

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ, ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**<< Εκτίμηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων βασιλικού
(*Ocimum basilicum*) από φυτά με επιλεγμένα χαρακτηριστικά >>**



ΟΝ/ΜΟ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ: ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΛΙΒΑΝΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Λύκας Χρήστος

ΒΟΛΟΣ, 2022

**<< Εκτίμηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων βασιλικού
(*Ocimum basilicum*) από φυτά με επιλεγμένα χαρακτηριστικά>>**

**“Assessment of the germination capacity of basil seeds (*Ocimum
basilicum*) from plants with specific characteristics”**

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Χρήστο Λύκα (επιβλέπων, Αν. Καθηγητής)

Αβραάμ Χα (μέλος, Καθηγητή)

Σπυρίδων Πετρόπουλο (μέλος, Αν. Καθηγητής)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την περάτωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας νοιώθω την ανάγκη να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στους ανθρώπους που συνετέλεσαν σε αυτή την προσπάθεια μέσω της στήριξης-πρακτικής και ψυχολογικής- των γνώσεων, της εμπειρίας, του χρόνου και της ενέργειας που διέθεσαν.

Πρωτίστως οφείλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Χρήστο Λύκα για την επιστημονική του καθοδήγηση, τις υποδείξεις, την υπομονή και το ενδιαφέρον που επέδειξε. Δευτερευόντως, τις κυρίες Μαρία Ζωγράφου και Σοφία Σιμοπούλου για την σημαντική παρουσία και βοήθειά τους κατά τη διεξαγωγή του πειράματος στο χώρο του εργαστηρίου της Ανθοκομίας και Αρχιτεκτονικής Τοπίου.

Τέλος δε θα μπορούσε να παραληφθεί η ευγνωμοσύνη που θέλω να εκφράσω προς τους γονείς και τους φίλους. Χάρη στους πρώτους παρουσιάστηκε η συγκεκριμένη πολύτιμη ευκαιρία στην πορεία της ζωής μου και το έργο της φοίτησης ολοκληρώθηκε με επιτυχία. Παράλληλα, οι τελευταίοι υπήρξαν θεμελιώδη στηρίγματα στις δυσκολίες και παρόντες στις επιτυχίες αυτών των χρόνων. Οπότε τους ευχαριστώ εγκάρδια για την συμπαράσταση και την κατανόησή τους κατά τη διάρκεια αυτού του ταξιδιού.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	6
ABSTRACT.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1 ΧΡΗΣΙΜΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ.....	9
1.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ.....	10
1.2.1 Προέλευση και εξάπλωση.....	10
1.2.2 Ετυμολογία <i>Ocimum basilicum</i>	11
1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ.....	11
1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	13
1.5 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ.....	13
1.5.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά.....	13
1.5.2 Ποικιλίες.....	14
1.5.3. Γηγενείς πληθυσμοί.....	17
2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ.....	19
2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ.....	19
2.2 ΚΛΙΜΑ, ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ.....	19
2.2.1 Καλλιεργητικές φροντίδες.....	20
Φύτευση.....	20
Λίπανση.....	20
Μέθοδος άρδρευσης.....	20
2.3 ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	21
2.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν τη βλαστικότητα - φυτρωτικότητα.....	21
2.3.2 Αξιολόγηση βλαστικότητας.....	22
2.3.3 Παρατηρούμενα ποσοστά και ρυθμός βλάστησης στη διεθνή βιβλιογραφία.....	22
2.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ.....	23
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	24
3.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.....	24

3.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΣΠΟΡΩΝ.....	24
3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	24
3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	27
3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	28
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	29
4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΡΟΥΣ.....	29
4.2.ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΩΝ.....	32
1ο Πείραμα.....	32
2ο Πείραμα.....	39
4.3 ΡΥΘΜΟΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ.....	47
4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	50
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	54
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
6.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
6.2 ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	56

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο βασιλικός (*Ocimum basilicum*) αποτελεί ένα αρωματικό φυτό που καλλιεργείται ευρέως για διατροφικές και φαρμακευτικές χρήσεις. Επιπλέον, παρουσιάζει χαρακτηριστικά με ιδιαίτερη αξία για την χρήση του ως καλλωπιστικό φυτό στην ανθοκομία. Κατά την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας μελετήθηκαν πέντε γηγενείς πληθυσμοί του *O. basilicum* ως προς την βλαστική και φυτρωτική τους ικανότητα. Η πειραματική διαδικασία έλαβε χώρα υπό ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ορισμένοι πληθυσμοί παρουσιάζουν ικανοποιητικά ποσοστά βλαστικότητας και φυτρωτικότητας και η καλλιέργεια τους θα μπορούσε να αναπτυχθεί για καλλωπιστικούς σκοπούς.

Λέξεις-κλειδιά: καλλωπιστικό φυτό, αρωματικό φυτό, βοτανική, ποικιλίες, καλλιέργεια, βλάστηση, φύτευση, ελεγχόμενες συνθήκες

ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum*) is an aromatic plant that is widely cultivated for nutritional and medicinal uses. In addition, it presents characteristics of particular value for its use as an ornamental plant in floriculture. During the present study, five indigenous varieties of *O. basilicum* were examined in terms of their seed germination and vegetation capacity. The experimental procedure was carried out under controlled laboratory conditions. The results of the study indicate that some populations show satisfactory characteristics, and their cultivation could be developed further for ornamental purposes.

Key words: ornamental plant, aromatic plant, botany, varieties, cultivation, germination, vegetation, controlled conditions

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο βασιλικός αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα φυτά σε όλο τον κόσμο. Πρωτεύουσα θέση στην παραγωγή του κατέχει η Αίγυπτος, η οποία εξάγει ένα μεγάλο μέρος αυτής στην παγκόσμια αγορά.

Στην Ελλάδα παρουσιάζεται τα τελευταία χρόνια έλλειψη γηγενών ποικιλιών του φυτού από την εγχώρια αγορά (Κυμπάρη, 2020), γεγονός παράδοξο, καθώς χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς, τόσο ως φυτό όσο και ως αιθέριο έλαιο. Επιπρόσθετα, λόγω αυτού καθίσταται αδύναμη η συντήρηση των ήδη υπαρχόντων ποικιλιών. Ως αποτέλεσμα αυτού προκαλείται κρίση και στους παραγωγούς οι οποίοι προσπαθούν να διασώσουν και διατηρήσουν τις γηγενείς ποικιλίες.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό τη μελέτη της βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας πέντε διαφορετικών πληθυσμών βασιλικού. Μέσω της συνεργασίας με παραγωγούς οι οποίοι διαθέτουν δικό τους σπόρο βασιλικού, πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα με στόχο τη μέτρηση της βλαστικής ικανότητας και ένα πείραμα για την μέτρηση της φυτρωτικής ικανότητας για τους σπόρους αυτούς. Τα στοιχεία αυτά θα διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο κατά πόσο οι υπό μελέτη σπόροι των παραγωγών είναι δυνατόν να προσφέρουν στην ελληνική αγορά. Οι παραγωγοί οι οποίοι διέθεσαν έναν αριθμό σπόρων από τις δικές τους ποικιλίες για τους πειραματικούς αυτούς σκοπούς θα έχουν την ευκαιρία με το πέρας της εργασίας να διαχειριστούν καταλληλότερα τους σπόρους και να βελτιώσουν ποιοτικά και ποσοτικά την παραγωγή τους, αξιοποιώντας τις πληροφορίες που θα προκύψουν από τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας. Τα αποτελέσματα αυτά θα παρέχουν πληροφορίες για πρωτόκολλα βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας, καθώς και για την ένταξη σε πρόγραμμα καλλιέργειας παραγωγής, αναφορικά με τον χρόνο και την ποιότητα.

1.1 ΧΡΗΣΙΜΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

- Αιθέρια έλαια: τα αιθέρια έλαια παράγονται κυρίως από τα αρωματικά φυτά. Είναι μείγματα από ουσίες που εξατμίζονται πολύ εύκολα. Στα έλαια αυτά υπάρχουν και οι ουσίες που δίνουν τον αρωματικό χαρακτήρα σε ένα φυτό.
- Αμιγής ποικιλία: η ποικιλία η οποία είναι καθαρή από προσμείξεις με άλλες ποικιλίες.
- Βλαστικότητα: η ικανότητα του σπόρου ή του φυτού για βλάστηση.
- Γηγενής ποικιλία: γηγενής είναι η ποικιλία που έχει αναπτυχθεί, εμφανίζεται φυσικά ή έχει υπάρξει για πολλά χρόνια σε μια δεδομένη περιοχή.
- Δείκτης κλίματος: ο δείκτης κλίματος ανάπτυξης ενός φυτού είναι το κλίμα της περιοχής από την οποία κατάγεται.
- Ενδοσπέρμιο: αποτελεί ένα από τα τρία τμήματα του σπόρου και καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του. Είναι διακριτό γενετικά και αναπτύσσεται από την σπερματική βλάστη. Παρέχει απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη του εμβρύου (Gehring & Satyaki 2017, Λύτρας 2019).
-
- Ευρωστία σπόρου: είναι όλες εκείνες οι ιδιότητες του σπόρου που προσδιορίζουν χαρακτηριστικά, όπως είναι το επίπεδο της δραστηριότητας και της ανάπτυξης του κατά το χρονικό διάστημα της βλάστησης και της ανάπτυξης του σπορόφυτου, κάτω από διαφορετικές συνθήκες (Συρίγος & Κοντάκος, 2015, Βαρούχου 2018).
- Λήθαργος: η κατάσταση κατά την οποία ένας σπόρος δεν δύναται να βλαστήσει για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα υπό φυσιολογικές περιβαλλοντικές συνθήκες, ακόμα και όταν αυτές χαρακτηρίζονται ως ευνοϊκές (Σκουλιά 2007, Κοζαΐτης & Σωμαράκης 2010). Ο λήθαργος μπορεί να οφείλεται σε ορμονικούς παράγοντες που εντοπίζονται στο έμβρυο ή το ενδοσπέρμιο, οπότε και χαρακτηρίζεται ως ενδογενής, σε ανασταλτικούς παράγοντες που εντοπίζονται στο περίβλημα του

σπόρου ή όταν το περίβλημα δεν επιτρέπει την είσοδο της απαραίτητης υγρασίας Κοζαίτης & Σωμαράκης 2010).

- Ξυλοποίηση: είναι η πλήρης ωρίμανση των χλωρών βλαστών και η μετατροπή τους σε ξύλο.
- Φύτρωμα: είναι η στιγμή που το βλαστίδιο ενός σπόρου ξεπροβάλλει από το έδαφος.

1.2 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ

1.2.1 Προέλευση και εξάπλωση

Από τα αρχαία χρόνια ο βασιλικός ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένος, τόσο ως αρωματικό όσο και για την θεραπευτική του ικανότητα. Ο τόπος προέλευσής τους πιθανολογείται πως είναι η Ινδία (Δόρδας, 2012). Παρόλα αυτά, βρίσκουμε σε αναφορές για την καλλιέργεια βασιλικού που αναφέρουμε πως το φυτό προέρχεται από την Αίγυπτο, όπου καλλιεργούνταν πριν από 3000 χρόνια (Πετρόπουλος, 2015, pp.55–86) και χρησιμοποιούταν ως πρώτη ύλη για την ταρίχευση των Φαραώ. Από όπου και να αποδεχθούμε πως προέρχεται, ο βασιλικός καλλιεργήθηκε σε πολύ μεγάλες εκτάσεις σε όλο τον κόσμο, έως και στην Κεντρική και Νότια Αμερική (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2016, pp. 615–632).

Ο βασιλικός κατά τον ινδουισμό θεωρείται ιερό φυτό και πήρε το όνομα του από την Τούλσι (ή αλλιώς Βρίντα). Αντίθετα στην αρχαία Ελλάδα, το φυτό δεν ήταν επιθυμητό, καθώς είχε ταυτιστεί με τον θάνατο, αφού συχνά φώλιαζαν σκορπιοί σε αυτό. Αργότερα, στην Ρώμη χρησιμοποιήθηκε σαν σύμβολο του έρωτα, ενώ κατά τη χριστιανική εποχή θεωρήθηκε ιερό από τους Έλληνες. Η παρουσία του γίνεται αισθητή και στα τραγούδια της νεότερης Ελλάδας ως φυτό εξύμνησης του έρωτα.

Σήμερα, οι κυριότερες χώρες που παράγουν βασιλικό ως ετήσιο φυτό είναι η Γαλλία, η Ιταλία, η Αίγυπτος, η Μαδαγασκάρη, η Ουγγαρία, η Ινδονησία, το Μαρόκο, το Ισραήλ, η Ελλάδα και κάποιες περιοχές των ΗΠΑ (Δόρδας, 2012).

1.2.2 Ετυμολογία *Ocimum basilicum*

Η ελληνική ονομασία του φυτού προέρχεται από την αρχαία ελληνική λέξη «Βασιλεύς» που σημαίνει βασιλιάς. Η ετυμολογία εξηγείται βάσει τριών πιθανών εκδοχών. Η πρώτη εκδοχή αφορά το βασιλικό κι έντονο χαρακτήρα του αρώματος του βοτάνου (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2016, pp. 615–632), ενώ η δεύτερη υποστηρίζει πως η ονοματοδοσία είναι προς τιμή του Βασιλέα Ιησού Χριστού, καθώς το φυτό φύτευσε στον Τίμιο Σταυρό βοηθώντας την Αγία Ελένη να τον ξεχωρίσει από τους σταυρούς των δύο ληστών, σύμφωνα με την χριστιανική ιερά παράδοση. Και στις δύο περιπτώσεις κοινό στοιχείο είναι η σημασία της λέξης ως προς τον κυριαρχικό χαρακτήρα (Τριανταφυλλίδης, 1998). Τέλος, ο βοτανολόγος Nicholas Culpeper υποστήριξε στη θεωρία του πως το όνομα προερχόταν από την λέξη βασιλίσκος, σημειώνοντας ότι ήταν «ένα βότανο του Άρη και κάτω από το Σκορπείο, και ως εκ τούτου ονομάζεται Basilicon» («Culpeper's Complete Herbal – Garden Bazil, or Sweet Bazil»).

Το όνομα του γένους *Ocimum* ετυμολογείται από την λέξη όκιμον από το ρήμα όζειν που σημαίνει μυρωδιά (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2016, pp. 615–632) και προέρχεται από την ελληνική έννοια "να αρωματίζεται" (Makri & Kintzios, 2008).

1.3 ΧΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ

Ο βασιλικός χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Πρωτίστως, έχει μεγάλη καλλωπιστική αξία και καλλιεργείται ως διακοσμητικό φυτό τόσο εσωτερικών όσο και εξωτερικών χώρων κατέχοντας ιδιαίτερη θέση στην αρχιτεκτονική κήπων. Το πλούσιο και χρωματικά ιδιαίτερο φύλλωμά του, το χαρακτηριστικό κι έντονο άρωμά του, καθώς και τα ανθάκια του ομορφαίνουν κάθε σημείο του σπιτιού ή του κήπου, ακόμα και σαν μία γλάστρα στο μπαλκόνι.

Επίσης, είναι ιδιαίτερα χρήσιμος και στη μαγειρική, όντας ένα από τα βασικά μυρωδικά της Μεσογειακής κουζίνας, τη ζαχαροπλαστική, την ποτοποιία, αλλά και στη αρωματοποιία και την παρασκευή φυτικών καλλυντικών. Όσον αφορά τις θεραπευτικές του ιδιότητες, βρίσκει ευρεία χρήση στην φαρμακευτική, καθώς έχει βρεθεί πως το φυτό έχει αντισηπτικές και αποχρεμπτικές ιδιότητες, ενώ το έλαιο του έχει επιπλέον αντιοξειδωτικές, αντιμικροβιακές και αντιαλλεργικές ιδιότητες. Μάλιστα,

τελευταίες μελέτες θέλουν το φυτό να ενισχύει δυνητικά τις θεραπείες κατά του καρκίνου. Στον ελληνικό χώρο, χρησιμοποιείται παραδοσιακά ως εντομοαπωθητικό, γεγονός που επιβεβαίωσαν έρευνες αποδεικνύοντας την τοξικότητα του ελαίου του βασιλικού σε διάφορα έντομα, κυρίως στα κουνούπια.

Άξια αναφοράς είναι και η σημαντικότητά του στις παραδόσεις διαφόρων χωρών και θρησκειών. Στην Ελλάδα τοποθετείται παραδοσιακά μία γλάστρα βασιλικού στις εξώπορτες των σπιτιών για την εξασφάλιση της καλής τύχης, παρόμοια με το Μεξικό, όπου κρεμιέται ένα ματσάκι βασιλικού στην είσοδο του σπιτιού. Στην Ιταλία τοποθετούν ένα γλαστράκι βασιλικό στα μπαλκόνια των σπιτιών για να δηλώσουν πως κάποια από τις ανύπαντρες κόρες του σπιτιού είναι έτοιμη για γάμο. Θεωρείται ιερό φυτό και είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με αρκετές θρησκείες, όπως ο ινδουισμός και ο χριστιανισμός. Ο βασιλικός είναι το ιερό φυτό των Ινδουιστών και του Κρίσνα και ακόμα και σήμερα οι Ινδοί τοποθετούν ένα κλωνάρι μέσα στα ρούχα του αποθανόντα για να εξασφαλιστεί η είσοδος του στον κάτω κόσμο. Στην χριστιανική παράδοση, το φυτό χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια του αγιασμού (Παπαγεωργίου και συν., 1999, pp. 142–149)

Η ανάγκη για ποικιλομορφία στην αγορά των καλλωπιστικών φυτών αυξάνεται διαρκώς σύμφωνα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Ακολούθως, έχει παρατηρηθεί ότι φυτά που στο παρελθόν καλλιεργούνταν αποκλειστικά για λόγους διατροφής ή ως φαρμακευτικά φυτά, πλέον αποκτούν αξία και ως καλλωπιστικά φυτά, στην ανθοκομία και την αρχιτεκτονική τοπίου. Επομένως, ο βασιλικός ως ένα φυτό με ιδιαίτερος ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί εξίσου ως καλλωπιστικό φυτό (França *et al.*, 2017). Η καταλληλότητα του βασιλικού ως καλλωπιστικό φυτό έχει ήδη επιβεβαιωθεί για ορισμένες ποικιλίες σύμφωνα με μελέτες που αφορούν την αξιολόγηση τους ως προς το χρώμα, το μέγεθος και το σχήμα των φύλλων, την ανθοφορία και το χρώμα της ανθέων (Toscano *et al.*, 2010). Σύμφωνα με τους Barash (1998) και França *et al.* (2017), ο βασιλικός αποτελεί ένα φυτό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην ανθοκομία και να αποτελέσει σημαντικό κομμάτι του τομέα της κηπουρικής, λόγω του χρώματος και του σχήματος των φύλλων και των ανθέων του, αλλά και λόγω του ιδιαίτερου αρώματος του. Επίσης, τα διάφορα είδη βασιλικού παρουσιάζουν ιδιαίτερη ποικιλομορφία χρώματος, γεγονός που συμβάλλει στην υψηλή αξία του ως καλλωπιστικό φυτό (França *et al.*, 2017). Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί ότι οι ποικιλίες βασιλικού που χαρακτηρίζονται από μικρές και πυκνές ταξιανθίες προτιμούνται για την χρήση τους ως καλλωπιστικά

φυτά. Επομένως, τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που θα πρέπει να μελετώνται κατά την επιλογή ποικιλιών για προγράμματα καλλιέργειας για την ανθοκομία (Morales & Simon, 1996).

