



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ - ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΟΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ Η
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ ΘΕΟΔΩΡΟΥ

ΛΑΡΙΣΑ, 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ - ΑΓΡΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΟΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ Η
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΟΥ ΦΟΙΤΗΤΗ

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ ΘΕΟΔΩΡΟΥ

Τριμελής Επιτροπή: Γκουγκουλιάς Νικόλαος (Επιβλέπων)
Αλαμανής Νικόλαος
Λιάκος Βασίλειος

ΛΑΡΙΣΑ, 2024

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω ότι είμαι ο συγγραφέας της παρούσας ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ με τίτλο: ΟΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ που συντάχθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεων μου ως φοιτητή του Τμήματος Γεωπονίας-Αγροτεχνολογίας του ΠΘ.

Η αναφερόμενη Διπλωματική Εργασία δεν αποτελεί αντιγραφή από ηλεκτρονικές πηγές, έντυπες πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές, αναπαραγωγή από άλλους ερευνητές/τριες ή φοιτητές/τριες, ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν αναφέρονται στο κείμενο και στην βιβλιογραφία, κάθε εξωτερική βοήθεια αν υπήρξε, αναγνωρίζεται ρητά ακολουθώντας τα προβλεπόμενα περί αποφυγής της λογοκλοπής.

ΘΕΟΔΩΡΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας φτάνω στο τέλος της πενταετούς μου φοίτησης στο Τμήμα Γεωπονίας – Αγροτεχνολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Θέλω να ευχαριστήσω πρώτα απ' όλα την οικογένειά μου που μου παρείχε τη δυνατότητα να ζήσω αυτή την εμπειρία, κάνοντας θυσίες και προσφέροντάς μου ότι ήταν απαραίτητο αυτά τα χρόνια για να φτάσω ως εδώ.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα πιο κοντινά μου άτομα, φίλους, συμφοιτητές και καθηγητές οι οποίοι ήταν δίπλα μου κατά την διάρκεια των σπουδών μου και με βοήθησαν ο καθένας με τον τρόπο του, αλλά και την κοπέλα μου για την υπομονή της κατά τη διάρκεια της συγγραφής της εργασίας.

Τέλος, θέλω να δώσω ένα μεγάλο ευχαριστώ τον κύριο Γκουγκουλιά Νικόλαο, ο οποίος ήταν ο επιβλέπων καθηγητής της πτυχιακής μου εργασίας και με βοήθησε σε όλα τα στάδιά της, άμεσα και με τον καλύτερο τρόπο που θα μπορούσε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ως μέλος αγροτικής οικογένειας στην ευρύτερη περιοχή του λεκανοπεδίου του Κάτω Νευροκοπίου, η οποία είναι γνωστή για τις χαμηλές θερμοκρασίες αλλά κυρίως για την παραγωγή πατάτας υψηλής ποιότητας, γεύσης και θρεπτικής αξίας, δεν θα μπορούσα να μην ενδιαφερθώ για την συγκεκριμένη καλλιέργεια.

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι ευρέως διαδεδομένη και παράγεται σε πολλά μέρη επάνω στον πλανήτη. Συγκεκριμένα, μεγάλες ποσότητες παράγονται σε χώρες όπως η Ινδία, Κίνα, Ουκρανία ενώ σε λίγο μικρότερη κλίμακα σε χώρες όπως οι ΗΠΑ και η Ρωσία. Τέλος, την παραγωγή συμπληρώνουν η Γερμανία, η Ολλανδία, η Γαλλία, η Αίγυπτος και ο Καναδάς, ενώ μια μικρή αλλά όχι αμελητέα ποσότητα παράγεται στην χώρα μας.

Στην εποχή που ζούμε σημειώνεται ραγδαία αύξηση του πληθυσμού επάνω στον πλανήτη και αν συνεχιστεί αυτό, στο μέλλον θα δημιουργηθεί επισιτιστικό πρόβλημα. Η πατάτα είναι μία από τις σημαντικότερες καλλιέργειες στον κόσμο μαζί με το ρύζι, καθώς αποτελεί βασική τροφή παγκοσμίως. Για να καλυφθεί και να αυξηθεί η ποσότητα κονδύλων που είναι διαθέσιμοι προς κατανάλωση πρέπει, είτε να αυξηθεί η καλλιεργήσιμη έκταση, κάτι που είναι σχεδόν ακατόρθωτο, είτε να αυξηθεί η αποδοτικότητα της καλλιέργειας, είτε να βρεθούν τρόποι ώστε να μειωθούν οι απώλειες του προϊόντος. Επομένως, η ολοκληρωμένη διαχείριση είναι πλέον μονόδρομος.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πατάτα είναι μια καλλιέργεια η οποία μπορεί να αναπτυχθεί σε πληθώρα εδαφών αλλά είναι αρκετά απαιτητική σε άρδευση και θρεπτικά στοιχεία, γεγονός που την καθιστά πολυέξοδη. Επιπλέον, οι κόνδυλοι του φυτού είναι υψηλής θρεπτικής αξίας και έχουν πλούσια περιεκτικότητα σε άμυλο, υδατάνθρακες και βιταμίνες κυρίως του συμπλέγματος Β. Η παρακάτω εργασία έχει δημιουργηθεί με σκοπό να περιγράψει το έδαφος, το οποίο είναι το βασικό υπόστρωμα για τις περισσότερες καλλιέργειες. Θα αναλυθούν διάφοροι παράμετροι όπως οι χημικές, φυσικές και βιολογικές ιδιότητές του και πως αυτοί μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την καλλιέργεια. Στη συνέχεια, περιγράφεται με αναλυτικό τρόπο η μορφολογία και κάποια βασικά χαρακτηριστικά που έχει το φυτό και αναφέρονται πληροφορίες για γνωστές ποικιλίες που μπορούν να καλλιεργηθούν. Λεπτομερής αναφορά γίνεται και στους εχθρούς που μπορεί να έχει η καλλιέργεια (ζιζάνια, έντομα, ασθένειες κ.α.), καθώς και σε συμπτώματα αυτών. Αφού έχουν γίνει γνωστά κάποια βασικά πράγματα για το φυτό της πατάτας, αναλύονται τα βήματα και οι μεταχειρίσεις που πρέπει να εφαρμοστούν για την εγκατάσταση της καλλιέργειας, οι απαιτήσεις που έχει αυτή ώστε να έχει μία υψηλή απόδοση και ανάπτυξη, ενώ αναφέρονται συνοπτικά κάποιες περιοχές που καλλιεργείται. Τέλος, αναφέρονται κάποιες μελέτες οι οποίες αφορούν διάφορες παραμέτρους που μπορούν να επηρεάσουν την καλλιέργεια και τα αποτελέσματα αυτών τα οποία ανοίγουν τον δρόμο για μία αποδοτικότερη παραγωγή, χωρίς μεγάλες απώλειες.

ABSTRACT

The potato is a crop that can be grown in a variety of soils but is quite demanding in terms of irrigation and nutrients, which makes it expensive. In addition, the tubers of the plant are of high nutritional value and have a rich content of starch, carbohydrates and vitamins mainly of the B complex. The following work has been created to describe soil, which is the basic substrate for most crops. Various parameters such as its chemical, physical and biological properties will be analyzed and how they can positively or negatively affect the crop. Then, the morphology and some basic characteristics of the plant are described in detail and information is given on known varieties that can be cultivated. A detailed reference is also made to the enemies that the crop may have (weeds, insects, diseases, etc.), as well as to their symptoms. After some basic things have been known about the potato plant, the steps and treatments that must be applied for the establishment of the crop are analyzed, the requirements it has for it to have a high yield and growth, while some areas where it is cultivated are briefly mentioned. Finally, some studies are mentioned which concern various parameters that can affect the cultivation and their results which pave the way for a more efficient production, without great losses.

	ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	Σελ.
Ευχαριστίες		4
Πρόλογος		5
Περίληψη		6
Abstract		7
Εισαγωγή		

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΔΑΦΟΣ

1.1	Φυσικές ιδιότητες του εδάφους	13
1.1.1.	Κοκκομετρική σύσταση του εδάφους	14
1.1.2	Ειδική επιφάνεια εδαφικών τεμαχιδίων	15
1.1.3	Δομή του εδάφους	16
1.1.4	Πορώδες και φαινόμενο ειδικό βάρος (ΦΕΒ)	16
1.1.5	Συρρίκνωση – διόγκωση του εδάφους	17
1.1.6	Συνεκτικότητα του εδάφους	17
1.1.7	Χρώμα του εδάφους	18
1.1.8	Αερισμός του εδάφους	18
1.1.9	Θερμοκρασία του εδάφους	18
1.2	Χημικές ιδιότητες του εδάφους	19
1.2.1	Το pH του εδάφους	19
1.2.2	Θρεπτικά στοιχεία του εδάφους και η συγκράτησή τους	19
1.2.3	Θρόμβωση – περιεκτικότητα σε ασβέστιο	20
1.3	Βιολογικές ιδιότητες του εδάφους	20
1.3.1	Οργανική ουσία	21
1.3.1.1	Πλεονεκτήματα οργανικής ουσίας	21
1.3.1.2	Τρόποι αύξησης οργανικής ουσίας	21
1.3.2	Μικροοργανισμοί εδάφους	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΠΑΤΑΤΑ ΩΣ ΦΥΤΟ

2.1	Βοτανικά χαρακτηριστικά	24
2.2	Μορφολογικά χαρακτηριστικά	25
2.2.1	Ριζικό σύστημα	25
2.2.2	Βλαστοί	26
2.2.3	Φύλλα	26
2.2.4	Άνθος	26
2.2.5	Κόνδυλοι	27
2.3	Ποικιλίες	28
2.4	Πολλαπλασιασμός	31
2.5	Εχθροί και ασθένειες	32
2.5.1	Ζιζάνια	32
2.5.1.1	Αγριομελιτζάνα	32
2.5.1.2	Αγριοτοματιά	33
2.5.1.3	Κύπερη	33
2.5.1.4	Μουχρίτσα	34
2.5.1.5	Τραχύ Βλήτο	34
2.5.1.6	Βέλιουρας	35
2.5.1.7	Λουβουδιά	35
2.5.1.8	Ήρα λεπτή	36
2.5.2	Έντομα	37
2.5.2.1	Σιδεροσκώληκας	37
2.5.2.2	Νηματώδεις	37
2.5.2.3	Δορυφόρος της πατάτας	38
2.5.2.4	Φθοριμαία της πατάτας	38
2.5.2.5	Καραφατμέ	39

2.5.2.6	Αφίδες	39
2.5.3	Ασθένειες	40
2.5.3.1	Περονόσπορος	40
2.5.3.2	Ανδρομύκωση	41
2.5.3.3	Ωίδιο	42
2.5.3.4	Αλτερναρίωση	42
2.5.3.5	Ριζοκτονίαση	43
2.5.3.6	Erwinia της πατάτας	43
2.6	Τροφοπενίες	44
2.6.1	Έλλειψη αζώτου	44
2.6.2	Έλλειψη καλίου	44
2.6.3	Έλλειψη φωσφόρου	45
2.6.4	Έλλειψη ασβεστίου	45
2.6.5	Έλλειψη μαγνησίου	45
2.6.6	Έλλειψη σιδήρου	45
2.6.7	Έλλειψη βορίου	46
2.6.8	Έλλειψη Ψευδαργύρου	46
2.6.9	Έλλειψη Θείου	46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΠΑΤΑΤΑ

3.1	Η καλλιέργεια της πατάτας	47
3.1.1	Έδαφος – Προετοιμασία	47
3.1.2	Εγκατάσταση της καλλιέργειας	48
3.1.3	Συγκομιδή	49
3.1.4	Αποθήκευση – Διατήρηση	50
3.2	Κλιματολογικές συνθήκες	52
3.3	Άρδευση	53

3.3.1	Άρδευση με κατάκλιση	54
3.3.2	Άρδευση με καταιονισμό	55
3.3.3	Άρδευση με εκτοξευτήρες χαμηλής παροχής	55
3.4	Λίπανση	55
3.4.1	Άζωτο	56
3.4.2	Φώσφορος	56
3.4.3	Κάλιο	57
3.4.4	Μαγνήσιο	57
3.4.5	Ασβέστιο	57
3.4.6	Βόριο	58
3.4.7	Σίδηρος	58
3.4.8	Χαλκός	58
3.4.9	Ψευδάργυρος	58
3.4.10	Ανόργανα λιπάσματα	58
3.4.11	Σύνθετα λιπάσματα	59
3.4.12	Οργανικά λιπάσματα	59
3.5	Περιοχές όπου καλλιεργείται	60
3.5.1	Η παραγωγή στην Ελλάδα	60
3.6	Οικονομικά χαρακτηριστικά	60

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1	Αποτελέσματα ανασκόπησης και συζήτηση	62
4.2	Συμπεράσματα	74
	Βιβλιογραφία	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η **πατάτα** (*Solanum tuberosum*) είναι ένα φυτό το οποίο έχει ρίζες από την περιοχή των Άνδεων και συγκεκριμένα κοντά στο Περού, το Μεξικό και στην Κολομβίας όπου και καλλιεργούνταν κυρίως από Ινδιάνους και Ίνκας. Εισήχθη στην Ευρώπη και συγκεκριμένα στην Ισπανία το 1565, ενώ ήρθε στην Ελλάδα κοντά στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, μετά το τέλος της Ελληνικής επανάστασης, από τον Ιωάννη Καποδίστρια. Στις μέρες μας, η πατάτα είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα τρόφιμα ανά τον κόσμο κυρίως λόγω της υψηλής της περιεκτικότητας σε άμυλο αλλά και βιταμίνες C, B1, B3 και B6. Στη χώρα μας καλλιεργείται σε πολλές περιοχές, ωστόσο οι πατάτες Νάξου, Κάτω Νευροκοπίου και Κύπρου ξεχωρίζουν για την ποιότητα και την γεύση τους (Parachatzis et al., 2019).

Παρακάτω θα ασχοληθούμε με το έδαφος και συγκεκριμένα από τι αποτελείται και τις ιδιότητες που πρέπει να έχει για μια αποδοτική καλλιέργεια. Επίσης, θα αναφερθούμε λεπτομερώς για τη μορφολογία, την προετοιμασία, τις απαιτήσεις (κλιματικές κ.τ.λ.), τους εχθρούς, την αξία και οτιδήποτε άλλο σχετικό με μία ολοκληρωμένη καλλιέργεια πατάτας. Τέλος, θα αναλυθούν διάφορα πειράματα που αφορούν την συγκεκριμένη καλλιέργεια ώστε να μάθει ο αναγνώστης αν αξίζει πραγματικά να ασχοληθεί με αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΕΔΑΦΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Το έδαφος είναι συνήθως το κύριο υπόστρωμα που χρησιμοποιείται στις περισσότερες καλλιέργειες. Ως έδαφος χαρακτηρίζονται τα μη συμπαγή τριφασικά υλικά τα οποία αποτελούνται από στερεά, από υγρή ή και αέρια φάση. Ωστόσο, στον τομέα της Γεωπονίας, ένας άλλος ορισμός αντιπροσωπεύει καλύτερα την λέξη 'έδαφος'. Πιο συγκεκριμένα, έδαφος νοούνται τα ανώτερα στρώματα του φλοιού της Γης, τα οποία χρησιμοποιούνται για την γεωργική εκμετάλλευση (Noesis, 2022).

Αποτελείται κατά το ήμισυ από τη στερεά φάση, η οποία αποτελείται από ανόργανα υλικά (πηλό, χώμα, άμμο, πέτρες κ.λπ.) και από τον χούμο δηλαδή από διάφορα υπολείμματα στη φύση (φύλλα, νεκρούς οργανισμούς κ.λπ.). Το πορώδες διάστημα χαρακτηρίζει το υπόλοιπο μέρος του εδάφους με κύρια συστατικά το νερό και τον αέρα. Ο βασικός του ρόλος είναι να στηρίζει και να θρέφει το καλλιεργούμενο φυτό (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η ποιότητα των εδαφών που έχουμε διαθέσιμα προς χρήση είναι πολύ σημαντική και εξαρτάται από κάποιες φυσικές ιδιότητές του. Αυτές είναι:

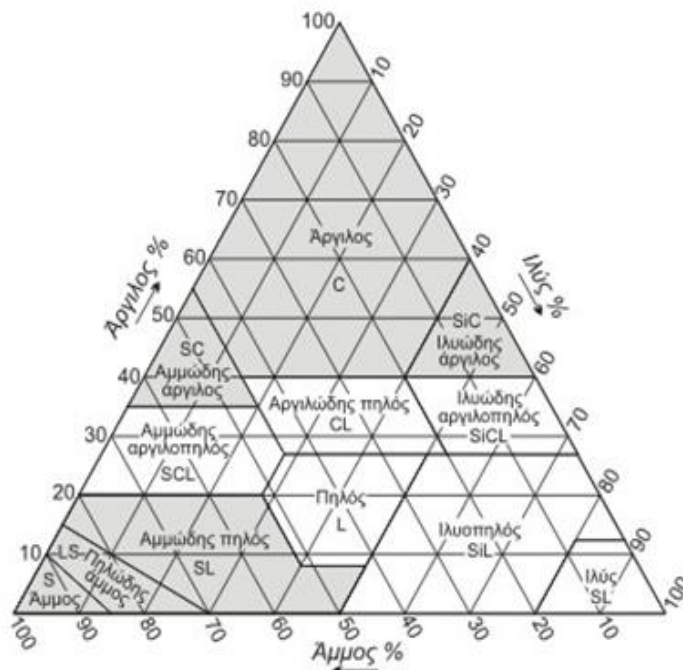
- Κοκκομετρική σύσταση εδάφους
- Ειδική επιφάνεια εδαφικών τεμαχιδίων
- Δομή του εδάφους
- Πορώδες και φαινόμενο ειδικό βάρος (ΦΕΒ)
- Συρρίκνωση – διόγκωση του εδάφους
- Συνεκτικότητα εδάφους
- Χρώμα του εδάφους

- Αερισμός του εδάφους
- Θερμοκρασία του εδάφους.

