



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ
ΕΛΛΑΔΑΣ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Καλλιέργεια και χαρακτηρισμός εγχώριων ποικιλιών και
πληθυσμών σκόρδου με χρήση μορφολογικών περιγραφητών»**

Σπουδαστές:

**Βόγκλης Διονύσης
Κρομμύδας Παναγιώτης**

Επιβλέπων Καθηγητής:

**Παπασωτηρόπουλος Β.
Αν. Καθηγητής**

Αμαλιάδα 2018

Ευχαριστίες

Αρχικά, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας κ. Βασίλη Παπασωτηρόπουλο για την ανάθεση της παρούσας πτυχιακής μελέτης, την επίβλεψη και την καθοδήγησή της, την εμπιστοσύνη που μας έδειξε καθώς και την στήριξή της για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας καθόλη τη διάρκεια του πειράματος .

Ευχαριστούμε πολύ τους συναδέλφους μου και προπτυχιακούς φοιτητριες Ραφαέλα Τσάκου και Νότα Νομικού του Τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του Α.Τ.Ε.Ι της Δυτικής Ελλάδας ,καθώς και τον μεταπτυχιακό φοιτητή του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών Νίκο Πολύζο για τη συνεισφορά τους στη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και την ολοκλήρωσή του.

Επίσης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά το προσωπικό του εργαστηρίου για την άριστη συνεργασία καθώς και την συμβολή τους στην διεκπεραίωση αυτής της Πειραματικής Εργασίας.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την προπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Διοικητικής Επιστήμης Και Τεχνολογίας του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών ,Κωνσταντίνα Γραμματοπούλου για την συμβολή της και την καθοδήγηση της σχετικά με το Στατιστικό Πακέτο Ανάλυσης Δεδομένων το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα πτυχιακή μελέτη .

Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι ο μορφολογικός χαρακτηρισμός με χρήση μορφολογικών περιγραφητών IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute) και UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), καθώς και ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης των κυριότερων θρεπτικών στοιχείων στις σκελίδες των βολβών εγχώριων γονοτύπων σκόρδου που καλλιεργήθηκαν σε αγρό στα Καβάσιλα Ηλείας. Μελετήθηκαν τριάντα τέσσερις εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου με τη χρήση τριάντα τριών μορφολογικών χαρακτήρων, ενώ επιπλέον, αξιολογήθηκαν τρεις ποιοτικοί χαρακτήρες (ξηρά ουσία, ολικά διαλυτά στερεά και η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο). Είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός ότι ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας κατά Shannon-Weaver (H') αποκάλυψε ένα ευρύ φάσμα ποικιλομορφίας μεταξύ των πληθυσμών σκόρδου, με μέσο όρο 0,79 για τον αγρό των Καβασίων Ηλείας. Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών (PCA) έχουν εξαχθεί επτά κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 70,90% της ολικής παραλλακτικότητας.

Τέλος, διαπιστώθηκε ότι η φαινοτυπική παραλλακτικότητα ήταν ιδιαίτερα υψηλή με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά. Η γνώση της ποικιλότητας και ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των πληθυσμών σκόρδου θα συμβάλουν στην προστασία τους από τη γενετική διάβρωση, αλλά και την αξιοποίηση του πολύτιμου αυτού υλικού σε προγράμματα βελτίωσης.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	2
Περίληψη	3
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1.1 Συστηματική Κατάταξη.....	7
1.1.2 Καταγωγή	8
1.1.3 Ανασκόπηση της Ιστορίας του Σκόρδου	8
1.1.4 Βοτανικοί Χαρακτήρες του Σκόρδου.....	9
1.1.5 Παραγωγή Σκόρδου σε Παγκόσμια Κλίμακα	11
1.1.5.1 Ελληνική Παραγωγή.....	12
1.1.6 Κλιματικές και εδαφολογικές απαιτήσεις	16
1.1.7 Τεχνικές Καλλιέργειας.....	17
1.1.7.1 Προετοιμασία εδάφους	17
1.1.7.2 Λίπανση	17
1.1.7.3 Άρδευση	17
1.1.7.4 Έλεγχος ζιζανίων.....	18
1.1.7.5 Συγκομιδή.....	18
1.1.8 Πολλαπλασιασμός	18
1.1.8.1 Αποθήκευση πολλαπλασιαστικού υλικού	19
1.1.9 Συντήρηση και αποθήκευση	19
1.1.10 Απειλές	20
1.1.11 Χρήσεις σκόρδου.....	20
1.1.12 Χημική σύσταση	21
1.1.13 Βιοδραστικές και φαρμακευτικές ιδιότητες	22
1.1.14 Γενετική σύσταση.....	23
1.2.1 Ποικιλότητα σκόρδου.....	23
1.2.1.1 Μορφολογική ποικιλότητα	23
1.2.1.2 Γενετική και χημική ποικιλότητα	23
1.2.3 Μορφολογικός χαρακτηρισμός	24
1.3.1. Φυτογενετικοί πόροι.....	25
1.3.1.1 Γενετική διάβρωση.....	25
1.3.1.2 Πληθυσμοί ελληνικής καταγωγής.....	26

1.4.1 Περιγραφητές.....	27
1.4.1.1 Χαρακτηριστικά περιγραφητών και ανάλυση δεδομένων.....	27
1.4.1.2. Διαχωρισμός δεδομένων	28
2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	29
2.1 Φυτικό υλικό και Πειραματικό Σχέδιο	30
2.2 Μορφολογικός Χαρακτηρισμός	35
2.3 Μετρήσεις	38
2.4 Ανάλυση Δεδομένων.....	39
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	40
3.1 Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων	41
3.2 Φαινοτυπική Ποικιλομορφία.....	50
3.3 Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών(PCA).....	50
3.4 Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation).....	53
3.5 Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)	66
3.6 Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών	67
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	68
4.1 Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων	70
4.2 Φαινοτυπική ποικιλομορφία	71
4.3 Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA).....	72
4.4 Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation).....	72
4.5 Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)	74
4.6 Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών	75
Συμπέρασμα.....	76
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	88

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1.1 Συστηματική Κατάταξη

Το σκόρδο κατατάσσεται στην οικογένεια *Alliaceae* και στο γένος *Allium*. Περιλαμβάνει περισσότερα από 750 είδη (Stearn, 1992). Η κατάταξη του γένους *Allium* έχει καθιερωθεί ως εξής (Takhtajan, 1997):

- ✓ Κλάση – Liliopsida
- ✓ Υποκλάση – Liliidae
- ✓ Συνομοταξία – Lilianae
- ✓ Ομοταξία – Amaryllidales
- ✓ Οικογένεια – Alliaceae
- ✓ Υποοικογένεια – Allioideae
- ✓ Φυλή – *Allieae*
- ✓ Γένος – *Allium*

Υποστηρίζεται ότι ο αριθμός των ειδών που ανήκουν στο γένος αυτό είναι μεγαλύτερος από 800 (Friesen et al., 2006). Παρόλα αυτά, σύμφωνα με πιο πρόσφατες εκτιμήσεις, έχουν καταγραφεί περισσότερα από 900 είδη, των οποίων η πλειοψηφία βρίσκεται στο Νότιο Ημισφαίριο (Fritsch et al., 2013).

Τα είδη σκόρδου κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις βασικές ομάδες με βασικά κριτήρια τα μορφολογικά και φυσιολογικά τους χαρακτηριστικά (Maaß et al., 1995; Fritsch et al., 2002):

- i. *Ομάδα Sativum*: Στην ομάδα αυτή ανήκουν τα σκόρδα που καλλιεργούνται στην Ελλάδα, χαρακτηρίζονται από μαλακό λαιμό (soft-necked garlic) και εμφανίζουν μεγάλη ετερογένεια.
- ii. *Ομάδα Ophioscordon*: Η ομάδα αυτή γνωστή και ως “φιδόσκορδο” περιλαμβάνει σκόρδα τα οποία καλλιεργούνται στην Ανατολική Ευρώπη, παρουσιάζουν σκληρό λαιμό (hard-necked) και έχουν το χαρακτηριστικό ότι το ανθικό στέλεχος έχει σπειροειδή μορφή στο άκρο του.
- iii. *Ομάδα Longicuspis*: Η ομάδα αυτή χρησιμοποιείται για την παραγωγή σπόρων στην Κεντρική Ασία και θεωρείται η αρχέγονη ομάδα, από την οποία προήλθαν όλες οι υπόλοιπες.
- iv. *Υποτροπική ομάδα*: Στην ομάδα αυτή, συγκαταλέγονται πληθυσμοί σκόρδου που καλλιεργούνται σε κλιματικές συνθήκες της Νοτιοανατολικής και Ανατολικής Ασίας.

1.1.2 Καταγωγή

Το σκόρδο προέρχεται από την Κεντρική Ασία και σε δεύτερο επίπεδο, από τη Μεσόγειο και τις περιοχές του Καυκάσου (Jancic, 2002; Etoh et al., 2002), ενώ άγριος πρόγονος του σκόρδου θεωρείται το *Allium longicuspis* (Hanelt, 1990).

1.1.3 Ανασκόπηση της Ιστορίας του Σκόρδου

Η κατανάλωση του σκόρδου προέρχεται από την Αρχαία Αίγυπτο και αναφέρεται ότι χορηγείτο στην εργατική τάξη για τις δύσκολες χειρωνακτικές εργασίες όπως για παράδειγμα την κατασκευή των πυραμίδων (Moyers, 1996). Χαρακτηριστικά, ο Ηρόδοτος αναφέρεται στην σπουδαιότητα του σκόρδου, ενώ οι αρχαιολόγοι έχουν ανακαλύψει γλυπτά και εικονογραφήσεις με βολβούς σκόρδου από το 3700 π.Χ. Οι Σουμέριοι κατά την περίοδο 2600-2100 π.Χ. έκαναν χρήση του σκόρδου λόγω των φαρμακευτικών του ιδιοτήτων, ενώ από τον Tucakon (1971), αναφέρεται πως αυτοί έφεραν το σκόρδο στην Κίνα και αυτό αργότερα μεταφέρθηκε σε Ιαπωνία και Κορέα. Στην Αρχαία Κίνα το σκόρδο καταναλωνόταν κυρίως για θεραπευτικούς λόγους και αποτελούσε θεραπεία κατά της κατάθλιψης. Εξίσου, στην Αρχαία Ινδία το σκόρδο χρησιμοποιούταν για θεραπεία δερματολογικών και ρευματικών παθήσεων καθώς και ως τονωτικό, ενώ υπάρχουν αναφορές για την χρήση του στο ιερό βιβλίο (Hindu Scriptures) της Ινδίας (Petrovska et al., 2010).

Η σημαντική αξία του σκόρδου είχε εκτιμηθεί και από τους Αρχαίους Έλληνες καθώς καταναλώνονταν από τους στρατιώτες πριν τις μεγάλες μάχες και τους αθλητές κατά την περίοδο των Ολυμπιακών Αγώνων (Vanjkevic, 2002; Gorunovic, 2001). Ο Θεόφραστος (370-285 π.Χ.) αναφέρει πως το σκόρδο προσφέρονταν ως δώρο στους θεούς, περιγράφει διάφορες ποικιλίες και σημειώνει την υπεροχή της κυπριακής ποικιλίας (Ολύμπιος, 2015). Η αναγνώριση του σκόρδου ως θεραπευτικό μέσο είναι ευρεία από πολλά πρόσωπα της Μυθολογίας και Ιστορίας όπως για παράδειγμα τον Ορφέα, τον Ιπποκράτη και τον Διοσκουρίδη (Petrovska και Cekovska, 2010).

Στην Ρώμη το σκόρδο καταναλώνονταν στο φαγητό λόγω της καυστικής του γεύσης αλλά και γιατί είχε θεραπευτικές ιδιότητες. Ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος (23-79 μ.Χ.) αναφέρει τις ιδιαίτερες ιδιότητες του σκόρδου χαρακτηρίζοντάς το ως καθολικό θεραπευτικό μέσο (Petrovska και Cekovska, 2010). Αναφορές για τη χρήση του σκόρδου για φαρμακευτικούς λόγους υπάρχουν από τους Ασσύριους, ενώ οι Σλάβοι κατά τον 7^ο αιώνα μ.Χ. το χρησιμοποιούσαν ενάντια στις ψείρες και σε δαγκώματα από αράχνες και φίδια (Nikolovski, 1995).

Το σκόρδο ήρθε στην Μεγάλη Βρετανία το 1548 μέσω της Μεσογείου και καλλιεργούταν από τους χωρικούς, οι οποίοι έμαθαν να παρασκευάζουν και να φτιάχνουν τσάι από ποσότητες

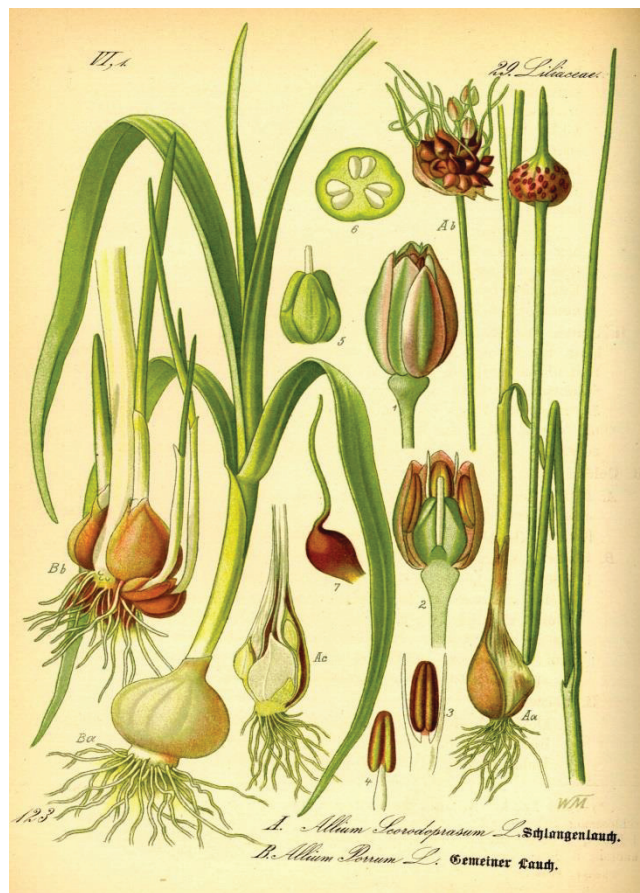
σκόρδου και μέλι με αποτέλεσμα να καταπολεμούν το ρίγος, τον πυρετό, τη διάρροια καθώς και γαστρικές διαταραχές. Εξαιτίας της χρήσης του σκόρδου, το 1720 αρκετοί κάτοικοι της Μασσαλίας επιβίωσαν από την πανούκλα (Vanjkevic, 2002). Το 1858 ο Γάλλος χημικός Λουί Παστέρ παρατήρησε ότι το σκόρδο σκότωσε το ελικοβακτήριο *Helicobacter pylori*, ενώ οι αντισηπτικές του ιδιότητες κράτησαν σε χαμηλά επίπεδα τη χολέρα το 1913 (Petronska και Cekovska, 2010). Κατά τον 19^ο αιώνα, το σκόρδο ήρθε στην Αμερική από εξερευνητές και ναυτικούς από τη Γαλλία και Πορτογαλία, ενώ οι ιθαγενείς χρησιμοποιούσαν τα εκχυλίσματα του σκόρδου σαν τσάι (Richard, 2001). Τέλος, στην Ρωσία το σκόρδο είναι γνωστό ως η ρωσική πενικιλίνη και χρησιμοποιούνταν ως θεραπεία ενάντια σε αναπνευστικά προβλήματα, λοιμώξεις και τραύματα. Χαρακτηριστικά, το σκόρδο χορηγούνταν στους στρατιώτες για διάφορες στρατιωτικές επιχειρήσεις κατά την διάρκεια του πρώτου και δευτέρου Παγκοσμίου πολέμου (Gogunovic, 2001).

1.1.4 Βοτανικοί Χαρακτήρες του Σκόρδου

Το σκόρδο αποτελεί ένα ποώδες, ετήσιο, μονοκοτυλήδονο, βολβώδες φυτό. Τα φύλλα του σκόρδου είναι διατεταγμένα σε δύο σειρές και είναι λεπτά και πλήρως επίπεδα με λογχοειδή ελάσματα. Το φυτό σχηματίζει ψευδοστέλεχος με τις αλληλοκαλυπτόμενες κυλινδροειδείς βάσεις των φύλλων, ενώ το συνολικό ύψος του φυτού κυμαίνεται από 30 μέχρι και 100 cm. Η ανάπτυξη του ανθικού στελέχους εξαρτάται από την ποικιλία του σκόρδου καθώς και τις κλιματικές συνθήκες που καλλιεργούνται. Στις ποικιλίες που σχηματίζονται ανθικά στελέχη αυτά είναι πλήρη, συνεκτικά και ισοδιαμετρικά. Στο σκόρδο τα ανθικά στελέχη παράγουν στην κορυφή ανθοταξικά βολβίδια (εναέρια βολβίδια) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για τον πολλαπλασιασμό του φυτού, εφόσον έχουν κάποιο σχετικά μεγάλο μέγεθος, όμως στις περισσότερες περιπτώσεις είναι πολύ μικρά. Μερικές καινούριες ποικιλίες σκόρδου πιθανόν να παράγουν ανθικά στελέχη στην ανθοταξία, η οποία είναι σκιάδιο, να σχηματίζουν λευκά άνθη, ανάμικτα με τα βολβίδια, αλλά τα άνθη αυτά δεν σχηματίζονται ευκρινώς, είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό στείρα και δεν παράγουν σπόρους. Τα τελευταία χρόνια, γίνονται σοβαρές προσπάθειες δημιουργίας γόνιμου σπόρου, ώστε ο πολλαπλασιασμός του να γίνεται με σπόρο αντί με σκελίδες, για να αποφεύγονται προβλήματα όπως η μετάδοση ασθενειών και το υψηλό κόστος του πολλαπλασιαστικού υλικού. Το σκόρδο στην Ελλάδα και γενικά στα εύκρατα κλίματα σπάνια σχηματίζει ανθικά στελέχη και άνθη, και για αυτό πολλαπλασιάζεται αποκλειστικά με τις σκελίδες.

Ο βολβός, η κεφαλή του σκόρδου αποτελείται από μερικά (κατά μέσο όρο 8-10 και με όρια 1-25) επιμέρους μέρη τα βολβομερή, ή πυρήνες ή σκελίδες οι οποίες περιβάλλονται από πολύ λεπτούς λευκούς ή ρόδινης απόχρωσης μεμβρανώδεις χιτώνες. Το σχήμα του βολβού είναι σχετικά σφαιρικό και διαφοροποιείται στις διάφορες ποικιλίες, ενώ η επιφάνειά του είναι

σχετικά λεία. Οι σκελίδες δημιουργούνται σταδιακά μέσα στον άξονα των εσωτερικών φύλλων και τα εξωτερικά φύλλα διαμορφώνονται στους χιτώνες που περιβάλλουν το βολβό. Το σχήμα των σκελίδων είναι ωοειδές ή ελλειψοειδές. Κάθε σκελίδα αποτελείται από δύο ώριμα φύλλα και έναν βλαστικό οφθαλμό. Το εξωτερικό φύλλο μετατρέπεται σε έναν ξηρό χιτώνα και από εκεί αποβάλλει το έλασμα. Το δεύτερο φύλλο καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της σκελίδας. Ο βλαστητικός οφθαλμός αποτελείται από ένα βλαστητικό φύλλο το οποίο δεν έχει έλασμα και από 1-2 καταβολές φύλλων. Μετά το στάδιο ανάπαυσης οι σκελίδες παραμένουν σε λήθαργο, μέχρι να δημιουργηθούν συνθήκες κατάλληλες για φύτευση και ανανέωση της βλάστησης. Το φυτό φέρει θυσσανώδες ριζικό σύστημα το οποίο αναπτύσσεται σε αρκετό βάθος (45-60 cm). Έχει σχετικά ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα, που το καθιστά λιγότερο απαιτητικό στη συχνότητα ποτίσματος. Ο μεγαλύτερος όγκος του ριζικού συστήματος αναπτύσσεται στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).



Εικόνα 1: Βοτανικοί χαρακτήρες σκόρδου (*Allium sativum* L.)



Εικόνα 2:Ανθικά βολβίδια του πληθυσμού AS6 από την Κατούνα Λευκάδας

1.1.5 Παραγωγή Σκόρδου σε Παγκόσμια Κλίμακα

Όσον αφορά την παραγωγή σκόρδου σε Ευρωπαϊκό Επίπεδο, η Ισπανία και η Ρουμανία καταλαμβάνουν τις δύο πρώτες θέσεις και στη συνέχεια, είναι οι υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ([Πίνακας 1](#)).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η καλλιέργεια του σκόρδου παγκοσμίως εκτιμάται στους 14 εκ. τόνους ετησίως, με τα τρία τέταρτα της παραγωγής να είναι στην Κίνα (Kamenetsky κ.ά., 2007). Συγκεκριμένα, η Κίνα αύξησε την παραγωγή στα 20 εκ. τόνους δηλαδή το 80,5% του συνόλου της παραγωγής. Στη συνέχεια, ακολουθούν η Ινδία με 1.150 εκ. τόνους και 4,6% της παγκόσμιας παραγωγής και η Νότια Κορέα με 1,4% της παγκόσμιας παραγωγής (FAO,2012).

Σκόρδο	Έκταση (*1000 στρ.)	Παραγωγή (*1000 MT)	(%) του συνόλου της παραγωγής
Παγκόσμια	14.658	24.837	100
Ανά ήπειρο			
Ασία	12.407	22.723	91,5

Ευρώπη	1.066	771	3,1
Αφρική	550	671	2,7
Ν. Αμερική	407	375	1,5
Β. και Κ. Αμερική	183	268	1,1
Ωκεανία	0,4	2	0,01
Κυριότερες χώρες παραγωγής στον κόσμο			
Κίνα	8.500	20.000	80,5
Ινδία	2.020	1.150	4,6
Ν. Κορέα	283	339	1,4
Αίγυπτος	127	309	1,2
Ρωσία	277	239	1
Αιθιοπία	213	223	0,9
Μυανμάρ	293	213	0,9
Η.Π.Α	105	196	0,8
Ουκρανία	225	171	0,7
Κυριότερες χώρες παραγωγής στην Ευρωπαϊκή Ένωση	Μέση απόδοση (τον./στρ.)		
Ισπανία	169	152	0,9
Ρουμανία	114	59	0,5
Ιταλία	29	27	0,9
Γαλλία	27	17	0,6
Σερβία	76	17	0,2
Αλβανία	17	16	0,9
Ελλάδα	11	9	0,8
Ουγγαρία	11	6	0,5

Πίνακας 1: Έκταση και παραγωγή σκόρδου σε παγκόσμια κλίμακα, οι κυριότερες χώρες παραγωγής σκόρδου στην Ευρωπαϊκή Ένωση κατά το 2012

1.1.5.1 Ελληνική Παραγωγή

Στην Ελλάδα, το ύψος της παραγωγής σκόρδου ([Πίνακας 2](#)) για το έτος 2015 ανήλθε στα 8.672 στρέμματα και στους 7.104 τόνους αντίστοιχα (ΕΛΣΤΑΤ, 2015), με κυριότερες περιφέρειες παραγωγής την Ανατολική Μακεδονία και τη Θράκη. Συγκεκριμένα, στον νομό Έβρου συγκεντρώνεται η πλειοψηφία της παραγωγής και στη συνέχεια, βρίσκονται οι περιφέρειες της Θεσσαλίας, Δυτικής Ελλάδας, Πελοποννήσου, Στερεάς Ελλάδας και Κρήτης,

με χαμηλότερη παραγωγή στις περιφέρειες της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας, Ιονίων Νήσων, Αττικής, Βορείου και Νοτίου Αιγαίου.