1.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Ο βασιλικός (*Ocimum basilicum*) ανήκει στην οικογένεια των Χειλανθών (Lamiaceae). Σύμφωνα με κάποιες έρευνες στο γένος *Ocimum*, πλέον μετριοούνται πάνω από 50 διαφορετικές ποικιλίες βασιλικού για τις οποίες θα μιλήσουμε στο επόμενο υποκεφάλαιο (Makri & Kintzios, 2008). Από αυτά, το πιο εμπορικό και άρα αυτό με τη μεγαλύτερη σημασία στην οικονομία είναι ο *O. basilicum* (Δόρδας, 2012).

Το είδος αυτό παρουσιάζει έντονο πολυμορφισμό και εύκολη σταυρογονιμοποίηση, χαρακτηριστικά που οδηγούν σε αρκετά υποείδη και καθιστούν τη βοτανική ταξινόμηση αρκετά πολύπλοκη. Η ύπαρξη επιπλέον ειδών που παρουσιάζουν ποικιλία σχημάτων, μεγέθους, μορφολογίας και χρωμάτων, δυσκολεύουν ακόμη περισσότερο την ταξινόμηση (Κατσιώτης & Χατζοπούλου, 2016, pp. 615–632) Μια ενδεικτική προσπάθεια ταξινόμησης του βασιλικού είναι η ακόλουθη (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Συστηματική κατάταξη βασιλικού

ΒΑΣΙΛΕΙΟ	Plantae (Φυτά)
ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ	Magnoliophyta (Αγγειόσπερμα)
ΟΜΟΤΑΞΙΑ	Magnoliopsida (Δικοτυλήδονα)
ΤΑΞΗ	Lamiales (Λαμιώδη)
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ	Lamiaceae (Χειλανθή)
ΓΕΝΟΣ	<i>Ocimum</i> (Ωκιμον)
ΕΙΔΟΣ	<i>Ocimum basilicum</i> (Ωκιμον το βασιλικόν)

1.5 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ

1.5.1 Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Ο βασιλικός (Εικόνα 1) έχει τα χαρακτηριστικά ενός ποώδους φυτού. Είναι μονοετές και πολύκλαδο, κυμαινόμενου ύψους από 20 έως 80 cm, ανάλογα με την ποικιλία. Έχει τετράγωνο κεντρικό βλαστό και λεία ή σχεδόν λεία στελέχη. Κατά την ωρίμανση του φυτού παρατηρείται ξυλοποίηση των βλαστών του κορμού. Ο

βασιλικός, έχει φύλλα μονά, αντίθετα μεταξύ τους και ανά ζεύγος σταυροειδώς τοποθετημένα, με σχήμα ωοειδές, ελλειπτικά ωοειδές ή σφηνοειδές και μήκους 2-4 εκατοστών, έντονου πράσινου χρώματος και μεταξένιας λαμπερής επιφάνειας.

Η ταξιανθία είναι βοτρυοειδής, σταχυοειδής ή κορυμβοειδής και η στεφάνη είναι περίπου 8 mm, λευκή ή ιώδης (Αγγελοπούλου, 2018). Τα άνθη είναι δίχειλα και μικρά. Οι σπόροι του είναι ως προς το σχήμα λεπτοί και επιμήκεις και ως προς την εμφάνιση μαύροι και γυαλιστεροί. Τα ελαιοφόρα τριχώματα των φύλλων και των βλαστών είναι αυτά που εκλύουν την χαρακτηριστική μυρωδιά του βασιλικού, κατά την τριβή τους (Σαρχής, 1999, pp. 266–274).



Εικόνα 1: Φωτογραφία βασιλικού.

1.5.2 Ποικιλίες

Η ποικιλία είναι ταξινομικά η θέση κάτω από τα είδη και τα υποείδη. Όπως έχει προαναφερθεί, ο βασιλικός *Ocimum basilicum* απαρτίζει πάνω από 50 διαφορετικές ποικιλίες (Εικόνα 2), ενώ υπάρχουν ακόμα περισσότερες σε διαφορετικά υποείδη και υβρίδια των βασιλικών. Ανάλογα με την ποικιλία υπάρχουν διαφορές στα φυτά τόσο στην μορφή τους, όσο και στις ανάγκες και στην φροντίδα που χρειάζονται. Επιπλέον λόγω των διαφορετικών χημικών αναλογιών διαφέρει και το άρωμα τους από ποικιλία σε ποικιλία.



Εικόνα 2: Διάφορες ποικιλίες βασιλικού.

Παρακάτω παρουσιάζονται συνηθέστερες καλλιεργούμενες ποικιλίες του είδους *Ocimum basilicum*:

- Sweet Basil (*Ocimum basilicum*), που πρόκειται για τον γνωστό μας βασιλικό, με φύλλα μεγαλύτερα των 3 cm. Ο συγκεκριμένος χρησιμοποιείται ως άρτυμα αλλά και βασικό υλικό στη μαγειρική. Επιτελεί σημαντικό διατροφικό ρόλο καθώς είναι πλούσιος σε αντιοξειδωτικά, ασβέστιο, βιταμίνες του συμπλέγματος B (medicalnews.com). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως χάρη στο χημικό περιεχόμενο του ελαίου του φέρει αντιβακτηριδιακές ιδιότητες που αφορούν παθογόνα είδη σε τρόφιμα π.χ. σαλμονέλα (Rattanachai-kunsorn & Phumkha-chorn, 2010). Κυρίαρχη θέση κατέχει και στην ιατρική, όπου τα φύλλα μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα και το έλαιο την υψηλή πίεση (medicalnews.com).
- Bush or Fine Green (*Ocimum basilicum minimum*), με μικρά φύλλα μικρότερα των 2 cm. Χρησιμοποιείται φρέσκος, αποξηραμένος, επεξεργασμένος ως μπαχαρικό, στην αρωματοποιεία, σε καλλυντικά, ως αποθητικό μυγών, φάρμακο και ως αρωματικό φυτό. (Sanz *et al.*, 2001)
- Purple Basil or Dark Opal (*Ocimum basilicum purpurascens*) με φύλλα ιώδους ή πορφυρού χρώματος, ενδεικτικό των ανθοκυανών, πολύτιμων χρωστικών για την βιομηχανία τροφίμων. Οι ανθοκύανες φέρουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, σχετικές με την πρόληψη ασθενειών του ανθρώπου π.χ. νευροπροστατευτικά αποτελέσματα-νόσος Parkinson. (Filip S., 2017)

- Lettuce-leaf Basil (*Ocimum basilicum crispum*) με φύλλα μεγάλα 2-3 cm και με ανάγλυφες φουσκάλες, σαν γκοφρέ. Λόγω του μεγέθους των φύλλων και της γλυκιάς γεύσης γίνεται χρήση του στη μαγειρική (Bantis F. et al., 2015).
- Minimum dwarf or Dwarfbush (*Ocimum basilicum minimum*) με φύλλα μικρότερα του 1 cm. Οι φυλλώδεις του κορυφές χρησιμοποιούνται ως άρτυμα ή φρέσκες στη μαγειρική. (Makri & Kintzios, 2008)
- Compact bush basil or Ball basil (*Ocimum basilicum minimum*) με φύλλα μικρότερα του 1 cm και σφαιροειδές σχήμα, σαν μπάλα.

Γενικά οι τύποι βασιλικών με χαρακτηριστική νάνα ανάπτυξη πχ. Bush χρησιμοποιούνται στην αρχιτεκτονική τοπίου και στους κήπους ως καλλωπιστικά φυτά συνόρων (James *et al.*, 1999).

Κάποιες άλλες γνωστές ποικιλίες που υπάρχουν είναι οι Scented Basil (*Ocimum basilicum Odoratum*) με το άρωμά του να μας παραπέμπει σε άλλα φυτά, ο Holy Basil (*Ocimumcanum* ή *Ocimumsanctum*), ο Camphor Basil (*Ocimum kilimandscharicum*) που χαρακτηρίζεται από έντονο φαρμακευτικό άρωμα, ο Peruvian Basil (*Ocimum micranthemum*), ο Thrysiflora Basil (*Ocimum thrysiflora*) με χαρακτηριστικά ιώδη φύλλα (Makri & Kintzios, 2008) και ο Lemon Basil (*Ocimum africanum*) (Πετρόπουλος, 2015, pp. 55–86) Στην Ελλάδα η επικρατέστερη είναι η *citriodora*, η οποία διακρίνεται από το έντονο άρωμα της και τα μεγάλα φύλλα της.

Οι διάφορες ποικιλίες βασιλικού προσφέρουν πληθώρα χαρακτηριστικών αναφορικά με την μορφολογία και το άρωμα τους, γεγονός που τις καθιστά κατάλληλες για καλλωπιστικά φυτά. Η επιλογή των ποικιλιών αυτών βασίζεται σε φυτά τα οποία είναι οπτικά και οσφρητικά ελκυστικά. Επομένως, το έντονο χρώμα του φυλλώματος (πράσινο έως σκούρο ιώδες), το χρώμα των ανθέων (λευκό, κόκκινο ή ιώδες) καθώς και το ευχάριστο άρωμα, αποτελούν κριτήρια επιλογής μιας ποικιλίας για χρήση στην ανθοκομία (Dudai *et al.*, 2020). Ποικιλίες που έχουν μελετηθεί στην διεθνή βιβλιογραφία για καλλωπιστική χρήση είναι οι εξής: Grecco a Palla (*O. minimum*), Alfavaca Basilicão Vermelho (*O. basilicum*), Thai Basil (*O. basilicum*), Purple bush (*O. basilicum*), Dark opal (*O. basilicum*), Maenglak Thai Lemon (*O. citriodorum*), Osmin Purple (*O. basilicum*), Red Rubín Purple Leaf (*O. basilicum*) και Thrysiflora Basil (*O. thrysiflora*) (Simon *et al.*, 1999; Makri & Kintzios, 2008; França *et al.*, 2017).

1.5.3. Γηγενείς πληθυσμοί

Γίνεται αναφορά για πληθυσμούς κι όχι ποικιλίες, καθώς ο πληθυσμός αποτελεί το σύνολο ομοειδών αλληλοαναπαραγόμενων οργανισμών ενός είδους, οι βρίσκονται σε μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή, σε κάποια χρονική στιγμή και με τη δυνατότητα αναπαραγωγής και δύναται να αναφέρεται σε όλα τα στοιχεία ενός είδους, όπως και να αποτελείται από υποπληθυσμούς. Κάθε πληθυσμός έχει στο σύνολό του μία συγκεκριμένη γενετική δομή. Στην Ελλάδα υπάρχουν κατά κύριο λόγο οι εξής γηγενείς σπόροι:

- Αγιορείτικος βασιλικός (*Ocimum basilicum* var. “*Agioritikos*”): Λέγεται και δενδροβασιλικός καθώς μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 130 εκατοστά ενώ σε κάποιες ιδιαίτερες περιπτώσεις έχει φτάσει μέχρι και τα 2 μέτρα (Εικόνα 3). Είναι σχετικά πιο ανθεκτικός στο κρύο από άλλες ποικιλίες, αλλά δεν μειώνονταν οι ρυθμοί ανάπτυξης του. Η ιδανική θερμοκρασία ανάπτυξης του είναι μεταξύ 22-30°C.



Εικόνα 3. Αγιορείτικος βασιλικός

- Σγουρός (ή μπάλα): Χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης ποικιλίας είναι το μικρό της πυκνό φύλλωμα, χρώματος λαμπερού πράσινου και το ύψος του μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 60 εκατοστά (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Σγουρός βασιλικός.

2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

2.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ

Ο βασιλικός είναι ένα βότανο που καλλιεργείται ως καλλωπιστικό φυτό σε μεγάλο βαθμό. Η φύτευσή του και η βλάστησή του είναι σχετικά εύκολες λόγω του μεγέθους και της ανθεκτικότητας των σπόρων και γίνεται στην αρχή της άνοιξης, σε βάθος 0,3-0,6cm. Το φύτευμα επιτυγχάνεται ως επί των πλείστων μεταξύ πρώτης και δεύτερης εβδομάδας ενώ σε περίπτωση αγοράς φυτού από κάποιο φυτώριο, η κατάλληλη εποχή για μεταφύτευση είναι κατά τον Απρίλιο με Μάιο. Το χώμα σε κάθε περίπτωση πρέπει να παραμένει δροσερό, γι' αυτό συνίσταται πότισμα ανά 2-3 μέρες κατά τους χειμερινούς μήνες και καθημερινά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες σε ότι αφορά την Ελλάδα. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην καλή αποστράγγιση του εδάφους όμως, καθώς υπάρχει κίνδυνος σήψης των ριζών.

Στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλη παράδοση στην καλλιέργεια του βασιλικού στα σπίτι. Είναι πολύ συχνό φαινόμενο να καλλιεργείται σε γλάστρες, ιδιαίτερα στην επαρχία. Επιπλέον καλλιεργείται μαζικά από παραγωγούς για την χρήση του αιθέριου ελαίου. Η ζήτηση του βοτάνου είναι ιδιαίτερα αυξημένη. Η δυναμική του φυτού στην αγορά φαίνεται από το γεγονός ότι σε εθνικό μόνο επίπεδο οι ανάγκες γλαστρικών φυτών βασιλικού εκτιμώνται περίπου σε 4.000.000 φυτά, από τα οποία τα 2,5 - 3,5 εκατομμύρια είναι σπορόφυτα. Η αξία των σπόρων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των φυτών που διακινούνται σε εθνικό επίπεδο ανέρχεται σε 25.000 έως 35.000€ ετησίως. (Αγγελοπούλου, 2018).

2.2 ΚΛΙΜΑ, ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ

Ο δείκτης κλίματος του βασιλικού είναι το τροπικό κλίμα με άριστες θερμοκρασίες μεταξύ 7 και 27 ° C. Το ιδανικό κλίμα για την ανάπτυξη τους είναι το εύκρατο-μεσογειακό, που χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες, δροσερά καλοκαίρια και αρκετή ηλιοφάνεια, καθώς αντέχει ετήσια βροχόπτωση μέχρι 4,2m, και δεν είναι ανθεκτικός σε ψυχρές θερμοκρασίες και χιονοπτώσεις. Παρόλα αυτά τα φυτά για την καλύτερη ανάπτυξή τους χρειάζονται τουλάχιστον 5 ώρες την ημέρα ηλιοφάνεια, δηλαδή την περίοδο που οι μέρες είναι μεγάλες. Ωστόσο αν παρουσιαστεί έντονη σκίαση, τότε τα φυτά θα παράγουν ξεθωριασμένο και λιγότερο φύλλωμα. Ο

βασιλικός έχει αρκετά μεγάλη αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, όταν υπάρχει επαρκής εδαφική υγρασία. Σε υποτροπικές χώρες, οι απαιτήσεις σε ζέστη είναι μεγαλύτερες ενώ σε θερμοκρασίες υπό των 7°C το φυτό παθαίνει θερμοκρασιακό «σοκ» και παύει να αναπτύσσεται.

2.2.1 Καλλιεργητικές φροντίδες

Φύτευση

Για τη βέλτιστη και ιδανικότερη εγκατάσταση κατά τη φύτευση βασιλικού, απαιτείται χώμα με pH από 4.3 έως και 8.2, με ιδανική τιμή να είναι το 6.4, εφόσον το φυτό ευδοκιμεί σε εδάφη μέσης σύστασης και να εξασφαλίζεται καλός αερισμός και καλή αποστράγγιση στη γλάστρα (Makri & Kintzios, 2008), με την απαραίτητη υγρασία. Οι σπόροι πρέπει να φυτευτούν μόνο 0,3-0,6 cm βάθους. Τα φυτά αρχίζουν να εμφανίζονται τις πρώτες 8 έως 14 μέρες. Για να ενθαρρυνθεί η πλευρική διακλάδωση και ανάπτυξη του φυτού, οι κορυφές μπορούν να κοπούν, όταν έχουν ύψος περίπου 15 cm.

Λίπανση

Ο βασιλικός έχει μεγάλη ανάγκη από καλή λίπανση. Συγκεκριμένα, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξή του έχουν το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο, ισάξια, όπως και το μαγνήσιο. Έτσι, προτιμάται η μηνιαία αζωτούχος λίπανση και η λίπανση μαγνησίου. Η ανάγκη για λίπανση, βέβαια, εξαρτάται κι από τη σύσταση του χώματος το οποίο έχει επιλεγεί για τη φύτευση των σπόρων. Επίσης, ο βασιλικός έχει δείξει θετικά αποτελέσματα και στην χρήση της οργανικής λίπανσης. Τέλος, για την παράταση ζωής του φυτού και για επίτευξη μακροζωίας είναι καλό τα άνθη να απομακρύνονται κατά την δημιουργία τους.

Μέθοδος άρδευσης

Ο βασιλικός έχει μεγάλες απαιτήσεις σε νερό, καθώς το χώμα του πρέπει να παραμένει συνεχώς δροσερό. Κατακράτηση νερού, όμως, μπορεί να οδηγήσει σε σήψη των ριζών και καταστροφή του φυτού λόγω μη ανεκτικότητας στο υδατικό στρες. Το χώμα πρέπει να είναι πάντα υγρό, αλλά και καλά αποστραγγιζόμενο. Συστήνεται πότισμα ανά 2-3 μέρες, αλλά ανάλογα με την περιοχή και την εποχή πρέπει να προσαρμόζεται. Ως προς το σύστημα ποτίσματος, το καταλληλότερο είναι η στάγδην (Makri & Kintzios, 2008), καθώς το νερό κατά το πότισμα πρέπει να

πηγαίνει κατευθείαν στην περιοχή του ριζοστρώματος των φυτών χωρίς να έρχεται σε επαφή με τα φύλλα.