1.1.1. Κοκκομετρική σύσταση του εδάφους

Ο όρος ‘κοκκομετρική σύσταση’ αναφέρεται στην περιεκτικότητα του εδάφους που μας απασχολεί σε άργιλο, ιλύ και άμμο. Ένας παραγωγός θα πρέπει να γνωρίζει τον τύπο του εδάφους που χρησιμοποιεί, διότι οι καλλιεργητικές εργασίες που κάνει έχουν άμεση συσχέτιση και επηρεάζονται από αυτόν.

Ο προσδιορισμός της σύστασης λοιπόν, μας απασχολεί κυρίως για τη λεπτή γη, η οποία είναι το μέρος του εδάφους στο οποίο τα τεμαχίδιά του είναι μικρότερα από 2mm. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται μηχανική ή κοκκομετρική ανάλυση και με βάση αυτήν ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες: i) **Άμμος** με μέγεθος τεμαχιδίων από 2000 έως 20 μm, ii) **Λύς** με μέγεθος τεμαχιδίων από 20 έως 2 μm και iii) **άργιλος** με μέγεθος τεμαχιδίων μικρότερο του 2 μm. Έχουμε δηλαδή αμμώδη, πηλώδη και αργιλώδη εδάφη (Παναγιωτόπουλος, 2017).



Σχήμα 1. Τριγωνικό σύστημα για την κατάταξη εδαφών

Πηγή: <http://www.geo.auth.gr/>

Πίνακας 1. Ταξινόμηση εδαφών με βάση το ενιαίο σύστημα εδαφικής ταξινόμησης

Περιγραφή			Σύμβολο	Τυπική Ονομασία
Χονδρόκοκκα Εδάφη	Χαλίκια Άνω του 50% του κλάσματος έχει μέγεθος >4,699 mm	Καθαρά χαλίκια	GW	Καλά διαβαθμισμένα χαλίκια
			GP	Χαλίκια χωρίς διαβάθμιση ή κακά διαβαθμισμένα
		Χαλίκια με λεπτόκοκκες προσμίξεις	GM	Ιλυομιγή χαλίκια
			GC	Αργιλομιγή χαλίκια
	Άμμοι Άνω του 50% του κλάσματος έχει μέγεθος <4,699 mm	Καθαρές άμμοι	SW	Καλά διαβαθμισμένες άμμοι
			SP	Κακά διαβαθμισμένες άμμοι
		Άμμοι με λεπτόκοκκες προσμίξεις	SM	Ιλυομιγείς άμμοι
			SC	Αργιλούχες άμμοι
Λεπτόκοκκα Εδάφη	Πηλίτες (Ιλύες και Άργιλοι)	LL < 50	ML	Ανόργανες ιλύες και πολύ λεπτόκοκκες άμμοι, ελαφρά πλαστικότητα
			CL	Ανόργανες άργιλοι χαμηλής ως μέτριας πλαστικότητας
			OL	Οργανικές ιλύες και ιλυούχες άργιλοι χαμηλής πλαστικότητας
		LL > 50	MH	Ανόργανες ιλύες, ελαστικές ιλύες
			CH	Ανόργανες ιλύες υψηλής πλαστικότητας
			OH	Οργανικές άργιλοι μέτριας ως υψηλής πλαστικότητας
			PT	Τύρφη και άλλα οργανικά εδάφη

Πηγή: <http://www.geo.auth.gr/>

1.1.2. Ειδική επιφάνεια εδαφικών τεμαχιδίων

Με τον όρο ειδική επιφάνεια εδαφικών τεμαχιδίων αναφερόμαστε στο εμβαδόν της συνολικής επιφάνειας των τεμαχιδίων ανά μονάδα εδάφους και επιρεάζει αρκετές από τις λειτουργίες του εδάφους όπως:

- Την συγκράτηση του νερού:** Όσο μεγαλύτερη είναι η ειδική επιφάνεια, τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα συγκράτησης του νερού από το εδάφους.
- Την προσρόφηση αερίων και στερεών:** Με μεγάλη ειδική επιφάνεια, υπάρχει και μεγάλη ικανότητα του εδάφους να συγκρατεί τα θρεπτικά στοιχεία.
- Την χημική αποσάθρωση ορυκτών:** Τα θρεπτικά στοιχεία απελευθερώνονται γρηγορότερα όταν έχουμε μεγάλη ειδική επιφάνεια.
- Τις ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των τεμαχιδίων:** Τα τεμαχίδια έχουν την τάση να συνδέονται με άλλα κι όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των τεμαχιδίων, τόσο αυξημένη είναι η τάση τους να συνδεθούν με άλλα στοιχεία του εδάφους.
- Την ανάπτυξη των μικροοργανισμών:** Πάνω συνήθως στην επιφάνεια των τεμαχιδίων δημιουργούνται αποικίες από διάφορους μικροοργανισμούς. Επομένως, η μεγαλύτερη ειδική επιφάνεια οδηγεί σε αυξημένη ανάπτυξη μικροοργανισμών (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1.3. Δομή του εδάφους

Η ένωση των δομικών μονάδων με τα εδαφικά τεμαχίδια στο εσωτερικό του εδάφους, ονομάζεται δομή. Ανάλογα με την δομή που έχει κάποιο έδαφος μπορεί να επηρεαστούν κάποιες λειτουργίες του όπως η κίνηση και η συγκράτηση του νερού και του αέρα, αλλά και η θερμοκρασία του. Επιπλέον, η κατεργασία του εδάφους, η υφή του στην επιφάνεια και η διάβρωσή του εξαρτώνται άμεσα από τη δομή του.

Ανάλογα με το μέγεθος των δομικών μονάδων που δημιουργούνται στα εδάφη υπάρχουν οι εξής βασικές κατηγορίες: i) οι θρόμβοι με μέγεθος 1 – 2 μm, οι σωροί τεμαχιδίων με μέγεθος 2 – 20 μm, τα μικροσυσσωματώματα με μέγεθος 20 – 250 μm και τα συσσωματώματα με μέγεθος μεγαλύτερο 250 μm (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1.4. Πορώδες και φαινόμενο ειδικό βάρος (ΦΕΒ)

Ως πορώδες χαρακτηρίζουμε το ποσοστό επί τις 100 του όγκου του εδάφους στην φυσική του κατάσταση από την υγρή και αέρια φάση. Επίσης, το πορώδες διάστημα είναι αυτό που βοηθά το έδαφος να επικοινωνεί με την ατμόσφαιρα αλλά και με τα υπόγεια νερά. Τέλος, με βάση το μέγεθός του διακρίνουμε την ικανότητα το εδάφους να αποθηκεύει νερό και αέρα.

$$\text{➤ } n = \frac{V_p}{V} * 100\%$$

όπου:

n : πορώδες,

V_n : όγκος κενών : V_n=V-V_s,

V : συνολικός όγκος εδάφους

Το φαινόμενο ειδικό βάρος (ΦΕΒ) αποτελεί μέσο μέτρησης του πορώδους και είναι ο λόγος της μάζας του ξηρού εδάφους προς τον συνολικό όγκο.

$$\text{➤ } \gamma = \frac{W}{V} \text{ gr/cm}^3$$

όπου:

γ : φαινόμενο βάρος,

W : Βάρος ξηρού εδάφους,

V : συνολικός όγκος εδάφους (Χρηστάρας, κ.α., 2011).

Τα δύο αυτά μεγέθη (πορώδες και ΦΕΒ) συνδέονται μεταξύ τους αντιστρόφως ανάλογα, δηλαδή όσο μεγαλύτερο είναι το ένα, τόσο μικρότερο είναι το άλλο. Μια ενδεικτική συσχέτιση των τιμών είναι:

ΦΕΒ (φαινόμενο ειδικό βάρος)	Πορώδες %
1 – 1,2	55 – 62
1,2 – 1,4	46 – 54
1,4 – 1,6	40 – 46
1,6 – 1,8	<40

Πηγή: Χουλιάρης, 2009

1.1.5. Συρρίκνωση – διόγκωση του εδάφους

Οι δύο αυτοί όροι αναφέρονται στην αλλαγή του όγκου του εδάφους λόγω κυρίως της υγρασίας που υπάρχει. Συρρίκνωση του όγκου του εδάφους παρατηρείται όταν υπάρχει μικρό ποσοστό υγρασίας, αντίθετα διόγκωση όταν υπάρχει αρκετή υγρασία. Το φαινόμενο αυτό συμβαίνει περισσότερο σε εδάφη που έχουν υψηλό ποσοστό αργίλου, αλλά κάποιες καλλιεργητικές μεταχειρίσεις όπως άρδευση, λίπανση κτλ. έχουν άμεση σχέση. Τέλος, με την απότομη συρρίκνωση του όγκου του εδάφους δημιουργούνται σχισμές στην επιφάνεια του, κάτι που δεν είναι επιθυμητό σε μια καλλιέργεια (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1.6. Συνεκτικότητα του εδάφους

Η αντίσταση που παρουσιάζει το έδαφος σε διάφορους χειρισμούς, συνθήκες υγρασίας και μηχανικές δυνάμεις, ονομάζεται συνεκτικότητα και συνδέεται με τα φαινόμενα συνοχής και συνάφειας των τεμαχιδίων του. Με τον όρο **συνοχή** αναφερόμαστε στην ικανότητα των σωματιδίων να ενώνονται μεταξύ τους, ενώ ο όρος **συνάφεια** αφορά την συγκράτηση των διπλανών τεμαχιδίων σε κοντινή απόσταση.

Υπάρχουν τέσσερις φάσεις της συνεκτικότητας οι οποίες εξαρτώνται από την υγρασία που υπάρχει στο έδαφος. Αυτές είναι:

- Σε **ξηρό** έδαφος: Μεγάλη συνεκτικότητα, σκληρό, δύσκολο στην κατεργασία του και δύσκολη ανάπτυξη των ριζών των καλλιεργούμενων φυτών.

- **Μέτριας υγρασίας** έδαφος: Μικρή συνεκτικότητα, ιδανικό για κατεργασία και με εύκολη ανάπτυξη των ριζών των φυτών.
- **Υγρό** έδαφος: Μεγάλη συνεκτικότητα, κίνδυνος καταστροφής των ιδιοτήτων του σε περίπτωση κατεργασίας.
- **Κορεσμένο** έδαφος: Αρκετά μικρή συνεκτικότητα, ακατάλληλο για κατεργασία διότι έχει ρευστή δομή (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1.7. Χρώμα του εδάφους

Το χρώμα που μπορεί να έχει ένα έδαφος μπορεί να έχει αρκετές αποχρώσεις, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την θερμοκρασία του και είναι κάτι που μας φανερώνει κάποια από τα χαρακτηριστικά του. Σε σκουρόχρωμα εδάφη συνήθως έχουμε μεγάλο ποσοστό οργανικής ουσίας και υγρασίας. Λευκό και ανοιχτό κίτρινο χρώμα παρατηρούμε σε εδάφη με παρουσία ασβεστίου, ενώ σε καστανά ή κόκκινα χρώματα υπάρχουν ενώσεις σιδήρου. Τέλος, σε ξηρά εδάφη έχουμε περισσότερη ανάκλαση φωτός σε σχέση με τα υγρά (Χουλιάρας, 2009).

1.1.8. Αερισμός του εδάφους

Η ποσότητα του αέρα στο έδαφος εξαρτάται από την υγρασία του διότι βρίσκεται στο μέρος του πορώδους που δεν καταλαμβάνεται από νερό.

Κάθε καλλιεργούμενο φυτό χρειάζεται επαρκή ποσότητα αέρα στο έδαφος ώστε να αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό το ριζικό του σύστημα, μέσω του οποίου αντλεί τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία. Με μη επαρκή αερισμό έχουμε χαμηλό ρυθμό ανάπτυξης των ριζών λόγω έλλειψης O_2 ή μεγάλης ποσότητας CO_2 . Επιπλέον, οι ρίζες παρουσιάζουν διάφορες μεταβολές στον σχεδιασμό τους ώστε να προσαρμοστούν σε αυτές τις συνθήκες (Παναγιωτόπουλος, 2017).

1.1.9. Θερμοκρασία του εδάφους

Πολλές είναι οι διεργασίες που πραγματοποιούνται στο έδαφος οι οποίες επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την θερμοκρασία μέσα σε αυτό. Με την πτώση της θερμοκρασίας υπό του μηδενός, το νερό στο εσωτερικό των πετρωμάτων του εδάφους παγώνει. Αντίθετα, με αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η ταχύτητα των χημικών και

βιοχημικών αντιδράσεων και μειώνεται η πυκνότητα του νερού. Εκτός από τα παραπάνω, η θερμοκρασία του εδάφους είναι βασικός παράγοντας για την έναρξη της βλάστησης των σπόρων των φυτών. Η ιδανική θερμοκρασία εδάφους κυμαίνεται μεταξύ 10 έως 25°C, ανάλογα και με το είδος των φυτών (Παναγιωτόπουλος, 2017).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την μεταβολή της θερμοκρασίας στο έδαφος είναι η θέση αυτού (γεωγραφικό πλάτος – μήκος, υψόμετρο), ο προσανατολισμός του, το χρώμα του, η θερμοχωρητικότητα του, η θερμική του αγωγιμότητα καθώς και η κατάσταση στην οποία βρίσκεται η επιφάνειά του (Χουλιάρης, 2009).

1.2. ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Εκτός από τις φυσικές, σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των καλλιεργειών παίζουν και οι χημικές ιδιότητες που έχει ένα έδαφος. Αυτές οι ιδιότητες επηρεάζονται από το κλίμα, τις ανθρώπινες ενέργειες και από τους μικροοργανισμούς που βρίσκονται στο έδαφος και αφορούν κυρίως το pH, την ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και την συγκράτησή τους σε αυτό καθώς και την περιεκτικότητά του σε ασβέστιο (Χουλιάρης, 2009).

1.2.1. Το pH του εδάφους

Ως pH του εδάφους ορίζεται ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος συγκέντρωσης των κατιόντων υδρογόνου, δηλαδή: $pH = -\log(H^+)$. Όταν η τιμή του είναι μικρότερη του 7, το έδαφος χαρακτηρίζεται ως όξινο. Αντίθετα, όταν η τιμή του είναι μεγαλύτερη του 7 έχουμε αλκαλικό έδαφος. Μία τιμή ίση με το 7 σημαίνει ότι το έδαφος που μετρήσαμε είναι ουδέτερο (Τζαχρήστας, 2004).

1.2.2. Θρεπτικά στοιχεία του εδάφους και η συγκράτησή τους

Σπουδαίο ρόλο στην σωστή ανάπτυξη των καλλιεργειών παίζουν τα θρεπτικά στοιχεία, τα οποία αποτρέπουν την δημιουργία τροφопενιών στα φυτά. Ένα μέρος τους βρίσκεται στο έδαφος, ενώ το υπόλοιπο για να συμπληρωθούν οι ανάγκες της καλλιέργειας, το παρέχει ο παραγωγός με την μορφή λιπασμάτων και άλλων γεωργικών σκευασμάτων.

Τα στοιχεία αυτά διαφέρουν στη ποσότητα που είναι απαραίτητα στο έδαφος κι έτσι διαμορφώνονται δύο κατηγορίες. Τα μακροστοιχεία που αποτελούνται κυρίως από το Άζωτο, το Φώσφορο, το Κάλιο, το Μαγνήσιο κ.α. και χρειαζόμαστε μεγάλη περιεκτικότητα από αυτά στο έδαφος. Η δεύτερη κατηγορία είναι τα μικροστοιχεία που αποτελούνται από τον Χαλκό, τον Σίδηρο, το Βόριο, το Μαγγάνιο και τον ψευδάργυρο, τα οποία συναντώνται σε πολύ μικρές ποσότητες όμως η παρουσία τους είναι απαραίτητη για τα καλλιεργούμενα φυτά (Παναγάκη, 2020).

Εκτός από την ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που υπάρχει στο έδαφος, το μείζων ζήτημα είναι η συγκράτησή τους σε αυτό ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμο για το φυτό. Η ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (ΙΑΚ) είναι αυτή που μας δείχνει την ικανότητα του εδάφους να κρατάει τα θρεπτικά στοιχεία και πόση θα είναι αυτή η ποσότητα. Επομένως, αν ξέρουμε τις απαιτήσεις της καλλιέργειας που έχουμε και την ΙΑΚ, μπορούμε να βρούμε την ποσότητα από κάθε στοιχείο που πρέπει να προστεθεί ώστε να καλυφτούν οι ανάγκες του φυτού (www.gaioptima.com).

1.2.3. Θρόμβωση – περιεκτικότητα σε ασβέστιο

Πολλές φορές στα εδάφη λαμβάνει μέρος μία διαδικασία κατά την οποία κάποια μικρά τεμαχίδια αργίλου ενώνονται και σχηματίζουν μεγαλύτερα. Τα μεγαλύτερα αυτά τεμαχίδια εξαιτίας του αυξημένου βάρους τους δεν είναι σε θέση να αιωρούνται και κάνουν καθίζηση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται θρόμβωση και ευνοείται από την υψηλή ποσότητα κυρίως ασβεστίου αλλά και υδρογόνου, οργανικής ουσίας και διάφορων άλλων οξειδίων. Τέλος, το έδαφος αποκτά πιο σταθερή δομή και αυξάνεται η παραγωγικότητά του (Τάντος, κ.α., 2006).