Πίνακας 2:Στρέμματα και παραγωγή σκόρδου για τις ελληνικές περιφέρειες το 2015

Περιφέρειες και Περιφερειακές ενότητες	Σκόρδα	
	Έκταση (στρ.)	Παραγωγή (τον.)
Σύνολο Ελλάδας	8.672	7.104
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	2.853	2.411
Ροδόπης	16	13
Δράμας	44	30
Έβρου	2.761	2.351
Θάσου	17	8
Καβάλας	2	1
Ξάνθης	13	8
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	191	160
Θεσσαλονίκης	46	48
Ημαθίας	4	3
Κιλκίς	14	9
Πέλλας	40	6
Πιερίας	16	14
Σερρών	31	53
Χαλκιδικής	40	29
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	150	128
Κοζάνης	119	95
Γρεβενών	5	4
Καστοριάς	10	11
Φλώρινας	16	18
Περιφέρεια Ηπείρου	189	113
Ιωαννίνων	95	43
Άρτας	85	63
Θεσπρωτίας	9	7
Πρέβεζας	-	-
Περιφέρεια Θεσσαλίας	1.017	922
Λάρισας	723	655
Καρδίτσας	62	50
Μαγνησίας	88	65

Σποράδων	-	-
Τρικάλων	144	151
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	790	992
Φθιώτιδας	97	55
Βοιωτίας	472	699
Εύβοιας	191	228
Ευρυτανίας	20	5
Φωκίδας	10	4
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	461	257
Κέρκυρας	255	128
Ζακύνθου	20	13
Ιθάκης	4	0
Κεφαλληνίας	178	116
Λευκάδας	4	0
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	916	535
Αχαΐας	80	58
Αιτωλοακαρνανίας	495	234
Ηλείας	341	243
Περιφέρεια Πελοποννήσου	808	862
Αρκαδίας	453	434
Αργολίδας	26	21
Κορινθίας	14	16
Λακωνίας	230	324
Μεσσηνίας	85	67
Περιφέρεια Αττικής	61	46
Κεντρικού Τομέα Αθηνών	-	-
Βορείου Τομέα Αθηνών	-	-
Δυτικού Τομέα Αθηνών	-	-
Νοτίου Τομέα Αθηνών	-	-
Ανατολικής Αττικής	61	46
Δυτικής Αττικής	-	-
Πειραιώς	-	-
Νήσων	-	-
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	264	96
Λέσβου	161	58

Ικαρίας	8	4
Λήμνου	9	2
Σάμου	19	7
Χίου	67	25
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	268	168
Σύρου	13	7
Άνδρου	60	46
Θήρας	8	3
Καλύμνου	18	7
Καρπάθου	15	9
Κύθνου	2	1
Κω	20	13
Μήλου	2	1
Μυκόνου	-	-
Νάξου	27	15
Πάρου	18	10
Ρόδου	78	51
Τήνου	7	5
Περιφέρεια Κρήτης	704	413
Ηρακλείου	131	132
Λασιθίου	74	47
Ρεθύμνου	54	17
Χανίων	445	217

Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι η Ελλάδα εισήγαγε ετησίως περίπου 2500 με 4000 τόνους σκόρδα, κατά την περίοδο 2004-2012. Συγκεκριμένα, το 50% ήταν από την Κίνα, το 25% προερχόταν από την Αργεντινή και έπειτα, από την Αυστρία και την Ολλανδία. Παράλληλα, οι εξαγωγές αποτέλεσαν μόλις το 35% των εισαγωγών, και συγκεκριμένα, διαμορφώθηκαν στους 876 τόνους προς τη Βουλγαρία, την Ιταλία, τη Γερμανία και την Κύπρο (ΕΛΣΤΑΤ,2012).

Πίνακας 3:Εισαγωγές-Εξαγωγές ξηρών βολβών σκόρδου στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2004-2012

Χρονολογία	Σκόρδα	
	Εισαγωγές (τόνοι)	Εξαγωγές (τόνοι)
2004	2.380	120
2005	2.235	473

2006	2.655	143
2007	4.126	1.507
2008	3.239	753
2009	3.372	1.244
2010	2.693	812
2011	3.218	724
2012	2.559	876

Παρόλο που παρατηρήθηκε αύξηση στο μέγεθος των εξαγωγών από 128 τόνους σε 876 το 2012, η ζήτηση στην ελληνική αγορά παραμένει υψηλότερη από την προσφερόμενη ποσότητα (ΕΛΣΤΑΤ,2012).

1.1.6 Κλιματικές και εδαφολογικές απαιτήσεις

Η καλλιέργεια του σκόρδου γίνεται συνήθως κατά την περίοδο της άνοιξης ή του χειμώνα. Ιδανικό, για την καλλιέργεια και την ανάπτυξη σκόρδου, θεωρείται το κλίμα εύκρατης ζώνης, και όχι πολύ θερμές ή ψυχρές περιβαλλοντικές συνθήκες (Vidya, 2015). Για να σχηματιστεί σωστά η σκελίδα και να επιτευχθεί η βολβοποίηση, είναι σημαντικό οι θερμοκρασίες να είναι ανάμεσα στους 18 και στους 30 βαθμούς κελσίου, με ιδανικές τις θερμοκρασίες από 13 έως 24 βαθμούς κελσίου (Harnet και Yibrah, 2015).

Επίσης, είναι ιδιαίτερα σημαντικό κατά την περίοδο της ωρίμανσης, η υγρασία να μην βρίσκεται σε υψηλά ποσοστά για να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος προσβολής από μύκητες και να μην καθυστερεί η διαδικασία της ωρίμανσης.

Σχετικά με τα εδάφη καλλιέργειας, για τη μεγιστοποίηση της απόδοσης στην παραγωγή θεωρούνται ιδανικά τα καλά αποστραγγιζόμενα, γόνιμα, βάθους 45-60 cm και οργανικά πλούσια. Επιπλέον, τα εδάφη δεν πρέπει να είναι υπερβολικά υγρά και βαριά, για να μην σαπίσει ο βολβός κατά την περίοδο της ωρίμανσης και να είναι πιο ομαλή η ανάπτυξη των φυτών, καταπολεμώντας ευκολότερα τα ζιζάνια, καθώς και για να μην εμποδίζεται η συγκομιδή των βολβών. Κατόπιν, για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου προσβολής από ασθένειες και εχθρούς, καθίσταται επιτακτική ανάγκη η αποφυγή εδάφους που έχει προηγηθεί η καλλιέργεια σκόρδου συγγενικού είδους, καθώς και η ένταξή του σε σύστημα αμειψισποράς (Ολύμπιος,2015).

Τέλος, η τιμή του pH πρέπει να είναι ουδέτερη ή ελαφρώς όξινη, δηλαδή πρέπει να είναι από 5,5 έως 7. Η αντοχή σε αλατότητα εξαρτάται από την ποικιλία που καλλιεργείται (Harnet και Yibrah, 2015).

1.1.7 Τεχνικές Καλλιέργειας

1.1.7.1 Προετοιμασία εδάφους

Η καλλιέργεια του σκόρδου χρήζει ειδικής προετοιμασίας του εδάφους, όπως κατεργασία του εδάφους, απαλλαγή από ζιζάνια και παθογόνους μικροοργανισμούς, ενσωμάτωση οργανικής ουσίας και χημικών λιπασμάτων και διαμόρφωση του εδάφους για σπορά ή φύτευση. Προτού φυτευτεί ο σπόρος, πραγματοποιούνται βαθιά οργώματα, σβαρνίσματα και φρεζαρίσματα, για να απορροφάται ικανοποιητικά το νερό και για να φυτεύονται εύκολα οι σκελίδες (Ολύμπιος, 2015). Στη συνέχεια, το έδαφος διαμορφώνεται σε αναχώματα διπλής γραμμής, ύψους περίπου 15-20 εκατοστά, και απόσταση μεταξύ τους περίπου 1 μέτρο. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών πρέπει να είναι από 30 έως 35 εκατοστά, ενώ επί της γραμμής τα φυτά πρέπει να είναι μεταξύ 8 έως 15 εκατοστά, ενώ η φύτευση συνήθως πραγματοποιείται σε βάθος 2,5 έως 5 εκατοστά από την επιφάνεια του εδάφους (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα & Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.2 Λίπανση

Η ανάλυση του εδάφους για τον προσδιορισμό των απαιτήσεων σε θρεπτικά στοιχεία καθίσταται απαραίτητη για την ύπαρξη εκείνων των λιπαντικών στοιχείων που είναι υπεύθυνα για τη σωστή καλλιέργεια του σκόρδου. Οι προτεινόμενες δόσεις για τη λίπανση του σκόρδου είναι η προσθήκη 15-20 κιλών N/στρέμμα, όπου το 30% της ποσότητας αυτής εφαρμόζεται κατά την προετοιμασία του χωραφιού και πριν την εγκατάσταση των φυτών, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δίνεται ισόποσα 2-3 φορές κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας. Συνήθως, συνίσταται η προσθήκη 15-20 κιλών P₂O₅/στρέμμα στο στάδιο προετοιμασίας του χωραφιού με τη βασική λίπανση. Όσον αφορά στο κάλιο, οι ενδεικτικές τιμές χορήγησής του είναι τα 20-30 K₂O κιλά/στρέμμα, όπου χορηγείται η μισή ποσότητα κατά τη βασική λίπανση ενώ η υπόλοιπη ποσότητα δίνεται 1,5-2 μήνες μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.3 Άρδευση

Η άρδευση αποτελεί απαραίτητη καλλιεργητική φροντίδα για την καλλιέργεια του σκόρδου για την αύξηση της απόδοσης. Η άρδευση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την καλλιεργητική φροντίδα του σκόρδου με σκοπό τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας, διότι η ελλιπής χορήγηση των απαραίτητων ποσοτήτων σε νερό συνεπάγεται σχηματισμός μικρών βολβών, συνεπώς και μείωση της εμπορικής τους αξίας. Επιπλέον, είναι σημαντικό η υγρασία του εδάφους να διατηρείται κοντά στο σημείο της υδατοϊκανότητας μετά την άρδευση γιατί τότε αναπτύσσεται καλύτερα το σκόρδο. Τα ποτίσματα σταματούν όταν το υπέργειο μέρος των φυτών αρχίζει να πλαγιάζει και να ξηραίνεται προκειμένου να προλάβει το έδαφος να

στεγνώσει έως τη συγκομιδή καθώς και να επιτευχθεί κανονική ωρίμανση των βολβών στο σωστό χρόνο. Στην περίπτωση που τα ποτίσματα συνεχίζονται κατά τη διάρκεια ωρίμανσης των βολβών, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος σήψης των βολβών και των ριζών, μείωση της ικανότητας διατήρησής του κατά την αποθήκευση καθώς προκαλείται και αποχρωματισμός των εξωτερικών χιτώνων μειώνοντας τη συνολική εμπορική τους αξία. Οι ενδεδειγμένες μέθοδοι ποτίσματος του σκόρδου είναι ο καταιονισμός, η κατάκλιση και το πότισμα με τη χρήση των αυλακιών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος, 2014).

1.1.7.4 Έλεγχος ζιζανίων

Ο έλεγχος και η καταπολέμηση των ζιζανίων αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την επιτυχή εγκατάσταση και την ανάπτυξη της καλλιέργειας του σκόρδου. Συνήθως, για την περιορισμό και την καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται εφαρμογή χημικών ζιζανιοκτόνων τόσο προφυτρωτικά όσο και μεταφυτρωτικά και συμπληρώνεται με σκαλίσματα και βοτανίσματα, μέθοδοι που τείνουν να εγκαταλειφθούν λόγω του υψηλού κόστους (Ολύμπιος, 2008).

1.1.7.5 Συγκομιδή

Ο βολβός του σκόρδου συγκομίζεται 5-8 μήνες μετά τη φύτευση του σκόρδου από τον Μάιο έως τον Αύγουστο ανάλογα με την ποικιλία, την περιοχή και την εποχή φύτευσής του. Η συγκομιδή ξεκινά όταν το 80% των στελεχών των φυτών έχει ξεραθεί και έχει πλαγιάσει, ενώ αμέσως μετά τα φυτά εκριζώνονται και συγκεντρώνονται σε σωρούς. Συνήθως, η εκρίζωση πραγματοποιείται με το χέρι ή με τη χρήση ειδικής υπεδάφιας λεπίδας η οποία σύρεται από ελκυστήρα και χαλαρώνει το έδαφος με την κοπή του ριζικού συστήματος των φυτών. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά την περίοδο συγκομιδής καθώς καθυστέρηση της μπορεί να προκαλέσει ζημιά στους εξωτερικούς χιτώνες των βολβών, ενώ πρόωμη συγκομιδή οδηγεί στην υποβάθμιση της ποιότητας του βολβού και μείωση του χρόνου της διατήρησής του κατά την αποθήκευση (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.8 Πολλαπλασιασμός

Στις εύκρατες χώρες, όπως και στην Ελλάδα, το σκόρδο δεν σχηματίζει ανθικά στελέχη και συνεπώς, τα εναέρια βολβίδια ή άνθη είναι στείρα με αποτέλεσμα ο πολλαπλασιασμός του να γίνεται κυρίως αγενώς με σκελίδες (Volk et al., 2004). Οι σύγχρονες ποικιλίες σκόρδου είναι κυρίως στείρες, όμως υπάρχουν μερικοί γονότυποι σκόρδου που πολλαπλασιάζονται εγγενώς. Ο εγγενής τρόπος αναπαραγωγής του σκόρδου μέσω σποροπαραγωγής έχει καταγραφεί από μερικούς γονότυπους που προέρχονται από την Κεντρική Ασία και την περιοχή του Καυκάσου (Etoh, 1985, 1986; 1992; Baitulin et al., 2000; Kamenetsky et al.,

2004). Οι σκελίδες που χρησιμοποιούνται για τον πολλαπλασιασμό θα πρέπει να είναι μεγάλες, ομοιόμορφου σχήματος και απαλλαγμένες από ασθένειες με συνιστάμενο μέσο βάρος σκελίδας 3,6 έως και 8 γραμμάρια, για να μεγιστοποιείται η ποσότητα παραγωγής. Επιπλέον, σκελίδες απαλλαγμένες από ιώσεις μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή έως 50% ωστόσο, υπάρχει περίπτωση να καθυστερήσει η ωρίμανση των βολβών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.8.1 Αποθήκευση πολλαπλασιαστικού υλικού

Η αναφορά στις συνθήκες αποθήκευσης καθίσταται επιτακτική ανάγκη, διότι επηρεάζουν τόσο την μετέπειτα ανάπτυξη του φυτού όσο και τη διαδικασία βολβοποίησης. Συνήθως προτείνεται το πολλαπλασιαστικό υλικό που προορίζεται για φύτευση αποθηκεύεται σε θερμοκρασίες 5 έως 10 °C και σχετική υγρασία 65-75%. Η αποθήκευση του πολλαπλασιαστικού υλικού σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 5 °C πιθανώς οδηγεί σε τραχείς βολβούς και βλάστηση δευτερευόντων βλαστών, ενώ η αποθήκευση σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 18 °C συντελεί στην καθυστέρηση της βλάστησης (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014).

1.1.9 Συντήρηση και αποθήκευση

Τα σκόρδα παραμένουν στον αγρό για μεθωρίμανση για να απομακρυνθεί ης περίσσεια υγρασία και να αποφευχθούν τυχόν ηλιακά εγκαύματα σκεπάζοντας τους βολβούς με τα ξηρά στελέχη. Η αποξήρανση των βολβών του σκόρδου είναι απαραίτητη για την πρόληψη μετασυλλεκτικών ασθενειών καθώς και την καλύτερη διατήρησή τους. Στη συνέχεια, διαχωρίζονται τραυματισμένοι ή αλλοιωμένοι βολβοί και μετέπειτα, διαχωρίζονται αναλόγως το μέγεθός τους. Συνήθως, οι βολβοί σκόρδου αποθηκεύονται ικανοποιητικά σε συνθήκες περιβάλλοντος για λίγους μήνες, όμως για την επίτευξη μεγαλύτερου χρονικού διαστήματος απαιτούνται συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Συγκεκριμένα, σε θερμοκρασίες κοντά στους 0 °C και σχετική υγρασία μικρότερη από 60% είναι δυνατόν να διατηρηθούν οι βολβοί για διάστημα 6-7 μηνών, ενώ δεν διατρέχουν κίνδυνο ανάπτυξης ασθενειών. Επίσης, οι βολβοί μπορεί να αποθηκευτούν σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 25 °C καθώς παραμένουν σε κατάσταση λήθαργου, αλλά υπάρχει το μειονέκτημα της απώλειας του βάρους και της συρρίκνωσης των βολβών (Ιμπραχίμ-Αβραάμ Χα και Πετρόπουλος 2014; Ολύμπιος, 2015).

1.1.10 Απειλές

Έχει διαπιστωθεί ότι η μύγα των κρεμμυδιών (*Hylemyia antiqua*) και ο θρίπας του καπνού (*Thrips tabaci*) αποτελούν τους κυριότερους εχθρούς, από εντομολογική άποψη. Οι προνύμφες της μύγας των κρεμμυδιών εισέρχονται στους βολβούς, δημιουργώντας στοές με αποτέλεσμα την σήψη του βολβού, ενώ παράλληλα, τα φύλλα του σκόρδου μαλακώνουν, κιτρινίζουν και ολόκληρο το φυτό μαραίνεται. Ο θρίπας του καπνού απομυζεί τους χυμούς των φύλλων και δημιουργεί λευκές ή ασημένιες κηλίδες στα φύλλα και συνήθως παρατηρείται κατά τις ξερές και θερμές εποχές του έτους. Από φυτοπαθολογικής απόψεως, η δράση του μύκητα *Peronospora destructor* (περονόσπορος) και του *Puccinia porri* (σκωρίαση) έχει καταστροφική επίδραση στην υγιή ανάπτυξη του φυτού. Ο μύκητας *Peronospora destructor* προσβάλλει τα φύλλα, τα ανθικά στελέχη και τους βολβούς με την εμφάνιση διάσπαρτων χλωρωτικών κηλιδώσεων, ενώ ο μύκητας *Puccinia porri* προσβάλλει τα φύλλα και ανθικά στελέχη πάνω στα οποία σχηματίζει σκουρόχρωμες φλύκταινες. Κατόπιν, έχουν παρατηρηθεί προσβολές σε φυτά από τον νηματώδη (*Ditylenchus dipsaci*) όπου η προνύμφη του εισβάλλει στη σάρκα του σκόρδου με αποτέλεσμα να μειώνονται σημαντικά οι αποδόσεις της παραγωγής (Ολύμπιος, 2008).

1.1.11 Χρήσεις σκόρδου

Το σκόρδο προσφέρει μια μεγάλη ποικιλία χρήσεων στον άνθρωπο, όπως ο αρωματισμός φαγητών, η μεταποίηση κρεάτων και παράλληλα, αποτελεί συστατικό μείγματος μπαχαρικών. Ύστερα, έχει αποδειχθεί επιστημονικά ότι το εκχύλισμα των φύλλων του έχει μυκητοκτόνο, εντομοκτόνο και αντιβακτηριακή δράση καθώς και εντομοαπωθητικές ιδιότητες. Καταναλώνεται ως νεαρό φυτό ή υπό μορφή βολβού, ή τουρσί σε ξύδι, ή αποξηραμένο σε σκόνη. Ο βολβός τρώγεται ωμός ή σαν άρτυμα σε διάφορα φαγητά (Ολύμπιος, 2008).

Οι εμπορικές μορφές του σκόρδου στην αγορά περιλαμβάνουν:

- ✚ Σκελίδες σκόρδου
- ✚ Φρέσκα υδατικά και αλκοολικά εκχυλίσματα
- ✚ Λυοφιλοποιημένες σκόνες
- ✚ Αποσταγμένα έλαια

1.1.12 Χημική σύσταση

Το σκόρδο αποτελείται κυρίως από νερό (59%), και συγκριτικά με τα υπόλοιπα κηπευτικά λαχανικά περιέχει υψηλές τιμές από πρωτεΐνη και υδατάνθρακες (Πίνακα 4)(USDA, 2005). Όσον αφορά την θρεπτική του σύσταση, ο βολβός του παρουσιάζει ιδιαίτερα υψηλές τιμές σε φώσφορο (P), ασβέστιο (Ca), σίδηρο (Fe) και κάλιο (K), ενώ είναι πλούσιο σε βιταμίνες και ιδιαίτερα στο σύμπλοκο της βιταμίνης B και στην βιταμίνη C (Martins et al., 2016). Επιπλέον, το σκόρδο είναι πλούσιο σε θειούχες ενώσεις οι οποίες είναι υπεύθυνες για την χαρακτηριστική του γεύση καθώς και τις σπουδαίες φαρμακευτικές ιδιότητες που παρουσιάζει (Hornícková et al., 2010; Kumar et al., 2013). Τέλος, αποτελεί πλούσια πηγή σε φλαβονοειδή και σαπωνίνες, ενώ θεωρείται ότι περιέχει το μεγαλύτερο συνολικό περιεχόμενο σε πολυφαινόλες (total phenolic content) σε σχέση με άλλα βολβώδη λαχανικά (Lanzotti et al., 2014).

Πίνακας 4:Σύνθεση βρώσιμου μέρους φρέσκων βολβωδών κηπευτικών στα 100 γρ. νωπού ακατέργαστου προϊόντος

Κηπευτικό	Κρεμμύδι (Βολβός)	Σκόρδο (Βολβός)	Πράσο (Στέλεχος)	Σχοινόπρασο (Φύλλα)
Στοιχείο				
Νερό (%)	89	59	83	91
Ενέργεια (kcal)	42	149	61	28
Πρωτεΐνη (mg)	0,90	0,50	0,30	0,60
Λίπη (g)	0,10	0,50	0,30	0,60
Υδατάνθρακες (g)	10,10	33,10	14,10	5,80
Ίνες (g)	1,40	2,10	1,80	-
Ca (mg)	22	181	59	69
P (mg)	27	153	35	51
Fe (mg)	0,20	1,70	2,10	1,7
Mg (mg)	16	10	5	-
Na (mg)	3	17	20	-
K (mg)	144	401	180	250
Βιταμίνη A (IU)	2	0	1,667	5,800
Θειαμίνη (mg)	0,05	0,20	0,06	0,10
Ριβοφλαβίνη (mg)	0,03	0,11	0,03	0,18

Νιασίνη (mg)	0,08	0,70	0.40	0,70
Ασκορβικό οξύ (mg)	6,40	31,20	12	56
Βιταμίνη (mg)	0,15	1,20	0,23	-

1.1.13 Βιοδραστικές και φαρμακευτικές ιδιότητες

Οι σπουδαίες φαρμακευτικές ιδιότητες του σκόρδου οφείλονται κατά κύριο λόγο στο σουλφιδικό περιεχόμενό του, το οποίο βρίσκεται σε μεγαλύτερη συγκέντρωση σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη του *Allium* (Londhe et al., 2011; Nwachuku et al., 2014). Μία από τις κυριότερες βιοδραστικές ενώσεις αποτελεί η αλλιίνη (S-allyl-cysteine sulfoxide), ένα σπάνιο αμινοξύ το οποίο απαντάται στο γένος *Allium* και με τη δράση του ενζύμου της αλλιινάσης μετασχηματίζεται σε αλλισίνη, η οποία με τη σειρά της δίνει ένα πλήθος οργανοθειικών παραγώγων τα οποία είναι δι- και τρι-σουλφίδια και ετεροκυκλικά παράγωγα, τα οποία παρουσιάζουν ενδιαφέρουσες βιολογικές δράσεις (Kropec et al., 2013; Lanzoti et al., 2014). Κατά την σύνθλιψη ή κόψιμο της σκελίδας του σκόρδου ενεργοποιείται η αλλιινάση και μετασχηματίζεται η αλλιίνη σε αλλισίνη (Bloem et al., 2010). Οι κυριότερες βιολογικές ιδιότητες που παρουσιάζουν τα σουλφουδικά συστατικά οφείλονται στην αντικαρκινική, αντιμικροβιακή, αντιοξειδωτική, αντιθρομβωτική και λοιπές δράσεις, γεγονός που υποδηλώνει την σπουδαιότητα του σκόρδου.

