ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

Οι φυσικοί κώνοι του λυκίσκου, που ξηραίνονται και συμπιέζονται, είναι ένα ογκώδες προϊόν που περιέχει σε ποσοστό 5-15% τα συστατικά που χρειαζόμαστε. Έτσι ακολουθούμε διάφορες διαδικασίες συμπύκνωσης που μειώνουν το κόστος χειρισμού, μεταφοράς και αποθήκευσης. Χρησιμοποιείται η μηχανική συμπύκνωση για την παραγωγή σκόνης και pellets ενώ η διαλυτική έκθλιψη χρησιμοποιείται στην παραγωγή εκχυλισμάτων λυκίσκου. Επιπλέον, τα αιθέρια έλαια μπορούν να διαχωριστούν με απόσταξη ατμού.

4.1.1 ΑΚΑΤΕΡΓΑΣΤΟΙ ΛΥΚΙΣΚΟΙ

Οι ακατέργαστοι λυκίσκοι είναι οι φυσικοί κώνοι του λυκίσκου οι οποίοι έχουν πιεστεί έτσι ώστε να μειωθεί ο όγκος τους και να είναι πιο εύκολη η μεταφορά τους.

Τα πλεονεκτήματα των ακατέργαστων λυκίσκων είναι τα ακόλουθα:

- Είναι ένα προϊόν που δίνει όλο το άρωμα και την πικράδα του λυκίσκου.
- Είναι ένα φυσικό προϊόν που δεν έχει υποστεί καμία χημική ή άλλου είδους επεξεργασία η οποία να αλλοιώνει τα συστατικά του.
- Είναι απαλλαγμένο από διαλυτικές ουσίες.

Παρόλα τα πλεονεκτήματα οι ακατέργαστοι λυκίσκοι δεν είναι αποδοτικοί και παρουσιάζουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Είναι ογκώδες προϊόν, ακριβό στην μεταφορά και δύσκολο στην χρήση.
- Είναι ένα προϊόν χωρίς σταθερή ποιότητα.
- Παρουσιάζει αστάθεια στην αποθήκευση.
- Μπορεί να έχει υπολείμματα νιτρικών, φυτοπροστατευτικών ουσιών και άλλων ξένων ουσιών.
- Η χρήση των α-οξέων είναι περιορισμένη (25-32%).
- Για να υπάρξει απόδοση απαιτείται η χρήση αρκετού προϊόντος.

4.1.2 PELLETS ΛΥΚΙΣΚΟΥ ΚΑΙ PELLETS ΣΚΟΝΗΣ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

Υπάρχουν τέσσερις τύποι pellets λυκίσκου: τα ακατέργαστα *Pellets*, τα *Pellets* από σκόνη λυκίσκου, τα σταθεροποιημένα και τα ισομερισμένα *Pellets* σκόνης λυκίσκου.

Τα ακατέργαστα *Pellets* λυκίσκου απελευθερώνονται από τις ξένες ουσίες(καθαρίζονται), και σβολοποιούνται χωρίς άλεσμα. Τα *Pellets* αυτά χρησιμοποιούνται από τα παραδοσιακά ζυθοποιεία (Ανατολική Ευρώπη) που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν άλλους τύπους.



Εικόνα 4.1 Pellets λυκίσκου της ποικιλίας *Brewers gold*

Τα *Pellets* σκόνης λυκίσκου χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στην ζυθοποιεία παγκοσμίως. Η παρασκευή τους περιλαμβάνει τον καθαρισμό από τις ξένες ουσίες, το άλεσμα τους σε σφύρινο μύλο (Εικόνα 4.4). Κατά το άλεσμα χρησιμοποιούνται λυκίσκοι από διάφορες μπάλες ώστε να επιτυγχάνεται ομοιομορφία στο προϊόν. Η θερμοκρασία κατά την διάρκεια του αλέσματος πρέπει να είναι χαμηλή ώστε να αποφευχθεί η συγκόλληση των ρητινών. Στο τελευταίο στάδιο της επεξεργασίας σβολοποιούνται σε ειδικό μηχάνημα (Εικόνα 4.5) και πακετάρονται (σε κενό αέρος) σε αλουμινένια σακουλάκια (Εικόνα 4.3).