2.3 ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η βλαστική ικανότητα είναι η ικανότητα του σπόρου να ενεργοποιείται και να αναπτύσσεται, έτσι ώστε να προκύψει φυτάριο και στην συνέχεια φυτό. Ως φυτρωτικότητα ή αλλιώς ζωτικότητα είναι η δυνατότητα του σπόρου, αφού ενεργοποιηθεί, να καταφέρει να αναπτυχθεί τόσο ώστε να βγει από το έδαφος και να εξελιχθεί σε φυτό (Κωνσταντινίδου και συν, 2003).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, θεωρείται ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των δύο αυτών όρων, η οποία όμως δεν είναι απόλυτη. Πιο συγκεκριμένα, η βλαστική ικανότητα ενός σπόρου είναι μεγαλύτερη της φυτρωτικής ικανότητας που μπορεί να παρουσιάσει. Το γεγονός αυτός οφείλεται στην αδυναμία των φυτών που πρόκειται να βλαστήσουν με αποτέλεσμα είτε η ανάπτυξή τους να μην ολοκληρώνεται, είτε να αδυνατούν να επιβιώσουν στις υπάρχουσες συνθήκες. Θεωρείται ότι οι σπόροι χαρακτηρίζονται ως κατάλληλοι για σπορά όταν η βλαστική τους ικανότητα είναι μεγαλύτερη από την φυτρωτική κατά 80% (Αγγελοπούλου, 2018).

2.3.1 Παράγοντες που επηρεάζουν τη βλαστικότητα - φυτρωτικότητα

Η βλαστικότητα - φυτρωτικότητα των σπόρων κατά τη διάρκεια ενός πειράματος επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες (Αγγελοπούλου, 2018; Aghilian *et al.*, 2014; Boodley, 1999, pp. 14–16; Pearson *et al.*, 1999):

- Το γονότυπο και τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του σπόρου
- Τις συνθήκες που επικρατούσαν κατά τον σχηματισμό και την ωρίμανση του σπόρου στο μητρικό φυτό
- Τις εδαφικές συνθήκες
- Τη θερμοκρασία
- Το φως
- Το οξυγόνο

- Το λήθαργο
- Την προσβολή του σπόρου από ασθένειες ή έντομα μετά την συλλογή του
- Την υγρασία του σπόρου
- Τις συνθήκες αποθήκευσης του σπόρου
- Πιθανά λάθη κατά την εκτέλεση του πειράματος

Πρόσφατη έρευνα δείχνει επίσης πως η αυξημένη φυτρωτικότητα δεν υπόσχεται και την πλήρη ανάπτυξη του φυτού.

2.3.2 Αξιολόγηση βλαστικότητας

Η αξιολόγηση της βλαστικής ικανότητας γίνεται όταν όλοι οι σπόροι αποκτήσουν όλα τα βασικά όργανα τους, ενώ εκτιμάται ως το % ποσοστό των καθαρών σπόρων, υπό ευνοϊκές και ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες, που θα δώσει κανονικά φυτάρια (Ξυνιάς & Τοκατλίδης, 2014). Οι υπολογισμοί του δυναμικού βλάστησης μπορούν να γίνουν με διαφορετικές μεθόδους, όμως πλέον αξιόπιστη είναι αυτή της φύτρωσης των σπόρων σε ελεγχόμενο περιβάλλον. Ακόμα και αν παρέχονται οι αναγκαίες συνθήκες, η βλάστηση μπορεί να είναι ανεπιτυχής, είτε λόγω λαθών κατά την πειραματική διαδικασία είτε γιατί ο σπόρος είναι σε λήθαργο, δηλαδή είναι αδρανής. Αν η αδυναμία βλάστησης οφείλεται στο γονότυπο και τα κληρονομικά χαρακτηριστικά του σπόρου, τότε ονομάζεται οργανικός λήθαργος.

2.3.3 Παρατηρούμενα ποσοστά και ρυθμός βλάστησης στη διεθνή βιβλιογραφία

Μελέτη για την επίδραση των διαφορετικών θερμοκρασιών στο ποσοστό και το χρόνο βλάστησης σπόρων βασιλικού αναφέρει ότι το υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας (86-90%) παρατηρείται σε θερμοκρασιακό εύρος 25 - 30° C (Mijani *et al.*, 2013). Για το ίδιο εύρος θερμοκρασιών παρατηρήθηκε ρυθμός βλάστησης 18.95 σπόρων/ημέρα. Παρόμοια μελέτη που εξέτασε τη βλάστηση σπόρων βασιλικού σε θερμοκρασιακό εύρος 15 - 40° C, 16 ώρες ηλιοφάνειας και σχετική υγρασία 70 - 80%, έδειξε ότι το υψηλότερο ποσοστό βλάστησης (75%) παρατηρήθηκε στους 25° C

(Kumar 2012). Βλάστηση παρατηρήθηκε από την 2η ημέρα του πειράματος με την τελευταία μέτρηση να καταγράφεται την 7η ημέρα. Οι Aghilian *et al.* (2014) παρατήρησαν ποσοστό βλάστησης 68% σε σπόρους βασιλικού με βάρος χιλίων σπόρων ίσο με 1.92gr. Η Κυμπάρη (2020) αναφέρει ποσοστό βλαστικότητας έως 80% σε γηγενείς πληθυσμούς βασιλικού κατά την καλλιέργεια τους στους 25° C.

2.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Ο πολλαπλασιασμός του βασιλικού γίνεται κατά κύριο λόγο με σπόρο, ο οποίος παράγεται μαζικά. Προέρχεται από αμιγείς ποικιλίες σε απομονωμένες καλλιέργειες, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η καθαρότητα της ποικιλίας. Οι σταυρογονιμοποιήσεις είναι σπάνιες και η επίτευξή τους είναι σχετικά δύσκολη. «Σπόρος ποικιλιών που καλλιεργούνται δίπλα-δίπλα, εμφανίζει τον ίδιο φαινότυπο χωρίς διασπάσεις, από τον οποίο προήλθε» Iio(Κουτσός, 2006).

Ένας άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με θερινά μοσχεύματα, αν και δεν είναι τόσο συνήθης λόγω της εύκολης φυτρωτικότητας των σπόρων του φυτού. Για αυτήν την μέθοδο χρησιμοποιούνται μοσχεύματα που έχουν προέλθει από τρυφερά τμήματα βλαστών που μετά από εμβάπτιση τους σε νερό θερμοκρασίας 25°C για δύο εβδομάδες, έχουν ριζοβολήσει.

Η σπορά του βασιλικού ξεκινά αρχές με μέσα Μαρτίου ενώ στην περίπτωση της μεταφύτευσης μοσχευμάτων προτιμάται το τέλος της άνοιξης, έτσι ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ανοιξιάτικων παγετών.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Το πειραματικό μέρος της παρούσας πτυχιακής διατριβής διεξήχθη στο Εργαστήριο Ανθοκομίας του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, της Σχολής Γεωπονικών Επιστημών του Π.Θ.. Για τη διεξαγωγή του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν καθαροί σπόροι από 5 διαφορετικούς πληθυσμούς βασιλικού (*Ocimum basilicum*). Οι σπόροι που χρησιμοποιήθηκαν προήλθαν από παραγωγούς άγνωστης καταγωγής και ήταν συσκευασμένοι σε αεροστεγώς κλεισμένα αλουμινένια φακελάκια. Όσον αφορά τη συντήρησή τους αυτή πραγματοποιήθηκε σε ψυγείο με σταθερή θερμοκρασία 2°C.

3.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΣΠΟΡΩΝ

Στην πρώτη φάση του πειράματος, προτού λάβει χώρα το τεστ βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων των παραπάνω πληθυσμών, πραγματοποιήθηκε μέτρηση του βάρους τους. Γι' αυτό το σκοπό αρχικά επιλέχθηκαν 100 σπόροι από τον εκάστοτε πληθυσμό, και πραγματοποιήθηκαν τέσσερις επαναλήψεις ζύγισης του βάρους, ενώ έπειτα υπολογίστηκε ο μέσος όρος του βάρους των 100 σπόρων για κάθε πληθυσμό. Εν συνεχεία, έγινε μία μέτρηση βάρους 500 σπόρων και μια μέτρηση βάρους 1000 σπόρων. Καθ' όλη τη διαδικασία χρησιμοποιήθηκε εργαστηριακή ζυγαριά ακριβείας. Τέλος, καταμετρήθηκαν οι σπόροι που περιέχονται σε 1gr φυτικού υλικού για τον κάθε πληθυσμό.

3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η μέτρηση της βλαστικότητας των σπόρων πραγματοποιήθηκε σε ελεγχόμενο περιβάλλον κατά την διάρκεια δύο πειραματικών διαδικασιών. Για το πρώτο πείραμα της παρούσας εργασίας επιλέχθηκαν σπόροι που προέρχονταν από 5 διαφορετικούς πληθυσμούς. Από την ποικιλία 2 Πλατύφυλλος (Πληθυσμός 1) έγινε χρήση 60

σπόρων χωρισμένων εξίσου σε 2 τρυβλία, από την ποικιλία 2 Λεπτόφυλλος (Πληθυσμός 2), 90 σπόροι που χωρίστηκαν ισομερώς σε 3 τρυβλία, από την ποικιλία 2 Μεσαίος (Πληθυσμός 3) 90 σπόροι που χωρίστηκαν κατά 30 σε 3 τρυβλία, από την ποικιλία 4 Πλατύφυλλος (Πληθυσμός 4) χρησιμοποιήθηκαν 40 σπόροι σε 1 τρυβλίο και από την ποικιλία 4 Λεπτόφυλλος (Πληθυσμός 5) 50 σπόροι και χωρίστηκαν εξίσου σε 2 τρυβλία. Στον Πίνακα 1 που ακολουθεί παρουσιάζεται αναλυτικά ο αριθμός των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν από τον κάθε Πληθυσμό κατά τη διεξαγωγή του πειράματος. Για την ποικιλία του Πληθυσμού 4 πραγματοποιήθηκε μόνο μία επανάληψη, εξαιτίας της περιορισμένης διαθέσιμης ποσότητας σπόρων του εν λόγω πληθυσμού.

Πίνακας 1. Αριθμός σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν από κάθε πληθυσμό κατά τη διεξαγωγή του πρώτου και δεύτερου πειράματος της παρούσας εργασίας.

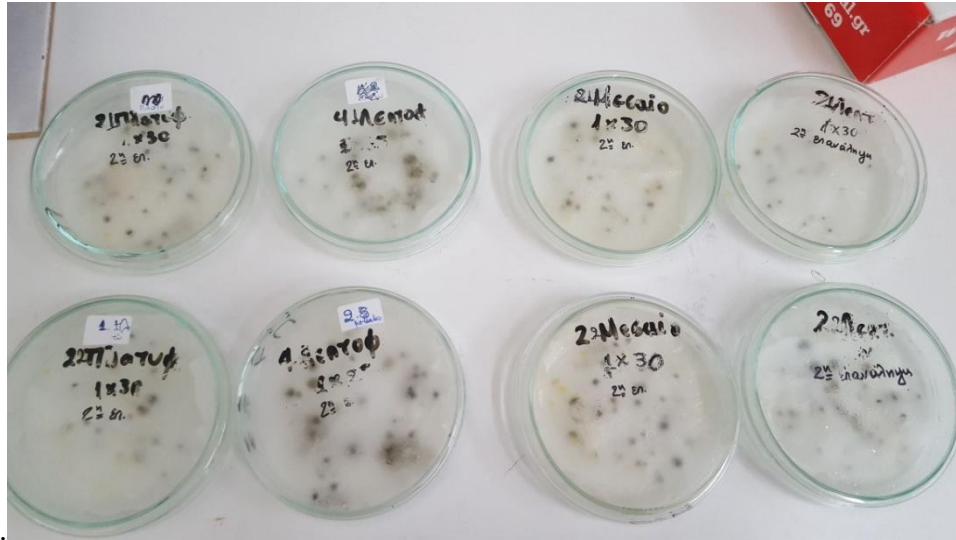
1ο Πείραμα					
	Πληθυσμός 1	Πληθυσμός 2	Πληθυσμός 3	Πληθυσμός 4	Πληθυσμός 5
Ποικιλία	Ποικιλία 2 Πλατύφυλλος	Ποικιλία 2 Λεπτόφυλλος	Ποικιλία 2 Μεσαίος	Ποικιλία 4 Πλατύφυλλος	Ποικιλία 4 Λεπτόφυλλος
Πλήθος τρυβλίων	2	3	3	1	2
Πλήθος σπόρων/τρυβλίο	30	30	30	40	25
Σύνολο	60	90	90	40	50
2ο Πείραμα					
	Πληθυσμός 1	Πληθυσμός 2	Πληθυσμός 3	Πληθυσμός 4	Πληθυσμός 5
Ποικιλία	Ποικιλία 2 Πλατύφυλλος	Ποικιλία 2 Λεπτόφυλλος	Ποικιλία 2 Μεσαίος	Ποικιλία 4 Πλατύφυλλος	Ποικιλία 4 Λεπτόφυλλος
Πλήθος τρυβλίων	2	2	2	-	2

Πλήθος σπόρων/τρυβλίο	30	30	30	-	25
Σύνολο	60	60	60	-	50

Αρχικά αποστειρώθηκαν τα τρυβλία με αλκοόλη, καθώς και ο πάγκος εργασίας. Έπειτα, ακολούθησε η απολύμανση των διηθητικών χαρτιών Waltman, τα οποία ήταν προσαρμοσμένα στο μέγεθος των τρυβλίων, και της λαβίδας, εμβάπτιζοντάς τα σε χλωρίνη για 10 λεπτά, ξεπλένοντάς τα με βραστό νερό και αφήνοντάς τα να έρθουν σε θερμοκρασία δωματίου. Ακολούθησε εμβάπτιση των σπόρων όπου είχε προστεθεί το διάλυμα χλωρίνης (10%) για να γίνει απολύμανση τους. Τέλος, έγινε τοποθέτηση των διηθητικών χαρτιών και των σπόρων μέσα στα τρυβλία (Εικόνα 5). Το διηθητικό χαρτί όπου τοποθετήθηκαν οι σπόροι διατηρούνταν συνεχώς υγρό με την προσθήκη απολυμασμένου απιονισμένου νερού μέσω σύριγγας. Να σημειωθεί ότι από την απολύμανση των σπόρων μέχρι την τοποθέτησή τους στα τρυβλία μεσολάβησε χρονικό διάστημα μίας ώρας, επομένως υπάρχει πιθανότητα επιμόλυνσης. Στα τρυβλία προστέθηκε τύρφη, η οποία συμπιέστηκε κι έπειτα τοποθετήθηκαν ένας - ένας οι σπόροι χρήσει της λαβίδας σε μια μικρή τρύπα στο κέντρο του κάθε τρυβλίου και τα τρυβλία αποθηκεύτηκαν σε περιβάλλον με σταθερή θερμοκρασία στους 25°C.

Όσον αφορά το πρώτο πείραμα, η πρώτη μέτρηση βλαστικότητας έγινε στις 18/03/2019, τρεις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία, κατά την οποία παρατηρήθηκε ανάπτυξη μύκητα στο τρυβλίο του Πληθυσμού 4. Για τον λόγο αυτό την ίδια ημέρα πραγματοποιήθηκε επανάληψη της πειραματικής διαδικασίας σε νέα τρυβλία (δεύτερο πείραμα), στο οποίο δεν συμπεριλήφθηκε ο Πληθυσμός 4. Ο αριθμός των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν από τον κάθε Πληθυσμό κατά το δεύτερο πείραμα, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, ενώ ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία που προαναφέρθηκε για το πρώτο πείραμα.

Μετρήσεις βλαστικότητας των σπόρων για το πρώτο πείραμα πραγματοποιήθηκαν 3, 5, 7, 12 και 21 ημέρες μετά την τοποθέτησή των σπόρων στα τρυβλία, ενώ για το δεύτερο πείραμα πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις βλαστικότητας 2, 4, 9 και 17 ημέρες μετά την τοποθέτησή τους στα τρυβλία.



Εικόνα 5. Τοποθέτηση σπόρων των πληθυσμών για τους οποίους μετρήθηκε η βλαστικότητα σε γυάλινα τριβλία στο εργαστήριο.

3.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η πειραματική διαδικασία για τον έλεγχο της φυτρωτικότητας των σπόρων βασιλικού ξεκίνησε στις 25/10/2019. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 98 σπόροι από κάθε ποικιλία. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής: Αρχικά έγινε απολύμανση του πάγκου εργασίας και των δίσκων σποράς με διάλυμα αλκοόλης. Ακολούθησε απολύμανση με εμβάπτιση των σπόρων σε διάλυμα χλωρίνης (10%) για 10 λεπτά. Έπειτα, οι σπόροι ξεπλύθηκαν με ζεστό νερό και αφέθηκαν να έρθουν σε θερμοκρασία δωματίου, δηλαδή περίπου 20°C.

Στους δίσκους σποράς τοποθετήθηκε τύρφη, η οποία συμπιέστηκε με το χέρι χρήσει γαντιών και τοποθετήθηκαν οι σπόροι του βασιλικού. Οι σπόροι σκεπάστηκαν με επιπλέον τύρφη, έγινε ξανά ελαφρά συμπίεση με το χέρι και ακολούθησε πότισμα με τη χρήση υδροβολέα. Οι σπόροι αφέθηκαν να αναπτυχθούν εντός του εργαστηρίου, σε θερμοκρασία περίπου 24°C. Σε καθημερινή βάση γινόταν πότισμα, με ποσότητα νερού ανάλογη με τις ανάγκες του κάθε δίσκου. Μετρήσεις φυτρωτικότητας έγιναν 7, 15 και 21 ημέρες μετά την τοποθέτηση στους δίσκους.