Πίνακας 5:Βιολογικές δράσεις των πιο ενεργών βιοδραστικών ουσιών του σκόρδου (Martins et al.,2016)

Όνομα	Βιολογική δράση	Βιβλιογραφία
Αλλιίνη	Αντιοξειδωτική Αντιμικροβιακή	Rabinkov et al., (1998) Rahman (2007)
Αχονένιο	Αντικαρκινική Αντιμικροβιακή Αντιοξειδωτική Καρδιοπροστατευτική	Capasso (2013) Harris et al., (2001) Rahman (2007) Yoshida et al., (1987)
Αλλυλο-σουλφίδια	Αντικαρκινική Αντιμικροβιακή Αντιθρομβωτική	Khanum et al., (2004) Kropec et al., (2013) Rahman (2007) Rose et al., (2005)
1-2 βίνυλοδιθειίνη	Αντιμικροβιακή Αντιοξειδωτική Αντιθρομβωτική	Higuchi et al., (2003)

1.1.14 Γενετική σύσταση

Παρόλο που είναι γενικά αποδεκτό ότι αποτελεί ένα διπλοειδές άτομο ($2n = 16$), υπάρχουν ισχυρισμοί ότι στην περιοχή της Καμπανίας της Ιταλίας, υπάρχουν σκόρδα με τετραπλοειδή αριθμό ($4n=32$) χρωμοσωμάτων, ενώ κάποιες ποικιλίες μπορεί να έχουν ακόμα και τριπλοειδή αριθμό χρωμοσωμάτων (Jo et al., 2012).

1.2.1 Ποικιλότητα σκόρδου

1.2.1.1 Μορφολογική ποικιλότητα

Έχει αποδειχθεί ότι η διευρυμένη μορφολογική ποικιλότητα που παρατηρείται στις ποικιλίες σκόρδου προέρχεται από το άγριος είδος σκόρδου (*Allium ursinum*), που παρουσίαζε σημαντική ποικιλότητα και προσαρμοστικότητα (Hirata et al., 2016) κατά την εξημέρωση του στο καλλιεργούμενο είδος εξαιτίας του πολλαπλασιασμού του μέσω των σπόρων (Simon, 2001).

Επιπλέον οι μεταλλάξεις του γονιδιώματος είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη μορφολογική ποικιλότητα που εμφανίζεται στους γονότυπους σκόρδου (Burba, 1993; Novak, 1990).

Η μεγάλη παραλλακτικότητα του σκόρδου φαίνεται κυρίως από τους μορφολογικούς χαρακτήρες όπως είναι το μήκος φύλλου, το μέγεθος και σχήμα βολβού, το μέγεθος και ο αριθμός σκελίδων, η εμφάνιση σπάθης/εναέριων βολβιδίων, καθώς επίσης και στην άνθηση (Pooler και Simon, 1993; Keller, 2002; Kamenetsky et al., 2005; Buso et al., 2008). Η αμοιβαία επίδραση γονοτύπου και περιβάλλοντος είναι ένας καθοριστικός παράγοντας στη διαμόρφωση μιας μεγάλης δεξαμενής ποικιλότητας ως προς την φαινοτυπική έκφραση των μορφολογικών χαρακτηριστικών του σκόρδου (Lallemant et al., 1997; Kamenetsky et al., 2004).

1.2.1.2 Γενετική και χημική ποικιλότητα

Οι πληθυσμοί σκόρδου εμφανίζουν μεγάλη ποικιλότητα, παρά την στειρότητα του σκόρδου, η οποία είναι επιθυμητή καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί προς το όφελος των βελτιωτών για την ανάπτυξη ποικιλιών σκόρδου με βελτιωμένα οικονομικής σημασίας χαρακτηριστικά όπως η απόδοση και η αντοχή σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις (Baghalian et al., 2005; Kamenetsky, 2007). Η γενετική ποικιλότητα του σκόρδου επιβεβαιώνεται από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί με βάση βιοχημικούς (Bradley et al., 1996, Ipek et al., 2003) και μοριακούς δείκτες (Chen et al., 2014).

Επιπλέον, η αλλισίνη, η οποία εμπεριέχεται στο σκόρδο, είναι ένα από τα σημαντικότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά του σκόρδου, το οποίο εμφανίζει επίσης μεγάλη ποικιλότητα εξαιτίας γονοτυπικής σύστασης και των διαφορετικών περιβαλλοντικών συνθηκών καλλιέργειας (Baghalian et al., 2006). Τα τελευταία χρόνια γίνεται μια προσπάθεια για την εκτίμηση της χημικής ποικιλότητας του σκόρδου σε αλλισίνη και άλλες χημικές ενώσεις λόγω των

σπουδαίων ιδιοτήτων που εμφανίζουν με στόχο τη βελτίωση αυτού του ποιοτικού χαρακτηριστικού (Wang et al., 2014).

1.2.3 Μορφολογικός χαρακτηρισμός

Ο μορφολογικός χαρακτηρισμός, ένας σημαντικός δείκτης για την αξιολόγηση της αγρονομικής αξίας μίας καλλιέργειας (Batth et al., 2013), αποτελεί μία αποτελεσματική μέθοδος για την διάκριση των γονοτύπων μεταξύ των ομάδων (Morales et al., 2013). Επιπλέον, επιτρέπει στους ερευνητές να στοχεύουν στην εκτίμηση της γενετικής ποικιλότητας και την επιλογή γονοτύπων με ιδιαίτερα γνωρίσματα με στόχο τη δημιουργία νέων ποικιλιών ή ποικιλιών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά (Wang et al., 2014). Για τον μορφολογικό χαρακτηρισμό των γονοτύπων σκόρδου έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι περιγραφητές όπως για παράδειγμα οι περιγραφητές από το IPGRI (International Plant Genetic Resources), UPOV (International Union for the Protection of New Varieties).

Χαρακτηριστικά, οι Panthee et al., (2006) αξιολόγησαν την ποικιλότητα γονοτύπων σκόρδου μέσω μορφολογικού χαρακτηρισμού με τους περιγραφητές του IPGRI (International Plant Genetic Resources) μελετώντας τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά: περίοδο βολβοποίησης, ύψος φυτών, αριθμό φύλλων, βάρος βολβών, διάμετρος βολβού και σκελίδας, αριθμό σκελίδων και απόδοση.

Αντίστοιχα, οι Wang et al., (2014) πραγματοποίησαν μορφολογικό χαρακτηρισμό για την εκτίμηση της παραλλακτικότητας σε πληθυσμούς σκόρδου από την Κίνα εξετάζοντας τόσο ποιοτικούς όσο και ποσοτικούς χαρακτήρες (τύπος φυλλώματος, χρώμα φύλλου, τύπος βολβού και σκελίδας, χρώμα βολβού, μήκος και πλάτος φύλλου, ύψος και διάμετρος σκελίδας/βολβού, κ.ά.).

Ακόμα, οι Singh et al., (2014) χρησιμοποίησαν μορφολογικούς χαρακτήρες (περιφέρεια βολβού και σκελίδας, μήκος βολβού και σκελίδας, αριθμό σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδας και βολβού, ύψος φυτού, αριθμός φύλλων ανά φυτό και μήκος και πλάτος φύλλου) για την περιγραφή τους σύμφωνα με τους περιγραφητές του IBPGR (International Board of Plant Genetic Resources) για την εκτίμηση την ποικιλότητας από γενετικό υλικό από την Ινδία.

Οι Morales et al., (2013) αξιολόγησαν τη γενετική παραλλακτικότητα γονοτύπων σκόρδου από την Βραζιλία μέσω μορφολογικού χαρακτηρισμού με βάση τους περιγραφητές που έχουν αναπτυχθεί από το SNPC (National Plant Varieties Protection Services) και χρήσης των μοριακών δεικτών AFLP (Amplified length Polymorphisms).

Οι Zahedi et al., (2007) και Yeshiwas και Negash (2017) χρησιμοποίησαν μορφολογικούς χαρακτήρες (χρώμα και τύπος φυλλώματος, χρώμα βολβού, βάρος σκελίδων, αριθμό σκελίδων, ύψος φυτών, βάρος βολβών και μήκος φύλλου) από τοπικούς πληθυσμούς

σκόρδου από την Ινδία και Αιθιοπία αντίστοιχα για την περιγραφή τους σύμφωνα με τους περιγραφητές από το IPGRI προκειμένου την διερεύνηση της γενετικής ποικιλότητας.

1.3.1. Φυτογενετικοί πόροι

Στο παρελθόν, έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες για τη διατύπωση ενός ολοκληρωμένου ορισμού της έννοιας «φυτογενετικοί πόροι» (Plant Genetic Resources). Η πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια έγινε στο Διεθνές Βιολογικό Πρόγραμμα (International Biological Program) το 1970, οδηγώντας τον FAO στην αναθεώρησή του το 1983 ως το σύνολο του γενετικού υλικού με οικονομική και κοινωνική αξία για την γεωργία του παρόντος και μέλλοντος με έμφαση στα φυτά με μεγάλη θρεπτική αξία (Hammer και Teklu, 2008). Οι φυτογενετικοί πόροι περιλαμβάνουν τις πιο σημαντικές έννοιες της αγροβιοποικιλότητας, καθώς και το σύνολο της διαθέσιμης γενετικής παραλλακτικότητας των καλλιεργούμενων-και μη- ειδών καθώς και των άγριων συγγενών με απώτερο σκοπό τη βελτίωση των καλλιεργειών και γενικότερα την ανάπτυξη του κλάδου της γεωργίας (Hawkes, 1983). Οι φυτογενετικοί πόροι διακρίνονται σε:

- ✓ Σύγχρονες εμπορικές καλλιεργούμενες ποικιλίες
- ✓ Παλιές εμπορικές ποικιλίες
- ✓ Καθαρές σειρές με μεγάλη βελτιωτική αξία
- ✓ Παλιές τοπικές ποικιλίες και πληθυσμούς καλλιεργούμενων φυτών που δεν έχουν βελτιωθεί και έχουν προέλθει από φυσική επιλογή και επιλογή των γεωργών
- ✓ Ημιάγρια είδη, τα οποία εμφανίζονται μαζί με τα καλλιεργούμενα είδη στις περιοχές που αποτελούν τα κέντρα καταγωγής
- ✓ Άγρια συγγενή είδη που διασταυρώνονται με τα καλλιεργούμενα είδη
- ✓ Πρωτογενείς μορφές των καλλιεργούμενων φυτών, που έχουν συλλεχθεί από τα κέντρα καταγωγής.

Η συλλογή και διατήρηση των φυτογενετικών πόρων αποτελεί επιτακτική ανάγκη για την πρόληψη μιας ενδεχόμενης πείνας, λόγω του ξέφρενου ρυθμού αύξησης του πληθυσμού και του αυξανόμενου ρυθμού της γενετικής διάβρωσης εντός της αγροβιοποικιλότητας (Hawkes, 1983).

1.3.1.1 Γενετική διάβρωση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί μια αυξανόμενη γενετική διάβρωση κυρίως στις τοπικές ποικιλίες καθώς και στα άγρια και συγγενή είδη, που οφείλεται κυρίως στην αντικατάσταση των τοπικών ποικιλιών από τις σύγχρονες βελτιωμένες ποικιλίες που έχουν αναπτυχθεί για την εξασφάλιση μέγιστων αποδόσεων (Hawkes, 1983). Συνεπώς,

διαμορφώθηκε μια πιο στενή γενετική βάση - λόγω της επιλογής συγκεκριμένων γονιδίων για διαμόρφωση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών - σε σχέση με τις τοπικές οι οποίες παρουσιάζουν ευρεία γενετική ποικιλότητα

Τέλος, η διάβρωση της γενετικής ποικιλότητας ενδέχεται να μειώσει τις δυνατότητες των φυτογενετικών πόρων να αντιμετωπίσουν σοβαρές απειλές όπως για παράδειγμα ανθεκτικότητα σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις καθώς και πιθανές προσβολές από φυτοπαθογόνους οργανισμούς (Hammer και Teklu, 2008). Συνεπώς, η ανίχνευση και αξιολόγηση των επιπτώσεων της και η λήψη μέτρων αποτελούν προϋποθέσεις για την αύξηση της γενετικής παραλλακτικότητας και τη δημιουργία νέων γονοτύπων για τον περιορισμό της διάβρωσης της γενετικής ποικιλότητας.

1.3.1.2 Πληθυσμοί ελληνικής καταγωγής

Οι εγχώριοι πληθυσμοί απαρτίζονται από τις παραδοσιακές ποικιλίες και τους τοπικούς πληθυσμούς της κάθε περιοχής και καλλιεργούνται λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Χαρακτηρίζονται από υψηλή φαινοτυπική και γενετική ποικιλότητα και απαιτούν ελάχιστες εισροές ως προς τις καλλιεργητικές πρακτικές για την καλλιέργειά τους, ενώ η απόδοση των τοπικών πληθυσμών είναι μέτρια σε σχέση με τις εμπορικές ποικιλίες (Θανόπουλος και συν., 2008). Δημιουργούνται ανάλογα με τις επιλογές των αγροτών, χωρίς να υποστούν τεχνητή επιλογή από τους βελτιωτές και διακρίνονται για την προσαρμοστικότητά τους στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και για τα αξιόλογα οργανοληπτικά στοιχεία τους. Οι εγχώριοι πληθυσμοί, οι οποίοι αποτελούν σπάνιο φυτογενετικό υλικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους βελτιωτές για:

- ✚ Δημιουργία ποικιλιών με αποκλειστική χρήση γενετικού υλικού τοπικών πληθυσμών
- ✚ Εμπορική διάθεση
- ✚ Διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών των γεωργικών προϊόντων
- ✚ Παραγωγή τοπικών εδεσμάτων
- ✚ Ανάπτυξη και αύξηση των τοπικών οικονομιών της εκάστοτε περιοχής
- ✚ Κατοχύρωση των τοπικών ποικιλιών στα πλαίσια της Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε) ή Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π).

Στην Ελλάδα οι κυριότερες ποικιλίες σκόρδου που καλλιεργούνται είτε εμπορικά είτε για προσωπική χρήση είναι:

- *Σκόρδα Τριπόλεως*: Αρκετά μεγάλοι άσπροι βολβοί, ενώ οι πρώιμοι βολβοί έχουν ρόδινο χρώμα. Γίνονται προσπάθειες για την αναγνώριση των σκόρδων Τριπόλεως ως προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (Π.Ο.Π).

- *Σκόρδα Θράκης (Νέα Βύσσα):* Άσπροι μεγάλοι βολβοί, ενώ έχει ξεκινήσει διαδικασία αναγνώρισης του προϊόντος ως Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξης (Π.Γ.Ε)
- *Σκόρδα κοινά:* Μικρότεροι βολβοί και σκελίδες με κίτρινη ή άσπρη σάρκα
- *Σκόρδα Εύβοιας:* Δύο ποικιλίες σκόρδων τα λευκά και κόκκινα που εμφανίζουν κόκκινους ιριδισμούς στην εξωτερική τους επιφάνεια
- *Σκόρδα Λακωνίας:* Πράσινα σκόρδα με μέτριο μέγεθος βολβού και πολλές σκελίδες
- *Σκόρδα Σαντορίνης:* Αυτοφυή ποικιλία μονόλοβου ή μονοσκελίδου σκόρδου με μία μόνο αρκετά μεγάλη σκελίδα με έντονη γεύση
- *Σκόρδα Κεφαλλονιάς*
- *Σκόρδα Μήλου*
- *Σκόρδα Κουφόβουνου Διδυμότειχου*
- *Σκόρδα Ξυλαγανής*

1.4.1 Περιγραφητές

Οι λίστες περιγραφητών συγκροτούν τα χαρακτηριστικά μιας καλλιέργειας, προσδιορίζουν τη μέθοδο που χρησιμοποιείται για την περιγραφή της καθώς και τα σχετικά δεδομένα καταχώρησης. Οι κατάλογοι περιγραφητών αποσκοπούν στον πλήρη ορισμό των πληροφοριών και των δεδομένων μιας καλλιέργειας από την αρχική καταχώρηση μέσω του χαρακτηρισμού της, την αξιολόγηση, τη διαχείριση μέχρι και την ενδεχόμενη χρήση τους. Το 1977 αναπτύχθηκε η πρώτη λίστα περιγραφητών. (Biodiversity International, 2007).

Ο ρόλος τους είχε αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία για το χαρακτηρισμό του γενετικού υλικού από την εποχή ίδρυσης του IPBGR (International Board of Plant Genetics resources). Σήμερα, οι περιγραφητές τείνουν να είναι περιεκτικοί παρέχοντας μία διεθνώς αναγνωρισμένη αναφορά για τα περισσότερα γνωστά περιγραφικά στοιχεία για μία συγκεκριμένη καλλιέργεια. Όσον αφορά το χαρακτηρισμό των γονοτύπων σκόρδου, χρησιμοποιούνται περιγραφητές που έχουν αναπτυχθεί από το IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute νυν Biodiversity International), UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants).

1.4.1.1 Χαρακτηριστικά περιγραφητών και ανάλυση δεδομένων

Κάθε περιγραφητής αποτελείται από ένα πλήρες, σαφώς ορισμένο, αποδεκτό και περιεκτικό όνομα και μία μέθοδο που περιγράφει το πρωτόκολλο μέτρησης και καταγραφής. Για έναν αριθμό ποσοτικών ή ποιοτικών περιγραφητών το επίπεδο έκφρασης πρέπει να είναι πλήρως ορισμένο, να ορίζει το χαρακτηριστικό, να αντιπροσωπεύει την περιγραφή του καθώς και την ποικιλότητα των παρατηρήσεων ή μετρήσεων. Τα διαφορετικά επίπεδα έκφρασης

καθορίζονται με βάση εικόνες, πρότυπα αναφοράς, παραμέτρους και χρωματολογία. Για την περιγραφή μίας συγκεκριμένης καλλιέργειας πρέπει να αναφέρονται σημαντικά στοιχεία όπως για παράδειγμα η εποχή παρατήρησης, το φαινολογικό στάδιο του φυτού, το στάδιο ανάπτυξης του φυτού, η θερμοκρασία, η υγρασία, ο αριθμός των δειγμάτων διότι η επεξήγηση οποιασδήποτε μεταχείρισης που πραγματοποιείται προκειμένου να χαρακτηριστεί το φυτό είναι απαραίτητη (Biodiversity International, 2007).

Περιγραφητής	Κλάσεις
	3 Κοντό (<18 cm)
Μήκος ψευδοστελέχους	5 Μεσαίο
	7 Μακρύ (>27 cm)

Πίνακας 6: Περιγραφητής σκόρδου (*Allium sativum* L.) σύμφωνα με το IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute)

1.4.1.2. Διαχωρισμός δεδομένων

Για τη διευκόλυνση της περιγραφής μίας ποικιλίας τα δεδομένα διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

1. Ποιοτικά δεδομένα
2. Ποσοτικά δεδομένα

Τα ποιοτικά δεδομένα αποτελούν δεδομένα, εκφρασμένα σε μη συνεχείς βαθμίδες, ενώ είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε:

- a) την ύπαρξη ή μη του αριθμού των επιπέδων
- b) την καταγραφή όλων των δεδομένων ξεχωριστά
- c) την ταξινόμηση όλων των επιπέδων έτσι ώστε να είναι δυνατή η ενσωμάτωσή τους κάτω από ένα όνομα

Τα ποσοτικά δεδομένα αποτελούν μετρήσεις που χρησιμοποιούν αριθμητικές τιμές. Εκφράζοντας το πλήρες εύρος διακύμανσης, επιτρέποντας τις στατιστικές αναλύσεις και διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- a) Διακριτά δεδομένα
- b) Συνεχή δεδομένα

Οι διαφορετικές καταστάσεις έκφρασης μπορούν να οριστούν με τη χρήση διακριτών ή συνεχών δεδομένων όπως ο αριθμός, το ύψος και το μήκος των φυτών. Συνήθως, οι ποσοτικοί χαρακτήρες καταγράφονται σε κλίμακα από «1-9» όπου το «1» εκφράζει πολύ λίγο ή πολύ χαμηλό, ενώ το «9» πάρα πολύ ή πολύ υψηλό.

