

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ
ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΡΠΩΝ ΜΠΑΜΙΑΣ cv CLEMSON SPINELESS**



**Πτυχιακή Εργασία της σπουδάστριας
Τσοτσώνη Χριστίνα**

Καλαμάτα 2009

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΑΤΕΙ)
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ
ΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΡΠΩΝ ΜΠΑΜΙΑΣ cv CLEMSON SPINELESS**

**Πτυχιακή Εργασία της σπουδάστριας
Τσοτσώνη Χριστίνα**

**Επιβλέπουσα καθηγήτρια
Ρεκούμη Κωνσταντίνα**

Καλαμάτα 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ABSTRACT	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1 ΓΕΝΙΚΑ	6
1.2 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	6
1.3 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ	7
1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	8
1.5 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ	9
1.6 ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ	10
1.6.1. Ριζικό σύστημα	10
1.6.2. Στέλεχος ή Βλαστός	10
1.6.3. Φύλλα	11
1.6.4. Άνθη	12
1.6.5. Καρπός	12
1.6.6 Σπόρος	12
1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ	12
1.8 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΣΠΟΡΩΝ	14
1.8.1 Υγρασία	14
1.8.2. Πρωτεΐνες	15
1.8.3 Ινώδεις ουσίες	15
1.8.4 Υδατάνθρακες	15
1.8.5 Λιπίδια	16
1.8.6 Βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία	16
1.9 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	16
1.10 ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ	20
1.10.1 Κλίμα	20
1.10.2 Έδαφος	21
1.10 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	22
1.11 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	22
1.12.1. Σπορά	22
1.12.2. Μεταφύτευση	23
1.12.3. Άρδευση	24
1.12.4. Λίπανση	25
1.13 ΩΡΙΜΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ	25
1.14 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ-ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ	27
1.15 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ	27
1.16 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	30
1.17 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	33
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	35
2.1ΥΛΙΚΑ	35

2.1.1 Προμήθεια φυτικού υλικού	35
2.1.2 Παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση των πειραμάτων	37
2.1.3 Πειραματικό σχέδιο – Στατιστική Ανάλυση	39
2.1.4. Μετρήσεις	40
2.2 ΜΕΘΟΔΟΙ	41
2.2.1 Προσδιορισμός του νωπού και ξηρού βάρους των λοβών	41
2.2.2 Προσδιορισμός του χρώματος των λοβών	41
2.2.3 Προσδιορισμός της συνεκτικότητας των λοβών	42
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	43
3.1 ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ	43
3.2 ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ	47
3.3 ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ	51
3.4 ΧΡΩΜΑ	54
3.4.1 Μεταβολή της φωτεινότητας L^* του χρώματος	54
3.4.2 Μεταβολή του χρώματος C^*	58
3.4.3 Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle)	61
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71

ABSTRACT

The present study aimed to investigate the post harvest behaviour of okra pods, depending on the storage temperature and the packaging. For the investigation pods were collected from plants (cv Clemson) grown in a glasshouse in 11L pots in a period starting at the second half of May until the end of September 2007. The pods were stored in 10°C in closed plastic boxes or covered with two different films –having different gas and vapour permeability. In order to determine the effects of different films on storage, the fresh and the dry weight, the colour and the firmness of pods were measured in three different occasions: (A) right after the storage period, (B) 3 days after the storage period and after the packages were left in constant room temperature (23°C) and (C) 3 days after the storage period and after the packages were left uncovered in room temperature.

According to the results, the deterioration of quality was rapid in control's pods, due to the faster water loss in every instance, compared to the covered treatments. The closed plastic box permitted shortest storage period amongst the three coverage treatments. Pods being in the closed boxes showed severe chilling injury after the storage period when left for three days in room temperature, both with the two covering film treatments. The best treatment for the avoidance of chilling injury and in order to retain the pod quality was to keep the pods covered after the storage period.

In conclusion, we resulted that the maximum storage period without deterioration of the quality of the pods, was the 10 days under these conditions. The best packaging material thought to be a film permeable to gases, while for the avoidance of chilling injury symptoms the best treatment was the storage of the pods for 10 days at 10°C, 3 days in room temperature covered for the whole time with cling film.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας αποθήκευσης και του υλικού συσκευασίας στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά καρπών μπάμιας cv *Clemson spineless* πραγματοποιήθηκε σε σπορόφυτα που αναπτύχθηκαν στο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του Ινστιτούτου Γεωπονικών Ερευνών. Τα φυτά καλλιεργήθηκαν σε γλάστρες όγκου 11L από τα μέσα Μαΐου έως το τέλος Σεπτεμβρίου του 2007. Η θερμοκρασία αποθήκευσης ήταν 10°C και τα υλικά συσκευασίας ήταν ένα πλαστικό κουτί και δύο μεμβράνες (φιλμ) με διαφορετικές ιδιότητες σε ότι αφορά την περατότητα στα αέρια και την υγρασία. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν στους καρπούς ήταν οι εξής: Νωπό βάρος, ξηρό βάρος, χρώμα και συνεκτικότητα. Πραγματοποιήθηκαν σε τρεις φάσεις της αποθήκευσης: (Α) καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά το τέλος της αποθήκευσης τους χωρίς να παραμείνουν σε θερμοκρασία δωματίου, (Β) καρποί παρέμειναν μετά την έξοδό τους από τους θαλάμους για 3 ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου 23°C χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες και (Γ) έγινε απομάκρυνση των υλικών συσκευασίας από τους καρπούς αμέσως μετά την έξοδο τους από τους θαλάμους και οι καρποί παρέμειναν ακάλυπτοι για 3 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου. Στις περιπτώσεις Β και Γ οι μετρήσεις ελήφθησαν μετά τις 3 ημέρες παραμονής των καρπών στη θερμοκρασία δωματίου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι λοβοί του μάρτυρα εμφάνισαν σοβαρή υποβάθμιση της ποιότητας τους εξαιτίας της ταχύτατης απώλειας υγρασίας σε σχέση με τα υπόλοιπα υλικά συσκευασίας σε όλες τις χρονικές περιόδους αποθήκευσης. Μεταξύ των υλικών συσκευασίας οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί είχαν τη μικρότερη διάρκεια συντήρησης σε σχέση με τις δύο μεμβράνες (φιλμ). Επίσης αυτοί οι λοβοί εμφάνισαν πιο έντονα τα συμπτώματα κρυοτραυματισμού κατά την έξοδό τους από τους θαλάμους συντήρησης και την παραμονή τους για τρεις ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου. Οι λοβοί που συσκευάστηκαν στις δύο μεμβράνες

παρουσίασαν παρόμοια συμπεριφορά χωρίς να διαφέρουν σημαντικά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά.

Η καλύτερη διάρκεια αποθήκευσης ήταν αυτή των 10 ημερών και για την διερεύνηση της εμφάνισης κρυοτραυματισμού αυτή των 10 ημερών αποθήκευσης και 3 ημερών παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου. Ο καλύτερος χειρισμός για την αποφυγή εμφάνισης κρυοτραυματισμού με ταυτόχρονη διατήρηση της ποιότητας των λοβών ήταν όταν οι συσκευασίες δεν ανοίγονταν μετά την έξοδό τους από τους θαλάμους συντήρησης.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο χρόνος συντήρησης των λοβών της μπάμιας ποικιλίας *Clemson spineless*, χωρίς υποβάθμιση της ποιότητάς τους είναι αυτός των 10 ημερών. Ως πιο κατάλληλο υλικό συσκευασίας θεωρείται κάποιο φιλμ με περατότητα σε οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και υγρασία. Τέλος όσον αφορά την εμφάνιση κρυοτραυματισμού φάνηκε ότι πιο κατάλληλος χειρισμός ήταν αυτός όπου οι λοβοί συντηρήθηκαν στους 10°C για 10ημέρες και 3 ημέρες παραμονή σε θερμοκρασία δωματίου και ήταν καλυμμένοι με μεμβράνη.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η μπάμια αποτελεί μια δημοφιλή καλλιέργεια λαχανικού στις τροπικές κυρίως περιοχές εξαιτίας της εύκολης καλλιέργειάς της, της αξιόλογης και αξιόπιστης απόδοσής της, της προσαρμοστικότητά της σε ποικίλες συνθήκες υγρασίας και αντοχής της στις ασθένειες και τους εχθρούς. Οι καρποί της μπάμιας είναι πλούσιοι σε βιταμίνη C και ασβέστιο και υποστηρίζεται ότι έχουν θεραπευτική αξία για την πρόληψη του έλκους και την ανακούφιση από αιμορροΐδες. Η μπάμια είναι κατάλληλη για καλλιέργεια τόσο στον κήπο όσο και σε μεγάλα αγροκτήματα. Το καλλιεργούμενο είδος *Hibiscus esculentus* L. (συν. *Abelmoschus esculentus* L.) είναι γνωστό με διαφορετικά ονόματα στις διάφορες χώρες: okra ή lady's finger στην Αγγλία, gombo στην Γαλλία, guinogombo στην Ισπανία, guibeiro στην Πορτογαλία, bhindi στην Ινδία και biamah στην Αραβία. Τέλος άλλα είδη, όπως το *Abelmoschus manihot* L. (ssp. *Manihot* τύπος "Guinean"), καλλιεργούνται για τους πράσινους καρπούς τους στις υγρές τροπικές περιοχές της Δυτικής Αφρικής, ενώ το *Hibiscus abelmoschus* L. [συν. *Moschatus* (Medic)], ως αρωματοφόρες μαλαχίδες, είναι διάσημα για το ευχάριστο άρωμα που εκκρίνεται από του σπόρους τους.

1.2 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Κατά την εξέλιξη της καλλιέργειας από το 1997 έως το 2007 παρατηρείται μία μικρή αλλά συνεχόμενη μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης και επομένως και της παραγωγής της μπάμιας. Κατά το έτος 2000 και 2004 παρατηρείται μια μικρή άνοδος της έκτασης άλλα συνεχίζεται με μείωση της μέχρι να δώσει τις χαμηλότερες τιμές σε έκταση και παραγωγή το 2007 (πίνακας 1.1).

Οι διαφορές στις αποδόσεις οφείλονται κυρίως σε εδαφοκλιματικούς παράγοντες που σχετίζονται με τις συνθήκες θερμοκρασίας σε κάθε περιοχή, το ανάγλυφο του εδάφους, την διαφορετική συμπεριφορά των ποικιλιών σε κάθε περιοχή, την ποικιλία που χρησιμοποιείται όπως επίσης και τις άλλες καλλιέργειες που εφαρμόζονται σε μια περιοχή και περιορίζουν τις διαθέσιμες εκτάσεις για την καλλιέργεια της μπάμιας.

Πίνακας 1.1. Η εξέλιξη της καλλιέργειας της μπάμιας στην Ελλάδα κατά τη δεκαετία 1997-2007.

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρεμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)
1997	19.744	13.803
1998	16.240	12.625
1999	16.480	12.625
2000	18.920	16.120
2001	15.235	11.927
2002	15.850	12.470
2003	15.944	12.425
2004	16.000	11.490
2005	15.970	12.730
2006	14.620	10.210
2007	14.190	9.890

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, (2009).

1.3 Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Καλλιεργείται κυρίως στις τροπικές και θερμές περιοχές. Στον πίνακα 1.2 όπου καταγράφεται η εξέλιξη της καλλιέργειας της μπάμιας παγκοσμίως κατά την δεκαετία 2003-2007 παρατηρούμε ότι την μεγαλύτερη έκταση και παραγωγή της μπάμιας κατέχει η Ινδία, έχοντας μάλιστα μεγάλη διαφορά στρεμμάτων και τόνων από την χώρα που ακολουθεί, την Νιγηρία. Επίσης, παρατηρούμε ότι η Ελλάδα ενώ δίνει ένα μεγάλο αριθμό στρεμμάτων, χωρίς να έχει μεγάλη διαφορά από το Ιράκ, το Σουδάν, το Πακιστάν, την Σαουδική Αραβία και την Τουρκία (έκτος την Ινδία και την Νιγηρία), έχει πολύ

μειωμένη παραγωγή σε σχέση με την παραγωγή των χωρών αυτών, που οφείλεται βεβαίως στην διαφορά των εδαφοκλιματικών συνθηκών που υπάρχει ανάμεσα στη Ελλάδα και στις χώρες των ανατολικών περιοχών.

Πίνακας 1.2. Η εξέλιξη της καλλιέργειας της μπάμιας παγκοσμίως στις κυριότερες χώρες παραγωγής της κατά τα έτη 2003-2007.

ΧΩΡΕΣ	2003		2005		2007	
	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (tones)	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (tones)	ΕΚΤΑΣΗ (Ha)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (tones)
ΓΚΑΝΑ	18000	100000	18000	100000	19500	108000
ΕΛΛΑΔΑ	15944	12425	15970	12730	14.190	9890
Η.Π.Α.	1200	9242	1250	9487	1300	10000
ΙΝΔΙΑ	370000	3530000	357300	3512400	346700	3497200
ΙΡΑΚ	16500	117000	19500	136000	22250	141000
ΚΑΜΕΡΟΥΝ	19000	34938	17445	34902	19500	35000
ΝΙΓΗΡΙΑ	300000	810000	350000	950000	430000	1280000
ΠΑΚΙΣΤΑΝ	12921	99588	14384	109239	15000	112000
ΣΑΟΥΔΙΚΗ ΑΡΑΒΙΑ	5024	48272	4019	46365	4000	46000
ΣΟΥΔΑΝ	23529	261000	24373	168000	20000	216950
ΤΟΥΡΚΙΑ	7100	35500	7100	36000	7100	36992

Πηγή: FAO STAT, (2009).

1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η μπάμια ή ιβίσκος ο εδώδιμος (*Hibiscus esculentus* L.) είναι μέλος της οικογένειας Malvaceae (Μαλαχώδη), η οποία περιλαμβάνει 50 γένη και 1000 είδη. Η μπάμια είναι το δεύτερο πιο γνωστό είδος της οικογένειας μετά το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.), ενώ υπάρχουν και πολλά άλλα γνωστά είδη που είναι ζιζάνια (π.χ. *Malva silvestris*) ή χρησιμοποιούνται για καλλωπιστικούς σκοπούς (π.χ. *Abutilum avicennae*, *Hibiscus* sp.).

Πίνακας 1.3: Βοτανική ταξινόμηση της μπάμιας

Άθροισμα	Spermatophyta
Υποάθροισμα	Angiosperma
Κλάση	Dicotyledona
Υπόκλαση	Dileniidae
Υπέρταξη	Malvaneae
Τάξη	Malvales
Οικογένεια	Malvaceae
Γένος	<i>Hibiscus</i>
Είδος	<i>H.esculentus</i>

Η καλλιεργούμενη μπάμια και τα συγγενή της άγρια είδη, αρχικά ήταν καταταγμένα στο γένος *Hibiscus*, τμήμα *Abelmoschus*. Ο Hocheutiner (1924) κατέταξε το *Abelmoschus* ως ένα ξεχωριστό είδος. Στο γένος αυτό ο κάλυκας, η στεφάνη και οι στήμονες είναι ενωμένοι στη βάση και πέφτουν σαν ένα ενιαίο τμήμα μετά την άνθηση. Έχουν περιγραφεί 40 περίπου είδη του γένους *Abelmoschus*. Η ταξινομική αναθεώρηση πραγματοποιήθηκε από τον Van Borssum-Walker (1966) και συνεχίστηκε από τον Bates (1968) με πλήρως αποδεδειγμένες μελέτες στο γένος *Abelmoschus*. Ο Van Borssum-Walker (1966) διέκρινε 6 είδη με βάση τον κάλυκα και τα χαρακτηριστικά του καρπού: *A. Moschatus*, *A. Manihot*, *A. Esculentus*, *A. Ficulneus*, *A. Crinitus*, και *A. Angulosus*. Πολλά από τα παλαιότερα είδη κατατάχτηκαν στο ίδιο διώνυμο, σε ορισμένες περιπτώσεις σχηματίζοντας υποείδη και βοτανικές ποικιλίες.

1.5 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η πρώτη καταγραφή της μπάμιας έγινε από τους Αιγυπτίους το 1216 π.Χ. Εκεί αναφέρεται η παρουσία άγριων και πολυετών άγριων πρωτόγονων ποικιλιών γεγονός που ενισχύει τα περί αφρικάνικης καταγωγής της μπάμιας. Σύμφωνα με τον ερευνητή Candolle η εξημέρωσή της έγινε στην Αφρική. Τελικά η καλλιέργειά της επεκτάθηκε σε όλη τη λεκάνη της Μεσογείου.

Μερικοί ερευνητές πιστεύουν πως η εξάπλωση της μπάμιας έγινε ταυτόχρονα και στην Νότια Αμερική. Ο Van Borssum-Walker (1966)

αναφέρει ότι αυτή η περιοχή θεωρείται το κέντρο παραλλαγής του γένους *Hibiscus* γεγονός που αγνοεί τις αφρικανικές ρίζες του φυτού.

Υπάρχει και μια άλλη άποψη κατά την οποία η καλλιέργεια μεταφέρθηκε και στο νέο κόσμο (Δυτικές Ινδίες) γύρω στο 1700 από σκλάβους που πουλήθηκαν εκεί ή από Γάλλους άποικους που εγκαταστάθηκαν στη Λουϊζιάνα. Οι γενετικές έρευνες που είναι και πιο αξιόπιστες σημειώνουν ότι η καλλιέργεια της προήλθε από πολλά πολυπλοεΐδη είδη με καταγωγή από τη Νότια Αμερική, Ασία, Ινδία, Δυτική Αφρική και Αιθιοπία.

1.6. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Η μπάμια γενικά είναι ετήσιο φυτό, αν και πολυετείς ποικιλίες με μεγάλους δενδρώδεις κορμούς έχουν βρεθεί στη Δυτική Αφρική. Το φυτό μοιάζει λίγο με το συγγενές του βαμβακιού, αν και η μπάμια έχει πολύ μεγαλύτερα και στρογγυλότερα φύλλα και μεγαλύτερου πάχους βλαστό. Το φυτό της μπάμιας είναι ημιξυλώδες, ινώδες, με συνήθεια συνεχούς ανάπτυξης και μπορεί να φθάσει σε ύψος από 0,9 έως 2 m.

1.6.1. Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα της μπάμιας σε πλήρη ανάπτυξη αποτελείται από μια κατακόρυφη κύρια ρίζα από την οποία αναπτύσσονται πολλές δευτερεύουσες ρίζες. Το ριζικό σύστημα είναι επομένως πασσαλώδες, με ξυλώδη σύσταση. Η κύρια ρίζα της μπάμιας αποτελεί προέκταση του στελέχους και το βάθος που φτάνει καθορίζεται κυρίως από τις συνθήκες του περιβάλλοντος.

1.6.2. Στέλεχος ή Βλαστός

Το κύριο στέλεχος της μπάμιας αναπτύσσεται κατακόρυφα. είναι ετήσιο, έχει σχήμα κυλινδρικό, είναι εύρωστο και αποτελείται από κόμβους και μεσογονάτια που το μήκος τους ποικίλει, ενώ από κάθε κόμβο εκφύονται τα φύλλα και οι βλαστοί. Το χρώμα του στελέχους είναι πράσινο, μπορεί όμως να εμφανίζει και κόκκινη απόχρωση. Το ύψος του ποικίλει ανάλογα με την ποικιλία με το αν οι καρποί συγκομίζονται στο στάδιο της νωπής κατανάλωσης

ή αφήνονται να ωριμάσουν πάνω στο φυτό, με το αν η καλλιέργεια είναι ποτιστική ή ξηρική, με το κλίμα και άλλους παράγοντες και κυμαίνεται από 1 έως 2 m, μπορεί όμως να φτάσει και τα 3 m (ποικιλία Μπογιατίου). Ο κεντρικός κορμός αποκτά διάμετρο 10-20 cm, χρειάζεται όμως υποστήλωση γιατί κινδυνεύει από σπασίματα λόγω του ύψους και κυρίως λόγω του βάρους της παραγωγής όταν οι καρποί ωριμάζουν πάνω στο φυτό. Το κύριο στέλεχος φέρει διακλαδώσεις των οποίων ο αριθμός τους εξαρτάται από την ποικιλία, τις συνθήκες στο φυτώριο και κλιματικούς παράγοντες.

1.6.3. Φύλλα

Ανάλογα με τις ποικιλίες τα φύλλα της μπάμιας παρουσιάζουν διαφορές στο μέγεθος και στο σχήμα. Τα φύλλα εκφύονται κατ' εναλλαγή και αποτελούνται από το έλασμα και το μίσχο. Το έλασμα έχει σχήμα καρδιάς 10-25x10-35 cm ή παλαμοειδές με 3-7 λοβούς. Καλύπτεται από τριχίδια πυκνότερα ή αραιότερα και έχει χρώμα πράσινο στην επάνω και πιο ανοικτό πράσινο στην κάτω επιφάνεια του ελάσματος. Ο μίσχος έχει μήκος 15-35 cm, είναι τριχωτός, συχνά φέρει κόκκινα στίγματα και σε τομή φαίνεται στρογγυλός.