3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο του προγράμματος Excel και έγινε ανάλυση ANOVA, λαμβάνοντας ως παράγοντα τους διαφορετικούς Πληθυσμούς. Πραγματοποιήθηκε σύγκριση των Πληθυσμών σε κάθε ημέρα μέτρησης της βλαστικότητα κατά τη πειραματική διαδικασία και έλεγχος των υποθέσεων για επίπεδο σημαντικότητας 5%.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων βάρους για τις τέσσερις ζυγίσεις των 100 σπόρων και τη μία ζύγιση 500 σπόρων για κάθε πληθυσμό, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2 που ακολουθεί. Ακολούθως, στον Πίνακα 3 παρατίθενται τα αποτελέσματα της μέτρησης του βάρους 1000 σπόρων από κάθε Πληθυσμό που χρησιμοποιήθηκε, ενώ στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της μέτρησης του αριθμού των σπόρων που εμπεριέχονται σε 1gr φυτικού υλικού για τον κάθε Πληθυσμό ξεχωριστά.

Πίνακας 2. Μέτρηση βάρους σπόρων βασιλικού.

Πληθυσμοί	1 ^η ζύγιση σπόρων Πλήθος=100 (σε gr)	2 ^η ζύγιση σπόρων Πλήθος=100 (σε gr)	3 ^η ζύγιση σπόρων Πλήθος=100 (σε gr)	4 ^η ζύγιση σπόρων Πλήθος=100 (σε gr)	1 ^η ζύγιση σπόρων Πλήθος=500 (σε gr)	Μ.Ο. βάρους 100 σπόρων (σε gr)
1	0.128	0.128	0.110	0.120	0.610	0.1215
2	0.082	0.086	0.074	0.084	0.404	0.0815
3	0.073	0.080	0.077	0.092	0.408	0.0805
4	0.120	0.117	0.115	0.107	0.590	0.11475
5	0.142	0.140	0.147	0.146	0.716	0.14375

Πίνακας 3. Μέτρηση βάρους πλήθους 1000 σπόρων βασιλικού.

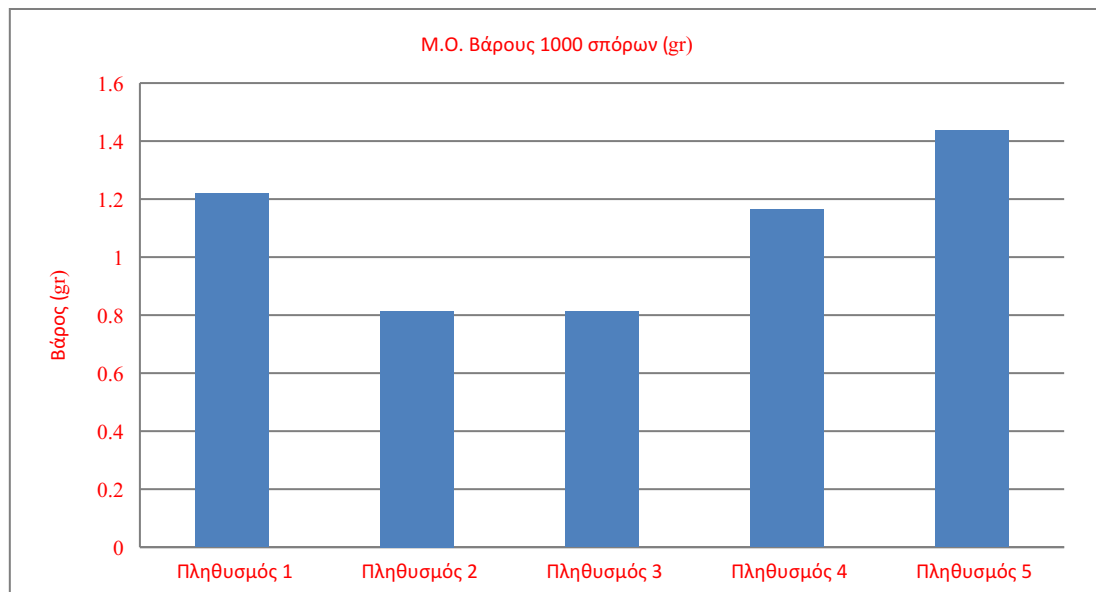
Πληθυσμοί	Βάρος 1000 σπόρων (σε gr)	Μ.Ο. Βάρους 1000 σπόρων (σε gr)
1	1.22	1.22
2	0.82-0.808	0.814
3	0.81-0.816	0.813
4	1.15-1.18	1.165
5	1.43-1.44	1.436

Πίνακας 4. Μέτρηση αριθμού σπόρων, περιεχόμενων σε 1 gr φυτικού υλικού.

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ	Αριθμός σπόρων, περιεχόμενων σε 1 gr φυτικού υλικού
1	820

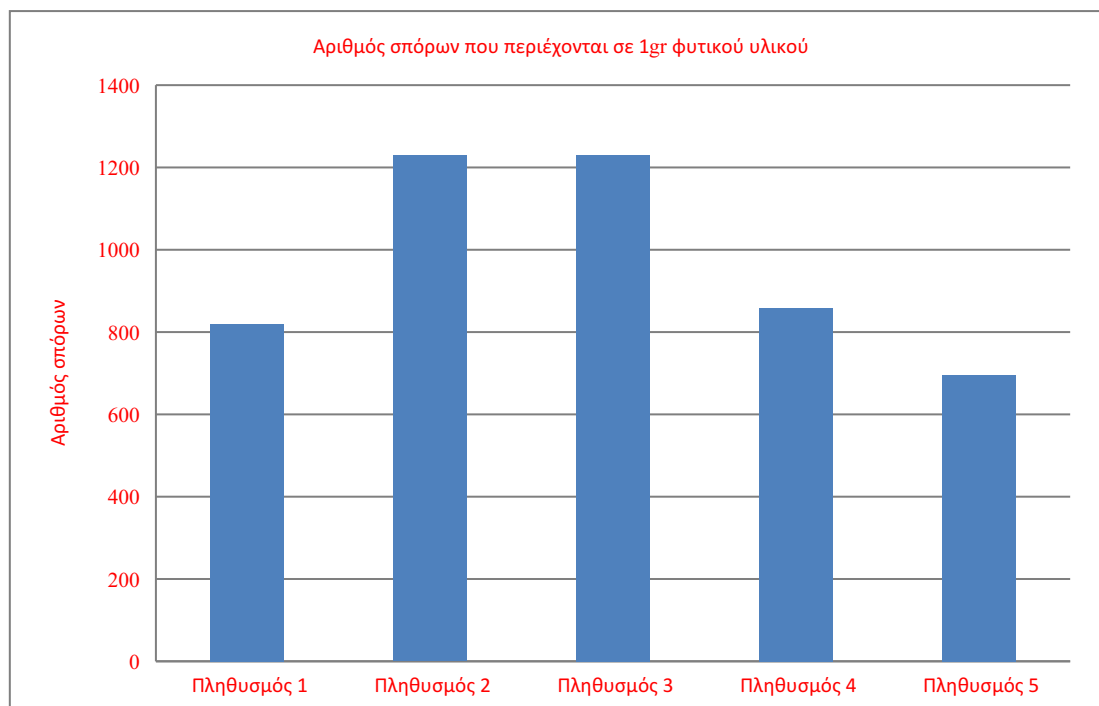
2	1229
3	1230
4	858
5	696

Σύμφωνα με τις παραπάνω μετρήσεις βάρους για τους πληθυσμούς που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ του πλήθους των σπόρων και του βάρους για τον κάθε πληθυσμό. Οι συγκρίσεις αυτές παρουσιάζονται στα Σχήματα των Εικόνων 6 και 7.



Εικόνα 6. Σύγκριση του βάρους 1000 σπόρων από κάθε πληθυσμό που χρησιμοποιήθηκε.

Αναφορικά με το βάρος των 1000 σπόρων από κάθε πληθυσμό, παρατηρείται ότι ο Πληθυσμός 5 παρουσιάζει το μεγαλύτερο βάρος. Ακολουθεί ο Πληθυσμός 1 και στη συνέχεια ο Πληθυσμός 4. Τα χαμηλότερα βάρη 1000 σπόρων παρατηρήθηκαν για τους Πληθυσμούς 3 και 2 (0,814gr και 0,813gr αντίστοιχα).



Εικόνα 7. Αριθμός των σπόρων που εμπεριέχονται σε 1gr φυτικού υλικού από τον κάθε πληθυσμό.

Όσον αφορά τον αριθμό των σπόρων που περιέχονται σε 1gr φυτικού υλικού, οι υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν για τους Πληθυσμούς 3 και 2, με 1.230 και 1.229 σπόρους, αντίστοιχα. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο Πληθυσμός 4 με 858 σπόρους ανά γραμμάριο φυτικού υλικού και ο Πληθυσμός 1, με 820 σπόρους. Ο Πληθυσμός 5 παρουσίασε τον χαμηλότερο αριθμό σπόρων, καθώς μετρήθηκαν 696 σπόροι ανά γραμμάριο φυτικού υλικού.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο Πληθυσμός 5 παρουσιάζει τους μεγαλύτερους σπόρους συγκριτικά με τους υπόλοιπους Πληθυσμούς. Στη συνέχεια, όσον αφορά το μέγεθος του σπόρου από το μεγαλύτερο προς το μικρότερο, ακολουθούν ο Πληθυσμός 1, ο Πληθυσμός 4, ο Πληθυσμός 2 και ο Πληθυσμός 3. Οι διαφορές αυτές ως προς το μέγεθος των σπόρων είναι δυνατό να οφείλονται σε παράγοντες όπως είναι η εποχή κατά την οποία συλλέχθηκαν, το περιβάλλον στο οποίο ωρίμασαν καθώς η γενετική τους προέλευση.

4.2.ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΩΝ

1ο Πείραμα

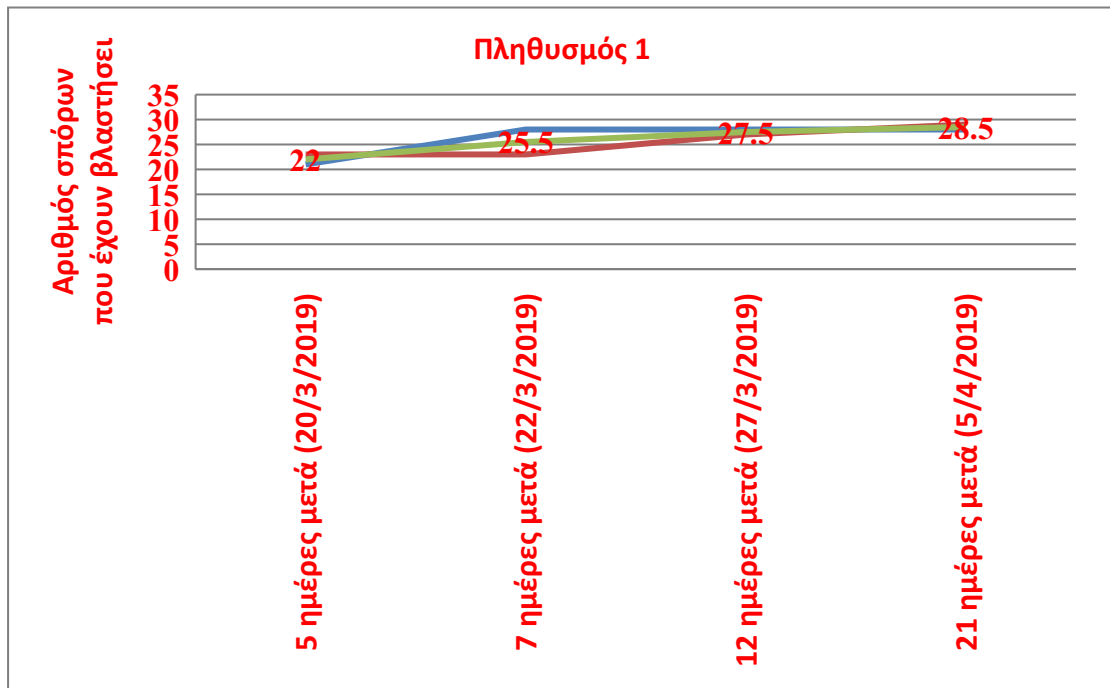
Στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις της βλαστικότητας για κάθε Πληθυσμό βασιλικού σε κάθε ημέρα μέτρησης (Πίνακας 5) ως οι μέσοι όροι των επαναλήψεων του καθενός για το πρώτο πείραμα. Οι τιμές του Πίνακα αναφέρονται στον αριθμό των σπόρων του κάθε Πληθυσμού οι οποίοι είχαν εκπύξει βλαστίδιο και ριζίδιο. Στον Πίνακα 5 παρατίθεται επίσης η τυπική απόκλιση του μέσου όρου κάθε δείγματος.

Πίνακας 5. Βλαστική ικανότητα των σπόρων κάθε υπό μελέτη πληθυσμού κατά το πρώτο πείραμα.

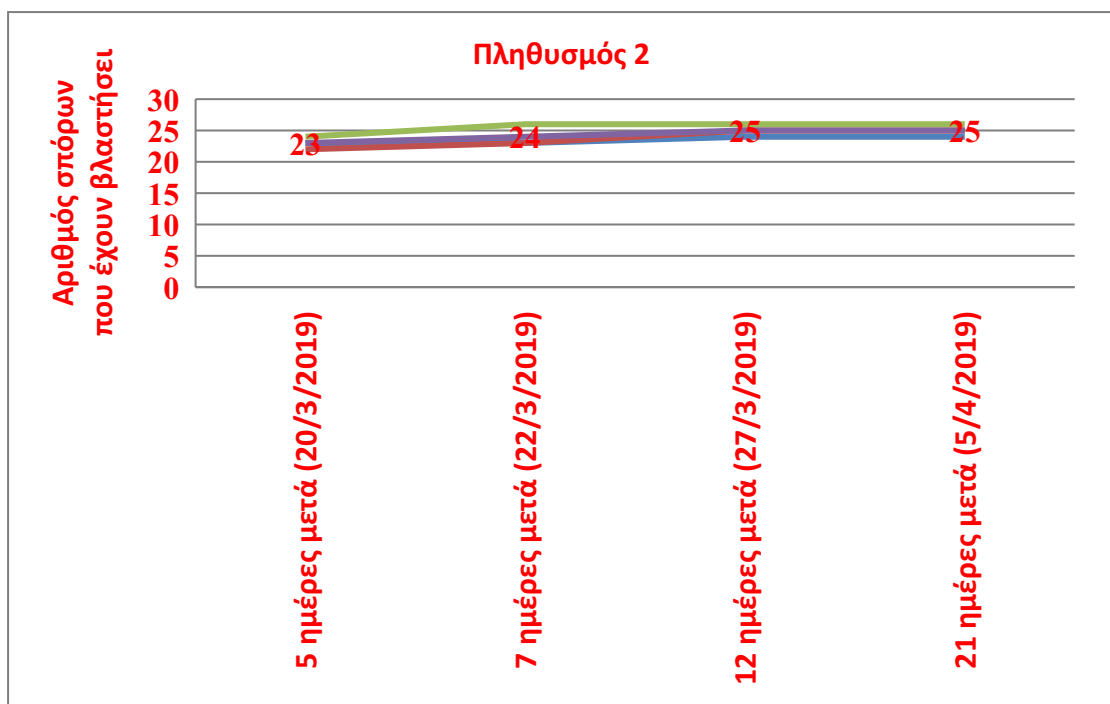
Πληθυσμοί	18/3/2019	20/3/2019	22/3/2019	27/3/2019	5/4/2019
	3 ημέρες μετά	5 ημέρες μετά	7 ημέρες μετά	12 ημέρες μετά	21 ημέρες μετά
1	0,0	22,0	25,5	27,5	28,5
SD	0,0	1,4	3,5	0,7	0,7
2	0,0	23,0	24,0	25,0	25,0
SD	0,0	1,0	1,7	1,0	1,0
3	0,0	21,7	26,0	26,0	26,0
SD	0,0	2,9	1,0	1,0	1,0
4	0,0	19,0	31,0	32,0	36,0
SD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	10,5	14,0	15,5	16,0
SD	0,0	2,1	2,8	0,7	1,4

Για την βλαστική ικανότητα των σπόρων κάθε πληθυσμού βασιλικού από το πρώτο πείραμα προκύπτουν τα γραφήματα των Εικόνων 8 έως 12. Στα γραφήματα αναγράφεται ο αριθμός των σπόρων που έχουν βλαστήσει για κάθε επανάληψη ανά

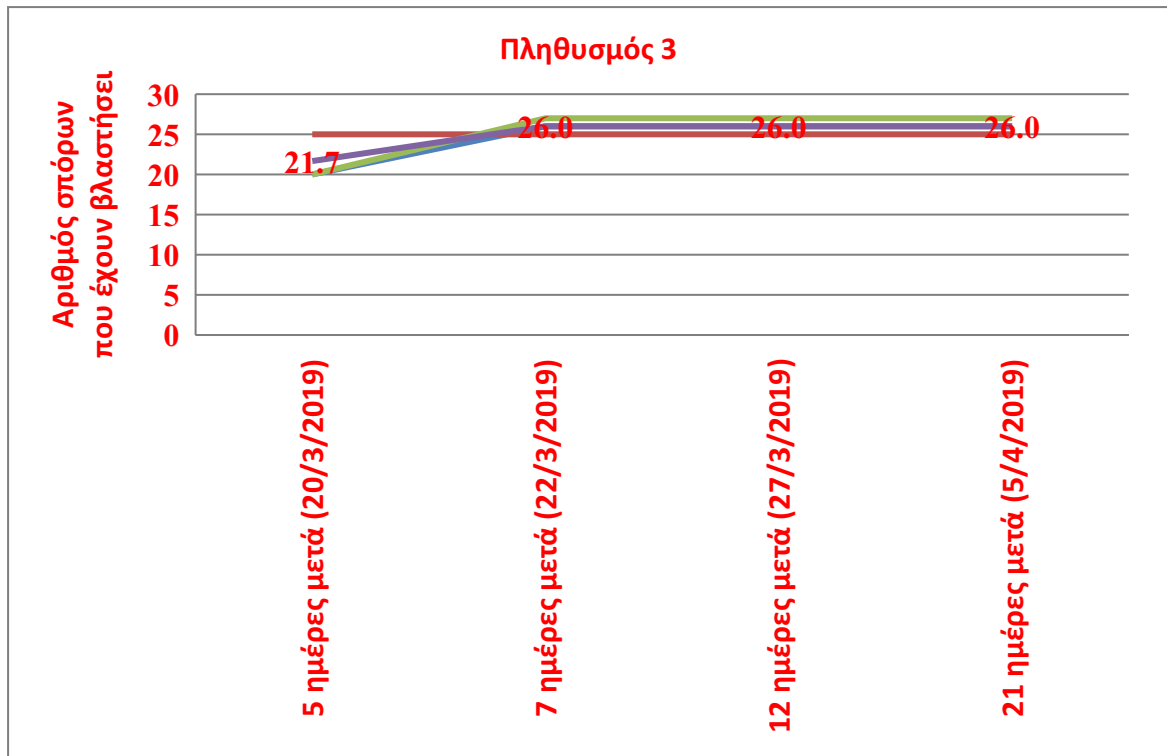
ημέρα μέτρησης, ενώ σημειώνεται και ο μέσος όρος (mean) των επαναλήψεων για τον κάθε Πληθυσμό καθώς και η τυπική απόκλιση.