Τα πλεονεκτήματα των pellets λυκίσκου (ακατέργαστων και σκόνης) είναι τα ακόλουθα:

- Ο όγκος τους είναι πολύ μικρότερος σε σχέση με τους ολόκληρους λυκίσκους
- Η συσκευασία του προϊόντος διασφαλίζει την συντήρηση
- Με την τυποποίηση του προϊόντος πετυχαίνουμε καλύτερο έλεγχο της πικράδας.
- Η εκμετάλλευση της πικράδας είναι βελτιωμένη (30-35%).

Τα μειονεκτήματα των pellets λυκίσκου (ακατέργαστων και σκόνης) είναι τα ακόλουθα:

- Τα προϊόντα των pellets λυκίσκου σε σύγκριση με τα εκχυλίσματα είναι ογκώδη.
- Μπορεί να υπάρχουν υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών, νιτρικών και άλλων ξένων ουσιών.
- Έχουμε μεγάλες απώλειες του υλικού ζύμωσης σε σχέση με τα εκχυλίσματα.
- Έχουν μεταβαλλόμενη απόδοση στην ζυθοποιητική διαδικασία.



Εικόνα 4.2 Συσκευασία με pellets λυκίσκου ποικιλίας Hallertauer.

Η επόμενη κατηγορία pellets λυκίσκου είναι αυτά που έχουν μετατραπεί και αυτά που έχουν ισομεριστεί. Σε αυτούς τους τύπους έχουν χρησιμοποιηθεί διάφορες προσθετικές ουσίες ώστε να προστατεύσουν τα α-οξέα από την οξειδωση και να αυξήσουν την αποδοτικότητα τους κατά την χρήση.

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την παρασκευή αυτών των προϊόντων. Κατά την πρώτη προστίθεται 4% ασκορβικό οξύ μετά την άλεση. Η υψηλή θερμοκρασία κατά την διάρκεια την σβολοποίησης οξειδώνει το ασκορβικό οξύ και τα α-οξέα παραμένουν ανέπαφα. Κατά μία άλλη μέθοδο αντί ασκορβικό οξύ προσθέτουμε μπετονίτη σε ποσοστό 10-30-% πριν την σβολοποίηση. Αυτό βοηθά την διάλυση και τον ισομερισμό στο υλικό ζύμωσης κατά της ζυθοποιητική διαδικασία.

Τα περισσότερο δημοφιλή από τα Pellets λυκίσκου που έχουν μετατραπεί είναι τα σταθεροποιημένα Pellets, στους οποίους πριν την σβολοποίηση προστίθεται περίπου 2% οξείδιο του μαγνησίου. Αυτό κατά την

Θερμή διεργασία της σβολοποίησης μετατρέπει τα α-οξέα σε έναν τύπο μαγνησιακών αλάτων. Αυτά τα άλατα (magnesium iso-alpha) έχουν μεγαλύτερη τάση να ισομερίζονται στο υλικό ζύμωσης, από ότι τα α-οξέα μόνα τους. Με αυτόν τον τύπο οι ζυθοποιοί πετυχαίνουν εκμετάλλευση των α-οξέων ως και 37%.

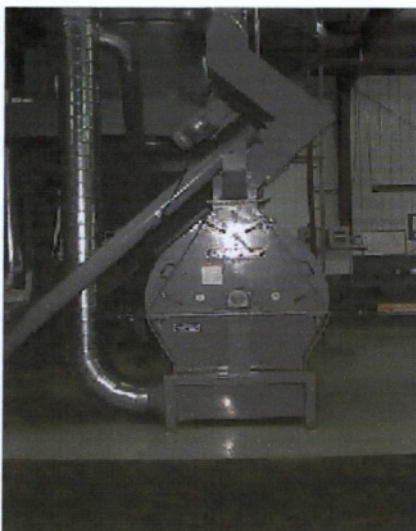
Μία πιο σύγχρονη παραλλαγή του προηγούμενου τύπου είναι τα ισομερισμένα Pellets λυκίσκου. Στην περίπτωση αυτή τα Pellets που σταθεροποιούνται με τα οξειδία του μαγνησίου θερμαίνονται στους 50°C για 14 ημέρες, αφού προηγουμένως έχουν συσκευασθεί (σε κενό αέρος).