Εικόνα 1.1. Φυτό μπάμιας ποικιλίας Clemson Spineless.

1.6.4. Άνθη

Τα άνθη σχηματίζονται πάνω στο κεντρικό στέλεχος στις μασχάλες των φύλλων. Οι οφθαλμοί που θα εξελιχθούν σε άνθη είναι μεγάλοι (έως 2 cm) μήκους και καλύπτονται από περίπου 10 στενά τριχωτά βράκτια (1-5 cm μήκος) που συνήθως πέφτουν πριν ο καρπός ωριμάσει.

1.6.5. Καρπός

Ο καρπός της μπάμιας είναι λοβός το σχήμα του οποίου είναι επίμηκες και στο ένα άκρο του λεπταίνει και σχηματίζει ράμφος. Οι διαστάσεις του στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης είναι 10-30x2-6 cm και διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία. Ο καρπός φέρει κατά μήκος αύλακες, είναι τριχωτός και όταν φτάσει στο στάδιο της φυσιολογικής ωρίμανσης σχίζεται κατά μήκος στις γωνίες αφήνοντας τους σπόρους (20-80) να πέσουν στο έδαφος.

1.6.6 Σπόρος

Ο σπόρος της μπάμιας έχει σχήμα στρογγυλό, κυλινδρικό, το χρώμα του είναι από σκούρο πράσινο μέχρι σκούρο καστανό και με διάμετρο 5 mm. Αποτελείται από 3 μέρη: (α) το σκληρό κέλυφος, (β) μια λεπτή μεμβράνη (περισπέρμιο) και (γ) το έμβρυο με τις αναδιπλούμενες κοτύλες.

1.7 ΧΡΗΣΕΙΣ

Η μπάμια έχει χρησιμοποιηθεί κατά ποικίλους τρόπους καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας της (Martin, 1982).

Φύλλα. Τα τρυφερά φύλλα της μπάμιας συχνά καταναλώνονται ως λαχανικό σε περιοχές όπου μια ευρεία ποικιλία φυλλωδών σαλατών χρησιμοποιείται στη διατροφή (π.χ. δυτική Αφρική ΒΑ Ασία).

Καρπός. Οι λοβοί εάν βραστούν, προστεθούν σε σούπες ή τεμαχιστούν και τηγανιστούν αποκτούν μοναδική γεύση και κολλώδη υφή. Η κολλώδης υφή για πολλούς ανθρώπους είναι απαράδεκτη. Οι φαγώσιμοι σπόροι μπορεί να εξαχθούν από τους λοβούς όταν είναι τόσο ώριμοι που να μπορούν να φαγωθούν.

Υποκατάστατο καφέ. Ωριμοί ξηραμένοι σπόροι μπάμιας μπορεί να καρβουντισθούν και να αλεσθούν σαν υποκατάστατο καφέ ή να προστεθούν στον καφέ ως νοθευτικό.

Πηγή λαδιού και πρωτεΐνης. Η περιεκτικότητα των σπόρων της μπάμιας σε ακόρεστα λιπαρά οξέα ιδιαίτερα λινελαϊκό και ολεϊκό (linoleic and oleic) είναι υψηλή (περίπου 70%).

Πήγμα (Curd). Τα curds που φτιάχνονται από τους σπόρους της μπάμιας έχουν κρεμ ή ελαφρά κίτρινο χρώμα, γεύση παρόμοια προς εκείνη των tofu (curd λαχανικών φτιαγμένο από σόγια), και μυρωδιά μόσχου. Το curd λαχανικών από μπάμια έχει το σημαντικό μειονέκτημα ότι οι σπόροι περιέχουν την τοξική χρωστική gossypol (ή παρόμοιας σύνθεσης με την gossypol), η οποία διαλύεται στο λάδι και έτσι αναμιγνύεται στο curd σε συγκεντρώσεις αρκετές φορές υψηλότερες από ότι του αρχικού σπόρου. Για να αποφευχθεί το ενδεχόμενο μακροπρόθεσμης τοξικότητας, είναι σκόπιμο να απομακρυνθεί η gossypol, όπως στη διαδικασία παραγωγής λαδιού από βαμβάκι (Cenella and Sodini, 1977).

Πολτός χαρτιού. Οι ίνες από το φυτό της μπάμιας, μοιάζουν με εκείνες άλλων φυτών της οικογένειας Malvaceae, είναι κατάλληλες για την παρασκευή χαρτιού.

Η μπάμια χρησιμοποιείται κυρίως σαν τροφή σε νωπή (φρέσκια) και επεξεργασμένη μορφή (κονσέρβες, προπαρασκευασμένες σούπες, κατεψυγμένες και αφυδατωμένη σε μορφή σκόνης). Οι νεαροί και τρυφεροί λοβοί της μπάμιας, δημοφιλείς στην creole μαγειρική, είναι υπέροχοι σε σούπες και φαγητά κατσαρόλας, και μπορούν να βραστούν, ψηθούν ή τηγανιστούν. Σε πολλά φαγητά στις Βόρειες ΗΠΑ εμβαπτίζουν τους τεμαχισμένους λοβούς σε καλαμποκάλευρο και μετά τους τηγανίζουν. Η μπάμια συνδυάζεται καλά με άλλα λαχανικά, ειδικά με τομάτες. Ανεξάρτητα με την χρησιμοποιούμενη μέθοδο, προτιμάται το γρήγορο μαγείρεμα, καθώς αυτό διατηρεί τη γεύση και αποτρέπει την εμφάνιση γλοιώδους υφής.

1.8 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΡΠΩΝ ΚΑΙ ΣΠΟΡΩΝ

Στον καρπό και το σπόρο της μπάμιας παρατηρείται μια συνεχής αλλαγή της χημικής σύστασης καθώς οδηγούμαστε προς την φυσιολογική ωρίμανση. Στις πρώτες 9 ημέρες η αύξηση του ξηρού βάρους και της υγρασίας είναι ταχύτερος. Μετά ο ρυθμός μειώνεται και σε τελικό στάδιο, στο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης, παρατηρείται μείωση του νερού βάρους (Sistrunk et al., 1960). Μπορούμε να δώσουμε μια συνολική εικόνα της θρεπτικής αξίας της μπάμιας στον πίνακα 1.2:

Πίνακας: 1.4: Θρεπτική αξία των καρπών της μπάμιας

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΡΠΟΥ (ανά 100g νερού βάρους)
Νερό	90%
Ενέργεια	38 Kcal
Πρωτεΐνη	2,2g
Λίπη	0,1g
Υδατάνθρακες	7,6g
Ίνες	0,9g
Ασβέστιο	81 mg
Φώσφορος	93 mg
Σίδηρος	0,8 mg
Νάτριο	8 mg
Κάλιο	303 mg
Βιταμίνη Α	660 mg
Θειαμίνη	0,20 mg
Ριβοφλαβίνη	0,06 mg
Ασκορβικό οξύ	21,10 mg
Βιταμίνη Β6	0,22 mg

Πηγή: Haytowitz and Matthews (1984).

1.8.1 Υγρασία

Σύμφωνα με μετρήσεις (Chauhan and Bhandari, 1971) διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό υγρασίας του καρπού, του περικαρπίου και του σπόρου σημείωσε σημαντική αύξηση τις πρώτες 9 ημέρες μετά την άνθηση, ενώ αργότερα μειώθηκε και πιο συγκεκριμένα η υγρασία των σπόρων μειώθηκε περισσότερο από αυτή του περικαρπίου. Έτσι η υγρασία του καρπού όταν αυτός είναι

κατάλληλος για νωπή κατανάλωση (3-6 ημέρες μετά την άνθηση) είναι περίπου 85-86%. Το περικάρπιο στο στάδιο αυτό περιέχει 85% υγρασία και οι σπόροι 88,5%. Το ποσοστό υγρασίας του καρπού μειώνεται καθώς αυτός ωριμάζει και φθάνει σε 72% 30 ημέρες μετά την άνθηση. Το περικάρπιο στο στάδιο αυτό έχει 80% υγρασία και οι σπόροι 56,5%. Από τα παραπάνω φαίνεται ότι ο ρυθμός μείωσης της υγρασίας είναι μεγαλύτερος στους σπόρους από ότι στο περικάρπιο.

1.8.2. Πρωτεΐνες

Το συνολικό πρωτεϊνικό περιεχόμενο στους σπόρους και στους καρπούς έχει προσδιοριστεί σε διάφορα επίπεδα ανάπτυξης. Τα ποσοστά πρωτεϊνών σε καρπό, περικάρπιο και σπόρο διαμορφώνονται σε 2,08% 1,9% και 2,72% αντίστοιχα 9 ημέρες μετά την γονιμοποίηση. Οι σπόροι περιέχουν μεγάλες ποσότητες σε αλβουμίνες, γλοβουλίνες, γλουτεΐνες.

1.8.3 Ινώδεις ουσίες

Οι ινώδεις ουσίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των καρπών νωπής κατανάλωσης. Στις πρώτες 9 ημέρες το ποσοστό είναι αμελητέο (Chauhan and Bhandari 1971). Αργότερα αυξάνει η περιεκτικότητα σε ίνες σε διάστημα 12 έως 15 ημερών. Φτάνει στο μέγιστο (7,2%) 35 ημέρες μετά την άνθηση (Sistrunk et al., 1960). Δηλαδή παρά την αύξηση του βάρους και του μεγέθους του καρπού η ποιότητα δεν ακολουθεί την ίδια διαδρομή αφού το ποσοστό των ινωδών ουσιών αυξάνεται, με αποτέλεσμα ο καρπός να είναι υποβαθμισμένης ποιότητας και όχι κατάλληλος για κατανάλωση.

1.8.4 Υδατάνθρακες

Από πειράματα που έκαναν οι Sistrunk et al. (1960) η περιεκτικότητα του καρπού σε υδατάνθρακες στο στάδιο της νωπής κατανάλωσης είναι 7-9,7%.

1.8.5 Λιπίδια

Στο στάδιο της νωπής κατανάλωσης το ποσοστό των λιπών κυμαίνεται σε 0,2% ενώ αυξάνεται στο 20% όταν οι καρποί είναι ώριμοι (Sistrunk et al., 1960).

1.8.6 Βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία

Οι καρποί και τα φύλλα της μπάμιας περιέχουν υψηλά ποσά ασβεστίου (Aykrod, 1963, Saimbhi, 1993). Η περιεκτικότητα του καρπού σε ασβέστιο και σε σίδηρο είναι αντίστοιχα 70 mg και 1 mg ανά 100 g. καρπού (Tindall, 1968). Η περιεκτικότητα του καρπού σε ριβοφλαβίνη, νικοτιναμίδη, και ασκορβικό οξύ είναι 0,1 ,1 και 25 mg αντίστοιχα ανά 100 g. καρπού. Η περιεκτικότητα αυτή του ασκορβικού οξέος (βιταμίνη C) χάνεται σταδιακά όταν ο καρπός διατηρείται σε θερμοκρασία δωματίου.

1.9 ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η μπάμια λόγω της εύκολης προσαρμογής της σε ποικιλία εδαφικών και κλιματικών συνθηκών μπορεί να καλλιεργηθεί σε όλες σχεδόν τις θερμές περιοχές του κόσμου. Σε κάθε περιοχή χρησιμοποιούνται ποικιλίες που ανταποκρίνονται στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες και τις απαιτήσεις της αγοράς. Οι διάφορες ποικιλίες της μπάμιας κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με κάποια χαρακτηριστικά. Αυτά είναι:

1) Η χρήση

- για νωπή κατανάλωση
- για κονσερβοποίηση
- για κατάψυξη
- για ξήρανση

2) Η εποχή καλλιέργειας

- φωτοπερίοδος
- ανάγκες σε νερό
- αντοχή στην ξηρασία

3) Χαρακτηριστικά του φυτού

- ύψος και διακλάδωση
- παραγωγή
- διάρκεια της παραγωγής
- χρώμα στελέχους και φύλλων

4) Χαρακτηριστικά του άνθους

- μέγεθος
- ένταση του κίτρινου χρώματος
- χρώμα στη βάση των πετάλων

5) Χαρακτηριστικά του καρπού

- μήκος
- σχήμα, ειδικά στην άκρη
- το σχήμα σε τομή
- χρώμα (λευκό, πράσινο, κιτρινοπράσινο, κίτρινο, κόκκινο)
- ο βαθμός κάλυψης με τρίχες
- ίνες, πηκτωματώδης ουσία

Γενικά οι αμερικάνικες ποικιλίες είναι αρκετά πρώιμες και τα φυτά τους είναι πιο κοντά και μικρότερου όγκου. Οι ποικιλίες που κύρια καλλιεργούνται στις ΗΠΑ είναι :

- **Clemson Spineless**. Ομοίομορφη χωρίς αγκάθια ποικιλία με μέτρια σκούρους πράσινους, γωνιώδεις λοβούς. Χρειάζεται 55-58 ημέρες από την σπορά για να φθάσει σε ωρίμανση.
- **Clemson Spineless 80**. Ελαφρώς ψηλότερη από την Clemson Spineless με πιο ανοιχτή συνήθεια ανάπτυξης και μέτρια πράσινους μυτερούς λοβούς. Χρειάζεται 52 ημέρες για να φθάσει στην ωρίμανση.
- **Cajun Delight**. Υβρίδιο, προσαρμογή της Clemson Spineless. Χρειάζεται 53 ημέρες για να φθάσει σε ωρίμανση.
- **Emerald**. Ποικιλία χωρίς αγκάθια με σκούρους πράσινους μυτερούς στρογγυλούς λοβούς. Χρειάζεται 58-60 ημέρες για να ωριμάσει.

- **Lee.** Ποικιλία χωρίς αγκάθια, ημι-νάνα με έντονα φωτεινούς πράσινους γωνιώδεις λοβούς. Χρειάζεται 53-55 ημέρες για να φθάσει σε ωρίμανση.
- **Annie Oakley I.** Υβρίδιο χωρίς αγκάθια με νάνα φυτά και φωτεινούς πράσινους γωνιώδεις λοβούς. Χρειάζεται 53-55 ημέρες για να ωριμάσει.
- **Annie Oakley II.** Υβρίδιο χωρίς αγκάθια, με νάνα φυτά και μυτερούς πράσινους γωνιώδεις λοβούς. Χρειάζεται 48 ημέρες για να φθάσει στην ωρίμανση. Υστερεί σε παραγωγή από την Annie Oakley I κατά 10-15%.
- **North and South.** Υβρίδιο χωρίς αγκάθια με σκουρότερους λοβούς από την Annie Oakley. Χρειάζεται 46 ημέρες για να φθάσει στην ωρίμανση.
- **Prelude (PVP).** Ποικιλία νέα, με ανοικτή επικονίαση, χωρίς αγκάθια, με πολύ σκούρους πράσινους, γυαλιστερούς, μυτερούς λοβούς. Μπορεί να συγκομιστεί όταν οι λοβοί της είναι μεγαλύτεροι από ότι σε άλλες ποικιλίες και παραμένουν ακόμη τρυφεροί. Χρειάζεται 50 έως 53 ημέρες για να φθάσει στην ωρίμανση.
- **UGA Red.** Νέα ποικιλία με φυτά κόκκινου χρωματισμού η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδώδιμο καλλωπιστικό.

Στην Ελλάδα σε δοκιμές οι οποίες έγιναν κατά καιρούς στο Ινστιτούτο Κηπευτικών Φυτών με ποικιλίες μπάμιας, οι ντόπιες ποικιλίες, γενικώς, δεν υστέρησαν ως προς την παραγωγικότητα και στην προιμότητα από μερικές Αμερικάνικες ποικιλίες (Perkins Spineless, White Velvet, Clemson Spineless, Perkins Mammoth, Dwarf Long Green) (Δημητράκη, 1983). Σε ότι αφορά την ποιότητα, η Ελληνική αγορά έχει συνηθίσει σε ορισμένο τύπο καρπών, εκείνο των ντόπιων ποικιλιών, που χαρακτηρίζεται από το μικρό μάλλον μέγεθος, τη λεπτότητα του σχήματος, το σαφώς γωνιώδες (πενταγωνικό) σχήμα κτλ.

Οι κυριότερες Ελληνικές ποικιλίες είναι :

- **Μπογιατίου.** Ποικιλία καλλιεργούμενη κυρίως στην Αττική υπό ξηρικές συνθήκες. Εκτιμάται ιδιαίτερος για την καλή ποιότητα των καρπών της. Είναι ποικιλία αρκετά παραγωγική και καλής προιμότητας. Τα φύλλα είναι μεγάλα με ελαφρές κολπώσεις, σχεδόν πλήρη. Οι καρποί είναι πενταγωνικοί μικρού μεγέθους.

- **ΜΠ-35.** Είναι επιλογή του Ινστιτούτου Κηπευτικών Φυτών από ντόπιο πληθυσμό. Παρουσιάζει καλή παραγωγικότητα και ικανοποιητική πρωιμότητα. δίνει δε καλά αποτελέσματα και σε ξηρική καλλιέργεια. Τα χαρακτηριστικά του καρπού και του φύλλου της δε διαφέρουν ουσιωδώς από εκείνα της προηγούμενης ποικιλίας. Ο σπόρος της ΜΠ-35 σε επανειλημμένες δοκιμές έδειξε πολύ καλή φυτρωτική ικανότητα στον αγρό, καλύτερη των άλλων ποικιλιών. Για τα χαρακτηριστικά αυτά έχει διαδοθεί σε διάφορες περιοχές.
- **Πυλαίας.** Καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία. Σε ποτιστική καλλιέργεια είναι ικανοποιητικής πρωιμότητας και πολύ παραγωγική. Σε ξηρική καλλιέργεια υστερεί των προηγούμενων ποικιλιών. Οι καρποί της είναι καλής ποιότητας και μικρού μεγέθους. Τα φύλλα φέρουν βαθιές κολπώσεις (εγκολπώσεις;).
- **Λασιθίου.** Ποικιλία που καλλιεργείται κυρίως στην Κρήτη. Σε αρδευόμενες καλλιέργειες παρουσιάζει καλή πρωιμότητα και παραγωγικότητα. Ο καρπός της είναι μέτριου ως μικρού μεγέθους και καλής ποιότητας.

Οι παραπάνω ποικιλίες όπως επίσης και οι άλλες ντόπιες ποικιλίες (Χαλκίδας, Κιλκίς, κ.ά) χαρακτηρίζονται για την ύπαρξη στους καρπούς αλλά και στα φύλλα τους λεπτών αγκαθιών που αποτελούν πρόβλημα στη συγκομιδή.

- **Βελούδο.** Ποικιλία που προήλθε από βελτιωτικές προσπάθειες υπηρεσίας του Υπουργείου Γεωργίας και παρουσιάζει το πλεονέκτημα της απουσίας αγκαθιών. Είναι ποικιλία πρώιμη με μάλλον μέτρια παραγωγικότητα που δίνει συνήθως πενταγωνικούς καρπούς. Διακρίνεται επίσης για την ευκολία βλάστησης των σπόρων της στον αγρό.

Με την χρήση των διαφόρων μεθόδων βελτίωσης θα πρέπει να επιδιωχθεί η απόκτηση γονότυπων με επιθυμητά χαρακτηριστικά. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι η παραγωγικότητα υπό ποτιστικές και ξηρικές συνθήκες, η πρωιμότητα και αντοχή στο ψύχος, η αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες, η ποιότητα και το μέγεθος και σχήμα του καρπού, η αντίσταση του καρπού στην

σκλήρυνση και η ικανότητα διατήρησής του μετά την συγκομιδή. Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζουν και τα χαρακτηριστικά της ύπαρξης αγκαθιών στα φύλλα και τους καρπούς του φυτού καθώς επίσης, και η ευκολία φυτρώματος του σπόρου.

1.10 ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ

1.10.1 Κλίμα

Η μπάμια είναι φυτό θερμής εποχής, αλλά μπορεί εύκολα να ευδοκιμήσει και σε εύκρατα κλίματα. Θέλει υψηλές θερμοκρασίες σε όλη τη διάρκεια της καλλιέργειάς της. Η ελάχιστη θερμοκρασία άνθησης είναι 25°C και η μέγιστη 40°C εξαρτώμενη βέβαια και από την ποικιλία. Στο στάδιο καρποφορίας η διαφορά θερμοκρασιών νύχτας και μέρας δεν πρέπει να ξεπερνά τους 5-7°C. Μεγαλύτερη διαφορά οδηγεί σε αύξηση της υγρασίας στην επιφάνεια του καρπού που ευνοεί τη προσβολή από βοτρυτή.

