



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Αξιολόγηση ποικιλιών πατάτας με έγχρωμη σάρκα σε καλλιέργεια σε
φυτοδοχεία».*



Φοιτητής: Ζαχαράκης Νεκτάριος **Α.Μ.:** 0417026 **ΑΕΜ.:** 02138

Επιβλέπων καθηγητής: Πετρόπουλος Σπυρίδων

Βόλος, 2022



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Αξιολόγηση ποικιλιών πατάτας με έγχρωμη σάρκα σε καλλιέργεια σε
φυτοδοχεία»*

«Evaluation of colored flesh potato varieties in flower pots»

Μέλη τριμελούς επιτροπής:

1. Πετρόπουλος Σπυρίδων, Αναπληρωτής Καθηγητής (ως επιβλέπων μέλος ΔΕΠ)
2. Δαναλάτος Νικόλαος, Καθηγητής
3. Καρκάνης Ανέστης, Αναπληρωτής καθηγητής

Υπεύθυνη Δήλωση

«Ο κάτωθι υπογεγραμμένος φοιτητής έχω επίγνωση των συνεπειών του Νόμου περί λογοκλοπής και δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Πτυχιακής Εργασίας, έχω δε αναφέρει στην βιβλιογραφία μου όλες τις πηγές τις οποίες χρησιμοποίησα και έλαβα ιδέες ή δεδομένα. Δηλώνω επίσης ότι, οποιοδήποτε στοιχείο ή κείμενο το οποίο έχω ενσωματώσει στην εργασία μου προερχόμενο από βιβλία ή άλλες εργασίες ή το διαδίκτυο, γραμμένο ακριβώς ή παραφρασμένο, το έχω πλήρως αναγνωρίσει ως πνευματικό έργο άλλου συγγραφέα και έχω αναφέρει ανελλιπώς το όνομά του και την πηγή προέλευσης. Επίσης δηλώνω ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον κανονισμό εκπόνησης πτυχιακής εργασίας του ΤΓΦΠΑΠ».

Ο Φοιτητής

Ζαχαράκης Νεκτάριος

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τους καθηγητές μου και ιδιαίτερα τον κ. Σπυρίδωνα Πετρόπουλο, για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά την διάρκεια της φοιτητικής μου πορείας καθώς και την άψογη συνεργασία που είχαμε για την επιτυχή ολοκλήρωση και παρουσίαση της πτυχιακής μου εργασίας.

Περιεχόμενα

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	9
ABSTRACT.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	14
ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ.....	15
1.1 Ιστορική Αναδρομή.....	15
1.2 Μορφολογία του φυτού	15
1.3 Ποικιλίες πατάτας.....	18
1.4 Παραγωγή πατάτας	20
1.5 Πολλαπλασιασμός πατάτας.....	21
1.6 Η έγχρωμη πατάτα στην Ελλάδα	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	23
ΟΙ ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΝΕΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ.....	23
2.1 Ορισμός των ανθοκυανίνων	23
2.2 Πηγές και πρόσληψη ανθοκυανίνων.....	25
2.3 Ποικιλίες πατατών με ανθοκυανίνες.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	34
ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΑΤΑΤΑΣ	34
3.1 Καλλιεργητική Φροντίδα πατάτας.....	34
3.2 Άρδευση πατάτας	34
3.3 Λίπανση πατάτας	36
3.4 Συγκομιδή και Αποθήκευση πατάτας.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	38
ΒΑΡΟΣ ΚΟΝΔΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ.....	38
4.1 Σημασία του βάρους των κονδύλων	38
4.2 Βάρος κονδύλων και απόδοση ανά ποικιλία	39
4.3 Επίδραση απόδοσης από τον τύπο των φυτοδοχείων.....	40
4.4 Σκοπός μελέτης.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ	40
5.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ	48
6.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ	55
7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Παγκόσμια παραγωγή πατάτας το έτος 2011 (ΥπΑΑΤ, 2011).....	21
Πίνακας 2: Εξέλιξη της καλλιέργειας της πατάτας τα έτη 2001-2010 (ΥπΑΑΤ, 2011).	21
Πίνακας 3: Τρόφιμα τα οποία αναλύθηκαν στη μελέτη του USDA (De Lorgeril et al., 2002).	26
Πίνακας 4: Περιεκτικότητα των τροφίμων σε ανθοκυανίνες – ημερήσια πρόσληψη ανθοκυανίνων (De Lorgeril et al., 2002).	27
Πίνακας 5: Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα.....	47
Πίνακας 6: Αποτελέσματα μετρήσεων (μέσες τιμές) ανά ποικιλία.....	49
Πίνακας 7: Κατηγορίες χρωμάτων της εκάστοτε ποικιλίας.	51
Πίνακας 8: Ομάδες των ποικιλιών βάση της κατηγορίας χρώματος της κάθε ποικιλίας.	52
Πίνακας 9: Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των ποικιλιών και των μαρτύρων.	54

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Δομή των κυριότερων ανθοκυανινών (Crozier et. al., 2009).	24
Εικόνα 2: Ποικιλία lily rose (Ohgami, 2005).	28
Εικόνα 3: Ποικιλία purple rain (Ohgami, 2005).	28
Εικόνα 4: Ποικιλία Blaue Anneliese (Ohgami, 2005).	29
Εικόνα 5: Ποικιλία Kefermarkter Zuchtstamm (https://www.kartoffel-mueller.de/Exotische-Sorten/Kefermarkter-Zuchtstamm.html).	30
Εικόνα 6: Η ποικιλία Blaue Neuseelander (Crozier et. al., 2009).	31
Εικόνα 7: Η ποικιλία Blue Ajanhuiiri (Crozier et. al., 2009).	31
Εικόνα 8: Η ποικιλία Blaue Hindelbank (Crozier et. al., 2009).	32
Εικόνα 9: Η ποικιλία Violet Queen (Crozier et al., 2009).	32
Εικόνα 10: Ποικιλία Blaue Veltlin (Crozier et. al., 2009).	33
Εικόνα 11: Ποικιλία Schwarzer Teufel (Crozier et al., 2009).	33
Εικόνα 12: Επίδραση του αζώτου στο μέγεθος των κονδύλων πατάτας (Ανδροβιτσανέας, 2013).	37
Εικόνα 13: Δοχεία μίξης υποστρώματος.....	43
Εικόνα 14: Περγλίτης που χρησιμοποιήθηκε για το μείγμα υποστρώματος.....	43
Εικόνα 15: Τύρφη που χρησιμοποιήθηκε για το μείγμα υποστρώματος.....	44
Εικόνα 16: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.	44
Εικόνα 17: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.	45
Εικόνα 18: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.	46
Εικόνα 19: Εγκατάσταση των φυτεμένων φυτοδοχείων στο θερμοκήπιο.....	46
Εικόνα 20: Ανάπτυξη πατατών λίγο πριν την συγκομιδή.....	46
Εικόνα 21: Μέτρηση βάρους κονδύλων της ποικιλίας Blue Star, με ζυγό ακριβείας.....	47

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καλλιεργούμενη πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) είναι ετήσιο φυτό υψηλής παραγωγικότητας, το οποίο παράγει υπόγειους κονδύλους προερχόμενους από διαφοροποίηση υπογείων βλαστών και στολώνων. Η καλλιέργεια της πατάτας είναι διαδεδομένη σε πολλές χώρες και χαρακτηρίζεται ως ένα από τα πιο σημαντικά φυτά στον κόσμο, αφού οι κόνδυλοί της αποτελούν βασική τροφή για πολλούς λαούς. Επίσης παρατηρείται μια καινούρια τάση ως προς την κατανάλωση έγχρωμων φρούτων και λαχανικών, λόγω αυτής της τάσης δημιουργήθηκαν και έγχρωμες ποικιλίες πατάτας. Σκοπός του πειράματος που διεξήχθη, είναι η αξιολόγηση της παραγωγής 31 έγχρωμων ποικιλιών πατάτας, σε βάρος και αριθμό κονδύλων. Το πείραμα έγινε στον πειραματικό αγρό του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στην περιοχή του Βελεστίνου. Η φύτευση κονδύλων, πραγματοποιήθηκε σε δέκα φυτοδοχεία για την κάθε ποικιλία, σύνολο 310 φυτοδοχεία, σε υπόστρωμα μείγμα τύρφης και περλίτη. Με το πέρας της παραγωγής, απομονώθηκαν οι κόνδυλοι και έγιναν οι μετρήσεις του αριθμού και του βάρους των κονδύλων ανά ποικιλία και για κάθε γλάστρα ξεχωριστά. Οι πιο παραγωγικές ποικιλίες ήταν οι ποικιλίες Farida και Liseta , που ήταν και οι μάρτυρες, εφόσον καμία έγχρωμη ποικιλία δεν κατάφερε να τις ξεπεράσει σε παραγωγή. Οι λιγότερο παραγωγικές ποικιλίες ήταν οι ποικιλίες Blaue Veltin και Blaue Neuseeländer. Οι μπλε ποικιλίες φάνηκε να είναι και πολύ παραγωγικές αλλά και μη ικανοποιητικές σε παραγωγή. Επίσης ποικιλίες που είναι διαφορετικού τύπου χρώματος, μπορούν να έχουν εξίσου μεγάλη παραγωγή. Ακόμα, την καλύτερη συμπεριφορά από άποψη παραγωγής την είχαν οι ποικιλίες Μωβ του Κονγκό και Μπλε του Περού, διότι φυτεύτηκαν σχεδόν 10 μέρες αργότερα έχοντας έτσι μικρότερη βλαστική περίοδο και κατάφεραν να είναι από τις πιο παραγωγικές έγχρωμες ποικιλίες. Τέλος διαπιστώθηκε ότι, όλες οι ποικιλίες λόγω του ότι ήταν μικρές σε μέγεθος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως πολλαπλασιαστικό υλικό στην καλλιέργεια πατάτας.

Λέξεις-Κλειδιά: πατάτα, καλλιέργεια πατάτας, πατατόσπορος, ποικιλίες

ABSTRACT

Cultivated potato (*Solanum tuberosum* L.) is a highly productive annual plant that produces underground tubers derived from the differentiation of underground shoots and stolons. Potato cultivation is widespread in many countries and today it is recognized as one of the most important plants in the world, since its tubers are a staple food for many people. There is also a new trend towards the consumption of colored fruits and vegetables, due to this trend colored potato varieties were also created. The purpose of the conducted experiment is to evaluate the production of 31 colored potato varieties, in terms of weight and number of tubers. The experiment was carried out in the experimental field of the University of Thessaly, in the area of Velestino. The tubers were planted in ten plant pots for each variety, a total of 310 plant pots, in a substrate mixture of peat and perlite. At the end of the production, the tubers were isolated and measurements were made of the number and diameter of the tubers per variety and for each pot separately. The most productive varieties were the Farida and Liseta varieties, which were also the controls, since no colored variety managed to surpass them in production. The least productive varieties were the Blaue Veltin and Blaue Neuseeländer varieties. The blue varieties appeared to be both very productive but also unsatisfactory in production. Also varieties that are a different type of color can have just as much production. Also, the best behavior in terms of production was the Congo Purple and Peru Blue varieties, because they were planted almost 10 days later, thus having a shorter vegetative period and managed to be one of the most productive colored varieties. In conclusion it was found that, all varieties due to being small in size, can also be used as propagating material in potato cultivation.

Keywords: Potato, Potato cultivation, Potato seed, varieties

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πατάτα ανήκει στην οικογένεια των σολανωδών (*Solanaceae*), η οποία έχει περίπου 85 γένη και 2.800 είδη σε ολόκληρο τον κόσμο. Η επιστημονική ονομασία της πατάτας είναι *Solanum tuberosum* L. Το εδώδιμο τμήμα του φυτού (κόνδυλοι) έχει ιδιαίτερη σημασία τόσο για τη διατροφή του ανθρώπου όσο και για τις φαρμακευτικές της ιδιότητες. Οι θρεπτικές ουσίες που προσφέρει στον ανθρώπινο οργανισμό, την καθιστούν ως ένα τρόφιμο που μπορεί να καταναλωθεί αρκετά συχνά μέσα στην εβδομάδα. Οι υψηλές ποσότητες υδατάνθρακα που περιέχει αποτελούν σημαντική πηγή ενέργειας για τον οργανισμό, ενώ το γεγονός ότι βρίσκονται στην βάση της διατροφικής πυραμίδας συμβάλλει στη συχνή κατανάλωσή της. Πέρα από πλούσια πηγή υδατανθράκων, η πατάτα περιέχει πρωτεΐνες, φυτικές ίνες, κάλιο, φυλλικό οξύ, βιταμίνες, κ.λπ.

Η λέξη «πατάτα» προέρχεται από την ισπανική λέξη «patata», η οποία ήταν δημοφιλής στη Βολιβία και το Περού μεταξύ άλλων λατινοαμερικανικών λαών. Η πατάτα εισήχθη αρχικά στην Ευρώπη από τη Λατινική Αμερική το 1536, ταξιδεύοντας στην Ισπανία και μέσα σε λίγα χρόνια επεκτάθηκε και σε άλλα ευρωπαϊκά έθνη. Είναι εκπληκτικό ότι η πατάτα θεωρήθηκε τοξικό φυτό μόλις έφτασε στην Ευρώπη. Αυτό συνέβη επειδή είχε φυσικά χαρακτηριστικά, ίδια με άλλα σολανώδη φυτικά είδη που περιείχαν το αλκαλοειδές σολανίνη. Η πατάτα έφτασε για πρώτη φορά στην Ινδία και στην Ασία το 1610. Η Κίνα και η Ιαπωνία ακολούθησαν σχεδόν 100 και 150 χρόνια αργότερα (το 1700 και το 1766, αντίστοιχα) και το 1700 η πατάτα εισήχθη για πρώτη φορά και στην Βόρεια Αμερική.

Η πατάτα ήταν η κύρια καλλιέργεια που καλλιεργούσαν οι αγρότες κατά τη βιομηχανική εποχή και ένα πολύ σημαντικό ποσοστό εργαζομένων από χαμηλότερα κοινωνικοοικονομικά στρώματα απασχολούνταν στις φυτείες. Η Βόρεια και η Κεντρική Ευρώπη είχαν υψηλότερα επίπεδα αυτού του συγκεκριμένου φαινομένου (Πάσσαμ και συν., 2011).

Ο λιμός της πατάτας του 1845-1846, που προκλήθηκε από την ασθένεια του περονόσπορου, είχε ως αποτέλεσμα την χαμηλότερη παραγωγή και απότομη αύξηση της ζήτησης ταυτόχρονα, σηματοδότησε ένα σημείο καμπής τόσο στην παραγωγή όσο και στην κατανάλωσή τους.

Η εκδήλωση του περονόσπορου αποδόθηκε στις κλιματικές συνθήκες που επικρατούσαν εκείνη την περίοδο και επέτρεψαν τη διασπορά του παθογόνου. Χαρακτηριστικά παραδείγματα χωρών που επλήγησαν από την πανδημία της πείνας, ήταν η Ιρλανδία, το Βέλγιο, η Δανία, η Σουηδία, η Γαλλία και η Ολλανδία, όπου σημειώθηκαν εκατομμύρια θάνατοι λόγω του λιμού. Απόρροια της πανδημίας ήταν και το φαινόμενο της μαζικής

μετανάστευσης πληθυσμών προς τις χώρες της βόρειας και κεντρικής Ευρώπης αλλά και στο Νέο Κόσμο. Λόγω της μεγάλης δυσκολίας της καλλιέργειας της πατάτας στην Ευρώπη, που αντιμετώπισαν οι παραγωγοί, η Ευρώπη στράφηκε προς την Χιλή για την εισαγωγή συγκεκριμένων ποικιλιών πατάτας που επικρατούσαν στην περιοχή, την εποχή εκείνη. Οι ποικιλίες εκείνες, αντικατέστησαν τις ποικιλίες που εισάγονταν από τις Άνδεις και έχουν επικρατήσει έως την τωρινή εποχή (Almekinders, 1995).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση έγχρωμων ποικιλιών, συγκρίνοντάς τις με δύο κλασικές ποικιλίες που καλλιεργούνται στην Ελλάδα την Farida και την Liseta, αλλά και μεταξύ τους, ως προς τη παραγωγή, μετρώντας το μέγεθος του κάθε κονδύλου που βλάστησε, και τον αριθμό κονδύλων σε κάθε φυτοδοχείο της εκάστοτε ποικιλίας.

Πιο συγκεκριμένα στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται λόγος για το γενικό όρο της πατάτας, ξεκινώντας από την ιστορική αναδρομή και τη μορφολογία του φυτού και ακολουθεί μία περιγραφή στις ποικιλίες του φυτού της πατάτας, τον τρόπο παραγωγής του, τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να πολλαπλασιαστεί, καθώς και στα είδη της έγχρωμης πατάτας που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα και καλλιεργούνται στην Ευρώπη αλλά και σε άλλα μέρη ανά τον κόσμο .

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι ανθοκυανίνες. Πιο συγκεκριμένα, το τρίτο κεφάλαιο ξεκινάει με μία εισαγωγή στον ορισμό των ανθοκυανίνων, τις πηγές και την πρόληψη των ανθοκυανίνων, καθώς και τις δράσεις που έχουν. Έπειτα γίνεται λόγος για τις διάφορες θετικές ιδιότητες που φέρουν στον ανθρώπινο οργανισμό, δηλαδή την αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδη, αγγειοπροστατευτική, υπογλυκαιμική και αντικαρκινική τους δράση (Prior & Wu., 2006)

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην ανάλυση της φύτευσης της πατάτας. Εξετάζεται η καλλιεργητική φροντίδα της πατάτας, η άρδευση και η λίπανσή της και τέλος οι τρόποι με τους οποίους γίνεται η συγκομιδή και η αποθήκευση της πατάτας.