2.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Φυτικό υλικό και Πειραματικό Σχέδιο

Οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδων οι οποίοι καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές της Ελλάδος, αποτελούν το φυτικό υλικό καθώς και μερικά από τα είδη προϊόντων καλλιέργειας των αγροτών για εμπορική ή προσωπική χρήση. Το φυτικό υλικό αποτελείται από εγχώριους πληθυσμούς σκόρδου που καλλιεργούνται σε διάφορες περιοχές στην Ελλάδα και αποτελεί προϊόν καλλιέργειας των αγροτών για εμπορική ή προσωπική χρήση. Εξετάστηκαν τρεις εισαγόμενες ποικιλίες εκ των οποίων δύο (Gardós και Ajo Morado) προέρχονται από την Ισπανία και μία (Κινεζικό) αποτελεί εμπορική ποικιλία κινεζικής προέλευσης που καλλιεργείται στην Ελλάδα και τριάντα ένα εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Η κατανομή τους περιγράφεται στον πίνακα 7 παρακάτω:

Κωδικοποίηση	Χώρα	Τοποθεσία	Νομός	Γεωγραφικό		Υψόμετρο (m)
				πλάτος	μήκος	
AS1	Ελλάδα	Άγιος Πέτρος	Λευκάδας	38°40' N	20°36' E	328
AS2	Ελλάδα	Νέα Βύσσα	Έβρος	41°35' N	26°32' E	31
AS4	Ελλάδα	Πολίχνη	Μεσσηνίας	37°16' N	21°56' E	432
AS5	Ελλάδα	Καρυά	Λευκάδας	38°45' N	20°38' E	510
AS6	Ελλάδα	Κατούνα	Λευκάδας	38°46' N	20°42' E	165
AS7	Ελλάδα	Τρίπολη	Αρκαδίας	37°30' N	22°22' E	662
AS8	Ελλάδα	Μανάση	Λευκάδας	38°41' N	20°36' E	557
AS9	Ελλάδα	Βρυσούλα	Ιωαννίνων	39°40' N	20°32' E	220
AS10	Ελλάδα	Τραχύ Σκύρου	Εύβοιας	38°57' N	24°30' E	10
AS11	Ελλάδα	Τσουρέκι	Μεσσηνίας	37°19' N	21°57' E	467
AS12	Ελλάδα	Κεφαλλονιά	Κεφαλληνίας	38°17' N	20°31' E	500
AS13	Ελλάδα	Ανδανία	Μεσσηνίας	37°15' N	21°59' E	85
AS14	Ελλάδα	Κομοτηνή	Ροδόπης	41°05' N	25°24' E	42
AS15	Ελλάδα	Αλτομιρά	Μεσσηνίας	36°58' N	22°13' E	827
AS16 ²	Ισπανία					
AS17	Ελλάδα	Μαυρίκι	Αρκαδίας	37°23' N	22°27' E	950
AS18	Ελλάδα	Ριζόμυλος	Μαγνησίας	39°25' N	23°38' E	62
AS19	Ελλάδα	Λιθοβούνι	Αρκαδίας	37°28' N	22°27' E	676
AS20 ¹	Ελλάδα	Ψαχνά	Εύβοιας	38°34' N	22°44' E	20
AS21	Ελλάδα	Στάδιο Τριπόλεως	Αρκαδίας	37°27' N	22°26' E	675
AS22 ¹	Ελλάδα	Στεφανοβίκειο	Μαγνησίας	37°27' N	22°26' E	60
AS23	Ελλάδα	Κακαλέτρι	Μεσσηνίας	37°24' N	22°55' E	607
AS24	Ελλάδα	Δερματιάνικα	Λακωνίας	36°54' N	23°02' E	35
AS25	Ελλάδα	Μέσα Βουνί Άνδρου	Κυκλάδων	37°47' N	24°55' E	585
AS26	Ελλάδα	Νεάπολη	Λακωνίας	36°30' N	23°03' E	10

AS27 ³	Ισπανία					
AS28	Ελλάδα	Κιτριές	Μεσσηνίας	36°55' N	22°08' E	3
AS30	Ελλάδα	Άγιος Θεόδωρος	Κεφαλληνίας	38°11' N	20°28' E	2
AS31 ³	Ισπανία					
AS32	Ελλάδα	Μεγάλη Μαντινεία	Μεσσηνίας	36°57' N	22°09' E	207
AS33	Ελλάδα	Κάτω Δολοί	Μεσσηνίας	36°93' N	22°17' E	315
AS34	Ελλάδα	Μήλος	Κυκλάδων	36°40' N	24°23' E	153
AS35	Ελλάδα	Μανθυρέα	Αρκαδίας	37°24' N	22°23' E	750
AS36	Ελλάδα	Μαυρίκι	Αρκαδίας	37°23' N	22°27' E	950

¹ Ποικιλία (Κινέζικο): Εισαγόμενη ποικιλία κινέζικης προέλευσης

² Ποικιλία (Gardós): Εισαγόμενη ποικιλία ισπανικής προέλευσης

³ Ποικιλία (Ajo Morado) PGI: Εισαγόμενη ποικιλία ισπανικής προέλευσης

Πίνακας 7: Γεωγραφική κατανομή των πληθυσμών σκόρδου ελληνικής καταγωγής

Στις αρχές του Δεκεμβρίου του 2016, έλαβε χώρα η καλλιέργεια των γονοτύπων σε χωράφι έκτασης 60 m² στα Καβάσιλα Ηλείας (GPS:37.882, 21.290). Η καλλιέργεια αρχικά περιλάμβανε επιφανειακή και βαθιά άρωση, δηλαδή φρεζάρισμα και όργωμα, τοποθέτηση αυτόματου ποτίσματος συστήματος σταγόνων (στάγδην), καθώς και κάλυψη του χωραφιού με ειδικά μαύρα πλαστικά εδαφοκάλυψης (νάιλον), για την αποφυγή ανάπτυξης ζιζανίων.

Κατόπιν, στα μέσα Δεκεμβρίου, διεξήχθη η φύτευση 35 ποικιλιών (AS1 έως AS36 εκτός τις AS3) επιφανειακά με το χέρι, και η πρώτη βασική λίπανση 1kg από λίπασμα σύστασης 12-12-12.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η καλλιέργεια αρδεύεται περιοδικά ανά εβδομάδα, με βάση τις καιρικές συνθήκες, ενώ γινόταν και απομάκρυνση των ζιζανίων χειρωνακτικά έως το τέλος του χειμώνα.

Κατά τη διάρκεια της άνοιξης και πριν τη συγκομιδή, εφαρμόστηκαν ψεκασμοί με διασυστηματικά μυκητοκτόνα για την καταπολέμηση του Περονόσπορου (*Peronospora destructor*), της Σκωρίασης (*Puccinia allii*), Βοτρύτη (*Botrytis cinerea*) και Αλτερνάρια (*Alternaria porri*), όπως φαίνεται στον [πίνακα 8](#).

Ημερομηνία	Εμπορικό Όνομα Σκευάσματος	Δραστική Ουσία	Δόση	Ασθένειες
11/4/2017	Ortiva 25 SC	Azoxystrob-in	20ml/ 16 lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor) Σκωρίαση (Puccinia allii)
	EPIPHANY 15 SL			Προσκολητικό
19/4/2017	Ortiva 25 SC	Azoxystrob-in	20ml/ 16 lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)/ Σκωρίαση (Puccinia allii)
	EPIPHANY 15 SL			Προσκολητικό
23/4/2017	Ortiva 25 SC	Azoxystrob-in	20ml/ 16 lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)/ Σκωρίαση (Puccinia allii)
	EPIPHANY 15 SL			Προσκολητικό
5/5/2017	Ortiva 25 SC	Azoxystrob-in	20ml/ 16 lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)/ Σκωρίαση (Puccinia allii)
	EPIPHANY 15 SL	Ethoxylated isobesyl Alcohol	3,2ml/16lt H ₂ O	Προσκολητικό
11/5/2017	Topas 100 EC	<i>penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
16/5/2017	Topas 100 EC	<i>penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
18/5/2017	Topas 100 EC	<i>penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
23/5/2017	Cabrio duo 4/7.2 EC	Pyroclotr-obin /Dimetho-morph	48ml/16lt H ₂ O	Περονόσπορος(Peronospora destructor)/ Αλτερνάρια (Alternaria porri)
25/5/2017	Cabrio duo 4/7.2 EC	Pyroclotr-obin /Dimetho-morph	48ml/16lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)
	Topas 100 EC	<i>penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
31/5/2017	Topas 100 EC	<i>penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
	Cabrio duo 4/7.2 EC	Pyroclotr-obin /Dimetho-morph	48ml/16lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)
10/6/2017	Cabrio duo 4/7.2 EC	Pyroclotr-obin /Dimetho-morph	48ml/ 16lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)
	Topas 100 EC	<i>Penconazole</i>	8ml/16lt H ₂ O	Σκωρίαση(Puccinia allii)
8/6/2017	Deltagri 25 EC	<i>Deltamethri-n</i>	8ml/16lt H ₂ O	Θρίπας (Thrips tabaci) Κοφτοσκούλικο (Agrotis spp.)
	Signum 26,7/6,7 WG	Boscalid/Pyraclostrobin	24ml/16lt H ₂ O	Βοτρύτη(Botrytis cinerea)/Περονόσπορος (Peronospora destructor)
15/6/2017	Cabrio duo 4/7.2 EC	Pyroclotr-obin /Dimetho-morph	48ml/ 16lt H ₂ O	Περονόσπορος (Peronospora destructor)/ Αλτερνάρια (Alternaria porri)
	Score 25 EC	Difenoconazole	8ml/16lt H ₂ O	Αλτερνάρια (Alternaria porri)/Σκωρίαση (Puccinia allii)
	Solborplus 15 SL (Προσκολητικό)	Ethoxylated isobesyl Alcohol	3,2ml/16lt H ₂ O	
16/6/2017	Signum 26,7/6,7 WG	Boscalid/Pyraclostrobin	24gr/16lt H ₂ O	Βοτρύτη(Botrytis cinerea)/Περονόσπορος (Peronospora destructor)
22/6/2017	Signum 26,7/6,7 WG	Boscalid/Pyraclostrobin	24gr/16lt H ₂ O	Βοτρύτη(Botrytis cinerea)/Περονόσπορος (Peronospora destructor)
28/6/2017	Signum 26,7/6,7 WG	Boscalid/Pyraclostrobin	24gr/16lt H ₂ O	Βοτρύτη(Botrytis cinerea)/Περονόσπορος (Peronospora destructor)

Πίνακας 8:Χρονολόγιο Εφαρμογών για αντιμετώπιση ασθενειών κατά την διάρκεια της καλλιέργειας

Στη συνέχεια, από 1 έως 10 Ιουλίου πραγματοποιήθηκε η συγκομιδή των υπόλοιπων ποικιλιών. Σε κάθε μία από αυτές τις ποικιλίες, εφαρμοζόταν αυθημερόν 2 ψεκασμοί:

1. SIGNUM 26.7/6.7 WG (24gr/16lt H₂O)
2. Deltagri 25 EC (8ml/16lt H₂O)

Μέχρι τα τέλη Ιουλίου, είχαν αποξηρανθεί όλες οι ποικιλίες, καθαρίστηκαν οι κεφαλές της κάθε ποικιλίας και τοποθετήθηκαν σε δροσερό και σκιερό μέρος.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Σύσταση λιπάσματος	Ποσότητα λιπάσματος
15/12/2016	Βασική λίπανση 12-12-12	1kg
5/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	600gr (μέσω άρδευσης)
8/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	600gr (μέσω άρδευσης)
11/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	40gr (διαφυλλικά)
16/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	40gr (διαφυλλικά)
23/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	40gr (διαφυλλικά)
25/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	40gr (διαφυλλικά)
31/5/2017	PLANTAFOL 5-15-45	40gr (διαφυλλικά)
2/6/2017	PLANTAFOL 5-15-45	225gr
	CRONOS 20-20-20	375gr

8/6/2017	CRONOS 20-20-20	250gr
10/6/2017	PLANTAFOL 5-15-45	225gr
	CRONOS 20-20-20	375gr
15/6/2017	PLANTAFOL 5-15-45	150gr
ΣΥΝΟΛΟ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΟΣ	(12-12-12)	1kg
	PLANTAFOL 5-15-45	2kg
	CRONOS 20-20-20	1kg
ΜΟΝΑΔΕΣ		
ΑΖΩΤΟ (N)	0,42kg/60m ²	
ΦΩΣΦΟΡΟ (P)	0,27kg/60m ²	
ΚΑΛΙΟ (K)	1,02kg/60m ²	

Πίνακας 9: Αναλυτικά Στοιχεία Λίπανσης Εδάφους



Εικόνα 3: Εγκατάσταση πειράματος στον αγρό των Καβασίων Ηλείας (5/12/16)

2.2 Μορφολογικός Χαρακτηρισμός

Για να πραγματοποιηθεί ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των γονοτύπων, συνολικά χρησιμοποιήθηκαν τριάντα τρία μορφολογικά γνωρίσματα. Πρωτίστως μελετήθηκαν οχτώ μορφολογικά χαρακτηριστικά κατά το βλαστικό στάδιο, από αυτά τα τέσσερα αφορούν ποιοτικά γνωρίσματα:

- τρόπος ανάπτυξης και πυκνότητα φυλλώματος
- σχήμα φύλλου σε διατομή
- εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους

Και τα άλλα τέσσερα αφορούν ποσοτικά γνωρίσματα:

- μήκος και πλάτος ψευδοστελέχους (cm)
- μήκος και πλάτος φύλλου (cm)

Κατά το αναπαραγωγικό στάδιο, αξιολογήθηκαν πέντε μορφολογικά χαρακτηριστικά, τέσσερα ποιοτικά τα οποία είναι:

- ικανότητα άνθησης,
- ικανότητα εμφάνισης σπάθης,
- εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος,
- εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους

- ένα ποσοτικό το μήκος του ανθικού στελέχους (cm).

Είκοσι ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών του σκόρδου εκτιμήθηκαν είκοσι μορφολογικοί χαρακτήρες σχετικοί με γνωρίσματα του βολβού και της σκελίδας οι οποίοι αφορούν σε δεκατέσσερα ποιοτικά και έξι ποσοτικά χαρακτηριστικά.

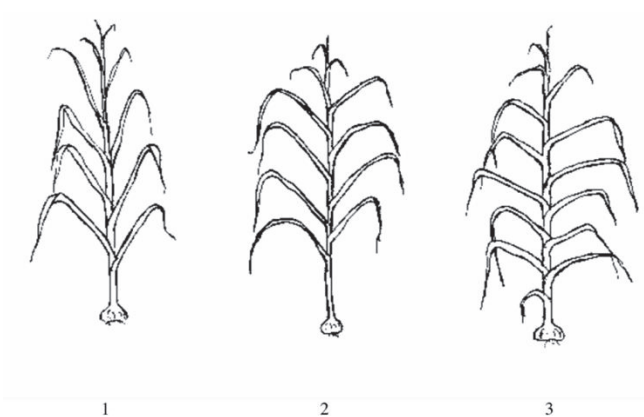
Οι μορφολογικοί χαρακτήρες που μελετήθηκαν είναι:

- χρώμα βολβού
- σχήμα ώριμων βολβών
- σχήμα βάσης βολβού
- σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη
- θέση ριζικού δίσκου του βολβού
- θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού
- μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων
- συμπάγεια σκελίδων στο βολβό
- εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού
- κατανομή των σκελίδων στο βολβό
- εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό
- χρώμα σκελίδας
- χρώμα σάρκας σκελίδας
- εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας
- αριθμός σκελίδων ανά βολβό
- βάρος σκελίδων
- διάμετρος βολβού
- ύψος βολβού
- διάμετρος σκελίδας
- ύψος σκελίδας
- Το ξηρό βάρος (%) των βολβών
- τα ολικά διαλυτά στερεά (Brix)
- η περιεκτικότητα των φύλλων σε χλωροφύλλη.

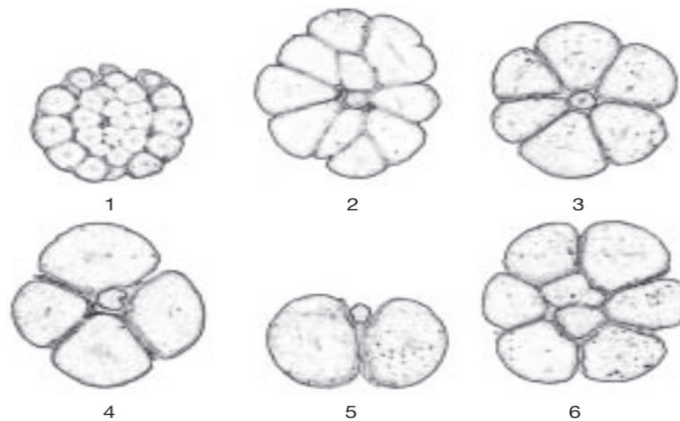
Περίοδος καταγραφής	Ποιοτικά χαρακτηριστικά	Ποσοτικά χαρακτηριστικά
	Πυκνότητα φυλλώματος	Μήκος ψευδοστελέχους (cm)
	Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)
Βλαστητικό στάδιο	Σχήμα φύλλου σε διατομή	Μήκος φύλλου (cm)
	Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	Πλάτος φύλλου (cm)

	Ικανότητα άνθησης	Μήκος ανθικού στελέχους (cm)
	Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	
Αναπαραγωγικό στάδιο	Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	
	Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους	
	Χρώμα βολβού	Βάρος σκελίδων (g)
	Σχήμα ώριμων βολβών	Αριθμό σκελίδων ανά βολβό
	Σχήμα βάσης βολβού	Διάμετρος βολβού(cm)
	Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	Ύψος βολβού (cm)
	Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	Διάμετρος σκελίδας (cm)
	Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	Ύψος σκελίδας (cm)
20 Ημέρες μετά την συγκομιδή των βολβών	Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων	
	Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	
	Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	
	Κατανομή σκελίδων στο βολβό	
	Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	
	Χρώμα σκελίδας	
	Χρώμα σάρκας σκελίδας	
	Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	

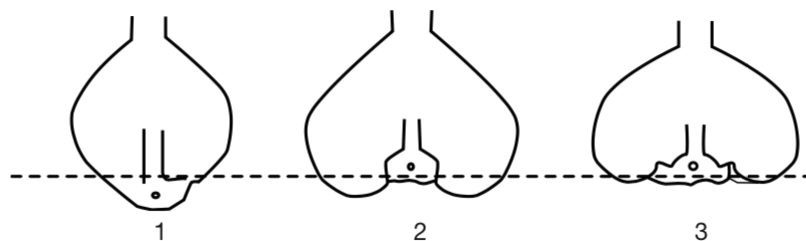
Πίνακας 10:Περίοδος καταγραφής ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου



Εικόνα 4:Περιγραφητής σκόρδου: Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος, 1: Όρθια, 2: Όρθια-Ημιόρθια, 3: Ημιόρθια (ΥΡΟΝ, 2001)



Εικόνα 5: Περιγραφητής σκόρδου: Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων, 1: Πολλαπλές ομάδες σκελίδων, 2: Δυο ομάδες σκελίδων, 3: Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες, 4: Τετραπλό, 5: Διπλό, 6: Ακανόνιστο (IPGRI, 2001)



Εικόνα 6: Περιγραφητής σκόρδου: Σχήμα ώριμων βολβών, 1: Κυκλικό με εξέχουσα βάση, 2: Καρδιάσχημο με σχηματισμένη εσοχή, 3: Ωοειδές με βάση επίπεδη (IPGRI, 2001)

2.3 Μετρήσεις

Με βάση των τιμών της χλωροφύλλης, μέσω του οργάνου SPAD (SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter, Konica Minolta) μετρήθηκε η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, ενώ με διαθλασίμετρο κλίμακας 19-65 (Brix Refractometer ATC, Ade Advanced Optics) τα ολικά διαλυτά στερεά (°Brix). Η ξηρά ουσία μετρήθηκε σε τρεις επαναλήψεις για κάθε εξεταζόμενο δείγμα. Αρχικά, μετρήθηκε το νωπό βάρος των σκελίδων σκόρδου από κάθε δείγμα και τοποθετήθηκαν στον φούρνο για την ξήρανσή τους σε θερμοκρασία 72 °C αφού πρώτα οι σκελίδες από κάθε δείγμα καλύφθηκαν με αλουμινόχαρτο, όπου εξίσου μετρήθηκε και το βάρος του αλουμινόχαρτου. Η ξηρά ουσία υπολογίστηκε επί τοις εκατό σύμφωνα με τον τύπο:

Ξηρά Ουσία (Ξ.Ο) = $\frac{\Xi_B - B_A}{N_B - B_A} \times 100$, όπου:

- Ξ_B = Ξηρό βάρος δείγματος
- B_A = Βάρος αλουμινόχαρτου
- N_B = Νωπό βάρος δείγματος

2.4 Ανάλυση Δεδομένων

Ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους περιγραφητές του IPGRI (International Plant Genetic Resources) και UPOV (International Union for the Protection of New Varieties). Τα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά ταξινομήθηκαν σε τρεις κλάσεις με σκοπό την μετατροπή τους σε διακριτά γνωρίσματα. Η ταξινόμηση πραγματοποιήθηκε διαιρώντας το εύρος των παρατηρήσεων σε τρία ίσα μέρη για τη δημιουργία ισάριθμων διακριτών κλάσεων (Terzopoulos και Bebeli, 2010). Επίσης υπολογίστηκε ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας κατά Shannon-Weaver (H') για κάθε εξεταζόμενο ποιοτικό και ποσοτικό χαρακτηριστικό, ο οποίος ορίζεται από τον τύπο:

όπου οι τιμές H' εκφράστηκαν στο εύρος 0-1.

$$\begin{aligned} \text{a) } H &= \sum_i^n P_i \ln P_i \\ H' &= H/H_{max} \end{aligned}$$

- n = αριθμός των φαινοτυπικών κλάσεων για κάθε χαρακτηριστικό
- P_i = το ποσοστό (%) του συνολικού αριθμού καταχωρήσεων στην i κλάση

b) $H_{max} = \ln(n)$

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') χαρακτηρίστηκε ως:

- “χαμηλός” για τιμές $0,10 \leq H' \leq 0,40$
- “ενδιάμεσος” για τιμές $0,40 \leq H' \leq 0,60$
- “υψηλός” για τιμές $H' \geq 0,60$

(Eticha et al., 2005)

Επίσης, για τη διεκπεραίωση των αναλύσεων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό Πρόγραμμα SPSS Statistics 22 της IBM, μέσω αυτού υπολογίστηκε ο συντελεστής συσχέτισεων (Pearson Correlation) για την εύρεση των στατιστικών σημαντικών συσχέτισεων μεταξύ των εξεταζόμενων μορφολογικών χαρακτηριστικών, καθώς πραγματοποιήθηκε η ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal Component Analysis) προκειμένου να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα. Ακόμη, πραγματοποιήθηκε βασική στατιστική ανάλυση, υπολογίστηκαν μέγιστο, ελάχιστο, εύρος, τυπικό σφάλμα και συντελεστής παραλλακτικότητας. Τέλος, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση συστάδων (Cluster Analysis) για την εύρεση φυλογενετικών σχέσεων μεταξύ των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα εξεταζόμενα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

3.Αποτελέσματα

3.1 Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων

Οι γονότυποι των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά διαμορφώθηκαν ως εξής:

- ενδιάμεση πυκνότητα φυλλώματος (72,73%)
- ημιόρθια ανάπτυξη φυλλώματος (51,52%)
- ελαφρώς κοίλο σχήμα φύλλου σε διατομή (54,55%)
- απουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους (75,76%)
- ενδιάμεσο μήκος ψευδοστελέχους (42,42%)
- Όσον αφορά το πλάτος ψευδοστελέχους οι γονότυποι χαρακτηρίστηκαν εξίσου με ίδιο ποσοστό με στενό και ενδιάμεσο πλάτος συγκεντρώνοντας (36,36%)
- ενδιάμεσο μήκος φύλλου (51,52%)
- στενό πλάτος φύλλου στενό (57,58%)
- μη ικανότητα άνθησης (78,79%)
- απουσία σπάθης (60,61%)
- απουσία εμφάνισης ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος (69,70%)
- απουσία εμφάνισης καμπύλης του ανθικού στελέχους (75,76%)
- κοντό μήκος του ανθικού στελέχους (80,00%)

Όσον αφορά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας χαρακτηρίστηκαν ως εξής:

- με κρεμ χρώμα βολβού(63,64%)
- ωοειδές με βάση επίπεδη σχήμα ώριμων βολβών (39,39%)
- συμπιεσμένο σχήμα βάσης βολβού (60,61%)
- συμπιεσμένη θέση του ριζικού δίσκου του βολβού (45,45%)
- κυκλικό σχήμα βολβού (54,55%)
- οριζόντια όψη βολβού (54,55%)
- “εκτός” όσον αναφορά την θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (45,45%)

Επίσης οι γονότυποι σκόρδου χαρακτηρίστηκαν σχετικά με τη μορφολογικά του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων ως εξής:

- πολλαπλές ομάδες σκελίδων (45,45%)
- συμπαγή όσον αναφορά τη συμπάγεια των σκελίδων στο βολβό (60,61%)
- απουσία εμφάνισης ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού (63,64%)
- ακτινωτή κατανομή των σκελίδων στο βολβό (66,67%)

- απουσία εμφάνισης εξωτερικών σκελίδων στο βολβό (63,64%)
- κίτρινο και ελαφρύ καφέ χρώμα σκελίδας (63,64%)
- κιτρινωπό χρώμα σάρκας σκελίδας (69,70%)
- απουσία εμφάνισης λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (66,67%)

Τέλος, οι περισσότεροι πληθυσμοί σκόρδου εμφάνισαν :

- 11-15 σκελίδες όσον αναφορά τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό (39,39%)
- το βάρος των σκελίδων ήταν κατά κύριο λόγο <2 g (45,45%).