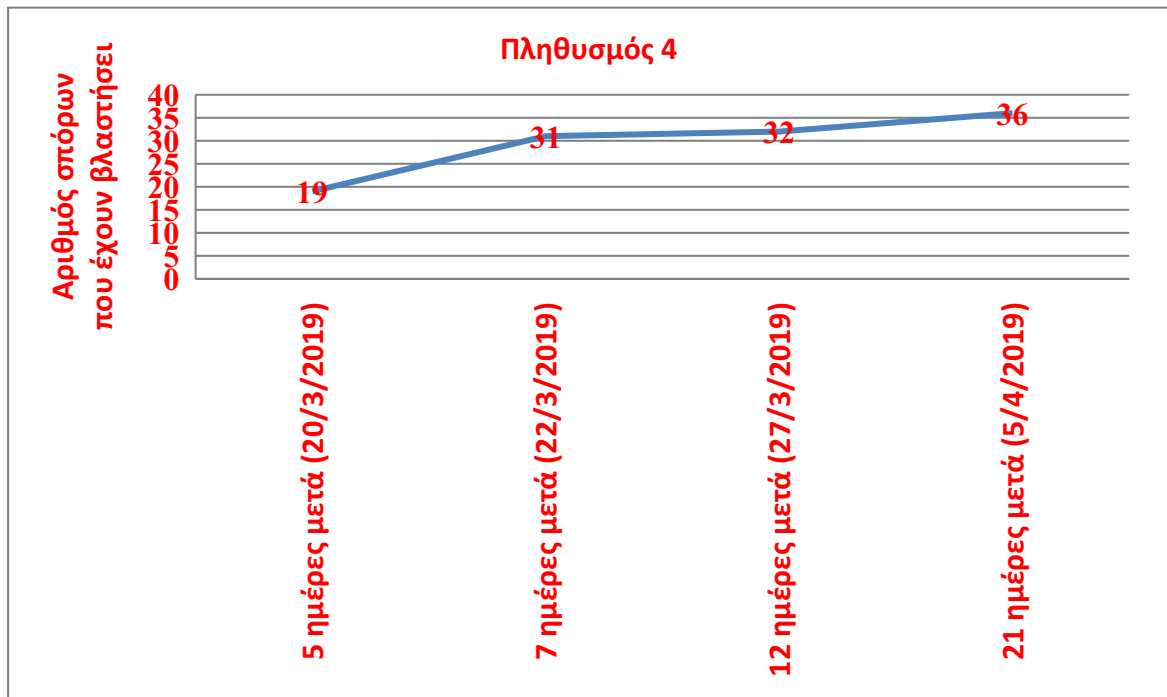
Εικόνα 8. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 1.



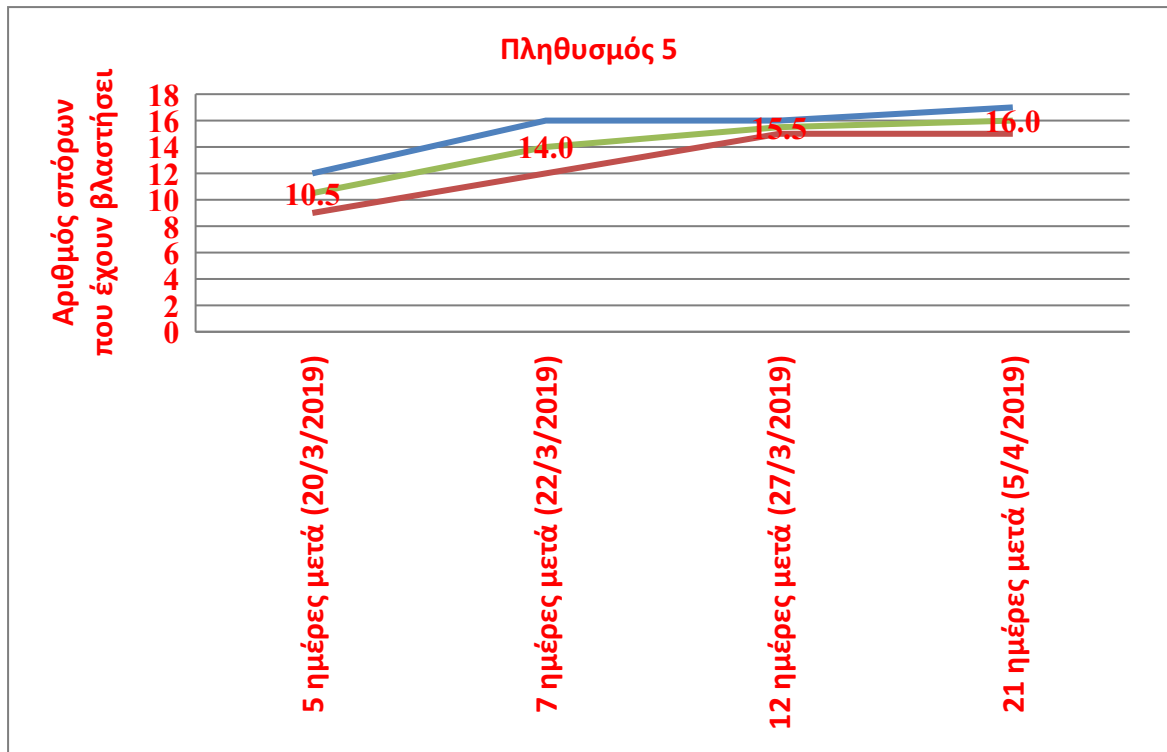
Εικόνα 9. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 2.



Εικόνα 10. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 3.



Εικόνα 11. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 4.



Εικόνα 12. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 5.

Όσον αφορά το ποσοστό συνολικής βλαστικής ικανότητας του κάθε Πληθυσμού για το πρώτο πείραμα σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 6. Όπως παρατηρήθηκε, το μεγαλύτερο ποσοστό συνολικής βλαστικής ικανότητας σημειώθηκε για τον Πληθυσμό 1 (95%) και ακολούθως για τον Πληθυσμό 4 (90%). Αντιθέτως, το χαμηλότερο ποσοστό βλαστικότητας παρατηρήθηκε για τον Πληθυσμό 5, το οποίο ανήλθε στο 64%. Επιπλέον, οι Πληθυσμοί 2 και 3 παρουσίασαν ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 83,3% και 86,7%, αντίστοιχα.

Πίνακας 6. Ποσοστό συνολικής βλαστικής ικανότητας για τον κάθε Πληθυσμό.

Πληθυσμοί	Συνολικός αριθμός σπόρων που τοποθετήθηκαν σε τρυβλία	Συνολικός αριθμός σπόρων που βλάστησαν	Ποσοστό %
1	60	57	95,0
2	90	75	83,3
3	90	78	86,7
4	40	36	90,0
5	50	32	64,0

Το ποσοστό βλαστικότητας ανά ημέρα μέτρησης του πειράματος για όλους τους Πληθυσμούς που μελετήθηκαν παρουσιάζεται στον Πίνακα 7. Πιο συγκεκριμένα, υπολογίστηκε το ποσοστό βλαστικότητας τη 3η, 5η, 7η, 12η και 21η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Ο στατιστικός έλεγχος των παραπάνω δεδομένων έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ποσοστού βλάστησης όλων των Πληθυσμών για τις μετρήσεις της 5ης, 7ης 12ης και 21ης ημέρας μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία ($p < 0,05$).

Σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, τρεις ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία δεν παρατηρήθηκε βλαστική ικανότητα για κανέναν από τους Πληθυσμούς. Ακολούθως, κατά τις μετρήσεις πέντε ημέρες μετά την τοποθέτηση σε τρυβλία, οι Πληθυσμοί 1, 2 και 3 παρουσίασαν βλαστική ικανότητα πάνω από 70%. Αντιθέτως, για τους Πληθυσμούς 4 και 5 η βλαστική ικανότητα έλαβε τις τιμές 47,5% και 42%, αντίστοιχα.

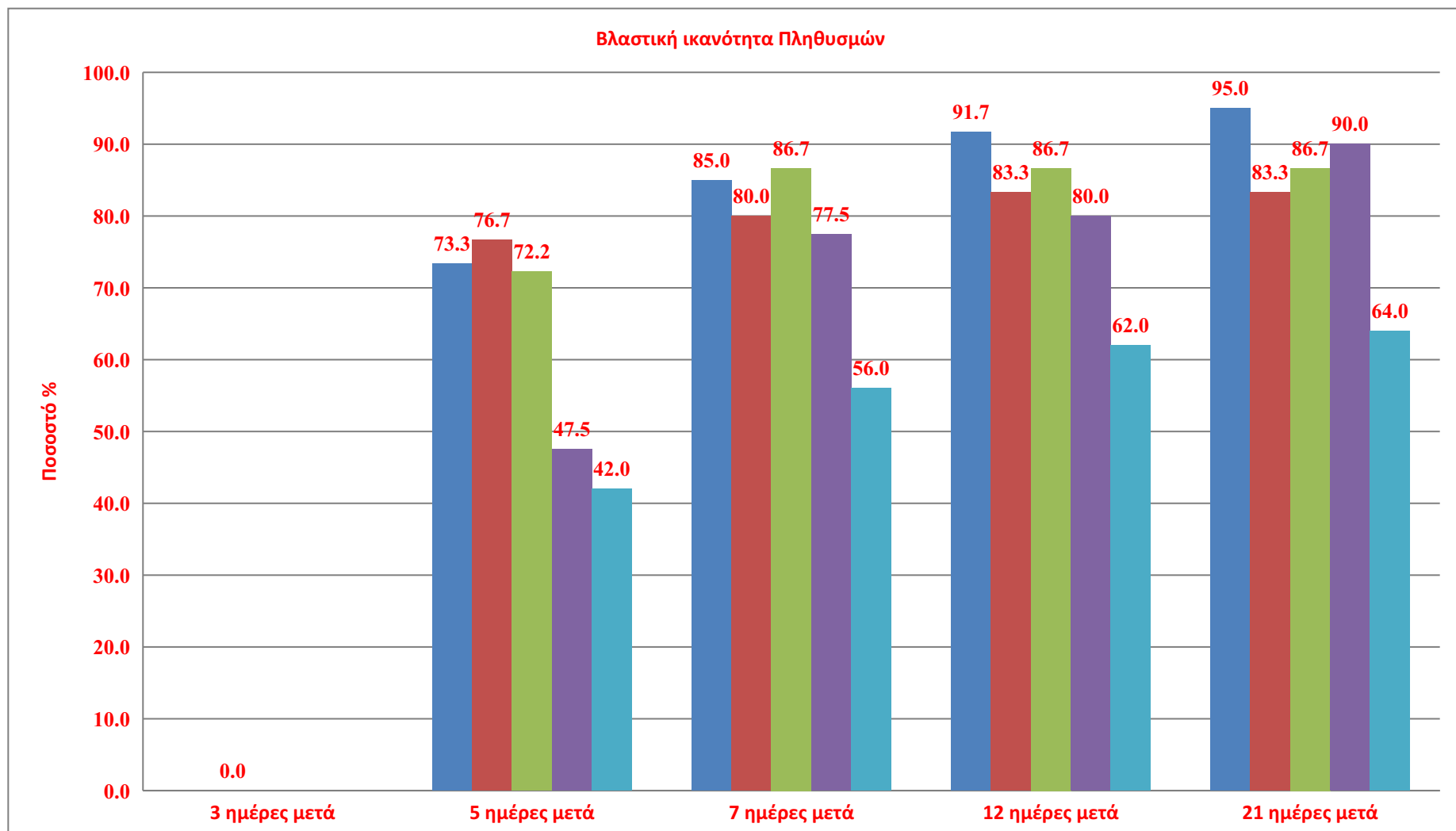
Ο Πληθυσμός 1 παρουσίασε ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 85% κατά την έβδομη ημέρα μετρήσεων. Το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σε 91,7% δώδεκα ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία. Κατά την τελική μέτρηση, είκοσι μία ημέρες μετά, το ποσοστό βλαστικότητας ανήλθε σε 95%. Όσον αφορά τον Πληθυσμό 2, το ποσοστό βλαστικότητας κατά την έβδομη ημέρα ανήλθε σε ποσοστό της τάξης του 80%. Έπειτα, το ποσοστό βλαστικότητας παρατηρήθηκε ότι ήταν σταθερό από την δωδέκατη έως την εικοστή πρώτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία (83,3%). Ο Πληθυσμός 3 από την έβδομη ημέρα μέχρι και την τελευταία μέτρηση της πειραματικής διαδικασίας παρουσίασε σταθερό ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 86,7%. Για τον Πληθυσμό 4 κατά την έβδομη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία παρατηρήθηκε ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 72,2%. Στη συνέχεια, το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σε 80% και 90% κατά τις δύο τελευταίες μετρήσεις. Ο Πληθυσμός 5, για τον οποίο παρατηρήθηκαν τα χαμηλότερα ποσοστά βλαστικότητας σε κάθε μέτρηση, σημείωσε ποσοστό ίσο με 56% την έβδομη ημέρα. Το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σε 62% και 64% κατά την δωδέκατη και εικοστή πρώτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία.

Πίνακας 7. Ποσοστό βλαστικότητας του κάθε Πληθυσμού 2, 5, 7, 12 και 21 ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία.

Πληθυσμοί	18/3/2019	20/3/2019	22/3/2019	27/3/2019	5/4/2019
	3 ημέρες μετά	5 ημέρες μετά	7 ημέρες μετά	12 ημέρες μετά	21 ημέρες μετά
	Ποσοστό %				
Πληθυσμός 1	0,0	73,3	85,0	91,7	95,0
SD	0,0	4,7	11,8	2,4	2,4
Πληθυσμός 2	0,0	76,7	80,0	83,3	83,3
SD	0,0	3,3	5,8	3,3	3,3
Πληθυσμός 3	0,0	72,2	86,7	86,7	86,7
SD	0,0	9,6	3,3	3,3	3,3
Πληθυσμός 4	0,0	47,5	77,5	80,0	90,0
SD	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Πληθυσμός 5	0,0	42,0	56,0	62,0	64,0
SD	0,0	8,5	11,3	2,8	5,7

Η σύγκριση της βλαστικής ικανότητας των Πληθυσμών που μελετήθηκαν παρουσιάζεται στο σχήμα της Εικόνας 13. Παρατηρείται ότι οι Πληθυσμοί 1, 2 και 3 παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά βλαστικότητας από την πέμπτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία και καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Αντιθέτως, ο Πληθυσμός 4 παρουσίασε υψηλό ποσοστό βλαστικής ικανότητας (άνω του 50%) επτά ημέρες μετά την τοποθέτηση στα τρυβλία. Ο Πληθυσμός 5 είχε την χαμηλότερη συγκριτικά βλαστική ικανότητα.

Ανομοιομορφία στην βλάστηση των σπόρων παρατηρήθηκε για τους Πληθυσμούς 3 και 5 κατά την πέμπτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και για τους Πληθυσμούς 1 και 5 κατά την έβδομη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Τα στοιχεία αυτά αποδίδονται στο γράφημα της Εικόνας 13 με τις τυπικές αποκλίσεις, όπως αυτές προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων αναφορικά με τις πειραματικές επαναλήψεις. Κατά την δωδέκατη και εικοστή πρώτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων, οι βλαστικότητα των Πληθυσμών δεν εμφανίζει μεγάλες τυπικές αποκλίσεις, γεγονός που δηλώνει ομοιογένεια στην βλάστηση του κάθε Πληθυσμού.



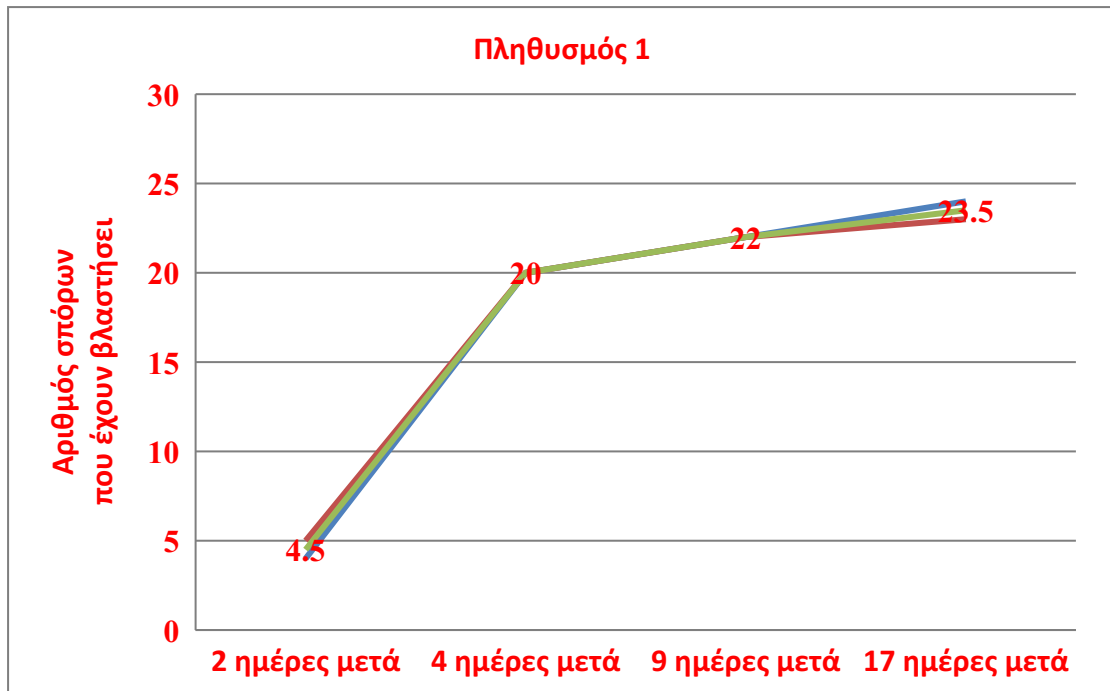
Εικόνα 13. Σύγκριση ποσοστού βλαστικής ικανότητας των Πληθυσμών Βασιλικού ανά ημέρα μέτρησης του 1ου πειράματος.