Τα πλεονεκτήματα των ισομερισμένων pellets λυκίσκου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Αποθηκεύονται εύκολα σε ψυχρό περιβάλλον.
- ✓ Έχουμε αυξημένη χρήση των α-οξέων σε ποσοστά από 55 έως 60%.

Τα μειονεκτήματα των ισομερισμένων pellets σε σχέση με τα pellets σκόνης λυκίσκου είναι:

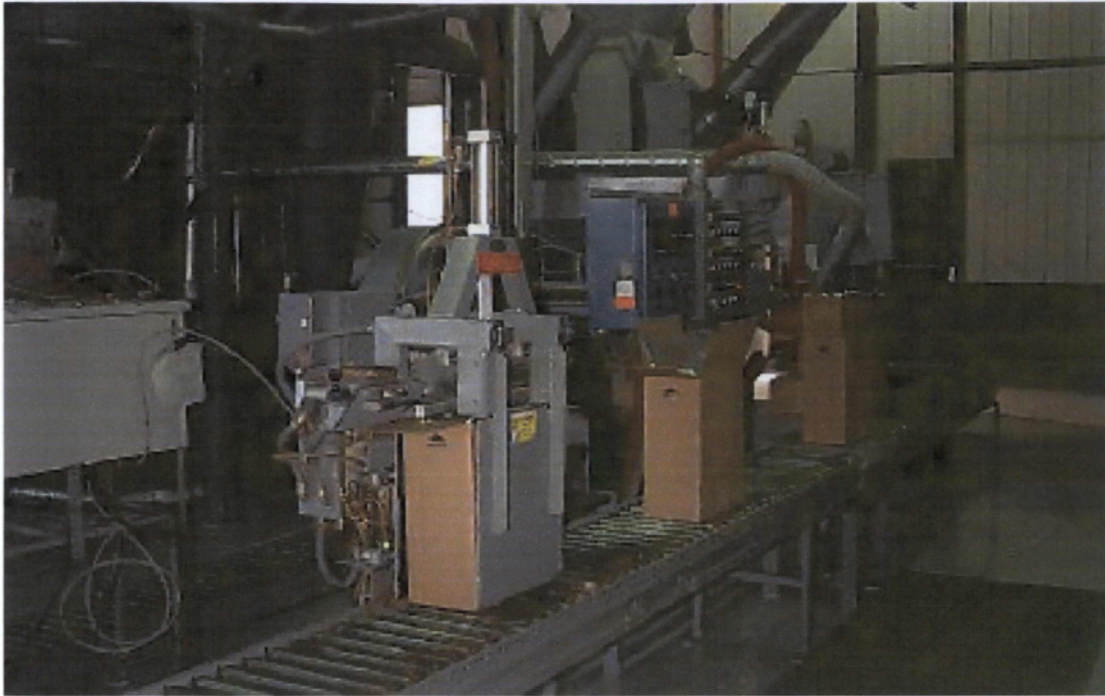
- ☒ Καταστροφή του αρώματος και της γεύσης του λυκίσκου.
- ☒ Είναι ένα χημικώς παρασκευασμένο προϊόν, κάτι που θεωρείται μειονέκτημα και σε πολλές χώρες (π.χ. Γερμανία) ο νόμος απαγορεύει την χρήση τέτοιων προϊόντων στην παρασκευή του ζύθου.



Εικόνα 4.4 Μύλος για την άλεση των κώνων κατά την διαδικασία της δημιουργίας pellets.



Εικόνα 4.3 Μηχανή δημιουργίας των pellets (κουφετιέρα).