1.3. ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Πέρα από τις ιδιότητες που έχουμε αναφέρει παραπάνω (φυσικές, χημικές), εξίσου σημαντικό ρόλο έχουν και οι βιολογικές που συναντάμε σε ένα έδαφος. Η οργανική ουσία που βρίσκεται σε ένα έδαφος καθώς και οι μικροοργανισμοί μέσα σε αυτό μπορούν να χαρακτηρίσουν πόσο ή αν είναι ένα έδαφος γόνιμο.

1.3.1. Οργανική ουσία

Η οργανική ουσία του εδάφους δημιουργείται από διάφορα φυτικά υπολείμματα, είτε αποσυνθεμένα, είτε φρέσκα κι από νεκρούς ή ζωντανούς μικροοργανισμούς που βρίσκονται στο έδαφος. Βασικά χαρακτηριστικά της είναι i) ο υδρόφιλος χαρακτήρας της (δημιουργούνται ενώσεις – Η με το νερό), ii) δεν έχει σταθερή μοριακή δομή (αλλάζει λόγω του pH), iii) έχει αρκετές ομάδες όπως την κετονική, την καρβοξυλική, την φαινολική κ.α., και τέλος iv) έχει υψηλή ΙΑΚ (ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων) λόγω της μεγάλης της ειδικής επιφάνειας που τις περισσότερες φορές είναι αρνητικά φορτισμένη.

1.3.1.1. Πλεονεκτήματα οργανικής ουσίας

Απαραίτητη προϋπόθεση για να χαρακτηριστεί ένα έδαφος γόνιμο, είναι η ύπαρξης οργανικής ουσίας σε αυτό. Τα πλεονεκτήματα που έχει η οργανική ουσία μέσα στο έδαφος είναι πολλά.

Τα κυριότερα:

- Είναι υπόστρωμα στο οποίο μπορούν να ζήσουν μικροοργανισμοί,
- Παρέχει στο έδαφος φώσφορο, άζωτο και θείο άρα αυξάνει την γονιμότητά του,
- Βελτιώνει την δομή του εδάφους μέσω των φυσικών του ιδιοτήτων (βοηθά στη συμπίεση, το πορώδες, τη διάβρωση κ.α.),
- Καλύτερο και πρωιμότερο φύτευμα των σπόρων επειδή το έδαφος γίνεται σκουρότερο όταν έχει περισσότερη οργανική ουσία, άρα τραβάει μεγαλύτερη ακτινοβολία και ζεσταίνεται πιο γρήγορα (Αντωνιάδης, 2024).

1.3.1.2. Τρόποι αύξησης οργανικής ουσίας

Η ποσότητα της οργανικής ουσίας που υπάρχει στο έδαφος πολλές φορές εξαρτάται κι από την σωστή διαχείριση που κάνει ένας παραγωγός στα αγροτεμάχιά του. Έτσι, οι παραγωγοί θα πρέπει να ακολουθούν κάποιες τακτικές για να αναπληρώνουν την χαμένη οργανική ουσία της καλλιεργητικής περιόδου, ή και ακόμα καλύτερα να την αυξάνουν χρόνο με τον χρόνο. Τέτοιες τακτικές μπορεί να είναι η χλωρή λίπανση, η εναλλαγή καλλιεργειών και η προσθήκη βιολογικών λιπασμάτων.

Χλωρή λίπανση

Σε περιόδους όπου κάποιο αγροτεμάχιο δεν καλλιεργείται παραγωγικά, μπορούν να εγκατασταθούν κάποιες καλλιέργειες όπως ο βίκος, το μπιζέλι κ.α., οι οποίες με την ενσωμάτωσή τους στο έδαφος (πριν βγάλουν καρπό) είναι ικανές να αυξήσουν την οργανική ουσία στο έδαφος λόγω της χλωρής τους μάζας. Επίσης, έχουν την ικανότητα αζωτοδέσμευσης, στοιχείο το οποίο είναι άκρως σημαντικό για την καλλιέργεια που θα ακολουθήσει.

Εναλλαγή καλλιεργειών

Με την εναλλαγή καλλιεργειών μέσα σε μία περίοδο μπορούμε να πετύχουμε δύο στόχους. Πρώτον, οι διαφορετικές καλλιέργειες παρέχουν στο έδαφος περισσότερους μικροοργανισμούς οι οποίοι μας βοηθούν στην σύνθεση της οργανικής ουσίας. Δεύτερον, το έδαφος είναι καλλιεργημένο σχεδόν όλο τον χρόνο κι έτσι η τιμή της οργανικής ουσίας παραμένει όσο το δυνατόν πιο σταθερή σε βάθος χρόνου.

Προσθήκη βιολογικών λιπασμάτων

Πέρα από τα 'κλασικά' λιπάσματα που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί, είναι ευεργετική και η χρήση βιολογικών λιπασμάτων, κομπόστ και κοπριάς τα οποία είναι πλούσια σε οργανική ουσία και βοηθούν άμεσα στην αύξησή της στο έδαφος (Alfred Grand, et al, 2014).

1.3.2. Μικροοργανισμοί εδάφους

Εκτός από τα θρεπτικά συστατικά που υπάρχουν στο έδαφος, υπάρχουν και διάφοροι μικροοργανισμοί οι οποίοι ζουν μέσα στο έδαφος και συμβάλουν στην διατήρηση και βελτίωση της γονιμότητάς του. Οι μικροοργανισμοί αυτοί διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

Με βάση τον τρόπο που τρέφονται διακρίνονται:

Στους **αυτότροφους**, που παράγουν μόνοι τους την τροφή που καταναλώνουν και στους **ετερότροφους** που καταναλώνουν ότι τροφή βρίσκουν διαθέσιμη στο έδαφος.

Με βάση τον τρόπο που αναπνέουν:

Σε **αερόβιους** οι οποίοι χρειάζονται οξυγόνο από την ατμόσφαιρα για την αναπνοή τους και σε **αναερόβιους** οι οποίοι εκμεταλλεύονται το οξυγόνο από διάφορες χημικές ενώσεις που βρίσκονται στο έδαφος (Μαυρικάκη, 2013)

Μύκητες

Οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που βοηθούν στην δημιουργία οργανικής ουσίας είναι οι μύκητες, ενώ σημαντικό μερίδιο καταλαμβάνουν τα βακτήρια και οι ακτινομύκητες. Οι μύκητες λοιπόν, είναι σαπροφυτικοί, αερόβιοι και ετερότροφοι οργανισμοί και κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι μεγαλώνουν επάνω σε νεκρούς ιστούς. Την τροφή τους για να ζήσουν την βρίσκουν μέσα από υπολείμματα στο έδαφος από τα οποία αντλούν την ενέργεια και τον άνθρακα. Μέσω της διαδικασίας αυτής, λαμβάνουν χώρα κάποιες χημικές μετατροπές στα οργανικά υπολείμματα κι έτσι δημιουργείται η οργανική ουσία (Παναγιωτόπουλος, 2017).

Μυκόρριζες

Οι μυκόρριζες είναι ένα είδος μυκήτων οι οποίοι έχουν την ικανότητα να συμβιώνουν με τις ρίζες κάποιων – ψυχανθών κυρίως – φυτών όπως το φασολάκι, ο βίκος κ.α. Αυτό το είδος σχέσης ωφελεί και τις δύο πλευρές διότι όταν στη ρίζα του φυτού υπάρχουν μυκόρριζες, τότε το φυτό μπορεί να προσλαμβάνει περισσότερα θρεπτικά συστατικά από το εδαφικό διάλυμα. Από την άλλη, οι μυκόρριζες παίρνουν ένα μικρό ποσοστό των σακχάρων που παράγουν τα φυτά (περίπου 5 – 10%) για να επιβιώσουν. Τέλος, σε περιόδους ξηρασίας, οι μυκόρριζες βοηθούν το φυτό να αντλήσει καλύτερα υγρασία από το έδαφος (Χουλιανός, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Η ΠΑΤΑΤΑ ΩΣ ΦΥΤΟ

ΓΕΝΙΚΑ

Από τις σημαντικότερες καλλιέργειες στον κόσμο και η σημαντικότερη από τα λαχανικά, είναι η καλλιέργεια της πατάτας. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας που παράγεται από την μία άκρη της γης μέχρι την άλλη και κυρίως σε χώρες όπως η Γαλλία, η Ολλανδία, η Ουκρανία, το Βέλγιο, η Τουρκία, η Αίγυπτος, η Ινδία και η Κίνα. Επίσης, η προτίμηση που δείχνουν οι καταναλωτές στο προϊόν αλλά και η πολλοί τρόποι μαγειρέματός του, το κατατάσσουν από τα κορυφαία στην προτίμηση. Στη χώρα μας, οι πατάτες Νάξου και Κάτω Νευροκοπίου είναι οι πιο γνωστές για την γεύση και την ποιότητά τους (Ράλλης, 2018).

2.1. ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η πατάτα (*Solanum Tuberosum*), γνωστή ως γεώμηλο, είναι λαχανικό το οποίο ανήκει στην οικογένεια των Στρυχνοειδών (*Solanaceae*) και καλλιεργείται κυρίως για το υπόγειο τμήμα της, τους κονδύλους. Είναι ένα ποώδες, δικοτυλήδονο και ετήσιο φυτό και ο βιολογικός του κύκλος κυμαίνεται από 80 έως 130 ημέρες ανάλογα με το μικροκλίμα της περιοχής και την ποικιλία που επιλέχθηκε. Τέλος, το φυτό της πατάτας είναι υψηλής φωτοπερίόδου, δηλαδή για ταχύτερη ανάπτυξη χρειάζεται το φως του ήλιου για πάνω από 12 ώρες την ημέρα (περίπου 14 ώρες).

Ταξινόμηση

- **Βασίλειο:** Plantae - ΦΥΤΑ
- **Συνομοταξία:** Angiosperms - ΑΓΓΕΙΟΣΠΕΡΜΑ
- **Ομοταξία:** Magnoliopsida - ΔΙΚΟΤΥΛΗΔΟΝΑ
- **Τάξη:** Solanales - ΣΤΡΥΧΝΩΔΗ

- **Οικογένεια:** Solanaceae - ΣΤΡΥΧΝΩΕΙΔΗ
- **Γένος:** Solanum - ΣΤΡΥΧΝΟΝ
- **Είδος:** Solanum Tuberosum L. - ΣΤΡΥΧΝΟΝ ΤΟ ΚΟΝΔΥΛΟΡΙΖΟΝ
(Λαγός, 2021).

2.2. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το φυτό της πατάτας μορφολογικά αποτελείται από πέντε βασικά μέρη και συγκεκριμένα από τα άνθη, τα φύλλα, τους βλαστούς, το ριζικό σύστημα και τους κονδύλους. Σε κάθε μέρος του φυτού συντελούνται διάφορες διεργασίες οι οποίες είναι αναγκαίες για να διατηρηθεί το φυτό στην καλύτερη δυνατή του κατάσταση και να αυξηθεί η παραγωγικότητά του.

Συγκεκριμένα:

2.2.1. Ριζικό σύστημα

Το ριζικό σύστημα στην πατάτας, όπως και στα υπόλοιπα φυτά, είναι το μέσω το οποίο είναι υπεύθυνο για την άντληση των θρεπτικών στοιχείων και του νερού από το έδαφος και η μεταφορά αυτών προς τους βλαστούς. Η πατάτα έχει αρκετά πλούσιο ριζικό σύστημα που διαμορφώνεται από ινώδη ριζίδια. Το βάθος στο οποίο αναπτύσσεται είναι τα 20 – 30 εκατοστά, όμως μπορεί να φτάσει έως και ένα μέτρο. Αυτό εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους στο οποίο βρίσκεται αλλά και από το βάθος στο οποίο βρίσκεται η διαθέσιμη προς το φυτό υγρασία. Για παράδειγμα, σε ελαφρά, αμμώδη εδάφη είναι ευκολότερο να διεισδύσει βαθύτερα, ενώ σε συνεκτικά διατηρεί μικρότερο μήκος (Λαγός, 2021).



Εικόνα 2.1. Ριζικό σύστημα της πατάτας (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.2.2. Βλαστοί

Οι βλαστοί σχηματίζονται από τα αρχικά φύτρα που βγαίνουν από τους κονδύλους της πατάτας. Μόλις βγει ο βλαστός από το έδαφος, ξεκινάει ταυτόχρονα να αναπτύσσει και το ριζικό σύστημα του φυτού υπόγειο. Οι βλαστοί συνήθως έχουν τριγωνικό σχήμα, είναι ορθόκλαδοι και όσο μεγαλώνουν εκπύσσουν από τα πλάγια κι άλλους βλαστούς. Το ύψος τους διαφοροποιείται ανάλογα την ποικιλία και της καλλιεργητικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται (άρδευση, λίπανση) και κυμαίνεται μεταξύ 50 – 160 εκατοστά. Τέλος, οι βλαστοί μπορεί να έχουν πράσινο και μωβ χρώμα ανάλογα με την επιλογή της ποικιλίας (Μουζάκης, 2011).

2.2.3. Φύλλα

Τα φύλλα της πατάτας είναι πράσινα, σχετικά μεγάλα σε μέγεθος και το σχήμα τους μπορεί να είναι ελλειπτικό έως ωοειδές ανάλογα με την ποικιλία. Τα πρώτα φύλλα είναι απλά ενώ τα υπόλοιπα είναι σύνθετα και αποτελούνται από φυλλάρια που διακλαδίζονται από ένα κεντρικό άξονα. Τέλος, υπάρχουν και κάποια φύλλα υπόγειοι τα οποία είναι μικρά και έχουν ως κύριο ρόλο την προστασία των οφθαλμών των κονδύλων (Δαλιάνης, 1982).



Εικόνα 2.2. Φύλλα φυτού πατάτας (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.2.4. Άνθος

Τα άνθη του φυτού της πατάτας ξεκινούν από τη μασχάλη του τελευταίου φύλλου κάθε βλαστού, έχουν μακριούς ποδίσκους και είναι πενταμερή με κίτρινη, υπόλευκη ή μωβ

στεφάνη ανάλογα με την ποικιλία. Η ωοθήκη είναι δίχωρη με μακρή στύλο και οι στήμονες δημιουργούν σχήμα κώνου γύρω από τον ύπερο (Καραπάνος, 2018).



Εικόνα 2.3. Άνθος φυτού πατάτας (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.2.5. Κόνδυλοι

Οι κόνδυλοι είναι το μόνο μέρος το οποίο μπορεί να φαγωθεί. Βρίσκονται υπόγεια στην άκρη των στόλων και είναι το μέρος στο οποίο αποθηκεύονται οι αποθησαυριστικές ουσίες του φυτού όσο αυτοί διογκώνονται. Στην επιφάνεια των κονδύλων υπάρχουν οφθαλμοί, οι οποίοι βρίσκονται σε λήθαργο για λίγους μήνες μετά από τη συγκομιδή, και από εκεί εκπύσσονται τα φύτρα που γίνονται καινούρια φυτά. Το σχήμα και το χρώμα των κονδύλων διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία (Λαγός, 2021).



Εικόνα 2.4. Κόνδυλοι πατάτας (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.3. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Ένα από τα κριτήρια που λαμβάνουν υπόψιν οι καταναλωτές, οι έμποροι αλλά και οι παραγωγοί είναι η ποικιλία της πατάτας που θα προμηθευτούν με σκοπό είτε να την καταναλώσουν, είτε για το εμπόριο, είτε για την καλύτερη δυνατή παραγωγή. Ανάλογα με την ποικιλία λοιπόν, υπάρχουν διαφορές στο σχήμα, το μέγεθος και το εσωτερικό χρώμα των κονδύλων. Επίσης, η γεύση, η αποθήκευση, οι στρεμματικές αποδόσεις, η ανθεκτικότητα σε ασθένειες και κάποια είδη ζιζανίων ή εντόμων και πρωιμότητα παραγωγής είναι παράγοντες που καθορίζουν την σωστή επιλογή την ποικιλίας. Υπάρχουν πάρα πολλές ποικιλίες που καλλιεργούνται παγκοσμίως, ωστόσο παρακάτω θα μιλήσουμε για αυτές που έχουμε στη χώρα μας.

➤ **AGRIA**

Είναι μεσοόψιμη ποικιλία με καλή ανάπτυξη φυλλώματος και ύψους του φυτού. Έχει μέτρια έως σχετικά καλή παραγωγή με τους κονδύλους να έχουν κίτρινο χρώμα σάρκας και φλοιού, οβάλ σχήμα και τέλεια γεύση σε κάθε τρόπο μαγειρέματος. Παρόλο που την προτιμούν οι καταναλωτές λόγω γεύσης, στις μέρες μας είναι χαμηλά στις επιλογές των παραγωγών κυρίως λόγω της μέτριας παραγωγικότητάς της αλλά και της ευαισθησίας της στην ασθένεια του περονόσπορου (Αθανασούλης, 2003).