2ο Πείραμα

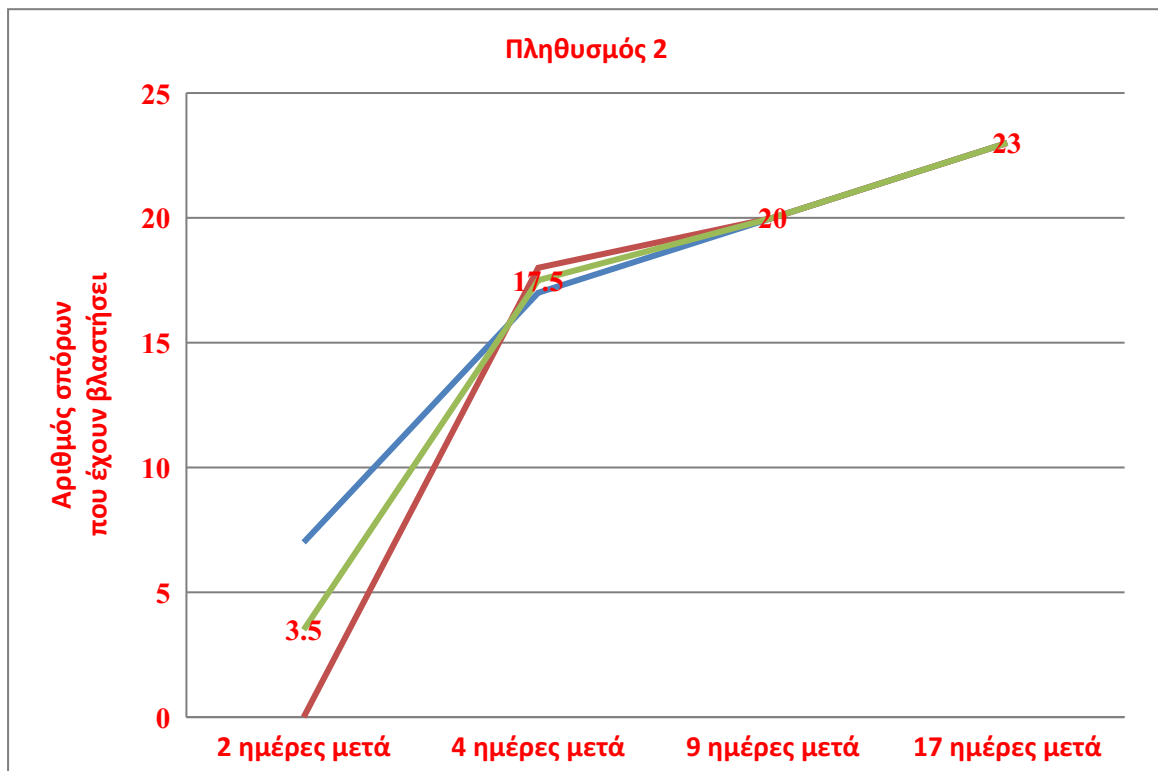
Στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα παρουσιάζονται οι μετρήσεις της βλαστικότητας για κάθε Πληθυσμό βασιλικού σε κάθε ημέρα μέτρησης (Πίνακας 8) ως οι μέσοι όροι των επαναλήψεων του καθενός για το δεύτερο πείραμα. Οι τιμές του Πίνακα αναφέρονται στον αριθμό των σπόρων του κάθε Πληθυσμού οι οποίοι είχαν εκπτύξει βλαστίδιο και ριζίδιο. Στον Πίνακα 8 παρατίθενται επίσης η τυπική απόκλιση του κάθε δείγματος. Για την βλαστική ικανότητα των σπόρων κάθε πληθυσμού βασιλικού από το δεύτερο πείραμα προκύπτουν τα γραφήματα των Εικόνων 13 έως 16. Στα γραφήματα αναγράφεται ο αριθμός των σπόρων που έχουν βλαστήσει για κάθε επανάληψη ανά ημέρα μέτρησης, ενώ σημειώνεται και ο μέσος όρος των επαναλήψεων για τον κάθε Πληθυσμό καθώς και η τυπική απόκλιση.

***Πίνακας 8.** Βλαστική ικανότητα των σπόρων κάθε υπό μελέτη πληθυσμού κατά το δεύτερο πείραμα.*

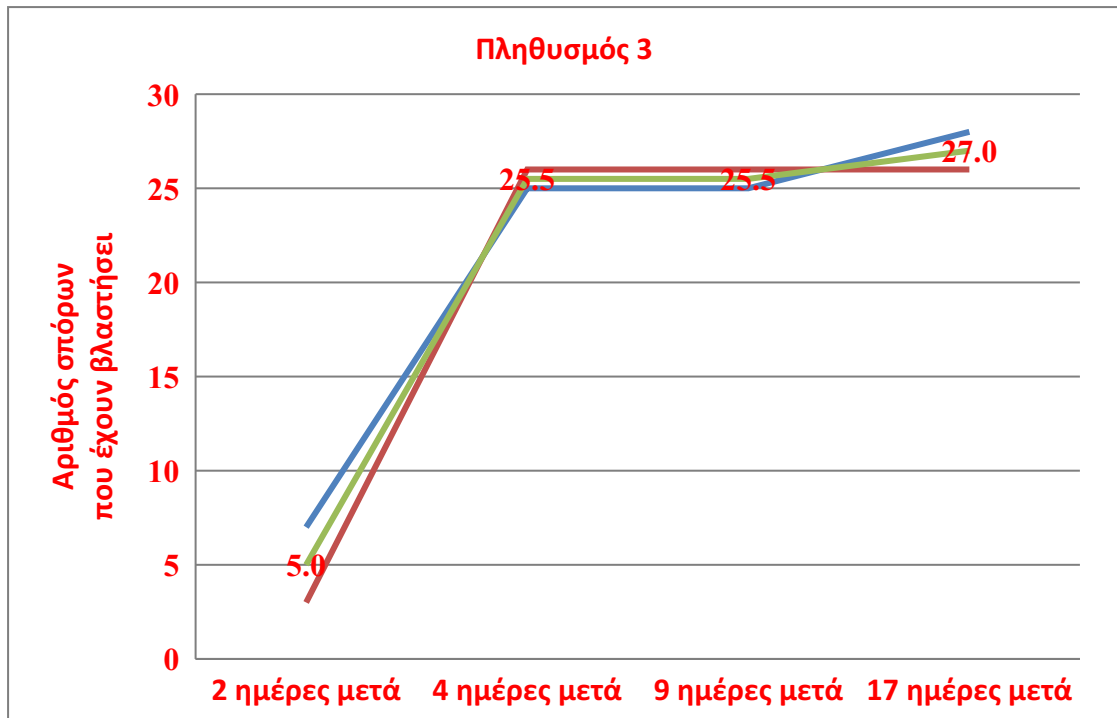
Πληθυσμοί	20/3/2019	22/3/2019	27/3/2019	5/4/2019
	2 ημέρες μετά	4 ημέρες μετά	9 ημέρες μετά	17 ημέρες μετά
1	4,5	20,0	22,0	23,5
SD	0,7	0,0	0,0	0,7
2	3,5	17,5	20,0	23,0
SD	4,9	0,7	0,0	0,0
3	5,0	25,5	25,5	27,0
SD	2,8	0,7	0,7	1,4
5	0,0	7,0	9,5	10,5
SD	0,0	0,0	0,7	0,7



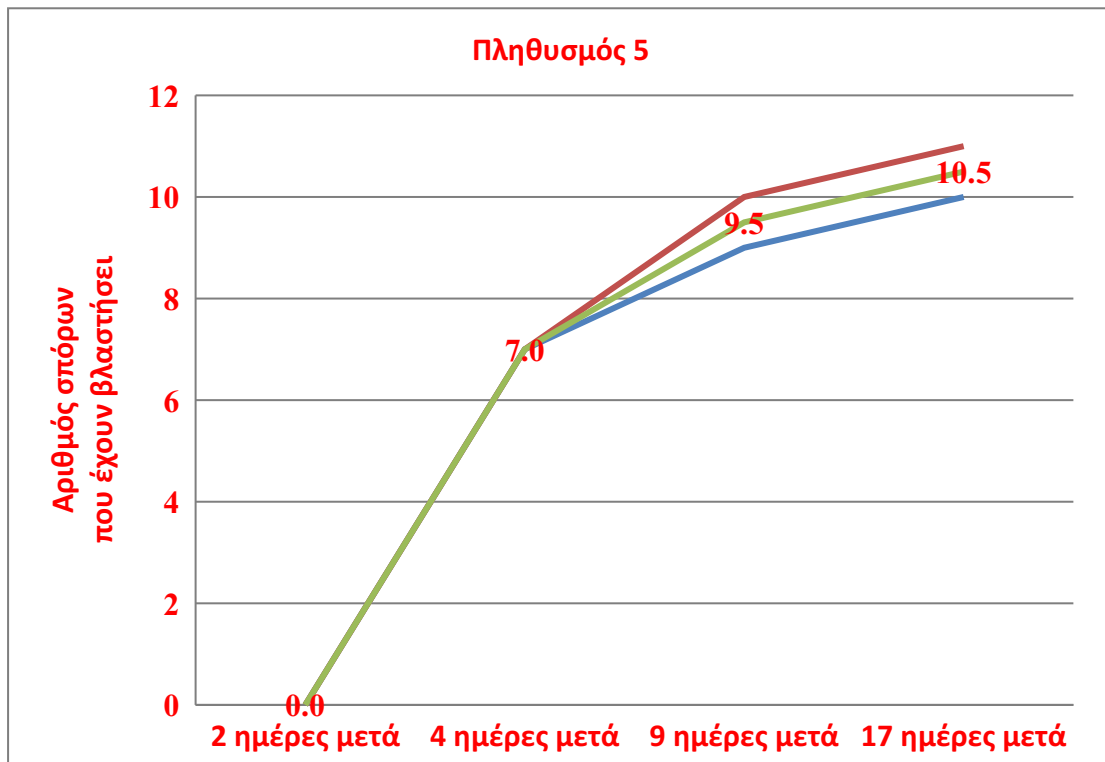
Εικόνα 13. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 1.



Εικόνα 14. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 2.



Εικόνα 15. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 3.



Εικόνα 16. Βλαστική ικανότητα Πληθυσμού 5.

Όσον αφορά το ποσοστό συνολικής βλαστικής ικανότητας του κάθε πληθυσμού σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 9. Σε αντίθεση με το πρώτο πείραμα, το υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητας κατά το δεύτερο πείραμα παρατηρήθηκε για τον Πληθυσμό 3 (90%). Κατά την διεξαγωγή του πρώτου πειράματος ο Πληθυσμός 3 είχε εμφανίσει ποσοστό συνολικής βλαστικότητας ίσο με 86,7%. Ο Πληθυσμός 5 παρουσίασε και σε αυτή τη περίπτωση το χαμηλότερο ποσοστό βλαστικότητας (42%) και μάλιστα αρκετά χαμηλότερο από την τιμή που σημειώθηκε για το πρώτο πείραμα (64%). Οι Πληθυσμοί 1 και 2 έλαβαν τις τιμές 78,3% και 76,7%, αντίστοιχα. Όσον αφορά τον στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε για τα δεδομένα τελικού ποσοστού βλαστικότητας των Πληθυσμών σε κάθε πείραμα, στατιστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν για τους Πληθυσμούς 1 και 5 μεταξύ των μετρήσεων των δύο πειραμάτων ($p < 0,05$). Αντιθέτως, δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για τα ποσοστά βλαστικότητας των Πληθυσμών 2 και 3 κατά το τέλος του κάθε πειράματος.

Πίνακας 9. Ποσοστό βλαστικής ικανότητας για τον κάθε Πληθυσμό κατά το δεύτερο πείραμα.

Πληθυσμοί	Συνολικός αριθμός σπόρων που τοποθετήθηκαν σε τρυβλία	Συνολικός αριθμός σπόρων που βλάστησαν	Ποσοστό %
1	60	47	78,3
2	60	46	76,7
3	60	54	90,0
5	50	21	42,0

Το ποσοστό βλαστικότητας ανά ημέρα μέτρησης του δεύτερου πειράματος για όλους τους Πληθυσμούς που μελετήθηκαν παρουσιάζεται στον Πίνακα 10. Ο στατιστικός έλεγχος των δεδομένων έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ του ποσοστού βλάστησης όλων των Πληθυσμών για τις μετρήσεις της 4ης, 9ης και 17ης ημέρας μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία ($p < 0,05$). Αντιθέτως, κατά τα ποσοστά βλαστικότητας των Πληθυσμών κατά την 2η ημέρα δεν παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους ($p = 0,4$).

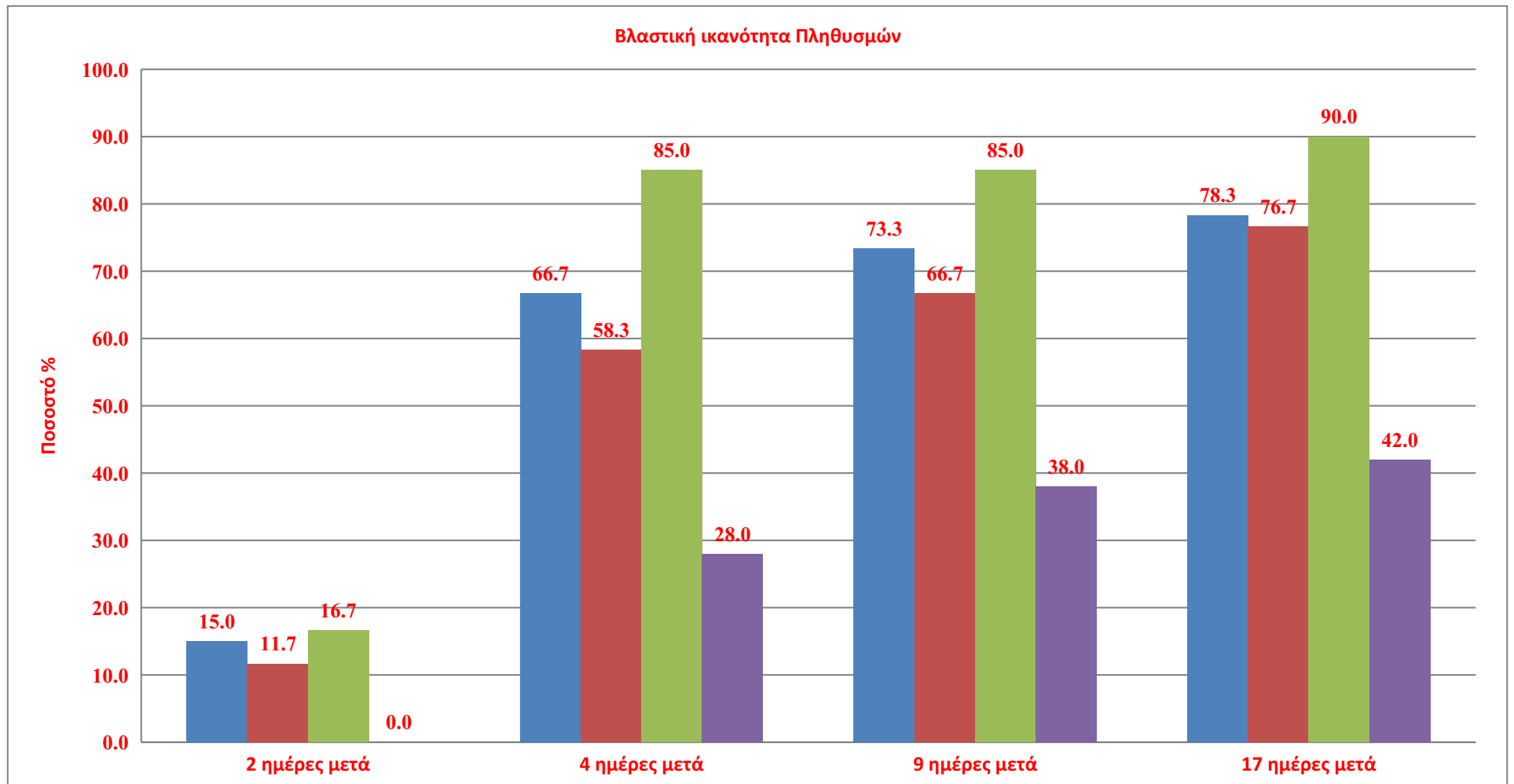
Για όλους τους Πληθυσμούς υπολογίστηκε το ποσοστό βλαστικότητας τη 2η, 4η, 9η, και 17η ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Σύμφωνα με τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν, δύο ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία παρατηρήθηκε βλαστική ικανότητα για τους Πληθυσμούς 1, 2 και 3 η οποία ήταν 15%, 11,7% και 16,7%, αντίστοιχα. Ο Πληθυσμός 5 δεν παρουσίασε εκβλαστάνοντες σπόρους. Συγκριτικά με τις αντίστοιχες μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά το πρώτο πείραμα, δύο ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία, δεν είχε παρατηρηθεί βλάστηση για κανέναν Πληθυσμό. Ενδεχομένως, η παρατήρηση αυτή να δηλώνει κατάσταση λήθαργου για τους σπόρους των Πληθυσμών στην αρχή του πρώτου πειράματος.

Ο Πληθυσμός 1 παρουσίασε κατά την τέταρτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία, ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 66,7%. Στην συνέχεια, το ποσοστό βλαστικότητας την ένατη ημέρα ανήλθε σε 73,3% και σε 78,3% κατά την δέκατη έβδομη ημέρα. Κατά τη διεξαγωγή του πρώτου πειράματος, ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 73,3% είχε επιτευχθεί από την πέμπτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία. Για τον Πληθυσμό 2, κατά την τέταρτη ημέρα καταγράφηκε ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 58,3% και στη συνέχεια έλαβε τις τιμές 66,7% και 76,7% κατά τις δύο επόμενες μετρήσεις. Αντιθέτως, για το πρώτο πείραμα, ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 76,7% είχε παρατηρηθεί ήδη από την πέμπτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία. Όσον αφορά τον Πληθυσμό 3, κατά την τέταρτη και ένατη ημέρα η βλαστικότητα ανήλθε σε ποσοστό 85%, ενώ κατά την τελευταία μέτρηση το ποσοστό βλαστικότητας ήταν ίσο με 90%. Συγκριτικά με το πρώτο πείραμα, ο Πληθυσμός 3 από την έβδομη έως και την εικοστή πρώτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία παρουσίασε ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 86,7%. Για τον Πληθυσμό 5, την τέταρτη ημέρα παρατηρήθηκε ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 28%. Στην συνέχεια, κατά την ένατη και δέκατη έβδομη ημέρα τα ποσοστά ανήλθαν σε 38% και 42%, αντίστοιχα. Κατά την διεξαγωγή του πρώτου πειράματος ποσοστό βλαστικότητας ίσο με 42% είχε παρατηρηθεί ήδη από την πέμπτη ημέρα. Ποσοστό βλαστικότητας άνω του 50% παρατηρήθηκε για τους Πληθυσμούς 1, 2 και 3 από την τέταρτη ημέρα και έπειτα. Αντίθετα, ο Πληθυσμός 5 έως και την τελευταία ημέρα των μετρήσεων (17η) παρουσίασε ποσοστό βλαστικότητας κάτω του 50%.