Τέλος, στην εισαγωγή γίνεται αναφορά στο κεφάλαιο τέταρτο στη σημασία του βάρους των κονδύλων και το πως επηρεάζει την απόδοση, ακόμα αναφέρονται τα μεγέθη των κονδύλων τις κάθε ποικιλίας ξεχωριστά, καθώς παρουσιάζεται και η επίδραση της απόδοσης ανάλογα με τον τύπο του δοχείου που θα χρησιμοποιηθεί.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Υπάρχουν πολλές αναφορές για τη γένεση της πατάτας. Οι περισσότεροι ιστορικοί συγγραφείς συμφωνούν ότι η οροσειρά των Άνδεων είναι το σημείο όπου πρωτοεμφανίστηκε η πατάτα. Από τα πολυάριθμα αρχαιολογικά ευρήματα φαίνεται ότι η πατάτα εξημερώθηκε από τους Ινδιάνους της Νότιας Αμερικής και στη συνέχεια εξαπλώθηκε σε όλη την αμερικανική ήπειρο ξεκινώντας τον 16ο αιώνα μετά την άφιξη των Ισπανών. Σύμφωνα με τις αναφορές, οι Ίνκας εξέθρεψαν ποικιλίες πατάτας από το είδος *Solanum andigenum* στα βουνά των Άνδεων 6.000 χρόνια πριν φτάσουν οι Ισπανοί στη Νότια Αμερική. Η πατάτα πρωτοεμφανίστηκε στην Ευρώπη τα τελευταία χρόνια του 16ου αιώνα. Ως φαρμακευτικό βότανο στην αρχή, εξαπλώθηκε γρήγορα στη Γαλλία, την Αγγλία, το Βέλγιο, την Ιρλανδία και σε άλλα έθνη του Βορρά. Η πατάτα αφού εισήχθη στην Ιρλανδία, αποτέλεσε κυρίαρχη καλλιέργεια και ανέτρεψε τις διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού και γρήγορα έγινε πολύ δημοφιλής τροφή, στη συνέχεια η πατάτα πέρασε μια μεγάλη κρίση και χάθηκε η απήχησή της (1845 – 1847) εξαιτίας της μειωμένης παραγωγής από την επιδημία περονόσπορου, οδηγώντας τον πληθυσμό σε πείνα και απόγνωση.

Πριν φτάσει ο Καποδίστριας στην Ελλάδα το 1827, το ελληνικό κοινοβούλιο αποφάσισε και ενέκρινε την έναρξη της πατατοκαλλιέργειας. Δεδομένου ότι η Ιόνιος πολιτεία είχε ενδιαφερθεί να φέρει την πατάτα στα Επτάνησα από το 1801, ένα διαφημιστικό φυλλάδιο με τίτλο «καλλιέργεια των γεώμηλων» που εκδόθηκε στην Κέρκυρα το 1817 ανατυπώθηκε για να δώσει οδηγίες στους καλλιεργητές..

Η δημοτικότητα των πατατών σε όλο τον κόσμο αποδεικνύει πόσο σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν στην τροφική αλυσίδα. Μετά τον αραβόσιτο, το σιτάρι και το ρύζι, είναι η τέταρτη πιο ευρέως καλλιεργούμενη καλλιέργεια στον κόσμο.

1.2 Μορφολογία του φυτού

Η πατάτα καλλιεργείται αποκλειστικά για την παραγωγή κονδύλων και οι κόνδυλοι είναι το προϊόν που θα διατεθεί στην αγορά είτε ως προϊόν θρέψης είτε ως πολλαπλασιαστικό υλικό. Η καλλιέργεια της πατάτας γίνεται κυρίως από κονδύλους που έχουν παραχθεί από φυτά πατάτας, ενώ από βοτανικό σπόρο οι καλλιέργειες, είναι περιορισμένες και ως επί το πλείστον χρησιμοποιούνται για ερευνητικά προγράμματα που έχουν σαν σκοπό την βελτίωση ή την

παραγωγή νέων υβριδίων. Το πολλαπλασιαστικό υλικό της πατάτας προέρχεται από τα εξής (Πάσσαμ και συν., 2011):

- 1) *Σπορόφυτα*: Ανεξάρτητα από το πολλαπλασιαστικό υλικό από το οποίο προέρχονται (κυρίως από κονδύλους), τα φυτά πατάτας μπορούν να παράγουν καρπούς που είναι τυπικά σφαιρικές πράσινες ράγες με διάμετρο περίπου 1-3 cm που περιέχουν τους σπόρους. Λόγω του γεγονότος ότι η πλειονότητα των καλλιεργούμενων ειδών είτε δεν παράγει άνθη, είτε παράγει άνθη που είναι άγονα ή ακόμη και όταν γονιμοποιηθούν παράγουν καρπούς που πέφτουν, αυτή η μέθοδος πολλαπλασιασμού (εγγενής) επηρεάζει μόνο έναν μικρό αριθμό ποικιλιών. Η πατάτα είναι δικοτυλήδονο φυτό με μορφολογία δενδρυλλίου. Όταν βρίσκεται σε ευνοϊκές συνθήκες, ο βοτανικός σπόρος πατάτας βλασταίνει μετά την περίοδο λήθαργου που ακολουθεί την παραγωγή του. Έπειτα, μόλις βλαστήσει το φυτό εκφύονται πλάγιοι βλαστοί και σύνθετα φύλλα που είναι πανομοιότυπα με τα φυτά που έχουν προέλθει από την φύτευση κονδύλων.
- 2) *Φυτό από κονδύλους*: Ο κόνδυλος της πατάτας είναι ένας υπόγειος βλαστός που είναι διογκωμένος, πλούσιος σε σάκχαρα (άμυλο) και βγάζει οφθαλμούς. Μετά την ανάπτυξή τους, οι οφθαλμοί παραμένουν λανθάνοντες για λίγο πριν φυτρώσουν και παράγουν σαρκώδεις μίσχους (φύτρα), οι οποίοι αν βρεθούν σε ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης, μπορεί να εξελιχθούν σε νέο φυτό. Εφόσον η θερμοκρασία περιβάλλοντος δεν είναι πολύ χαμηλή, οι κόνδυλοι παράγουν φύτρα από τους οφθαλμούς που τρέφονται από τα θρεπτικά συστατικά του κονδύλου, μετά την περίοδο της αδράνειας, η οποία τυπικά διαρκεί για μια περίοδο 2-4 μηνών από τη συγκομιδή (Μουζάκης, 2011).
- 3) *Μικροφυτάρια*: Αυτός είναι ο συλλογικός όρος για τα σπορόφυτα που δημιουργούνται και εκτρέφονται σε εργαστηριακό περιβάλλον υπό άσηπτες συνθήκες με τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και χημικές ουσίες που ελέγχουν την ανάπτυξη των φυτών, ανεξαρτήτως είδους. Τα μικροφυτάρια στις πατάτες παράγονται κυρίως μέσω μικροπολλαπλασιασμού και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

Δικοτυλήδονο ποώδες ετήσιο φυτό με εναέριους και υπόγειους βλαστούς, η πατάτα, έχει πλούσια θαμνώδη ανάπτυξη. Ανάλογα με τον τύπο, ο βιολογικός κύκλος της διαρκεί από τρεις έως πέντε μήνες. Το *Solanum tuberosum* L. είναι η επιστημονική του ονομασία και είναι μέλος της οικογένειας *Solanaceae*, η οποία περιλαμβάνει επίσης τα κύρια καλλιεργούμενα κηπευτικά είδη όπως ντομάτα, μελιτζάνα, πιπεριά κ.λπ. Υπάρχουν περίπου 2000 είδη στο γένος *Solanidae* και 170 από αυτά είδη παράγουν υπόγειους κονδύλους, στα οποία αυτά είδη περιλαμβάνονται

πολλά δηλητηριώδη είδη. Το φυτό της πατάτα αποτελείται από τα ακόλουθα βοτανικά τμήματα (Χατζηπαπάς, 2020):

- *Βλαστοί*: Προέρχονται από τους οφθαλμούς του κονδύλου και έχουν μεγάλες, τετράγωνες διατομές. Το στέλεχος είναι λευκό κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και οι στόλωνες συνεχίζουν να αναπτύσσονται από αυτό το στάδιο και τελικά, ο καθένας παράγει έναν κόνδυλο λίγο πριν την ανθοφορία. Αφού σχηματιστεί ο κόνδυλος, η διαμήκης ανάπτυξη του στόλωνα σταματά και το πάχος του αυξάνεται καθώς το νερό και το άμυλο αποθηκεύονται ταυτόχρονα. Ο βλαστός αναπτύσσει φύλλα, άλλους βλαστούς και άνθη πάνω από την επιφάνεια του εδάφους και η καλλιεργούμενη ποικιλία καθορίζει το μήκος των βλαστών, το οποίο κυμαίνεται από 40 έως 70 cm (Μουζάκης, 2011).
- *Φύλλα*: Η πατάτα έχει μεταβλητό σύστημα φύλλων, απλά πρώτα φύλλα εμφανίζονται στους βλαστούς που αναπτύσσονται από τον πατατόσπορο και στη συνέχεια, καθώς αναπτύσσονται, γίνονται σύνθετα και παράγουν 7-11 ελλειπτικά φυλλαράκια που είναι χνουδωτά. Η καλλιεργούμενη ποικιλία, καθώς και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, επηρεάζουν το χρώμα, το μέγεθος και τη μορφή των φυλλαρίων. Στην επάνω και στην κάτω τους πλευρά υπάρχουν δύο έχουν στομάτια, που είναι τοξικά διότι περιέχουν σολανίνη.
- *Άνθη*: Διαθέτουν πέντε στήμονες σε σχήμα κώνου και είναι μικροσκοπικά πενταμερή φυτά που βρίσκονται σε ταξιανθίες. Βιολετί, μωβ, λευκό ή κίτρινο είναι τα χρώματα της στεφάνης. Τυπικά, η ωσθήκη είναι δίχωρη και έχει μακρύ στύλο. Τέλος, τα άνθη παράγουν καρπούς επειδή είναι ερμαφρόδιτα και συχνά γόνιμα. (Μουζάκης, 2011).
- *Καρπός*: Πράσινου χρώματος με σχήμα σφαιρικό και μέσα του φέρει από 1000-3000 σπόρους. Ο καρπός χρησιμοποιείται για ερευνητικούς σκοπούς και σε προγράμματα βελτίωσης, ενώ δεν χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια.
- *Ρίζες*: Η πατάτα έχει κεντρικό ριζικό σύστημα με λίγες κύριες και πολυάριθμες πλευρικές ρίζες που απορροφούν νερό και θρεπτικά συστατικά, παρόμοια με άλλα δικοτυλήδονα φυτά. Μόνο τα φύτρα και οι βλαστοί μπορούν να παράγουν ρίζες. Οι ρίζες δεν μπορούν να σχηματιστούν σε κονδύλους ή στόλωνα και οι υγιείς ρίζες έχουν το χρώμα της άμμου ή είναι λευκές. (Μουζάκης, 2011).
- *Κόνδυλοι*: Είναι υπόγειοι τροποποιημένοι βλαστοί που ποικίλλουν ως προς το μέγεθος, τη μορφή και το χρώμα του δέρματος. Το άκρο του φύτρου και το άκρο του βλαστού αποτελούν το εσωτερικό τμήμα του κονδύλου. Η άκρη του φύτρου έχει περισσότερες

αγγειακές δέσμες αλλά λιγότερους οφθαλμούς και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία. Οι κόνδυλοι κομμένοι σε φέτες, συνήθως με ένα μόνο άνθος, χρησιμοποιούνται ως «σπόροι». Επίσης, έχουν λεπτό δέρμα που ξεφλουδίζεται εύκολα όταν είναι νέος ο κόνδυλος και το τμήμα του φλοιού βρίσκεται κάτω από την επιδερμίδα. Τα εξωτερικά στρώματα των κυττάρων του φλοιού γίνονται φελλοειδή καθώς ο κόνδυλος γερνάει για να δημιουργήσει το δέρμα (φλοιός), το οποίο έχει φακίδια για την ανταλλαγή αερίων. Μέσα σε κάθε κόνδυλο, ένας δακτύλιος αγγείων χωρίζει τη σάρκα από το φλοιώδες τμήμα. (Bohl & Johnson, 2010).

1.3 Ποικιλίες πατάτας

Υπάρχουν πολυάριθμα καλλιεργούμενα είδη στον κόσμο, πολλά από τα οποία έχουν δοκιμαστεί και καλλιεργούνται στη χώρα μας, ενώ μερικά από αυτά καλλιεργούνται σε όλη την Ελλάδα, άλλα βρίσκονται μόνο σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές. Χρησιμοποιείται το σχήμα των κονδύλων (μέγεθος, χρώμα, σχήμα κ.λπ.), το χρώμα της σάρκας (λευκό, κίτρινο), το σχήμα των βλαστών (ανάπτυξη, χρώμα), η μορφολογία των οφθαλμών και άλλα βοτανικά χαρακτηριστικά για να επιτευχθεί η ταξινόμησή τους. Ακόμα, χρησιμοποιείται και μια δεύτερη ταξινόμηση, με βάση την πρωιμότητα (πρώιμες 70-90 ημέρες, μεσοπρώιμες 100 - 140 ημέρες, μεσοόψιμες και όψιμες 180 ημέρες), την ανθεκτικότητα σε βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες, την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, τις αποδόσεις κ.τ.λ. Μερικές από τις πιο συνηθισμένες ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι:

- *Kennebec*: Ποικιλία που είναι αρκετά διαδεδομένη στη χώρα μας και κυρίως στην περιοχή της Κρήτης. Είναι μεσοπρώιμη έως όψιμη με καλή προσαρμογή και πολύ καλές ιδιότητες αποθήκευσης. Οι κόνδυλοι είναι μεγάλοι έως αρκετά μεγάλοι και έχουν σχήμα ελλειπτικό μέχρι επίμηκες με ομοιόμορφους, επιφανειακούς οφθαλμούς και λευκή σάρκα. Παρουσιάζουν πολύ καλή προσαρμοστικότητα σε διαφόρων τύπων περιβαλλοντικών συνθηκών και έχουν μεγάλη αντοχή στην ξηρασία. Ακόμα έχουν μεγάλη διάρκεια λήθαργου και παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε ιούς και στον όψιμο περονόσπορο (Πατσαλός, 2005).
- *Sprunta*: Είναι μια μεσοπρώιμη ποικιλία με πολύ υψηλές αποδόσεις, πολύ μεγάλους, ωοειδείς κονδύλους που είναι καλοσχηματισμένοι, έχουν κίτρινο δέρμα και σάρκα ανοιχτόχρωμη. Προσαρμόζεται καλά στις υψηλές θερμοκρασίες και είναι ανθεκτική στην ξηρασία. Είναι ευάλωτη στους νηματώδεις και είναι μετρίως ευαίσθητη στον ιό

του καρουλιάσματος των φύλλων και στον περονόσπορο. Έχει μέτρια ικανότητα αποθήκευσης και μεσαίο έως παρατεταμένο λήθαργο (Πατσαλός, 2005).

- *Fabula*: Ποικιλία μεσοπρώιμη έως μεσοψύμη. Οι κόνδυλοι έχουν αρκετά μεγάλο μέγεθος, είναι ωοειδείς και με μεγάλη παραγωγή. Η επιδερμίδα τους, έχει ένα κίτρινο χρώμα. Επίσης η ποικιλία *Fabula*, παρουσιάζει ανθεκτικότητα στον περονόσπορο που προσβάλλει τα φύλλα και τους κόνδυλους και είναι πολύ ανθεκτική στην ακτινομύκωση, στον καρκίνο των κονδύλων στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων. Τέλος παρουσιάζει μια εξαιρετική συμπεριφορά στην καταπολέμηση της ξηρασίας (Πατσαλός, 2005).
- *Liseta*: Πρώιμη-μεσοπρώιμη ποικιλία, με κονδύλους που αναπτύσσονται με ταχύτατους ρυθμούς, με μεγάλο μέγεθος και σχήμα ωοειδές. Παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα στις ιώσεις, είναι επίσης ανθεκτική στην ακτινομύκωση, στον περονόσπορο των κονδύλων και στους χρυσονηματώδεις, ενώ παρουσιάζει ευαισθησία στην ασθένεια της φουζαρίωσης και στον περονόσπορο των φύλλων. Τέλος είναι μια ποικιλία η οποία μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα, σε ποικίλες κλιματολογικές συνθήκες και τύπους εδαφών και είναι μια ποικιλία που προήλθε από τη ποικιλία της πατάτας *Srunta* (Πατσαλός, 2005).
- *Aida*: Ποικιλία πρώιμη προς μεσοπρώιμη, κατάλληλη για την περίοδο της άνοιξης και του φθινοπώρου. Έχει κίτρινη σάρκα και ωοειδείς κονδύλους. Ακόμα είναι ανθεκτική σε αρκετές ασθένειες.
- *Apinta*: Πρώιμη ως μεσοπρώιμη ποικιλία με μεγάλη αποδόση, κατάλληλη για καλλιέργεια το φθινόπωρο. Οι κόνδυλοι της είναι επιμήκης και μεγάλοι με φλοιό κίτρινου χρώματος. Έχει ανθεκτικότητα στον ιό Υ και στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Arnoba*: Πρώιμη-μεσοπρώιμη ποικιλία, με καλλιέργεια που είναι κατάλληλη για το φθινόπωρο. Παρουσιάζει ανθεκτικότητα, που είναι αρκετά καλή έναντι στον ιό του καρουλιάσματος των φύλλων και στον περονόσπορο (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Agria*: Μεσόψιμη ποικιλία, με πολύ ικανοποιητικές αποδόσεις και με κονδύλους που έχουν μεγάλο σχήμα κατά πλειοψηφία. Παρουσιάζει εξαιρετική αντοχή στον ιό Υ και είναι ανθεκτική στους νηματώδεις (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Latona*: Είναι μια ποικιλία, οι οποία προσδίνει μια γρήγορη και μεγάλη παραγωγή, με πολύ καλές αποδόσεις. Οι κόνδυλοι έχουν αρκετά μεγάλο μέγεθος, έχουν κίτρινο χρώμα και σχήμα ωοειδείς και η σάρκα έχει ένα ανοικτό κίτρινο χρώμα. Παρουσιάζει

ανθεκτικότητα στον περονόσπορο των κονδύλων και έχει καλή αντοχή στην ξηρασία (Μπαμνιεδάκη, 2007).