➤ **SPUNDA**

Είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με σχετικά μεγάλη ανάπτυξη φυτού και γρήγορη κονδυλοποίηση με καλή έως πολύ καλή παραγωγή. Οι κόνδυλοι έχουν κίτρινο φλοιό και ελαφρώς πιο ανοιχτόχρωμη σάρκα, γίνονται μεγάλοι σε μέγεθος και έχουν μακρόστενο σχήμα. Είναι μερικώς ευαίσθητη στον περονόσπορο αλλά ανθεκτική στην ξηρασία και την ζέστη. Καλλιεργείται από αρκετούς παραγωγούς λόγω της ζήτησης που έχει από τους καταναλωτές και την ακριβότερης τιμής πώλησης προς το εμπόριο (Αβορίτη, 2013).

➤ **JELLY**

Είναι όψιμη ποικιλία με αρκετά μεγάλη ανάπτυξη φυτού και μπορεί να φτάσει σε πολύ καλές στρεμματικές αποδόσεις με την σωστή διαχείρισή της. Έχει κίτρινους κονδύλους τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά, το σχήμα τους είναι οβάλ και μπορούν να αναπτύξουν

μεγάλο μέγεθος. Επίσης, μπορεί να αποθηκευτεί για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς σημαντικές απώλειες. Τέλος, μπορεί να καλλιεργηθεί σε πολλούς τύπους εδαφών και χαρακτηρίζεται για την ανθεκτικότητάς της στους νηματώδεις (www.agroholland.eu).

➤ **BANBA**

Η BANBA είναι μεσοπρώιμη ποικιλία με μέτρια ανάπτυξη φυτού αλλά με πάρα πολύ μεγάλες στρεμματικές αποδόσεις. Οι κόνδυλοί της είναι σχήματος οβάλ, το χρώμα της σάρκας είναι υποκίτρινο (πολύ ανοιχτό κίτρινο) και εξωτερικά έχουν φωτεινό χρώμα. Είναι ανθεκτική σε διάφορες ασθένειες όπως ο περονόσπορος, η ακτινομύκωση και στη σπογγοσπορίωση, ενώ ταυτόχρονα δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από εξωτερικές συνθήκες όπως οι άνεμοι ή κάποια καλλιεργητική φροντίδα. Τέλος, έχει μεγάλη διάρκεια αποθήκευσης κάτω από σωστές συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας (Αβορίτη, 2013).

➤ **LISETA**

Η LISETA προήρθε από τη SPUNDA, με ακόμη καλύτερες αποδόσεις, και είναι από τις πιο πρώιμες ποικιλίες που καλλιεργούνται αυτή τη στιγμή. Σχηματίζει μεγάλους κονδύλους με μακρόστενο σχήμα, λεία και κίτρινη επιδερμίδα και κίτρινη σάρκα. Είναι ανθεκτική στο Χρυσονηματώδη αλλά ευαίσθητη στον περονόσπορο φυλλώματος και στην ακτινομύκωση. Τέλος, μπορεί να αποθηκευτεί για αρκετό καιρό χωρίς να υποστεί αλλοιώσεις (Χρυσταλλα, 2014).

➤ **SAFARI**

Είναι μεσοόψιμη ποικιλία (λίγο αργότερα από την BANBA) και χαρακτηρίζεται για τις υψηλές στρεμματικές αποδόσεις που έχει. Το φυτό της είναι σκούρο πράσινο, εύρωστο και με καλή ανάπτυξη κάτι που το καθιστά ανθεκτικό στις εξωτερικές καταπονήσεις (αέρα, απότομη βροχόπτωση κτλ.). Σχηματίζει μεγάλους, ομοιόμορφους κονδύλους με ωοειδές, οβάλ σχήμα. Ωστόσο, θέλει προσοχή κατά την περίοδο της ωρίμανσης διότι αν μεγαλώσουν υπερβολικά εμφανίζονται εξογκώματα. Επίσης, οι κόνδυλοι έχουν σκούρα κίτρινη επιδερμίδα ενώ το χρώμα της σάρκας είναι ανοιχτό κίτρινο. Είναι αρκετά ανθεκτική στον χρυσονηματώδη και στον περονόσπορο, αλλά είναι μερικώς ευαίσθητη στον ιό PVY. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό της είναι η μεγάλη διάρκεια αποθήκευσης (Αβορίτη, 2013).

➤ **FABULA**

Η FABULA είναι μία ποικιλία πρώιμη με πολύ καλή απόδοση παραγωγής. Το φυτό έχει μέση ανάπτυξη με μεγάλα φύλλα και οι κόνδυλοι που σχηματίζει είναι ωοειδή, με υποκίτρινη σάρκα, κίτρινο φλοιό και μεγάλοι σε μέγεθος. Είναι ελαφρώς ευπαθή στον περονόσπορο του φύλου αλλά ελαφρώς ανθεκτική σε αυτόν των κονδύλων (Αθανασούλης, 2003).

➤ **BELLINI**

Είναι μια ποικιλία με μέση πρωιμότητα αλλά με ταχύτατη ανάπτυξη στα πρώτα στάδια και αρκετά γρήγορη κονδυλοποίηση. Έχει μεγάλη στρεμματική απόδοση και οι κόνδυλοι είναι μέτριοι έως μεγάλη, οβάλ σχήμα, με έχουν ανοιχτόχρωμη επιδερμίδα και υποκίτρινη σάρκα. Είναι ανθεκτική στο φουζάριο και στο χρυσονηματώδη αλλά μπορεί να αντιμετωπίσει προβλήματα με την αλτερνάρια. Μπορεί να αποθηκευτεί για αρκετό διάστημα όμως η ανάπτυξη των φύτρων είναι γρήγορη μόλις διακοπεί ο λήθαργος (Αβορίτη, 2013).

➤ **KENNEBEC**

Μέσης πρωιμότητας ποικιλία με σχετικά υψηλή παραγωγή σε διάφορους τύπους εδαφών. Το φυτό έχει μέτρια έως μεγάλη ανάπτυξη και τα φύλλα είναι μεγάλου μεγέθους με χρώμα ανοιχτό πράσινο. Οι κόνδυλοι που σχηματίζονται μπορούν να φτάσουν μεγάλο μέγεθος και το χρώμα τους είναι υποκίτρινο εξωτερικά και σχεδόν λευκό εσωτερικά. Είναι ευαίσθητη στους νηματώδεις αλλά σχετικά ανθεκτική στον περονόσπορο (Αθανασούλης, 2003).



Εικόνα 2.5. Διάφορες ποικιλίες πατάτας.

Πηγή: <https://allcy.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/12/image.png>

2.4. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η πατάτα πολλαπλασιάζεται κυρίως αγενώς με κονδύλους, αλλά και εγγενώς με σπόρο. Ο εγγενής τρόπος είναι κυρίως για έρευνα και δημιουργία νέων ποικιλιών λόγω του υψηλού κόστους της διαδικασίας που ακολουθείται για την δημιουργία φυτών. Εκεί λοιπόν, έχουμε σπόρο ο οποίος βρίσκεται σε ράγες που δημιουργούνται στο φυτό της πατάτας, απομονώνεται και χρησιμοποιείται . Από την άλλη, ο αγενής τρόπος πολλαπλασιασμού χρησιμοποιείται κατά κόρον στην γεωργία και γίνεται με μικρούς κονδύλους ή τμήματα αυτών (πατατόσπορος). Ο λόγος που έχει επικρατήσει ο πολλαπλασιασμός με πατατόσπορο είναι η μηχανοποίηση της σποράς που την έχει μετατρέψει σε μία εύκολη και γρήγορη διαδικασία. Επιπλέον, έχουμε ταυτόχρονο φύτεμα της καλλιέργειας και δημιουργούνται φυτά με υψηλές αποδόσεις. Πέρα από τα πλεονεκτήματα του αγενή τρόπου πολλαπλασιασμού, η πιθανότητα να μεταδοθούν ασθένειες στα καινούρια φυτά από προσβεβλημένους πατατόσπορους είναι το βασικό της μειονέκτημα. Αυτό μπορεί να προληφθεί με την αγορά πιστοποιημένου σπόρου απαλλαγμένου από ασθένειες (Λαγός, 2021).

Για να είναι ένας κόνδυλος ικανός να πολλαπλασιαστεί και να δώσει φυτό πρέπει να είναι στο κατάλληλο στάδιο. Στο πρώτο στάδιο, οι κόνδυλοι μετά την συγκομιδή τους βρίσκονται σε λήθαργο για περίπου 2-3 μήνες και δεν αναπτύσσουν καθόλου φύτρα, άρα δεν θα δημιουργηθεί φυτό. Στο δεύτερο στάδιο εκπτύσσεται συνήθως ένα μόνο φυτό από τον ακραίο οφθαλμό και θα έχουμε φυτά με ένα ή δύο στελέχη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα φτωχότερο φύλλωμα άρα και μικρότερες αποδόσεις της καλλιέργειας. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να κόψουμε το φυτό ώστε να περάσουμε στο τρίτο στάδιο που είναι και το καταλληλότερο για να τοποθετήσουμε τους κονδύλους στο έδαφος. Εκπτύσσονται αρκετά φύτρα ώστε να έχουμε πολλούς βλαστούς ανά κόνδυλο, άρα περισσότερο φύλλωμα που συνήθως οδηγεί σε υψηλότερες αποδόσεις ανά στρέμμα. Στη συνέχεια περνάμε στο τέταρτο στάδιο κατά το οποίο βγαίνουν μικρά, διακλαδισμένα φύτρα πάνω στα υπάρχοντα, κάτι που αδυνατίζει τον κόνδυλο και τον οδηγεί να σχηματίσει λεπτούς και αδύναμους βλαστούς κάτι το οποίο δεν θέλουμε στην καλλιέργεια. Τέλος, ο κόνδυλος εισέρχεται στο πέμπτο στάδιο στο οποίο εμφανίζονται μικροί κόνδυλοι στην αρχή των φύτρων και είναι

αρκετά δύσκολο να δημιουργηθεί φυτό από αυτούς τους πατατόσπορους (Καραπάνος, 2018).

Συνοψίζοντας, το καλύτερο στάδιο στο οποίο πρέπει να βρίσκεται ο κόνδυλος που θα φυτευτεί είναι το τρίτο, ώστε να δώσει υγιή και εύρωστα φυτά τα οποία έχουν περισσότερες πιθανότητες να δώσουν στον παραγωγό υψηλές αποδόσεις στην καλλιέργεια.

2.5. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι από τις δυσκολότερες όσον αφορά τους εχθρούς που έχει να αντιμετωπίσει ένας παραγωγός μέσα στον αγρό. Τέτοιοι εχθροί είναι διάφορα ζιζάνια, έντομα και μυκητολογικές ασθένειες, τα οποία μπορεί να μειώσουν την παραγωγή έως και 100%.

2.5.1. Ζιζάνια

Ο όρος ζιζάνιο αναφέρεται σε οποιοδήποτε φυτό φυτρώνει εκεί όπου και όταν δεν είναι επιθυμητό. Τα ζιζάνια που εμφανίζονται σε μία καλλιέργεια γίνονται ανταγωνιστικά για τα καλλιεργούμενα φυτά (πατάτα στην περίπτωση μας) σε φως, νερό και θρεπτικά στοιχεία που βρίσκονται στο έδαφος. Μιας και η καλλιέργεια της πατάτας είναι απαιτητική στα παραπάνω, η έγκαιρη αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι απαραίτητη (Βασιλάκογλου, κ.α., 2017).

Τα κυριότερα ζιζάνια που εμφανίζονται συνήθως είναι:

2.5.1.1. Αγριομελιτζάνα (*Xanthium strumarium*)

Η αγριομελιτζάνα είναι ένα ετήσιο φυτό που φυτρώνει την άνοιξη και ανήκει στην οικογένεια Asteraceae. Μπορεί να φτάσει σε ύψος μέχρι και 120cm ενώ έχει βαθιά, πασσαλώδη ρίζα. Τα φύλλα της είναι σταχτοπράσινα, ο βλαστός είναι κυλινδρικός, έχει μαύρα στίγματα και τρίχες στην επιφάνειά του. Παράγει πολλούς σπόρους ανά καλλιεργητική περίοδο οι οποίοι διατηρούν την βιωσιμότητά τους για αρκετά χρόνια.

Αντιμετώπιση: Με προφυτρωτική χρήση ζιζανιοκτόνων με κύρια δραστική το Metribuzin ή και σε συνδυασμό αυτού με Prosulfocarb ή Flufenacet. Επίσης, η δραστική Metribuzin και Rimsulfuron είναι κατάλληλες για μεταφυτρωτική χρήση.

2.5.1.2. Αγριοτοματιά (*Solanum nigrum*)

Είναι ετήσιο φυτό που ανήκει στην οικογένεια Solanaceae. Έχει όρθια έκφυση, σκούρα πράσινα φύλλα, βλαστό με τρίχες που μωβίζει και μεγάλη πασσαλώδη ρίζα που το καθιστά ένα από τα σημαντικότερα ζιζάνια στην καλλιέργεια της πατάτας. Επιπλέον, τα φύλλα, τα άνθη και οι καρποί του μπορεί να είναι τοξικοί, χαρακτηριστικό το οποίο το βοηθάει απέναντι στους φυσικούς εχθρούς.

Αντιμετώπιση: Αντιμετωπίζεται με προφυτρωτική χρήση ζιζανιοκτόνων με δραστικές όπως S-metolachlor, metribuzin + flufenacet και λιγότερο με Pendimethanil και Clomazone. Τέλος, μεταφυτρωτικά τα ζιζανιοκτόνα που περιέχουν δραστική Rimsulfuron είναι ικανά να το αντιμετωπίσουν σε μικρό βαθμό.



Εικόνα 2.6. Αγριομελιτζάνα (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.5.1.3. Κύπερη (*Cyperus* spp.)

Η κύπερη είναι ένα από τα σημαντικότερα ζιζάνια παγκοσμίως και ανήκει στην οικογένεια Cyperaceae. Είναι εαρινό, πολυετές φυτό που αναπαράγεται κυρίως με κονδύλους και ριζώματα, ενώ πολύ σπάνια με σπόρους, γεγονός που 'απαγορεύει' τον γεωργό να χρησιμοποιήσει μηχανική κατεργασία για την αντιμετώπισή του. Ο βλαστός είναι τριπλευρικός, λείος και μπορεί να φτάσει σε ύψος έως και 80 cm. Τα φύλλα της είναι λεία και σχηματίζουν ανά τρία γωνία 120 μοίρες. Η ρίζα είναι θυσανωτή και καταλήγουν σε ένα κόνδυλο ο οποίος έχει οφθαλμούς για την αναπαραγωγή του φυτού.

Αντιμετώπιση: Δεν συνίσταται η κατεργασία του εδάφους λόγω του τρόπου αναπαραγωγής του (ριζώματα, κόνδυλοι). Προφυτρωτικά με την χρήση ζιζανιοκτόνου με δραστική S-metalachlor μπορεί να αντιμετωπιστεί με μέτρια επιτυχία, ενώ μεταφυτρωτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν Metribuzin και Rimsulfuron χωρίς μεγάλη επιτυχία. Γενικά η κύπερη είναι ένα από τα δυσκολότερα ζιζάνια για να αντιμετωπιστεί στον αγρό.

2.5.1.4. Μουχρίτσα (*Echinochloa crus – galli*)

Είναι ετήσιο φυτό που φυτρώνει κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες και ανήκει στην οικογένεια Poaceae. Αναπαράγεται με σπόρους και μπορεί να φτάσει σε ύψος έως και 150 cm. Η βάση του είναι ανοιχτή με ερυθρό χρώμα και το έλασμα των φύλλων δεν έχει γλωσσίδιο και ωτίδια. Η ρίζα του είναι θυσανωτή, μπορεί να αναπτυχθεί σε πολλά εδάφη και απορροφά έως και το 80% του αζώτου που βρίσκεται στο έδαφος. Τέλος, είναι πολύ ανταγωνιστικό με τα φυτά της πατάτας και μπορεί να καταστείλει και την ανάπτυξή τους.

Αντιμετώπιση: Προφυτρωτικά είναι κατάλληλες αρκετές δραστικές ουσίες, με τις καλύτερες να είναι το Metribuzin, Pendimethanil και S-metalachlor. Όπως προφυτρωτικά, έτσι και μεταφυτρωτικά διαθέσιμες είναι οι δραστικές Clethodin, Cyclocydim, Propaquizafop, Quizalofop με μεγάλη επιτυχία.

2.5.1.5. Τραχύ Βλήτο (*Amaranthus retroflexus*)

Είναι κι αυτό ετήσιο, ανοιξιάτικο φυτό, ανήκει στην οικογένεια Amaranthaceae και αναπαράγεται με σπόρους. Το βλήτο έχει όρθια έκφυση, μπορεί να φτάσει έως και 150 cm και ο βλαστός του είναι πράσινος, κυλινδρικός με τρίχες στην επιφάνειά του. Τα φύλλα του είναι εναλλασσόμενα, έμμισχα με τραχιά υφή και η ρίζα του είναι πασσαλώδης. Τέλος, ανταγωνίζεται έντονα την καλλιέργεια για νερό και άζωτο, ενώ μπορεί εύκολα να αναπτύξει ανθεκτικές φυλές.

Αντιμετώπιση: Υπάρχει πληθώρα δραστικών ουσιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν προφυτρωτικά για την καταπολέμηση του βλήτου όπως Aclonifen, Linuron, Metribuzin, Pendimethanil και S-metalachlor. Αντίθετα, μεταφυτρωτικά έχουμε μόνο δύο δραστικές, Metribuzin και Rimsulfuron.