Πίνακας 10. Ποσοστό βλαστικότητας του κάθε Πληθυσμού 2, 4, 9 και 17 ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία.

Πληθυσμοί	20/3/2019	22/3/2019	27/3/2019	5/4/2019
	2 ημέρες μετά	4 ημέρες μετά	9 ημέρες μετά	17 ημέρες μετά
	Ποσοστό %			
Πληθυσμός 1	15,0	66,7	73,3	78,3
SD	2,4	0,0	0,0	2,4
Πληθυσμός 2	11,7	58,3	66,7	76,7
SD	16,5	2,4	0,0	0,0
Πληθυσμός 3	16,7	85,0	85,0	90,0
SD	9,4	2,4	2,4	4,7
Πληθυσμός 5	0,0	28,0	38,0	42,0
SD	0,0	0,0	2,8	2,8

Η σύγκριση της βλαστικής ικανότητας των Πληθυσμών που μελετήθηκαν κατά το δεύτερο πείραμα παρουσιάζεται στο σχήμα της Εικόνας 17. Παρατηρείται ότι ο Πληθυσμός 3 παρουσιάζει υψηλά ποσοστά βλαστικότητας από την τέταρτη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία και καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Ανομοιομορφία στην βλάστηση των σπόρων παρατηρήθηκε για τους Πληθυσμούς 2 και 3 κατά την δεύτερη ημέρα μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Τα στοιχεία αυτά αποδίδονται στο γράφημα της Εικόνας 17 με τις τυπικές αποκλίσεις, όπως αυτές προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων αναφορικά με τις πειραματικές επαναλήψεις. Από την τέταρτη ημέρα και έπειτα, για όλους τους Πληθυσμούς παρατηρήθηκε σχετική ομοιομορφία βλαστικότητας, με χαμηλές τυπικές αποκλίσεις.



Εικόνα 17. Σύγκριση ποσοστού βλαστικής ικανότητας των Πληθυσμών Βασιλικού ανά ημέρα μέτρησης του 2ου πειράματος.

Σε αντίστοιχη μελέτη βλαστικότητα ποικιλιών του βασιλικού (Κυμπάρη, 2020) βρέθηκε ότι η ποικιλία 2 πλατύφυλλου βασιλικού παρουσίασε ποσοστό βλαστικότητα 66,5%. Κατά την διεξαγωγή της παρούσας μελέτης σημειώθηκαν υψηλότερα ποσοστά βλαστικότητα της ποικιλίας αυτής που κυμάνθηκαν μεταξύ των τιμών 78,3% και 95%. Όσον αφορά την ποικιλία 2 λεπτόφυλλου βασιλικού κατά την ίδια μελέτη παρατηρήθηκαν χαμηλότερα ποσοστά βλαστικότητα από τα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την διεξαγωγή της παρούσας εργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η Κυμπάρη (2020) αναφέρει ποσοστό ίσο με 69%, ενώ τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ποσοστά 76,7% - 83,3%. Η ίδια παρατήρηση προέκυψε και για την ποικιλία 2 μεσαίου φυλλώματος καθώς κατά την παρούσα εργασία υπολογίστηκε ποσοστό βλάστησης 86,7% - 90%, ενώ η εν λόγω μελέτη έδειξε ποσοστό ίσο με 70,3%. Τέλος, η ποικιλία 4 πλατύφυλλου βασιλικού παρουσίασε υψηλότερο ποσοστό βλαστικότητα κατά 26 περίπου μονάδες συγκριτικά με τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας μελέτης (Κυμπάρη, 2020).

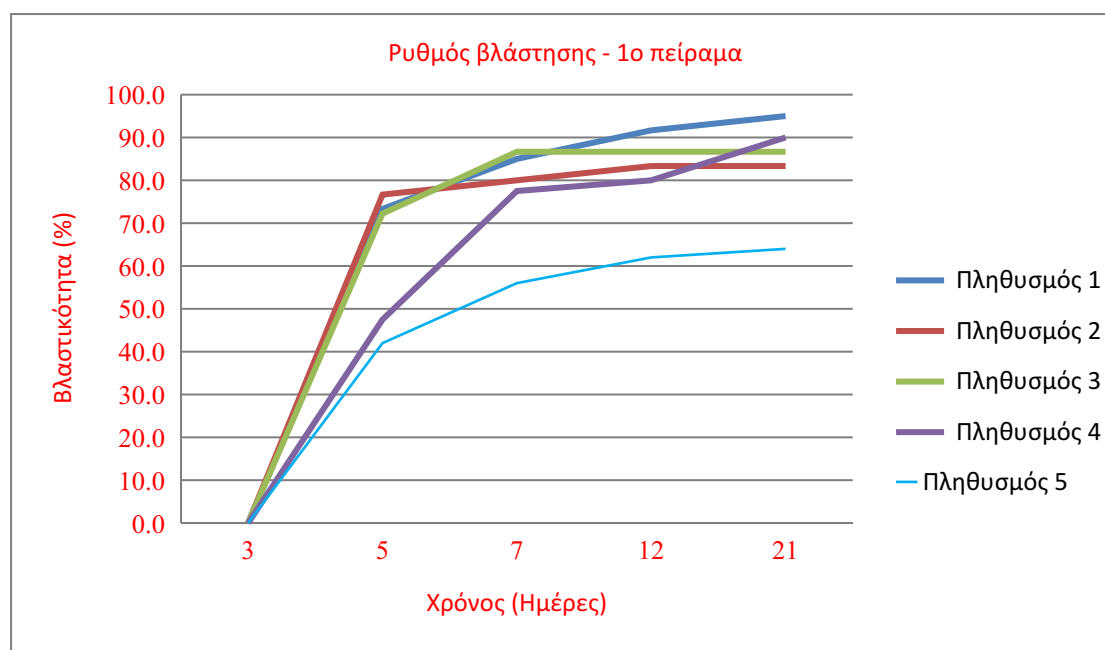
Παρόμοιες μελέτες στην διεθνή βιβλιογραφία αναφέρουν ποσοστά βλαστικότητα βασιλικού της τάξης των 75,6% στους 25° C (Kumar, 2012) και 86% - 90% σε θερμοκρασιακό εύρος 20 - 30° C (Mijani *et al.*, 2013). Επιπλέον, μελέτη αναφορικά με τα ποσοστά βλαστικότητα καλλωπιστικών ποικιλιών βασιλικού αναφέρει ποσοστά που κυμάνθηκαν μεταξύ των τιμών 70% και 96% (Franca *et al.*, 2017). Έχει αναφερθεί ότι το ποσοστό βλαστικότητα βασιλικού κυμαίνεται μεταξύ 80% και 95% (Makri & Kintzios, 2008), γεγονός που συνάδει με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας. Τέλος, σπόροι των οποίων το ποσοστό βλαστικότητα υπολογίζεται ότι είναι κάτω του 70% δεν θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για φύτευση (Simon *et al.*, 1999).

Οι απαιτήσεις για την βλαστικότητα των σπόρων αποτελούν χαρακτηριστικά του κάθε είδους και επηρεάζονται σημαντικά από διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές περιλαμβάνουν την φωτοπερίοδο, το οξυγόνο, την διαθεσιμότητα νερού καθώς και την θερμοκρασία (De Villiers *et al.*, 2002). Ο έλεγχος της βλαστικής ικανότητας των σπόρων αποτελεί μια σημαντική αξιολόγηση της ποιότητας αυτών για την επιλογή τους σε καλλιέργειες. Οι σπόροι ελέγχονται για τα ποσοστά βλαστικότητα τους έτσι ώστε να καθοριστεί η απόδοσή τους κατά την φύτευση. Οι πληροφορίες αυτές είναι επίσης απαραίτητες για την κατάλληλη επισήμανση των σπόρων κατά την πώλησή τους (Elias *et al.*, 2012). Σύμφωνα με τα

αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη καθώς και μετά από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, οι ποικιλίες που μελετήθηκαν εκτός της ποικιλίας 4 πλατύφυλλου βασιλικού, χαρακτηρίζονται ως κατάλληλες, αναφορικά με τα επίπεδα βλαστικότητα, για την καλλιέργεια τους ως καλλωπιστικά φυτά.

4.3 ΡΥΘΜΟΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

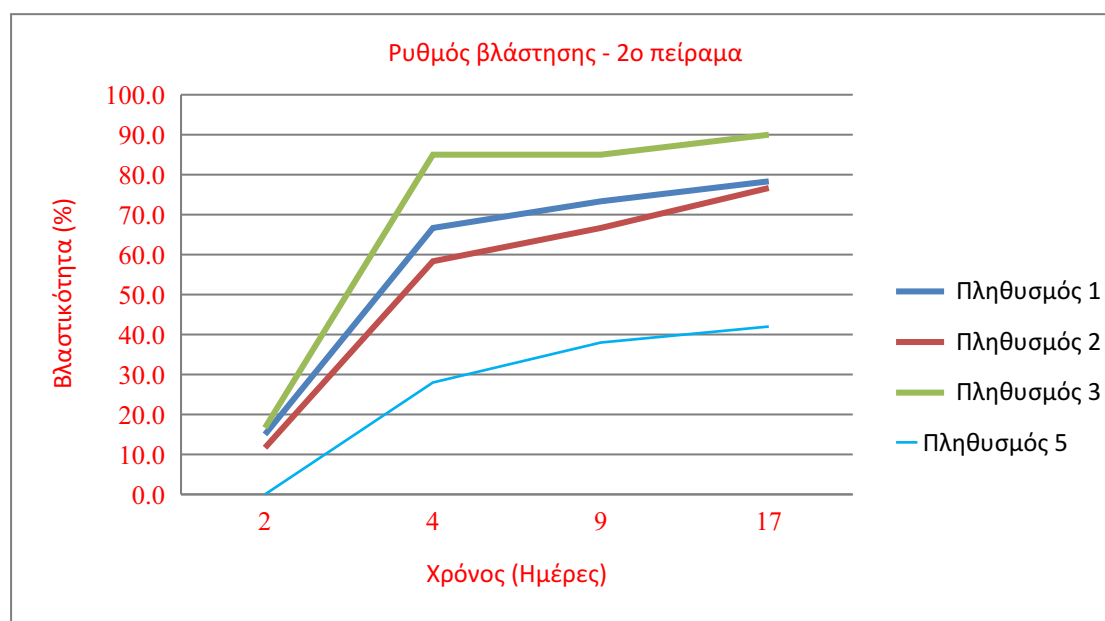
Στο γράφημα της Εικόνας 18 απεικονίζεται η βλάστηση (%) του σπόρου βασιλικού για τους Πληθυσμούς που μελετήθηκαν κατά το πρώτο πείραμα, συναρτήσει του χρόνου σε ημέρες. Όπως παρουσιάζεται στο διάγραμμα, οι Πληθυσμοί 1, 2 και 3 εμφάνισαν τον υψηλότερο ρυθμό βλάστησης. Το 50% των σπόρων των Πληθυσμών αυτών φαίνεται ότι βλάστησαν μεταξύ της τρίτης και πέμπτης ημέρας μετά από την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Οι Πληθυσμοί 4 και 5 σημείωσαν χαμηλότερο ρυθμό βλάστησης καθώς το 50% των σπόρων παρουσίασε βλάστηση μεταξύ της πέμπτης και έβδομης ημέρας. Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να οφείλεται στην παρουσία μύκητα που παρατηρήθηκε στην ποικιλία αυτή κατά την αρχή της πειραματικής διαδικασίας.



Εικόνα 18. Ποσοστό (%) βλάστησης των σπόρων του βασιλικού για κάθε Πληθυσμό κατά το πρώτο πείραμα συναρτήσει του χρόνου.

Η ίδια ανάλυση πραγματοποιήθηκε και για τα δεδομένα βλάστησης των σπόρων κατά τη διεξαγωγή του δεύτερου πειράματος. Τα αποτελέσματα αυτά

συνοψίζονται στο γράφημα της Εικόνας 19. Όπως φαίνεται από το γράφημα, τον υψηλότερο ρυθμό βλάστησης παρουσίασαν οι σπόροι του Πληθυσμού 3. Ακολούθησε ο Πληθυσμός 1 και στην συνέχεια ο Πληθυσμός 2. Όπως παρατηρήθηκε και για το πρώτο πείραμα, ο Πληθυσμός 5 είχε τον χαμηλότερο ρυθμό βλάστησης, γεγονός που επιβεβαιώνει την πιθανή επιμόλυνση με μύκητα που παρατηρήθηκε στην εν λόγω ποικιλία κατά τις πρώτες ημέρες της πειραματικής διαδικασίας. Για όλους τους Πληθυσμούς εκτός του Πληθυσμού 5, παρατηρήθηκε ότι το 50% των σπόρων βλάστησαν μεταξύ της δεύτερης και τέταρτης ημέρας μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία. Αντιθέτως, ο Πληθυσμός 5, μέχρι την τελευταία μέτρηση βλαστικότητας δεκαεφτά ημέρες μετά την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία, δεν είχε εμφανίσει βλάστηση για το 50% των σπόρων.



Εικόνα 19. Ποσοστό (%) βλάστησης των σπόρων του βασιλικού για κάθε Πληθυσμό κατά το δεύτερο πείραμα συναρτήσει του χρόνου.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, προκύπτει ότι για το πρώτο πείραμα ο ρυθμός βλάστησης των Πληθυσμών ακολούθησε την εξής σειρά: 1>3>2>4>5. Για το δεύτερο πείραμα ο ρυθμός βλάστησης των Πληθυσμών διαμορφώθηκε ως εξής: 3>1>2>5. Γενικότερα, κατά το πρώτο πείραμα σημειώθηκαν υψηλότερες τιμές όσον αφορά τον ρυθμό βλάστησης των Πληθυσμών συγκριτικά με το δεύτερο πείραμα, θα πρέπει να σημειωθεί όμως ότι η πρώτη πειραματική διαδικασία είχε μεγαλύτερη διάρκεια κατά τέσσερις ημέρες. Επιπλέον, βλαστικότητα παρατηρήθηκε νωρίτερα από τις τρεις ημέρες κατά το δεύτερο πείραμα, ενώ για το πρώτο πείραμα την τρίτη ημέρα η βλαστικότητα ήταν μηδενική. Η παρατήρηση αυτή πιθανώς να οφείλεται

στην κατάσταση λήθαργου των σπόρων που χρησιμοποιήθηκαν για το πρώτο πείραμα, καθώς αυτό προηγήθηκε χρονικά του δεύτερου κατά τρεις ημέρες (τοποθέτηση των σπόρων σε τρυβλία στις 15/03/19 για το πρώτο πείραμα και στις 18/03/19 για το δεύτερο πείραμα).

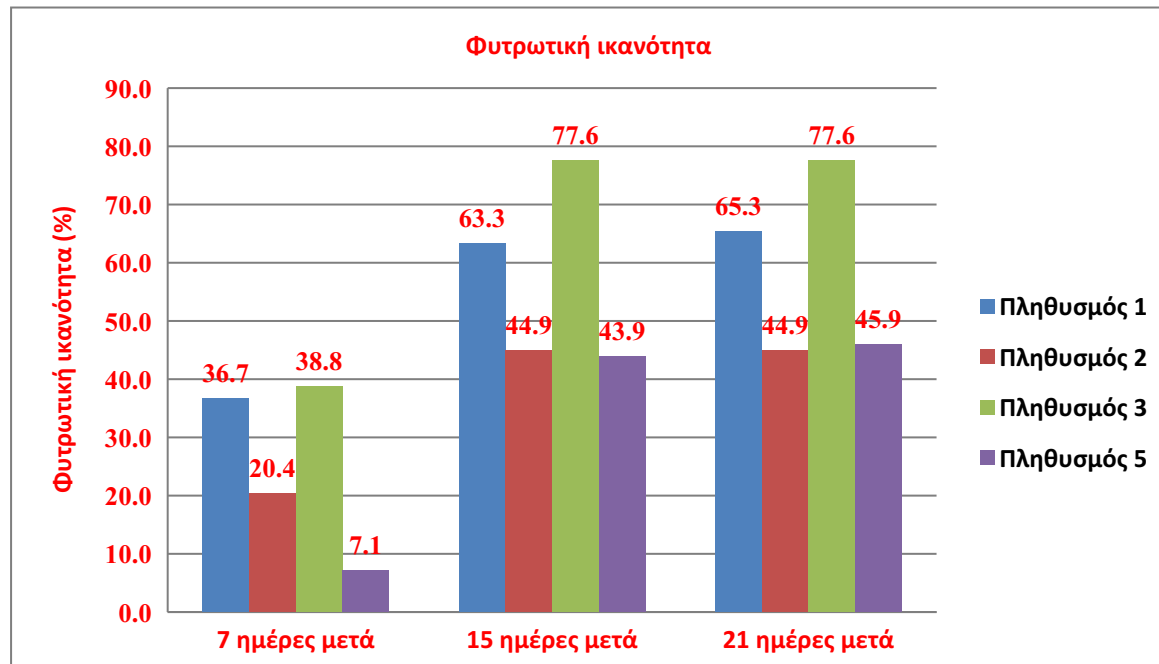
4.4 ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΥΤΡΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Μετρήσεις φυτρωτικότητας για τους Πληθυσμούς 1,2,3 και 5 πραγματοποιήθηκαν 7, 15 και 21 ημέρες μετά την φύτευση των σπόρων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 11 που ακολουθεί.