- *Mirakel*: Ποικιλία μέσης πρωιμότητας, με μεγάλη απόδοση και παραγωγή. Η επιδερμίδα έχει κιτρινόλευκο χρώμα και έχει πολύ καλά οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Ondine*: Είναι καινούρια πρώιμη ποικιλία και υψηλή απόδοση (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Nobita*: Είναι μια ποικιλία μεσοπρώιμη και σχηματίζει γρήγορα τους κονδύλους της. Οι κόνδυλοι έχουν επιμήκη σχήμα και είναι ωοειδείς. Επίσης παρουσιάζει ανθεκτικότητα στο χρυσονηματώδη (Μπαμνιεδάκη, 2007).
- *Marfona*: Είναι ποικιλία μεσοπρώιμη και ανταπεξέρχεται σε διάφορους τύπου εδαφών, δίνοντας μεγάλη παραγωγή. Ενδείκνυται για καλλιέργεια το Φθινόπωρο. Έχει μεγάλους και ωοειδείς κονδύλους, με χρώμα σάρκας μια ελαφριά απόχρωση του κίτρινου. Ακόμα, η ποικιλία αυτή έχει αντοχή στις ιώσεις και στον περονόσπορο (Πατσαλός, 2005).
- *Burren*: Μεσοπρώιμη ποικιλία που έχει αρκετά υψηλές αποδόσεις. Οι κόνδυλοι έχουν μεγάλο μέγεθος και είναι κίτρινου χρώματος. Τέλος συναντιέται ανθεκτικότητα στον περονόσπορο (Μπαμνιεδάκη, 2007).

1.4 Παραγωγή πατάτας

Η καλλιεργούμενη έκταση της πατάτας για το έτος 2020, παγκοσμίως ανέρχεται σε πάνω από 185 εκ. στρέμματα με ετήσια παραγωγή περίπου 359 εκατομμύρια τόνους. Οι κορυφαίοι παραγωγοί πατάτας παγκοσμίως για το έτος 2020 είναι η Κίνα (21,8% της παγκόσμιας παραγωγής), η Ινδία (14,3% της παγκόσμιας παραγωγής), η Ουκρανία, η Ρωσία, και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. (FAOSTAT, 2022).

Η παραγωγή στις χώρες της Ε. Ε. ανέρχεται σε 60 εκατ. Τόνους (19% της συνολικής παραγωγής), με μεγαλύτερους παραγωγούς τη Γερμανία (10-12 εκατ. τόνους), την Ολλανδία (7 εκατ. τόνους), τη Μεγάλη Βρετανία (7 εκατ. τόνους), τη Γαλλία (6 εκατ. τόνους) και την Ισπανία (4-5 εκατ. τόνους).

Σύμφωνα με πληροφορίες του ΥπΑΑΤ, η έκταση καλλιέργειας πατάτας στην Ελλάδα από το 2001 έως το 2010 ήταν κατά μέσο όρο περίπου 300.000 στρέμματα, αποδίδοντας 810.000 έως 855.000 τόνους. Μόνο το 1% της παγκόσμιας παραγωγής αντιστοιχεί στην ελληνική παραγωγή πατάτας. (ΥπΑΑΤ, 2011).

	ΧΩΡΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ Kg
1	Κίνα	88.350.220
2	Ινδία	42.339.400
3	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής	19.361.500
4	Ρωσία	32.681.500
5	Γερμανία	11.800.000
6	Μπαγκλαντές	8.236.390
7	Γαλλία	8.016.230
8	Ουκρανία	24.248.000
9	Ολλανδία	7.333.470
10	Μεγάλη Βρετανία	6.115.000
11	Πολωνία	8.196.700
12	Ιράν	4.822.140
13	Τουρκία	4.613.070
14	Καναδάς	4.168.180
15	Αίγυπτος	4.338.430
16	Αλγερία	3.993.400
17	Περού	4.073.600
18	Βραζιλία	3.917.230
19	Πακιστάν	3.491.800
20	Βέλγιο	4.128.670

Πίνακας 1: Παγκόσμια παραγωγή πατάτας το έτος 2011 (ΥπΑΑΤ, 2011).

ΕΤΟΣ	ΕΚΤΑΣΗ (στρέμματα)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ (τόνοι)	ΣΤΡΕΜ. ΑΠΟΔΟΣΗ (κίλα/στρέμ.)
2001	363.240	842.920	2.321
2002	364.060	810.670	2.227
2003	355.000	850.000	2.394
2004	225.000	864.000	3.840
2005	250.000	849.900	3.400
2006	253.000	855.000	3.379
2007	263.200	829.270	3.151
2008	335.000	848.400	2.533
2009	355.080	828.524	2.333
2010	305.300	820.871	2.689

Πίνακας 2: Εξέλιξη της καλλιέργειας της πατάτας τα έτη 2001-2010 (ΥπΑΑΤ, 2011).

1.5 Πολλαπλασιασμός πατάτας

Η πατάτα μπορεί να πολλαπλασιαστεί αγενώς και εγγενώς. Ο εγγενής τρόπος πολλαπλασιασμού αφορά στη χρησιμοποίηση βοτανικού σπόρου. Ο αγενής τρόπος

πολλαπλασιασμού αφορά στη χρησιμοποίηση κονδύλων και σε ορισμένες περιπτώσεις στη χρησιμοποίηση μοσχευμάτων, μικροφυταρίων και μικροκονδύλων.

Από τους τρόπους πολλαπλασιασμού, τόσο στις αναπτυγμένες όσο στις υπό ανάπτυξη χώρες σχεδόν πάντα εφαρμόζεται η φύτευση κονδύλων (Νικόπουλος, 2004).

- *Πολλαπλασιασμός με Βοτανικό Σπόρο*: Κύριο μειονέκτημα αυτού του τρόπου παραγωγής είναι η μεγάλη ανομοιομορφία κονδύλων. Το προϊόν αυτό δεν είναι εύκολο να γίνει αποδεκτό από τους καταναλωτές των ανεπτυγμένων χωρών, αλλά δεν αποτελεί πρόβλημα για τους καταναλωτές των αναπτυσσόμενων χωρών, όπου λόγω οικονομικών δυσκολιών ή λόγω δυσμενών κλιματικών συνθηκών (υψηλές θερμοκρασίες), υπάρχει η ανάγκη υποκατάστασης των κονδύλων με άλλο πολλαπλασιαστικό υλικό.

Στο Περού, το Διεθνές Ινστιτούτο Πατάτας (CIP), έχει καταβάλει μεγάλη προσπάθεια ώστε να εντοπίσει ποικιλίες που διασταυρώνονται εύκολα, έχουν ομοιόμορφη ανάπτυξη και δίνουν σχετικά ομοιόμορφο προϊόν. Με αυτόν τον τρόπο προσπαθούν να λύσουν το πρόβλημα της παραγωγής επαρκούς Βοτανικού Σπόρου (TPS), και να καταστήσουν τη χρήση του ελκυστική ως προς την απόδοση και την ποιότητα του προϊόντος (Καρανίσα, 2016).

Τα σπορόφυτα έχουν ένα μόνο κεντρικό στέλεχος, δεν έχουν σημαντική θρεπτική υποστήριξη κατά την πρώτη φάση ανάπτυξης με αποτέλεσμα να έχουν μεγαλύτερο βιολογικό κύκλο και γι' αυτό υστερούν σε σχέση με εκείνα από κονδύλους. Η αξία του βοτανικού σπόρου ως πολλαπλασιαστικό υλικό αυξάνεται, εξαιτίας της αδυναμίας μόλυνσης του από τους περισσότερους ιούς οι οποίοι μπορεί να ενυπάρχουν στο μητρικό φυτό.

Οι καλύτερες μέσες θερμοκρασίες για εκβλάστηση του Βοτανικού Σπόρου, είναι 15-20° C (Νικόπουλος, 2004).

- *Πολλαπλασιασμός με κονδύλους*: Ο κόνδυλος αποτελεί ένα πλήρες φυτό το οποίο διαθέτει 8-10 οφθαλμούς από τους οποίους μπορούν να εκπτυχθούν ειδικοί βλαστοί, τα «φύτρα», κάθε ένα από τα οποία έχει την ικανότητα να δώσει ένα πλήρες φυτό (Νικόπουλος, 2004).

1.6 Η έγχρωμη πατάτα στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια της πατάτας παίζει σημαντικό ρόλο στον πρωτογενή τομέα και υπάρχουν περιοχές που παράγουν κατεξοχήν πατάτες και είναι φημισμένες για αυτή τους την καλλιέργεια (π.χ. Δράμα, Βοιωτία, Ηλεία, Αχαΐα, Αρκαδία, Ηράκλειο, Λασιθί). Η συνολική

παραγωγή για το 2018 ήταν περίπου 460.000 τόνοι, ενώ η κατανάλωση ανά άτομο ανήλθε στα 72 κιλά/άτομο/έτος.

Η πατάτα είναι ένα από τα εξημερωμένα είδη με την μεγαλύτερη γενετική παραλακτικότητα όσον αφορά τα φυσικά χαρακτηριστικά των φυτών, με περισσότερα από 5.000 γνωστά είδη. Όσον αφορά τους κονδύλους, υπάρχει επίσης μεγάλη ποικιλία ως προς το μέγεθος, τη σάρκα και το χρώμα του δέρματος (ροζ, κόκκινο, μωβ και μπλε), καθώς και τα οργανοληπτικά τους χαρακτηριστικά, τα οποία συχνά καθορίζουν εάν θα χρησιμοποιηθούν για φαγητό ή για άλλους σκοπούς (Burgos et. al., 2009).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, οι κόνδυλοι με έγχρωμη σάρκα ή φλοιό έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις φαινολικών ενώσεων (κυρίως ανθοκυανίνες), οι οποίες συχνά μπορεί να είναι 2-3 φορές υψηλότερες από εκείνες με λευκή ή κίτρινη σάρκα. Έχουν επίσης χαμηλότερο γλυκαιμικό δείκτη από τις ποικιλίες με λευκή ή κίτρινη σάρκα. Ο φλοιός των πολύχρωμων ποικιλιών είναι επίσης ιδιαίτερα πλούσιος σε ορισμένες ενώσεις, καθιστώντας τον ένα πολύτιμο υποπροϊόν για περαιτέρω βιομηχανική επεξεργασία με στόχο την απομόνωση των φυσικών χρωστικών και των αντιοξειδωτικών. Οι έγχρωμες πατάτες χρησιμοποιούνται συχνά για την παρασκευή τσιπς σε πολλές ξένες χώρες, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης για μοναδικές συνταγές από γνωστούς σεφ.

Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες στην Ελλάδα, περιλαμβάνουν κονδύλους με ωχρόλευκή ή κίτρινη σάρκα. Ωστόσο, τα τελευταία τρία χρόνια, το Εργαστήριο Λαχανοκομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, υπό τη διεύθυνση του αναπληρωτή καθηγητή Σπύρου Πετρόπουλου, πραγματοποιεί αξιολογήσεις έγχρωμων ποικιλιών πατάτας σε γεωγραφικά μέρη της Ελλάδας (Αρκαδία, Βοιωτία, Ηλεία, Μεσσηνία, και Μαγνησία), με στόχο την κατανόηση της συμπεριφοράς τους υπό ελληνικές συνθήκες καθώς και τη δυνατότητα εμπορικής εκμετάλλευσης ως νωπό προϊόν για κατανάλωση ή ως βιομηχανικό προϊόν (Burgos et. al., 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

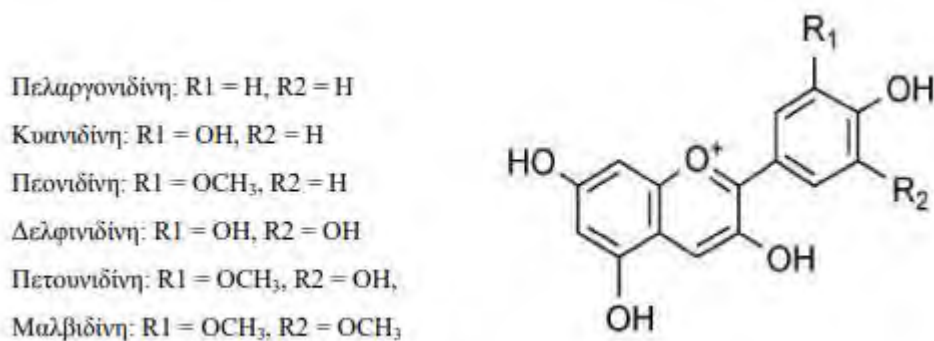
ΟΙ ΑΝΘΟΚΥΑΝΙΝΕΣ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥΣ

2.1 Ορισμός των ανθοκυανίνων

Οι ανθοκυανίνες, που ονομάζονται από τις ελληνικές λέξεις άνθος και κυανό, είναι η πιο κοινή κατηγορία φλαβονοειδών χρωστικών. Οι μωβ, κόκκινες, πορτοκαλί, μπλε και βιολετί

αποχρώσεις των λουλουδιών, των φρούτων, του φυλλώματος και περιστασιακά της εξωτερικής επιφάνειας των σπόρων οφείλονται κυρίως στις ανθοκυανίνες. Οι ανθοκυανίνες παίζουν βασικό ρόλο στα λουλούδια και τους καρπούς δελεάζοντας ζώα που βοηθούν στην επικονίαση των λουλουδιών και στη διάδοση των καρπών. Εκτός από την προστασία των κυττάρων από την ακτινοβολία κατά τη φωτοσύνθεση, λειτουργούν και ως ισχυρά αντιοξειδωτικά και έχουν. Οι ανθοκυανίνες μπορεί να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην προαγωγή της υγείας, όσον αφορά την πρόληψη της παχυσαρκίας και της καρδιαγγειακής υγείας, τις αντιφλεγμονώδεις και τις αντικαρκινικές επιδράσεις.

Μπορούν να βρεθούν στη φύση ως άλατα οξονίου, τυπικά χλωριούχα, ή ως ετεροζίτες, τα οποία μπορούν εύκολα να υδρολυθούν σε μια γλυκόνη και ένα ή περισσότερα μόρια σακχάρου όταν υπάρχουν ως ακετάλες και οι ανθοκυανιδίνες είναι τα σάκχαρα που προκύπτουν. Οι ανθοκυανιδίνες δεν απαντώνται φυσικά ως ελεύθερα μόρια αλλά μάλλον ως ετεροζίτες, εκ των οποίων υπάρχουν είκοσι διαφορετικές ποικιλίες. Οι ανθοκυανίνες περιέχουν πάντα αλδόζες σακχάρων, κυρίως γλυκόζη, ξυλόζη, αραβινόζη, γαλακτόζη ή ραμνόζη. Εκτός από αυτό, αρωματικά οξέα όπως το κουμαρικό και το σιναπικό οξύ μπορούν ακόμα να χρησιμοποιηθούν για την εστεροποίηση των ανθοκυανινών. Η πελαργονιδίνη, η κυανιδίνη, η πεονιδίνη, η δελφινιδίνη, η πετουνιδίνη και η μαλβιδίνη είναι οι πιο διαδεδομένες ανθοκυανίνες. (Crozier et. al., 2009).



Εικόνα 1: Δομή των κυριότερων ανθοκυανινών (Crozier et. al., 2009).

Η μέθοδος διαφορικού pH χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των συνολικών ανθοκυανινών, όπως εξηγείται από τους (Giusti, & Wrolstad., 2005). Το φάσμα απορρόφησης αλλάζει ως αποτέλεσμα της αλλαγής της χημικής δομής των ανθοκυανινών ως απόκριση στην αλλαγή του pH. Οι καλλιεργητές και οι επιστήμονες τεχνολόγοι τροφίμων, έχουν χρησιμοποιήσει εκτενώς τη μέθοδο αυτή για να αξιολογήσουν την ποιότητα των φρέσκων και μαγειρεμένων φρούτων και λαχανικών. Η ομάδα χρωμοφόρων των ανθοκυανινών υφίσταται μια αλλαγή χημικής

δομής που εξαρτάται από το pH, κυρίως αποχρωματισμό σε pH 4,5, και αυτή η αλλαγή αποτελεί τη βασική ιδέα της μεθόδου. Ως αποτέλεσμα, η σχέση μεταξύ της διαφοράς στην απορρόφηση της χρωστικής και της συγκέντρωσης της χρωστικής είναι γραμμική. Για να υπολογιστεί η συνολική μονομερή ανθοκυανίνη, ακολουθήστε αυτή η τεχνική. Επειδή απορροφούν σε pH 4,5 και 1,0, η πολυμερισμένη ανθοκυανίνη (ταννίνες) δεν μπορεί να ανιχνευθεί χρησιμοποιώντας αυτήν την προσέγγιση. (Crozier et al., 2009).