Εικόνα 2.7. Τραχύ βλήτο (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.5.1.6. Βέλιουρας (*Sorghum halepense*)

Είναι κι αυτό ένα από τα σπουδαιότερα ζιζάνια παγκοσμίως, ανήκει στην οικογένεια Poaceae και αναπαράγεται με σπόρους αλλά και με ριζώματα. Είναι πολυετές, εαρινό φυτό με όρθια έκφυση και μπορεί να φτάσει έως και τα 180cm σε ύψος. Η ρίζα του είναι θυσανωτή και σχηματίζει πλατιά ριζώματα από τα οποία μπορεί να αναπαραχθεί το φυτό.

Αντιμετώπιση: Δεν συνίσταται η κατεργασία του εδάφους λόγω του τρόπου αναπαραγωγής του (ριζώματα). Προφυτρωτικά δεν έχουν βρεθεί δραστικές ουσίες που μπορούν να καταπολεμήσουν έστω τους σπόρους του βέλιουρα, ωστόσο μεταφυτρωτικά υπάρχουν ζιζανιοκτόνα με δραστικές όπως Cyclocydim, Propanil, Quizalofop, Rimsulfuron, Clethodin και Fluazifop που μπορούν.

2.5.1.7. Λουβουδιά (*Chenopodium album*)

Η λουβουδιά είναι ετήσιο εαρινό φυτό που ανήκει στην οικογένεια Amaranthaceae. Ο βλαστός είναι πολυπλευρικός, έχει όρθια έκφυση και μπορεί να φτάσει έως και τα 2 μέτρα σε ύψος. Επίσης, αναπτύσσει μεγάλη φυλλική επιφάνεια κάτι που το καθιστά ανταγωνιστικό για την καλλιέργεια και δυσκολεύει την διαδικασία της συγκομιδής. Μπορεί να εμφανιστεί σε κάθε τύπου έδαφος και έχει πασσαλώδη ρίζα.

Αντιμετώπιση: Η λουβουδιά μπορεί να αντιμετωπιστεί προφυτρωτικά με ζιζανιοκτόνα που περιέχουν τις δραστικές Aclonifen, Linuron και Metribuzin, ενώ μεταφυτρωτικά χρησιμοποιείται κυρίως η δραστική Metribuzi.



Εικόνα 2.8. Λουβουδιά (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

2.5.1.8. Ήρα λεπτή (*Lolium rigidum*)

Η ήρα είναι φθινοπωρινό, ετήσιο ζιζάνιο και φυτρώνει προς το τέλος του χειμώνα και αρχές άνοιξης. Έχει σκληρό, κυλινδρικό, πράσινο καλάμι που μπορεί να φτάσει έως 60cm και ο κολεός αγκαλιάζει το καλάμι σε όλα του τα φύλλα. Έχει κηρώδεις ουσίες στην κάτω επιφάνεια και τραχιά υφή στα υψηλότερα μέρη και η ρίζα του είναι θυσανωτή.

Αντιμετώπιση: Η χρήση ζιζανιοκτόνων με δραστικές ουσίες όπως Metribuzin + Prosulfocarb και S-metachlor μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά την ήρα προφυτρωτικά. Όσον αφορά την μεταφυτρωτική ζιζανιοκτονία οι επιλογές είναι περισσότερες καθώς οι δραστικές Clethodin, Rimsulfuron, Fluazifor, Propaquizafop, Quizalofop, Cyclocydim και Diclofor μας παρέχουν καλή αντιμετώπιση (Βασιλάκογλου, κ.α., 2017).

Συνοψίζοντας, η καλλιέργεια της πατάτας έχει αρκετά σημαντικά ζιζάνια που μπορεί να μειώσουν την παραγωγή σε μεγάλα ποσοστά, ωστόσο με μία ολοκληρωμένη διαχείριση των ζιζανίων το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί στις περισσότερες περιπτώσεις. Η ολοκληρωμένη διαχείριση περιλαμβάνει την εφαρμογή προληπτικών μέτρων ώστε να μην εμφανιστούν ζιζάνια αλλά κι αν εμφανιστούν η σωστή κατεργασία του εδάφους όπου και όταν είναι απαραίτητη, αγρανάπαυση, αμειψισπορά και η χημική καταπολέμηση είναι ικανά μέτρα που μπορεί να λάβει ένας παραγωγός.

2.5.2. Έντομα

Υπάρχουν αρκετά έντομα που μπορούν να προσβάλουν τα φυτά της πατάτας και να μειώσουν την παραγωγικότητά τους σε αρκετά μεγάλο ποσοστό, ωστόσο παρακάτω θα αναφέρουμε τα σημαντικότερα.

2.5.2.1. Σιδεροσκώληκας (*agriotes obscurus*)

Το έντομο αυτό ανήκει κι αυτό στην τάξη των κολεόπτρων, βρίσκεται στο έδαφος και προσβάλει κυρίως τους κονδύλους της πατάτας. Ο βιολογικός τους κύκλος διαρκεί από τρία έως πέντε χρόνια όπου τον τελευταίο βγαίνουν τα ακμαία τα οποία μπορούν να τραφούν με φύλλα, βλαστούς αλλά και να ανοίγουν μικρές στοές στους κονδύλους.

Αντιμετώπιση: Ο σιδεροσκώληκας μπορεί να αντιμετωπιστεί μηχανικά με καλοκαιρινές αρόσεις για να έρθει στην επιφάνεια του εδάφους με την αναστροφή και να καταστραφούν από τον ήλιο. Επίσης, η χρήση κοκκωδών εντομοκτόνων εδάφους λίγο πριν την φύτευση και η εναλλαγή των καλλιεργειών είναι άλλοι δύο μέθοδοι που μπορούν να κρατήσουν τα επίπεδα του πληθυσμού υπό έλεγχο (Αθανασούλης, 2003).

2.5.2.2. Νηματώδεις (Χρυσονηματώδης – *Heterodera Rostochiencis*)

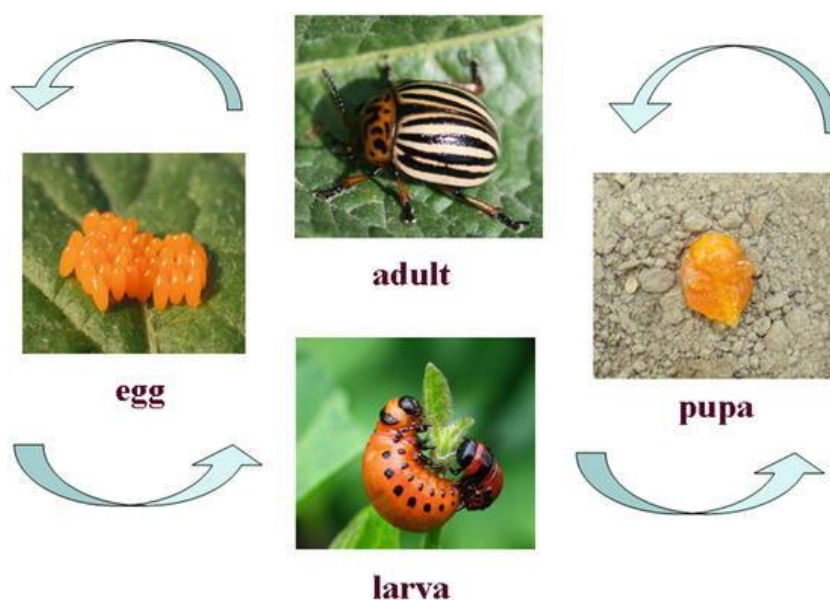
Νηματώδεις είναι μικρά σκουλήκια που προσβάλουν κυρίως το υπόγειο μέρος την καλλιέργειας και συγκεκριμένα τις ρίζες. Ο Χρυσονηματώδης είναι αυτός που προσβάλει την πατάτα διότι τρέφεται από τις ρίζες του φυτού με αποτέλεσμα αυτό να αδυνατεί να αντλήσει τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και νερό κι έτσι γίνεται καχεκτικό και να μειώνεται ή να μηδενίζεται η παραγωγή του. Η κινητικότητα του χρυσονηματώδη στο έδαφος είναι πολύ μικρή, ωστόσο μπορεί να μεταφερθεί από χωράφι σε χωράφι είτε με το χώμα που μένει επάνω στα μηχανήματα, είτε με τα νερά της βροχής που παρασύρουν τμήμα του εδάφους.

Αντιμετώπιση: Η αντιμετώπιση του νηματώδη είναι από δύσκολη έως σχεδόν αδύνατη. Ένα κατάλληλο πρόγραμμα αμειψισποράς, η σπορά ποικιλιών που είναι ανθεκτικοί στην προσβολή και η χρήση φυτοφαρμάκων που καταπολεμούν τους νηματώδεις είναι κάποια μέτρα που μπορούν να ληφθούν. Τέλος, αν η προσβολή είναι πολύ μεγάλη μπορεί να οδηγήσει σε ολική αλλαγή καλλιέργειας (Μουζάκης, 2011).

2.5.2.3. Δορυφόρος της πατάτας (*Leptinotarsa decemlineata*)

Ο δορυφόρος της πατάτας είναι από τα πιο διαδεδομένα έντομα που μπορεί να συναντήσει κάποιος στην καλλιέργεια καθώς έχει εμφανιστεί σε κάθε αγροτεμάχιο στο οποίο καλλιεργούνται φυτά πατάτας. Είναι ένα σχετικά μικρό έντομο που ανήκει στην τάξη των κολεόπτρων και τρέφεται με τα φύλλα ή και τα στελέχη των φυτών. Προσβάλλει κυρίως Σολανοειδή φυτά όπως η πατάτα, η τομάτα κ.α. και μπορεί να προκαλέσει μεγάλη ζημιά καθώς είναι ικανό να φάει ολόκληρο φυτό σε λιγότερο από 24 ώρες. Τα ακμαία έντομα γενούν τα αβγά τους κάτω από τα φύλλα και τόσο οι προνύμφες όσο και τα ώριμα άτομα τρέφονται με αυτά.

Αντιμετώπιση: Η αντιμετώπιση του δορυφόρου μπορεί να γίνει χημικός με διάφορα εντομοκτόνα και ιδανικά σε στάδιο στο οποίο δεν έχουν προλάβει να γεννήσουν τα αβγά τους. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και κάποιο σκεύασμα *Bacillus thuringiensis* που είναι φυσικός εχθρός του δορυφόρου (Μελιφρονιδου, 2009).



Εικόνα 2.9. Στάδια ανάπτυξης Δορυφόρου

Πηγή: <https://www.kalliergo.gr/wp-content/uploads/photo-gallery/dis-doryforos-03.jpg?bwg=1558439950>

2.5.2.4. Φθοριμαία της πατάτας (*Phthorimaea operculella*)

Η φθοριμαία της πατάτας είναι ένα έντομο που ανήκει στην τάξη των λεπιδόπτρων, έχει σχετικά μικρό βιολογικό κύκλος, αλλά πολλές γενεές ανά καλλιεργητική περίοδο. Μπορεί να προσβάλει το υπέργειο φυτό αλλά κυρίως τους κονδύλους τόσο στο χωράφι,

όσο και στην αποθήκη μετά την συγκομιδή. Είναι αρκετά επικίνδυνο διότι το ώριμο έντομο (ακμαίο) αφήνει τα αυγά του επάνω στους κονδύλους και συγκεκριμένα στους οφθαλμούς. Εκεί, βρίσκουν τροφή οι προνύμφες όπου ανοίγουν μικρές στοές κι έτσι καταστρέφουν τον κόνδυλο αλλά και τους οφθαλμούς του, καθιστώντας τον αδύνατο να αναπαραχθεί.

Αντιμετώπιση: Το καλύτερο που μπορεί να κάνει ένας παραγωγός είναι κάποιες προληπτικές ενέργειες από το στάδιο της κονδυλοποίησης στον αγρό. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να σκεπάσει καλά τους κονδύλους στο έδαφος και να το διατηρεί ομοιόμορφο, χωρίς ρωγμές ώστε να μην μπορεί να εισέρθει το έντομο μέσα. Επίσης, χημικοί ψεκασμοί με εντομοκτόνα μπορούν να προλάβουν ή να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα. Τέλος, οι πόρτες, τα παράθυρα και οποιαδήποτε άλλη ανοιχτή περιοχή υπάρχει στην αποθήκη όπου έχουμε τους κονδύλους, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με σίτα για την παρεμπόδιση της φθοριμαίας (Ολύμπιος, 1994).

2.5.2.5. Καραφατμέ (*Agrotis segetum*, *agrotis ypsilon*)

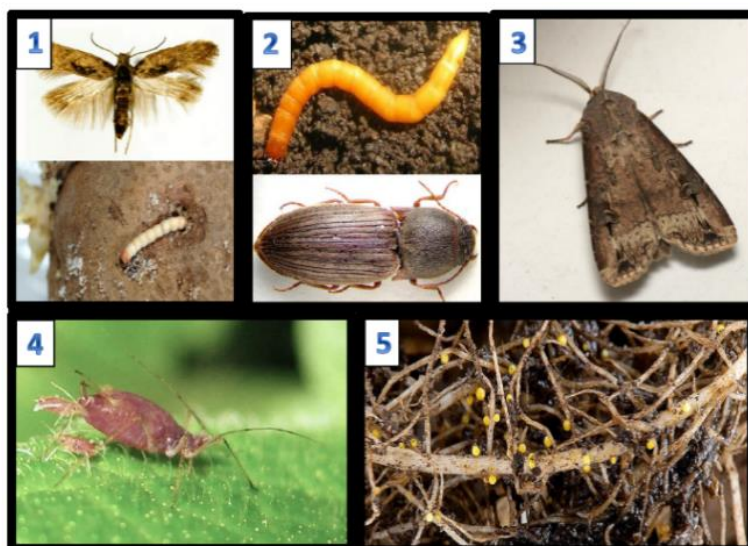
Είναι ένα λεπιδόπτερο που μπορεί να προσβάλει αρκετές καλλιέργειες μαζί με αυτή της πατάτας. Οι προνύμφες του εντόμου τρέφονται με νεαρά φυτά ή με τη βάση των φυτών (κοντά στο έδαφος) και προκαλούν σχίσματα και φαγώματα. Όσο μεγαλώνουν οι προνύμφες, τόσο αυξάνεται και η ζημιά που μπορούν να κάνουν διότι μεταφέρεται από τους κονδύλους μέχρι και τις ρίζες.

Αντιμετώπιση: Μπορεί να αντιμετωπιστεί με ενσωμάτωση κοκκώδων εντομοκτόνων εδάφους πριν την σπορά, αλλά και με μεταφυτρωτικά εντομοκτόνα (Αβορίτη, 2013).

2.5.2.6. Αφίδες (Διάφορα είδη)

Οι αφίδες είναι από τα πιο διαδεδομένα έντομα και προκαλούν διάφορα συμπτώματα λόγω της μύζης τους από τα φύλλα. Επίσης, μπορούν να προκαλέσουν ακόμη μεγαλύτερη ζημιά εξαιτίας της ικανότητάς τους να μεταφέρουν ιούς επιβλαβείς για το φυτό της πατάτας, όπως ο ιός Υ και ο ιός του καρουλιάσματος στα φύλλα.

Αντιμετώπιση: Η αντιμετώπισή της μπορεί να γίνει με τη χρήση εντομοκτόνων από την αρχή της καλλιεργητικής περιόδου, αλλά και με εξάπλωση ορισμένων φυσικών εχθρών (Αθανασούλης, 2003).



Εικόνα 2.10. 1) Φθοριμαία, 2) Σιδεροσκώληκας, 3) Καραφατμέ, 4) Αφίδα, 5) Χρυσονηματώδης

Πηγή: 1) <https://plantpro.gr/insects/phthorimaea>, 2) <https://plantpro.gr/insects/Agriotes/1051000>, 3) <https://www.kalliergo.gr/wp-content/uploads/2012/06/entomo-agrotides-01.jpg>, 4) <https://www.kalliergo.gr/exthroi-asthenies-fyton/afides-patatas/#bwg71/403>, 5) https://farm-fr.desigusxpro.com/wp-content/uploads/2019/07/194638_chto-takoe-kartofelnaya-nematoda-i-kak-s-ney-borotsya-1.jpg

2.5.3. Ασθένειες

Η καλλιέργεια της πατάτας είναι αρκετά ευαίσθητη σε ασθένειες που προκαλούνται από ιούς ή μύκητες. Τέτοιες ασθένειες μπορούν μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα να καταστρέψουν ολόκληρη την παραγωγή πριν καν αυτή προλάβει να γίνει. Οι σημαντικότερες είναι:

2.5.3.1. Περονόσπορος

Ο μύκητας *Phytophthora infestans* είναι υπεύθυνος για την ασθένεια του περονόσπορου της πατάτας, αλλά προσβάλλει κι άλλα σολανοειδή όπως η τομάτα και η μελιτζάνα. Μπορεί να ξεκινήσει από μία μικρή προσβολή ωστόσο εξελίσσεται σε μία από τις σημαντικότερες ασθένειες της πατάτας γιατί μπορεί σε μικρό χρονικό διάστημα να καταστρέψει ολόκληρο αγροτεμάχιο (Αλιβιζάτος, 2007).

Οι κατάλληλες συνθήκες για τη γρήγορη ανάπτυξη του μύκητα είναι τα αυξημένα ποσοστά υγρασίας και θερμοκρασίες από 17 έως 20 βαθμούς. Σε περίοδο υψηλών θερμοκρασιών πάνω από 30 βαθμούς δεν γίνεται δυνατή η επιβίωσή του, άρα δεν έχουμε σημαντική προσβολή στα καλλιεργούμενα φυτά (Θανόπουλος, 2008).