Άλλος παράγοντας που θα λάβουμε υπόψη είναι η φωτοπερίοδος. Οι ποικιλίες της μπάμιας είναι ευαίσθητες σε μικρές μέρες αν και μερικές είναι ουδέτερες στη φωτοπερίοδο. Η θερμοκρασία και η φωτοπερίοδος αλληλεπιδρούν κατά την άνθηση. Ο σχηματισμός άνθους και η πορεία της άνθησης επιβραδύνονται σε υψηλές θερμοκρασίες. Υψηλές θερμοκρασίες νύχτας αυξάνουν το ύψος του φυτού στις περισσότερες χρησιμοποιούμενες ποικιλίες.

Η μπάμια δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτική σε θερμοκρασίες μικρότερες των 15°C για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στην αντίθετη περίπτωση σε 42°C μπορεί να συμβεί ανθόπτωση. Αν το φυτό καλλιεργηθεί σε περιοχή στην οποία έχει προσαρμοστεί αναπτύσσεται γρήγορα και απαιτεί 2 μήνες από την φύτευση ως την καρποφορία.

Σε θερμοκήπια και στον αγρό η υγρασία της ατμόσφαιρας θα πρέπει να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα, περίπου 70-75%. Αν υπερβεί το επιθυμητό όριο στο θερμοκήπιο απαιτείται αερισμός. Σε υπαίθριες καλλιέργειες, η

ποιότητα του καρπού υποβαθμίζεται σε περιόδους με αυξημένες βροχοπτώσεις.

Γενικά η μπάμια χρειάζεται θερμή εποχή ανάπτυξης ελεύθερη από παγετό. Επειδή η καλλιέργεια παραμένει στον αγρό για ένα σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, θα πρέπει να προστατεύεται καλά από χαμηλές θερμοκρασίες και παγετό. Γενικά οι ανώριμοι καρποί και οι νεαροί βλαστοί είναι περισσότερο ευπαθείς στο ψύχος.

1.10.2 Έδαφος

Η μπάμια μπορεί να αναπτυχθεί σε μια μεγάλη ποικιλία τύπων εδαφών, αν και τα πλούσια αμμώδη ή αργιλώδη εδάφη είναι τα καλύτερα. Είναι πολύ σημαντικό το έδαφος να αποστραγγίζεται καλά και να μην επιτρέπει την συγκράτηση νερού. Είναι δύσκολο να επιτευχθούν καλές σοδιές σε βαριά πηλώδη εδάφη. Αποδίδει καλύτερα σε εδάφη πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία και οργανική ουσία. Το έδαφος μπορεί να εμπλουτιστεί με κοπριά ζώων ή ενσωμάτωση χλωρής λίπανσης.

Η θερμοκρασία του εδάφους πρέπει να είναι υψηλή γιατί ο σπόρος της μπάμιας βλαστάνει καλύτερα σε υψηλές θερμοκρασίες. Αν επιθυμούμε πρόιμη σπορά επιλέγουμε αμμώδη εδάφη.

Η μπάμια είναι ελαφρώς ευπαθής σε αυξημένη οξύτητα εδάφους. Το ευνοϊκό pH εδάφους κυμαίνεται σε 6-7. Εάν απαιτείται διόρθωση του pH, προτείνεται η χρήση δολωματικού Ca ώστε να αυξηθεί το pH, για να εφοδιαστεί το έδαφος με Ca και Mg.

Τέλος δεν ενδείκνυται η καλλιέργεια μπάμιας για περισσότερο από δύο χρόνια στο ίδιο έδαφος. Και αυτό γιατί είναι ευαίσθητη σε προσβολές από εχθρούς και ασθένειες του εδάφους. Σε αυτή την περίπτωση συνίσταται η εφαρμογή προγράμματος αμειψισποράς με καλαμπόκι, γρασίδι και δημητριακά για να μειωθεί η συγκέντρωση μεγάλου πληθυσμού νηματωδών. Η μπάμια δεν πρέπει να ακολουθεί καλλιέργειες όπως κολοκύθι, αγγούρι, καρπούζι, πεπόνι ή γλυκοπατάτες, γιατί ευνοούν την εμφάνιση νηματωδών. Στα τέλη του καλοκαιριού της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου παίρνουμε δείγμα

εδάφους και κάνουμε έλεγχο για νηματώδεις. Εάν υπάρχουν συνίσταται η εφαρμογή ενός απολυμαντικού εδάφους.

1.11 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η μπάμια πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο. Οι σπόροι είναι στρογγυλοί ή σφαιρικοί, μέτριου μεγέθους και υποκίτρινοι έως πράσινοι στο χρώμα. Οι σπόροι παραμένουν βιώσιμοι για περίπου πέντε χρόνια εάν αποθηκευτούν κάτω από κατάλληλες συνθήκες. Είναι ενδεδειγμένο να χρησιμοποιούνται πάντοτε φρέσκοι σπόροι. Οι σπόροι γενικά χρειάζονται 4-6 ημέρες για να βλαστήσουν κάτω από άριστες συνθήκες. Οι απαιτήσεις για σπόρο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού είναι 1.8-2.2 kg σπόρου / στρ

1.12 ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

1.12.1. Σπορά

Το έδαφος για την καλλιέργεια της μπάμιας πρέπει να είναι προετοιμασμένο καλά, ώστε να παρέχει ένα καλό υπόστρωμα για τους σπόρους. Για τη βλάστηση των σπόρων, ως γνωστόν, χρειάζεται θερμό έδαφος. Για το λόγο αυτό, στην Ελλάδα ακολουθούνται 2 μέθοδοι σποράς. Η μία είναι η απ' ευθείας σπορά στο έδαφος και η δεύτερη είναι η σπορά σε ατομικά γλαστράκια σε σπορείο και στη συνέχεια η μεταφύτευση των νεαρών φυτών στη μόνιμη θέση τους. Κατά την πρώτη μέθοδο σπέρνουμε κατευθείαν στο έδαφος κατά τον Απρίλιο-Μάρτιο, εποχή δηλαδή που έχει ανεβεί η θερμοκρασία του εδάφους. Η μπάμια για νωπή κατανάλωση μπορεί να φυτευτεί αμέσως μόλις η θερμοκρασία του εδάφους ανεβεί πάνω από 15°C. Η άριστη θερμοκρασία είναι 24-32°C. Η πρόιμη σπορά για νωπή κατανάλωση είναι επιθυμητή αφού σκοπός είναι να διοχετευτεί στην αγορά νωρίς όταν οι τιμές είναι υψηλές. Αντίθετα για βιομηχανική μπάμια, όπου κυρίως ζητούμενο είναι η αυξημένη απόδοση, όψιμες ημερομηνίες σποράς είναι ο κανόνας.

Για να προετοιμάσουμε καλά το έδαφος κάνουμε μια βαθιά άροση και ένα έως δύο φρεζαρίσματα. Ταυτόχρονα γίνεται και η ενσωμάτωση της βασικής λίπανσης. Στη συνέχεια ανοίγονται τα αυλάκια σε απόσταση 1-1,2 m όταν η καλλιέργεια είναι ποτιστική και 0.8 m όταν η καλλιέργεια είναι ξηρική.

Η σπορά, κατά προτίμηση, γίνεται κατά θέσεις με 4-5 σπόρους μαζί κάθε 15-30 cm. Οι σπόροι καλύπτονται σε βάθος 2-4 cm περίπου. Με αυτό τον τρόπο απαιτούνται 1,5-2 Kg σπόρου ανά στρέμμα. Όταν οι σπόροι βλαστήσουν και τα φυτά αποκτήσουν ύψος 5-10 cm, αραιώνονται έτσι ώστε να μείνουν 1-2 φυτά ανά 25-30 cm. Πολλές φορές κρίνεται σκόπιμο ένα ελαφρύ σκάλισμα για να διευκολυνθεί η έξοδος των φυτών στην επιφάνεια, ιδιαίτερα όταν έχει σχηματιστεί κρούστα στο έδαφος από τις βροχές.

Αν η σπορά γίνεται σε γραμμές η συνιστώμενη απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 45-50 cm και επί της γραμμής 15-30 cm. Στην πράξη, οι αποστάσεις φύτευσης μπορεί να διαφέρουν, όπως επίσης και το σύστημα φύτευσης (απλές ή διπλές γραμμές). Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε πυκνότητα, εφόσον εξασφαλίζεται μια καλή σοδειά και μπορεί να γίνει άνετα ο έλεγχος των φυτών.

Αν η σπορά γίνεται σε σπορείο ακολουθούμε την εξής σειρά εργασιών:

- α) σπορά σε ατομικό γλαστράκι με τύρφη-περλίτη ως υπόστρωμα ή
- β) στρωμάτωση σε κιβώτιο σποράς με τύρφη-περλίτη μέχρι το φυτό να φτάσει σε ύψος 5-10 cm. Αμέσως μετά το μεταφυτεύουμε σε γλαστράκι στο στάδιο του πρώτου πραγματικού φύλλου.

1.12.2. Μεταφύτευση

Η μεταφύτευση σαν καλλιεργητική φροντίδα στα λαχανικά παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα μ' αποτέλεσμα να συνίσταται και για την καλλιέργεια της μπάμιας.

Ειδικότερα για φυτά όπως η μπάμια που παρουσιάζουν δυσκολία στη βλάστηση, με την μέθοδο της μεταφύτευσης το ποσοστό βλάστησης στο σπορείο είναι πιο υψηλό, η βλάστηση πιο γρήγορη, τα φυτά πιο ομοιόμορφα, λόγω ακριβώς των πιο ευνοϊκών συνθηκών που επικρατούν στο σπορείο.

Κατά την μεταφύτευση θα πρέπει να προσέξουμε ώστε να μην τραυματιστεί ή χαθεί μεγάλο ποσοστό του ριζικού συστήματος γιατί έτσι η ανάκαμψη από την μεταφυτευτική διαταραχή δεν καθυστερεί. Όταν κάνουμε μεταφύτευση τα φύλλα και ο βλαστός συνεχίζουν να χάνουν νερό λόγω της διαπνοής, το ριζικό σύστημα όμως δεν έχει την ικανότητα να απορροφήσει ικανοποιητική ποσότητα νερού από το έδαφος με αποτέλεσμα την μάρανση του φυτού και την προσωρινή αλλά σημαντική αναστολή της ανάπτυξής του. Η ζημιά περιορίζεται στο ελάχιστο όταν χρησιμοποιούμε ατομικά γλαστράκια (ή κύβους εδάφους) πράγμα που επιτρέπει την μεταφύτευση του φυτού με ολόκληρο το ριζικό σύστημά του.

Η μεταφύτευση γίνεται όταν οι συνθήκες στον αγρό το επιτρέπουν. Συνήθως μεταφυτεύουμε όταν το φυτό έχει ύψος 30-40 cm (Ολύμπιος, 1994).

1.12.3. Άρδευση

Η μπάμια θεωρείται από πολλούς ότι είναι ανθεκτική σε ξηροθερμικές συνθήκες. Κάποιες παλιές, ψηλές ποικιλίες είναι περισσότερο ανθεκτικές στην ξηρασία από τις νέες νάνες ποικιλίες. Τα στάδια άνθησης και γεμίσματος του καρπού είναι κρίσιμα και η καταπόνηση από έλλειψη ή περίσσεια νερού μπορεί να μειώσει τις αποδόσεις κατά 70%.

Ο χρόνος και η περίοδος άρδευσης, η δόση και ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών ποτισμάτων εξαρτάται από:

- το κλίμα (θερμοκρασία και βροχόπτωση)
- το έδαφος (μηχανική σύσταση και ποσοστό οργανικής ουσίας)
- ποικιλία
- λίπανση

Αν η μπάμια υποφέρει από ξηρασία παρουσιάζει φυλλόπτωση και πτώση οφθαλμών. Αν το φαινόμενο συνεχιστεί το φυτό θα αποβάλει τα φύλλα και τους νεαρούς καρπούς και τελικά θα ξεραθεί. Η άρδευση γίνεται με αυλάκια, καταιονισμό, ή στάγδην. Η στάγδην άρδευση προτιμάται, αφού όχι μόνο εφοδιάζει το φυτό με υγρασία και θρεπτικά στοιχεία, αλλά μειώνει τις προσβολές από ασθένειες και ταυτόχρονα περιορίζει την ανάπτυξη ζιζανίων.

1.12.4. Λίπανση

Μια καλλιέργεια μπάμιας για να είναι παραγωγική πρέπει να αναπτύσσεται σε εδάφη με ικανοποιητική περιεκτικότητα σε διαθέσιμα θρεπτικά στοιχεία και υγρασία.

Σημαντική για την καλλιέργεια της μπάμιας είναι η οργανική λίπανση. Η βασική λίπανση γίνεται με ενσωμάτωση λιπασμάτων που περιέχουν τα τρία κύρια στοιχεία N:P:K σε αναλογία 1:2:1.

Εναλλακτικά η ενσωμάτωση των φωσφορούχων λιπασμάτων μπορεί να γίνει κατά το φθινόπωρο και των καλιούχων και αζωτούχων την άνοιξη. Η ενσωμάτωση γίνεται κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του εδάφους. Εφόσον δεν είναι γνωστές οι δυνατότητες του εδάφους που θα χρησιμοποιηθεί για καλλιέργεια, προτείνεται μια βασική λίπανση που περιλαμβάνει εκτός από την κοπριά και 40-50 Kg/στρ. φωσφορούχο λίπασμα (0-20-0), 20 Kg/στρ. καλιούχο (0-0-50) και 20 Kg/στρ. αζωτούχο (21-0-0) σε 2-3 μηνιαίες δόσεις και 20 Kg/στρ. καλιούχου (0-0-50) σε μια δόση πριν από το σκάλισμα και πότισμα.

1.13. ΩΡΙΜΑΝΣΗ-ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ

Οι νωποί καρποί της μπάμιας φτάνουν σε εμπορικό μήκος και συγκομίζονται για νωπή κατανάλωση 5-8 cm σε διάστημα 4-6 ημερών μετά την άνθηση ανάλογα με την ποικιλία. Σε αυτό το στάδιο ανάπτυξης οι καρποί είναι τρυφεροί, έχουν ίνες που δεν είναι σκληρές και έχουν τη μέγιστη θρεπτική αξία και τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Οι καρποί μεγαλύτερου μήκους δεν έχουν εμπορική αξία εξαιτίας του μεγέθους τους και του μεγάλου ποσού άπεπτων ινωδών ουσιών.

Συνήθως οι καρποί συγκομίζονται με το χέρι. Κατά τη συλλογή χρησιμοποιούμε γάντια γιατί το φυτό φέρει μικρά αγκάθια που προκαλούν κνησμό. Οι καρποί κόβονται με τον ποδίσκο και τοποθετούνται στη σκιά. Θα πρέπει να μεταχειρίζονται με προσοχή, για την αποφυγή μολωπισμών που προκαλούν μαύρισμα του καρπού μετά από λίγες ώρες. Ιδιαίτερα οι νωποί

καρποί πρέπει να διατίθενται αμέσως στην αγορά γιατί χάνουν την φρεσκάδα τους.

Η συγκομιδή γίνεται κάθε 2-3 ημέρες, εκτός αν οι καιρικές συνθήκες είναι τέτοιες που επιβάλλεται η καθημερινή συλλογή. Αν για οποιοδήποτε λόγο διακοπεί η συγκομιδή οι καρποί που ήδη φέρονται στο φυτό ξυλοποιούνται και γίνονται ακατάλληλοι για νωπή κατανάλωση. Επιπλέον παρατηρείται καθυστέρηση σχηματισμού νέων ανθέων που οδηγεί στη μείωση παραγωγής καρπών και φυσικά αποδόσεων. Η πρακτική της κοπής των παλαιότερων φύλλων κατά τη συγκομιδή, δεν έχει αρνητική επίδραση στη μετέπειτα παραγωγή. Αρκεί όμως να μην γίνει σε σημείο ψηλότερα από τους αναπτυσσόμενους καρπούς.

Αν οι καρποί προορίζονται για κατάψυξη ακολουθούμε ανάλογη διαδικασία. Οι ιδανικοί τύποι καρπών για κατάψυξη είναι οι μικροί σκουροπράσινοι και στρογγυλοί ή πολυεδρικοί. Η μπάμια για κονσερβοποίηση απαιτεί περισσότερο τη διατήρηση του πράσινου χρώματος (ποσότητα χλωροφύλλης) και μειωμένο ποσό ινών.

Η γνώση του κατάλληλου τρόπου συγκομιδής και ταξινόμησης των καρπών από το προσωπικό είναι πολύ σημαντική για μια αποτελεσματική επιχείρηση. Τα συνεργεία συγκομιδής θα πρέπει να φοράνε απαλά βαμβακερά γάντια για να μειώσουν τον τραυματισμό των μικρών, τρυφερών καρπών. Για την αποφυγή ευαισθησίας από τα αγκάθια, τα συνεργεία πρέπει να φορούν μακρυμάνικα μπλουζάκια και μακριά παντελόνια. Η μπάμια κόβεται με μαχαίρι ή ψαλίδι. Στην Αμερική όπου οι καρποί καταναλώνονται σε μεγαλύτερο μέγεθος ταξινομούνται σε 3 μεγέθη:

1. Fancy: λοβοί με μήκος μικρότερο από 9 cm
2. Choice: λοβοί με μήκος 9-11 cm
3. Jumbo: λοβοί με μήκος μεγαλύτερο από 11 cm, αλλά ακόμη τρυφεροί.

Είναι συχνά απαραίτητο να γίνεται συλλογή κάθε μέρα σε περιόδους γρήγορης ανάπτυξης, για να εξασφαλιστεί η ταξινόμηση στις κατηγορίες Fancy ή Choice.

1.14. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ-ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Πολύ συνήθεις μυκητολογικές ασθένειες της μπάμιας είναι το ωίδιο και οι αδρομυκώσεις. Το ωίδιο προσβάλλει μόνο τα φύλλα. Στην πάνω επιφάνεια σχηματίζονται κιτρινοπράσινες γωνιώδεις κηλίδες και στην κάτω επιφάνεια λεπτή λευκή εξάνθηση. Τα παραπάνω συμπτώματα προκαλούνται από τον ενδοφυτικό μύκητα *Leveillula taurica*.

1.15. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ-ΜΕΤΑΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ

Η ποιότητα των καρπών της μπάμιας υποβαθμίζεται ταχύτατα σε κοινή αποθήκευση και για το λόγο αυτό πρέπει να διατίθενται σύντομα στην αγορά ή για επεξεργασία (Anandaswamy, 1963, Scholz et al., 1963). Μεγάλες ποσότητες μπάμιας μπορεί να ψυχθούν ή να τοποθετηθούν στην άρμη. Η μπάμια έχει πολύ υψηλό ρυθμό αναπνοής σε υψηλές θερμοκρασίες, και πρέπει, επομένως οι καρποί της να ψυχθούν ταχέως για να καθυστερήσει η θέρμανση τους και η επακόλουθη μείωση της ποιότητάς τους.

Οι φρέσκοι λοβοί της μπάμιας έχουν μια εξαιρετικά μικρή διάρκεια ζωής στο ράφι εξαιτίας της υψηλής αναπνευστικής τους δραστηριότητας και του υψηλού ρυθμού απώλειας της υγρασίας τους (Tamura and Minamide, 1984). Επειδή το ιερό είναι το κυριότερο συστατικό των φρούτων και λαχανικών, απώλεια νερού από 5 έως 10% προκαλεί στα περισσότερα από αυτά μαρασμό και σκλήρυνση των ιστών τους.

Η μπάμια μπορεί να αποθηκευτεί ικανοποιητικά για 7-10 ημέρες στους 7-10°C, και σε σχετική υγρασία 85-90% για να αποφευχθεί ο μαρασμός των καρπών. Κατά τους Hardenburg et al. (1986) η μπάμια που συγκομίζεται κάτω από ευνοϊκές συνθήκες έχει μια ικανοποιητική διάρκεια ζωής 7-10 ημέρες όταν αποθηκεύεται σε 12.5°C και 90-95% σχετική υγρασία. Επιπροσθέτως, όπως και με άλλα φρούτα και λαχανικά που κατάγονται από τροπικές και υποτροπικές περιοχές, έτσι και οι λοβοί της μπάμιας υπόκεινται σε κρυοτραυματισμό (chilling injury) εάν αποθηκευθούν κάτω από μια ορισμένη

κριτική θερμοκρασία. Σε θερμοκρασίες αποθήκευσης κάτω από 7°C η μπάμια υπόκειται σε κρουτραυματισμό ο οποίος εκδηλώνεται με αποχρωματισμό της επιφάνειάς της, στιγματώση και σάπισμα. Άλλοι ερευνητές αναφέρουν ότι οι λοβοί της μπάμιας πρέπει να αποθηκεύονται σε θερμοκρασία πάνω από 9°C για να αποφευχθεί η ανάπτυξη συμπτωμάτων κρουτραυματισμού (Lyons and Breidenbach, 1987, Salunkhe and Desai, 1984). Οι Baxter and Waters (1990) αναφέρουν επιτυχή αποθήκευση λοβών μπάμιας ντόπιας αμερικάνικης ποικιλίας για 12 ημέρες στους 11°C χωρίς την ανάπτυξη συμπτωμάτων κρουτραυματισμού. Τοποθέτηση της μπάμιας για 3 ημέρες στους 0°C θα προκαλέσει στιγματώση σε μεγάλο ποσοστό (Scholz et al., 1963).