2.2 Πηγές και πρόσληψη ανθοκυανίνων

Είναι πλέον κατανοητό ότι οι ανθοκυανίνες, οι οποίες είναι φυσικές χρωστικές, μπορούν να δώσουν στα φυτά και στους καρπούς τους (μπλε, κόκκινο και μοβ) χρώμα. Φαίνεται λογικό ότι υπάρχουν σε σημαντικές ποσότητες σε κόκκινα και μοβ φρούτα, όπως κόκκινες πατάτες, σκούρα μούρα και κόκκινα σταφύλια. Πιο συγκεκριμένα, έχει ανακαλυφθεί ότι οι κόκκινες πατάτες μπορούν να περιέχουν ανθοκυανίνες σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από 35 mg/100g (Luis, E., Rodriguez, - Saona, et al., 1998). Η ποσότητα της ανθοκυανίνης στα τρόφιμα έχει επίσης αποδειχθεί ότι ποικίλλει, με τα επίπεδα στα αχλάδια να κυμαίνονται από 25 mg/100 g έως 500 mg/100 g.

Αποφασίστηκε ότι απαιτείται μια βάση δεδομένων λόγω του γεγονότος ότι αυτές οι χρωστικές υπάρχουν σε πολλά προϊόντα που παράγονται από το φυτικό βασίλειο και μπορεί να έχουν θετικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, κυρίως ως ισχυρά αντιοξειδωτικά. Έτσι, το Nutrient Data Laboratory του USDA δημιούργησε μια βάση δεδομένων για τα φλαβονοειδή (Flavonoid Data Base) το 2003 και μια βάση δεδομένων για τις προανθοκυανιδίνες (Proanthocyanidin Database) το 2004. (De Lorgeril et al., 2002).

Δυστυχώς, αυτά τα σύνολα δεδομένων έχουν πολλά κενά. Αυτά έχουν δημιουργηθεί από την αφθονία των τροφίμων που περιέχουν φλαβονοειδή, την αφθονία των φλαβονοειδών που έχουν γλυκοζυλιωθεί και την έλλειψη αναλυτικών προτύπων για την πλειονότητα αυτών των γλυκοζυλιωμένων ουσιών.

Υπάρχει αβεβαιότητα και ένα σημαντικό κενό γύρω από τη διαιτητική πρόσληψη ανθοκυανίνων, επειδή υπάρχει έλλειψη πληροφοριών σχετικά με την παρουσία τους στα τρόφιμα. Η έρευνα συνδύασε πληροφορίες από διαφορετικά ημερολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων και εργαστηριακές αναλύσεις για να προσπαθήσει να εκτιμήσει τη μέση ημερήσια πρόσληψη ανθοκυανινών και φλαβονοειδών..

Τα αποτελέσματα από αυτή την έρευνα παρουσιάζονται παρακάτω (Wu et al., 2006):

- Στις δυτικές χώρες εκτιμάται, πως η ημερήσια κατανάλωση φλαβονοειδών είναι περίπου 0,5 g έως 1 g.
- Η καθημερινή πρόσληψη φρούτων και λαχανικών στις δυτικές χώρες είναι ένα σημαντικό πρόβλημα, διότι είναι ιδιαίτερα χαμηλή και άρα μικρό το ποσοστό πρόσληψης ανθοκυανινών.
- Πάνω από 200 mg ημερησίως, μπορεί να προσλάβει κάποιος καταναλώνοντας μεγάλη ποσότητα φρούτων και λαχανικών.
- Ανάλογα με την εποχή, υπάρχει διαφορά στην ημερήσια πρόσληψη ανθοκυανινών. Τη καλοκαιρινή περίοδο η πρόσληψη είναι περίπου 215 mg, ενώ τη χειμερινή περίοδο είναι γύρω στα 180 mg.

Έγινε προσπάθεια σε έρευνα του USDA (Arkansas Children's Nutrition Center) να προσδιοριστεί η ποσότητα των ανθοκυανινών σε διάφορα τρόφιμα και η ημερήσια πρόσληψη, και να παρέχονται οι πληροφορίες αυτές στη βάση δεδομένων του USDA. Κατά τη λήψη δειγμάτων από δύο ξεχωριστές τοποθεσίες σε τέσσερις διακριτές περιοχές των ΗΠΑ, εξετάστηκαν περισσότερα από 100 είδη για την περιεκτικότητά τους σε ανθοκυανίνες..

Παρακάτω παρουσιάζονται οι πίνακες με τα τρόφιμα που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και αυτοί με τα αποτελέσματα της έρευνας (De Lorgeril et al., 2002):

fruits	vegetables	nuts and dried fruits	spices	other foods
apples ^a	artichoke	almonds	basil leaf	bread
apricot	asparagus	Brazil nuts	chili powder	breakfast cereals
avocado	beans, black ^b	cashews	cinnamon	snack
bananas	beans, navy	hazelnuts	cloves, ground	
blackberry ^b	beans, pinto	macadamias	curry powder	apple sauce
blueberry ^b	beans, red kidney	peanuts	garlic powder	baby foods
cantaloupe	beans, small red ^b	pecans	ginger, ground	chips
cherries ^b	beets	pine nuts	mustard seed	chocolate
chokeberry ^b	broccoli	pistachios ^b	onion powder	native American food
cranberry ^b	cabbages ^b	walnuts	oregano leaf	juice, grapefruit
currant, black ^b	carrots		paprika	juice, lemon
currant, red ^b	cauliflower	dates	parsley	juice, lime
elderberry ^b	celery	figs	pepper	juice, tomato
gooseberry ^b	corn	prunes	poppy seed	juice, V8 vegetable
grapefruit	cucumber	raisins	turmeric	ketchup
grapes ^b	eggplant ^b			milk
honeydew	lettuces ^b			peanut butter
kiwifruit	onions ^b			rice
mango	peas			salsa
nectarines ^b	peppers			tomato sauce
orange, navel	potatoes			
peaches ^b	pumpkin			
pears	red radishes ^b			
pineapples	spinach			
plums ^b	sweet potatoes			
raspberry ^b	tomatoes			
strawberry ^b				
tangerines				
watermelons				

^a Foods listed as only major categories. ^b These foods were found to contain anthocyanins.

Πίνακας 3: Τρόφιμα τα οποία αναλύθηκαν στη μελέτη του USDA (De Lorgeril et al., 2002).

food	moisture ^c (%)	mg/100 g (of fresh wt or form consumed)							total ACN serving ^d (mg)
		Dp-ACN	Cy-ACN	Pt-ACN	Pg-ACN	Pn-ACN	Mv-ACN	total ACN	
fruits									
1. apple	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fuji (n = 4)	84.2	—	1.3 ± 0.7	—	—	—	—	1.3 ± 0.7	1.8
Gala (n = 3)	85.8	—	2.3 ± 0.8	—	—	—	—	2.3 ± 0.8	3.2
Red Delicious (n = 4)	85.5	—	12.1 ± 1.8	—	—	—	0.2 ± 0.1	12.3 ± 1.9	17.0
2. blackberry	—	—	—	—	—	—	—	—	—
blackberry (n = 4)	86.9	—	244 ± 68.0	—	0.7 ± 0.1	T ^e	—	245 ± 68.0	353
Marion blackberry (n = 1)	86.9	—	297.7	—	1.7	1.1	—	300.5	433
3. blueberry	—	—	—	—	—	—	—	—	—
cultivated (n = 7)	85.0	120.7 ± 27.9	28.6 ± 19.8	71.9 ± 14.0	—	34.2 ± 11.9	131.3 ± 16.5	386.6 ± 77.7	529
wild (n = 1)	89.0	141.1	66.3	87.6	—	38.9	154.6	486.5	705
4. cherry, sweet (n = 4)	80.2	—	113 ± 19.6	—	1.4 ± 0.2	7.5 ± 1.9	—	122 ± 21.3	177
5. chokeberry (n = 1)	71.8	—	1478	—	2.3	—	—	1480	2147 ^f
6. cranberry (n = 3)	87.1	0.1 ± 0.1	66.1 ± 16.7	T	0.7 ± 0.1	72.2 ± 13.6	0.8 ± 0.9	140 ± 28.5	133
7. currant	—	—	—	—	—	—	—	—	—
black currant (n = 6)	77.5	333 ± 78.1	133 ± 38.6	7.3 ± 5.6	1.9 ± 0.5	1.0 ± 0.5	—	476 ± 115	533
red currant (n = 1)	78.1	0.1	12.7	—	—	—	—	12.8	14.3
8. elderberry (n = 1)	82.5	—	1373	—	1.8	—	—	1375	1963 ^g
9. gooseberry ^h	—	—	—	—	—	—	—	—	—
group 1 (n = 2)	88.0	—	10.2 ± 0.1	—	—	0.2 ± 0.1	—	10.4 ± 0.1	15.1 ^f
group 2 (n = 1)	88.0	—	2.1	—	—	0.1	—	2.2	3.2 ^f
group 3 (n = 1)	88.0	—	0.7	—	—	—	—	0.7	1.0 ^f
10. grape	—	—	—	—	—	—	—	—	—
red grape (n = 5)	80.4	1.1 ± 0.8	3.9 ± 1.5	1.1 ± 0.9	—	10.1 ± 4.5	10.5 ± 8.4	26.7 ± 10.9	47.7
Concord grape (n = 1)	80.4	70.7	23.8	14.9	T	4.8	5.9	120.1	192
11. nectarine (n = 7)	86.8	—	6.8 ± 1.5	—	—	—	—	6.8 ± 1.5	9.2
12. peach (n = 8)	88.3	—	4.8 ± 1.2	—	—	—	—	4.8 ± 1.2	4.7
13. plum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
plum (n = 8)	87.4	—	19.0 ± 4.4	—	—	—	—	19.0 ± 4.4	12.5
black plum (n = 2)	87.9	—	124.5 ± 21.6	—	—	T	—	124.5 ± 21.6	82.2
14. raspberry	—	—	—	—	—	—	—	—	—
black raspberry (n = 1)	85.8	—	669	—	16.7	1.1	—	687	845
red raspberry (n = 5)	85.8	—	90.2 ± 19.2	—	1.9 ± 1.0	—	—	92.1 ± 19.7	116
15. strawberry	—	—	—	—	—	—	—	—	—
strawberry (n = 8)	91.1	—	1.2 ± 0.4	—	19.8 ± 3.1	—	—	21.2 ± 3.3	35.0
strawberry OSC ⁱ (n = 1)	91.1	—	9.4	1.0	31.4	—	—	41.7	69.2
vegetables									
1. black bean (n = 1)	—	18.5	—	15.4	—	—	10.6	44.5	23.1
2. eggplant (n = 1)	91.8	85.7	—	—	—	—	—	85.7	35.1
3. red cabbage (n = 4)	91.0	—	322 ± 40.8	—	—	—	—	322 ± 40.8	113
4. red leaf lettuce (n = 8)	95.6	—	2.2 ± 1.5	—	—	—	—	2.2 ± 1.5	1.5
5. red onion (n = 1)	87.7	—	46.4	—	—	2.1	—	48.5	38.8
6. red radish (n = 9)	95.6	—	T	—	100.1 ± 30.0	—	—	100.1 ± 30.0	116
7. small red bean (n = 1)	—	—	1.9	—	4.8	—	—	6.7	6.2
nuts									
1. pistachio (n = 7)	—	—	7.5 ± 1.5	—	—	—	—	7.5 ± 1.5	2.1

^a Data expressed milligrams of anthocyanin (anthocyanidin glycosides or acylglycosides) on an "as is" weight basis and presented as mean ± SD for sample number >2. ^b Abbreviations: ACN, anthocyanin; Dp, delphinidin; Cy, cyanidin; Pt, petunidin; Pg, pelargonidin; Pn, peonidin; Mv, malvidin. ^c Expressed as mean of different samples. ^d Serving size from the USDA National Nutrient Database for Standard Reference (www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp). ^e Sample number of each food. ^f T, trace. ^g No serving size data available. Estimated as a blueberry serving size, 145 g (1 cup). ^h Group 1, contained the varieties 'Whinham' and 'Lancashire'; group 2, variety was 'Dan's Mistake'; group 3, variety was 'Careless'. ⁱ OSC, Oregon Strawberry Commission.

Πίνακας 4: Περιεκτικότητα των τροφίμων σε ανθοκυανίνες – ημερήσια πρόσληψη ανθοκυανίνων (De Lorgeril et al., 2002).

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα ήταν

- 6 αγλυκόνες (μαλβιδίνη, δελφινιδίνη, κυανιδίνη, πελαργονιδίνη, πετουινιδίνη και πεονιδίνη) ανιχνεύθηκαν σε όλα τα τόφιμα.
- Υπάρχει διαφορά ανάλογα με το τρόφιμο στην πρόσδεση των σακχάρων πάνω σε αυτές.
- Η ημερήσια πρόσληψη ανθοκυανινών είναι μόνο 12,5 mg [δεδομένα από την «National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 2001 - 2002)»] (Wu et al., 2006).

2.3 Ποικιλίες πατατών με ανθοκυανίνες

➤ Lily Rose

Είναι μια κόκκινη πατάτα με οβάλ σχήμα και κόκκινη σάρκα. Η γεύση, η παρουσίαση και οι ιδιότητες αποθήκευσης είναι όλες εξαιρετικές. Ως αποτέλεσμα, αυτή η ποικιλία είναι διαθέσιμη σχεδόν όλο το χρόνο. Το είδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το μαγείρεμα τηγανητών πατατών. Για τη συγκομιδή τον Μάιο, φυτεύεται στις αρχές Φεβρουαρίου ή στις

αρχές Μαρτίου. Όταν η φύτευση γίνεται τον Απρίλιο, οι δύο πρώτοι μήνες του καλοκαιριού θα είναι και η συγκομιδή της καλλιέργειας.



Εικόνα 2: Ποικιλία lily rose (Ohgami, 2005).

➤ *Purple Rain*

Όπως υποδηλώνει το όνομα, η Purple Rain έχει υψηλή συγκέντρωση ανθοκυανίνης, μια χρωστική ουσία μωβ χρώματος γνωστή για τις ευεργετικές της ιδιότητες για την ανθρώπινη υγεία. Αυτή η ποικιλία μπορεί να μετατραπεί σε πατατάκια ή πουρέ και είναι κατάλληλη για μαγείρεμα. Είναι μια ποικιλία με μωβ δέρμα και σάρκα. Αυτός ο τύπος είναι άμεσα διαθέσιμος σχεδόν όλο το χρόνο και έχει εξαιρετική γεύση, εμφάνιση και ιδιότητες συντήρησης. Παρόμοια με την ποικιλία Lily Rose, η φύτευση γίνεται ταυτόχρονα, με την εξαίρεση ότι εάν φυτευτεί τον Απρίλιο, η συγκομιδή γίνεται μόνο τον Ιούλιο (Ohgami, 2005).



Εικόνα 3: Ποικιλία purple rain (Ohgami, 2005).

➤ *Blaue Annelise*

Μια σχετικά νέα έγχρωμη ποικιλία από τη Γερμανία που ονομάζεται Blaue Annelise έχει μακριούς, οβάλ κονδύλους με δέρμα και σάρκα που έχουν πλούσιο μπλε χρώμα. Είναι κάπως κρεμώδες σε γεύση και έχει άρωμα καρδιού. Οι κόνδυλοι είναι εξαιρετικοί για σαλάτες, ψητά και πατάτες φούρνου, επειδή δεν γίνονται εξαιρετικά μεγάλοι. (Ohgami, 2005).



Εικόνα 4: Ποικιλία Blaue Anneliese (Ohgami, 2005).

➤ *Kefermarkter zuchtstamm*

Η ποικιλία αυτή, προέρχεται από μια παλιά τοπική ποικιλία πατάτας, από την περιοχή της βόρειας Αυστρίας μεταξύ Passau και Βιέννης. Το χρώμα της παραμένει ακόμα και μετά το μαγείρεμα και έχει πολύ ελκυστική εμφάνιση και χρώμα. Το χρώμα της οφείλεται στην χρωστική πελαργονιδίνη, η οποία έχει αντικαρκινική και διάφορες άλλες ευεργετικές δράσεις, στον ανθρώπινο οργανισμό.



Εικόνα 5: Ποικιλία Kefermarkter Zuchtstamm (<https://www.kartoffel-mueller.de/Exotische-Sorten/Kefermarkter-Zuchtstamm.html>).

➤ *Blaue Neuseelander*

Δυστυχώς, δεν υπάρχουν πολλά διαθέσιμα άρθρα που να συζητούν την ιστορία και τη γένεση αυτής της ποικιλίας. Πιστεύεται ότι πρόκειται για παλαιότερο τύπο λόγω του επιμήκους σχήματος του βολβού και των πολύ βαθιών οφθαλμών. Η σάρκα τους έχει ένα υπέροχο σκούρο μπλε χρώμα και ο κόνδυλος διατηρείται αρκετά καλά. Λόγω του στρογγυλού-μακριού οβάλ βολβώδους σχήματος και της ικανότητάς τους να παραχθούν από αυτές πατατάκια, σαλάτες και συνοδευτικά, συνιστώνται ιδιαίτερα. Τέλος, έχουν παρόμοια γεύση με τις συμβατικές πατάτες. (Crozier et. al., 2009).