Η εκδήλωση της ασθένειας γίνεται αρχικά από τα κάτω φύλλα του φυτού με εμφάνιση καφέ κηλίδων, χωρίς συγκριμένο σχήμα. Σε περίπτωση που συνεχίζεται η προσβολή έχουμε εμφάνιση συμπτωμάτων και στα ανώτερα φύλλα, αποκτούν σχεδόν μαύρο χρώμα οι κηλίδες και μπορεί να δούμε αραιή εξάνθηση γύρω από τις κηλίδες. Σε κάποιες περιπτώσεις όπου έχουμε έντονη προσβολή, επηρεάζονται και οι κόνδυλοι, συνήθως κατά την αποθήκευση, στους οποίους προκαλείται ξηρά και υγρά σήψη και στο τέλος σαπίζουν (Γραβάνης, 2018).

Αντιμετώπιση: Πρέπει να λαμβάνονται προληπτικά μέτρα για την ασθένεια όπως σπορά ανθεκτικών ποικιλιών, αγορά πιστοποιημένου, υγιούς πατατόσπορου, σπορά σε λίγο βαθύτερα επίπεδα ώστε οι κόνδυλοι να μην είναι τόσο εκτεθειμένοι σε προσβολή και όχι πολύ πυκνή φύτευση για καλύτερο αερισμό. Επιπλέον, θα πρέπει να απομακρύνονται τα φυτικά υπολείμματα από άλλες καλλιεργητικές περιόδους και να γίνεται καταστροφή ή κοπή του υπέργειου τμήματος λίγες μέρες πριν την συγκομιδή για να μην μολυνθούν και οι κόνδυλοι. Τέλος, η χρήση φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων με δραστικές ουσίες όπως maneb, mancozeb και propineb είναι κατάλληλα για πρόληψη της ασθένειας, ενώ δραστικές όπως cytochanil και mandipropamid μπορούν να θεραπεύσουν την ασθένεια (Γραβάνης, 2018).

2.5.3.2. Ανδρομύκωση

Η ανδρομύκωση είναι μία ασθένεια που οφείλεται σε δύο μύκητες που προσβάλλουν το φυτό, τους μύκητες *Verticillium dahliae* και *Fusarium oxysporum*. Το βασικό μέρος του φυτού της πατάτας που προσβάλλεται είναι ο τα αγγεία του βλαστού, όπου αναπτύσσεται ο μύκητας. Το βασικό σύμπτωμα της ασθένειας είναι η αλλαγή χρώματος εσωτερικά του βλαστού από πράσινο σε καστανόμαυρο, ενώ πολλές φορές εξωτερικά δεν παρατηρείται κάποια αλλαγή. Αν η προσβολή είναι μεγάλη τότε τα συμπτώματα περνάνε και στους κόνδυλους με το πιο χαρακτηριστικό να είναι η ξερή σήψη.

Αντιμετώπιση: Όπως και στις περισσότερες μυκητολογικές ασθένειες, έτσι κι εδώ η επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών και υγιούς πιστοποιημένου σπόρου είναι δύο βασικά μέτρα αντιμετώπισης της κατάστασης. Επίσης, η εναλλαγή καλλιεργειών που δεν προσβάλλονται από τον μύκητα μπορεί να βοηθήσει στην διαχείρισή του. Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθούν είδη *Trichoderma* όπου είναι φυσικοί εχθροί του μύκητα (Γραβάνης, 2018).

2.5.3.3. Ωίδιο

Η ασθένεια αυτή οφείλεται στον μύκητα *Leveillula taurica* που ανήκει στην οικογένεια Erysiphaceae και αναπτύσσεται κυρίως σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 18 έως 25 βαθμούς κελσίου και σε υγρασία 50 έως 70%. Συνήθως προσβάλλονται τα μεγαλύτερα φύλλα όπου εμφανίζουν μικρές άσπρες κηλίδες οι οποίες αυξάνονται με την πάροδο του χρόνου. Σε προχωρημένο στάδιο μπορεί να δούμε συμπτώματα στα στελέχη των ανθέων. Λόγω της μείωσης της επιφάνειας των φύλλων, δεν είναι ικανά να φωτοσυνθέτουν στο 100% κι έτσι μειώνεται η παραγωγικότητα αλλά και η ποιότητα των κονδύλων.

Αντιμετώπιση: Η καλύτερη αντιμετώπιση της ασθένειας είναι η πρόληψή της διότι όταν εμφανιστούν σημάδια είναι αρκετά δύσκολη έως αδύνατη. Οι εφαρμογές θειούχων σκευασμάτων είναι ο καλύτερος τρόπος αντιμετώπισης, ωστόσο θέλει προσοχή διότι σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 30 βαθμούς μπορεί να εμφανιστούν εγκαύματα στα φυτά (Ζεμπέκη, 2013).

2.5.3.4. Αλτερναρίωση

Ο μύκητας *Alternaria solani* Sor. Είναι υπεύθυνος για την αλτερναρίωση και ανήκει στην οικογένεια Pleosporaceae. Οι μέτριες θερμοκρασίες 24 έως 30 βαθμούς και τα υψηλά ποσοστά υγρασίας είναι παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη του μύκητα. Λίγες ημέρες μετά την προσβολή μπορούμε να δούμε συμπτώματα στα φύλλα και τους βλαστούς της πατάτας, ενώ σε προχωρημένο στάδιο προσβάλλονται και οι κόνδυλοι. Αρχικά, εμφανίζονται στα φύλλα μικρές σκουρόχρωμες κηλίδες και όσο μεγαλώνουν διακρίνονται μέσα τους ομόκεντροι κύκλοι. Περιφερειακά των κηλίδων το φύλλο έχει κιτρινοπό χρώμα, χαρακτηριστικό που μας οδηγεί σε καλύτερη διάγνωση της ασθένειας. Στους κονδύλους, εμφανίζονται βαθιές, ξηρές κηλίδες και συνήθως ξηρά σήψη.

Αντιμετώπιση: Η αντιμετώπιση της αλτερναρίωσης περιλαμβάνει ψεκασμούς με χαλκούχα σκευάσματα, χρήση καθαρού, πιστοποιημένου σπόρου και καταστροφή ή απομάκρυνση από το αγροτεμάχιο των προσβεβλημένων φυτικών υπολειμμάτων (Γραβάνης, 2018).

2.5.3.5. Ριζοκτονίαση

Η ασθένεια οφείλεται στον μύκητα *Rhizoctonia solani*, ενώ η τέλεια μορφή του ονομάζεται *Thanatephorus cucumeris*. Το παθογόνο παρασιτεί σε χαμηλές θερμοκρασίες από 15 έως 18 βαθμούς και με μέτρια υγρασία. Αν υπάρχει μόλυνση στον πατατόσπορο, τότε είτε μαυρίζει και πέφτει το φυτό, είτε δημιουργούνται αδύναμα φύτρα τα οποία δυσκολεύονται ή αδυνατούν να βγουν από το έδαφος. Εάν τα φυτά αναπτυχθούν τότε τα συμπτώματα εμφανίζονται στη βάση του βλαστού και συγκεκριμένα στο σημείο που βγαίνει από το έδαφος όπου εμφανίζονται κοκκινοκαστανές κηλίδες που στη συνέχεια νεκρώνουν. Τα φυτά αυτά δεν αναπτύσσονται με τον ρυθμό που πρέπει και φαίνονται καχεκτικά.

Αντιμετώπιση: Σε περίπτωση μόλυνσης η ριζοκτονίαση δεν γίνεται να καταπολεμηθεί. Ωστόσο, για να προληφθεί ή να μειωθεί ο βαθμός προσβολής συνίσταται χρήση καθαρού, πιστοποιημένου σπόρου, ηλιοαπολύμανση του εδάφους όπου είναι δυνατόν και εφαρμογή κατάλληλων για την καλλιέργεια μυκητοκτόνων (Αθανασούλης, 2003).

2.5.3.6. *Erwinia* της πατάτας

Είναι μία ασθένεια η οποία μπορεί να προσβάλλει τόσο το φυτό, όσο και τους κονδύλους της πατάτας, ακόμα και κατά την αποθήκευσή τους. Οφείλεται στα βακτήρια *Erwinia carotovora* subsp. Και *Erwinia chrysanthemi* Burkholder και μπορούν να προσβάλουν την πατάτα μέσω εντόμων, μέσω μολυσμένου εδάφους και με τη βροχή. Επίσης, η ασθένεια μπορεί να εκδηλωθεί ως 1) Υγρή ή Μαλακή Σήψη των Κονδύλων, 2) Βακτηριακή σήψη των στελεχών ή Εναέρια μελάνωση και 3) Μελάνωση της βάσεως του στελέχους ή λαιμού.

Αντιμετώπιση: Πρακτικά δεν υπάρχουν μέσα καταπολέμησης αλλά μόνο μέτρα πρόληψης και αποφυγής της προσβολής. Αυτά είναι η σπορά υγιούς και εγγυημένου πατατόσπορου, η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών, η αποφυγή τεχνητής βροχής ως μέσω άρδευσης, η απομάκρυνση υπολειμμάτων από προηγούμενες καλλιέργειες και σωστό πρόγραμμα αμειψισποράς (Γραβάνης, 2018).

Με λίγα λόγια, η καλλιέργεια της πατάτας μπορεί να προσβληθεί από αρκετές ασθένειες οι οποίες μπορούν να μειώσουν, ακόμα και να καταστρέψουν ολόκληρη την παραγωγή. Σωστές καλλιεργητικές τεχνικές, προληπτικά μέτρα και χρήση των κατάλληλων

φυτοπροστατευτικών προϊόντων μπορούν να ελαχιστοποιήσουν ή και να μηδενίσουν τη ζημιά.

2.6. ΤΡΟΦΟΠΕΝΙΕΣ

Όλα τα φυτά, όπως και αυτό της πατάτας, χρειάζονται μία συγκεκριμένη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων (άζωτο, κάλιο, κτλ.) και ιχνοστοιχείων (μαγνήσιο, βόριο κτλ.) για να έχουν πλήρη ανάπτυξη και ικανοποιητική παραγωγή. Στην περίπτωση όπου η ποσότητα που είναι διαθέσιμη στο εδαφικό διάλυμα είναι μικρότερη από αυτή που χρειάζεται το φυτό, τότε εκδηλώνονται κάποια συμπτώματα επάνω στο φυτό που ονομάζονται τροφοπενίες.

Ένας τρόπος να καταλάβουμε ποιο στοιχείο βρίσκεται σε έλλειψη είναι τα διάφορα συμπτώματα που εκδηλώνουν καθένα από αυτά.

Συγκεκριμένα:

2.6.1. Έλλειψη αζώτου

Στην αρχή της εμφάνισης των συμπτωμάτων υπάρχει μία μικρή χλώρωση των πρώτων, αναπτυσσόμενων φύλλων και όσο αυξάνεται μεταφέρεται και στα ανώτερα φύλλα. Τα φύλλα που είχαν τα πρώτα σημάδια ξεραίνονται και πέφτουν από το φυτό, ενώ τα καινούρια έχουν πράσινο προς κίτρινο χρώμα, έχουν μικρή ανάπτυξη και το έλασμά τους είναι κίτρινο. Γενικά, με την έλλειψη αζώτου έχουμε καχεκτικά φυτά που δεν έχουν μία πλήρη ανάπτυξη (Πετρέα, 2005).

Η εμφάνιση της τροφοπενίας ξεκινάει από τα πρώτα μεγάλα φύλλα και μεταφέρεται σχετικά γρήγορα στο υπόλοιπο φυτό εξαιτίας της μεγάλης κινητικότητας που έχει το άζωτο μέσα στο φυτό (Σπανοπούλου, 2004).

2.6.2. Έλλειψη καλίου

Όταν υπάρχει έλλειψη καλίου ξεκινάει να κιτρινίζει περιφέρεια των φύλλων και η κορυφή του φυτού, αλλά μπορεί να εμφανιστούν σε ολόκληρο το φυτό αργότερα. Επίσης, μπορεί να υπάρξει πτώση των φύλλων από τη βάση σε υψηλά ποσοστά έλλειψης. Ένα ακόμη μέρος του φυτού που επηρεάζει η τροφοπενία καλίου είναι οι κόνδυλοι της πατάτας

όπου επηρεάζεται το σχήμα τους, το χρώμα τους, το ποσοστό ξηράς ουσίας αλλά και η αποθήκευσή τους καθώς γίνονται πιο ευαίσθητοι (Πετρέα, 2005).

2.6.3.Έλλειψη φωσφόρου

Γενικά, έλλειψη φωσφόρου εμφανίζεται σε όξινα και αμμώδη εδάφη αλλά και σε εδάφη με υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο στα οποία δεσμεύεται. Τα συμπτώματα της τροφοπενίας ξεκινούν από τα πρώτα φύλλα όπου εμφανίζονται κοκκινοπές κηλίδες και πολλά μέρη του φυτού γυρνάνε προς τα πάνω. Έχουμε αργή ανάπτυξη των φυτών και μέτρια γονιμοποίηση με αποτέλεσμα να μην παράγονται κόνδυλοι υψηλής ποιότητας (Πετρέα, 2005).

2.6.4.Έλλειψη ασβεστίου

Το ασβέστιο είναι ένα στοιχείο το οποίο μετακινείται αργά τόσο στο έδαφος όσο και μέσα στο φυτό. Κατά την έλλειψή του, υπάρχει μείωση της ανάπτυξης μεριστωματικών ιστών και παρατηρούνται χλωρώσεις στις κορυφές των βλαστών. Επίσης, μπορεί να υπάρξει στράβωμα των φύλλων και νεκρώσεις στην περιφέρεια των ελασμάτων (Σπανοπούλου, 2004).

2.6.5.Έλλειψη μαγνησίου

Το μαγνήσιο είναι ένα από τα σημαντικότερα ιχνοστοιχεία που χρειάζεται η καλλιέργεια της πατάτας και η έλλειψη του φαίνεται συνήθως σε εδάφη με μικρό ποσοστό οργανικής ουσίας. Αρχικό σύμπτωμα είναι το κιτρίνιμα περιφερειακά του ελάσματος στα πρώτα φύλλα και στη συνέχεια εμφανίζονται χλωρώσεις προς το εσωτερικό του (μεσονεύρια). Τα ανώτερα φύλλα δεν εμφανίζουν συμπτώματα ακόμα και σε μεγάλη έλλειψη, όμως υπάρχει πτώση των φύλλων μεγαλύτερης ηλικίας (Τσαπικούνης, 1997).

2.6.6.Έλλειψη σιδήρου

Το σίδηρο συμβάλει στην σύνθεση της χλωροφύλλης, γεγονός που το καθιστά πολύ σημαντικό σε μία καλλιέργεια. Το κύριο χαρακτηριστικό αυτής της τροφοπενίας είναι η εμφάνιση χλώρωσης μεσονεύρια του ελάσματος, ενώ όταν το ιχνοστοιχείο βρίσκεται σε

μεγάλη έλλειψη το έλασμα γίνεται λευκό λόγω απουσίας της χλωροφύλλης (Σπανοπούλου, 2004).

2.6.7.Έλλειψη βορίου

Όπως και το ασβέστιο, έτσι και το βόριο κινείται αργά και τα συμπτώματα έλλειψής του εμφανίζονται στις κορυφές των βλαστών και στα νεαρά φύλλα. Τα φύλλα αποκτούν σχετικά χοντρά ελάσματα με σκούρο χρώμα και διπλώνουν προς τα πάνω. Σε παρατεταμένη έλλειψη επηρεάζονται οι μεμβράνες των ιστών κι έτσι τα φυτά είναι εκτεθειμένα σε προσβολές από ιούς και βακτήρια. Τέλος, οι κόνδυλοι έχουν σχισίματα και είναι μικρότερου μεγέθους (Πετρέα, 2005).

2.6.8.Έλλειψη Ψευδαργύρου

Όταν υπάρχει έλλειψη ψευδαργύρου στην καλλιέργεια της πατάτας εμφανίζεται χλώρωση δεξιά και αριστερά από την κεντρική νεύρωση και σε προχωρημένο στάδιο γίνεται λευκή. Επίσης, τα φυτά αναπτύσσουν μικρότερα φύλλα και μικρότερα μεσογονάτια διαστήματα (Σπανοπούλου, 2004).

2.6.9.Έλλειψη Θείου

Λόγω της υψηλής κινητικότητας του θείου, τα συμπτώματα εμφανίζονται στα μεγαλύτερα σε ηλικία φύλλα τα οποία βρίσκονται στην κάτω επιφάνεια του φυτού. Βασικά συμπτώματα είναι η μειωμένη φυλλική επιφάνεια της καλλιέργειας, το κιτρίνισμα των φύλλων και η εμφάνιση ερυθρών στιγμάτων στο έλασμα (Σπανοπούλου, 2004).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΠΑΤΑΤΑ

3.1. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΠΑΤΑΤΑΣ

Η πατάτα είναι από τα πιο διαδεδομένα τρόφιμα σε όλο τον κόσμο. Το φυτό της ανήκει στην οικογένεια Solanaceae (στρυχνοειδών), η λατινική της ονομασία είναι *Solanum tuberosum* L. και είναι δικοτυλήδονο, ετήσιο φυτό. Έχει ποώδες σχήμα με καλή ανάπτυξη και το ύψος του μπορεί να φτάσει έως και ένα μέτρο. Το εδώδιμο μέρος του φυτού είναι οι κόνδυλοι που βρίσκονται στο έδαφος και δημιουργούνται από τη διαφοροποίηση των υπόγειων στολώνων και βλαστών. Η διάρκεια του βιολογικού της κύκλου κυμαίνεται από 80 – 130 ημέρες και μεταβάλλεται ανάλογα τις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής, τις μεταχειρίσεις του παραγωγού και την ποικιλία.