Η νωπή (φρέσκια) μπάμια τραυματίζεται (μωλωπίζεται) εύκολα και τα τραύματα γίνονται μαύρα μέσα σε λίγες ώρες. Ο τύπος τραυματισμού που εκδηλώνεται με αποχρωματισμό μπορεί επίσης να αναπτυχθεί όταν η μπάμια διατηρείται σε κλειστά δοχεία (hampers) για περισσότερο από 24 ώρες χωρίς προηγηθείσα κατάψυξη. Όπως και για τα άλλα λαχανικά έτσι και για την μπάμια τα κοντέινερς (containers) αποθήκευσης θα πρέπει να φέρουν κατάλληλες μονάδες εξαερισμού.

Όταν η αποθήκευση της μπάμιας γίνεται σε θερμοκρασία κάτω από 10°C η σχετική υγρασία θα πρέπει να είναι υψηλή για να αποτραπεί η μάρανση των καρπών (Anandaswamy, 1963, Ryall and Lipton, 1972, Pantastico et al., 1975, Hardenburg et al., 1986). Ο υψηλός ρυθμός αναπνοής και χειροτέρευσης της ποιότητας απαιτεί γρήγορη ψύξη της συγκομισμένης μπάμιας. Οι Ryall and Lipton (1972) αναφέρουν ότι εάν η μπάμια ψυχθεί κάτω από τους 15.4°C και αμέσως μετά συσκευαστεί η θερμότητα που παράγεται λόγω αναπνοής θα ανυψώσει ταχύτατα την θερμοκρασία στο εσωτερικό της συσκευασίας κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την ταχεία χειροτέρευση της ποιότητας. Παρά την παραπάνω άποψη, η υδρόψυξη γενικά δεν συνίσταται επειδή το νερό μπορεί να προκαλέσει στιγματώση όπως επίσης και η επαφή με πάγο ή με παγωμένο νερό (Hatton et al., 1975). Οι Ryall and Lipton (1972) αναφέρουν επίσης ότι μπορεί να πραγματοποιηθεί ψύξη σε κενό της μπάμιας αν και μπορεί να είναι απαραίτητο προ-βρέξιμο των λοβών για να αποφευχθεί η υπερβολική απώλεια

νερού. Εφόσον η μπάμια ψυχθεί πρέπει να τοποθετηθεί στους 7,9-10°C. Οι Pantastico et al., (1975) αναφέρουν αποθήκευση της μπάμιας για περίπου 2 εβδομάδες σε θερμοκρασία 8.8°C και σχετική υγρασία 90%.

Η χρησιμοποίηση μετασυλλεκτικής εμβάπτισης σε διάφορες ουσίες, διαφόρων τεχνικών συσκευασίας και ελεγχόμενων συνθηκών αποθήκευσης είναι μάλλον επιτυχημένη σε ότι αφορά την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής της μπάμιας (Fontenot et al., 1987, Ilker and Morris, 1975, Perkins-Veazie and Collins, 1992, Singh et al., 1980). Η συσκευασία πριν την μεταφορά σε διάτρητα φιλμ προφυλάσσει τους καρπούς από μάρανση και φυσικούς τραυματισμούς. Αποτελέσματα μελέτης διαφόρων μορφών συσκευασίας υποδηλώνουν ότι 5 έως 10% CO₂ στην ατμόσφαιρα επιμηκύνουν τη διάρκεια ζωής της αποθηκευμένης μπάμιας κατά 1 εβδομάδα. Υψηλότερες συγκεντρώσεις CO₂ προκάλεσαν απώλεια γεύσης (Anandaswamy, 1963). Οι Fernando Luiz Finger et al. (2008) αναφέρουν ότι τα φιλμ PVC είναι αποτελεσματικά στη μείωση της απώλειας βάρους στους λοβούς της μπάμιας και ότι η περιεκτικότητα ουσ σε νερό είναι ανεξάρτητη της χρησιμοποιούμενης θερμοκρασίας αποθήκευσης. Η τροποποιημένη ατμόσφαιρα που δημιουργήθηκε από το φιλμ PVC μείωσε την ανάπτυξη κρουτραυματισμού σε λοβούς που αποθηκεύθηκαν στους 5°C. Η αποθήκευση των λοβών στους 25°C προκάλεσε ταχύτατη αποικοδόμηση της χλωροφύλλης, η οποία αποφεύχθηκε με τη χρήση χαμηλότερης θερμοκρασίας 5 και 10°C σε συνδυασμό με επικάλυψη των λοβών με φιλμ PVC.

Γενικά η μπάμια έχει τις ίδιες απαιτήσεις αποθήκευσης όπως τα πράσινα φασολάκια, τα αγγούρια, οι μελιτζάνες, οι πιπεριές και τα κολοκυθάκια. Με αυτά τα προϊόντα η μπάμια μπορεί να αποθηκευτεί μαζί χωρίς επιβλαβή επίδραση. Η μπάμια δεν πρέπει να αποθηκεύεται στον ίδιο χώρο με πεπόνια, μπανάνες, μήλα ή άλλα προϊόντα που παράγουν αιθυλένιο.

1.16. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Η πρώτη επεξεργασία που γίνεται στη μπάμια μετά την άφιξή της στη βιομηχανία είναι η αφαίρεση του ποδίσκου. Παρά το γεγονός ότι έχουν γίνει αξιόλογες προσπάθειες για την κατασκευή μηχανήματος κατάλληλου για την αποκοπή του ποδίσκου δεν έχει μέχρι σήμερα βρεθεί λύση για το πρόβλημα αυτό. Η κοπή του ποδίσκου γίνεται με το χέρι. Ο ποδίσκος αφαιρείται από την βάση του. Η διαδικασία αυτή δημιουργεί προβλήματα στη βιομηχανία και παράλληλα αυξάνει το κόστος του προϊόντος.

Οι γραμμές επεξεργασίας της μπάμιας πρέπει να παραμένουν εμφανώς καθαρές καθ' όλη την διάρκεια της επεξεργασίας, εάν θέλουμε να διατηρήσουμε την καλή ποιότητα. Μαχαίρια κοπής, δοχεία, δεξαμενές κλπ. πρέπει να διατηρούνται μακριά από συνθήκες, οι οποίες θα διευκολύνουν την απόσπαση και μεταφορά σιδήρου στο διάλυμα, το οποίο περιέχει μπάμιες (μαύρισμα σιδήρου μπάμιας).

Τα ανωτέρω σκεύη πρέπει να είναι κατασκευασμένα από μη οξειδούμενο μέταλλο. Επίσης το νερό, που χρησιμοποιείται στα διάφορα στάδια της επεξεργασίας, πρέπει να μην περιέχει υψηλά ποσοστά σιδήρου, διότι θα βοηθήσει στην αλλαγή του χρώματος των καρπών. Χυμοί, οι οποίοι ζυμώνονται ή είναι μολυσμένοι και οι οποίοι αυξάνουν την οξύτητα κατά την αλλαγή της φάσης, διαλύουν ίχνη σιδήρου. Τα κοπτικά μηχανήματα θα πρέπει να καθαρίζονται κάθε δύο ώρες. Εάν αυτό δεν γίνεται τότε στην κοπτόμενη επιφάνεια της μπάμιας εμφανίζεται μαύρος χρωματισμός.

Ο χειρισμός της μπάμιας πρέπει να είναι ταχύτατος από τον αγρό μέχρι την τοποθέτηση στη δεξαμενή μουλιάσματος. Δεν πρέπει να παραμένει εκτιθέμενη ούτε στον αγρό ούτε στο εργοστάσιο επεξεργασίας. Τραχείς λοβοί πρέπει να απομακρύνονται και να απορρίπτονται.

Όταν οι μπάμιες φθάσουν στο εργοστάσιο ώρες που αυτό δεν λειτουργεί, ή όταν το φορτίο δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί αμέσως πρέπει να τοποθετηθούν σε ψυχόμενο χώρο. Η αποθήκευση αυτή είναι απαραίτητη για την παραγωγή τελικού προϊόντος υψηλής ποιότητας. Η αφαίρεση του

ποδίσκου των καρπών της μπάμιας έχει προβληματίσει αρκετά τις βιομηχανίες. Αποτέλεσμα τούτου υπήρξε η διαμόρφωση ειδικών συνθηκών με το προϊόν αυτό. Συγκεκριμένα, η βιομηχανία χορηγεί αυξημένες τιμές για κάθε κιλό προϊόντος που φθάνει στο εργοστάσιο με αφαιρεμένο τον ποδίσκο.

Η πρόσθετη αυτή τιμή καλύπτει την απώλεια βάρους, που οφείλεται στην αποκοπή του ποδίσκου και την αξία της απασχολήσεως που απαιτείται για την εργασία αυτή, και η οποία είναι μικρότερη από το κόστος των ημερομισθίων για την ίδια εργασία στο χώρο του εργοστασίου. Με τον τρόπο αυτό και η βιομηχανία μειώνει το κόστος παραγωγής της μπάμιας και η αγροτική οικογένεια εξασφαλίζει πρόσθετο εισόδημα και μάλιστα με την αξιοποίηση ατόμων (ηλικιωμένοι-παιδιά) που δεν μπορούν να εργαστούν στο χωράφι. Η τομή των ποδίσκων είναι εργασία καθιστική και γίνεται σε χώρους που δεν επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες (ήλιος, άνεμος κλπ).

Η αποκοπή όμως του ποδίσκου της μπάμιας αρκετή ώρα πριν αρχίσει η επεξεργασία δίνει τη δυνατότητα αναπτύξεως καστανού χρώματος στην επιφάνεια της τομής. Το μειονέκτημα αυτό αντιμετωπίζεται τεχνολογικά με την προσθήκη μικρής ποσότητας κιτρικού οξέος στο νερό ζεματίσματος.

Για τη σωστή εμφάνιση του τελικού προϊόντος στην αγορά απαιτείται τυποποίηση του, η οποία γίνεται με την ταξινόμηση του προϊόντος σε ποιοτικές κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος. Η εργασία αυτή γίνεται με τη χρήση ειδικών ταξινομητών. Ακολούθως, οι μπάμιες πλένονται με τη βοήθεια κυλινδρικού πλυντηρίου για την απομάκρυνση του χρώματος, των υπολειμμάτων των γεωργικών φαρμάκων καθώς και άλλων ξένων υλών. Οι μπάμιες παράλληλα με το πλύσιμο προωθούνται επί της γραμμής προετοιμασίας όπου ακολουθεί στράγγισμα του νερού από την επιφάνειά τους.

Όπως στην περίπτωση του αρακά έτσι και για τη μπάμια που προορίζεται για κατάψυξη γίνεται ζεμάτισμα των καρπών για την αδρανοποίηση των ενζυματικών συστημάτων τους. Ταυτόχρονα, βελτιώνεται και το χρώμα των καρπών. Τόσο το ελλιπές όσο και το παρατεταμένο ζεμάτισμα έχουν δυσμενή επίδραση στην ποιότητα του τελικού προϊόντος. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι με το ζεμάτισμα δεν προκαλείται

διόγκωση των βλεννωδών υλών του καρπού, πράγμα σύνηθες στο κονσερβοποιημένο προϊόν, και για το λόγο αυτό η υπεροχή της κατεψυγμένης μπάμιας σε σύγκριση με την κονσερβοποιημένη είναι πολύ περισσότερο αισθητή από ότι σε όλα τα άλλα λαχανικά.

Μετά την ολοκλήρωση του ζεματίσματος, που γίνεται για προγραμματισμένο συνδυασμό χρόνου παραμονής και θερμοκρασίας νερού, ακολουθεί ψύξη του προϊόντος με νερό. Η μέθοδος του καταιονισμού είναι η περισσότερο συνηθισμένη.

Το προϊόν τοποθετείται σε μεταφορική ταινία η οποία κινείται αργά και χρησιμεύει σαν τράπεζα διαλογής. Δεξιά και αριστερά της ταινίας υπάρχουν εργάτες/τριες οι οποίες ασχολούνται με τη διαλογή του προϊόντος. Μια πρώτη διαλογή έχει γίνει κατά το στάδιο της αποκοπής του ποδίσκου. Κατά τη διαλογή απομακρύνονται καρποί που δεν ανταποκρίνονται στις τεχνικές προδιαγραφές του προϊόντος όπως αποχρωματισμένοι, κηλιδωμένοι, κακοσχηματισμένοι, σκωληκόβρωτοι κ.λ.π.

Κατά τη διαδρομή του προϊόντος από το σημείο ψύξεως του μέχρι την είσοδό του στη σήραγγα καταψύξεως, αποβάλλεται η περίσσεια νερού από την επιφάνεια του. Και στην περίπτωση της μπάμιας η κατάψυξη γίνεται σε ρεύμα αέρα χαμηλής θερμοκρασίας όπως και στον αρακά. Οι καρποί καταψύχονται χωριστά ο ένας από τον άλλο ώστε να μην δημιουργούνται συσσωματώματα. Οι κατεψυγμένες μπάμιες τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους των 15-20Kg ή συσκευάζονται απ' ευθείας σε μικρούς σάκους των 450 ή 750g. Το συσκευασμένο προϊόν τοποθετείται σε θαλάμους συντηρήσεως κατεψυγμένων με σκοπό τη συντήρηση του έως ότου διατεθεί στην αγορά είτε όπως είναι είτε μετά από δεύτερη συσκευασία.

Όταν η μπάμια πρόκειται να υποστεί μούλιασμα, απομακρύνονται οι ποδίσκοι και οι μπάμιες πλένονται καλά. Κατόπιν τοποθετούνται σε άλμη πυκνότητας 2%. Η χρονική διάρκεια του μουλιάσματος είναι περίπου 18 ώρες, αλλά αυτή εξαρτάται από το μέγεθος των καρπών της μπάμιας. Στη συνέχεια οι μπάμιες απομακρύνονται από τις δεξαμενές μουλιάσματος και ζεματίζονται σε ζεστό νερό.

Στη χώρα μας η ποικιλία μπάμιας η οποία υπόκειται σε επεξεργασία είτε ως κατεψυγμένη είτε ως κονσερβοποιημένη είναι η της Πυλαίας. Οι καρποί της ποικιλίας αυτής μαζεύονται την άνοιξη (Μάιος) νωρίς το πρωί και αυτές που προορίζονται για επεξεργασία πρέπει να έχουν μήκος 4-5cm, ανάλογα δε με την τρυφερότητα μέχρι και 8cm. κατατάσσονται δε στη χώρα μας στις εξής κατηγορίες: Νο0 μήκος καρπού 4cm, Νο1 μήκος καρπού 6cm, Νο2 μήκος καρπού 8cm.

α) Οι προοριζόμενες για κατάψυξη, πλένονται καλά και εμβαπτίζονται σε ζεματισμένο νερό για 2-3 λεπτά. Κατόπιν ψεκάζονται με κρύο νερό, στραγγίζονται καλά και καταψύχονται.

β) Αυτές που προορίζονται για κονσερβοποίηση, πλένονται και τοποθετούνται σε δεξαμενή με άλμη 6% για να υποστούν γαλακτική ζύμωση, προκειμένου να φύγει η γλοιώδης ουσία και να πάρουν το χρυσαφί χρώμα. Η ζύμωση διαρκεί συνήθως 2 ημέρες στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στη συνέχεια για κονσερβοποίηση ακολουθούμε την διαδικασία που αναφέρθηκε προηγουμένως.

1.17. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε προκειμένου να μελετηθεί η επίδραση της θερμοκρασίας αποθήκευσης και των υλικών συσκευασίας στην μετασυλλεκτική συμπεριφορά καρπών μπάμιας cv. Clemson spineless καθώς επίσης και η εμφάνιση κρουοτραυματισμού. Μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με το χρόνο αποθήκευσης των καρπών και του υλικού συσκευασίας. Πραγματοποιήθηκε σε λοβούς μπάμιας ποικιλίας cv. Clemson spineless που καλλιεργήθηκαν στο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν στους καρπούς ήταν οι εξής: Νωπό βάρος, ξηρό βάρος, χρώμα και συνεκτικότητα. Πραγματοποιήθηκαν σε τρεις φάσεις της αποθήκευσης: (Α) καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά το τέλος της αποθήκευσης τους χωρίς να παραμείνουν σε θερμοκρασία δωματίου, (Β) καρποί παρέμειναν μετά την

έξοδό τους από τους θαλάμους για 3 ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου 23°C χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες και (Γ) έγινε απομάκρυνση των υλικών συσκευασίας από τους καρπούς αμέσως μετά την έξοδο τους από τους θαλάμους και οι καρποί παρέμειναν ακάλυπτοι για 3 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου. Στις περιπτώσεις Β και Γ οι μετρήσεις ελήφθησαν μετά τις 3 ημέρες παραμονής των καρπών στη θερμοκρασία δωματίου.

Η ποιότητα των καρπών της μπάμιας υποβαθμίζεται ταχύτατα σε κοινή αποθήκευση και για το λόγο αυτό πρέπει να διατίθενται σύντομα στην αγορά ή για επεξεργασία (Anandaswamy, 1963, Scholz et al., 1963). Μεγάλες ποσότητες μπάμιας μπορεί να ψυχθούν ή να τοποθετηθούν στην άρμη. Η μπάμια έχει πολύ υψηλό ρυθμό αναπνοής σε υψηλές θερμοκρασίες, και πρέπει επομένως οι καρποί της να ψυχθούν ταχέως για να καθυστερήσει η θέρμανσή τους και η επακόλουθη μείωση της ποιότητάς τους.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΥΛΙΚΑ

2.1.1 Προμήθεια φυτικού υλικού

Στο πείραμα που διεξήχθη χρησιμοποιήθηκαν καρποί μπάμιας της Αμερικάνικης ποικιλίας “Clemson Spineless”.

Χαρακτηριστικά της ποικιλίας “Clemson Spineless”: Ομοιόμορφη χωρίς αγκάθια ποικιλία, με μέτρια σκούρους πράσινους γωνιώδεις λοβούς. Χρειάζεται 55-58 ημέρες από τη σπορά για να φθάσει στην ωρίμανση.

Οι καρποί που χρησιμοποιήθηκαν στα πειράματα προήλθαν από φυτά που καλλιεργήθηκαν στο υαλόφρακτο θερμοκήπιο του Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών. Τα φυτά της “Clemson Spineless” προήλθαν από σπόρο του εμπορίου (topstar: PETERPKZONEN B.V. Holland). Ως υπόστρωμα σποράς χρησιμοποιήθηκε εμπλουτισμένη τύρφη (KTS2 Klasman-Deilmann GmbH, Geeste, Germany), ενώ ως υπόστρωμα ανάπτυξης των σποριόφυτων χρησιμοποιήθηκε εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτης, (Perloflor, Isocon A.E., Athens, Greece) σε αναλογία 2:1 (v/v). Η σύσταση της εμπλουτισμένης τύρφης φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 2.1.

Πίνακας 2.1. Χαρακτηριστικά της εμπλουτισμένης τύρφης KTS2.

pH=5,5-6,0
Οργανική Ουσία: 16-20Kg/300L
Άλατα: 2000 mg/L
N: 280-360 mg/L
P ₂ O ₅ : 320-410 mg/L
K ₂ O: 370-460 mg/L

Σπορά. Η σπορά έγινε κατά τον μήνα Μάρτιο των ετών 2008 σε κιβώτια σποράς διαστάσεων 40x20x5 cm. Σε κάθε κιβώτιο τοποθετήθηκαν 40 σπόροι. Το υπόστρωμα σποράς ήταν εμπλουτισμένη τύρφη και τα κιβώτια τοποθετήθηκαν στο θερμοκήπιο. Στο χώρο αυτό η μέση ημερήσια θερμοκρασία ήταν 18-28°C. Οι θερμοκρασίες αυτές ήταν ευνοϊκές για τη βλάστηση των

σπόρων και την ανάδυση των φυταρίων. Το πότισμα στο σπορείο γινόταν κάθε δεύτερη ημέρα ανάλογα και με τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Μεταφύτευση. Έγιναν συνολικά δύο μεταφυτεύσεις. Η πρώτη μεταφύτευση έγινε στο στάδιο των δύο κοτυληδόνων και όταν ήταν ορατό με γυμνό μάτι το πρώτο πραγματικό φύλλο, 15-20 ημέρες μετά τη σπορά. Η μεταφύτευση έγινε σε ατομικά φυτοδοχεία από μαύρο πλαστικό όγκου 0.1L. Ως υπόστρωμα ανάπτυξης των νεαρών φυταρίων χρησιμοποιήθηκε η εμπλουτισμένη τύρφη. Η δεύτερη μεταφύτευση έγινε στο στάδιο των 6-8 πραγματικών φύλλων σε φυτοδοχεία (γλάστρες) όγκου 1L. Χρονικά η μεταφύτευση αυτή έγινε 20-25 ημέρες μετά την πρώτη ή 35-40 ημέρες μετά την σπορά. Ως υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών χρησιμοποιήθηκε εμπλουτισμένη τύρφη κα perlίτης σε αναλογία 2:1 (v/v). Οι γλάστρες με τα φυτά τοποθετήθηκαν σε θάλαμο του υαλόφρακτου θερμοκηπίου σε διπλές γραμμές και παρέμειναν εκεί μέχρι το τέλος των πειραμάτων (5 μήνες περίπου).