Εικόνα 6: Η ποικιλία Blaue Neuseelander (Crozier et. al., 2009).

➤ *Blue Ajanhuiri*

Το 1763 εμφανίστηκε για πρώτη φορά η ποικιλία Blue Ajanhuiri στο Περού, αυτό την καθιστά ως μια από τις παλαιότερες ποικιλίες πατάτας στον κόσμο, επίσης η σάρκα της είναι μωβ χρώμα και έχει έντονη γεύση καρυδιού και πατάτας. Ο φλοιός της ποικιλίας αυτής, σχηματίζει κίτρινες κηλίδες ανοιχτής απόχρωσης.



Εικόνα 7: Η ποικιλία Blue Ajanhuiri (Crozier et. al., 2009).

➤ *Blaue Hindelbank*

Η Blaue Hindelbank κατάγεται από την Ελβετία και δεν γνωρίζεται η ηλικία της. Η σάρκα είναι μωβ και το δέρμα της είναι σκούρο μπλε. Οι οφθαλμοί που φύονται στο περίδερμα, είναι επίπεδοι. Έχει γεύση ξηρών καρπών που θυμίζει κάστανο. Η ποικιλία Blaue Hindelbank είναι παρόμοια με τη Blue Sweden ή την Hermanns Blauen, αλλά σε σχήμα είναι λίγο πιο μακρόστενη.



Εικόνα 8: Η ποικιλία Blaue Hindelbank (Crozier et. al., 2009).

➤ *Violet Queen*

Οι πατάτες Violet Queen της οικογένειας *Peripas* θεωρούνται πρώιμη ποικιλία. Αυτή η ποικιλία προέρχεται από τις Περουβιανές Άνδεις για την ακρίβεια, ακόμα κι αν το σημερινό φυσικό της περιβάλλον βρίσκεται στις όχθες του ποταμού Ρiave στην Ιταλία. Οι Ισπανοί την έφεραν στην Ευρώπη τον δέκατο έκτο αιώνα, και σήμερα καλλιεργούνται στη Γαλλία και το Τρεβίζο αλλά όχι σε πολλά άλλα μέρη του κόσμου. Λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε ανθοκυανίνες, η Violet Queen παρουσιάζει μπλε ή μωβ χρώμα σάρκας και λόγω της υψηλής συγκέντρωσης ανθοκυανινών, παρουσιάζει αντιγηραντικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες. (Crozier et al., 2009).



Εικόνα 9: Η ποικιλία Violet Queen (Crozier et al., 2009).

➤ *Blaue Veltlin*

Μια αρχαία αυτοφυής ποικιλία από την περιοχή της Λομβαρδίας της κοιλάδας Veltlin της βόρειας Ιταλίας και ονομάζεται Blaue Veltlin (ανατολικά της λίμνης Κόμο). Η έρευνα του Pro Specie Rara δείχνει ότι η προγονική της ποικιλία, Blaue Ludiano, είναι γενετικά πανομοιότυπη. Και οι δύο ποικιλίες ονομάζονται από τις αντίστοιχες περιοχές τους. Η γεύση είναι εξαιρετική

και έχει μια ελαφριά και αρωματική νότα. Η ποικιλία Vitelotte και η Blaue Veltlin μοιάζουν αρκετά σε εμφάνιση και σε χρώμα. Ωστόσο, κατά τη δοκιμή, μπορούν να εντοπιστούν μικρές παραλλαγές..



Εικόνα 10: Ποικιλία Blaue Veltlin (Crozier et. al., 2009).

➤ *Schwarzer Teufel*

Η ποικιλία Schwarzer Teufel, είναι μια πατάτα που παρουσιάζει μια ξηρή και έντονη γεύση. Καμία άλλη ποικιλία πατάτας δεν έχει τη χαρακτηριστική σκούρα μωβ σάρκα και το σχεδόν μαύρο δέρμα της. Έχει άγνωστη προέλευση και ηλικία. Η συγκεκριμένη πατάτα διατίθεται περιστασιακά.



Εικόνα 11: Ποικιλία Schwarzer Teufel (Crozier et al., 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΦΥΤΕΥΣΗ ΠΑΤΑΤΑΣ

3.1 Καλλιεργητική Φροντίδα πατάτας

Η πατάτα χρειάζεται φροντίδα σαν φυτό έτσι ώστε να επιτύχει υψηλές αποδόσεις. Οι μεταχειρίσεις που κάνουν οι παραγωγοί είναι: σκάλισμα, παράχωμα, ζιζαντιοκτονία, αρδεύσεις και ψεκασμοί.

Σκάλισμα: Αν έχουν προηγηθεί βροχοπτώσεις, οι παραγωγοί κάνουν σκαλίσματα πριν από το φύτευμα, με σκοπό τον κατακερματισμό της επιφανειακής κρούστας που μπορεί να έχει δημιουργηθεί. Για την επέμβαση αυτή, χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα κατά κύριο λόγο και κάποιες φορές με τα χέρια χρησιμοποιώντας σκαλιστήρια.

Παράχωμα: Το παράχωμα δημιουργείται όταν τα φυτά της πατάτας έχουν ύψος 25 έως 30 cm για να τραβήξουν περισσότερο χώμα στη βάση τους και να διατηρήσουν τη σωστή υγρασία γύρω τους. Το σαμάρι, κυμαίνεται σε ύψος από 15 έως 18 cm, ανάλογα με το έδαφος και το περιβάλλον (ρεύματα, άνεμος, κρύο ή ζεστό) (Πάσσαμ και συν., 2011). Θεϊκή αμμωνία σε ποσότητα 50 kg/στρέμμα, μπαίνει χειροκίνητα στο αυλάκι πριν ολοκληρωθεί η εργασία άροσης και έπειτα σκεπάζεται με χώμα και αυτό το αυλάκι.

Η προβλάστιση πατατόσπορου, είναι μια μέθοδος που τα τελευταία χρόνια έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά στην Ελλάδα. Η προβλάστιση των φύτρων θα πρέπει να γίνεται με την παρουσία αρκετού φωτισμού και να ολοκληρώνεται, όταν αυτά αποκτήσουν μέγεθος από 1,5 έως 2,5 εκατοστά, και έπειτα να πραγματοποιείται η φύτευσή τους. Για την επίτευξη της ομοιομορφίας των φύτρων, γίνεται τεμαχισμός του σπόρου. Αυτή η μεταχείριση ευνοεί τους κονδύλους που χρησιμοποιούνται ως σπόρος διότι, η τομή που δημιουργείται αυξάνει την αναπνευστική δραστηριότητα των κονδύλων και επιταχύνει τη διάρκεια του λήθαργου (Χα & Πετρόπουλος., 2014).

Η διαχείριση ζιζανίων, γίνεται συνήθως με την χρήση ζιζανιοκτόνων, ενώ περιστασιακά χρησιμοποιούνται μηχανικά εργαλεία ή ακόμα και με το χέρι. Για την αναμενόμενη απόδοση, είναι ζωτικής σημασίας ο αποτελεσματικός έλεγχος των ζιζανίων όπως μουχρίτσα, βρούβα, και βλίτο. Αυτό γίνεται συνήθως με μηχανικά μέσα (ψεκαστικά) μετά από την άρδευση ή μετά από βροχή.

3.2 Άρδευση πατάτας

Η ποσότητα νερού που θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως η εποχή, οι κλιματικές συνθήκες, τον τρόπο λίπανσης και άρδευσης, την απόδοση που θέλει να επιτύχει ο παραγωγός κ.λπ.

Η λειψυδρία έχει αντίκτυπο σε αυτή την καλλιέργεια, ειδικά στις πρώτες φάσεις του καλλιεργητικού κύκλου. Από αρχή της κονδυλοποίησης μέχρι το τέλος της ανθοφορίας είναι όταν τα φυτά είναι πιο ευαίσθητα στο στρες από την έλλειψη νερού. Η έλλειψη νερού κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου προκαλεί:

- Μειωμένη παραγωγή κονδύλων ανά φυτό.
- Η καλλιέργεια αντλεί νερό από τους κονδύλους, με αποτέλεσμα να χάσουν βάρος και να συρρικνωθούν σε μέγεθος. Αντίθετα, όταν ο ρυθμός απορρόφησης νερού από τις ρίζες υπερβαίνει την απώλεια νερού από τη διαπνοή, η περίσσεια νερού έλκεται στους κονδύλους, οι οποίοι διαστέλλονται και γίνονται πιο εύθραυστοι. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διακοπή της ανάπτυξης των κονδύλων και τη σημαντική πτώση των αποδόσεων.

Οι συνέπειες της απουσίας νερού είναι σημαντικά λιγότερο σοβαρές και τείνουν να μειώνονται σταδιακά κατά τη διαδικασία της ωρίμανσης. Η συχνότητα εμφάνισης σημαντικών φυσιολογικών ασθενειών όπως η δευτερογενής ανάπτυξη κονδύλων και η πρόωμη εκβλάστηση ευνοείται από την εναλλαγή υγρών και ξηρών περιόδων. (Μπάκα, 2012).

Πραγματοποιούνται ετησίως 18 έως 20 αρδεύσεις με το σύστημα τεχνητής βροχής και 10 έως 12 αρδεύσεις με σύστημα αυλακιού μέχρι να ωριμάσουν οι κόνδυλοι. Το νερό που χρησιμοποιείται για άρδευση συγκεντρώνεται συνήθως σε δεξαμενές ή ρηγά πηγάδια και από εκεί διοχετεύεται υπόγεια ή πάνω από την επιφάνεια χρησιμοποιώντας μεταλλικούς ή πλαστικούς σωλήνες.

Η ποσότητα νερού που εφαρμόζεται και η συχνότητα των αρδεύσεων κάθε φορά που γίνεται η άρδευση διαφέρει και εξαρτάται:

- α) από το αναπτυξιακό στάδιο της καλλιέργειας,
- β) από την σύσταση του εδάφους και το βάθος της ριζόσφαιρας
- γ) από τις κλιματικές συνθήκες.

Για την καλλιέργεια της πατάτας απαιτούνται έως και 10 κυβικά νερού την ημέρα ανά στρέμμα. Η άρδευση πρέπει να γίνεται προσεκτικά, καθώς μπορεί να αλλάξει την απόδοση και την εμπορευσιμότητα των παραγόμενων κονδύλων ή να προκαλέσει ανωμαλίες στο σχηματισμό κονδύλων πριν καν αρχίσει ο σχηματισμός τους.

Η άρδευση με αυλάκια γίνεται από καλλιεργητές που διαθέτουν μικρά και λίγα αγροτεμάχια ή είναι διάσπαρτα, πράγμα που κάνει ασύμφορη την εγκατάσταση συστήματος άρδευσης.

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για άρδευση έχουν συνήθως αντλίες υψηλής πίεσης και κινητήρες ντίζελ 10 έως 100 HP. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι:

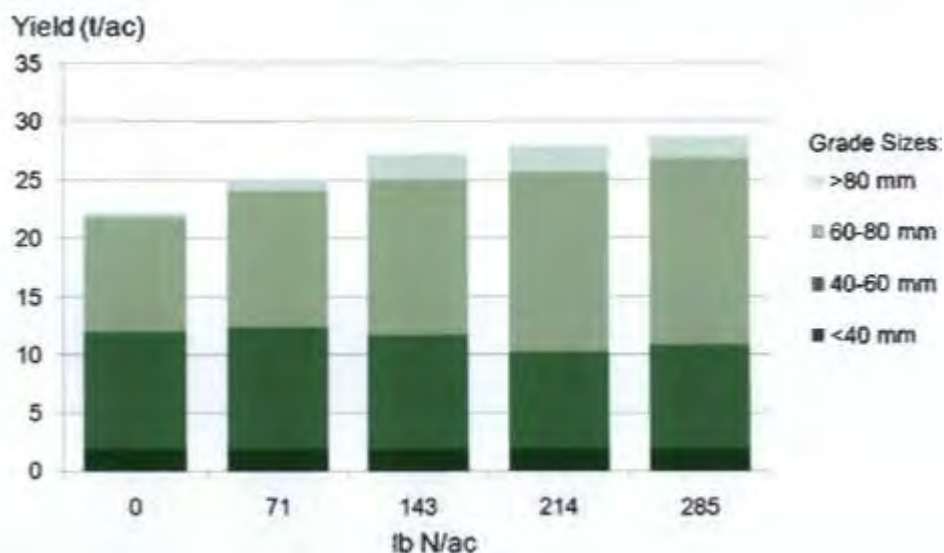
α) Μεταλλικές (Bauer) ή πλαστικές σωλήνες από PVC τεχνητής βροχής διατομών Φ70, Φ89, Φ110 καθώς και τα αντίστοιχα εξαρτήματα (γωνίες, ταφ, βάνες, πώματα, ορθοστάτες κ.λπ.).

β) Εκτοξευτήρες περιστροφικοί και ρυθμιζόμενοι, διαφόρων εργοστασίων, Ελληνικής και ξένης προέλευσης (B82, RN, B40, Monson, Funny, κ.α.) (Πατσάλος, 2005).

3.3 Λίπανση πατάτας

Η ποσότητα και η ποιότητα των θρεπτικών συστατικών σχετίζονται στενά με την παραγωγή και την ποιότητα της πατάτας, επομένως η λίπανση είναι ζωτικής σημασίας. Τα ανόργανα λιπάσματα χρειάζονται σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις για τα πρώιμα είδη. Το κάλιο είναι το θρεπτικό συστατικό που απορροφάτε πιο εύκολα από την καλλιέργεια της πατάτας. Καθορίζει και την παραγωγή και την ποιότητα. Μέσω της ενεργοποίησης των ενζυματικών διεργασιών του φυτού, παίζει πολύ ευεργετικό ρόλο στη δημιουργία, μεταφορά, μετατροπή και αποθήκευση υδατανθράκων. Ελέγχει πόσο νερό κατανέμεται στα κύτταρα και την ωσμωτική τους κατάσταση. Οι καλλιέργειες που είναι επαρκείς σε κάλιο χρησιμοποιούν λιγότερο νερό ανά μονάδα βάρους φυτικής βιομάζας και είναι σημαντικά πιο ικανές να αντέξουν τις ξηρασίες.

Η πατάτα απαιτεί πολύ άζωτο για να παραχθούν πολλές πατάτες με εξαιρετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι υψηλές αποδόσεις και η γρήγορη ανάπτυξη υποβοηθούνται και τα δύο από το άζωτο. Είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των κονδύλων μετά το σχηματισμό των φύλλων. Η απουσία του κάνει τους κονδύλους να αναπτύσσονται πιο αργά και μειώνει την ποιότητά τους (Ανδροβιτσανέας, 2013). Άλλα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται η πατάτα είναι ο φώσφορος το μαγνήσιο και ο σίδηρος.



Εικόνα 12: Επίδραση του αζώτου στο μέγεθος των κονδύλων πατάτας (Ανδροβιτσάνεας, 2013).

3.4 Συγκομιδή και Αποθήκευση πατάτας

Περίπου 90–130 ημέρες μετά τη φύτευση, όταν οι κόνδυλοι έχουν αναπτυχθεί πλήρως, γίνεται η συλλογή των κονδύλων. Μέχρι αυτή τη στιγμή, τα φύλλα και οι βλαστοί έχουν αρχίσει να γέρνουν, να κιτρινίζουν, να συρρικνώνονται, να στεγνώνουν και να ρίχνουν τα φύλλα τους. Όταν είναι πλήρως ώριμα, τα ριζώματα και οι κόνδυλοι μπορούν να διαχωριστούν εύκολα και το δέρμα του κονδύλου γίνεται πιο σκληρό, πιο ανθεκτικό και έχει το χρώμα ώριμου κονδύλου. Επίσης, παύει να ξεκολλάει ο φλοιός όταν αγγίζεται με το χέρι

Το έδαφος πρέπει να είναι στεγνό και το κλίμα να έχει χαμηλή υγρασία για να είναι επιτυχής η συγκομιδή, το αργότερο μία εβδομάδα πριν, το πότισμα διακόπτεται για να διασφαλιστεί ότι οι κόνδυλοι θα στεγνώσουν γρήγορα για την καλύτερη αποθήκευση και συντήρησή τους.

Επειδή υπάρχουν πάρα πολλοί κόνδυλοι στην αγορά και η τιμή πώλησης είναι πολύ χαμηλή, δεν γίνεται η συγκομιδή τους πριν ωριμάσουν πλήρως. Οι πατατοπαραγωγοί εξαλείφουν τα ζιζάνια που φυτρώνουν έτσι ώστε η συγκομιδή να μπορεί να προχωρήσει, κυρίως χρησιμοποιώντας χλοοκοπτικά ή θρυμματιστές και δευτερευόντως κόβοντας τα ζιζάνια με το χέρι. Στη πλειοψηφία των καλλιεργούμενων ειδών, δεν χρησιμοποιείται η ζιζανιοκτονία (Hielke et al., 2011).