Εικόνα 4.6 Συσκευασία pellets λυκίσκου σε χαρτόκουτα



Εικόνα 4.7 Κούτες με pellets έτοιμες για εμπορία

4.1.3 ΕΚΧΥΛΙΣΜΑΤΑ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

Η εκχύλιση των κώνων του λυκίσκου είναι μία γνωστή διαδικασία από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Τότε χρησιμοποιούταν νερό και αιθανόλη ως διαλύτες. Σήμερα χρησιμοποιείται ακόμη η αιθανόλη σε κάποιες χώρες της Ευρώπης αλλά η νέα τάση είναι να χρησιμοποιούνται οργανικοί διαλύτες και CO₂ σε υγρή ή στέρεα μορφή.

Πίνακας 10. Οι αποδόσεις των διαφόρων διαλυτών στα εκχυλίσματα λυκίσκου

ΣΥΝΘΕΣΗ (% W/W)				
ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	ΛΥΚΙΣΚΟΣ	ΟΡΓΑΝΙΚΟΙ ΔΙΑΛΥΤΕΣ	ΣΤΕΡΕΟ CO ₂	ΥΓΡΟ CO ₂
ΡΗΤΙΝΕΣ (ΣΥΝΟΛΟ)	12 - 20	15 - 60	75 - 90	70 - 95
A-ΟΞΕΑ	2 - 12	8 - 45	27 - 55	30 - 60
B-ΟΞΕΑ	2 - 10	8 - 20	23 - 33	15 - 45
ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ	0.5 - 1.50	0 - 5	1 - 5	2 - 10
ΣΚΛΗΡΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ	2 - 4	2 - 10	5 - 11	-
TANΙΝΕΣ	4 - 10	0.5 - 5	0.1 - 5	-
ΚΕΡΙ	1 - 5	1 - 20	4 - 13	0 - 10
ΝΕΡΟ	8 - 12	1 - 15	1 - 7	1 - 5

Πηγή: www.horunion.com

Το CO₂ σε υγρή μορφή (σε θερμοκρασία 5-10 °C και σε πίεση 60bar.) είναι ένας ήπιος διαλύτης ειδικά όσον αφορά τις ρητίνες και τα έλαια του λυκίσκου. Όσον αφορά το στερεό CO₂ είναι δυνατότερος διαλύτης σε σχέση με το αέριο και το υγρό σε θερμοκρασία 60 °C και σε πίεση 300bar. Οι αποδόσεις των διαφόρων διαλυτών σε σχέση με τον λυκίσκο παρουσιάζονται στον παραπάνω πίνακα.

Η απλούστερη μέθοδος εκχύλισης του λυκίσκου περιλαμβάνει τις ακόλουθες διαδικασίες: άλεσμα, σβολοποίηση, επανάληψη του αλέσματος ώστε να διαδοθεί η λυκισκίνη, πέρασμα από μία στήλη με διαλύτη έτσι ώστε να συλλεχθούν οι ρητίνες και τέλος συλλογή του διαλύτη ώστε να έχουμε ένα καθαρό προϊόν.

Τα πλεονεκτήματα των εκχυλισμάτων λυκίσκου είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Καταλαμβάνουν λιγότερο όγκο σε σχέση με τους ολόκληρους λυκίσκους ή τα pellets.
- ✓ Έχουν καλές αποθηκευτικές ιδιότητες
- ✓ Η συσκευασία μας βοηθά στην συγκράτηση της πικράδας

- ✓ Έχουμε αυξημένη απόδοση (33-38%)
- ✓ Δεν έχουμε υπολείμματα φυτοπροστατευτικών ουσιών και νιτρικών.
- ✓ Έχουμε μικρότερες απώλειες στο υλικό ζύμωσης.

Τα μειονεκτήματα των εκχυλισμάτων σε σχέση με τους ολόκληρους λυκίσκους είναι:

- Οργανικοί διαλύτες:
 - ☒ Υπόλοιπα διαλυτών.
 - ☒ Παρουσία ξένων ουσιών
 - ☒ Αλλοίωση του αρώματος.
- Στερεό CO₂:
 - ☒ Αλλοίωση του αρώματος.
 - ☒ Μεγαλύτερο κόστος επεξεργασίας σε σχέση με τους οργανικούς διαλύτες.
 - ☒ Παρουσία ξένων ουσιών
- Υγρό CO₂:
 - ☒ Μικρότερη απόδοση
 - ☒ Μεγαλύτερο κόστος για κάθε μονάδα α-οξέως σε σχέση με τους άλλους διαλύτες.