Καλλιέργεια. Όπως ήδη αναφέρθηκε η ανάπτυξη των φυτών έγινε σε γλάστρες (καλλιέργεια εκτός εδάφους) στο θερμοκήπιο. Το δάπεδο του θαλάμου καλύφθηκε με πλαστικό διπλής όψεως (μαύρο- λευκό, επάνω επιφάνεια λευκή) για έλεγχο των ζιζανίων και για διατήρηση του χώρου καθαρού. Οι γλάστρες τοποθετήθηκαν σε διπλές γραμμές σε αποστάσεις 50X50X100 cm. Ο συνολικός αριθμός των φυτών για την καλλιέργεια ήταν 100 (5 διπλές γραμμές). Το πότισμα και η λίπανση των φυτών ήταν πλήρως ελεγχόμενα μέσω ηλεκτρονικού συστήματος υδρολίπανσης. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε δίκτυο σωληνώσεων που ήταν συνδεδεμένο με τον υδρολιπαντήρα και κατέληγε σε ρυθμιζόμενους σταλάκτες σταθερής παροχής (ένας σταλάκτης ανά φυτό). Η λίπανση ήταν πλήρης και ισορροπημένη, τα δε λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στον πίνακα 2.2. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας κρίθηκε αναγκαία και η υποστύλωση των φυτών με τη χρήση πλαστικού σπάγκου. Το σύστημα μόρφωσης των φυτών ήταν το μονοστέλεχο. Η καταπολέμηση των ζιζανίων, όπως προαναφέρθηκε, επιτεύχθηκε με την κάλυψη του εδάφους του θερμοκηπίου με πλαστικό φύλλο διπλής όψεως. Για τον έλεγχο των εχθρών και ασθενειών έγινε χρήση

βιολογικών μέσων (βιολογική αντιμετώπιση εχθρών και ασθενειών). Επίσης έγινε καταγραφή των κλιματολογικών στοιχείων που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας των φυτών στο θερμοκήπιο. Η καταγραφή των δεδομένων αυτών ήταν απαραίτητη για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Πίνακας 2.2. Λιπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρασκευή του πυκνού διαλύματος στον υδρολιπαντήρα προκειμένου να υπάρχει μια πλήρης και ισορροπημένη λίπανση στα φυτά.

KNO ₃
NH ₄ NO ₃
MgSO ₄ ·7H ₂ O
Φωσφορικό οξύ (80%)
H ₃ BO ₄
ZnSO ₄
(NH ₄) ₆ Mo7O ₂ ·4H ₂ O
MnSO ₄ ·H ₂ O
CuSO ₄ ·5H ₂ O
Ca(NO ₃) ₂ ·5H ₂ O
EDTA

Συγκομιδή. Οι καρποί (λοβοί) συγκομίζονταν κάθε δύο ημέρες, τις πρωινές ώρες (8-9 πμ). Η συγκομιδή γινόταν με ειδικό ψαλίδι και προσεκτικά ώστε να αποφευχθεί ο τραυματισμός των καρπών. Στη συνέχεια οι καρποί μεταφέρονταν στον εργαστηριακό χώρο, σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου 23°C, για λήψη μετρήσεων και εφαρμογή των διαφόρων επεμβάσεων. Επίσης προηγήθηκε και διαλογή των καρπών. Οι καρποί που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση των πειραμάτων ήταν μήκους 4-7 cm.

2.1.2. Παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση των πειραμάτων

- Θερμοκρασία. Η θερμοκρασία που χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των καρπών ήταν 10° C.
- Υλικό συσκευασίας – Τροποποιημένη ατμόσφαιρα. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν 3 διαφορετικά υλικά συσκευασίας. Το πρώτο ήταν ένα μικρό διαφανές πλαστικό κουτί (PhytatrayTM II, SIGMA-ALDRICH CO., GERMANY) και τα άλλα δύο ήταν μεμβράνες πολυαιθυλενίου

(φιλμ) με διαφορετικές ιδιότητες σε ότι αφορά την περατότητα τους στα αέρια και την υγρασία (AEP RESINITE GROUP, AEP INDUSTRIES PACKAGING ESPANA, S.A.). Τα χαρακτηριστικά των υλικών συσκευασίας παρουσιάζονται στους πίνακες 2.3, 2.4 και 2.5.

- c. Ημέρες αποθήκευσης. Οι καρποί αποθηκεύθηκαν για 5, 10, και 15 ημέρες στην πιο πάνω θερμοκρασία και για τα 3 υλικά συσκευασίας.
- d. Κρυοτραυματισμός. Οι μετρήσεις γίνονταν σε τρεις φάσεις της αποθήκευσης: (Α) καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά το τέλος της αποθήκευσης τους χωρίς να παραμείνουν σε θερμοκρασία δωματίου. (Β) καρποί παρέμειναν μετά την έξοδο τους από τους θαλάμους για 3 ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου 23°C χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες και (Γ) έγινε απομάκρυνση των υλικών συσκευασίας από τους καρπούς αμέσως μετά την έξοδο τους από τους θαλάμους και οι καρποί παρέμειναν ακάλυπτοι για 3 ημέρες σε θερμοκρασία δωματίου. Στις περιπτώσεις Β και Γ οι μετρήσεις ελήφθησαν μετά τις 3 ημέρες παραμονής των καρπών στη θερμοκρασία δωματίου.

Πίνακας 2.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά της μεμβράνης 2 (φιλμ 2)

PROPERTY	NOMINAL VALUE	UNITS
Material	Flexible vinyl film	
Length	Nominal	m
Width	Nominal	mm
Tensile strength MD/TD	39/38	MPa
Elongation at break	230/280	%
MD/TD		
TD Modulus 100%	16	MPa
Extension		
Gloss	140	S.G.U.
Oxygen Permeability	19000	Cm ³ /m ² /24 h
Water vapour permeability	190	g/m ² .24 h

Πίνακας 2.4. Τεχνικά χαρακτηριστικά της μεμβράνης 3 (φίλμ 3)

PROPERTY	NOMINAL VALUE	UNITS
Material	Flexible vinyl film	
Length	Nominal	m
Width	Nominal	mm
Tensile strength MD/TD	39/35	MPa
Elongation at break	300/380	%
MD/TD		
TD Modulus	100% 12	MPa
Extension		
Gloss	110	S.G.U.
Oxygen Permeability	24000	Cm ³ /m ² /24 h
Water vapour permeability	185	g/m ² .24 h

Πίνακας 2.5. Τεχνικά χαρακτηριστικά του πλαστικού κουτιού.

PROPERTY	
Material	PETG
Sterility	sterile
WxDxH	114x86x102mm

2.1.3. Πειραματικό σχέδιο – Στατιστική Ανάλυση

Το πειραματικό σχέδιο που ακολουθήθηκε ήταν το εντελώς τυχαίο. Σε κάθε επέμβαση έγιναν 6 επαναλήψεις. Ως επανάληψη θεωρήθηκε το κάθε κουτί το οποίο περιείχε 5 καρπούς μήκους 4-7 cm. Μετά τη συγκομιδή και τη διαλογή των καρπών στο εργαστήριο, οι καρποί χωρίζονταν σε ομάδες των 5 καρπών. Επιδιώχθηκε, μεταξύ των ομάδων να υπάρχει ομοιομορφία σε ότι αφορά το μήκος και το βάρος ($20 \pm 1g$) των καρπών.

Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων των πειραμάτων έγινε με το πρόγραμμα Stat Graphics 5.1 plus. Τα αποτελέσματα εκτιμήθηκαν με Ανάλυση

της Διασποράς (Analysis of Variance) των δειγμάτων και με τη μέθοδο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς (ΕΣΔ). Σε κάθε τέτοια ανάλυση εκτιμήθηκε ο πίνακας των Πιθανοτήτων που είναι και το βασικό. Οι τιμές των Πιθανοτήτων ελέγχουν και αποφαίνονται για τη σημαντικότητα του κάθε παράγοντα καθώς και των αλληλεπιδράσεων των αναλυθέντων παραγόντων. Όταν μια τιμή των πιθανοτήτων είναι μικρότερη από 0.05, τότε ο αντίστοιχος παράγοντας ή η αλληλεπίδραση παρουσιάζουν μια στατιστικά σημαντική επίδραση στο εκάστοτε αποτέλεσμα σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Όταν η τιμή είναι μικρότερη από 0.01 τότε το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι 99% και τέλος για τιμή μικρότερη από 0.001 το επίπεδο είναι 99.9%. Η μέθοδος της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς συγκρίνει κάθε μέσο όρο με τους υπόλοιπους μέσους όρους, όλους ανά δύο, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95%. Η μέθοδος αυτή μας δίνει και τη δυνατότητα σύγκρισης επεμβάσεων με άνισο αριθμό παρατηρήσεων. Οι αναλύσεις για κάθε παράγοντα παρουσιάζονται χωριστά επειδή καλύπτουν τον έλεγχο της σημαντικής επίδρασης του κάθε παράγοντα, είναι περισσότερο ευανάγνωστες και δεν αλλοιώνουν καμιά σημαντική άλλη επίδραση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε πίνακες και διαγράμματα.

2.1.4. Μετρήσεις

Οι μετρήσεις που λήφθηκαν στους καρπούς ήταν οι εξής:

1. Νωπό βάρος
2. Ξηρό βάρος
3. Χρώμα
4. Συνεκτικότητα

Οι μετρήσεις λαμβάνονταν στην αρχή (πριν την αποθήκευση των καρπών στους θαλάμους) και στο τέλος της κάθε επέμβασης.

2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ

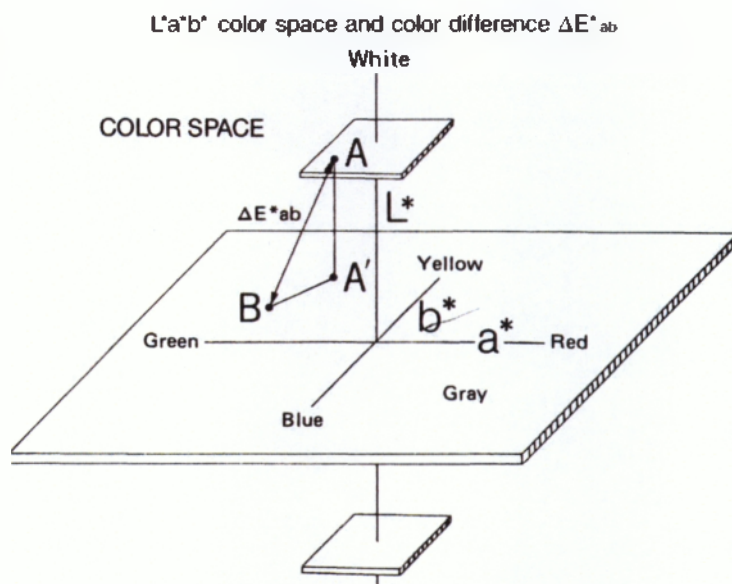
2.2.1. Προσδιορισμός του νωπού και ξηρού βάρους των λοβών

Μετρήθηκε η μεταβολή στο νωπό βάρος των λοβών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους. Το αρχικό βάρος των λοβών της κάθε επανάληψης ήταν 20 ± 1 g.

Το ξηρό βάρος των λοβών μετρήθηκε σε όλες τις επαναλήψεις. Οι λοβοί τοποθετήθηκαν για ξήρανση σε θερμοκρασία $70 \pm 2^\circ\text{C}$ για 3 ημέρες και στη συνέχεια υπολογίστηκε η περιεκτικότητά τους (%) σε ξηρά ουσία.

2.2.2. Προσδιορισμός του χρώματος των λοβών

Το χρώμα των λοβών μετρήθηκε με το χρωματόμετρο Minolta (Model CR-300, Minolta Co. Ltd., Osaka). Το όργανο αποδίδει το χρώμα με τις παραμέτρους L^* , a^* και b^* . Η παράμετρος L^* εκφράζει τη φωτεινότητα του χρώματος, η παράμετρος a^* εκφράζει τη διαβάθμιση του χρώματος από το πράσινο (αρνητικές τιμές) στο κόκκινο (θετικές τιμές) και η παράμετρος b^* εκφράζει τη διαβάθμιση του χρώματος από το μπλε (αρνητικές τιμές) στο κίτρινο (θετικές τιμές) (σχήμα 1). Ο αρνητικός λόγος $-a/b$ σχετίζεται με την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη, με τις μεγαλύτερες τιμές να αντιστοιχούν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις χλωροφύλλης (Passam et al. 1995). Το χρώμα εκφράζεται από τις παραμέτρους L^* , H^* (hue angle) και C^* (chroma) οι οποίες σχετίζονται με την οπτική ποιότητα (McGuire 1992). Οι μετρήσεις ελήφθησαν σε όλους τους λοβούς κάθε επανάληψης σε τρία διαφορετικά σημεία (εικόνα 1^α) στην αρχή και στο τέλος κάθε πειράματος. Εκτιμήθηκε η μεταβολή του χρώματος και της χλωροφύλλης των λοβών κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής τους. Για την έκφραση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των τιμών που ελήφθησαν από τους 5 λοβούς κάθε ομάδας.



Σχήμα 2.1: Απεικόνιση των λαμβανομένων μετρήσεων εκφρασμένες με τις συντεταγμένες L, a, b.

2.2.3. Προσδιορισμός της συνεκτικότητας των λοβών

Η συνεκτικότητα των λοβών μετρήθηκε με το δυναμόμετρο Chatillon (Model TCM 201-M, Chatillon and Sons Inc., New York, USA). Οι τιμές λαμβάνονταν μέσω ψηφιακού μετρητή (Digital Force Gauge DFIS 10, Chatillon and Sons Inc., New York, USA) συνδεδεμένου στο δυναμόμετρο με εύρος μέτρησης 0-5 Kg ($\pm 0,01$) στον οποίο προσαρμόστηκε κωνική βελόνα (διάμετρος κώνου 0,5 cm, ύψος κώνου 0,5 cm). Το βάθος τρυπήματος του καρπού ήταν τα 0,5 cm. Ως τιμή συνεκτικότητας λαμβανόταν η μέγιστη ένδειξη του ψηφιακού οργάνου. Στο τέλος κάθε πειράματος ελήφθησαν μετρήσεις συνεκτικότητας σε όλους τους καρπούς κάθε επανάληψης. Η μέτρηση γινόταν στο μέσο κάθε καρπού (εικόνα 1β). Για την έκφραση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ο μέσος όρος των 5 τιμών κάθε ομάδας (5 καρπού/ομάδα).



Εικόνα 2.1. α. Σημεία μέτρησης του χρώματος στους καρπούς. β. Σημείο μέτρησης της συνεκτικότητας των καρπών.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσης τους .

Η ανάλυση του παραγοντικού πειράματος σε ότι αφορά την % απώλεια βάρους καρπών μπάμιας της ποικιλίας Clemson spineless έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% μεταξύ του παράγοντα ημέρες αποθήκευσης και του παράγοντα υλικό συσκευασίας . Για το λόγο αυτό κάθε παράγοντας αναλύθηκε χωριστά σε μονοπαραγοντικό επίπεδο.

Η ανάλυση της διασποράς για τον παράγοντα υλικό συσκευασίας έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (επίπεδο σημαντικότητας 95%) μεταξύ των υλικών συσκευασίας ως προς το ποσοστό απώλειας βάρους των καρπών στους 10 ο C και για τις τρεις χρονικές διάρκειες αποθήκευσης (5, 10, 15 ημέρες αποθήκευσης). Από την σύγκριση των μέσων (μέθοδος ΕΣΔ) παρατηρείται ότι και για τις τρεις περιόδους αποθήκευσης η μεγαλύτερη απώλεια βάρους σε ότι αφορά το υλικό συσκευασίας παρουσίασε ο μάρτυρας (open). Επίσης, παρατηρείται ότι στις 5 ημέρες αποθήκευσης υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ και των 4 υλικών συσκευασίας με τον μάρτυρα να παρουσιάζει την μεγαλύτερη απώλεια και το πλαστικό κουτί (close) μικρότερη απώλεια υγρασίας των καρπών. Σε ότι αφορά τις 10 και 15 ημέρες αποθήκευσης σημαντικά διαφέρουν ως προς την απώλεια βάρους μόνο οι καρποί του μάρτυρα σε σχέση με τα υπόλοιπα υλικά συσκευασίας .

Σε ότι αφορά τις ημέρες αποθήκευσης η ανάλυση της διασποράς έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την απώλεια βάρους των λοβών. Από την σύγκριση των μέσων παρατηρήθηκε ότι τα υλικά συσκευασίας κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3, παρουσίασαν την μεγαλύτερη απώλεια βάρους κατά τις 15 ημέρες αποθήκευσης ενώ δεν διέφεραν σημαντικά στις 5 και 10 ημέρες αποθήκευσης. Ο μάρτυρας παρουσίασε την μικρότερη απώλεια βάρους στις 5

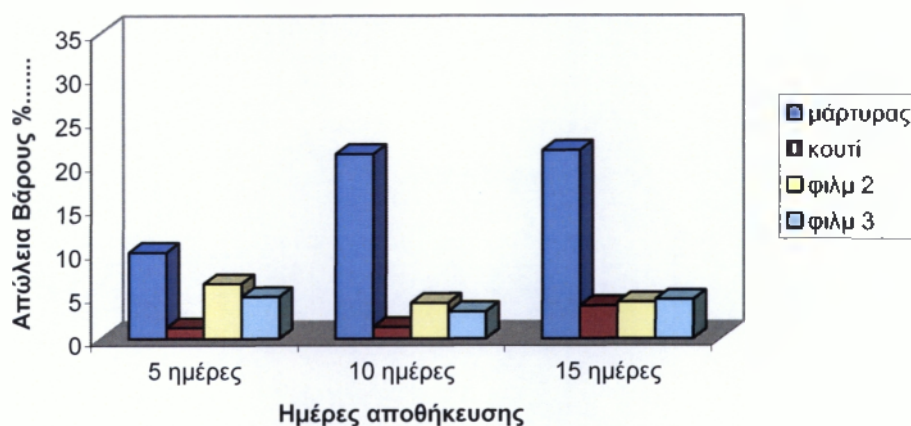
ημέρες αποθήκευσης διαφέροντας σημαντικά από τις 5 και 10 ημέρες αποθήκευσης.

Πίνακας 3.1. Απώλεια βάρους % λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	9,941	d (a)	21,197	b (b)	21,613	b (b)
Κουτί	1,255	a (a)	1,334	a (a)	3,820	a (b)
Φίλμ 2	6,313	c (a)	4,109	a (a)	4,233	a (a)
Φίλμ 3	4,820	b (a)	3,139	a (a)	4,515	a (a)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.1. Μέση τιμή της απώλειας βάρους των λοβών επί της εκατό (%) σε σχέση με τις ημέρες αποθήκευσης για τις 4 επεμβάσεις (υλικό συσκευασίας).

Β. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Η ανάλυση του παραγοντικού πειράματος σε ότι αφορά την % απώλεια βάρους καρπών μπάμιας της ποικιλίας Clemson spineless έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση, σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% μεταξύ του παράγοντα ημέρες αποθήκευσης και του παράγοντα υλικό συσκευασίας . Για το λόγο αυτό κάθε παράγοντας αναλύθηκε χωριστά σε μονοπαραγοντικό επίπεδο.

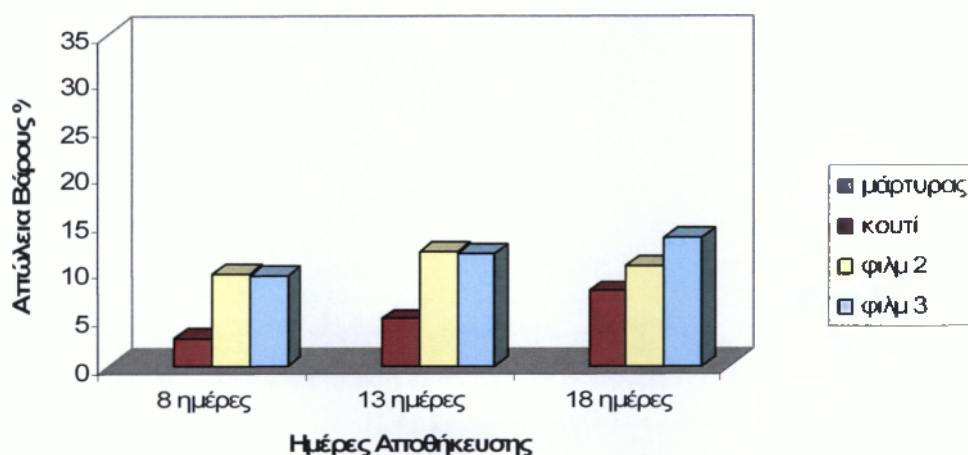
Η ανάλυση της διασποράς σε ότι αφορά το υλικό συσκευασίας έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά (επίπεδο σημαντικότητας 95%) στην απώλεια βάρους και κατά τις 3 χρονικές περιόδους μεταχείρισης των λοβών. Επίσης, στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε και μεταξύ των ημερών αποθήκευσης για κάθε υλικό συσκευασίας χωριστά.