Αφού χρησιμοποιηθεί τεχνητή βροχή, οι κόνδυλοι αφαιρούνται μηχανικά (χρησιμοποιώντας μονούς, διπλούς πατατοεξαγωγείς και με αναβατήρες) και οι κόνδυλοι συλλέγονται με το χέρι και τοποθετούνται σε πλαστικά τελάρα ή σε τσουβάλια. Η διαλογή των κονδύλων γίνεται επί τόπου, συσκευάζεται σε σακιά, αποστέλλεται στην αγορά ή μεταφέρεται σε πλαστικά τελάρα στα πλυντήρια-συσκευαστήρια όπου γίνεται η διαλογή τους εφόσον

προορίζεται για άμεση κατανάλωση. Στη συνέχεια βγαίνουν τα μικρά, πράσινα, κομμένα κ.λπ. τεμάχια. Τα βάζουν σε διχτυωτές σακούλες που ζυγίζουν ως 50 Kg και στη συνέχεια τα αποστέλλουν για να καταναλωθούν.

Οι κόνδυλοι θα υποστούν σημαντικές βλάβες εάν δεν αποθηκευτούν σωστά και σε ιδανικές θερμοκρασίες και επίπεδα υγρασίας. Οι πρώιμες ποικιλίες τραυματίζονται εύκολα κατά τη συγκομιδή και την αποθήκευση επειδή είναι ευαίσθητες στον ήλιο και τον άνεμο. Ο κόνδυλος είναι ένα ζωντανός οργανισμός που αναπνέει ενώ αποθηκεύεται. Ως εκ τούτου, είναι ευάλωτος τόσο στο υπερβολικό κρύο και τη ζέστη, καθώς και στη σήψη κάτω από δυσμενείς συνθήκες (Navarre, 2016).

Για να διατηρηθούν σωστά, οι κόνδυλοι πρέπει να είναι απολύτως στεγνές και όσο το δυνατόν πιο απαλλαγμένες από χώμα. Εξαιτίας αυτού, αφού ξεριζωθούν, τους δίνεται λίγος χρόνος στο χωράφι για να στεγνώσουν τελείως και μετά από αυτό, απλώνονται σε μια σκοτεινή περιοχή για να στεγνώσουν καλά. Οι κόνδυλοι μεταφέρονται στην αποθήκη αφού κριθεί ότι έχουν στεγνώσει επαρκώς. Καθώς οι ξαφνικές αλλαγές θερμοκρασίας μπορεί να είναι επικίνδυνες, η θερμοκρασία δεν πρέπει να είναι κάτω από 0 °C ή πάνω από 7-8 °C. Η βλάστηση θα πρέπει να ελέγχεται και να αντιμετωπίζεται, εάν είναι επιθυμητή η παράταση της περιόδου αποθήκευσης. Οι κόνδυλοι μπορούν πλέον να αποθηκευτούν για έως και επτά μήνες χάρη στην εφαρμογή φυτορρυθμιστικών χημικών, που χρησιμοποιούνται με σκοπό την παρεμπόδιση της βλάστησης των κονδύλων (Καρανίσα, 2016).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΒΑΡΟΣ ΚΟΝΔΥΛΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ

4.1 Σημασία του βάρους των κονδύλων

Το βάρος του κάθε κονδύλου, παίζει μεγάλο ρόλο στην απόδοση και στην παραγωγή της κάθε ποικιλίας διότι, όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος και ο αριθμός κονδύλων ανά φυτό, τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση που αναμένεται από την παραγωγή. Είναι λογικό ο κάθε παραγωγός να επιλέγει υβρίδια πατάτας που έχουν μεγάλο μέγεθος και αριθμό κονδύλων, έτσι ώστε να διασφαλίσει το μέγιστο της παραγωγής και να επιτύχει καλύτερες τιμές. Για την αξιολόγηση καινούριων ποικιλιών θα πρέπει να γίνει γνωστό, το βάρος των κονδύλων ή η απόδοση που αναμένεται από την κάθε ποικιλία έτσι ώστε να μπορεί να προωθηθεί και να διεισδύσει μέσα στην αγορά. Είναι σημαντικό τα όποια καινούρια υβρίδια κυκλοφορούν, να μπορέσουν να ανταγωνιστούν σε απόδοση τις ήδη υπάρχουσες ποικιλίες, για να γίνει αυτό θα πρέπει να γίνουν μελέτες από ερευνητές και όποια ποικιλία είναι ικανοποιητική η παραγωγή

της να προωθηθεί και όποια υστερεί, να γίνουν περαιτέρω βελτιώσεις έτσι ώστε να επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα.

4.2 Βάρος κονδύλων και απόδοση ανά ποικιλία

Οι ποικιλίες Farida και Liseta είναι υβρίδια της εταιρίας HZPC, η οποία ειδικεύεται στην παραγωγή υβριδίων πατάτας, και αναγράφει πως το μέγεθος των κονδύλων για την ποικιλία Farida είναι περίπου 83 mm, ενώ για την ποικιλία Liseta αναγράφει πως οι κόνδυλοι είναι περίπου 81 mm. Ακόμα και οι δύο ποικιλίες θεωρούνται πολύ παραγωγικές και έχουν παραπλήσια απόδοση και αριθμό κονδύλων που παράγουν ανά φυτό. Αντίθετα οι ποικιλίες Blue Star και Violet Queen έχουν μεσαίο και μικρό μέγεθος κονδύλων αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα η ποικιλία Blue Star έχει 77 mm μέγεθος ενώ η ποικιλία Violet Queen έχει μέγεθος 62 mm (<https://www.hzpc.com/our-potato-varieties>). Η ποικιλία Red Cardinal από πειραματική μελέτη στον αγρό, βρέθηκε να έχει περίπου σε ποσοστό 40% παραγωγή σε κονδύλους βάρους 0-50 g και αυτό ήταν το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής της. Η ποικιλία Ροζ Βολιβίας παρουσίασε το μεγαλύτερο ποσοστό παραγωγής της στην περιοχή των 50-100 g (Τσακώνης, Π., 2022). Η ποικιλία Blaue St. Galler, έχει μια μέση παραγωγή δηλαδή μεσέο βάρος κονδύλων, αλλά σχηματίζει μεγάλο αριθμό κονδύλων ανά φυτό (<https://bavaria-saat.de/about-us/?lang=en>). Οι ποικιλίες Hermanas Blaue, Königsapurpur, Königsblau, Blaue Anneliese, Lily Rose και Violine de Boree έχουν μεσαίο μέγεθος κονδύλων 35-55mm, ενώ η ποικιλία Black Princess έχει μικρό μέγεθος κονδύλων 10-15 mm. Οι ποικιλίες Red Salad Potato, Fleur Bleue και Schwarzer Teufel έχουν επίσης μεσαίο μέγεθος 35-55 mm, ενώ οι ποικιλίες Purple Fiesta, Blaue Tannenzapfen και Linzer Blaue έχουν μικρό μέγεθος 15-25 mm. Ακόμα η ποικιλία Blaue Bamberger Hörnchen και η Wildkartoffel έχουν μέγεθος 50-120 mm, η Blaue Ajanhuiri 50-100 mm, ενώ η ποικιλία Blaue Hindelbank και Μωβ του Κογκό έχουν μέγεθος 45-65 mm. Η ποικιλία Katermarkter Zuchtstamm, Purple Rain και Black eye έχουν μέγεθος από 35 έως 65 mm. Η ποικιλία Μπλε του Περού, έχει μεγάλου μεγέθους κονδύλους οι οποίοι είναι από 100-150 mm (www.speciatlyproduce.com). Τέλος, η ποικιλία Blaue Veltlin έχει μέγεθος 40-70 mm (<https://www.lalegumiere.fr/en/produit/potato-vitelotte/>), ενώ η ποικιλία Blaue Neuseeländer έχει μεσαίο μέγεθος οπότε είναι από 30-60 mm (<https://varietas.ch/shop/Blaue-Neuseelaender>).

Φαίνεται πως από τις έγχρωμες ποικιλίες, ελάχιστες είναι αυτές που έχουν μεγάλο μέγεθος κονδύλων και άρα μεγάλη παραγωγή, επίσης από τις έγχρωμες ποικιλίες που είχαν μεγάλο μέγεθος καρπού, οι περισσότερες έχουν καρπό ο οποίος είναι μακρόστενος άρα θέλει και μεγαλύτερο χώρο για να αναπτυχθεί (Lee G. B. et al., 2022).

4.3 Επίδραση απόδοσης από τον τύπο των φυτοδοχείων

Η απόδοση του φυτού της πατάτας, επηρεάζεται άμεσα από τον τύπο του δοχείου που θα χρησιμοποιηθεί, διότι μέσα σε αυτό θα αναπτυχθούν οι κόνδυλοι. Η φύτευση σε φυτοδοχεία, είναι ιδανική για παραγωγούς οι οποίοι θέλουν να εξοικονομήσουν χώρο διότι δεν διαθέτουν αρκετό χώρο για κανονική φύτευση. Όπως και πολλά άλλα καλλιεργούμενα φυτά μπορούν να φυτευτούν σε δοχεία, έτσι μπορεί και το φυτό της πατάτας να καλλιεργηθεί σε δοχεία με μια ικανοποιητική παραγωγή. Η απόδοση προφανώς δεν θα είναι η ίδια με αυτή που αναμένεται στις καλλιέργειες που έχουν φυτευτεί απευθείας στο έδαφος, θα είναι μικρότερη λόγω του περιορισμένου χώρου που διαθέτουν τα δοχεία σε σχέση με το έδαφος. Επίσης, για την φύτευση σε δοχεία θα πρέπει να επιλέγονται οι νέες μικρές ως μεσαίες ποικιλίες, αντί των μεγάλων ποικιλιών, διότι λόγω του περιορισμένου χώρου θα ζορίσουν τους παραγωγούς και δεν θα πάρουν ικανοποιητική παραγωγή (<https://extension.unh.edu/blog/2020/03/what-best-way-grow-potatoes-containers>).

Σε μια επιστημονική μελέτη που διεξήχθη, βρέθηκε ότι ανάλογα το μέγεθος του δοχείου αναμένεται και η αντίστοιχη παραγωγή. Πιο συγκεκριμένα, στο πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν τριών τύπων δοχεία, το μικρό με διαστάσεις 25 cm μήκος και πλάτος και ύψος 19 cm, το μεσαίο μέγεθος με 63 cm μήκος, 37 cm πλάτος και 15 cm ύψος και τέλος το μεγάλο φυτοδοχείο είχε πλάτος 100 cm, μήκος 52 cm και ύψος 19 cm. Έγινε αντιληπτό ότι η παραγωγή στα μεσαία και στα μεγάλα δοχεία, είχε χαμηλότερο κόστος παραγωγής από ότι η παραγωγή κονδύλων σε μικρά δοχεία. Τέλος το ιδανικότερο μέγεθος φυτοδοχείου για την φύτευση και την παραγωγή των κονδύλων είναι το μεγαλύτερο δοχείο και αυτό οφείλεται στο ότι τα μεγάλα δοχεία έχουν μεγαλύτερο χώρο για την ανάπτυξη των κονδύλων (Lee G. B. et al., 2022).

4.4 Σκοπός μελέτης

Το πείραμα που διεξήχθη, είχε σαν σκοπό την συγκριτική αξιολόγηση τριανταμία ποικιλιών πατάτας, οι οποίες ήταν διαφόρων χρωμάτων και μεγεθών, ως προς την παραγωγή τους σε αριθμό κονδύλων. Η σύγκριση των ποικιλιών έγινε ποσοτικά, ως προς την παραγωγή τους σε αριθμό και νωπό βάρος, μετρώντας σε κάθε ποικιλία τον αριθμό και το βάρος του κάθε κονδύλου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

5.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Η διεξαγωγή του πειράματος, έγινε στον πειραματικό αγρό του πανεπιστημίου Θεσσαλίας, κατά την διάρκεια της περιόδου Μαρτίου-Ιουνίου του έτους 2020. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν αρχικά για την εγκατάσταση του πατατόσπορου τριακόσια δέκα φυτοδοχεία, δέκα για κάθε ποικιλία, χωρητικότητας 10 L. Η φύτευση διεξήχθη για τις πρώτες 28 ποικιλίες στις 11/03/2020, ενώ φυτεύτηκαν άλλες 3 ποικιλίες (ποικιλία 29,30 και 31) στις 20/03/2020. Το υπόστρωμα στο οποίο καλλιεργήθηκαν οι κόνδυλοι της κάθε ποικιλίας, ήταν μίξη τύρφης με περλίτη σε αναλογία 1:1, η μίξη έγινε σε μεγάλες δεξαμενές προσθέτοντας κάθε φορά ίση αναλογία σε κιλά τύρφης και περλίτη. Η φύτευση έγινε χρησιμοποιώντας πατατόσπορο από κάθε ποικιλία, ο οποίος φυτεύονταν για κάθε ποικιλία σε δέκα φυτοδοχεία σε βάθος περίπου πέντε εκατοστών μέσα στο υπόστρωμα και έπειτα σκεπάζονταν με το μείγμα του υποστρώματος. Σε μερικές ποικιλίες, ο πατατόσπορος δεν ήταν κατάλληλου μεγέθους, διότι ήταν αρκετά μεγάλος, οπότε έγινε αναγκαστική η κοπή του σε μικρότερα κομμάτια τα οποία είχαν πάνω τους ακραίους οφθαλμούς, έτσι ώστε να φυτρώσουν ομαλά. Με το πέρας της φύτευσης, τα φυτοδοχεία απομακρύνθηκαν από τον εξωτερικό χώρο του αγρού και μεταφέρθηκαν μέσα σε θερμοκήπιο. Έπειτα, όταν άρχισε η βλάστηση των κονδύλων τα φυτοδοχεία απομακρύνθηκαν από το θερμοκήπιο και εγκαταστάθηκαν στον εξωτερικό χώρο του αγρού.

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών, έγιναν εφαρμογές λιπάσματος με υδρολίπανση. Το λίπασμα που παρέχονταν στα φυτά ήταν συγκέντρωσης 200-200-200 ppm, αζώτου-φωσφόρου-καλίου, και η εφαρμογή του ήταν δυο φορές την βδομάδα από την βλάστηση μέχρι την συγκομιδή. Ακόμα μία επέμβαση που έγινε, ήταν η καθημερινή άρδευση των φυτών, με καταιονισμό σε κάθε φυτοδοχείο και τέλος χρειάστηκε να γίνουν πριν την συγκομιδή, μερικά σκαλίσματα για την απομάκρυνση των ζιζανίων όπου είχαν φυτρώσει μέσα στα φυτοδοχεία.

Η όλη διάρκεια του πειράματος ήταν τρεις μήνες, την τελευταία μέρα του πειράματος, που ήταν η συγκομιδή, έγιναν και οι μετρήσεις. Για την συγκομιδή, χρειάστηκαν διάτρητα τελάρα, έτσι ώστε ξεριζώνοντας το φυτό και κοσκινίζοντας να μπορούσε να διαχωριστεί το υπόστρωμα από τους κονδύλους, οι οποίοι ήταν και ο πατατόσπορος, και τα υπόλοιπα φυτικά μέρη. Έπειτα, έγινε διαχωρισμός των κονδύλων και των υπόλοιπων φυτικών μερών, για να σταλεί το κάθε δείγμα από την συγκεκριμένη γλάστρα και ποικιλία για μετρήσεις βάρους και αριθμού κονδύλων ανά γλάστρα και ανά ποικιλία. Κατά τον διαχωρισμό του υποστρώματος από τα

φυτικά μέρη, χρησιμοποιήθηκαν μεγάλα δοχεία, έτσι ώστε να γίνετε εκεί μέσα η απόρριψη του υποστρώματος.

Οι μετρήσεις του πειράματος έγιναν με την βοήθεια ζυγαριάς ακριβείας, αφού πρώτα είχαν κατηγοριοποιηθεί οι κόνδυλοι, ως προς το μέγεθος, το φυτοδοχείο στο οποίο ήταν και την ποικιλία τους. Η όλη διαδικασία της ζύγισης και εξαγωγή των αποτελεσμάτων, διήρκησε μία ημέρα.

Οι ποικιλίες όπως προαναφέρθηκε ήταν 31 και για κάθε μία αντιστοιχούσε μια ομάδα 10 φυτοδοχείων. Οι ποικιλίες που ήταν ανά 10 φυτοδοχεία ήταν οι εξής:

- Ποικιλία 1: Highland Burgundy Red (Red Cardinal).
- Ποικιλία 2: Blaue St. Galler (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 3: Hermanas Blaue (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 4: Kõnigspurpur (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 5: Kõnigsblau (Vafil) (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 6: Blaue Anneliese (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 7: Black Princess (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 8: Blue Star (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 9: Violet Queen (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 10: Violine de Boree (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 11: Red Salad Potato (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 12: Purple Fiesta (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 13: Linzer Blaue (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 14: Schwarzer Teufel (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 15: Blaue Tannenzapfen (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 16: Blaue Bamberger Hõrnchen (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 17: Fleur Bleue (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 18: Wildkartoffel (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 19: Blaue Veltlin (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 20: Blaue Hindelbank (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 21: Blaue Ajanhuri (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 22: Blaue Neuseeländer (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 23: Kettermarkter Zuchtstamm.
- Ποικιλία 24: Lily Rose (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 25: Black Eye (Gartenkartoffel).
- Ποικιλία 26: Purple Rain (Gartenkartoffel).

- Ποικιλία 27: Farida (Μάρτυρας).
- Ποικιλία 28: Liseta (Μάρτυρας).
- Ποικιλία 29: Ροζ Βολιβίας.
- Ποικιλία 30: Μωβ του Κονγκό.
- Ποικιλία 31: Μπλε του Περού.



Εικόνα 13: Δοχεία μίξης υποστρώματος.