Περιγραφητές	Κλάσεις	Καβάσιλα
Πυκνότητα φυλλώματος	3 (Αραιή)	72,73
	5 (Ενδιάμεση)	21,21
	7 (Πυκνή)	6,06
Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος	1 (Όρθια)	12,12
	2 (Όρθια-Ημιόρθια)	36,36
	3 (Ημιόρθια)	51,52
Σχήμα φύλλου σε διατομή	1 (Κοίλο)	39,39
	2 (Ελαφρώς κοίλο)	54,55
	3 (Χωρίς κοιλότητα)	6,06
Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους	1 (Απουσία)	75,76
	9 (Παρουσία)	24,24
Μήκος ψευδοστελέχους	3 (Κοντό)	21,21
	5 (Ενδιάμεσο)	42,42
	7 (Μακρύ)	36,36
Πλάτος ψευδοστελέχους	3 (Στενό)	36,36
	5 (Ενδιάμεσο)	36,36
	7 (Πλατύ)	27,27
Μήκος φύλλου	3 (Κοντό)	6,06
	5 (Ενδιάμεσο)	51,52
	7 (Μακρύ)	42,42
Πλάτος φύλλου	3 (Στενό)	57,38
	5 (Ενδιάμεσο)	39,39
	7 (Πλατύ)	3,03
Ικανότητα άνθησης	1 (Όχι)	78,79
	2 (Ναι)	21,21
Ικανότητα εμφάνισης σπάθης	0 (Απουσία σπάθης)	60,61
	1 (Παρουσία σπάθης)	30,30
	2 (Φυτά με άνθη)	9,09
Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος	1 (Απουσία)	69,70
	9 (Παρουσία)	30,30
Εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους	1 (Απουσία)	75,67

	9 (Παρουσία)	24,24
Μήκος ανθικού στελέχους	3 (Κοντό)	80
	5 (Ενδιάμεσο)	10
	7 (Μακρύ)	10
Χρώμα βολβού	1 (Λευκό)	15,15
	2 (Κρεμ)	63,64
	3 (Μπεζ)	21,21
	4 (Λευκές λωρίδες)	0
	5 (Ελαφρύ μωβ)	0
	6 (Μωβ)	0
	7 (Σκούρο μωβ)	0
Σχήμα ώριμων βολβών	99 (Άλλο)	0
	1 (Κυκλικό)	15,15
	2 (Καρδιοσχημο)	63,64
	3 (Ωοειδές)	21,21
Σχήμα βάσης βολβού	1 (Συμπιεσμένο)	30,30
	2 (Επίπεδο)	30,30
	3 (Σφαιρικό)	39,39
Θέση ριζικού δίσκου του βολβού	1 (Συμπιεσμένο)	60,61
	2 (Επίπεδο)	21,21
	3 (Σφαιρικό)	18,18
Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη	1 (Κυκλικό)	54,55
	2 (Ελλειπτικό)	45,45
	99 (Άλλο)	
Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού	1 (Εντός)	18,18
	2 (Στο ίδιο επίπεδο)	36,36
	3 (Εκτός)	45,45
Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων	1 (Πολλαπλές ομάδες σκελίδων)	45,45
	2 (Δύο ομάδες σκελίδων)	39,39
	3 (Πολλαπλές ακτινωτές σκελίδες)	9,09
	4 (Τετραπλό)	0
	5 (Διπλό)	0
	6 (Ακανόνιστο)	6,06
Συμπάγεια σκελίδων στο βολβό	3 (Αραιή)	9,09
	5 (Ενδιάμεσης συνεκτικότητας)	30,30
	7 (Συμπαγής)	60,61
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού	1 (Απουσία)	63,64
	9 (Παρουσία)	36,36
Κατανομή σκελίδων στο βολβό	1 (Ακτινωτή)	66,67
	2 (Μη-ακτινωτή)	33,33
Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό	1 (Απουσία)	63,64
	9 (Παρουσία)	36,36

Χρώμα σκελίδας	1 (Λευκό)	36,36
	2 (Κίτρινο και ελαφρύ καφέ)	63,64
	3(Καφέ)	0
	4 (Κόκκινο)	0
	5 (Βιολετί)	0
	6 (Άλλο)	0
Χρώμα σάρκας σκελίδας	1 (Λευκό)	30,30
	2 (Κιτρινωπό)	69,70
Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας	1 (Απουσία)	33,33
	9 (Παρουσία)	66,67
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	1 (1)	0
	2 (2-4)	0
	3 (5-10)	12,12
	4 (11-15)	39,39
	5 (16-20)	9,09
	6 (>20)	30,30
	7 (Περίπου 50)	9,09
Βάρος σκελίδων	1 (<2g)	45,45
	2 (2-4g)	42,42
	3 (>4-6g)	6,06
	4 (>6-10g)	3,03
	5 (>10-15g)	0
	6 (>15g)	3,03



Εικόνα 7:Σχήμα ώριμων βολβών



Εικόνα 8: Κατανομή σκελίδων στο βολβό



Εικόνα 9: Χρώμα βολβού



Εικόνα 10: Σχήμα βάσης βολβού



Εικόνα 11: Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό



Εικόνα 12: Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας



Εικόνα 13:Μορφολογική ποικιλότητα βολβών σκόρδου (Από πάνω και αριστερά προς δεξιά οι γονότυποι): AS1: Άγιος Πέτρος (Λευκάδας), AS2: Νέα Βύσσα (Έβρος), AS4: Πολίχνη (Μεσσηνίας), AS5: Καρυά (Λευκάδας), AS6: Κατούνα (Λευκάδας), AS7: Τρίπολη (Αρκαδίας), AS8: Μανάση(Λευκάδας), AS12: Κεφαλονιά (Κεφαλληνίας), AS13: Ανδανία (Μεσσηνίας), AS14: Κομοτηνή (Ροδόπης), AS16: Gardós (Ισπανία), AS17: Μαυρίκι (Αρκαδίας), AS18: Ριζόμυλος (Μαγνησίας), AS19: Λιθοθούνη (Μεσσηνίας), AS20: Κινέζικο (Μαγνησίας), AS21: Στάδιο Τριπόλεως (Αρκαδίας), AS23: Κακαλέτρι (Μεσσηνίας), AS25: Μέσα Βουνί Άνδρου (Κυκλάδων), AS26: Άιο torado (Ισπανία), AS27: Νεάπολη (Λακωνίας), AS28: Κιτριές (Μεσσηνίας), AS30: Άγιος Θεόδωρος (Κεφαλληνίας), AS31: Άιο torado (Ισπανία), AS32: Μεγάλη Μαντινεία (Μεσσηνίας), AS34: Μήλος (Κυκλάδων), AS35: Μανθυρέα (Αρκαδίας), AS36: Μαυρίκι (Αρκαδίας).

Βόγκλης Δ.
Κρομμύδας Π.



Εικόνα 14:Μορφολογική ποικιλότητα σκελίδων σκόρδου (Από πάνω και αριστερά προς δεξιά οι γονότυποι): AS1: Άγιος Πέτρος (Λευκάδας), AS2: Νέα Βύσσα (Εβρος), AS4: Πολίχνη (Μεσσηνίας), AS5: Καρυά (Λευκάδας), AS8: Μανάση (Λευκάδας), AS10: Τραχύ Σκύρου (Εύβοιας), AS12: Κεφαλλονιά (Κεφαλληνίας), AS13: Ανδανία (Μεσσηνίας), AS14: Κομοτηνή (Ροδόπης), AS16: Gardós (Ισπανία), AS17: Μαυρίκι (Αρκαδίας), AS18: Ριζόμυλος (Μαγνησίας), AS19: Λιθοθούνη (Μεσσηνίας), AS20: Κινέζικο (Μαγνησίας), AS21: Στάδιο Τριπόλεως (Αρκαδίας), AS23: Κακαλέτρι (Μεσσηνίας), AS25: Μέσα Βουνί Άνδρου (Κυκλάδων), AS26: Ajo torrado (Ισπανία), AS27: Νεάπολη (Λακωνίας), AS28: Κιτριές (Μεσσηνίας), AS30: Άγιος Θεόδωρος (Κεφαλληνίας), AS31: Ajo torrado (Ισπανία), AS32: Μεγάλη Μαντινεία (Μεσσηνία), AS34: Μήλος (Κυκλάδων)

Βόγκλης Δ.
Κρομμύδας Π.

3.2 Φαινοτυπική Ποικιλομορφία

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver αξιολογήθηκε για κάθε μορφολογικό χαρακτηριστικό των εξεταζόμενων εγχώριων πληθυσμών σκόρδου. Ο δείκτης κυμάνθηκε από 0,37-0,99 και μέσο όρο 0,79. Οι υψηλές τιμές που σημειώθηκαν με μέσο όρο (H') 0,79 , υποδηλώνει πως οι γονότυποι σκόρδου διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα φαινοτυπικής ποικιλομορφίας.

Οι Υψηλότερες τιμές διαμορφώθηκαν στα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά:

- εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας (0,92)
- θέση ριζικού δίσκου του βολβού (0,92)
- κατανομή σκελίδων στο βολβό (0,92)
- θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού (0,94)
- εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό (0,95)
- μήκος ψευδοστελέχους (0,97)
- πλάτος ψευδοστελέχους (0,99)
- σχήμα ώριμων βολβών (0,99)

Ενώ ,οι Χαμηλότερες τιμές σημειώθηκαν για τα εξής μορφολογικά χαρακτηριστικά:

- χρώμα σκελίδας (0,37)
- χρώμα βολβού (0,43)
- μήκος ανθικού στελέχους (0,51)

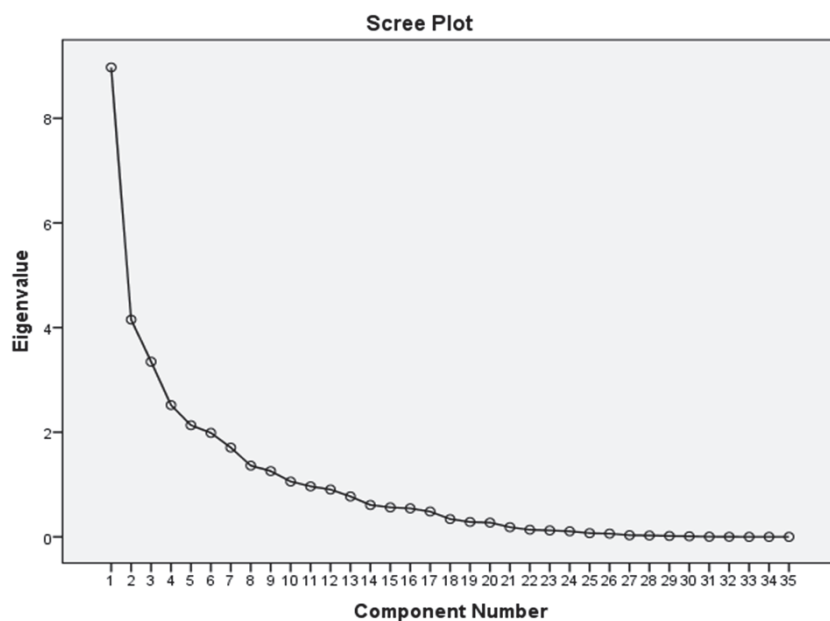
3.3 Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών(PCA)

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8,973	25,637	25,637	8,973	25,637	25,637
2	4,152	11,862	37,499	4,152	11,862	37,499
3	3,347	9,563	47,062	3,347	9,563	47,062
4	2,518	7,195	54,257	2,518	7,195	54,257
5	2,133	6,096	60,353	2,133	6,096	60,353
6	1,987	5,678	66,031	1,987	5,678	66,031
7	1,706	4,873	70,904	1,706	4,873	70,904

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Πίνακας 11:Ανάλυση κύριων συνιστωσών καθώς και ποσοστό ολικής παραλλακτικότητας που έχει εξαχθεί για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών που πραγματοποιήθηκε για την ερμηνεία της υπάρχουσας φαινοτυπικής ποικιλότητας για τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας έχουν εξαχθεί επτά κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 70,90% της ολικής παραλλακτικότητας.



Η πρώτη κύρια συνιστώσα (PCA1) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 25,63% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως με μορφολογικά χαρακτηριστικά που αφορούν: πυκνότητα φυλλώματος, σχήμα φύλλου σε διατομή, εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος, ικανότητα εμφάνισης σπάθης, σχήμα ώριμων βολβών, σχήμα βάσης βολβού, εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό, πλάτος ψευδοστελέχους, περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, πλάτος φύλλου, αριθμός σκελίδων ανά βολβό, βάρος σκελίδων, ύψος βολβού, διάμετρος σκελίδας, ύψος σκελίδας, ξηρά ουσία.

Στην δεύτερη κύρια συνιστώσα (PCA2) εξηγείται 11,86% της ολικής παραλλακτικότητας και τοποθετήθηκαν τα εξής μορφολογικά γνωρίσματα: εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους, χρώμα βολβού, σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, συμπάγεια σκελίδων στο βολβό, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας, διάμετρος βολβού.

Η τρίτη κύρια συνιστώσα (PCA3) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 9,56% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: τρόποσ

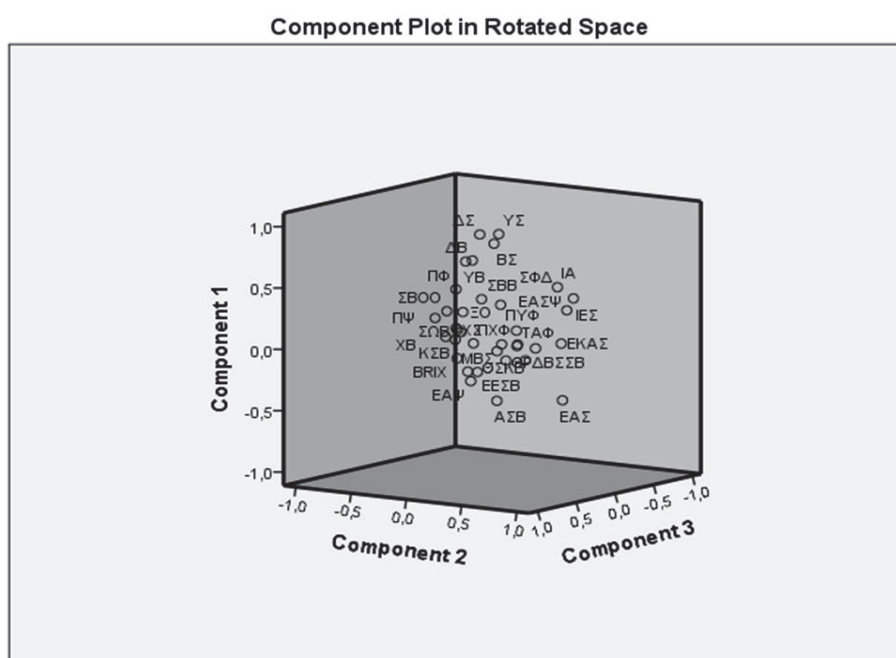
ανάπτυξης φυλλώματος, ικανότητα άνθησης, χρώμα σάρκας σκελίδας, μήκος φύλλου, βαθμοί brix .

Η τέταρτη κύρια συνιστώσα (PCA4) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 7,20% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: θέση ριζικού δίσκου του βολβού, εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού.

Η πέμπτη κύρια συνιστώσα (PCA5) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 6,10% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων

Η έκτη κύρια συνιστώσα (PCA6) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 5,68% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: Μήκος ψευδοστελέχους

Η έβδομη κύρια συνιστώσα (PCA7) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 4,873% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με χαρακτηριστικά που αφορούν: εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους , χρώμα σκελίδας.



Εικόνα 15: Ανάλυση κύριων συνιστωσών σε επτά κύριες συνιστώσες με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που εξηγούν το 70,90% της ολικής παραλλακτικότητας για την περιοχή των Καθασιλών Ηλείας

3.4 Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των εγχώριων πληθυσμών σκόρδου που εξετάστηκαν εμφάνισαν τόσο θετικό συντελεστή συσχέτισης όσο και αρνητικό ενώ καταγράφηκαν στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις για επίπεδο σημαντικότητας $p < 0,01$ και $p < 0,05$.

Όσον αφορά στον αγρό μας στα Καβάσιλα Ηλείας,

- η Πυκνότητα Φυλλώματος συσχετίζεται
 - + θετικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,53, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,52, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα ώριμων βολβών ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,51, p<0,01$)
 - χρώμα σάρκας σκελίδας ($r=0,38, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους ($r=0,39, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,37, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,37, p<0,05$)
 - Ο Τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος συσχετίζεται
 - + θετικά με:
 - σχήμα φύλλου σε διατομή ($r=0,47, p<0,01$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,42, p<0,05$)
 - μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων ($r=0,38, p<0,05$)
 - Το Σχήμα φύλλου σε διατομή συσχετίζεται
 - + Θετικά με :
 - τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος ($r=0,47, p<0,01$)
 - σχήμα ώριμων βολβών ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,42, p<0,05$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,48, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,37, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,43, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας ($r=0,38, p<0,05$)
 - Ενώ ,Αρνητικά :

- αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,45, p<0,01$)
- Η Εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους
 - + Θετικά με :
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό ($r=0,35, p<0,05$)
 - Ενώ Αρνητικά με:
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=-0,39, p<0,05$)
- Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστελέχους
 - + Θετικά με :
 - τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος ($r=0,53, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,86, p<0,01$)
 - ικανότητα άνθισης ($r=0,54, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,86, p<0,01$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,44, p<0,01$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,37, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=0,42, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,41, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,52, p<0,01$)
 - ύψος βολβού ($r=0,35, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας ($r=0,36, p<0,05$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,53, p<0,01$)
 - Αρνητικά με :
 - σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,47, p<0,01$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό ($r=-0,47, p<0,01$)
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,50, p<0,01$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,56, p<0,01$)
- Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος ($r=0,53, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,86, p<0,01$)
 - ικανότητα άνθησης ($r=0,54, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,85, p<0,01$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,44, p<0,01$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,37, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=0,42, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,41, p<0,05$)

- ύψος σκελίδας ($r=0,36, p<0,05$)
 - βαθμοί Brix ($r=0,44, p<0,05$)
 - Αρνητικά με :
 - σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,47, p<0,01$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό ($r=-0,47, p<0,01$)
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,50, p<0,01$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,45, p<0,01$)
- Ικανότητα άνθησης
- + Θετικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,54, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,71, p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,40, p<0,01$)
 - διάμετρος βολβού ($r=0,41, p<0,01$)
 - ύψος βολβού ($r=0,35, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας ($r=0,47, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,48, p<0,01$)
 - αρνητικά με :
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,36, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,45, p<0,01$)
- Ικανότητα εμφάνισης σπάθης
- πυκνότητα φυλλώματος ($r=0,37, p<0,05$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,85, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,66, p<0,01$)
 - ικανότητα άνθησης ($r=0,71, p<0,01$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,38, p<0,05$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,37, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο ($r=0,38, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,42, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,58, p<0,01$)
 - διάμετρος σκελίδας ($r=0,51, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,55, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό ($r=-0,50, p<0,01$)
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,53, p<0,01$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,60, p<0,01$)

- Χρώμα βολβού
 - + Θετικά με:
 - σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=0,42, p<0,05$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό ($r=0,36, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=0,42, p<0,05$)
- Σχήμα ώριμων βολβών
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα φύλλου σε διατομή ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού ($r=0,81, p<0,01$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού ($r=0,45, p<0,01$)
 - μήκος φύλλου ($r=0,43, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,37, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,37, p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,43, p<0,05$)
- Σχήμα βάσης βολβού
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος ($r=0,51, p<0,01$)
 - σχήμα φύλλου σε διατομή ($r=0,42, p<0,05$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος ($r=0,44, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,38, p<0,05$)
 - σχήμα ώριμων βολβών ($r=0,81, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου ($r=0,38, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων ($r=0,53, p<0,01$)
 - ύψος βολβού ($r=0,51, p<0,01$)
 - διάμετρος σκελίδας ($r=0,4, p<0,05$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,4, p<0,04$)
 - Αρνητικά με:
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό ($r=-0,4, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,38, p<0,05$)
- Θέση ριζικού δίσκου του βολβού
 - + Θετικά με:
 - τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος ($r=0,42, p<0,05$)
 - σχήμα φύλλου σε διατομή ($r=0,48, p<0,01$)

- εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,37, p<0,05$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα ώριμων βολβών($r=0,45, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,39, p<0,05$)
- Σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη
- + Θετικά με:
 - χρώμα βολβού($r=0,42, p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=-0,47, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=-0,52, p<0,01$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό($r=-0,39, p<0,05$)
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας($r=-0,39, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=-0,34, p<0,05$)
- Θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού
- + Θετικά με:
 - συμπίεση σκελίδων στο βολβό ($r=0,39, p<0,05$)
 - μήκος ψευδοστελέχους($r=0,43, p<0,05$)
- Μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων
- + Θετικά με:
 - τρόπος ανάπτυξης φυλλώματος($r=0,38, p<0,05$)
 - διάμετρος βολβού($r=0,47, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,47, p<0,01$)
- Συμπίεση σκελίδων στο βολβό
- + Θετικά με:
 - θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού($r=0,39, p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - χρώμα σάρκας σκελίδας($r=-0,39, p<0,05$)
- Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού
- + Θετικά με:
 - + κατανομή σκελίδων στο βολβό($r=0,4, p<0,05$)
 - + εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=0,35, p<0,05$)
- Κατανομή σκελίδων στο βολβό
- + Θετικά με:

- εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους($r=0,35, p<0,05$)
- χρώμα βολβού($r=0,36, p<0,05$)
- σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=0,39, p<0,05$)
- εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού($r=0,4, p<0,05$)
- εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=0,4, p<0,05$)
- αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=0,35, p<0,05$)
- Αρνητικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=-0,47, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=-0,4, p<0,05$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=-0,5, p<0,01$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=-0,44, p<0,01$)
- Εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό
 - + Θετικά με:
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους εξωτερικούς χιτώνες του βολβού($r=0,35, p<0,05$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό($r=0,4, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=0,45, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=-0,5, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=-0,43, p<0,05$)
 - ικανότητα άνθησης($r=-0,36, p<0,05$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=-0,53, p<0,01$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=-0,4, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=-0,39, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=-0,47, p<0,01$)
- Χρώμα σκελίδας
Καμία συσχέτιση
- Χρώμα σάρκας σκελίδας
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος($r=0,38, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,42, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=0,42, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,42, p<0,05$)