Ανάλογα με την περιοχή, οι κλιματολογικές συνθήκες μπορεί να επιτρέπουν την καλλιέργεια της πατάτας όλο τον χρόνο, με τη σπορά να γίνεται σε δύο ή τρεις περιόδους, την εαρινή, την καλοκαιρινή και φθινοπωρινή (Αρεστοπούλου, 2011).

3.1.1. Έδαφος – Προετοιμασία

Η καλλιέργεια της πατάτας μπορεί να καλλιεργηθεί σε πληθώρα εδαφών αρκεί αυτά να έχουν την κατάλληλη ποσότητα οργανικής ουσίας και να αερίζονται επαρκώς. Ωστόσο, για να φτάσει σε σχετικά υψηλές αποδόσεις, τα αμμηλοπηλώδη, οργανικά και πηλοαμμώδη εδάφη είναι τα καταλληλότερα. Επίσης, το pH θα πρέπει να είναι ελαφρώς όξινο, δηλαδή να έχει τιμή από 5 έως 6,5. Γενικά, καλό είναι να αποφεύγονται τα συνεκτικά και βαριά εδάφη διότι οι κόνδυλοι που σχηματίζονται μέσα σε αυτά είναι κακής ποιότητας (Μουζάκης, 2011).

Για ταχεία ανάπτυξη των φυτών, οι πατατόσποροι πρέπει να φυτευτούν σε υγρό, αφράτο και ψιλοχωματισμένο έδαφος. Η ύπαρξη σβόλων δεν είναι επιθυμητή γιατί στεγνώνουν πολύ εύκολα το έδαφος και ζορίζουν τις αδύναμες ρίζες να διαπερνούν τα συμπαγή στρώματα κάτω από το βάθος φύτευσης. Η προετοιμασία τα παλαιότερα χρόνια

γινόταν χειρωνακτικά, ωστόσο στις μέρες μας και με την εντατικοποίηση των καλλιεργειών γίνεται με παρελκόμενα μηχανήματα σε γεωργικούς ελκυστήρες που έχουν καλύτερη απόδοση και ταχύτητα.

Ανάλογα με την εποχή σποράς, γίνεται ένα καλό όργωμα σε βάθος 35 – 40 εκατοστά περίπου 3 μήνες πριν να εγκαταστήσουμε την καλλιέργεια, βάθος μέχρι το οποίο βάθος αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα του φυτού. Όταν έρχεται η ώρα να φυτέψουμε τους κονδύλους, είναι σημαντικό το έδαφος να βρίσκεται στον ρώγο για καλύτερα αποτελέσματα. Αφού το χωράφι είναι οργωμένο νωρίτερα, ακολουθεί η κατεργασία του με φρέζα ή με δισκοσβάρνα, με σκοπό να δημιουργηθεί ένα ψιλοχωματισμένο έδαφος στο οποίο θα μπορεί να αναπτυχθεί και να αεριστεί το φυτό.

Παρόλο που η πατάτα έχει μεγάλο ριζικό σύστημα, το ψιλοχωματισμένο έδαφος είναι σχεδόν απαραίτητο ώστε να μπορέσουν να αναπτυχθούν σε κατάλληλες συνθήκες τα ριζικά τριχίδια των ριζών. Σε περίπτωση που επιλεγεί ένα πετρώδες έδαφος για καλλιέργεια, θα πρέπει να απομακρυνθεί το μεγαλύτερο ποσοστό των πετρών για να μην υπάρξει τραυματισμός των κονδύλων αλλά και φθορά των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται κατά την κατεργασία (Πατσαλός, 2005).



Εικόνα 3.1. Κατεργασία εδάφους (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

3.1.2. Εγκατάσταση της καλλιέργειας

Η εγκατάσταση της καλλιέργειας μπορεί να γίνει είτε με το χέρι για μικρές εκτάσεις, είτε με αυτόματες ή ημιαυτόματες ειδικές φυτευτικές μηχανές. Οι ημιαυτόματες μηχανές χρειάζονται κάποιον εργάτη να τοποθετεί τα κενά στις θέσης υποδοχής του σπόρου κάτω

που την καθιστά περισσότερο χρονοβόρα. Στην εποχή μας, συνήθως επιλέγονται αυτόματες μηχανές οι οποίες είναι ικανές να καλλιεργήσουν αρκετά στρέμματα την ημέρα. Αυτές οι μηχανές λοιπόν, παίρνουν τους κονδύλους που είναι προς φύτευση από μία δεξαμενή και τους τοποθετούν στο έδαφος γραμμικά σε σειρές, δημιουργώντας υπερυψωμένα αυλάκια. Ένα πλεονέκτημα των πατατοφυτετευτικών μηχανών είναι ότι μπορούν ενώ φυτεύουν τις πατάτες, να εφαρμόζουν και βασική λίπανση παράλληλα των γραμμών φύτευσης, αν αυτή δεν έχει γίνει νωρίτερα. Οι αποστάσεις και το βάθος φύτευσης ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και το μέγεθος του σπόρου. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι η απόσταση μεταξύ των γραμμών μπορεί να είναι από 60 έως 90 εκατοστά, με το συνηθέστερο να είναι στα 75cm, ενώ επί της γραμμής οι κόνδυλοι μπορούν να τοποθετηθούν από 25 έως 40cm. Επίσης, το βάθος σποράς στα συνεκτικά εδάφη είναι μικρό, δηλαδή 7 με 10cm, ενώ στα ελαφρύτερα είναι λίγο μεγαλύτερο, δηλαδή περίπου 12 με 15cm. Με βάση τις παραπάνω αποστάσεις φύτευσης, ένα στρέμμα εδάφους απαιτεί από 150 έως 300 κιλά (Ράλλης, 2018).

Εάν κατά την φύτευση εφαρμόζεται και η λίπανση γραμμικά, τότε η μηχανή να έχει ρυθμιστεί ώστε το λίπασμα να μην ακουμπάει τον πατατόσπορο, αλλά να βρίσκεται 2 με 3cm πιο βαθιά και 5 με 6cm δίπλα από το σημείο που πέφτουν οι κόνδυλοι (Αθανασούλης, 2003).

3.1.3. Συγκομιδή

Το πότε θα ξεκινήσει η συγκομιδή του παραγόμενου προϊόντος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με τους βασικούς να είναι η χρήση για την οποία προορίζεται η πατάτα, η πρωιμότητα της ποικιλίας και η ζήτηση που υπάρχει εκείνη τη χρονική περίοδο. Πέρα από το πότε, σημαντικό ρόλο για την ποιότητα των κονδύλων παίζει και με ποιο τρόπο θα συγκομιστούν (Λαγός, 2021).

Η καλλιέργεια είναι έτοιμη όταν τα φυτά αρχίζουν να κιτρινίζουν και να ξεραίνονται, σημάδια που μας δείχνουν ότι έχουν ωριμάσει. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις κατά τις οποίες οι κόνδυλοι έχουν σχηματιστεί πλήρως αλλά το φυτό είναι πράσινο. Τότε, οι παραγωγοί εφαρμόζουν ένα μη εκλεκτικό ζιζανιοκτόνο το οποίο ξεραίνει το φυτό και αποκολλούνται οι κόνδυλοι από τις ρίζες. Αφού ξεραθούν τα φυτά, σταματούν τα ποτίσματα 10 με 15 ημέρες πριν από την συγκομιδή για να αποκτήσουν σκληρή επιδερμίδα

οι κόνδυλοι. Με αυτόν τον τρόπο, γίνονται περισσότερο ανθεκτικοί σε τυχόν χτυπήματα κατά την συλλογή τους και αυξάνεται η εμπορική τους αξία σε μεγάλο βαθμό (Αβορίτη, 2013).



Εικόνα 3.2. Πατατοεξαγωγέας (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη



Εικόνα 3.3. Κόνδυλοι προς συγκομιδή (Νευροκόπι)

Πηγή: Προσωπική Λήψη

Η εξαγωγή των κονδύλων από το έδαφος μπορεί να γίνει είτε χειρωνακτικά με τσάπες και άλλα μέσα, είτε μηχανικά με πατατοεξαγωγέα ή αυτόματη μηχανή συγκομιδής. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος στη χώρα μας είναι η εξαγωγή με πατατοεξαγωγέα και στη συνέχεια η συλλογή των κονδύλων γίνεται από εργάτες αφού πρώτα έχουν στεγνώσει στον ήλιο για λίγες ώρες. Ενώ συγκομίζεται το προϊόν, γίνεται ταυτόχρονα και μία πρώτη διαλογή από ξένες ύλες (φύλλα, χόρτα κτλ.) και αποθηκεύονται σε μεγάλους σάκους ή πλαστικά τελάρα μέχρι να μεταφερθούν στην αποθήκη. Σε περίπτωση που δεν αποθηκευτούν, οδηγούνται στο συσκευαστήριο για μία εξειδικευμένη διαλογή, ώστε να διατεθούν στο εμπόριο για κατανάλωση. Συνήθως, οι πρώιμες ποικιλίες είναι αυτές όπου διαλέγονται αμέσως μετά την συγκομιδή τους και είναι άμεσα διαθέσιμες προς πώληση (Πάτσας, 2005).

3.1.4. Αποθήκευση – Διατήρηση

Αμέσως μετά το στάδιο της συγκομιδής και εάν οι πατάτες δεν απορροφηθούν στην αγορά, περνάμε στο στάδιο της αποθήκευσης το οποίο είναι πολύ σημαντικό ώστε να υπάρχει διάρκεια της προσφοράς του προϊόντος. Αρχικά, θα πρέπει να περάσουν τον στάδιο της μεθωρίμανσης, δηλαδή να αποκτήσουν ισχυρότερη επιδερμίδα και να κλείσουν τυχόν πληγές από τη συγκομιδή. Αυτό γίνεται αν αποθηκευτούν για 10 με 15 μέρες και

υψηλή υγρασία (περίπου 90%) και σε θερμοκρασία από 12 έως 18 βαθμούς κελσίου (Πετρόπουλος, 2014).

Μετά από αυτό το στάδιο, τοποθετούνται στα τελικά σημεία αποθήκευσης που μπορούν να διατηρηθούν έως και 7 μήνες κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας. Ωστόσο θα πρέπει να είναι προστατευμένοι από προσβολές εντόμων όπως η φθοριμαία της πατάτας.

Τα σημεία αποθήκευσης μπορεί να είναι:

- 1) Διατήρηση σε σωρούς:** Αυτός αποτελεί έναν από τους πιο απλούς και χαμηλού κόστους τρόπους αποθήκευσης. Οι πατάτες για να αποθηκευτούν έτσι πρέπει να είναι τελείως ώριμες και απαλλαγμένες από χτυπήματα και ασθένειες. Οι σωροί γίνονται συνήθως στα χωράφια, επομένως το έδαφος πρέπει να είναι καθαρό και απαλλαγμένο από έντομα και αρρώστιες. Έπειτα απλώνονται οι πατάτες μέχρι να φτάσουν σε ύψος περίπου ένα μέτρο, πλάτος μέχρι 2 μέτρα, ενώ το μήκος κυμαίνεται ανάλογα την ποσότητα της παραγωγής. Οι σωροί μεταξύ τους διαχωρίζονται με χώμα, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εξάπλωση ασθενειών από τον έναν στον άλλον (Πατσαλός, 2005).
- 2) Διατήρηση σε αποθήκες:** Η διατήρηση των κονδύλων γίνεται σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και συγκεκριμένα γύρω στους 5 βαθμούς κελσίου, σε ποσοστά υγρασίας 90 – 95% και με καλό αερισμό. Στις αποθήκες αυτές συνήθως υπάρχει διπλή οροφή και τα παράθυρα έχουν ειδικό προστατευτικό δίκτυο για να μην προσβάλλονται οι κόνδυλοι από φθοριμαία. Τέλος, στην αποθήκευση σε αποθήκες είναι σημαντικό να μην υπάρχουν σταγονίδια νερού στις πατάτες και υπερβολικά χαμηλή θερμοκρασία (μικρότερη από 0 – 1 βαθμούς κελσίου (Πατσαλός, 2005).
- 3) Διατήρηση σε ψυκτικούς θαλάμους:** Στις μέρες μας, και λόγω της κλιματικής αλλαγής ίσως είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος αποθήκευσης της πατάτας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να αποθηκευτούν για περίπου 7 μήνες χωρίς να έχουν σημαντικές απώλειες ενώ δεν είναι αναγκαία η χρήση εντομοκτόνων για πρόληψη της προσβολής από τη φθοριμαία. Για τη βέλτιστη αποθήκευση πρέπει να υπάρχουν άριστες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας, οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, ενώ οι πατάτες που μπαίνουν σε τέτοιους θαλάμους πρέπει να είναι ώριμες, με επουλωμένες πληγές και στεγνές (Ράλλης, 2018).

3.2. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Η καλλιέργεια της πατάτας μπορεί να ευδοκιμήσει σε αρκετά κλίματα, ωστόσο το εύκρατο και σχετικά δροσερό κλίμα χωρίς μεγάλες μεταβολές θερμοκρασίας και με σχετικά υψηλό ποσοστό υγρασίας, είναι το ιδανικότερο για υψηλές αποδόσεις. Επίσης, ανάλογα με το στάδιο που βρίσκεται, αλλάζουν και οι ιδανικές θερμοκρασίες που απαιτούνται. Συγκεκριμένα, από θερμοκρασία εδάφους 5 βαθμούς κελσίου και πάνω μπορούν να αρχίσουν οι κόνδυλοι την βλάστηση με αργό ρυθμό, ενώ η ιδανική για γρήγορο φύτρωμα είναι οι 22°C (Αρεστοπούλου, 2011).

Αφού έχει βγει το φυτό στην επιφάνεια του εδάφους, απαιτείται σχετικά μεγάλη φωτοπερίοδο (περίπου 12 ώρες) που επιταχύνει και βοηθά την άνθιση, την καρποφορία και την ανάπτυξη του φυλλώματος και θερμοκρασίες πάνω από 22 °C, με την ιδανική να είναι μεταξύ στους 26 και 28 °C. Σε περίπτωση πολύ υψηλών θερμοκρασιών (πάνω από 34-36 °C), καθυστερείτε η ανάπτυξη του φυτού σε αρκετές ποικιλίες (Ράλλης Σταύρος, 2018). Τέλος, κάτω από τους 3°C δημιουργούνται ζημιές στα φυλλώματα και συνήθως επηρεάζονται πρώτα τα εξωτερικά φύλλα, ενώ κάτω από τους -2°C τα φυτά καταστρέφονται ολοσχερώς λόγω παγώματος συμπεριλαμβανομένων και των κονδύλων (Ολύμπιος, 2009).

Όταν το φυτό φτάνει στο στάδιο όπου ξεκινάει να δημιουργεί τους κονδύλους, τα υψηλά ποσοστά υγρασίας, η χαμηλή θερμοκρασία και ο επαρκής φωτισμός είναι από τους παράγοντες που περιορίζουν την ανάπτυξη του υπέργειου τμήματος και ευνοούν την ανάπτυξή τους, κάτι που σε αυτή τη χρονική περίοδο είναι απολύτως επιθυμητό. Η άριστη θερμοκρασία εδάφους για την έναρξη της κονδυλοποίησης ξεκινάει από 16 °C και φτάνει έως 20 °C, ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες άνω των 30 °C σταματάει ο σχηματισμός και η ανάπτυξη των κονδύλων. Επιπλέον, η χαμηλή θερμοκρασία κατά την διάρκεια της νύχτας (15 – 18 °C) έχει μεγάλη επίδραση στην σύνθεση του αμύλου στους κονδύλους, γεγονός που προσθέτει γεύση και ποιότητα (Αβορίτη, 2013).

Γενικά, τα έντονα καιρικά φαινόμενα όπως η χαλαζόπτωση, μπορούν να δημιουργήσουν ζημιές και πληγές στα υπέργεια τμήματα των φυτών οι οποίες βοηθούν την είσοδο των παθογόνων και στη μετέπειτα αφυδάτωση και προσβολή των φυτών. Κατά την περίοδο της συγκομιδής, οι υψηλές θερμοκρασίες δημιουργούν πρασινίσματα και ηλιακά

εγκαύματα στους κονδύλους, οι οποίοι στη συνέχεια χάνουν την εμπορική τους αξία, μαυρίζουν και μπορεί να σαπίσουν.

Η κλιματική αλλαγή που βιώνουμε στις μέρες μας, αναγκάζει την καλλιέργεια της πατάτας να εγκατασταθεί σε όλο και μεγαλύτερα υψομετρικά πλάτη για καλύτερες αποδόσεις (Ολύμπιος, 2009).

3.3. ΆΡΔΕΥΣΗ

Το φυτό της πατάτας είναι αρκετά απαιτητικό σχετικά με την ποσότητα του νερού που χρειάζεται, ειδικά αν ο παραγωγός επιθυμεί να έχει υψηλές αποδόσεις αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά στο προϊόν του. Σε περίπτωση έλλειψης μεγάλης ποσότητας νερού έχουμε μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας του φυτού, καθυστέρηση και περιορισμό της ανάπτυξής του και μείωση του βιολογικού του κύκλου, δηλαδή γρήγορη γήρανση της καλλιέργειας. Οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την ζήτηση νερού από τα φυτά είναι αρκετοί, με τους βασικότερους να είναι η επιλογή της ποικιλίας και η πρωιμότητα αυτής, η περίοδος της φύτευσης και ανάπτυξης των φυτών, ο τύπος και η σύσταση του εδάφους αλλά και ο τρόπος καλλιέργειας και οι μέθοδοι που χρησιμοποιεί ο παραγωγός (Λαγός, 2021).