Φυσικά όπως και με τα pellets, έτσι και τα εκχυλίσματα του λυκίσκου μπορούν να ισομεριστούν. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι ισομερισμένων εκχυλισμάτων: **A.** τα εκχυλίσματα με *φυσιολογική μορφή*, στα οποία τα α-οξέα έχουν διαχωριστεί από τις άλλες ρητίνες, έχουν καθαριστεί, έχουν ισομεριστεί και διατίθενται σε ένα τυποποιημένο διάλυμα. **B.** τα *πρωτότυπα εκχυλίσματα* (PIKE) στα οποία τα α-οξέα ισομερίζονται με θέρμανση και την παρουσία ενός αλκαλικού μετάλλου άνθρακα, υπό ελεγχόμενες συνθήκες.

Τα πλεονεκτήματα των ισομερισμένων εκχυλισμάτων είναι:

- ✓ Είναι εύκολα στην χρήση και στην αποθήκευση.
- ✓ Είναι τυποποιημένα και αμετάβλητα.
- ✓ Ρυθμίζουν εύκολα και γρήγορα την πικράδα.
- ✓ Επιτρέπουν την παραγωγή μπυρών με διαφορετικές πικρότητες από μία βασική μπίρα.

-
- ✓ Δίνουν πικρότητα μέχρι και 60%.
 - ✓ Μπορεί να προστεθεί για βελτίωση της πικρότητας.

Τα μειονεκτήματα των ισομερισμένων εκχυλισμάτων λυκίσκου είναι:

- Η παραγωγή τους κοστίζει
- Δεν περιλαμβάνουν άρωμα και γεύση
- Είναι προϊόντα χημικώς παρασκευασμένα.

www.hopunion.com

www.barthhaasgroup.com

4.2 ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΛΥΚΙΣΚΟΥ

Ο λυκίσκος χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή μπύρας και δευτερευόντως για την παρασκευή καλλυντικών (σαπουνιών, σαμπουάν) θεραπευτικών και οικιακών προϊόντων.

4.2.1 Ζυθοποιεία

Η χρησιμοποίηση του λυκίσκου στην ζυθοποιεία γίνεται εδώ και 1200 χρόνια. Η σημασία των κώνων για την παραγωγή της μπύρας βασίζεται στις πικρές ρητίνες, στα αιθέρια έλαια και ίσως στις τανίνες που περιέχονται. Τα συστατικά αυτά λαμβάνονται από τους κώνους με βρασμό σε μίγμα ύδατος και βύνης προσδίδουν στην μπύρα την επιθυμητή υπόπικρη γεύση και το λεπτό άρωμα της, ενώ συγχρόνως συντελούν στη διαύγαση και στη διατήρηση της για μεγάλο χρονικό διάστημα, καθώς εμποδίζουν την ανάπτυξη διαφόρων βακτηρίων.

4.2.2 Θεραπευτικές ιδιότητες

Τα μέρη του λυκίσκου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή θεραπευτικών σκευασμάτων είναι τα ακόλουθα:

1. Οι στρόβιλοι οι οποίοι συλλέγονται και ξηραίνονται όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, και
2. Η ουσία λυκισκίνη που βρίσκεται μέσα στους στρόβιλους και διαχωρίζεται από αυτούς με κοσκίνισμα.

Γενικά ο λυκίσκος έχει τονωτικές, νευρωτικές, και διουρητικές ανώδυνες ιδιότητες. Τα πτητικά έλαια, που περιέχονται στον κώνο του λυκίσκου σε ποσοστό 0.3-1%, έχουν ηρεμιστικές και υπνωτικές ιδιότητες. Επίσης η χουμουλίνη (Lupamaric acid) βοηθά στις στομαχικές διαταραχές και είναι τονωτική. Για αυτό τον λόγο βελτιώνεται η όρεξη και ο ύπνος.