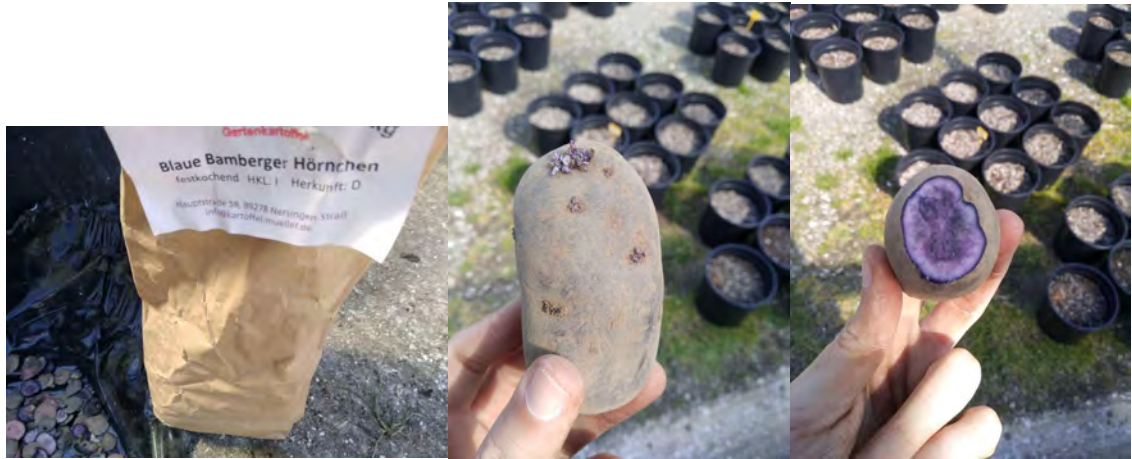
Εικόνα 14: Περλίτης που χρησιμοποιήθηκε για το μείγμα υποστρώματος.



Εικόνα 15: Τύρφη που χρησιμοποιήθηκε για το μείγμα υποστρώματος.



Εικόνα 16: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.



Εικόνα 17: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.



Εικόνα 18: Ποικιλία πατάτας από το πείραμα.



Εικόνα 19: Εγκατάσταση των φυτεμένων φυτοδοχείων στο θερμοκήπιο.



Εικόνα 20: Ανάπτυξη πατατών λίγο πριν την συγκομιδή.



Εικόνα 21: Μέτρηση βάρους κονδύλων της ποικιλίας Blue Star, με ζυγό ακριβείας.

Μετά τις μετρήσεις, οι κόνδυλοι κατοχυρωθήκαν σε ομάδες με βάση το χρώμα τους και την απόχρωσή τους. Η κατηγορία χρωμάτων έγινε γνωστή από την εταιρία Kartoffel Müller, διότι τις είχε κατηγοριοποιήσει σε μωβ, κόκκινες, ροζ και μαύρες. Οι αποχρώσεις έγιναν κόβοντας τους κόνδυλους και βλέποντας την σάρκα, αν είχε πάνω από 2/3 τις σάρκας χρωστική και ήταν έντονος ο χρωματισμός κατατάσσονταν σε σκούρα απόχρωση, ενώ όσο λιγότερο χώρο καταλάμβανε η χρωστική στη σάρκα και όσο λιγότερο έντονο ήταν το χρώμα, σε τόσο πιο ανοικτή απόχρωση κατατάσσονταν. Στην κατηγοριοποίηση υπήρξαν στις ίδιες ομάδες κόνδυλοι με σχεδόν άσπρο χρώμα και κόνδυλοι που όλη η σάρκα τους ήταν πλήρως καλυμμένη από έντονου χρώματος χρωστική. Πρέπει να σημειωθεί ότι η κατάταξη δεν έγινε με εργαστηριακές μελέτες, οπότε κάποιος κόνδυλος που φαινομενικά έχει ανοικτή απόχρωση να έχει περισσότερη χρωστική ή και ίδια με κάποιο κόνδυλο πιο σκούρας απόχρωσης.

ANOVA Table for Total weight by Cultivar					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,89E+06	30	63151,6	42,6	0
Within groups	369149	249	1482,52		
Total (Corr.)	2,26E+06	279			

Πίνακας 5: Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα.

Έπειτα έγινε στατιστική ανάλυση, στον πίνακα 5 φαίνεται η ανάλυση της διακύμανσης κατά ένα παράγοντα και διαπιστώνεται ότι, εφόσον το P-Value είναι μικρότερο της τιμής 0,05, υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του συνολικού βάρους, της εκάστοτε

ποικιλίας. Έπειτα, έγινε στατιστική ανάλυση post-hoc με την μέθοδο Fisher's LSD, για να διαπιστωθεί μεταξύ σε ποιες ποικιλίες υπάρχει σημαντική στατιστικά διαφορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

6.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η συγκομιδή έγινε στις 26/06/2020 και παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων για την κάθε ποικιλία. Σε όλα τα παρακάτω αποτελέσματα το βάρος μετριέται σε γραμμάρια (g).

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ <15g	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ < 15 g	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ 15-30 g	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ 15-30 g	ΜΕΣΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ > 30 g	ΜΕΣΟ ΒΑΡΟΣ > 30 g
1	9,86	12,90	8,90	4,60	3,80	13,90	0,20	7,60
2	13,08	17,50	11,00	5,91	4,90	19,62	1,60	33,18
3	7,85	8,00	6,50	5,09	0,75	7,91	0,75	11,36
4	15,03	12,55	7,82	3,90	2,36	10,30	2,36	45,80
5	12,27	20,60	13,20	6,80	6,60	15,80	0,80	8,90
6	12,86	25,09	16,91	8,00	7,82	21,70	0,36	49,20
7	14,13	10,00	5,50	4,68	3,40	14,32	1,10	19,18
8	21,87	20,60	9,00	6,20	5,20	21,00	6,40	44,60
9	15,77	11,00	6,30	5,92	3,70	20,84	1,00	31,35
10	15,31	9,70	5,70	6,56	3,30	14,71	0,70	31,38
11	10,24	15,10	13,50	7,58	0,40	4,87	1,20	25,88
12	20,11	7,20	4,00	6,36	1,40	11,40	1,80	38,68
13	12,38	8,78	5,22	6,46	3,56	14,74	0,00	0,00
14	17,68	8,10	4,10	5,46	3,10	20,59	0,90	30,40
15	17,25	7,22	3,22	5,59	3,33	17,16	0,67	17,63
16	11,91	9,78	6,89	8,33	2,67	10,39	0,22	3,51
17	18,69	13,70	6,10	7,29	5,40	18,10	2,20	25,13
18	15,63	8,00	3,89	7,64	3,67	16,32	0,44	7,47
19	5,88	5,30	5,10	5,23	0,20	3,48	0,00	0,00
20	11,32	11,00	8,71	7,24	2,00	10,62	0,29	13,59
21	11,99	6,60	5,60	10,00	0,90	3,04	0,10	6,01
22	7,22	6,10	5,90	6,85	0,20	2,25	0,00	0,00
23	12,39	7,13	5,50	9,17	1,38	14,78	0,25	3,96
24	20,13	12,00	5,20	7,19	4,40	16,55	2,40	35,33
25	17,32	11,33	4,78	5,78	4,67	18,20	1,89	25,61
26	25,86	10,60	3,70	6,74	3,00	13,84	3,90	49,11
27	40,69	8,22	1,56	3,13	2,11	10,14	4,56	62,82
28	42,16	8,90	2,30	6,75	1,20	4,36	5,40	60,82
29	10,64	18,50	12,70	7,52	5,30	12,59	0,50	10,89
30	12,54	21,90	12,80	6,02	7,80	17,44	1,30	23,7
31	17,34	14,44	7,33	6,74	5,11	18,68	2,00	28,28

Πίνακας 6: Αποτελέσματα μετρήσεων (μέσες τιμές) ανά ποικιλία.

Έπειτα, έγινε η ποσοτική σύγκριση μεταξύ των ποικιλιών, έτσι ώστε να ληφθούν τα αποτελέσματα σχετικά με το ποια από της ποικιλίες πατατών ήταν καλύτερη και ποια η χειρότερη από άποψη απόδοσης. Οι συγκρίσεις έγιναν με τους μάρτυρες ποικιλίας Farida και















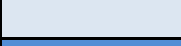







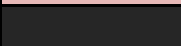

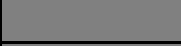




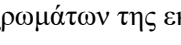

Liseta, οι οποίες είναι δύο συμβατικές ποικιλίες που χρησιμοποιούνται συχνά στην παραγωγή πατάτας.

Σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, η ποικιλία 28 φαίνεται να έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος από την οποιαδήποτε ποικιλία, ακολουθεί δεύτερη η ποικιλία 27 και τρίτη η ποικιλία 8. Μεγαλύτερο μέσο αριθμό έχει η ποικιλία 6 ακολουθεί η ποικιλία 30 και έπειτα η ποικιλία 8. Στην τελευταία θέση βρίσκεται η ποικιλία 19 με το μικρότερο μέσο βάρος και αριθμό από όλες τις ποικιλίες. Έπειτα, παρουσιάζεται το μέσο βάρος και ο μέσος αριθμός κονδύλων, που είναι μικρότεροι σε βάρος των 15g, για την κάθε ποικιλία. Τον μεγαλύτερο μέσο βάρος κονδύλων το έχει η ποικιλία 21, ακολουθεί η ποικιλία 23 με το δεύτερο μεγαλύτερο μέσο βάρος και έπειτα η ποικιλία 23 σε μέσο βάρος, σε μέσο αριθμό την πρώτη θέση έχει η ποικιλία 6 τη δεύτερη θέση την καταλαμβάνει η ποικιλία 11 ενώ την τρίτη θέση η ποικιλία 5. Τελευταία σε παραγωγή είναι η ποικιλία 27. Ακόμα, απεικονίζεται το μέσο βάρος και αριθμός για κάθε ποικιλία κονδύλων που έχουν βάρος 15-30g. Η ποικιλία 6 έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος και αριθμό, ακολουθεί η ποικιλία 30 σε μέσο βάρος και έπειτα η ποικιλία 5, ενώ σε μέσο αριθμό στη δεύτερη θέση βρίσκεται η ποικιλία 8 και ακολουθεί η ποικιλία 9. Η τελευταία ποικιλία είναι η ποικιλία 22 με το μικρότερο μέσο αριθμό και βάρος. Τέλος, παρουσιάζεται το μέσο βάρος και ο αριθμός των κονδύλων που έχουν μέγεθος μεγαλύτερο των 30g. Πιο συγκεκριμένα, η ποικιλία 27 φάνηκε να έχει το μεγαλύτερο μέσο βάρος, ακολουθεί στην δεύτερη σειρά η ποικιλία 28, ενώ στην τρίτη σειρά είναι η ποικιλία 6. Τέλος στη τελευταία σειρά βρίσκονται οι ποικιλίες 13, 19 και 22 λόγω της μηδενικής παραγωγής τους σε κονδύλους άνω των 30g. Σε μέσο αριθμό η ποικιλία 8 έρχεται πρώτη ενώ ακολουθούν οι ποικιλίες 28 και 27. Λόγω του μικρού μεγέθους κονδύλων που παρήγαγαν τα φυτά πατάτας, οι κόνδυλοι θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και ως πολλαπλασιαστικό υλικό δηλαδή ως πατατόσπορος. Οπότε το πείραμα αναφέρεται και στην παραγωγή κανονικών κονδύλων αλλά και στη παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού.

Στη συνέχεια έγινε στατιστική ανάλυση κατά ένα παράγοντα (one-way anova), και εξετάστηκε αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά, για το συνολικό βάρος κονδύλων της κάθε ποικιλίας, στις κατηγορίες μικρότεροι από 15g, μεταξύ 15g και 30g και στην κατηγορία μεγαλύτεροι από 30g.

Μετά την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων της post-hoc ανάλυσης, έγινε αντιληπτό πως καμία ποικιλία δεν κατάφερε να ξεπεράσει σε βάρος του μάρτυρες (ποικιλία 27 και 28), αλλά ούτε κατάφερε να μην έχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Στη συνέχεια έγινε μια ομαδοποίηση των ποικιλιών με βάση το χρώμα και σύγκριση των ομάδων αυτών με τους

μάρτυρες, έτσι ώστε να γίνει αντιληπτό ποια ομάδα ήταν λιγότερη και περισσότερα παραγωγική. Ακολουθεί ο πίνακας χρωμάτων της κάθε ποικιλίας.

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΧΡΩΜΑ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 1		κόκκινη
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 2		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 3		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 4		ροζ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 5		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 6		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 7		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 8		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 9		μωβ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 10		μωβ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 11		κόκκινη
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 12		μωβ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 13		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 14		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 15		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 16		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 17		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 18		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 19		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 20		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 21		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 22		μπλε
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 23		ροζ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 24		ροζ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 25		μαύρη
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 26		μωβ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 27		μάρτυρας
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 28		μάρτυρας
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 29		ροζ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 30		μωβ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ 31		μπλε

Πίνακας 7: Κατηγορίες χρωμάτων της εκάστοτε ποικιλίας.

Στο παραπάνω πίνακα, φαίνονται οι κατηγορίες χρωμάτων αλλά και οι αποχρώσεις αυτών. Όποια ποικιλία ήταν πολύ έντονη η χρωστική της έχει πιο σκούρα απόχρωση, ενώ όποια ποικιλία ήταν με λιγότερο χρωστική είναι πιο ανοικτή η απόχρωσή της. Οι ποικιλίες είχαν

χρώματα από πολύ σκούρα σχεδόν μαύρο όπως η ποικιλία 25 ως σχεδόν καθόλου χρωστική όπως η ποικιλία 21. Να αναφερθεί πως οι κατηγορίες χρωμάτων αναφέρονται για την σάρκα των κονδύλων και όχι για τον φλοιό. Επίσης τα χρώματα δεν ανταποκρίνονται επακριβώς στο πραγματικό χρώμα της σάρκας των κονδύλων και τέλος το γκρι χρώμα στον πίνακα είναι για να υποδηλώσει ότι οι μάρτυρες είναι δυο συμβατικές ποικιλίες και όχι για να δηλώσει το χρώμα τους.

ΟΜΑΔΑ	ΧΡΩΜΑ	ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
A	ΜΠΛΕ	2,3,5,6,7,8,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,31	17
B	ΜΩΒ	9,10,12,26,30	5
Γ	ΡΟΖ	4,23,24,29	4
Δ	ΚΟΚΚΙΝΟ	1,11	2
E	ΜΑΥΡΟ	25	1

Πίνακας 8: Ομάδες των ποικιλιών βάση της κατηγορίας χρώματος της κάθε ποικιλίας.

Οι ομάδες που κατατάχθηκαν οι ποικιλίες, αναγράφονται στον πίνακα 12 η ομάδα Α αντιστοιχεί στο μπλε χρώμα, η ομάδα Β στο μωβ χρώμα, η ομάδα Γ στο ροζ, η ομάδα Δ στο κόκκινο και η ομάδα Ε στο μαύρο. Οι ποικιλίες δεν είναι ίσα κατανεμημένες αριθμητικά, διότι όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα υπάρχουν μεγάλες διαφορές στον αριθμό ποικιλιών μεταξύ των ομάδων.

Κάνοντας την ομαδοποίηση αυτή και χρησιμοποιώντας τον πίνακα 13, ληφθήκαν τα αποτελέσματα σχετικά με το ποια ποικιλία πατάτας είχε την ικανοποιητικότερη απόδοση και ποια την λιγότερο ικανοποιητική. Όπως φαίνεται καμία έγχρωμη ποικιλία δεν κατάφερε να ξεπεράσει ή έστω και να μην είναι στατιστικά σημαντική η διαφορά της, σε σχέση με τους μάρτυρες που ήταν οι ποικιλίες 27 και 28. Επίσης, η ποικιλία 28 (Liseta) από τους μάρτυρες ήταν ακόμα πιο παραγωγική και από την ποικιλία 27(Farida), καθιστώντας τη την πιο παραγωγική ποικιλία όλου του πειράματος σε συνολικό βάρος κονδύλων, που προορίζονται για πολλαπλασιαστικό υλικό.

Οι ποικιλίες που φάνηκε να έχουν την μικρότερη στατιστική σημαντική διαφορά σε σχέση με τους μάρτυρες, ήταν οι ποικιλίες 26 και 30 της ομάδας Β, οι ποικιλίες 31,8 και 17 της ποικιλίας Α και η ποικιλία 24 της ομάδας Γ. Οι ποικιλίες αυτές, ήταν οι πιο παραγωγικές μιας και είχαν την μικρότερη διαφορά με τους μάρτυρες, που είχαν την μεγαλύτερη παραγωγή και

δεν παρουσίαζαν ανάμεσά τους στατιστικά σημαντική διαφορά. Οι ποικιλίες που ακολουθούν στην συνέχεια, είναι οι ποικιλίες 2 και 6 της ομάδας Α, η ποικιλία 29 της ομάδας Γ και η ποικιλία 25 της ομάδας Ε.