- ύψος βολβού ($r=0,38, p<0,05$)
- βαθμοί Brix($r=0,49, p<0,01$)
- Αρνητικά με:
 - συμπάγεια σκελίδων στο βολβό($r=-0,39, p<0,05$)
- Εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας
 - + Θετικά με:
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,4, p<0,05$)
 - βαθμοί Brix($r=0,35, p<0,05$)
 - + Αρνητικά με:
 - σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,39, p<0,05$)
 - διάμετρος βολβού($r=-0,38, p<0,05$)
 - ύψος βολβού($r=-0,35, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=-0,41, p<0,05$)
- Μήκος ψευδοστελέχους
 - + Θετικά με:
 - θέση σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού($r=0,44, p<0,05$)
- Πλάτος ψευδοστελέχους
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος($r=0,39, p<0,05$)
 - χρώμα σάρκας σκελίδας($r=0,42, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=0,54, p<0,01$)
 - μήκος φύλλου($r=0,52, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,71, p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,53, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,4, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=0,43, p<0,05$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,39, p<0,05$)
 - ξηρά ουσία($r=0,46, p<0,01$)
 - βαθμοί Brix($r=0,37, p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,45, p<0,01$)
- Πράσινο χρώμα φύλλου
 - + Θετικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,42, p<0,05$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,38, p<0,05$)

- χρώμα σάρκας σκελίδας($r=0,42, p<0,05$)
- πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,54, p<0,01$)
- πλάτος φύλλου($r=0,56, p<0,01$)
- ύψος βολβού($r=0,37, p<0,05$)
- Αρνητικά με:
 - εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους($r=-0,39, p<0,05$)
 - σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη ($r=-0,34, p<0,05$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό($r=-0,44, p<0,01$)
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=-0,27, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,37, p<0,05$)
- Μήκος φύλλου
 - + Θετικά με:
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα ώριμων βολβών($r=0,43, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,52, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,42, p<0,05$)
 - ύψος βολβού($r=0,39, p<0,05$)
 - ξηρά ουσία($r=0,41, p<0,05$)
 - βαθμοί Brix($r=0,49, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,38, p<0,05$)
- Πλάτος φύλλου
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα φύλλου σε διατομή($r=0,37, p<0,05$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,41, p<0,05$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,42, p<0,05$)
 - σχήμα ώριμων βολβών($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=0,38, p<0,05$)
 - χρώμα σάρκας σκελίδας($r=0,42, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,71, p<0,01$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=0,56, p<0,01$)
 - μήκος φύλλου($r=0,42, p<0,05$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,69, p<0,01$)

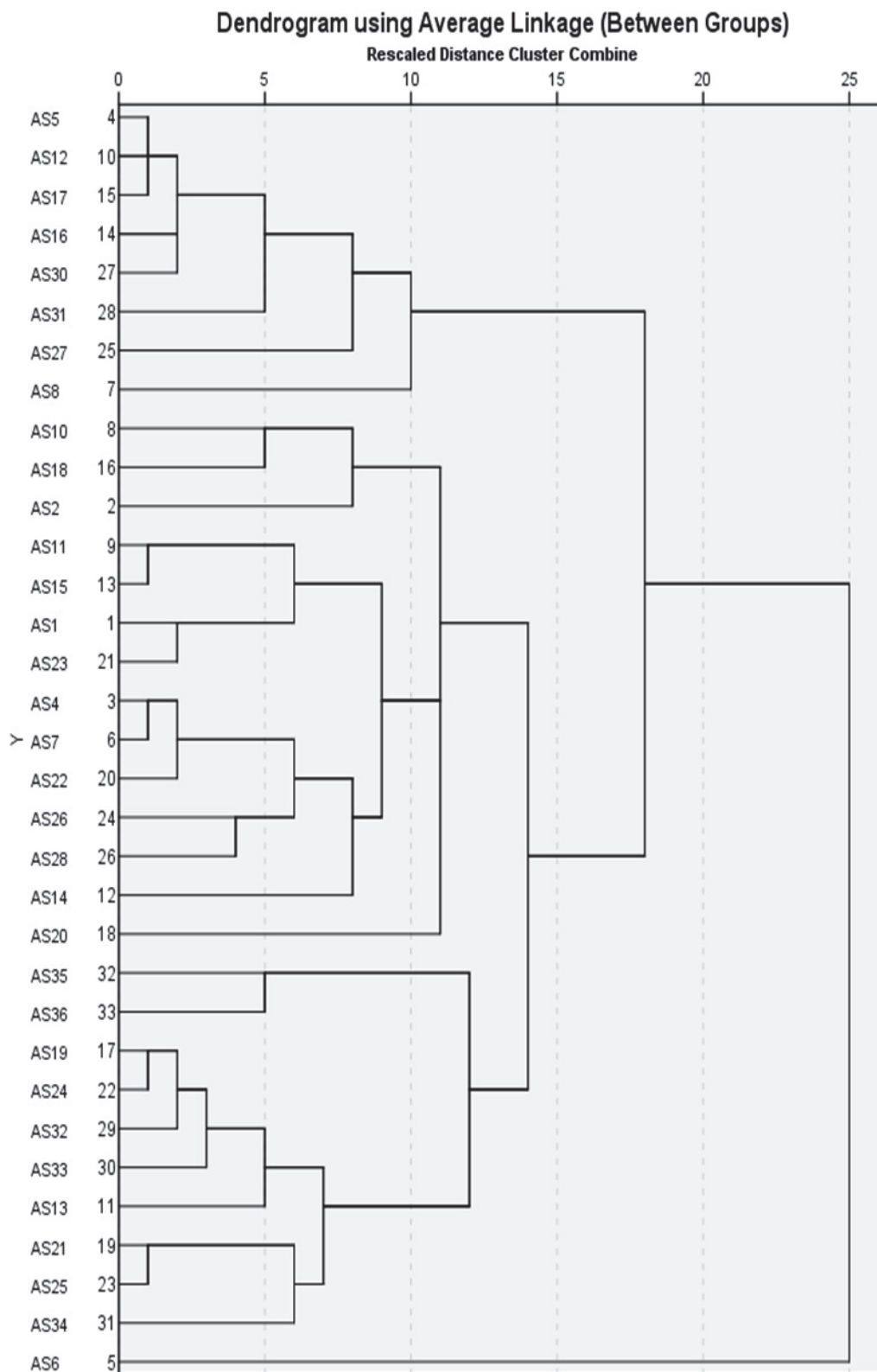
- ύψος βολβού($r=0,49, p<0,01$)
- διάμετρος σκελίδας($r=0,6, p<0,01$)
- ύψος σκελίδας ($r=0,61, p<0,01$)
- ξηρά ουσία($r=0,61, p<0,01$)
- Αρνητικά με:
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=-0,39, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,61, p<0,01$)
- Αριθμός σκελίδων ανά βολβό
 - + Θετικά με:
 - χρώμα βολβού($r=0,42, p<0,05$)
 - κατανομή σκελίδων στο βολβό($r=0,35, p<0,05$)
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=0,45, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - σχήμα φύλλου σε διατομή($r=-0,45, p<0,01$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=-0,56, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=-0,45, p<0,01$)
 - ικανότητα άνθησης($r=-0,45, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=-0,6, p<0,01$)
 - σχήμα ώριμων βολβών($r=-0,43, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=-0,38, p<0,05$)
 - θέση ριζικού δίσκου του βολβού($r=-0,39, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=-0,45, p<0,01$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=-0,37, p<0,05$)
 - μήκος φύλλου($r=-0,38, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=-0,61, p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=-0,62, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=-0,42, p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=-0,65, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=-0,61, p<0,01$)
- Βάρος σκελίδων
 - + Θετικά με:
 - πυκνότητα φυλλώματος($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα φύλλου σε διατομή($r=0,43, p<0,05$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,52, p<0,01$)
 - ικανότητα άνθησης($r=0,4, p<0,05$)

- ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,58, p<0,01$)
 - σχήμα ώριμων βολβών($r=0,37, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=0,53, p<0,01$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,53, p<0,01$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,69, p<0,01$)
 - διάμετρος βολβού($r=0,53, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,63, p<0,01$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=0,87, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,84, p<0,01$)
 - ξηρά ουσία($r=0,52, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,62, p<0,01$)
- Διάμετρος βολβού
- + Θετικά με:
 - ικανότητα άνθησης($r=0,41, p<0,05$)
 - μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων($r=0,47, p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,53, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,84, p<0,01$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=0,55, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,57, p<0,01$)
 - Αρνητικά με:
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας($r=-0,38, p<0,05$)
- Ύψος Βολβού
- + Θετικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,35, p<0,05$)
 - ικανότητα άνθησης($r=0,35, p<0,05$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=0,52, p<0,01$)
 - μορφολογία του βολβού ως προς τη θέση των σκελίδων($r=0,47, p<0,01$)
 - χρώμα σάρκας σκελίδας($r=0,38, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,4, p<0,05$)
 - περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο($r=0,37, p<0,05$)
 - μήκος φύλλου($r=0,39, p<0,05$)

- πλάτος φύλλου($r=0,49, p<0,01$)
- βάρος σκελίδων($r=0,63, p<0,01$)
- διάμετρος βολβού($r=0,84, p<0,01$)
- διάμετρος σκελίδας($r=0,63, p<0,01$)
- ύψος σκελίδας ($r=0,71, p<0,01$)
- ξηρά ουσία($r=0,39, p<0,05$)
- Αρνητικά με:
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας($r=-0,35, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,42, p<0,05$)
- Διάμετρος Σκελίδας
 - + Θετικά με:
 - σχήμα φύλλου σε διατομή($r=0,38, p<0,05$)
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,36, p<0,05$)
 - ικανότητα άνθησης($r=0,47, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,51, p<0,01$)
 - σχήμα βάσης βολβού($r=0,4, p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,43, p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,6, p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,87, p<0,01$)
 - διάμετρος βολβού($r=0,56, p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,63, p<0,01$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,87, p<0,01$)
 - ξηρά ουσία($r=0,41, p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - εμφάνιση εξωτερικών σκελίδων στο βολβό($r=-0,47, p<0,01$)
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας($r=-0,41, p<0,05$)
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,65, p<0,01$)
- Ύψος σκελίδας
 - + Θετικά με:
 - εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστέλεχος($r=0,53, p<0,01$)
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,36, p<0,05$)
 - ικανότητα άνθησης($r=0,48, p<0,01$)
 - ικανότητα εμφάνισης σπάθης($r=0,55, p<0,01$)

- σχήμα βάσης βολβού($r=0,4$, $p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,39$, $p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,61$, $p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,84$, $p<0,01$)
 - διάμετρος βολβού($r=0,57$, $p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,71$, $p<0,01$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=0,87$, $p<0,01$)
 - ξηρά ουσία($r=0,39$, $p<0,05$)
 - Αρνητικά με:
 - αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,61$, $p<0,01$)
- Ξηρά ουσία
- + Θετικά με:
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,46$, $p<0,01$)
 - μήκος φύλλου($r=0,41$, $p<0,05$)
 - πλάτος φύλλου($r=0,62$, $p<0,01$)
 - βάρος σκελίδων($r=0,52$, $p<0,01$)
 - ύψος βολβού($r=0,39$, $p<0,05$)
 - διάμετρος σκελίδας($r=0,41$, $p<0,05$)
 - ύψος σκελίδας ($r=0,39$, $p<0,05$)
 - βαθμοί Brix($r=0,35$, $p<0,05$)
- Βαθμοί Brix
- + Θετικά με:
 - εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,44$, $p<0,05$)
 - χρώμα σάρκας σκελίδας($r=0,49$, $p<0,01$)
 - εμφάνιση λωρίδων ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας($r=0,35$, $p<0,05$)
 - πλάτος ψευδοστελέχους($r=0,37$, $p<0,05$)
 - μήκος φύλλου($r=0,49$, $p<0,01$)
 - ξηρά ουσία($r=0,35$, $p<0,05$)

3.5 Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)



Οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου ταξινομήθηκαν σε τέσσερις ομάδες με βάση την αξιολόγηση των μορφολογικών τους χαρακτηριστικών:

- A.** Στην πρώτη ομάδα «Α» τοποθετήθηκαν οι πληθυσμοί AS5, AS12, AS17, AS16, AS30, AS31, AS27, AS8
- B.** Στην δεύτερη ομάδα «Β» συγκαταλέγονται οι πληθυσμοί AS10, AS18, AS2, AS11, AS15, AS1, AS23, AS4, AS7 και AS22
- Γ.** Η τρίτη ομάδα «Γ» περιλαμβάνει τους πληθυσμούς σκόρδου AS35, AS36, AS19, AS24, AS32, AS33, AS13, AS21, AS25 και AS34
- Δ.** Ενώ η «Δ» ομάδα περιέχει μια ποικιλία την AS6

3.6 Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών

Πραγματοποιήθηκε βασική στατιστική ανάλυση και υπολογίστηκε το μέγιστο, το ελάχιστο, το εύρος, το τυπικό σφάλμα και ο συντελεστής παραλλακτικότητας για κάθε ποσοτικό γνώρισμα και παρατηρήθηκε μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα και για τους δύο εξεταζόμενους αγρούς. Όσον αφορά στον αγρό των Καβασιλών Ηλείας, το μήκος ψευδοστελέχους (6,33-15,66 cm) σημείωσε μέσο όρο 10,46 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 18,74%, το πλάτος ψευδοστελέχους (0,08-2,15) με μέσο όρο 1,19 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 40,66%, το μήκος φύλλου (26-62,33 cm) με μέσο όρο 46,47 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 16,42%, το μήκος ανθικού στελέχους (43-122,33 cm) με μέσο όρο 65,13 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 30,59%, η περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (23,23-63,06) με μέσο όρο 43,97 και συντελεστή παραλλακτικότητας 21,15%, ο αριθμός σκελίδων ανά βολβό (5,33-57) με μέσο όρο 19,76 και συντελεστή παραλλακτικότητας 59,69%, το βάρος των σκελίδων (3,48-156,16 g) με μέσο όρο 27,73 g και συντελεστή παραλλακτικότητας 98,03%, η διάμετρος βολβού (3,75-7,31 cm) με μέσο όρο 5,34 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 15,01%, το ύψος του βολβού (2,96-5,76 cm) με μέσο όρο 4,06 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 16,77%, διάμετρο σκελίδας (0,76-3,3 cm) και μέσο όρο 1,76 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 34,20%, το ύψος της σκελίδας (1,7-3,46 cm) με μέσο όρο 2,54 cm και συντελεστή παραλλακτικότητας 19,15%, η ξηρά ουσία (35,49-53,66) με μέσο όρο 42,05 και συντελεστή παραλλακτικότητας 8,86% και τα ολικά διαλυτά στερεά (□Brix) (33,5-43,6) με μέσο όρο 38,22 και συντελεστή παραλλακτικότητας 7,43%. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε μεγάλη μορφολογική ποικιλότητα για τα περισσότερα εξεταζόμενα ποσοτικά και συγκεκριμένα το βάρος των σκελίδων, ο αριθμός σκελίδων

ανά βολβό καθώς και το πλάτος φύλλου να σημειώνουν την υψηλότερη σε σχέση με τα υπόλοιπα γνωρίσματα.

Πίνακας Βασική στατιστική ανάλυση ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας	Μέγιστο	Ελάχιστο	Εύρος	Μ.Ο	Τ.Σ (SD)	Σ.Π (CV)
Χαρακτηριστικό						
Μήκος ψευδοστελέχους (cm)	15,66	6,33	9,33	10,46	1,96	18,74
Πλάτος ψευδοστελέχους (cm)	2,15	0,08	2,07	1,19	0,49	40,66
Μήκος φύλλου (cm)	62,33	26	36,33	46,47	7,63	16,42
Πλάτος φύλλου (cm)	4,26	0,36	3,9	1,65	0,79	48,20
Μήκος ανθικού στελέχους (cm)	112,33	43	69,33	65,13	19,92	30,59
Περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο	63,06	23,23	39,83	43,97	9,30	21,15
Αριθμός σκελίδων ανά βολβό	57	5,33	51,67	19,76	11,79	59,69
Βάρος σκελίδων (g)	156,15	3,48	152,67	28,29	27,73	98,03
Διάμετρος βολβού (cm)	7,31	3,75	3,56	5,34	0,80	15,01
Υψος βολβού (cm)	5,76	2,96	2,8	4,06	0,68	16,77
Διάμετρος σκελίδας (cm)	3,3	0,76	2,54	1,76	0,60	34,20
Υψος σκελίδας (cm)	3,46	1,7	1,76	2,54	0,49	19,15
Ξηρά ουσία (%)	53,66	35,49	18,17	42,05	3,73	8,86
Βαθμοί Brix	43,6	33,5	10,1	38,22	2,84	7,43
Μ.Ο= Μέσος Όρος						
Τ.Σ(SD)= Τυπικό Σφάλμα						
Σ.Π(CV)= Συντελεστής παραλλακτικότητας						

Πίνακας 13: Βασική Στατιστική Ανάλυση Ποσοτικών γνωρισμάτων για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας

4. Συζήτηση

4.1 Μορφολογικός χαρακτηρισμός γονοτύπων

Οι κυριότερες φαινοτυπικές διαφορές παρατηρούνται κυρίως σε μορφολογικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος καθώς και γνωρίσματα του βολβού και της σκελίδας (Raja et al., 2017). Κατά κύριο λόγο οι γονότυποι σκόρδου χαρακτηρίστηκαν με ημιόρθιο τρόπο ανάπτυξης του φυλλώματος, ενδιάμεσο μήκος ψευδοστελέχους, στενό και ενδιάμεσο πλάτος ψευδοστελέχους και στενό πλάτος φύλλου. Οι διαπιστώσεις αυτές έρχονται σε πλήρη συμφωνία με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, τα οποία μπορούν να δικαιολογήσουν τις διαφορές όσον αναφορά τον μορφολογικό χαρακτηρισμό που έχει πραγματοποιηθεί τόσο σε ποιοτικούς όσο και σε ποσοτικούς χαρακτήρες του φυλλώματος των πληθυσμών σκόρδου.

Επίσης, διαφορές παρατηρήθηκαν μεταξύ των γονοτύπων ως προς την εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και την εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας. Στον αγρό μας, οι πληθυσμοί χαρακτηρίστηκαν από απουσία ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο καθώς και οι αποθηκευτικές συνθήκες μετά την συγκομιδή των βολβών επιδρούν στη βιοσύνθεση της ανθοκυανίνης, επηρεάζοντας το περιεχόμενο και την εμφάνισή της τόσο στους βολβούς και σκελίδες όσο και στο ψευδοστέλεχος του φυτού (Leyva et al., 1995; Christie et al., 1994). Οι Mori et al. (2007) αναφέρουν ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες διεγείρουν την έκφραση εμφάνισης ανθοκυανίνης, ενώ στην περίπτωση υψηλών θερμοκρασιών η έκφραση αυτή περιορίζεται. Φωτοπερίοδος και χαμηλές θερμοκρασίες αποτελούν τα δύο απαραίτητα γνωρίσματα κατά την καλλιέργεια του σκόρδου για τη βιοσύνθεση της ανθοκυανίνης και την εμφάνισή της στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του σκόρδου (Poza et al., 1997; Azuma et al., 2012). Όσον αφορά τα φαινοτυπικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας παρατηρήσαμε ότι διαμορφώνονται κατά κύριο λόγο οι γονότυποι σκόρδου με συμπιεσμένη θέση του ριζικού δίσκου του βολβού, κυκλικό σχήμα βολβού σε οριζόντια όψη, εκτός θέση των σκελίδων σε σχέση με την κορυφή του βολβού, πολλαπλές ομάδες σκελίδων σχετικά με την μορφολογία του βολβού ως προς την θέση των σκελίδων, συμπίεση των σκελίδων στο βολβό, κιτρινωπό χρώμα σάρκας σκελίδας και 2 g βάρος σκελίδων. Εκτός από τις περιβαλλοντικές συνθήκες, σημαντική επίδραση στα μορφολογικά χαρακτηριστικά έχουν η εδαφική σύσταση, η υγρασία καθώς και οι καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται για την καλλιέργεια των γονοτύπων σκόρδου (Draghi και Whitlock, 2012; Mirzaei et al., 2007).

4.2 Φαινοτυπική ποικιλομορφία

Ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας κυμάνθηκε από 0,37 – 0,99 με μέσο όρο 0,79. Οι υψηλές τιμές που σημειώθηκαν σύμφωνα με το δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver υποδεικνύουν πως οι γονότυποι σκόρδου διαθέτουν ένα ευρύ φάσμα φαινοτυπικής ποικιλότητας. Οι Singh et al., (2012) σε πείραμα τριών ετών αξιολόγησης της φαινοτυπικής ποικιλότητας σε πληθυσμούς και ποικιλίες σκόρδου στην Ινδία κατέγραψε υψηλή φαινοτυπική ποικιλομορφία με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σύμφωνα με τον δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver, αποτελέσματα τα οποία επιβεβαιώνονται και στην παρούσα μελέτη. Εξίσου, οι Singh et al., (2014) αξιολογώντας την μορφολογική ποικιλότητα τοπικών πληθυσμών σκόρδου από την Ινδία, ο δείκτης φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') Shannon-Weaver κυμάνθηκε από 0,91-0,99, τιμές ιδιαίτερα υψηλές οι οποίες συμβαδίζουν με τα παρούσα αποτελέσματα. Η μεγάλη φαινοτυπική ποικιλότητα που αποτυπώνεται στους εγχώριους πληθυσμούς σκόρδου με βάση τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά οφείλεται κυρίως στην διαφορετική γονοτυπική σύσταση των γονοτύπων καθώς και στην επίδραση του περιβάλλοντος. Οι χρωμοσωμικές μεταλλάξεις και αλλαγές που πραγματοποιούνται στο γονιδίωμα των γονοτύπων λόγω του αγενούς πολλαπλασιασμού του σκόρδου αποτυπώνουν την ευρεία γενετική ποικιλότητα που διαθέτουν (Singh et al., 2014). Παρομοίως, οι Kaushik et al., (2016) σε πείραμα μελέτης της γενετικής παραλλακτικότητας με βάση τους μορφολογικούς χαρακτήρες παρατήρησε υψηλή φαινοτυπική ποικιλότητα στους εξεταζόμενους μορφολογικούς χαρακτήρες αποδίδοντάς την στην σημαντική επίδραση του περιβάλλοντος.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά που σημείωσαν τις χαμηλότερες τιμές όπως για παράδειγμα το χρώμα σκελίδας (0,37), το χρώμα βολβού (0,43) και μήκος ανθικού στελέχους (0,51). υποδεικνύουν πως αποτελούν χαρακτήρες με χαμηλό φαινοτυπικό εύρος και επομένως αποτελούν γνωρίσματα με υψηλό συντελεστή κληρονομικότητας που μπορούν να αξιοποιηθούν προς όφελος της βελτίωσης των γονοτύπων σκόρδου. Οι Singh et al., (2012) σε πείραμα μελέτης ποικιλότητας σε ελίτ σειρές σκόρδου κατέγραψε χαμηλή φαινοτυπική ποικιλότητα για ορισμένους μορφολογικούς χαρακτήρες υποδεικνύοντας ότι η επίδραση του περιβάλλοντος ήταν μικρότερη σε σχέση με τα υπόλοιπα εξεταζόμενα μορφολογικά γνωρίσματα. Όμως οι περισσότεροι εξεταζόμενοι μορφολογικοί χαρακτήρες σημείωσαν υψηλές τιμές σύμφωνα με το δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας.

4.3 Ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA)

Σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας έχουν εξαχθεί επτά κύριες συνιστώσες που εξηγούν το 70,90% της ολικής παραλλακτικότητας.