Πίνακας 3.2. Απώλεια βάρους % λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	3,018	a (a)	4,963	a (b)	7,948	a (c)
Φίλμ 2	9,747	b (a)	12,062	b (b)	10,534	b (b)
Φίλμ 3	9,575	b (a)	11,798	b (b)	13,552	c (c)

Μέσες τιμές τις ίδιες στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.2. Μέση τιμή της απώλειας βάρους των λοβών επί της εκατό (%) σε σχέση με τις ημέρες αποθήκευσης για τις 4 επεμβάσεις (υλικό συσκευασίας).

Από τις συγκρίσεις των μέσων ανά δύο (μέθοδος ΕΣΔ) παρατηρήθηκε ότι οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί παρουσίασαν την μικρότερη απώλεια βάρους και για τις 3 χρονικές περιόδους αποθήκευσής τους. Κατά τις 15 ημέρες αποθήκευσης και 3 ημέρες παραμονής σε

θερμοκρασία δωματίου παρατηρήθηκε διαφορά στην απώλεια βάρους των λοβών που ήταν συσκευασμένοι και στα 3 υλικά. Σε ότι αφορά τις ημέρες αποθήκευσης διαφέρουν σημαντικά ως προς την απώλεια βάρους των λοβών και τα 3 υλικά συσκευασίας με την μικρότερη απώλεια βάρους να εμφανίζεται στις 8 ημέρες και την μεγαλύτερη στις 18 ημέρες (αναμενόμενο) .

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

Η ανάλυση του διπαραγοντικού πειράματος ως προς την απώλεια βάρους των λοβών δεν έδειξε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% μεταξύ των 2 παραγόντων (υλικό συσκευασίας και ημέρες αποθήκευσης).

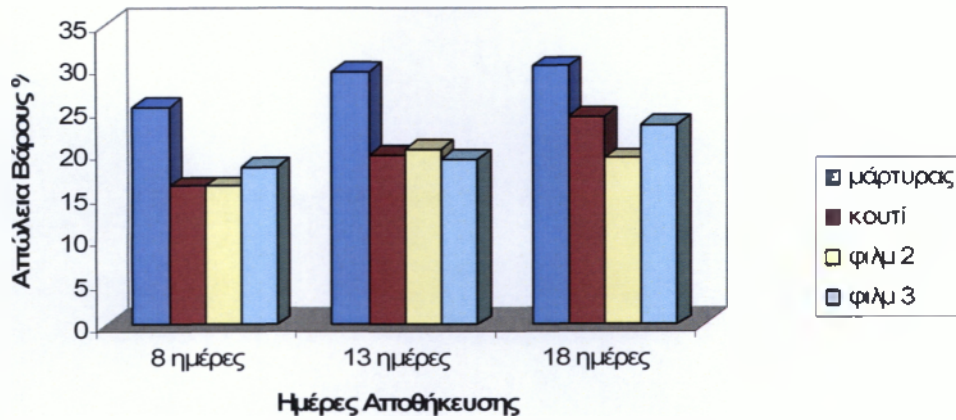
Η επί της εκατό (%) απώλεια βάρους των λοβών είναι σημαντικά υψηλότερη σε ότι αφορά τους λοβούς του μάρτυρα και για τις τρεις διάρκειες αποθήκευσης. Μεταξύ των υλικών συσκευασίας, η απώλεια βάρους των λοβών που ήταν συσκευασμένοι σε αυτά δεν παρουσίασε σημαντική διαφορά. Την μεγαλύτερη απώλεια βάρους οι λοβοί παρουσίασαν στις 18 ημέρες αποθήκευσης (μάρτυρας, συσκευασμένοι λοβοί).

Πίνακας 3.3. Απώλεια βάρους % λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	25,313	b (a)	29,474	b (b)	30,060	c (b)
Κουτί	16,091	a (a)	19,756	a (b)	24,154	b (c)
Φιλμ 2	16,088	a (a)	20,403	a (b)	19,335	a (b)
Φιλμ 3	18,354	a (a)	19,248	a (b)	23,174	ab (b)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.3. Μέση τιμή της απώλειας βάρους των λοβών επί της εκατό (%) σε σχέση με τις ημέρες αποθήκευσης για τις 4 επεμβάσεις (υλικό συσκευασίας)

3.2. ΞΗΡΟ ΒΑΡΟΣ

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσης τους .

Στις 10 ημέρες αποθήκευσης δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των υλικών συσκευασίας σε ότι αφορά το ξηρό βάρος των λοβών. Αντίθετα στις 5 και 15 ημέρες αποθήκευσης το ξηρό βάρος των λοβών που ήταν συσκευασμένοι παρουσίασε διαφορά μεταξύ των υλικών. Στις 5 ημέρες αποθήκευσης το μικρότερο ξηρό βάρος είχαν οι λοβοί του μάρτυρα και το μεγαλύτερο αυτοί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ2 και φιλμ3. Αντίθετα στις 15 ημέρες αποθήκευσης το μικρότερο ξηρό βάρος παρουσίασαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ2 και φιλμ3 και το μεγαλύτερο οι λοβοί του μάρτυρα.

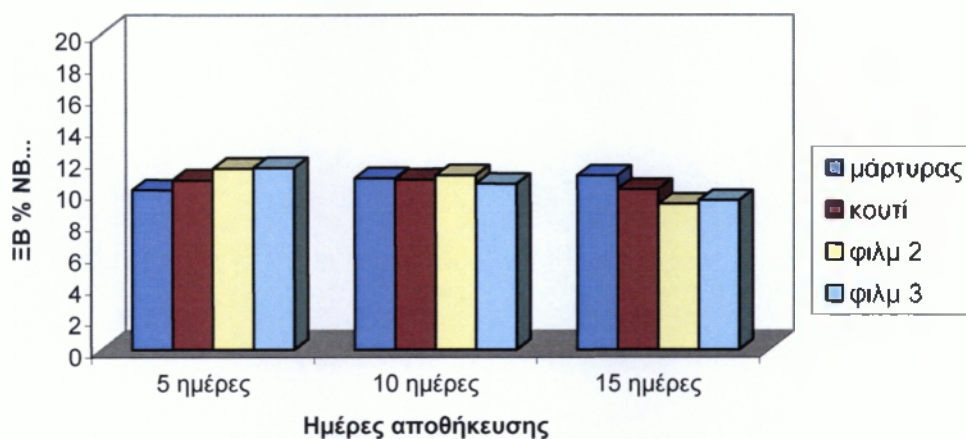
Σε σχέση με τις ημέρες αποθήκευσης τόσο οι λοβοί του μάρτυρα όσο και οι συσκευασμένοι λοβοί στα 3 υλικά παρουσίασαν σταδιακή μείωση του ξηρού τους βάρους. Υπενθυμίζεται ότι το ξηρό βάρος εκφράζεται ως επί τοις εκατό (%) του νωπού βάρους των λοβών.

Πίνακας 3.4. Ξηρό βάρος % του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	10,094	a (a)	10,856	a (b)	11,005	c (b)
Κουτί	10,745	b (a)	10,790	a (a)	10,164	b (b)
Φιλμ 2	11,475	c (a)	10,506	a (b)	9,225	a (c)
Φιλμ 3	11,516	c (a)	10,480	a (b)	9,451	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.4. Ξηρό βάρος επί τοις εκατό του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας Clemson spineless αποθηκευμένο στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

B. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Σε ότι αφορά το υλικό συσκευασίας στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το ξηρό βάρος των λοβών παρατηρήθηκε μόνο κατά τις 8 ημέρες αποθήκευσης την μικρότερη τιμή στο ξηρό βάρος των λοβών είχαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί.

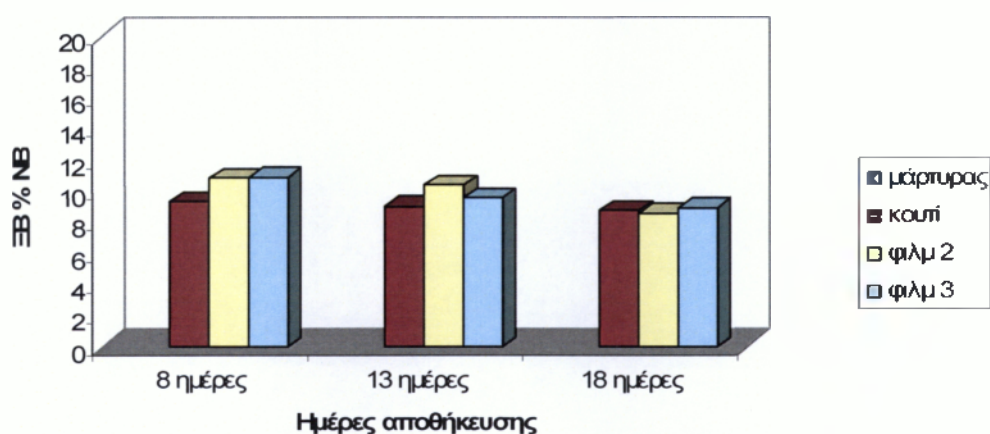
Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης στατιστικά σημαντικά διέφεραν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι και στα 3 υλικά. Τα μικρότερο ξηρό βάρος είχαν οι λοβοί που αποθηκεύτηκαν για 18 ημέρες συνολικά.

Πίνακας 3.5. Ξηρό βάρος % του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	9,370	a (a)	9,051	a (a)	8,798	a (b)
Φιλμ 2	10,871	b (a)	9,604	a (b)	8,643	a (c)
Φιλμ 3	10,934	b (a)	9,869	a (b)	8,979	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.5. Ξηρό βάρος % του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

Στα 13 και 18 ημέρες αποθήκευσης οι λοβοί του μάρτυρα διαφέρουν σημαντικά από αυτούς που ήταν συσκευασμένοι στα 3 υλικά και

παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ξηρό βάρος. Στις 8 ημέρες αποθήκευσης το μεγαλύτερο ξηρό βάρος έχουν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ2 και φιλμ3.

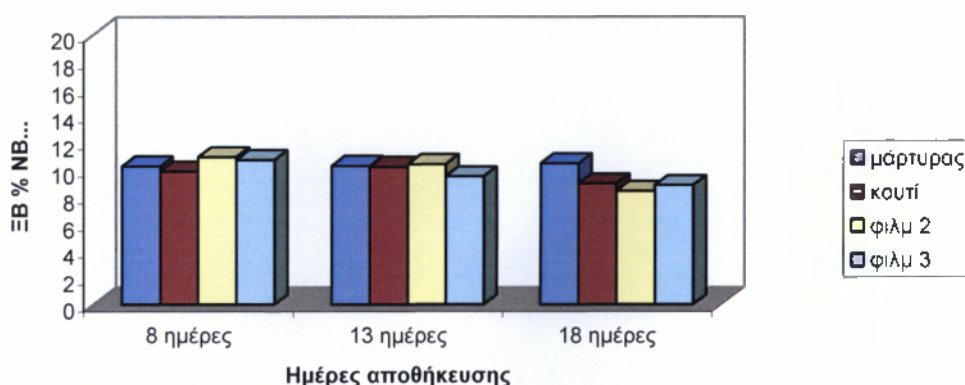
Πίνακας 3.6. Ξηρό βάρος % του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	10,267	ab (a)	10,273	b (a)	10,465	b (a)
Κουτί	9,877	a (a)	10,191	b (a)	8,957	a (b)
Φιλμ 2	10,916	c (a)	9,748	a (b)	8,395	a (c)
Φιλμ 3	10,695	bc (a)	9,488	a (b)	8,825	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης στατιστικά διαφέρουν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στα 3 υλικά συσκευασίας ενώ οι λοβοί του μάρτυρα δεν παρουσίασαν σημαντική διαφορά σε ότι αφορά το ξηρό βάρος τους. Το μικρότερο ξηρό βάρος είχαν οι λοβοί στις 18 ημέρες αποθήκευσης και για τα 3 υλικά συσκευασίας.



Διάγραμμα 3.6. Ξηρό βάρος % του νωπού βάρους λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

3.3. ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσης τους .

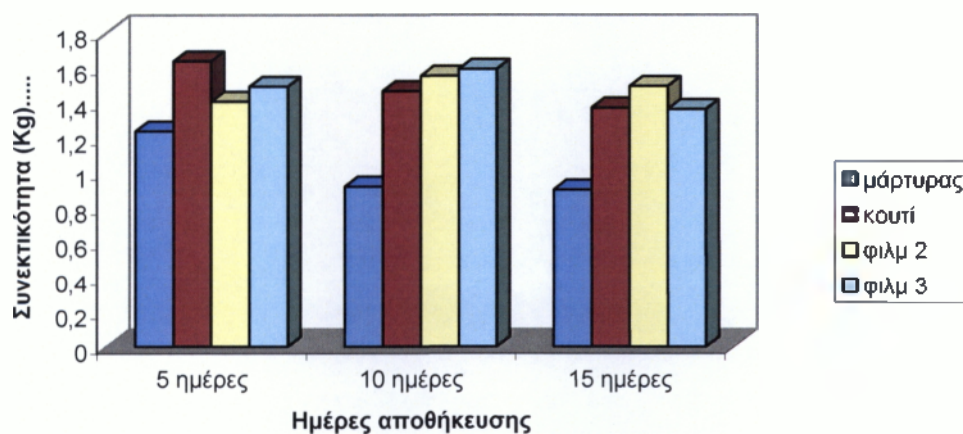
Και στις 3 χρονικές περιόδους αποθήκευσης οι λοβοί του μάρτυρα διέφεραν στατιστικά σημαντικά σε σχέση με αυτούς που ήταν συσκευασμένοι στα 3 υλικά σε ότι αφορά την συνεκτικότητά τους. Οι λοβοί του μάρτυρα παρουσίασαν την μικρότερη τιμή συνεκτικότητας.

Πίνακας 3.7. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	1,238	a (a)	0,920	a (b)	0,900	a (b)
Κουτί	1,637	b (a)	1,467	b (b)	1,372	b (b)
Φίλμ 2	1,553	b (a)	1,494	b (b)	1,407	b (c)
Φίλμ 3	1,592	b (a)	1,493	b (b)	1,372	b (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.7. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την συνεκτικότητα τόσο στους λοβούς του μάρτυρα όσο και στους λοβούς που ήταν συσκευασμένοι στα 3 υλικά. Η

μικρότερη τιμή στην συνεκτικότητα των λοβών παρουσιάστηκε κατά τις 15 ημέρες αποθήκευσης και για τις 4 επεμβάσεις (μάρτυρας, πλαστικό κουτί, φιλμ2, φιλμ3).

B. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Στις 13 και 18 ημέρες αποθήκευσης δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς την συνεκτικότητα των λοβών που ήταν συσκευασμένοι στα 3 υλικά .Στις 8 ημέρες αποθήκευσης παρατηρήθηκε διαφορά στην συνεκτικότητα των λοβών με αυτούς που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί να έχουν την μικρότερη και αυτοί στο φιλμ3 την μεγαλύτερη συνεκτικότητα .

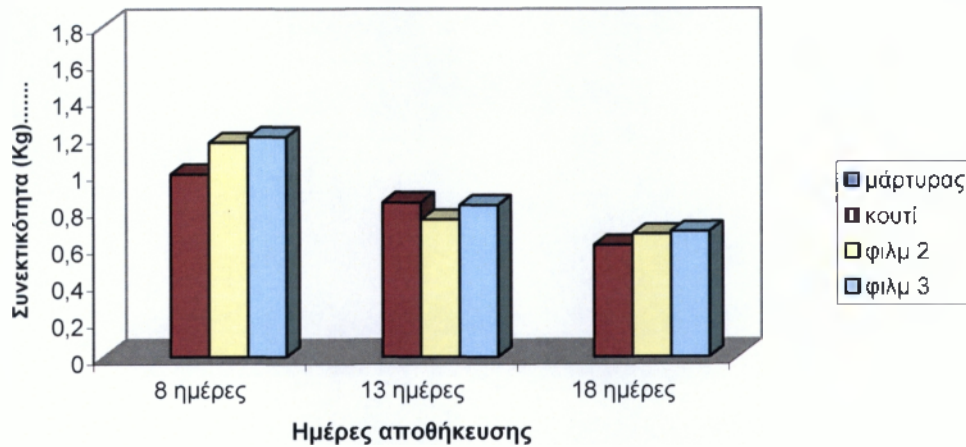
Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική μείωση της συνεκτικότητας στους λοβούς που ήταν συσκευασμένοι και στα 3 υλικά. Την μικρότερη τιμή συνεκτικότητας είχαν οι λοβοί που αποθηκεύτηκαν για 18 ημέρες συνολικά.

Πίνακας 3.8. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	0,993	a (a)	0,841	a (b)	0,609	a (c)
Φιλμ 2	1,164	ab (a)	0,748	a (b)	0,668	a (c)
Φιλμ 3	1,195	b (a)	0,826	a (b)	0,681	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.8. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

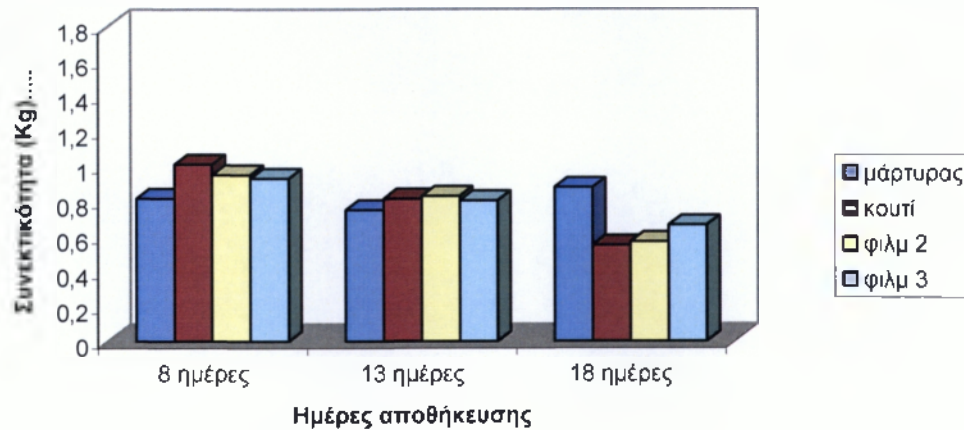
Στις 8 και 13 ημέρες αποθήκευσης δεν παρατηρήθηκε διαφορά ως προς την συνεκτικότητα των λοβών μεταξύ των 4 επεμβάσεων. Στις 18 ημέρες αποθήκευσης παρατηρήθηκε ότι οι λοβοί του μάρτυρα είχαν την μεγαλύτερη συνεκτικότητα .

Πίνακας 3.9. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	0,815	a (a)	0,748	a (a)	0,876	b (b)
Κουτί	1,009	a (a)	0,813	a (b)	0,548	a (c)
Φίλμ 2	0,949	a (a)	0,828	a (a)	0,567	a (b)
Φίλμ 3	0,928	a (a)	0,802	a (a)	0,662	ab (b)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.9. Συνεκτικότητα (Kg) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

Τόσο οι λοβοί του μάρτυρα όσο και αυτοί που ήταν συσκευασμένοι στα 3 εμφάνισαν διαφορά ως προς την συνεκτικότητά τους. Την μικρότερη τιμή συνεκτικότητας είχαν οι λοβοί που αποθηκεύτηκαν για 18 ημέρες συνολικά.

3.4. ΧΡΩΜΑ

3.4.1. Μεταβολή της φωτεινότητας L^* του χρώματος

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσης τους .

Μεταβολή στη φωτεινότητα (παράμετρος L^*) του χρώματος των αποθηκευμένων καρπών παρατηρήθηκε μεταξύ των υλικών συσκευασίας στις 5 και 15 ημέρες αποθήκευσης. Στατιστικά διέφερε μόνο ο μάρτυρας (open) και με τα τρία άλλα υλικά. Οι καρποί που ήταν αποθηκευμένοι στα φιλμ και το πλαστικό κουτί (close) δεν παρουσίασαν διαφορά στη μεταβολή του L^* και στις τρεις χρονικές περιόδους αποθήκευσης.

Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στη μεταβολή του L^* αυξανόμενη με το χρόνο αποθήκευσης τόσο στους

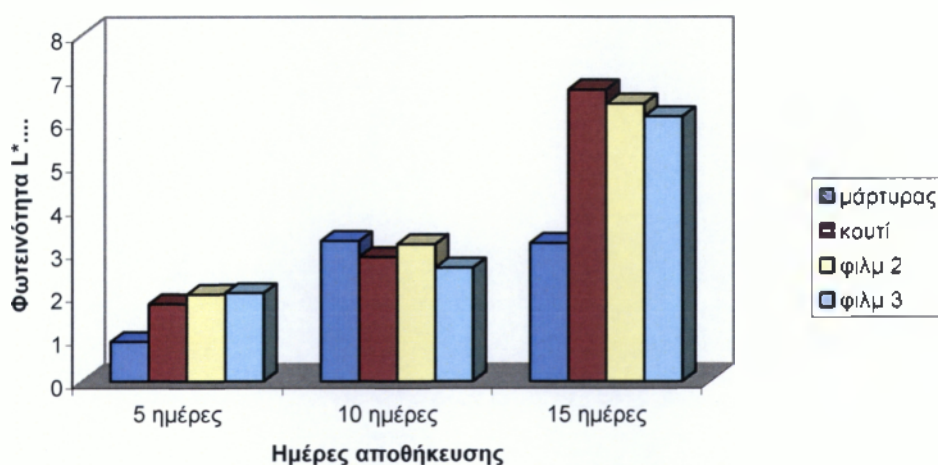
καρπούς του μάρτυρα όσο και σε αυτούς που ήταν συσκευασμένοι στα τρία υλικά.

Πίνακας 3.10. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*). λοβών μπάμιας ποικιλίας "Clemson Spineless" αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	0,9125	a (a)	3,245	a (b)	3,1925	a (b)
Κουτί	1,78	b (a)	2,875	a (b)	6,7325	b (c)
Φιλμ 2	2,005	b (a)	3,17	a (b)	6,4025	b (c)
Φιλμ 3	2,035	b (a)	2,625	a (b)	6,11	b (c)

Μέσες τιμές τις ίδιες στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.10. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*). λοβών μπάμιας ποικιλίας "Clemson Spineless" αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

B. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Σημαντική μεταβολή στη φωτεινότητα (L^*) μεταξύ των συσκευασμένων λοβών στα τρία υλικά συσκευασίας παρατηρήθηκε μόνο κατά τις 8 ημέρες αποθήκευσης. Τη μεγαλύτερη μείωση στη φωτεινότητα παρουσίασαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί.

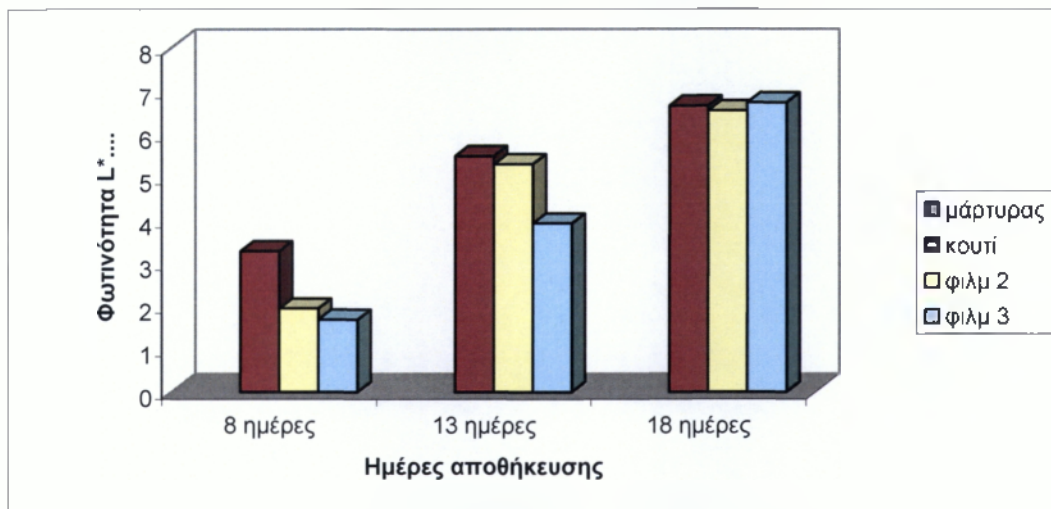
Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρουσιάζεται μείωση της τιμής του L^* και για τα τρία υλικά συσκευασίας με τη μεγαλύτερη να εμφανίζεται στις 18 ημέρες αποθήκευσης.

Πίνακας 3.11. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	3.2725	b (a)	5.4875	a (b)	6.645	a (c)
Φίλμ 2	1.94	a (a)	5.295	a (b)	6.5375	a (c)
Φίλμ 3	1.6825	a (a)	3.915	a (b)	6.72	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.11. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

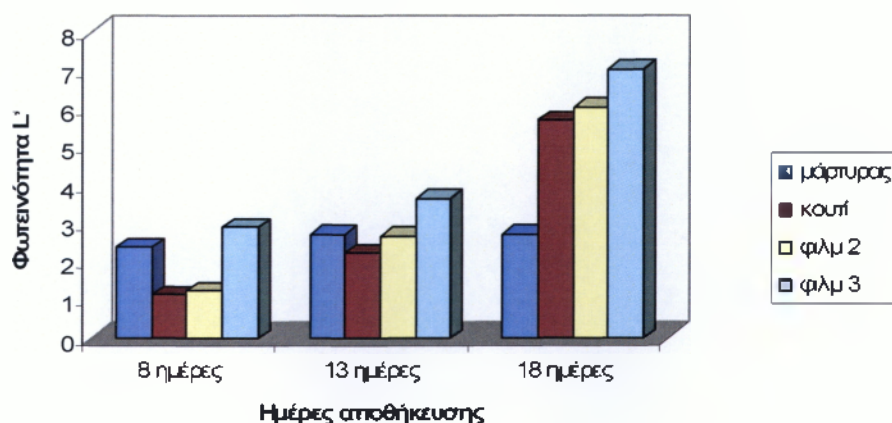
Κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης παρατηρήθηκε διαφορά στη φωτεινότητα του χρώματος των λοβών μόνο για αυτούς του μάρτυρα, ενώ στα τρία υλικά δεν παρουσιάστηκε καμιά διαφορά. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης στατιστικά διέφεραν οι καρποί που ήταν αποθηκευμένοι και στα τρία υλικά. Οι 18 ημέρες είχαν τη μεγαλύτερη μείωση στη φωτεινότητα των λοβών.

Πίνακας 3.12. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	2,39	a (a)	2,7325	a (a)	2,735	a (a)
Κουτί	1,14625	a (a)	2,24	a (a)	5,7075	b (b)
Φιλμ 2	1,235	a (a)	2,6675	a (a)	6,0425	b (b)
Φιλμ 3	2,9125	a (a)	3,67	a (a)	7,04	b (b)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.12. Μεταβολή της φωτεινότητας (L^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

3.4.2. Μεταβολή του χρώματος C*

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσης τους .

Μεταξύ των υλικών συσκευασίας δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στη μεταβολή του χρώματος C* των αποθηκευμένων λοβών και για τις τρεις περιόδους αποθήκευσης. Στις 5 ημέρες αποθήκευσης σημαντικά διαφέρει μόνο ο μάρτυρας, οι λοβοί του οποίου εμφάνισαν και τη μεγαλύτερη μείωση του C*.

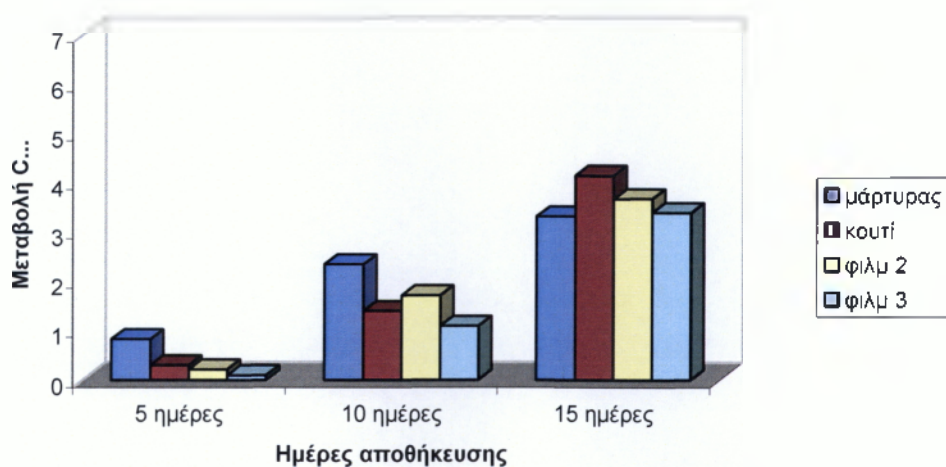
Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης στατιστικά σημαντικά ως προς τη μεταβολή του χρώματος C* των λοβών διέφεραν όλες οι επεμβάσεις. Στις 15 ημέρες αποθήκευσης όλες οι επεμβάσεις εμφάνισαν τη μεγαλύτερη μείωση στην τιμή του C*.

Πίνακας 3.13. Μεταβολή του χρώματος (C*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	0,813059	b (a)	2,3379	a (b)	3,30248	a (c)
Κουτί	0,293225	a (a)	1,38976	a (b)	4,13467	a (c)
Φιλμ 2	0,20832	a (a)	1,70501	a (b)	3,65884	a (c)
Φιλμ 3	0,094373	a (a)	1,08582	a (b)	3,3765	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.13. Μεταβολή του χρώματος (C*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

B. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

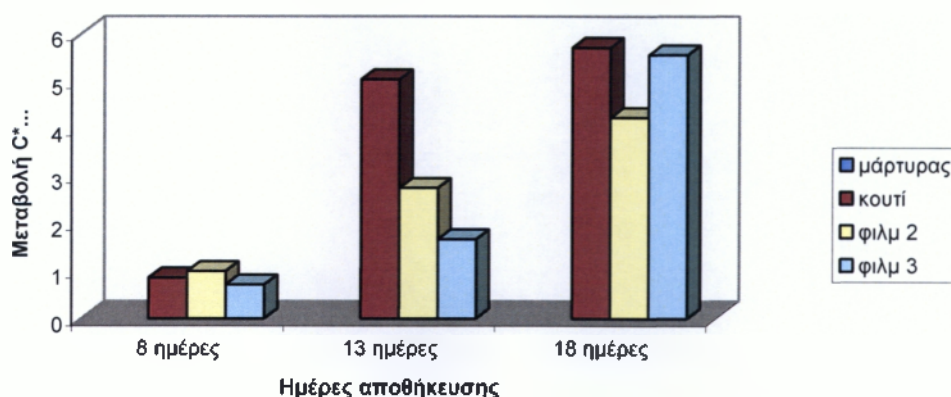
Μεταξύ των υλικών συσκευασίας δεν παρουσιάστηκε σημαντική διαφορά ως προς τη μεταβολή του χρώματος C^* των λοβών και για τις τρεις περιόδους αποθήκευσης. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης διαφορά παρουσίασαν και τα τρία υλικά συσκευασίας, με τους λοβούς που αποθηκεύθηκαν για 18 ημέρες συνολικά να παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη μείωση στο χρώμα C^* .

Πίνακας 3.14. Μεταβολή του χρώματος (C^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	0,858802	a (a)	5,0428	a (b)	5,71365	a (b)
Φιλμ 2	0,991901	a (a)	2,75089	a (b)	4,24111	a (c)
Φιλμ 3	0,712111	a (a)	1,6687	a (b)	5,55435	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιες στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.14. Μεταβολή του χρώματος (C^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

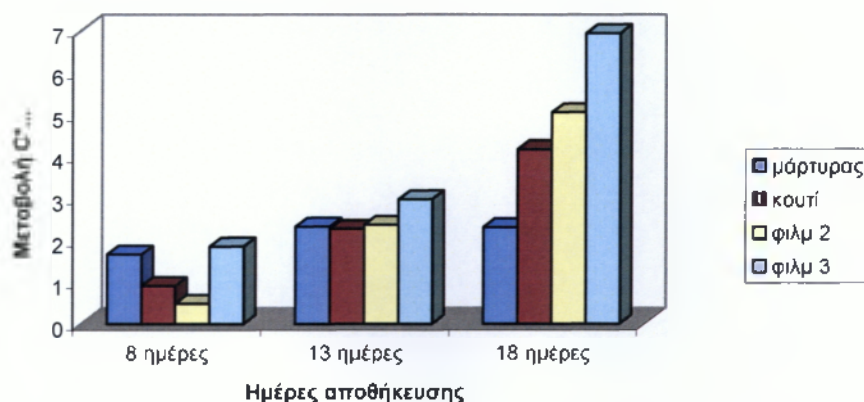
Στατιστική σημαντική διαφορά στο χρώμα C^* των λοβών παρατηρήθηκε μεταξύ των υλικών συσκευασίας στις 8 και 18 ημέρες αποθήκευσης. Την μικρότερη μεταβολή στις 8 ημέρες παρουσίασαν οι λοβοί που ήταν αποθηκευμένοι στο πλαστικό κουτί και στο φιλμ 2. στις 18 ημέρες διέφεραν μόνο οι λοβοί του μάρτυρα οι οποίοι παρουσίασαν και τη μικρότερη αύξηση του C^* . μεταξύ των ημερών αποθήκευσης διαφορές παρουσίασαν και οι τέσσερις επεμβάσεις.

Πίνακας 3.15. Μεταβολή του χρώματος (C^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	1,66239	b (a)	2,31566	a (b)	2,30213	a (b)
Κουτί	0,911659	a (a)	2,26319	a (b)	4,16104	b (c)
Φιλμ 2	0,47858	a (a)	2,36187	a (b)	5,0654	b (c)
Φιλμ 3	1,85013	b (a)	2,96956	a (b)	6,93124	b (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.15. Μεταβολή του χρώματος (C^*) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

3.4.3. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle)

A. Οι καρποί μετρήθηκαν μετά το τέλος της αποθήκευσής τους .

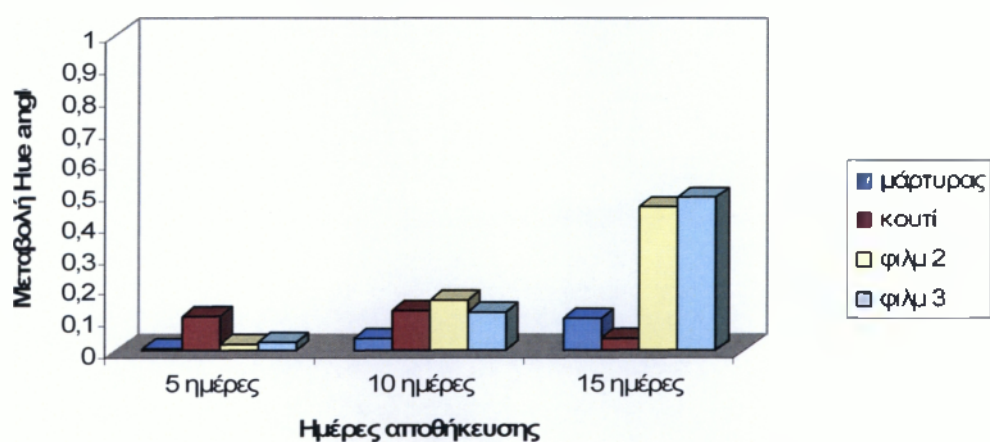
Σε ότι αφορά τη γωνία πρόπτωσης (hue angle) σημαντική διαφορά μεταξύ των επεμβάσεων εμφάνισαν μόνο οι λοβοί του μάρτυρα και για τις τρεις χρονικές περιόδους αποθήκευσης, οι οποίοι είχαν και τη μικρότερη αύξηση. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά σε όλες τις επεμβάσεις.

Πίνακας 3.16. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

	5 ημέρες		10 ημέρες		15 ημέρες	
Μάρτυρας	0,0115767	a (a)	0,0386712	a (b)	0,102957	a (c)
Κουτί	0,10768	b (a)	0,131251	b (b)	0,414547	b (c)
Φίλμ 2	0,020345	a (a)	0,158501	b (b)	0,456279	b (c)
Φίλμ 3	0,0275934	a (a)	0,121943	b (b)	0,491509	b (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.16. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες.

Β. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

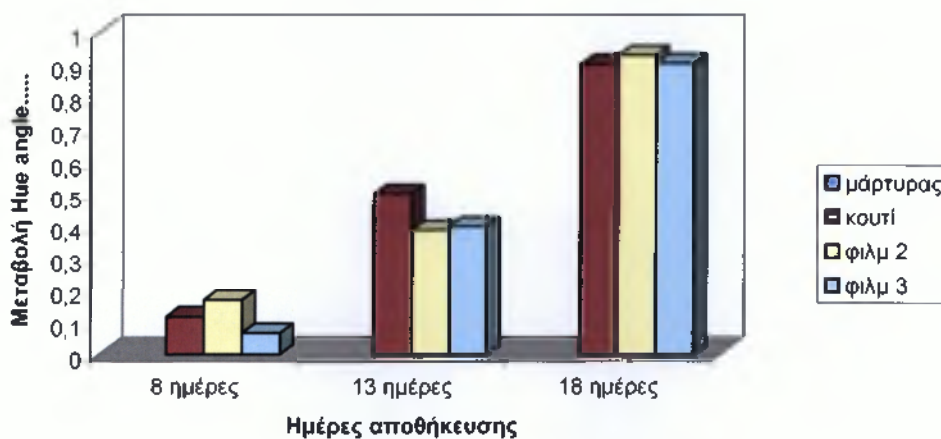
Σε ότι αφορά τη γωνία πρόπτωσης (hue angle) σημαντική διαφορά μεταξύ των υλικών συσκευασίας παρουσιάστηκε μόνο κατά τις 8 ημέρες αποθήκευσης με τη μικρότερη αύξηση να εμφανίζουν οι καρποί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ 3. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά σε όλες τις επεμβάσεις.

Πίνακας 3.17. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας						
Κουτί	0,115872	ab (a)	0,501849	a (b)	0,901109	a (c)
Φιλμ 2	0,167327	b (a)	0,386908	a (b)	0,928345	a (c)
Φιλμ 3	0,0648598	a (a)	0,397841	a (b)	0,903173	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.17. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς να ανοιχτούν οι συσκευασίες.

Γ. Οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά τη έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών.

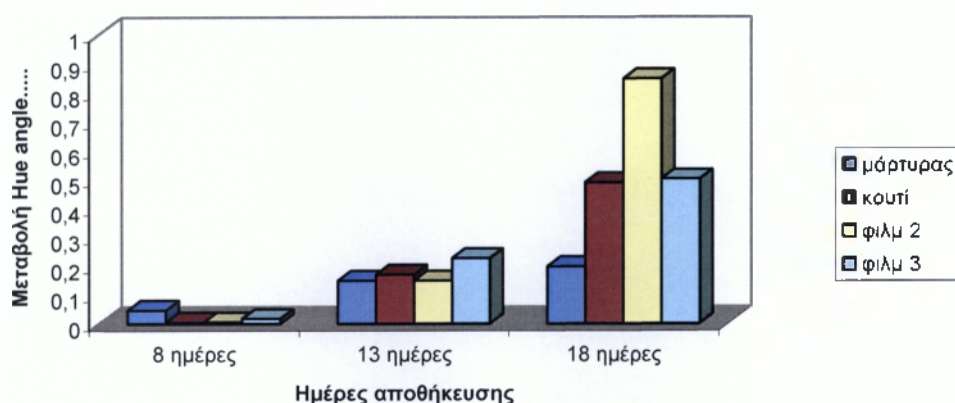
Σε ότι αφορά τη γωνία πρόπτωσης (hue angle) σημαντική διαφορά μεταξύ των υλικών συσκευασίας παρουσιάστηκε μόνο κατά τις 8 ημέρες αποθήκευσης με τη μικρότερη αύξηση να εμφανίζουν οι καρποί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ 2 και στο πλαστικό κουτί. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά σε όλες τις επεμβάσεις.