Οι λιγότερο παραγωγικές ποικιλίες, ήταν αυτές με τη μεγαλύτερη στατιστικώς σημαντική διαφορά σε σχέση με τους μάρτυρες. Οι ποικιλίες εκείνες ήταν, οι ποικιλίες 19 και 22 της ομάδας Α, που είχαν την μεγαλύτερη διαφορά με τους μάρτυρες αλλά δεν είχαν διαφορά μεταξύ τους, οπότε αυτό τις κατατάσσει στις λιγότερο παραγωγικές ποικιλίες. Ακολουθούν οι ποικιλίες 3 και 21 στη δεύτερη θέση, που ανήκουν στην ομάδα Α αλλά και δεν έχουν διαφορά μεταξύ τους. Τέλος, στη τρίτη θέση ακολουθούν οι ποικιλίες 13,15 και η 16 που ανήκουν στην ομάδα Α, και η ποικιλία 4 που ανήκει στην ομάδα Γ, οι αναφερθέντες ποικιλίες δεν παρουσιάζουν κάποια διαφορά, οπότε κατατάσσονται όλες στην τρίτη θέση. Όλες οι υπόλοιπες ποικιλίες, βρίσκονται ενδιάμεσα στις λιγότερο παραγωγικές και στις περισσότερο παραγωγικές ποικιλίες.

	ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	Sig.	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΟΜΑΔΕΣ
1	28 - 19	*	344,03	A
2	28 - 22	*	328,7	A
3	28-3	*	312,4	A
4	27 - 19	*	303,43	A
5	28 - 21	*	296,833	A
6	27 - 22	*	288,1	A
7	27-3	*	271,8	A
8	28- 4	*	271,52	Γ
9	28 - 23	*	268,017	Γ
10	28 - 13	*	266,544	A
11	28 - 16	*	265,12	A
12	27 - 21	*	256,233	A
13	28- 15	*	250,633	A
14	28 - 18	*	250,144	A
15	28 - 20	*	238,533	A
16	28-7	*	233,93	A
17	28-1	*	233,457	Δ
18	28-14	*	232,02	A
19	27-4	*	230,92	Γ
20	28-12	*	230,44	B
21	27-23	*	227,417	Γ
22	28-10	*	226,72	B
23	27-13	*	225,944	A
24	28-5	*	224,837	A
25	27-16	*	224,52	A
26	28-11	*	220,53	Δ
27	27-15	*	210,033	A
28	27-18	*	209,544	A
29	28-9	*	201,76	B
30	27-20	*	197,933	A
31	27-7	*	193,33	A
32	27-1	*	192,857	Δ
33	27-14	*	191,42	A
34	27-12	*	189,84	B
35	27-10	*	186,12	B
36	27-5	*	184,238	A
37	27-11	*	179,93	Δ
38	28-25	*	178,9	E
39	28-6	*	176,187	A
40	28 - 29	*	169,9	Γ
41	27-9	*	161,16	B
42	28-2	*	146,22	A
43	27-25	*	138,3	E
44	27-6	*	135,588	A
45	28-24	*	133,64	Γ
46	27 - 29	*	129,3	Γ
47	28-8	*	124,9	A
48	28-17	*	119,13	A
49	28 - 31	*	108,929	A
50	27-2	*	105,62	A
51	28 - 30	*	100,54	B
52	28-26	*	99,5111	B
53	27-24	*	93,04	Γ
54	27-8	*	84,3	A
55	27-17	*	78,53	A
56	27 - 31	*	68,3286	A
57	27 - 30	*	59,94	B
58	27-26	*	58,9111	B
59	28-27	*	40,6	ΜΑΡΤΥΡΕΣ

Πίνακας 9: Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των ποικιλιών και των μαρτύρων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

7.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παραγωγή της πατάτας, είναι μείζων σημασίας διότι η πατάτα σαν τροφή, έχει διεισδύσει στην καθημερινή διατροφή του σύγχρονου ανθρώπου και έχει γίνει ένα αναπόσπαστο κομμάτι της. Οι έγχρωμες ποικιλίες πατάτας, δεν είναι διαδεδομένες και πολλές φορές οι καταναλωτές δεν γνωρίζουν καν την ύπαρξή τους, παρόλο που είναι πιο θρεπτικές. Οι έγχρωμες πατάτες, είναι πιο θρεπτικές λόγω των ανθοκυανινών που συντίθενται στο εδώδιμο μέρος των κονδύλων, οι οποίες σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία, παρουσιάζουν αντιοξειδωτική δράση και προσφέρουν ευεργετικές ιδιότητες στον καταναλωτή τους. Οι ανθοκυανίνες δεν προσφέρουν μόνο μια πολύ θρεπτική τροφή, αλλά προσφέρουν μια πλούσια ποικιλία χρωμάτων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορα προϊόντα που απαιτείται η προσθήκη χρωστικών. Ακόμα, υπάρχει μεγάλη ανάγκη στην βιομηχανία τροφίμων, η χρήση χρωστικών οι οποίες να είναι φιλικές προς το περιβάλλον και να μην είναι χημικά συνθεθειμένες, έτσι ώστε να μην επιβαρύνεται το προϊόν με επιπλέον χημικές επεξεργασμένες ουσίες. Η χρήση των ανθοκυανινών δεν περιορίζεται μέχρι εκεί, διότι μεγάλες βιομηχανίες φαρμάκων χρησιμοποιούν τις ανθοκυανίνες ως αντιοξειδωτικό σε μεγάλη γκάμα φαρμάκων και σκευασμάτων που έχουν σαν στόχο την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος των ανθρώπων, εκτός από τη χρήση τους ως φάρμακο, μεγάλες εταιρίες καλλυντικών χρησιμοποιούν ανθοκυανίνες σε σκευάσματα περιποίησης και ομορφιάς. Τέλος τα λαχανικά που παρουσιάζουν παραλλαγές στον χρωματισμό τους, όπως στο πείραμα οι μωβ πατάτες, είναι πιο ελκυστικά και τραβάνε περισσότερο το βλέμμα του καταναλωτή (Di Gioia et al., 2020).

Παρόλα τα οφέλη των έγχρωμων ποικιλιών πατάτας, όχι μόνο δεν υπάρχει μεγάλη κατανάλωση, αλλά δεν υπάρχει και μεγάλη παραγωγή αυτών, οπότε το πολλαπλασιαστικό υλικό έγχρωμων ποικιλιών είναι περιορισμένο. Πολλοί παράγοντες είναι αυτοί που καθορίζουν την επιτυχία μιας ποικιλίας ή ενός καινούριου είδους μιας υπάρχουσας ποικιλίας, ένας από τους κυριότερους είναι η παραγωγή, διότι αν δεν μπορέσει ένα υβρίδιο να παράγει ικανοποιητική ποσότητα κονδύλων, δεν θα μπορέσει εύκολα να ανταπεξέλθει στην αγορά. Πιο συγκεκριμένα, η πατάτα ανά τα χρόνια, έχει υποστεί μεγάλη βελτίωση γενετικά και έχει παραχθεί ένας μεγάλος αριθμός υβριδίων, που έχουν αυξήσει δραματικά την παραγωγή

κονδύλων ανά φυτό, οπότε οι καινούριες ποικιλίες που δεν έχουν τόσο μεγάλη παραγωγή δυσκολεύονται στην αγορά διότι τις απορρίπτουν ή δεν εδραιώνονται ανάμεσα στις συμβατικές ποικιλίες, παρόλο που μπορεί να πετύχουν μεγαλύτερες τιμές λόγω κάποιου ιδιαίτερου χαρακτηριστικού, όπως οι χρωστικές. Οπότε θα πρέπει να εξεταστεί περεταίρω η καλλιέργεια τους.

Το συγκεκριμένο πείραμα, έδειξε πως η παραγωγή των έγχρωμων ποικιλιών, φαίνεται να μην μπορεί να φτάσει την παραγωγή των συμβατικών ποικιλιών Liseta και Farida, που έπαιζαν το ρόλο του μάρτυρα. Πιο συγκεκριμένα οι ποικιλίες 19 και 22 ήταν οι λιγότερο παραγωγικές ενώ οι ποικιλίες 26, 30, 31, 17, 8 και 24 ήταν οι πιο παραγωγικές, οπότε συμπεραίνεται πως η μπλε ποικιλίες μπορεί να είναι και πολύ παραγωγικές αλλά και μη ικανοποιητικές σε παραγωγή. Επίσης ποικιλίες που είναι διαφορετικού τύπου χρώματος, μπορούν να έχουν εξίσου μεγάλη παραγωγή. Ακόμα, την καλύτερη συμπεριφορά από άποψη απόδοσης την είχαν οι ποικιλίες 30 και 31, διότι φυτεύτηκαν σχεδόν 10 μέρες αργότερα έχοντας έτσι μικρότερη βλαστική περίοδο και κατάφεραν να είναι μέσα στις πιο παραγωγικές ποικιλίες και τέλος η ποικιλία Liseta ήταν πιο παραγωγική από όλες ακόμα και από την Farida, έχοντας με όλες στατιστικά σημαντική διαφορά. Ακόμα φάνηκε πως οι αποχρώσεις της σάρκας δεν έπαιξαν κάποιο σημαντικό ρόλο σύμφωνα με τα αποτελέσματα, αλλά θα πρέπει να γίνουν περεταίρω μελέτες με ακριβή ποσοστά ανθοκυανών στη σάρκα, έτσι ώστε να εξακριβωθεί πλήρως το αποτέλεσμα (Jansen & Flamme, 2006).

Φαίνεται λοιπόν, ότι οι ποικιλίες με μεσαίο προς μεγάλο μέγεθος κονδύλων είναι οι καλύτερες σε απόδοση όταν γίνεται η φύτευση σε φυτοδοχεία (<https://extension.unh.edu/blog/2020/03/what-best-way-grow-potatoes-containers>). Οι ποικιλίες με πολύ μεγάλο μέγεθος κονδύλων όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο τέταρτο, λόγω του περιορισμένου χώρου δεν κάνουν για παραγωγή σε δοχεία, διότι δεν αναπτύσσονται σωστά και δεν έχουν καλές αποδόσεις. Οι μικρές ποικιλίες αντίθετα, λόγω του ότι παράγουν λίγους κονδύλους με μικρό βάρος, δεν έχουν μεγάλες αποδόσεις (Lee. et al., 2022). Τέλος κάποιες ποικιλίες που είχαν ικανοποιητικό μέγεθος δεν κατάφεραν να έχουν μεγάλη απόδοση, διότι είναι δύσκολο σαν είδη να παράγουν μεγάλο αριθμό κονδύλων και δεν είναι γενικά τόσο αποδοτικές.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- Ανδροβιτσανέας, Π.,(2013). «Επίδραση της φωτοπεριόδου στην ανάπτυξη και παραγωγή σποροφύτων πατάτας». Πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Καλαμάτας., σελ. 21-22.
- Καρανίσα, Θ., (2016). «Μελέτη της φυσιολογικής ενηλικίωσης κονδύλων πατάτας *Solanum tuberosum* L., παραγόμενους in vivo». Διδακτορική Διατριβή, Γ.Π.Α., σελ. 28-34.
- Μουζάκης, Γ., (2011). «Επίδραση της εδαφοκάλυψης με πλαστικά φύλλα διαφόρων τύπων στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα της πατάτας». Διδακτορική Διατριβή, Γ.Π.Α., σελ. 11-16.
- Μπαμνιεδάκη, Μ., (2007). «Βιολογική καλλιέργεια πατάτας στην Κρήτη». Πτυχιακή εργασία, ΑΤΕΙ Κρήτης., σελ. 16-20.
- Νικόπουλος, Δ., (2004). «Πατάτα - Ψυχανθή». Σημειώσεις, Εκδόσεις ΤΕΙ Καλαμάτας.
- Πάσσαμ, Χ., Ακουμιανάκης, Κ., Αλεξόπουλος, Α., (2011). «Η τεχνική της καλλιέργειας (φύτευση, άρδευση, λίπανση κ.λπ.) Ειδικό Αφιέρωμα στην Καλλιέργεια της Πατάτας 6/2011 (Ιούλιος – Αύγουστος)». σελ. 22-35.
- Πάσσαμ, Χ., Ακουμιανάκης, Κ., Αλεξόπουλος, Α., (2011). «Το φυτό της πατάτας: Μορφολογία, φυσιολογία, ιδιαίτερες απαιτήσεις. Γεωργία Κτηνοτροφία Ειδικό Αφιέρωμα στην Καλλιέργεια της Πατάτας 6/2011 (Ιούλιος – Αύγουστος)». σελ. 18-21.
- Πατσάλος, Κ. (2005). «Η καλλιέργεια της πατάτας». Τομέας Δημοσιότητας Κλάδου Εφαρμογών και Δημοσιότητας. Έκδοση 9/2005. Κύπρος, Λευκωσία.
- Τσακώνης, Π., Χατζηγιάννης, Κ., (2022). «Μελέτη των χαρακτηριστικών των κονδύλων και των φύλλων γονοτύπων πατάτας (*S. tuberosum* L.) με χρήση μορφολογικών περιγραφητών». σελ. 49-52.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥπΑΑΤ). (2011).
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. (2019). «Αροτριάεις, όσπρια, βιομηχανικά & αρωματικά φυτά και φυτά μεγάλης καλλιέργειας».
- Χα, Ι.Α., & Πετρόπουλος, Σ. (2014). «Γενική λαχανοκομία & υπαίθρια καλλιέργεια λαχανικών». Βόλος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Χατζηπαπάς, Π. (2020). «Φαινοτυπική μελέτη γονοτύπων πατάτας (*S. Tuberosum* L.) με τη χρήση μορφολογικών περιγραφητών». σελ. 10-16.

- Μπάκα, Ν. (2012). «Προσυλλεκτικές και μετασυλλεκτικές ασθένειες και εχθροί της πατάτας στην περιοχή της Βιωτίας». σελ. 25.

Ξενογλώσση

- Almekinders C.J.M. (1995). "On flowering and botanical seed production in potato (*Solanum tuberosum* L.)". Doctoral thesis, Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 133 pp.
- Bohl, W., Johnson, St., (2010). "*Commercial potato production in North America*".
- Burgos, G., Salas, E., Amoros, W., Auqui, M., Munoa, L., Kimura, M., & Bonierbale, M. (2009). Total and individual carotenoid profiles in *Solanum phureja* of cultivated potatoes: I. Concentrations and relationships as determined by spectrophotometry and HPLC. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(6), 503-508.
- Crozier, A., Jaganath, B., Clifford, N., (2009). "*Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health*".
- De Jong, H., De Jong, W., & Sieczka, J. B. (2011). *The complete book of potatoes: What every grower and gardener needs to know*. Timber Press.
- De Lorgeril, M., Salen, P., Paillard, F., Laporte, F., Boucher, F., & de Leiris, J. (2002). Mediterranean diet and the French paradox: two distinct biogeographic concepts for one consolidated scientific theory on the role of nutrition in coronary heart disease. *Cardiovascular research*, 54(3), 503-515.
- Di Gioia, F., Tzortzakis, N., Roupheal, Y., Kyriacou, M. C., Sampaio, S. L., CFR Ferreira, I., & Petropoulos, S. A. (2020). Grown to be blue antioxidant properties and health effects of colored vegetables. Part II: Leafy, fruit, and other vegetables. *Antioxidants*, 9(2), 97.
- Faostat, Retrieved, 8 June 2022., Countries, – Select All Regions, – World + (Total), Elements, – Production, Quantity, Items, – Potatoes, Years, – 2020.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). https://potatoassociation.org/wp-content/uploads/2014/04/A_ProductionHandbook_Final_000.pdf
- Jansen, G., & Flamme, W. (2006). Coloured potatoes (*Solanum tuberosum* L.)–anthocyanin content and tuber quality. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 53, 1321-1331.
- Lee, G. B., Park, H. J., Cheon, C. G., Choi, J. G., Seo, J. H., Im, J. S., ... & Chang, D. C. (2022). Effect of Plant Container Type on Seed Potato (*Solanum tuberosum* L.) Growth and Yield in Substrate Culture. *Potato Research*, 65(1), 105-117.

- Lee, J., Durst, R. W., Wrolstad, R. E., & Collaborators: Eisele T Giusti MM Hach J Hofsommer H Koswig S Krueger DA Kupina; S Martin SK Martinsen BK Miller TC Paquette F Ryabkova A Skrede G Trenn U Wightman JD. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: collaborative study. *Journal of AOAC international*, 88(5), 1269-1278.
- Navarre, R., & Pavek, M. J. (Eds.). (2014). *The potato: botany, production and uses*. CABI.
- Ohgami, K., Ilieva, I., Shiratori, K., Koyama, Y., Jin, X. H., Yoshida, K., ... & Ohno, S. (2005). Anti-inflammatory effects of aronia extract on rat endotoxin-induced uveitis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 46(1), 275-281.
- Prior, R. L., & Wu, X. (2006). Anthocyanins: structural characteristics that result in unique metabolic patterns and biological activities. *Free radical research*, 40(10), 1014-1028.
- RODRIGUEZ-SAONA, L. E., GIUSTI, M. M., & Wrolstad, R. E. (1998). Anthocyanin pigment composition of red-fleshed potatoes. *Journal of food science*, 63(3), 458-465.
- Taiz, L., Zeiger, E., (2002). *Plant Physiology*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Wu, X., Pittman, H. E., & Prior, R. L. (2006). Fate of anthocyanins and antioxidant capacity in contents of the gastrointestinal tract of weanling pigs following black raspberry consumption. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(2), 583-589.

Ιστοσελίδες

- <https://www.hzpc.com/our-potato-varieties>
- <https://bavaria-saat.de/about-us/?lang=en>
- <https://www.kartoffel-mueller.de>
- https://specialtyproduce.com/produce/Purple_Potatoes_641.php
- <https://www.lalegumiere.fr/en/produit/potato-vitelotte/>
- <https://varietas.ch/shop/Blaue-Neuseelaender>
- <https://extension.unh.edu/blog/2020/03/what-best-way-grow-potatoes-containers>