Η πρώτη κύρια συνιστώσα (PCA1) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 25,63% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως σε ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας

Στην δεύτερη κύρια συνιστώσα (PCA2) εξηγείται το 11,86% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως με ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας

Η τρίτη κύρια συνιστώσα (PCA3) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 9,56% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται κυρίως με ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος

Η τέταρτη κύρια συνιστώσα (PCA4) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 7,20% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται μόνο με ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού

Η πέμπτη κύρια συνιστώσα (PCA5) που έχει εξαχθεί εξηγεί το 6,10% της ολικής παραλλακτικότητας και σχετίζεται με ποιοτικό χαρακτηριστικό του βολβού

Παρόμοια ποσοστά μεταβλητότητας έχουν καταγραφεί σε πείραμα αξιολόγησης ποικιλότητας γονοτύπων σκόρδου από τους Abrha και Gebremedhin (2015), εξηγεί το 81% της ολικής μεταβλητότητας. Οι Hirata et al., (2016) σε έρευνα καταγραφής της ποικιλότητας πληθυσμών σκόρδου σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών εξηγεί το 84,2% της ολικής παραλλακτικότητας. Στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα συμπίπτουν με βάση τις προηγούμενες έρευνες για την αναγνώριση των πιο σημαντικών χαρακτήρων που συμβάλλουν στην υπάρχουσα μορφολογική ποικιλότητα ανάμεσα στους πληθυσμούς σκόρδου. Συμπερασματικά, σύμφωνα με την ανάλυση των κύριων συνιστωσών, τα κυριότερα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα αφορούν ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και της σκελίδας.

4.4 Συντελεστής συσχέτισης (Pearson Correlation)

Σύμφωνα με τον συντελεστή συσχέτισης καταγράφηκαν σημαντικές στατιστικά συσχετίσεις ($p < 0,05$, $p < 0,01$) μεταξύ των εξεταζόμενων ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτήρων για τον αγρό των Καβασιλών Ηλείας. Όσον αφορά τον αγρό των

Καβασίλων, οι συσχετίσεις των μορφολογικών χαρακτήρων ήταν στατιστικά σημαντικές για τις 163 από τις συνολικές 595 συσχετίσεις.

Όσον αναφορά τον αγρό των Καβασίλων Ηλείας, συσχετίστηκε θετικά:

- Η Εμφάνιση ανθικού στελέχους στο ψευδοστελέχους με την εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους ($r=0,86, p<0,01$)
- Η Εμφάνιση καμπύλης ανθικού στελέχους ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,85, p<0,01$)
- Η Ικανότητα άνθησης με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης ($r=0,71, p<0,01$)
- Το Σχήμα ώριμων βολβών με το σχήμα βάσης βολβού($r=0,81, p<0,01$)
- Το Πλάτος ψευδοστελέχους με το πλάτος φύλλου($r=0,71, p<0,01$)
- Το Βάρος σκελίδων με την διάμετρος σκελίδας($r=0,87, p<0,01$) και με το ύψος σκελίδας ($r=0,84, p<0,01$)
- Την Διάμετρος βολβού με το ύψος βολβού($r=0,84, p<0,01$)
- Το Ύψος Βολβού με το ύψος σκελίδας ($r=0,71, p<0,01$)

Ωστόσο αρνητικά:

- Η Ικανότητα εμφάνισης σπάθης με τον αριθμός σκελίδων ανά βολβό ($r=-0,60, p<0,01$)
- Το Βάρος σκελίδων με τον αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,62, p<0,01$)
- Η Διάμετρος Σκελίδας με τον αριθμός σκελίδων ανά βολβό($r=-0,65, p<0,01$)

Ενώ ακόμα πρέπει να αναφερθεί ότι το Χρώμα σκελίδας δεν παρουσίασε απολύτως καμία συσχέτιση.

Η στατιστικά σημαντική συσχέτιση των μορφολογικών χαρακτηριστικών ανάμεσα στην εμφάνιση ανθικού στελέχους και την εμφάνιση καμπύλης του ανθικού στελέχους δικαιολογείται καθώς αποτελούν αλληλένδετους χαρακτήρες αφού εφόσον αναπτυχθεί ανθικό στέλεχος μερικές φορές παρατηρείται ο σχηματισμός καμπύλης στο ανθικό στέλεχος. Ακόμη, ο υψηλός συντελεστής συσχέτισης που παρουσίασε η εμφάνιση ανθικού στελέχους με την ικανότητα εμφάνισης σπάθης συμπεραίνουμε πως με την ανάπτυξη του ανθικού στελέχους είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση σπάθης, γεγονός που αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό για τους βελτιωτές καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ποικιλιών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.

Η υψηλή θετική τιμή που παρατηρήθηκε σύμφωνα με τον συντελεστή συσχέτισης ανάμεσα στο σχήμα βάσης βολβού και το σχήμα ώριμων αντιλαμβανόμεστε πως η βάση του βολβού αποτελεί σημαντικό παράγοντα ως προς τη διαμόρφωση και το σχήμα του βολβού και αντίστροφα. Ακόμα, οι στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ του πλάτους ψευδοστελέχους και του πλάτους φύλλου, καθώς και του

πλάτους φύλλου με το μήκος του ανθικού στελέχους που προέκυψαν στην παρούσα έρευνα επιβεβαιώνονται σε αντίστοιχα έρευνα μελέτης ποικιλότητας από γονοτύπους σκόρδου σύμφωνα με τους Wang et al., (2014). Ακόμη, οι στατιστικές σημαντικές συσχετίσεις που προέκυψαν μεταξύ των μορφολογικών χαρακτήρων ύψος βολβού με ύψος σκελίδας, διάμετρος βολβού με ύψος βολβού καθώς και το βάρος σκελίδων με το ύψος των σκελίδων επιβεβαιώνονται σύμφωνα με τις έρευνες των Singh et al., (2014) και Wang et al., (2014). Εξαίρεση αποτελεί η συσχέτιση της διαμέτρου σκελίδας και το ύψος σκελίδας όπου κατά τους Wang et al., (2014) σημειώθηκε αρνητική και μη στατιστικά σημαντική συσχέτιση, ενώ στην παρούσα μελέτη καταγράφηκε ως θετική και στατιστικά σημαντική. Επιπρόσθετα οι Kumar et al., (2017) δεν παρατήρησαν κάποια σημαντική στατιστική συσχέτιση μεταξύ διαμέτρου σκελίδας και βάρους σκελίδων. Επίσης, η αρνητική στατιστικά σημαντική συσχέτιση του αριθμού σκελίδων ανά βολβό με το βάρος των σκελίδων που έχει προκύψει είναι σε συμφωνία με βάση τις έρευνες μορφολογικής ποικιλότητας σε γονοτύπους σκόρδου που έχουν πραγματοποιηθεί από άλλους ερευνητές (Baghalian κ.ά., 2005; Singh κ.ά., 2014). Τέλος στην έρευνα των Wang κ.ά., (2014) καταγράφεται η αρνητική στατιστική συσχέτιση μεταξύ της διαμέτρου της σκελίδας και τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό όπως και στην παρούσα έρευνα.

4.5 Ανάλυση κατά συστάδες (Cluster Analysis)

Οι εγχώριοι πληθυσμοί σκόρδου σύμφωνα με την ανάλυση κατά συστάδες κατηγοριοποιήθηκαν σε τέσσερις ομάδες με βάση την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτηριστικών. Η κατηγοριοποίηση των πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σχετίζεται και με τη γεωγραφική τους κατανομή από ότι μας υποδεικνύεται από τις πληροφορίες τις οποίες παίρνουμε από το διάγραμμα ,καθώς παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι γονότυποι από τον νομό της Κεφαλληνίας (AS12,AS30) ,Λευκάδας (AS5,AS8) αλλά και αυτοί από την Ισπανία (AS16,AS27,AS31),κατανέμονται στην ομάδα «Α» ,ενώ οι περισσότεροι γονότυποι από τον νομό της Μαγνησίας (AS18,AS22) και τον νομό της Μεσσηνίας (AS11,AS15,AS23,AS4) κατανέμονται στην ομάδα «Β», έπειτα από τον νομό της Αρκαδίας (AS35,AS36,AS19,AS32,AS33,AS13,AS21) και από τον νομό των Κυκλάδων (AS25,AS34) ,ακόμα και άλλοι δύο γονότυποι από τον νομό της Μεσσηνίας (AS32,AS33) κατανεμήθηκαν στην ομάδα «Γ», ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρατηρείται στην ομάδα Δ καθώς έχει μόνο την AS6 από την περιοχή της Κατούνας στην Λευκάδα ,αυτό υποδεικνύει ότι είναι μια ιδιαίτερη ποικιλίας καθώς και μέσω της ανάλυσης φαίνεται ότι ξεχωρίζει και υπερέχει για τα περισσότερα ποσοτικά αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η συσχέτιση μεταξύ γεωγραφικής κατανομής και

μορφολογικών χαρακτηριστικών που καταγράφηκε για τον αγρό μας πιθανόν να οφείλεται στις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και συγκεκριμένα στην αλληλεπίδραση περιβάλλοντος και γονοτύπου (Hoogerheide et al., 2017). Όμως πρέπει να σημειωθεί ότι οι Baghalian et al., (2005) σε πείραμα μελέτης ποικιλότητας αναφέρει πως η κατηγοριοποίηση των πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά δεν ανταποκρίνεται με βάση τη γεωγραφική τους κατανομή. Εξίσου, οι Kaushik et al., (2016) δεν παρατήρησαν κάποια συσχέτιση μεταξύ μορφολογικών χαρακτήρων και γεωγραφικής κατανομής σε πείραμα αξιολόγησης γενετικής ποικιλότητας με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά.

4.6 Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών

Ένα μεγάλο εύρος φαινοτυπικής ποικιλότητας καταγράφηκε από την αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών με βάση τους συντελεστές παραλλακτικότητας που υπολογίστηκαν για κάθε γνώρισμα. Χαρακτηριστικά ο συντελεστής παραλλακτικότητας από το υψηλότερο ποσοστό προς το χαμηλότερο είχε την ακόλουθη σειρά: βάρος σκελίδων (98,03%), αριθμός σκελίδων ανά βολβό (59,69%), πλάτος φύλλου (48,20%), πλάτος ψευδοστελέχους (40,66%), διάμετρος σκελίδας (34,20%), μήκος ανθικού στελέχους (30,59%), περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο (21,15%), ύψος σκελίδας (19,15%), μήκος ψευδοστελέχους (18,74%), ύψος βολβού (16,77%), μήκος φύλλου (16,42%), διάμετρος βολβού (15,01%), ξηρά ουσία (8,86%), ολικά διαλυτά στερεά (Brix) (7,43%).

Οι Wang et al., (2014) καταγράφουν παρόμοια ποσοστά με βάση τον συντελεστή παραλλακτικότητας (CV) από την αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών με τα γνωρίσματα βάρος σκελίδων και αριθμό σκελίδων ανά βολβό να σημειώνουν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά τα οποία συμφωνούν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Παρομοίως, οι Gehani και Kanbar (2013) σε πείραμα μελέτης της γενετικής ποικιλότητας ποικιλιών σκόρδου από την Αίγυπτο από την αξιολόγηση των μορφολογικών χαρακτήρων κατέγραψαν σημαντική μορφολογική ποικιλομορφία με βάση τον συντελεστή παραλλακτικότητας. Χαρακτηριστικά, οι Gehani και Kanbar (2013) παρατήρησαν παρόμοια ποσοστά σύμφωνα με τον συντελεστή παραλλακτικότητας σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, με τον αριθμό σκελίδων ανά βολβό να σημειώνει ένα εξίσου ιδιαίτερο υψηλό ποσοστό. Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά με υψηλό συντελεστή παραλλακτικότητας, αντιλαμβανόμαστε πως αποτελούν γνωρίσματα με ευρεία ποικιλομορφία που μπορούν αξιοποιηθούν προς όφελος τη βελτίωσης. Η γνώση της ποικιλότητας μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για τους βελτιωτές για την ανάπτυξη των

ποικιλιών ή ποικιλιών με βελτιωμένα χαρακτηριστικά. Ο AS6 από την Κατούνα Λευκάδας ο οποίος υπερίσχυσε για τα περισσότερα εξεταζόμενα ποσοτικά χαρακτηριστικά σημειώνοντας τις υψηλότερες τιμές όσον αφορά την περιεκτικότητα χλωροφύλλης στο φύλλο, το πλάτος φύλλου, το μήκος ανθικού στελέχους και το βάρος σκελίδων. Αντίστοιχα, ο πληθυσμός AS24 από τα Δερματιάνικα Μεσσηνίας εμφάνισε τις χαμηλότερες τιμές στο πλάτος φύλλου και μήκος φύλλου, ενώ η ποικιλία AS16 παρουσίασε την υψηλότερη τιμή στο μήκος φύλλου. Η ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών είναι αναγκαία συνθήκη για την εξέταση, αξιολόγηση και επιλογή εκείνων των γονοτύπων που θα φέρουν τα επιθυμητά στοιχεία. Η μορφολογική ποικιλότητα που παρατηρήθηκε στους ποσοτικούς χαρακτήρες στην παρούσα έρευνα συμπίπτει με τα αποτελέσματα των Kaushik et al., (2016) οι οποίοι πραγματοποίησαν πείραμα αξιολόγησης γενετικής παραλλακτικότητας με βάση μορφολογικά γνωρίσματα. Εξίσου, τα εξαχθέντα αποτελέσματα είναι σε πλήρη συμφωνία με βάση τα πειράματα των Singh και Chand (2003, 2004) όσον αφορά τη μορφολογική ποικιλότητα στους ποσοτικούς χαρακτήρες μεταξύ των γονοτύπων σκόρδου. Βέβαια πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όλοι οι γονότυποι αποτελούν αβελτίωτο γενετικό υλικό, παρά την όποια εμπειρική επιλογή των παραγωγών για μητρικά φυτά με τα επιθυμητά κάθε φορά χαρακτηριστικά, με αποτέλεσμα οι μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των ατόμων του ίδιου πληθυσμού που καλλιεργήθηκαν στην ίδια να αποτελεί φυσιολογικό αποτέλεσμα.

Συμπέρασμα

Στην παρούσα μελέτη καλλιεργήθηκαν τριάντα ένα εγχώριοι γονότυποι σκόρδου από διάφορες περιοχές της Ελλάδας μαζί με τρεις εισαγόμενες ποικιλίες εκ των οποίων δύο (Gardós και Ajo Morado) προέρχονται από την Ισπανία και μία (Κινέζικο) αποτελεί εμπορική ποικιλία κινεζικής προέλευσης που καλλιεργείται στην Ελλάδα. Οι γονότυποι αυτοί μελετήθηκαν χρησιμοποιώντας μορφολογικούς περιγραφητές IPGRI και UPOV.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν συνοψίζονται ως εξής:

- ☑ Παρατηρήθηκαν διαφορές όσον αφορά ποιοτικούς και ποσοτικούς χαρακτήρες του φυλλώματος των γονοτύπων σκόρδου, ως προς την εμφάνιση ανθοκυανίνης στη βάση του ψευδοστελέχους και την εμφάνιση ανθοκυανίνης στους χιτώνες της σκελίδας.
- ☑ Οι υψηλές τιμές που σημειώθηκαν σύμφωνα με τον δείκτη φαινοτυπικής ποικιλομορφίας (H') κατά Shannon-Weaver αποδεικνύουν ένα μεγάλο εύρος

φαινοτυπικής ποικιλότητας με βάση τους εξεταζόμενους μορφολογικούς χαρακτήρες.

- ☑ Σύμφωνα με την Ανάλυση των Κύριων Συνιστωσών, τα κυριότερα χαρακτηριστικά που ερμηνεύουν την υπάρχουσα φαινοτυπική ποικιλότητα αφορούν ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του βολβού και σκελίδας και δευτερευόντως ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά του φυλλώματος.
- ☑ Καταγράφηκαν σημαντικές στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ των μορφολογικών γνωρισμάτων, οι οποίες μπορούν να αξιοποιηθούν ως προς την επιλογή τους και τη βελτίωση των εν λόγω πληθυσμών.
- ☑ Η στατιστικά σημαντική συσχέτιση των μορφολογικών χαρακτηριστικών αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό εργαλείο για τους βελτιωτές καθώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη ποικιλιών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά.
- ☑ Η κατηγοριοποίηση των πληθυσμών σκόρδου με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά σχετίζεται και με τη γεωγραφική τους κατανομή, βάση της ανάλυσης κατά συστάδες η οποία πραγματοποιήθηκε.
- ☑ Ένα μεγάλο εύρος φαινοτυπικής ποικιλότητας καταγράφηκε από την αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών με βάση τους συντελεστές παραλλακτικότητας που υπολογίστηκαν για κάθε γνώρισμα.

Η γνώση της ποικιλότητας και ο μορφολογικός χαρακτηρισμός των πληθυσμών σκόρδου θα συμβάλλουν στην προστασία τους από την γενετική διάβρωση .

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Abrha, H., & Gebremedhin, Y. (2015). Evaluating Local Garlic (Allium sativum L.) Accessions using Multivariate Analysis Based on agro-morphological Characters in Southern Tigray, Ethiopia. Journal of Natural Sciences Research, 5, 211-215*
2. *Akimoto, M., Shimamoto, Y., & Morishima, H. (1999). The extinction of genetic resources of Asian wild rice, Oryza rufipogon Griff.: A case study in Thailand; Genetic Resources and Crop Evolution, 46, 419–425 doi:10.1023/A:1008622405001*
3. *Akinwande, B. A., & Olatunde, S. J. (2015). Comparative evaluation of the mineral profile and other selected compounds of onion and garlic. International Food Research Journal, 22(1), 332-336*
4. *Al-Zahim, M., Newbury, H., & Ford-Lloyd B. (1997). Classification of genetic variation in garlic (Allium sativum L.) revealed by RAPD. HortScience 32(6):1102–1104.*

5. Azuma, A., Yakushiji, H., Koshita, Y., & Kobayashi, S. (2012). Flavonoid biosynthesis-related genes in grape skin are differentially regulated by temperature and light conditions. *Planta*, 236(4), 1067-1080. doi:10.1007/s00425-012-1650-x
6. Baghalian, K., Ziai, S. A., Naghavi, M. R., Badi, H. N., & Khalighi, A. (2005). Evaluation of allicin content and botanical traits in Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Scientia Horticulturae*, 103(2), 155-166. doi:10.1016/j.scienta.2004.07.001
7. *Allium ampeloprasum* L. [as *Allium porrum* L.] great head garlic, leek Thomé, O.W., Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz, Tafeln, vol. 1: t. 123, fig. B (1885)
8. Baghalian, K., Naghavi, M. R., Ziai, S. A., & Badi, H. N. (2006). Post-planting evaluation of morphological characters and allicin content in Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *Scientia Horticulturae*, 107(4), 405-410. doi:10.1016/j.scienta.2005.11.008
9. Baitulin, I. O., Agafonova, G., Rabinowitch, H. D., Kamenetsky, R. (2000). Creation of gene bank of Central Asian species of the genus *Allium* L., their biology and economical potential. In: Granovsky EI, Fain EE (Eds) State and Perspectives of Scientific Collaboration Kazakhstan-Israel, Almaty, Kazakhstan, 87-94
10. Banerjee, S. K., Mukherjee, P. K., & Maulik, S. K. (2003). Garlic as an antioxidant: the good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 17(2), 97-106. doi:10.1002/ptr.1281
11. Batth, G.S., Kumar, H., Gupta, V., & Brar, P. S. (2013). GGE Biplot Analysis for Characterization of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasm Based on Agro-Morphological Traits. *International Journal of Plant Breeding*. 7(2), 106-110
12. Bloem, E., Haneklaus, S., & Schnug, E. (2010). Influence of Fertilizer Practices on S-Containing Metabolites in Garlic (*Allium sativum* L.) under Field Conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(19), 10690-10696. doi:10.1021/jf102009j
13. Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M., Nwachukwu, I., & Slusarenko, A. (2014). Allicin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules*, 19(8), 12591-12618. doi:10.3390/molecules190812591
14. Bradley, K., Rieger, M., & Collins, G. (1996). Classification of Australian garlic cultivars by DNA fingerprinting. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(5), 613. doi:10.1071/ea9960613
15. Burba, J. L. (1993). Produccion de "Semilla" de Ajo. Asociacion Cooperada EEA, La Consulta, Argentina
16. Buso, G., Paiva, M., Torres, A., Resende, F., Ferreira, M., Buso, J., & Dusí, A. (2008). Genetic diversity studies of Brazilian garlic cultivars and quality control of

- garlic-clover production. *Genetics and Molecular Research*, 7(2), 534-541. doi:10.4238/vol7-2gmr451
17. Capasso, A. (2013). Antioxidant Action and Therapeutic Efficacy of *Allium sativum* L. *Molecules*, 18(1), 690-700. doi:10.3390/molecules18010690
18. Chen, S., Chen, W., Shen, X., Yang, Y., Qi, F., Liu, Y., & Meng, H. (2014). Analysis of the genetic diversity of garlic (*Allium sativum* L.) by simple sequence repeat and inter simple sequence repeat analysis and agro-morphological traits. *Biochemical Systematics and Ecology*, 55, 260-267. doi:10.1016/j.bse.2014.03.021
19. Christie, P. J., Alfenito, M. R., & Walbot, V. (1994). Impact of low-temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: Enhancement of transcript abundance and anthocyanin pigmentation in maize seedlings. *Planta*, 194(4), 541-549. doi:10.1007/bf00714468
20. Colmsee, C., Keller, E. R., Zanke, C., Senula, A., Funke, T., Oppermann, M., Weise, S. & Scholz, U. (2011). The Garlic and Shallot Core Collection image database of IPK presenting two vegetatively maintained crops in the Federal ex situ genebank for agricultural and horticultural crops at Gatersleben, Germany. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(7), 1407-1415. doi:10.1007/s10722-011-9768-4
21. Cunha, C. P., Hoogerheide, E. S., Zucchi, M. I., Monteiro, M., & Pinheiro, J. B. (2011). New microsatellite markers for garlic, *Allium sativum* (Alliaceae). *American Journal of Botany*, 99(1). doi:10.3732/ajb.1100278
22. Dong, Y., Cheng, Z., Meng, H., Liu, H., Wu, C., & Khan, A. (2013). The effect of cultivar, sowing date and transplant location in field on bolting of Welsh onion (*Allium fistulosum* L.). *BMC Plant Biology*, 13(1), 154. doi:10.1186/1471-2229-13-154
23. Draghi, J. A., & Whitlock, M. C. (2012). Phenotypic Plasticity Facilitates Mutational Variance, Genetic Variance, And Evolvability Along The Major Axis Of Environmental Variation. *Evolution*, 66(9), 2891-2902. doi:10.1111/j.1558-5646.2012.01649.x
24. Eticha, F., Bekele, E., Belay, G., & Börner, A. (2005). Phenotypic diversity in tetraploid wheats collected from Bale and Wello regions of Ethiopia. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 3(01), 35-43. doi:10.1079/pgr200457
25. Etoh, T. (1985). Studies on the sterility in garlic, *Allium sativum* L. *Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University*, 21, 77-132
26. Etoh, T. (1986). Fertility of the Garlic Clones Collected in Soviet Central Asia. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 55(3), 312-319. doi:10.2503/jjshs.55.312