Πίνακας 3.18. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

	8 ημέρες		13 ημέρες		18 ημέρες	
Μάρτυρας	0,046927	b (a)	0,148871	a (b)	0,197576	a (b)
Κουτί	0,00423629	a (a)	0,169879	a (b)	0,487775	a (c)
Φιλμ 2	0,00559222	a (a)	0,148859	a (b)	0,848416	a (c)
Φιλμ 3	0,0176872	a (a)	0,226366	a (b)	0,501548	a (c)

Μέσες τιμές τις ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$

Μέσες τιμές της ίδιας γραμμής που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα μέσα σε παρένθεση δεν διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας $p=0,05$



Διάγραμμα 3.18. Μεταβολή της γωνίας πρόπτωσης (hue angle) λοβών μπάμιας ποικιλίας “Clemson Spineless” αποθηκευμένων στους 10°C για 5, 10 και 15 ημέρες και 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου μετά από άνοιγμα των συσκευασιών.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Για το χειρισμό Α όπου οι μετρήσεις στους λοβούς της μπάμιας ελήφθησαν αμέσως μετά το τέλος της αποθήκευσής τους ο μάρτυρας εμφάνισε τη μεγαλύτερη απώλεια βάρους, μικρότερο ξηρό βάρος, μικρότερη συνεκτικότητα και μη σταθερή συμπεριφορά σε ότι αφορά τη μεταβολή των παραμέτρων του χρώματος σε σχέση με τα άλλα τρία υλικά συσκευασίας. Μεταξύ των υλικών συσκευασίας (πλαστικό κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3) παρατηρήθηκαν τα εξής: α) στην απώλεια βάρους στατιστικά διέφεραν και τα τρία υλικά συσκευασίας μόνο κατά τις 5 ημέρες αποθήκευσης των λοβών, ενώ στις 10 και 15 ημέρες δεν παρατηρήθηκαν διαφορές. Τη μικρότερη απώλεια βάρους έδειξαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί. Αυτό οφείλεται στο ότι το πλαστικό κουτί είχε κατά πολύ μικρότερη έως μηδενική περατότητα στην υγρασία. β) στο ξηρό βάρος διαφορές παρατηρήθηκαν στις 5 και 15 ημέρες αποθήκευσης. Στις 5 ημέρες το μικρότερο ξηρό βάρος είχαν οι καρποί που ήταν συσκευασμένοι στο κουτί, ενώ στις 15 αυτοί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ 2 και φιλμ 3. η διαφορετική αυτή συμπεριφορά των λοβών οφείλεται στο ότι στις 15 ημέρες αποθήκευσης είχε αρχίσει η φθορά τους με την εμφάνιση διαφόρων φυσιολογικών ασθενειών. γ) όσον αφορά τη συνεκτικότητα των λοβών δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά και στις τρεις χρονικές περιόδους αποθήκευσης. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) διαφορά παρατηρήθηκε μόνο στη γωνία πρόσπτωσης (hue angle) κατά τις 5 ημέρες αποθήκευσης. Τη μεγαλύτερη μείωση της τιμής είχαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκαν τα εξής: α) στην απώλεια βάρους παρατηρήθηκε για τους λοβούς του μάρτυρα και τους συσκευασμένους στο πλαστικό κουτί αύξηση από τις 5 στις 10 ημέρες, ενώ οι συσκευασμένοι στο φιλμ 2 και φιλμ 3 δεν παρουσίασαν διαφορά μεταξύ των ημερών αποθήκευσης. β) στο ξηρό βάρος παρατηρήθηκε για τους λοβούς του μάρτυρα και τους συσκευασμένους στο πλαστικό κουτί μείωση από τις 5 στις 10 ημέρες, ενώ οι συσκευασμένοι στο φιλμ 2 και φιλμ 3 παρουσίασαν διαφορά

μεταξύ των τριών χρονικών περιόδων αποθήκευσης με σταδιακή μείωση. γ) όσον αφορά τη συνεκτικότητα παρατηρήθηκε για τους λοβούς του μάρτυρα και τους συσκευασμένους στο πλαστικό κουτί μείωση από τις 5 στις 10 ημέρες, ενώ οι συσκευασμένοι στο φιλμ 2 και φιλμ 3 παρουσίασαν διαφορά μεταξύ των τριών χρονικών περιόδων αποθήκευσης με σταδιακή μείωση. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) διαφορά παρατηρήθηκε τόσο στους λοβούς του μάρτυρα όσο και στους συσκευασμένους λοβούς. Σε όλες τις επεμβάσεις (μάρτυρας, πλαστικό κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3) επήλθε μείωση της φωτεινότητας, αύξηση του χρώματος C^* και αύξηση της γωνίας πρόσπτωσης με την αύξηση των ημερών αποθήκευσης.

Για το χειρισμό Β όπου οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά την έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης χωρίς οι συσκευασίες να ανοιχτούν παρατηρήθηκαν μεταξύ των υλικών συσκευασίας τα εξής: α) στην απώλεια βάρους στατιστικά διέφεραν και τα τρία υλικά συσκευασίας κατά τις 8, 13 και 18 ημέρες αποθήκευσης των λοβών. την μικρότερη απώλεια βάρους παρουσίασαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί, ενώ μεταξύ του φιλμ 2 και φιλμ 3 δεν παρουσιάστηκε διαφορά. β) στο ξηρό βάρος διαφορές παρατηρήθηκαν μόνο στις 8 ημέρες αποθήκευσης των λοβών. Στατιστικά διέφεραν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί οι οποίοι είχαν και το μικρότερο ξηρό βάρος. γ) όσον αφορά τη συνεκτικότητα των συσκευασμένων λοβών διαφορά παρατηρήθηκε μόνο κατά τις 8 ημέρες αποθήκευσης. Την μικρότερη συνεκτικότητα είχαν οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) διαφορά παρατηρήθηκε μόνο στην φωτεινότητα και την γωνία πρόσπτωσης κατά της 8 ημέρες αποθήκευσης. Την μεγαλύτερη αύξηση στις παραμέτρους αυτές είχαν οι καρποί που ήταν συσκευασμένοι στο πλαστικό κουτί. Μεταξύ των ημερών αποθήκευσης παρατηρήθηκαν τα εξής: α) στην απώλεια βάρους διαφορές παρουσίασαν τα 3 υλικά συσκευασίας στις 8, 13, και 18 ημέρες αποθήκευσης. Η μεγαλύτερη απώλεια βάρους όπως αναμενότανε ήταν στις 18 ημέρες αποθήκευσης. β) στο ξηρό βάρος των

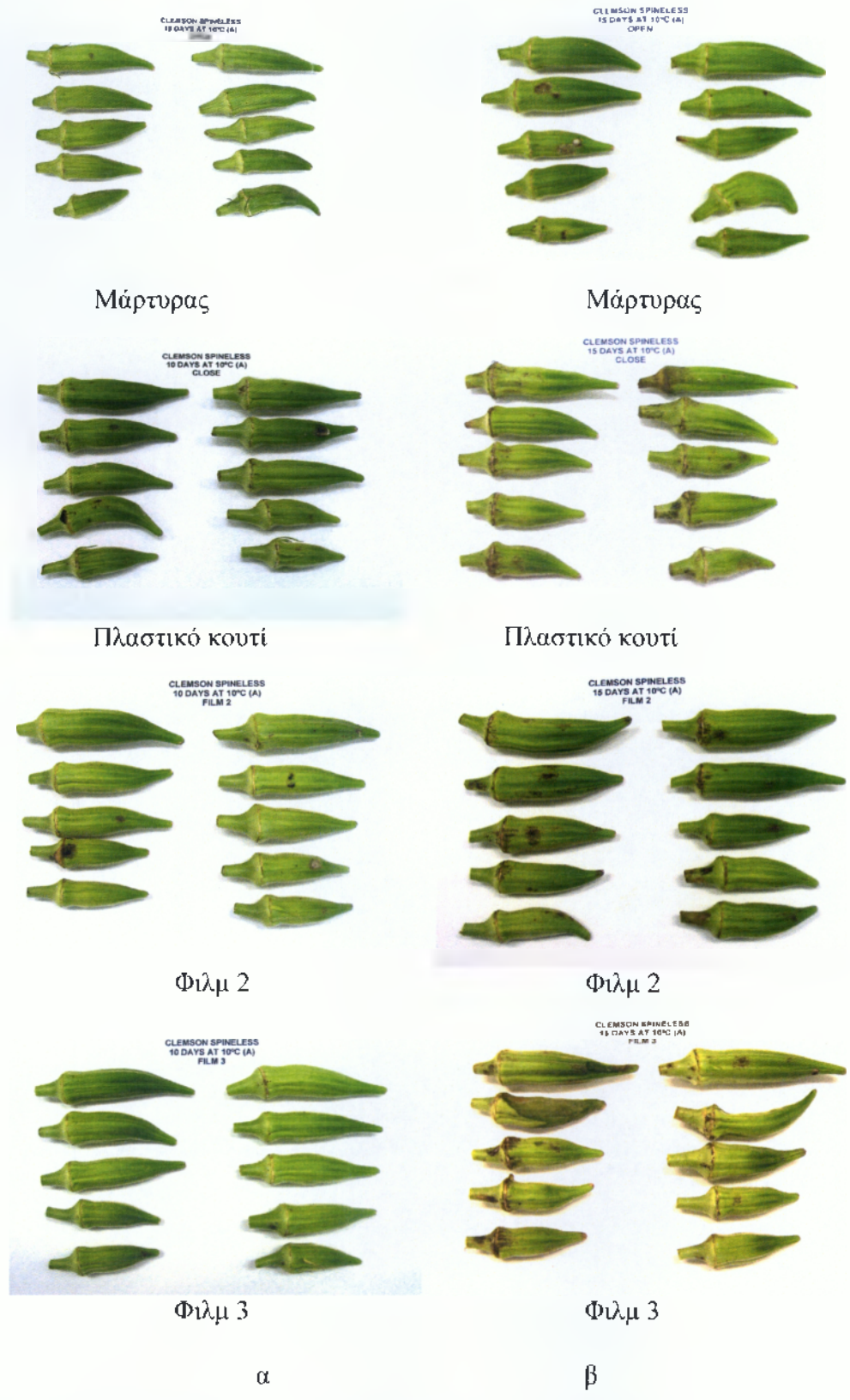
λοβών παρατηρήθηκε διαφορά και στα 3 υλικά συσκευασίας για όλες τις χρονικές περιόδους αποθήκευσης. Το ξηρό βάρος μειώνεται σταδιακά όσο αυξάνεται ο χρόνος αποθήκευσης κάτι το οποίο πιθανόν οφείλεται στην καταστροφή των ιστών λόγω προσβολής από μύκητες και αποδόμησης δομικών συστατικών (υδατάνθρακες, κυτταρίνη κ.α.). γ) στη συνεκτικότητα των λοβών παρατηρήθηκε διαφορά και στα 3 υλικά συσκευασίας για όλες τις χρονικές περιόδους αποθήκευσης. Η συνεκτικότητα των λοβών μειώνεται σταδιακά όσο αυξάνεται ο χρόνος αποθήκευσης. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) διαφορά παρατηρήθηκε και στα 3 υλικά συσκευασίας για όλες τις χρονικές περιόδους αποθήκευσης. Όσο αυξάνεται η διάρκεια αποθήκευσης παρατηρείται μείωση της φωτεινότητας L^* αύξηση της γωνίας πρόσπτωσης και μείωση του χρώματος C^* .

Για το χειρισμό Γ όπου οι καρποί μετρήθηκαν αφού παρέμειναν για τρεις ημέρες σε σταθερή θερμοκρασία δωματίου μετά την έξοδό τους από τους θαλάμους αποθήκευσης και το άνοιγμα των συσκευασιών, παρατηρήθηκαν μεταξύ των ημερών αποθήκευσης τα εξής : α) στην απώλεια βάρους των λοβών παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις (μάρτυρας, κουτί, φιλμ 1, φιλμ 2) αύξησή του όσο αυξάνεται χρόνος αποθήκευσης. β) στο ξηρό βάρος των λοβών επίσης παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις (μάρτυρας, κουτί, φιλμ 1, φιλμ 2) μείωσή του όσο αυξάνεται χρόνος αποθήκευσης. γ) για την συνεκτικότητα των λοβών διαφορά παρουσιάστηκε μόνο κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης για όλες τις επεμβάσεις. Την μικρότερη συνεκτικότητα παρουσίασαν οι λοβοί κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) διαφορά παρατηρήθηκε σε όλες τις επεμβάσεις (μάρτυρας, κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3) για όλες τις χρονικές περιόδους αποθήκευσης στο χρώμα C^* και την γωνία πρόσπτωσης. Όσο αυξάνεται η διάρκεια αποθήκευσης παρατηρείται αύξηση της γωνίας πρόσπτωσης και μείωση του χρώματος C^* . Στην παράμετρο L του χρώματος διαφορά παρατηρήθηκε μόνο κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης για τα 3 υλικά συσκευασίας (κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3), όπου η φωτεινότητα μειώνεται. Μεταξύ των υλικών συσκευασίας παρατηρήθηκαν τα εξής: α) η απώλεια βάρους των

λοβών του μάρτυρα στις 8 και 13 ημέρες αποθήκευσης διέφερε σημαντικά σε σχέση με τα υλικά συσκευασίας στα οποία οι συσκευασμένοι λοβοί δεν έδειξαν διαφορά μεταξύ τους. Στις 18 ημέρες αποθήκευσης παρουσιάστηκαν διαφορές μεταξύ και των 4 επεμβάσεων σε όλες τις περιπτώσεις, την μεγαλύτερη απώλεια βάρους είχαν οι καρποί του μαρτυρά και την μικρότερη οι λοβοί που ήταν συσκευασμένοι στο φιλμ 2. β) το ξηρό βάρος των λοβών του μάρτυρα και για τις 3 χρονικές περιόδους ήταν σημαντικά μεγαλύτερο σε σχέση με τα υλικά συσκευασίας. γ) κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης την μεγαλύτερη συνεκτικότητα εμφάνισαν οι λοβοί του μάρτυρα ενώ αυτοί που ήταν συσκευασμένοι στα υλικά (κουτί, φιλμ 2, φιλμ 3) δεν παρουσίασαν καμία διαφορά μεταξύ τους. δ) όσο αφορά τις παραμέτρους του χρώματος (L^* , C^* , hue angle) ελάχιστες διαφορές παρατηρήθηκαν στους λοβούς του μάρτυρα κατά τις 18 ημέρες αποθήκευσης χωρίς να μας δίνουν ασφαλή συμπεράσματα.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω θα μπορούσαμε να πούμε ότι η αποθήκευση των λοβών της μπάμιας ποικιλίας cv Clemson spineless είναι καλύτερη όταν χρησιμοποιούμε υλικό συσκευασίας μία από τις μεμβράνες (φιλμ 2, φιλμ 3). Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην δημιουργία τροποποιημένης ατμόσφαιρας στο εσωτερικό της συσκευασίας και στην προστασία που παρέχει στο προϊόν. Η ελαφρώς μεγαλύτερη απώλεια βάρους σε σχέση με το πλαστικό κουτί αντισταθμίζεται από την μειωμένη εμφάνιση συμπτωμάτων κρυοτραυματισμού και εμφάνισης κάποιων μυκητολογικών και φυσιολογικών ασθενειών.

Ο καλύτερος χρόνος αποθήκευσης χωρίς σημαντική υποβάθμιση της ποιότητας είναι αυτός των 10 ημερών στο χειρισμό Α ενώ είναι 13 ημέρες για το χειρισμό Β. χωρίς την εμφάνιση έντονων συμπτωμάτων κρυοτραυματισμού.



Εικόνα 1. Καρποί μπάμιας ποικιλίας Clemson spineless αποθηκευμένοι στους 10°C για α) 10 ημέρες και β) 15 ημέρες. Οι καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά την έξοδό τους από τον θάλαμο αποθήκευσης (χειρισμός Α).



Πλαστικό κουτί



Πλαστικό κουτί



Φιλμ 2



Φιλμ 2



Φιλμ 3

α

Φιλμ 3

β

Εικόνα 2. Καρποί μπάμιας ποικιλίας Clemson spineless αποθηκευμένοι στους 10°C για α) 10 ημέρες και β) 15 ημέρες. Οι καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά από 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου χωρίς οι συσκευασίες να ανοιχτούν (χειρισμός Β).



Μάρτυρας



Μάρτυρας



Πλαστικό κουτί



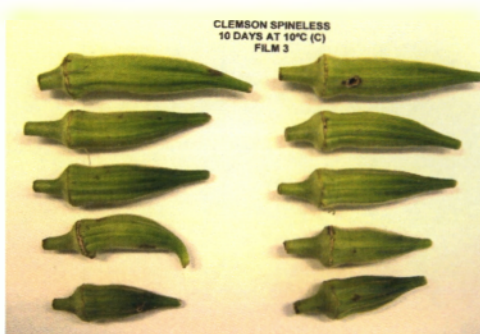
Πλαστικό κουτί



Φίλμ 2



Φίλμ 2



Φίλμ 3



Φίλμ 3

α

β

Εικόνα 3. Καρποί μάμιας ποικιλίας Clemson spineless αποθηκευμένοι στους 10°C για α) 10 ημέρες και β) 15 ημέρες. Οι καρποί μετρήθηκαν αμέσως μετά από 3 ημέρες παραμονής σε θερμοκρασία δωματίου με τις συσκευασίες ανοιχτές (χειρισμός Γ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Anandaswamy, B. (1963). Pre-packaging studies on fresh produce IV. Okra (*Hibiscus esculentus*). Food Science (Mysore) 12, 332.
- Aykrod, W. R. (1963). Αναφορά από Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).
- Bates, D.M. (1968). Αναφορά από Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).
- Canella, M. and Sodini G. (1977). Extraction of gossypol and oligosaccharides from oil seeds. Journal Food Science. 42, 1218-1219.
- Chauhan, M.S., and Bhandari, Y.M. (1971). Pod development and germination studies in okra. (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). Indian Journal of Agricultural Science 41(10), 852.
- Fontenot, J.F., Wilson, P.W., Butts, K., Shuh, D.M. and Brewer, H.M. (1987). Extending the shelf-life of okra pods. La. Agr. 30, 16-18.
- Hardenburg, R.E., Watada, A.E. and Wang, C.Y. (1986). The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 66.
- Heydecker, W. and Coolbear, P. (1977). Seed treatments for improved performance-survey and attempted prognosis. Seed Science and Technology 5, 353-425.
- Hochreutiner, B.P.G. (1924). Centres nouveaux et. disculees de la Famille des Malvacees. Candolla 2, 79.
- Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998). Okra. In: Handbook of Vegetable Science and Technology, Ed. D.K.Sahinbhe, S.S. Kadam. Marcel Debber, N. Y, pp. 589-607.
- Kuncu, B.C., and Biswas, C. (1974). Αναφορά από Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).
- Lamont, W.J. (1999). Okra – A versatile vegetable crop. HortTechnology 9(2), 179-184.
- Lyons, J.M.; Breidenbach, R.W. (1987). Chilling Injury. In: Weichmann. J.(Ed.) Postharvest physiology of vegetables., New York: Marcel Dekker. P.305-326

- Martin, F.W. and Ruberte, R. (1981). Variability in okra and quality. *Agricultural University of Puerto Rico* 65, 205-212.
- Martin, F.W., Rhodes, A.M., Ortiz, M. and Diaz, F. (1981). Variation in okra. *Euphytica* 30, 697-705.
- Martin, F.W. and Ruberte, R. (1978). Okra. In: *Vegetables for the Hot Humid Tropics, Part 2, Science and Education Administration, U.S. Department of Agriculture, New Orleans, p. 22.*
- Nath, P. and Putta, O.P. (1970). Inheritability of fruit hairiness, fruit colour and leaf lobing in okra *Abelmoschus esculentus*. *Can. J. Genet. Cytol.* 12(3), 589.
- Ολύμπιος, Χ. (1994). Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας. Γ.Π.Α., σελ.
- Pantastico, E.B., Chattopadhyay, T.K. and Subramanyam, H. (1975). Storage and commercial storage operations. In: *Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Sub-tropical Fruits and Vegetables* (E.B. Pantastico, ed.), The AVI Pub. Co., Westport, CT, p. 314.
- Πάσσαμ, Χ.Χ. (1994). Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού κηπευτικών. Γ.Π.Α., σελ. 172-175.
- Perkins-Veazie, P. and Collins, J.K. (1992). Cultivar, packaging, and storage temperature differences in postharvest shelf-life of okra. *HortTechnology* 2(3), 350-352.
- Ryall, A.L. and W. Lipton, J. (1972). *Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables, Vol. 1, Vegetables and Melons.* The Avi Pub. Co. Inc., Westport, CT, p. 45.
- Saimbhi, M. S. (1993). Αναφορά από Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).
- Salunkhe, D.K. ;Desai B.B. (1984). *Postharvest biotechnology of fruits.* Boca Raton: CRC press, v.2, p.147.
- Scholz, E.W., Johnson, H.B. and Buford, W.R. (1963). Heat evolution rates of some Texas grown fruits and vegetables. *J. Rio Grande valley Hort. Soc.* 17, 170.

- Tamura, J.; Minamide, T. (1984). Harvesting maturity, handling and storage of okra pods. Bulletin of the University of Osaka Prefectures. Series B. v.36, p.87-97
- van Borssum-Waalker, J. (1966). Malesian malvaceae, revised. Blumea 14(1), 1.
- Woodroof, J.G. and Shelor, E. (1958). Okra for processing. Univ. Ga. Agr. Expt. Sta. Bul. 56, 5-51.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

<http://apps.fao.org/>

<http://www.minagric.gr/stats>