Τα νόμιμα θεραπευτικά σκευάσματα που περιέχουν λυκίσκο κυκλοφορούν σε εγχύματα και σε χροιές. Τα εγχύματα λυκίσκου είναι κυρίως τονωτικά, ενώ οι χροιές είναι στομαχικά προϊόντα και βελτιώνουν την όρεξη και την πέψη. Και τα δύο αναφερθέντα παρασκευάσματα αναφέρεται ότι είναι ηρεμιστικά και παλαιότερα δίνονταν για την καταπολέμηση των νευρικών

διαταραχών και της υστερίας. Επίσης χορηγείται (σε ταμπλέτες ή κάψουλες) σε περιπτώσεις παραληρήματος γιατί βοηθάει στο να έχουμε ένα ήρεμο ύπνο.

Τα πικρά συστατικά που περιέχει ο λυκίσκος θεωρούνται ως δραστικότερα σε σχέση με συστατικά άλλων φυτών που είναι διαθέσιμα. Ο λυκίσκος επίσης θεωρείται κατάλληλος για την αντιμετώπιση καρδιακών δυσλειτουργιών, της νευραλγίας, νευρικών διαταραχών, της δυσπεψίας και του ίκτερου. Ακόμα έχει αναφερθεί ότι βελτιώνει τις λειτουργίες του εντέρου, και τον πονόδοντο.

Ο χυμός του λυκίσκου καθαρίζει το αίμα και μπορεί να θεραπεύσει την πέτρα στην χολή. Μία κομπρέσα με χυμό λυκίσκου, χαμομήλι και υγρά παπαρούνας θεραπεύει ρευματικούς πόνους, μώλωπες, καλόγερους και διάφορα σωματικά εξογκώματα.

Οι παραπάνω θεραπευτικές ιδιότητες του λυκίσκου χρησιμοποιούνται κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και λιγότερο στην Ευρώπη.

4.2.3 Άλλες ιδιότητες

Οι βλαστοί του λυκίσκου είναι πολύ εύκαμπτοι, σκληροί με ανθεκτικές ίνες και σε κάποιες περιοχές χρησιμοποιούνται στην παρασκευή ενδυμάτων και χαρτιού. Επίσης διάφορα μέρη του φυτού χρησιμοποιούνται στην παρασκευή μαξιλαριών που πιστεύεται ότι έχουν καταπραϋντικές ιδιότητες.

Οι νέοι βλαστοί τρώγονταν από τους φτωχούς την μεσαιωνική εποχή. Πρόσφατα σε περιοχές της Αγγλίας της Γερμανίας και του Βελγίου οι νεαροί βλαστοί χρησιμοποιούνται στην παρασκευή διαφόρων λιχουδιών. Κάποια παραδείγματα είναι η παρασκευή σαλτσών, η προσθήκη αρωματικών ποικιλιών στα κέικ, η το τηγάνισμα βλαστών σε κουρκούτι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

HARDWICK, WILLIAM A. (1995). "Handbook of Brewing", Marcel Dekker Inc. New York, σελ.157-160

HOUGH, J.S., BRIGGS, D.E., STEVENS, R., YOUNG, T.W. (1995). "Malting and Brewing Science Volume 2", "Hopped Wort & Beer", Chapman and Hall, London, σελ. 389-417

ΣΑΡΛΗΣ Γ.Π. (1999). "Συστηματική βοτανική", "Εφαρμογές κορμοφύτων", Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, σελ. 154-155

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

DATABASES

www.ag.uidaho.edu

www.botanical.com/botanica/mqmh/h/hops

www.europa.eu.int

www.fao.org

www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/humulus_lupulus

www.plant-disease.ippc.olst.edu

www.psychacentral.com/psypsych/insomnia

www.uvm.edu

ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ URL

www.barthhaasgroup.com

www.beersite.com

www.botanix.com

www.crannogales.com

www.homebrew.com

www.hopunion.com

www.hops.co.uk

www.freshops.com

www.realbeer.com/library