27. Etoh, T., Johjima, J., & Matsuzoe, N. (1992). Fertile garlic clones collected in Caucasia. In: Hanelt, P., Hammer, K. and Knupffer, H. (eds) *The genus Allium – Taxonomic Problems and Genetic Resources*. IPK, Gatersleben, Germany, 49-54.
28. Etoh, T., & Simon, P. W. (2002). Diversity, fertility and seed production of garlic. *Allium crop science: recent advances*, 101-117. doi:10.1079/9780851995106.0101
29. Figliuolo, G., Candido, V., Logozzo, G., Micoli, V., & Zeuli P. L. (2001). Genetic evaluation of cultivated garlic germplasm (*Allium sativum* L. and *A. ampeloprasum* L.). *Euphytica*, 121, 325-334
30. Friesen, N., Fritsch, R., & Blattner, F. (2006). Phylogeny and New Intrageneric Classification of *Allium* (Alliaceae) Based on Nuclear Ribosomal DNA ITS Sequences. *Aliso*, 22(1), 372-395. doi:10.5642/aliso.20062201.31
31. Fritsch, R. M., & Friesen, N. (2002). Evolution, domestication and taxonomy. *Allium crop science: recent advances*, doi:10.1079/9780851995106.0005
32. Fritsch, R. M., & Abbasi, M. (Eds) 2013. A taxonomic review of *Allium* subg *Melanocrommyum* in Iran. Halberstädter Druckhaus Gmb H, Gatersleben, Germany. *Current Nutrition and Food Science*, 9, 59–64.
33. Gehani, A., & Kanbar, A. (2013). Multivariate Statistical Analysis of Bulb Yield and Morphological Characters in Garlic (*Allium sativum* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(14), 353-358
34. Gorunovic M. *Farmakognozija*. Beograd: Gorunovic; (2001). 672-80
35. Haciseferoğulları, H., Özcan, M., Demir, F., & Çalışır, S. (2005). Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Food Engineering*, 68(4), 463-469. doi:10.1016/j.jfoodeng.2004.06.024
36. Hammer, K., & Teklu, Y. (2008). Plant Genetic Resources: Selected Issues from Genetic Erosion to Genetic Engineering. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*, 109(1), 15-50
37. Hammer, K., Knupffer, H., Xhuveli, L., & Perrino, P. (1996). Estimating genetic erosion in landraces; two case studies. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 43(4), 329-336. doi:10.1007/bf00132952
38. Hanelt, P. (1990). Taxonomy, evolution and history. In: Rabinowitch HD, Brewster JL (Eds) *Onions and Allied Crops*, 1, 1-26
39. Harnet, A., & Yibrah, G. (2015). Evaluating Local Garlic (*Allium sativum* L.) Accessions using Multivariate Analysis Based on agro-morphological Characters in Southern Tigray, Ethiopia. *Journal of Natural Sciences Research*, 5(3), 2224-3186
40. Harris, J. C., Cottrell, S. L., Plummer, S., & Lloyd, D. (2001). Antimicrobial

properties of *Allium sativum* (garlic). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 57, 282–286. doi:10.1007/s00253010072

41. Hawkes, J. G. (1983). The diversity of crop plants. *Harvard University Press, Cambridge*, 101-107
42. Higuchi, O., Tateshita, K., & Nishimura, H. (2003). Antioxidative Activity of Sulfur-Containing Compounds in *Allium* Species for Human Low-Density Lipoprotein (LDL) Oxidation in Vitro. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(24), 7208-7214. doi:10.1021/jf034294u
43. Hirata, S., Abdelrahman, M., Yamauchi, N., & Shigyo, M. (2016). Diversity evaluation based on morphological, physiological and isozyme variation in genetic resources of garlic (*Allium sativum* L.) collected worldwide. *Genes & Genetic Systems*, 91(3), 161-173. doi:10.1266/ggs.15-00004
44. Hoogerheide, E., Filho, J. A., Vencovsky, R., Zucchi, M., Zago, B., & Pinheiro, J. (2017). Genetic variability of garlic accessions as revealed by agro-morphological traits evaluated under different environments. *Genetics and Molecular Research*, 16(2). doi:10.4238/gmr16029612
45. Horníčková, J., Kubec, R., Cejpek, K., Velíšek, J., Ovesná, J., & Stavelíková, H. (2010). Profiles of S-alk(en)ylcysteine sulfoxides in various garlic genotypes. *Czech Journal of Food Sciences*, 28(4), 298–308.
46. IBPGR, (1998). Report of a working group on *Allium* (Third meeting), European Cooperative Programme for the conservation and exchange of crop genetic resources. *International Board for Plant Genetic Resources*
47. Ipek, M., A. Ipek & Simon, P. W. (2003). Comparison of AFLPs, RAPD markers, and isozymes for diversity assessment of garlic and detection of putative duplicates in germplasm collections. *Journal of the American Society for the Horticultural Science*, 128(2), 246-252.
48. Ipek, M., Ipek, A., Almquist, S. G., & Simon, P. W. (2005). Demonstration of linkage and development of the first low-density genetic map of garlic, based on AFLP markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 110(2), 228-236. doi:10.1007/s00122-004-1815-5
49. Ipek, M., Ipek, A., & Simon, P. W. (2008a). Molecular characterization of Kastamonu garlic: An economically important garlic clone in Turkey. *Scientia Horticulturae*, 115(2), 203-208. doi:10.1016/j.scienta.2007.09.001
50. IPGRI, ECP/GR, AVRDC (2001) Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; *European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks (ECP/GR)*, Asian Vegetable

Research and Development Center, Taiwan

51. Jabbes, N., Geoffriau, E., Clerc, V. L., Dridi, B., & Hannechi, C. (2011). Inter Simple Sequence Repeat Fingerprints for Assess Genetic Diversity of Tunisian Garlic Populations. *Journal of Agricultural Science*, 3(4), 77-85. doi:10.5539/jas.v3n4p77
52. Jancic R. *Botanika farmaceutika*. Beograd: Sluzbeni list SRJ; (2002). 247
53. Jo, H. M., Ham, I. K., Moe, K. T., Kwon, S. W., Lu, F. H., Park, Y. J., Kim, S. K., Won, K. M., Kim, T., & Lee, E. M. (2012). Classification of genetic variation in garlic (*Allium sativum* L.) using SSR markers. *Australian Journal of Crop Science*, 6(4), 625-631.
54. Jones, R., & Ress, H. (1968). Nuclear DNA variation in *Allium*. *Heredity*, 23, 591-605
55. Kadam, S., Gadakh, S., Kathale, M., & Kulkarni U. (2016). Correlation and path analysis for yield and yield contributing characters in garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Advanced Biological Research*, 6(2), 288-291
56. Kamenetsky, R., Shafir, I., Baizerman, M., Khassanov, F., Kik, C., & Rabinowitch, H. (2004). Garlic (*Allium Sativum* L.) And Its Wild Relatives From Central Asia: Evaluation For Fertility Potential. *Acta Horticulturae*,(637), 83-91. doi:10.17660/actahortic.2004.637.9
57. Kamenetsky, R., Shafir, I. L., Khassanov, F., Kik, C., Heusden, A. V., Ginkel, M. V., Meijer-Burger, K., Arnault, I., & Rabinowitch, H. (2005). Diversity in fertility potential and organo-sulphur compounds among garlics from Central Asia. *Biodiversity and Conservation*, 14(2), 281-295. doi:10.1007/s10531-004-5050-9
58. Kamenetsky, R., Khassanov, F., Rabinowitch, H. D., Auger, J., & Kik, C. (2007). Garlic Biodiversity and Genetic Resources. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, 1(1), 1-5
59. Kaushik, S., Kumar, M., Prakash, S., Kumar, V., Singh, M. K., Singh, B., Malik, S. & Singh, K. (2016). Study of Genetic Diversity in Garlic (*Allium Sativum* L.) by Using Morphological Characters. *Progressive Agriculture*, 16(2), 204-210. doi:10.5958/0976-4615.2016.00038.7
60. Keller, E. R. (2002). Cryopresevation of *Allium sativum* L. (Garlic). *Cryopresevation of Plant Germplasm*, 2, 37-47
61. Keller, E., Blattner, F., Fritsch, R., Pistrick, K., Senula, A., & Zanke, C. (2012). The Genus *Allium* In The Gatersleben Plant Collections - Progress In Germplasm Preservation, Characterization And Phylogenetic Analysis. *Acta Horticulturae*, 969, 273-287. doi:10.17660/actahortic.2012.969.36

62. Keller, E. R., Zanke, C. D., Senula, A., Breuing, A., Hardeweg, B., & Winkelmann, T. (2013). Comparing costs for different conservation strategies of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm in genebanks. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 60(3), 913-926. doi:10.1007/s10722-012-9888-5
63. Keller, E., & Senula, A. (2016). Recent aspects of *Allium* cryopreservation in the federal German genebank. *Acta Horticulturae*, 1143, 35-44. doi:10.17660/actahortic.2016.1143.6
64. Khanum, F., Anilakumar, K. R., & Viswanathan, K. R. (2004). Anticarcinogenic properties of garlic: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(6), 479-488. doi:10.1080/10408690490886700
65. Kirk, J. T., Rees, H., & Evans, G. (1970). Base composition of nuclear DNA within the genus *Allium*. *Heredity*, 25(4), 507-512. doi:10.1038/hdy.1970.59
66. Kopec, A., Piatkowska, E., Leszczynska, T., & Sikora, E. (2013). Healthy Properties of Garlic. *Current Nutrition & Food Science*, 9(1), 59-64. doi:10.2174/1573401311309010010
67. Kumar, K. (2017). Studies on Correlation and Path Coefficient Analyses in Garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 5(2), 864-870. doi:10.18782/2320-7051.2856
68. Kumar, R., Chhatwal, S., Arora, S., Sharma, S., Singh, J., Singh, N., Bhandari, V., & Khurana, A. (2013). Antihyperglycemic, antihyperlipidemic, anti-inflammatory and adenosine deaminase–lowering effects of garlic in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 49. doi:10.2147/dms0.s38888
69. Kumar, S., Samnotra, R. K., Kumar, M., & Khar, S. (2015). Characters association and path analysis in garlic germplasm under sub-tropical environment of Jammu. *Supplement of Genetics and Plant Breeding*. 10(4), 1997-2004
70. Lallemand, J., Messian, C., Briand, F., & Etoh, T. (1997). Delimitation Of Varietal Groups In Garlic (*Allium Sativum* L.) By Morphological, Physiological And Biochemical. Characters. *Acta Horticulturae*, 433, 123-132. doi:10.17660/actahortic.1997.433.10
71. Lampasona, G. S., Martinez, L. & Burba, J. L. (2003). Genetic diversity among selected Argentinean garlic clones (*Allium sativum* L.) using AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). *Euphytica*, 132(1), 115-119. doi:10.1023/A:1024606004.

72. Lanzotti, V., Scala, F., & Bonanomi, G. (2014). Compounds from *Allium* species with cytotoxic and antimicrobial activity. *Phytochemistry Reviews*, 13(4), 769-791. doi:10.1007/s11101-014-9366-0
73. Leyva, A., Jarillo, J. A., Salinas, J., & Martinez-Zapater, J. M. (1995). Low Temperature Induces the Accumulation of Phenylalanine Ammonia-Lyase and Chalcone Synthase mRNAs of *Arabidopsis thaliana* in a Light-Dependent Manner. *Plant Physiology*, 108(1), 39-46. doi:10.1104/pp.108.1.39
74. Lisboa, R. S., Siqueira, W. J., Fornasier, J. B., & Trani, P. E. (1993). Avaliação de cultivares de alho. In: O Melhoramento de Plantas no Instituto Agrônômico (Cangiari AM, Furlani AMC and Viegas GP, eds). *Instituto Agrônômico Press, Campinas*, 23(4), 935-939
75. Londhe, V. P., Gavasane, A. T., Nipate, S. S., Bandawane, D. D., & Chaudhari, P. D. (2011). Role of garlic (*Allium sativum*) in various diseases: An overview. *Journal of Pharmaceutical Research And Opinion*, 1(4), 129-134.
76. Lucena, R. R., Negreiros, M. Z., Morais, P. L., Lopes, W. D., & Soares, A. M. (2016). Qualitative Analysis Of Vernalized Semi-Noble Garlic Cultivars In Western Rio Grande Do Norte State, Brazil. *Revista Caatinga*, 29(3), 764-773. doi:10.1590/1983-21252016v29n329rc
77. Ma, K., Kwag, J., Zhao, W., Dixit, A., Lee, G., Kim, H., Chung, M., Kim, N., Lee, J., Ji, J., Kim, T. & Park, Y. (2009). Isolation and characteristics of eight novel polymorphic microsatellite loci from the genome of garlic (*Allium sativum* L.). *Scientia Horticulturae*, 122(3), 355-361. doi:10.1016/j.scienta.2009.06.010
78. Maaß, H., & Klaas, M. (1995). Intraspecific differentiation of garlic (*Allium sativum* L.) by isozyme and RAPD markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 91(1), 89-97. doi:10.1007/bf00220863
79. Mario, P. C., Viviana, B. V, Maria I. A. (2008). Low genetic diversity among garlic accessions detected using RAPD. *Chilean Journal Agricultural Research*, 68(1), 3-12. doi:10.4067/S0718- 58392008000100001
80. Martins, N., Petropoulos, S., & Ferreira, I. C. (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chemistry*, 211, 41-50. doi:10.1016/j.foodchem.2016.05.029
81. McCollum, G.D. (1987). Onion and allies, in *Evolution of Crop Plants*, Simmonds, N. W., Ed., Longman, London, 53.
82. Mirzaei, R., Liaghati, H., & Damghani, A. M. (2007). Evaluating Yield Quality and Quantity of Garlic as Affected by Different Farming Systems and Garlic

Clones. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(13), 2219-2224. doi:10.3923/pjbs.2007.2219.2224

83. Moyers, S. (1996). *Garlic in Health, History and World Cuisine*, Suncoast Press, St. Petersburg, FL, 1–36.

84. Morales, R., Resende, J., Resende, F., Delatorre, C., Figueiredo, A., & Da-Silva, P. (2013). Genetic divergence among Brazilian garlic cultivars based on morphological characters and AFLP markers. *Genetics and Molecular Research*, 12(1), 270-281. doi:10.4238/2013.february.4.1

85. Mori, K., Goto-Yamamoto, N., Kitayama, M., & Hashizume, K. (2007). Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany*, 58(8), 1935-1945. doi:10.1093/jxb/erm055

86. Nikolovski, B., & Prilozi. (1995). Od istorijata na zdravstvenata kultura na Makedonija. *Skopje, MFD*, 6-174.

87. Novak, F., J. (1990). *Allium Tissue Culture*. In: *Onions and Allied Crops*. Rabinowitch, H. D., and Brewster, J. L., Eds., pp. 233-250, 2, CRC Press, Boca Raton, Fl., U.S.A.

88. Panthee, D. R., Kc, R. B., Regmi, H. N., Subedi, P. P., Bhattarai, S., & Dhakal, J. (2006). Diversity Analysis of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasm Available in Nepal Based on Morphological Characters. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53(1), 205-212. doi:10.1007/s10722-004-6690-z

89. Petrovska, B., & Cekovska, S. (2010). Extracts from the history and medical properties of garlic. *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 106-110. doi:10.4103/0973-7847.65321

90. Pooler, M. R., & Simon, P. W. (1993). Characterization and classification of isozyme and morphological variation in a diverse collection of garlic clones. *Euphytica*, 68(1-2), 121-130. doi:10.1007/bf00024161

91. Pozo, A. D., González, M. I., & Barraza, C. (1997). Phenological Development Of 13 Clones Of Garlic, (*Allium Sativum* L.): Influence Of Temperature, Photoperiod And Cold Storage. *Acta Horticulturae*, 433, 389-394. doi:10.17660/actahortic.1997.433.40

92. Provan, J., Russell, J. R., Booth, A., & Powell, W. (1999). Polymorphic chloroplast simple sequence repeat primers for systematic and population studies in the genus *Hordeum*. *Molecular Ecology*, 8(3), 505-511. doi:10.1046/j.1365-294x.1999.00545.x

93. Rabinkov, A., Miron, T., Konstantinovski, L., Wilchek, M., Mirelman, D., & Weiner, L. (1998). The mode of action of allicin: trapping of radicals and interaction

with thiolcontaining proteins. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*, 1379(2), 233-244. doi:10.1016/s0304-4165(97)00104-9

94. Rahman, M. S. (2007). Allicin and Other Functional Active Components in Garlic: Health Benefits and Bioavailability. *International Journal of Food Properties*, 10(2), 245-268. doi:10.1080/10942910601113327

95. Raja, H., Bhargav, K.K., Pandey, M., & Jain, A. (2017). Genetic Variability Assessment in garlic (*Allium sativum* L.) Genotypes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(6), 1781-1786.

96. Ranjekar, P. K., Pallotta, D., & Lafontaine, J. G. (1978). Analysis of plant genomes. V. Comparative study of molecular properties of DNAs of seven *Allium* species. *Biochemical Genetics*, 16(9-10), 957-970. doi:10.1007/bf00483747

97. Rekowska, E., & Skupień, K. (2009). The Influence of Selected Agronomic Practices on the Yield and Chemical Composition of Winter Garlic. *Vegetable Crops Research Bulletin*, 70, 173-182. doi:10.2478/v10032-009-0017-8

98. Richard, S. R. (2001). Recent Advances on the Nutritional Effects Associated with the Use of Garlic as a Supplement. *American Society for Nutritional Sciences*. 131(3s), 951S-1123S

99. Rose, P., Whiteman, M., Moore, P. K., & Zhu, Y. Z. (2005). Bioactive S-Alk(en)yl Cysteine Sulfoxide Metabolites in the Genus *Allium*: The Chemistry of Potential Therapeutic Agents. *Natural Product Research*, 22(3), 351-368. doi:10.1002/chin.200535317

100. Sandhu, S. S., Brar, P. S., & Dhall, R. K. (2015). Variability of agronomic and quality characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 47(2), 133-142

101. Sharma, V. R., Malik S., Kumar M., Sirohi, A., & Nagaraju, K. (2016). Assessment of genetic diversity in garlic (*Allium Sativum* L.) genotypes based on ISSR markers. *Plant Archives*. 16(1), 88-95.

102. Simon, P. W. (2001). The origins and distribution of garlic: How many garlics are there? USDA, ARS, *Vegetable Crop Research Unit*, Department of Horticulture, University of Wisconsin, Madison, WI 53706

103. Singh, R., & Chand, R. (2003). Performance studies of some garlic (*Allium sativum* L.). *Himachal Journal of Agricultural Research*, 29(1&2), 35-42

104. Singh, R., & Chand, R. (2004). Genetic variability in garlic (*Allium sativum* L.). *Haryan Journal of Horticultural Sciences*, 33(1/2), 146-147

105. Singh, R. K., Dubey, B. K., & Gupta, R. P. (2012). Studies on variability and genetic divergence in elite lines of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Spices and*

Aromatic Crops, 21(2), 136-144

- 106.** Singh, L., Kaul, V., & Gohil, R. N. (2014). Analysis of morphological variability in the Indian germplasm of *Allium sativum* L. *Plant Systematics and Evolution*, 300(2), 245-254. doi:10.1007/s00606-013-0877-8
- 107.** Song, S. R., Han, S., & Zhang, E. R. (2010). Alliaceous vegetables. In *Systematics of olericulture science* (ed. Z. H. Cheng), China: Science Press, 187-195.
- 108.** Stearn, W. T. (1992). How Many Species Of *Allium* Are Known? *Curtiss Botanical Magazine*, 9(4), 180-182. doi:10.1111/j.1467-8748.1992.tb00096.x
- 109.** Sterling, S. J., & Eagling, R. D. (2001). Agronomic and allacin yield of Australian grown garlic. *Acta Horticulturae*, 555, 63-73. doi:10.17660/actahortic.2001.555.6
- 110.** Takhtajan, A. (1997). Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, *Columbia University Press*, 643.
- 111.** Terzopoulos, P., & Bebeli, P. (2010). Phenotypic diversity in Greek tomato (*Solanum lycopersicum* L.) landraces. *Scientia Horticulturae*, 126(2), 138-144. doi:10.1016/j.scienta.2010.06.022
- 112.** Tucakov J. Lecenje biljem - fitoterapija. Beograd: Kultura 1971. 180-90.
- 113.** UPOV, (2001) Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability for garlic (*Allium sativum* L.) *International Union for the Protection of new Varieties of plants*, Genova
- 114.** Vanjkevic, S. K. (2002). Lecenje belim lukom. Beograd: S.K.Vanjkevic 10-7
- 115.** Vidya, G. (2015). Effect of planting time and plant densities on yield and yield contributing characters in garlic (*Allium sativum* L.). *Plant Archives*, 15(2), 947-952
- 116.** Vieira, R. L., & Nodari, R. O. (2007). Diversidade genética de cultivares de alho avaliada por marcadores RAPD. *Ciência Rural*, 37(1), 51-57. doi:10.1590/s0103-84782007000100009
- 117.** Volk, G. M., Henk, A. D., & Richards, C. M. (2004). Genetic Diversity among U.S Garlic Clones as Detected Using AFLP Methods. *Journal of the American Society for the Horticultural Science*, 129(4), 559-569
- 118.** Wang, H., Li, X., Shen, D., Oiu, Y., & Song, J. (2014). Diversity evaluation of morphological traits and allacin content in garlic (*Allium sativum* L.) from China. *Euphytica*, 198(2), 243-254. doi:10.1007/s10681-014-1097-1
- 119.** Wu, C., Wang, M., Dong, Y., Cheng, Z., & Meng, H. (2015). Growth, bolting and yield of garlic (*Allium sativum* L.) in response to clove chilling treatment. *Scientia Horticulturae*, 194, 43-52. doi:10.1016/j.scienta.2015.07.018

120. Yeshiwas, Y., & Negash B. (2017). Genetic Variability, Heritability and Genetic advance of Growth and Yield Components of Garlic (*Allium sativum* L.) Germplasms. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*, 21(7), 84-91
121. Yoshida, S., Kasuga, S., Hayashi, N., Ushiroguchi, T., Matsuura, H., & Nakagawa, S. (1987). Antifungal activity of ajoene derived from garlic. *Applied and Environmental Microbiology*, 53(3), 615-617
122. Zahedi, B., Kashi, A., K., Zamani, Z., Mosahebi, G., H., & Hassani, M. (2007). Evaluation of Iranian Garlic (*Allium sativum* L.) Genotypes Using Multivariate Analysis Methods Based on Morphological Characteristics. *Biotechnology(Faisalabad)*, 6(3),353-356.
doi:10.3923/biotech.2007.353.356
123. Θανόπουλος, Ρ., Σαμαράς, Στ., Γανίτης, Κ., Γκατζελάκη, Χ. & Μπεμπέλη Π.Ι. (2008). Τοπικές ποικιλίες καλλιεργούμενων ειδών στην Κρήτη με έμφαση στα κηπευτικά: Ένα δυναμικό για πολλαπλή αξιοποίηση. *Γεωργία-Κτηνοτροφία*, 9, 42-47.
124. Ιμπραχίμ-Αβραάμ, Χα. & Σπύρος Πετρόπουλος (2014). Γενική Λαχανοκομία & Υπαίθρια Καλλιέργεια Λαχανικών. *Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας*, 492-503.
125. Ολύμπιος, Χ. (1994). Τα Βολβώδη Λαχανικά (Σελ 141-154, 163-168)
126. Ολύμπιος, Χ. (2008). Τα βολβώδη λαχανικά. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε, (143 – 183)

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. <http://www.allotropon.gr/148-afieroma-skordo> Τελευταία Πρόσβαση:27/6/2018
2. <http://www.agrocapital.gr/Category/Kalliergies/Article/22153/to-skordo-tis-xylaganis>- Τελευταία Πρόσβαση:27/6/2018
3. <http://www.skordo.gr/production> Τελευταία Πρόσβαση:27/6/2018