***Πίνακας 11.** Αποτελέσματα μετρήσεων φυτρωτικότητας για τους Πληθυσμούς 1,2,3 και 5. Για τον κάθε Πληθυσμό σημειώνεται ο αριθμός των φυτρωμένων σπόρων.*

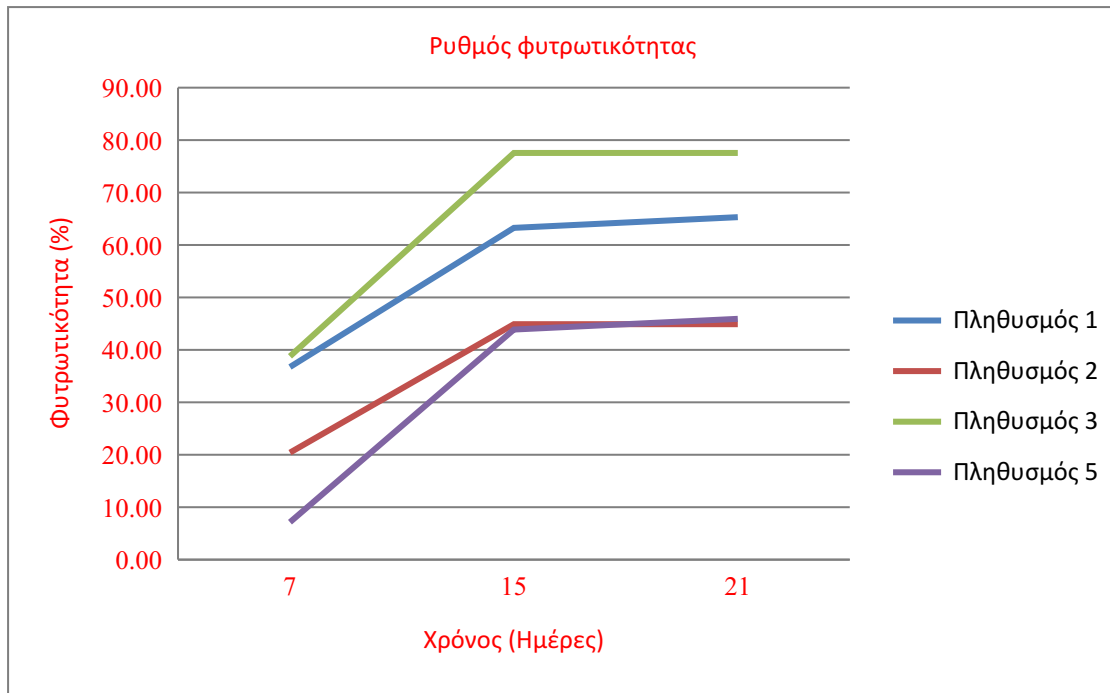
Πληθυσμοί	1/11/2019	8/11/2019	14/11/2019
	7 ημέρες μετά	15 ημέρες μετά	21 ημέρες μετά
1	36	62	64
2	20	44	44
3	38	76	76
5	7	43	45

Ακολούθως, από τις μετρήσεις αυτές προέκυψε το ιστόγραμμα του ποσοστού φυτρωτικότητας όλων των Πληθυσμών που παρουσιάζεται στην Εικόνα 20.



Εικόνα 20. Ποσοστό φυτρωτικής ικανότητας για τους υπό μελέτη Πληθυσμούς.

Όπως παρατηρείται από τα παραπάνω δεδομένα, το υψηλότερο ποσοστό φυτρωτικότητας καταγράφηκε για τον πληθυσμό 3 για όλες τις ημέρες των μετρήσεων, ενώ το τελικό ποσοστό φυτρωτικότητας των σπόρων αυτού του Πληθυσμού, είκοσι μία ημέρες μετά την φύτευση τους, ήταν 77.6%. Ακολούθως, τα δεύτερα κατά σειρά υψηλότερα ποσοστά φυτρωτικότητας παρατηρήθηκαν για τον πληθυσμό 1, με τελικό ποσοστό ίσο με 65.3%. Όσον αφορά τους πληθυσμούς 2 και 5, το ποσοστό φυτρωτικότητας τους δεν ανήλθε πάνω από 50% έως την τελευταία ημέρα των μετρήσεων. Αντιθέτως, οι Πληθυσμοί 1 και 3 παρουσίασαν ποσοστό φυτρωτικότητας για το 50% των σπόρων μεταξύ επτά και δεκαπέντε ημερών μετά την φύτευση τους. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνονται και από το διάγραμμα της Εικόνας 18, όπου παρουσιάζεται ο ρυθμός φυτρωτικότητας του κάθε πληθυσμού συναρτήσει του χρόνου σε ημέρες. Όπως παρατηρείται, από την δέκατη πέμπτη ημέρα και μετά ο ρυθμός φυτρωτικότητας είναι σχεδόν σταθερός μέχρι το τέλος των μετρήσεων για όλους τους πληθυσμούς.



Εικόνα 21. Ρυθμός φυτρωτικότητας των Πληθυσμών 1,2,3 και 5 συναρτήσει του χρόνου.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, παρατηρείται ότι η φυτρωτική ικανότητα των σπόρων κυμαίνεται μεταξύ 44,9% και 77,6%. Επομένως, οι πληθυσμοί παρουσιάζουν σημαντική διαφορά ποσοστού όσον αφορά την φυτρωτική τους ικανότητα. Αποτελέσματα φυτρωτικής ικανότητας για γηγενείς ποικιλίες έδειξαν (Κυμπάρη, 2020) υψηλότερο ποσοστό φυτρωτικότητας για την ίδια ποικιλία (Πληθυσμός 3) μεταξύ αυτών που μελετήθηκαν. Για τους πληθυσμούς 1 και 3 τα ευρήματα της παρούσας εργασίας δηλώνουν συγκριτικά υψηλότερες τιμές ποσοστών καθώς η Κυμπάρη (2020) αναφέρει ποσοστά 51,7% και 55,4%, αντίστοιχα.

Όσον αφορά τα χαμηλά ποσοστά φυτρωτικότητας των πληθυσμών 2 και 5, ενδεχομένως οι σπόροι να βρίσκονταν σε λήθαργο ή η διαχείριση τους να απαιτεί διαφορετικές συνθήκες από αυτές που έλαβαν χώρα κατά τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης. Επίσης, όλοι οι σπόροι του ίδιου πληθυσμού ενδεχομένως να μην χαρακτηρίζονται από καλή ευρωστία. Επιπλέον, όσον αφορά τον πληθυσμό 5, πιθανή αιτία χαμηλής φυτρωτικότητας μπορεί να θεωρηθεί και η επιμόλυνση με μύκητα, όπως παρατηρήθηκε για την ποικιλία αυτή κατά τις πρώτες ημέρες της πειραματικής διαδικασίας. Σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, η φυτρωτικότητα των σπόρων βασιλικού λαμβάνει χώρα 8 έως 14 ημέρες μετά την φύτευση τους (Makri &

Kintzios, 2008), γεγονός που παρατηρήθηκε κατά την παρούσα εργασία για το σύνολο των Πληθυσμών.

Αξιολογώντας τα παραπάνω αποτελέσματα, προέκυψε ότι κατά τους ελέγχους φυτρωτικότητας και βλαστικότητας οι πληθυσμοί 1 και 3 παρουσίασαν τις υψηλότερες τιμές. Επιπλέον, αν και ο έλεγχος βλαστικότητας έδειξε ότι οι πληθυσμοί 1,2,3 και 5 παρουσιάζουν ικανοποιητικά ποσοστά βλαστικότητας, ικανοποιητικά ποσοστά φυτρωτικότητας σημειώθηκαν μόνο για τους πληθυσμούς 1 και 3. Επομένως, οι γηγενείς πληθυσμοί 2 πλατύφυλλος και 2 μεσαίου φυλλώματος θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για καλλιέργεια με ικανοποιητική απόδοση. Η βλαστική ικανότητα των σπόρων αποτελεί μια ένδειξη της αποδοτικότητας τους σε συνθήκες αγρού. Παρ' όλα αυτά, πολλές φορές οι πραγματικές αποδόσεις μπορεί να είναι ιδιαίτερα χαμηλές συγκριτικά με την βλαστική ικανότητα που έχει παρατηρηθεί για τους ίδιους σπόρους (Ιωάννου, 2015).

Σε αντίστοιχη μελέτη της βλαστικότητας σπόρων των ίδιων ποικιλιών βασιλικού (Κυμπάρη, 2020) βρέθηκε ότι τα υψηλότερα ποσοστά βλαστικότητας παρατηρήθηκαν για τους σπόρους του πληθυσμού 5, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από το μικρότερο μέγεθος μεταξύ των υπό μελέτη πληθυσμών. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας για τον ίδιο πληθυσμό δεν είναι δυνατό να αξιολογηθούν καταλλήλως λόγω της παρουσίας μύκητα που παρατηρήθηκε κατά την αρχή της πειραματικής διαδικασίας. Επιπλέον, όσον αφορά τους Πληθυσμούς 1 και 3 για τους οποίους έχουμε ικανοποιητικά ποσοστά βλαστικότητας και φυτρωτικότητας, φαίνεται ότι το μέγεθος του σπόρου δεν επηρέασε τις δύο αυτές παραμέτρους, καθώς ο πληθυσμός 3 χαρακτηρίζεται από το μικρότερο μέγεθος σπόρου, ενώ ο πληθυσμός 1 διέθετε το δεύτερο μεγαλύτερο κατά σειρά μέγεθος μετά τον πληθυσμό 5.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρούσα εργασία εξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα:

- Το μεγαλύτερο μέγεθος σπόρων παρατηρήθηκε για τον πληθυσμό του 4 λεπτόφυλλου βασιλικού, ενώ το μικρότερο μέγεθος σπόρων παρατηρήθηκε για τον πληθυσμό του 2 μεσαίου φυλλώματος βασιλικού.
- Τα υψηλότερα ποσοστά βλαστικής ικανότητας παρατηρήθηκαν για τους γηγενείς πληθυσμούς των 2 μεσαίου φυλλώματος και 2 πλατύφυλλου βασιλικού. Το χαμηλότερο ποσοστό παρατηρήθηκε για τον πληθυσμό του 4 λεπτόφυλλου βασιλικού.
- Τα υψηλότερα ποσοστά φυτρωτικής ικανότητας παρατηρήθηκαν για τους ίδιους πληθυσμούς βασιλικού.
- Λόγω χαμηλής διαθεσιμότητας και ύπαρξης μύκητα δεν κατέστη δυνατή η μελέτη της φυτρωτικότητας του πληθυσμού του 4 πλατύφυλλου βασιλικού καθώς και η διεξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τον πληθυσμό του 4 λεπτόφυλλου βασιλικού.
- Οι υπό μελέτη πληθυσμοί, εκτός του πληθυσμού του 4 πλατύφυλλου βασιλικού, χαρακτηρίζονται από ικανοποιητικά ποσοστά βλαστικής ικανότητας >70%.
- Ικανοποιητικά ποσοστά φυτρωτικής ικανότητας παρατηρήθηκαν για τους γηγενείς πληθυσμούς 2 μεσαίου φυλλώματος και 2 πλατύφυλλου βασιλικού.
- Οι πληθυσμοί των 2 μεσαίου φυλλώματος και 2 πλατύφυλλου βασιλικού που μελετήθηκαν κατά την παρούσα εργασία φέρουν ικανοποιητικά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την καλλιέργεια τους για καλλωπιστική χρήση.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

6.1 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγελοπούλου, Α.-Σ. (2018). Αξιολόγηση των χαρακτηριστικών φυτών βασιλικού (*Ocimum basilicum*) που προέρχονται από διαφορετικούς γηγενείς πληθυσμούς, για την ανάπτυξη καλλιεργούμενων ποικιλιών με καλλωπιστική χρήση.

Βαρούχου, Ε. (2018). Συγκριτική αξιολόγηση της βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας σπόρων 9 εμπορικών ποικιλιών σόγιας υπό συνθήκες ελεγχόμενου περιβάλλοντος (Bachelor's thesis).

Γ.(1999). Στοιχεία Γεωπονίας και Αγροτική Ανάπτυξη (pp. 142–149). ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Δόρδας, Χ. (2012). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά (pp. 111–120). Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΑΙΔΕΙΑ,.

Δρόσου, Μ. (2004). Επίδραση του GA3 και NaCl στη βλαστική ικανότητα και αύξηση 11 αραιωτικών φυτών. <https://docplayer.gr/46728696-Ikanotita-kai-ayxisi-11-aroiiatikon-fyton.html> Εκδόσεις ΕΜΒΡΥΟ.

Ιωάννου, Τ. (2015). Αξιολόγηση βλαστικής ικανότητας σπόρου βαμβακιού προερχόμενου από σπόρο εμπορικών ποικιλιών με διαφορετικά επίπεδα ευρωστίας (Bachelor's thesis).

Κατσιώτης, Σ., & Χατζοπούλου, Π. (2016). Αρωματικά Φαρμακευτικά Φυτά και Αιθέρια Έλαια (pp. 615–632). Εκδόσεις ΚΥΡΙΑΚΙΔΗ.

Κοζαΐτης, Χ., & Σωμαράκης, Μ. (2010). Παραγωγή σποροφύτων (plugs) καλλωπιστικών φυτών σε δίσκους πολλαπλών θέσεων (Multi-cell plastic trays).

Κουτσός, Θ. (2006). Αρωματικά και Φαρμακευτικά Φυτά (pp. 89–98). Εκδόσεις Ζήτη.

Κυμπάρη, Μ. Π. (2020). Εκτίμηση της βλαστικής και φυτρωτικής ικανότητας σπόρων βασιλικού (*Ocimum basilicum*) από διαφορετικούς γηγενείς πληθυσμούς (Bachelor's thesis).

Κωνσταντινίδου, Ε., Τάκος, Ι., & Μέρου, Θ. (2003). Μέθοδοι και διαδικασίες ελέγχου δασικών σπόρων. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ, ΣΕΙΡΑ ΙΙ, 14(3), 49–58.

Λύτρας, Θ. (2019). Μελέτη της επίδρασης της εποχής καλλιέργειας στη βλαστικότητα των σπόρων του φυτού *Hedysarum creticum* (κν. σιταρήθρα).

Ξυνιάς, Ι., & Τοκατλίδης, Ι. (2014). Σποροπαραγωγή θεωρία και ασκήσεις. Εκδόσεις ΕΜΒΡΥΟ.

Παπαγεωργίου, Κ., Βιτωράτος, Α., Καλδής, Π., Πολύδωρος, Β., & Κιούσης, Πετρόπουλος, Σ. (2015). Αρωματικά Φυτά με Λαχανοκομική Χρήση (pp. 55–86).

Σαρλής, Γ. (1999). Συστηματική Βοτανική (pp. 266–274). Εκδόσεις ΑΘ.ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ.

Σκουλιά, Θ. (2007). Συνθήκες διακοπής ληθάργου σπόρου ζιζανίων και αυτοφυών ειδών (Bachelor's thesis).

Συρίγος, Σ., & Κοντάκος, Σ. (2015). Μελέτη της εφαρμογής των μεθόδων ελεγχόμενης υποβάθμισης και αγωγιμότητας για τον έλεγχο της ρωμαλεότητας σπόρων αραβοσίτου και βαμβακιού.

Τριανταφυλλίδης, Μ. (1998). Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής. Εκδόσεις Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών.

6.2 ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Aghilian, S., Khajeh-Hosseini, M., & Anvarkhah, S. (2014). Evaluation of seed dormancy in forty medicinal plant species. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7(10), 760.

Barash, C. W. (1998). The flavors of flowers. *Herb companion*, 10(4), 32-37.

Boodley, J. (1999). *Ανθοκηπευτικές καλλιέργειες* (2nded., pp. 14–16). Εκδόσεις ΙΩΝ.

- De Villiers AJ, Van Rooyan MW, Theron GK (2002). Germination strategies of strandveld succulent karoo plant species for revegetation purposes: I. Temperature and light requirements. *Seed Sci Technol* 30:17-33.
- Dudai, N., Nitzan, N., & Gonda, I. (2020). *Ocimum basilicum* L.(Basil). In *Medicinal, Aromatic and Stimulant Plants* (pp. 377-405). Springer, Cham.
- Elias, S. G., Copeland, L. O., McDonald, M. B., & Baalbaki, R. Z. (2012). *Seed testing: principles and practices*. Michigan State University Press.
- França, M. F. D. M. S., Vilela, M. S., Costa, A. P., Nogueira, I., Pires, M. D. C., & Souza, N. O. S. (2017). Germination test and ornamental potential of different basil cultivars (*Ocimum* spp.). *Ornamental Horticulture*, 23, 385-391.
- Gehring, M., & Satyaki, P. R. (2017). Endosperm and imprinting, inextricably linked. *Plant physiology*, 173(1), 143-154.
- Kumar, B. (2012). Prediction of germination potential in seeds of Indian basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Crop Improvement*, 26(4), 532-539.
- Liopa-Tsakalidi, A. (2003). Επίδραση αλατότητας και φυτορρυθμιστικών στη βλαστική ικανότητα αρωματικών φυτών: ένα παράδειγμα ο βασιλικός και το δενδρολίβανο. *Αγροτική Έρευνα και Τεχνολογία ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.*, 14, 26–27.
- Makri, O., & Kintzios, S. (2008). *Ocimum* sp.(basil): Botany, cultivation, pharmaceutical properties, and biotechnology. *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 13(3), 123-150.
- Mijani, S., Nasrabadi, S. E., Zarghani, H., & Abadi, M. G. (2013). Seed germination and early growth responses of hyssop, sweet basil and oregano to temperature levels. *Notulae Scientia Biologicae*, 5(4), 462-467.
- Morales, M. R., & Simon, J. E. (1996). New basil selections with compact inflorescences for the ornamental market. *Progress in new crops*, 543-546.
- Pearson, T., Burslem, D., & Swaine, M. (1999). IN, C.C. & BASKIN, J.M. 1998. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. *Journal of Tropical Ecology*, 15, 543–544. <https://doi.org/10.1017/S0266467499361009>

Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira, R. F., & Hao, Z. (1999). Basil: A source of aroma compounds and a popular culinary and ornamental herb. *Perspectives on new crops and new uses*, 16, 499-505.

Tansi, S., & Nacar, S. (2000). First cultivation trials of lemon basil (*Ocimum basilicum* var. *citriodorum*) in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences (Pakistan)*.

Toscano, S., Scuderi, D., & Noto, G. (2009, June). Ornamental edible plants in urban horticulture. In *II International Conference on Landscape and Urban Horticulture 881* (pp. 137-140).