Γενικός κανόνας για την άρδευση την πατάτας κάτω υπό κανονικές συνθήκες είναι περίπου 250 – 400 τόνοι νερού ανά εκτάριο σε μία καλλιεργητική περίοδο, ενώ τα φυτά στις υψηλές θερμοκρασίες αυξάνουν τον ρυθμό διαπνοής με αποτέλεσμα να έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό. Με τις σύγχρονες μεθόδους καλλιέργειας χρησιμοποιούνται υδρομετρητές για τον υπολογισμό της συχνότητας αλλά και της ποσότητας νερού που απαιτείται (Πατσαλός, 2005).

Η σωστή διαχείριση της υγρασίας παίζει μεγάλο ρόλο ώστε να επιτευχθεί μια υψηλή παραγωγικότητα, καθώς κάθε στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας απαιτεί διαφορετικές μεταχειρίσεις και ποσότητες άρδευσης. Το έδαφος θα πρέπει να βρίσκεται στον ρώγο του, δηλαδή να έχει αρκετή υγρασία αλλά όχι περίσσεια νερού, κατά την διάρκεια την φύτευσης για να μπορέσουν να βλαστήσουν σωστά και γρήγορα οι πατατόσποροι. Αφού τα φυτά έχουν εμφανιστεί στην επιφάνεια του εδάφους και μέχρι την έναρξη σχηματισμού των κονδύλων, υπάρχουν σχετικά μικρές ανάγκες σε νερό, διατηρώντας το έδαφος σχετικά

υγρό. Έπειτα, κατά την διάρκεια της ανθοφορίας όπου σχηματίζονται οι κόνδυλοι θα πρέπει να γίνεται σωστή διαχείριση του νερού ώστε το φυτό να παράξει όσο το δυνατόν περισσότερα τεμάχια, κάτι που αυξάνει την παραγωγή άρα και το κέρδους των παραγωγών. Στο επόμενο και ίσως πιο σημαντικό στάδιο που είναι η περίοδος της διόγκωσης των ήδη υπάρχοντων κονδύλων, η ποσότητα νερού που χρειάζεται η καλλιέργεια είναι μεγάλη και το ποσοστό του νερού στο έδαφος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερο από 50 – 60 % της υδατοϊκανότητάς του, έτσι ώστε να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα. Τέλος, από την ωρίμανση των φυτών όπου σχεδόν σταματάει η ανάπτυξη των κονδύλων έως και λίγες ημέρες πριν την συγκομιδή, οι ποσότητες άρδευσης έχουν περιθώριο να μειωθούν σε πολύ μικρό ποσοστό (Μουζάκης, 2011).



Εικόνα 3.4. Άρδευση με καταιονισμό (τεχνητή βροχή)-Νευροκόπι.

Πηγή: Προσωπική Λήψη

Πέρα όμως από την ποσότητα και την συχνότητα άρδευσης, παίζει ρόλο και η μέθοδος που χρησιμοποιείται γι αυτήν. Οι τρόποι άρδευσης λοιπόν είναι κατά κύριο λόγο δύο, η άρδευση με κατάκλιση στα αυλάκια και οι διάφορες παραλλαγές του καταιονισμού, όπως η τεχνητή βροχή όπου είναι και ο πλέον διαδεδομένος τρόπος στην καλλιέργεια της πατάτας. Η στάγδην άρδευση παρόλο που γενικά έχει πολλά πλεονεκτήματα, στην συγκεκριμένη καλλιέργεια δεν είναι κατάλληλη.

3.3.1. Άρδευση με κατάκλιση

Σε αυτή τη μέθοδο δεν απαιτείται κάποιος ιδιαίτερος εξοπλισμός, άρα και το κόστος που απαιτείται είναι ελάχιστο. Επίσης, το νερό άρδευσης κυλάει ανάμεσα στα αυλάκια χωρίς να έρχεται σε επαφή με τα φυτά, κάτι που μειώνει τις πιθανότητες προσβολής από μυκητολογικές ασθένειες όπως ο περονόσπορος. Από την άλλη, το κύριο μειονέκτημα

αυτής της μεθόδου είναι ότι δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί άρδευση σε μικρότερες δόσεις κατά τα αρχικά στάδια όπου ξεκινάει να αναπτύσσεται το φυτό και έχει λιγότερες απαιτήσεις (Λαγός, 2021).

3.3.2. Άρδευση με καταιονισμό

Στην άρδευση με καταιονισμό χρησιμοποιούνται διάφοροι εκτοξευτήρες (μπεκ) και το κόστος της μεθόδου είναι ακριβότερο σχετικά με την κατάκλιση. Επίσης, με την διαβροχή των φύλλων αυξάνεται η υγρασία και τα φυτά είναι ευαίσθητα στις ασθένειες. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι γίνεται ομοιόμορφη κατανομή του νερού σε όλη την επιφάνεια του αγροτεμαχίου όταν βέβαια οι συνθήκες είναι ευνοϊκές (χωρίς ανέμους) (Αθανασούλης, 2003).

3.3.3. Άρδευση με εκτοξευτήρες χαμηλής παροχής

Οι σύγχρονοι εκτοξευτήρες χαμηλής παροχής εξοικονομούν νερό, μειώνουν τα εργατικά και βελτιώνουν τις συνθήκες αερισμού και υγρασίας του εδάφους. Η παροχή νερού των εκτοξευτήρων που χρησιμοποιούνται κυμαίνεται στα 160 – 240 λίτρα νερού ανά ώρα. Πρέπει να έχουν τριγωνική διάταξη και οι αποστάσεις τους να είναι πέντε επί πέντε για να έχουμε όσο το δυνατόν καλύτερο αποτέλεσμα. Επίσης η πίεση πρέπει να κυμαίνεται στις 2 – 2,5 ατμόσφαιρες (Μουζάκης, 2011).

3.4. ΛΙΠΑΝΣΗ

Το φυτό της πατάτας σε μικρό χρονικό διάστημα απορροφά μεγάλες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων. Ανάλογα τη γονιμότητα του εδάφους, την ποικιλία, την περίοδο φύτευσης και το βαθμό έκπλυσης η ποσότητα των απαιτούμενων θρεπτικών στοιχείων αζώτου, φωσφόρου, καλίου αλλά και οργανικής ουσίας μεταβάλλονται. Επίσης έχει ανάγκη από ασβέστιο, μαγνήσιο, μαγγάνιο, βόριο, σίδηρο, χαλκό και ψευδάργυρο. Ο παραγωγός μπορεί να χρησιμοποιήσει ανόργανα λιπάσματα που περιέχουν τα βασικά στοιχεία σε διάφορες αναλογίες ή μικτά ανόργανα λιπάσματα, μπορεί να χρησιμοποιήσει οργανικά λιπάσματα ή ακόμα και βιολιπάσματα αν η καλλιέργεια κατατάσσεται στην βιολογική γεωργία (Πατσαλός, 2005).

3.4.1. Άζωτο

Το άζωτο (N) στην λίπανση της καλλιέργειας της πατάτας έχει κύριο ρόλο διότι διεγείρει την ανάπτυξη των βλαστών και συντελεί στην παραγωγική ικανότητα του φυτού. Η έλλειψη αζώτου επιβραδύνει την ανάπτυξη, προκαλεί νέκρωση των φύλλων και έχει σοβαρές επιπτώσεις στην βλαστική ικανότητα και στην ανάπτυξη των κονδύλων, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται κόνδυλοι μη εμπορεύσιμοι. Ενώ η περίσσεια αζώτου δημιουργεί βλαστομανία, αυξάνει την βλαστική περίοδο και κάνει όψιμη την παραγωγή. Ο μεταβολισμός του φυτού επηρεάζεται από την μορφή που παρέχεται το άζωτο στα φυτά και η απορρόφηση του λιπάσματος εξαρτάται από τις βιοχημικές διεργασίες του φυτού, την οξύτητα του εδάφους και τον τύπο του εδάφους. Επίσης εάν το άζωτο αργήσει να εφαρμοστεί καθυστερεί την ωρίμανση των κονδύλων και τους υποβαθμίζει ποιοτικά.

Τα αζωτούχα λιπάσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σε νιτρική είτε σε αμμωνιακή μορφή και γι αυτό τον λόγο η προσθήκη του αζώτου χωρίζεται σε δόσεις, μία αμμωνιακή δόση εφαρμόζεται πριν την σπορά και οι υπόλοιπες δόσεις νιτρικής μορφή κατά την διάρκεια ανάπτυξης της καλλιέργειας. Η υπερβολική λίπανση με άζωτο δυσκολεύει την κονδυλοποίηση, επίσης μειώνει το άμυλο και την ξηρή ουσία στους κονδύλους (Ολύμπιος, 2009).

3.4.2. Φώσφορος

Τα λιπάσματα που περιέχουν φώσφορο δρουν σε συνδυασμό με το ίδιο το φυτό ανάλογα με τα ήδη υπάρχοντα ποσοστά φωσφόρου στο έδαφος, την οργανική ουσία και την οξύτητα του εδάφους. Όταν υπάρχει έλλειψη φωσφόρου, με την εφαρμογή του έχουμε ταχεία ανάπτυξη του φυτού και συγκεκριμένα επιταχύνει την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Επομένως, είναι σημαντικό τα σπορόφυτα να έχουν επάρκεια φωσφόρου. Με την διαφυλλική λίπανση φωσφόρου επιτυγχάνεται αύξηση της συγκέντρωσης χλωροφύλλης, επιταχύνει την ωρίμανση και συμβάλει στην παραγωγή. Επίσης προκαλείται μείωση στα ποσοστά αζώτου λόγω μείωσης των επιπέδων κυτοκινίνης. Αντίθετα, η περίσσεια φωσφόρου μειώνει τις δυσμενείς επιδράσεις που έχει η αυξημένη συγκέντρωση Co και ψευδαργύρου, αν βέβαια υπάρχει έλλειψη Zn τότε ο φώσφορος γίνεται τοξικός. Ο

φωσφόρος παίζει μεγάλο ρόλο στην ποιότητα και στην ποσότητα της παραγωγής και η έλλειψή του έχει σημαντικές επιπτώσεις.

Η ποσότητα του λιπάσματος που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από τον εδαφικό τύπο και την ήδη υπάρχουσα αποθηκευμένη ποσότητα φωσφόρου στο έδαφος. Η προσθήκη πρέπει να γίνεται έγκαιρα λόγω της μειωμένης διαλυτότητας των φωσφορικών αλάτων πριν τη σπορά όπου αποτελούν την βασική λίπανση, με ενσωμάτωση στο έδαφος κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του χωραφιού ώστε να υπάρχει το χρονικό περιθώριο αποδέσμευσής του. Τα λιπάσματα που έχουν φώσφορο καθορίζονται από το ποσοστό σε P_2O_5 και την διαλυτότητα τους. Η επιθυμητή δοσολογία φωσφόρου μεταβάλλεται από τον εδαφικό τύπο και υπολογίζεται γύρω στα 19 – 25 κιλά ανά στρέμμα (Ολύμπιος, 2011).

3.4.3. Κάλιο

Το φυτό της πατάτας αγαπά το κάλιο και οι ανάγκες της είναι αρκετά μεγάλες. Τα συμπτώματα της έλλειψης καλίου στα φύλλα είναι το περιφερειακό κιτρίνισμα, η κηλίδωση και τελικώς την φυλλόπτωση. Γενικά όμως με την ανεπαρκή διαθέσιμη ποσότητα καλίου έχουμε μικρή παραγωγή και μικρούς κονδύλους κάτι που επηρεάζει τόσο την ποιότητα όσο και την ποσότητα της παραγωγής. Από την άλλη, στις περιοχές που υπάρχει μεγάλη ξηρασία, η αυξημένη προσθήκη καλίου έχει ως αποτέλεσμα την άριστη ποσοτικά και κυρίως ποιοτικά παραγωγή κονδύλων. Το κάλιο συμβάλει στην προσαρμογή του φυτού κάτω από δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες και σε εδάφη που υπάρχει έλλειψη, με την προσθήκη του, τα φυτά αντιδρούν αμέσως και γίνονται πιο εύρωστα (Μουζάκης, 2005).

3.4.4. Μαγνήσιο

Η τροφοπενία του μαγνησίου εμφανίζεται με τις χλωρώσεις γύρω από τα νεύρα των φύλλων, έπειτα εμφανίζονται κηλίδες και τελικώς επέρχεται η φυλλόπτωση. Για να αποφευχθεί η τροφοπενία χρησιμοποιείται θεϊκό μαγνήσιο. Η έλλειψη μαγνησίου έχει επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών και μετέπειτα στην συνολική παραγωγή.

3.4.5. Ασβέστιο

Αν υπάρχει έλλειψη του ασβεστίου περιορίζεται η ανάπτυξη των φυτών. Η υψηλή θερμοκρασία και τα αυξημένα επίπεδα της διαπνοής έχουν ως αποτέλεσμα την υψηλή διακίνηση του Ca που διαπερνά τα αγγεία του ξύλου στα φύλλα της πατάτας.

3.4.6. Βόριο

Για την έλλειψη βορίου χρησιμοποιούνται με διαφυλλική λίπανση με ενώσεις βορίου. Σε περίπτωση που εμφανιστούν τροφοπενίες υπάρχει νέκρωση των αρχικών βλαστών και τα φυτά αναπτύσσονται ακανόνιστα. Οι κόνδυλοι που συγκομίζονται είναι μικρού μεγέθους, έχουν σχισμές και η σάρκα έχει σκούρο χρώμα.

3.4.7. Σίδηρος

Για τη αναπλήρωση του σιδήρου εφαρμόζεται χηλικός σίδηρος μέσω διαφυλλικής λίπανσης όπου είναι και ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την αύξηση της ποσότητάς του. Με την έλλειψη του σιδήρου έχουμε μείωση της χλωροφύλλης και το πιο γνωστό πρόβλημα της θρέψης στην καλλιέργεια της πατάτας είναι όταν το pH στις ρίζες είναι υψηλό.

3.4.8. Χαλκός

Η τοξικότητα χαλκού δεν επιτρέπει στον σίδηρο να απορροφηθεί από το φυτό και έτσι εμφανίζονται τα συμπτώματα της τροφοπενίας.

3.4.9. Ψευδάργυρος

Η τοξικότητα ψευδαργύρου δημιουργείται στο φυτό από τη διαφυλλική λίπανση με σίδηρο και φώσφορο (Πετρέα, 2005).

3.4.10. Ανόργανα λιπάσματα

Η λίπανση συνήθως χωρίζεται στην βασική, όπου γίνεται πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας και την επιφανειακή όπου γίνεται αφού έχουν βγει τα φυτά στην επιφάνεια του εδάφους κι έχουν το ανάλογο μέγεθος. Για μία καλή παραγωγή χρειάζονται συνολικά 15 – 20 μονάδες αζώτου όπου οι μισές (7.5 – 10) δίνονται στην βασική και οι υπόλοιπες

στην επιφανειακή λίπανση. Επίσης, απαιτούνται 20 – 25 μονάδες φωσφόρου, όλες συνήθως στην βασική λίπανση και τέλος 30 μονάδες καλίου όπου δίνονται οι 20 στην βασική και οι 10 στην επιφανειακή λίπανση και συγκεκριμένα λίγο πριν την ωρίμανση του φυτού (Θέριος, 2021) .

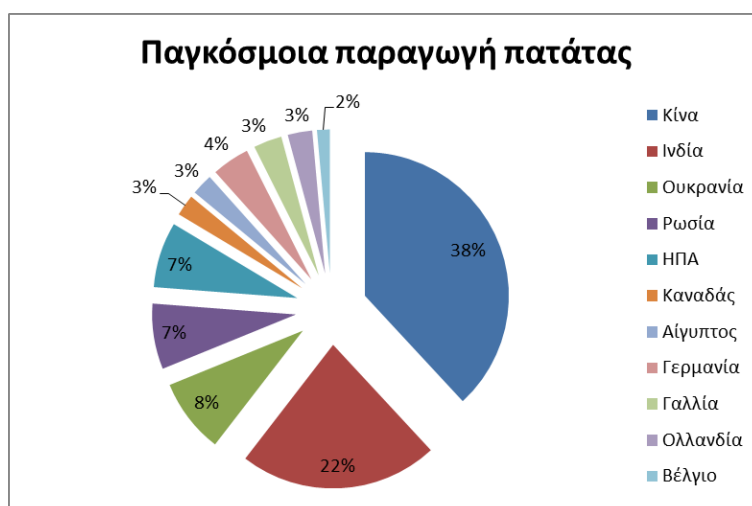
Απαραίτητη προϋπόθεση για μία σωστή εφαρμογή λιπασμάτων είναι η εδαφολογική ανάλυση που με βάση αυτή συμπληρώνουμε τις ανάγκες των φυτών.

3.4.11. Σύνθετα λιπάσματα

Τα σύνθετα λιπάσματα επιτυγχάνουν με λίγες εφαρμογές να προσθέτουν στα φυτά πολλά χημικά στοιχεία. Περιέχουν ιχνοστοιχεία έτσι ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες των φυτών. Έτσι κατά την διάρκεια της λίπανσης εφοδιάζουμε τα φυτά με όλο και περισσότερα από ένα μακροστοιχεία (Ολύμπιος, 2001).

3.4.12 Οργανικά λιπάσματα

Τα οργανικά λιπάσματα απευθύνονται στον βιολογικό τρόπο καλλιέργειας και αποτελεί βασικό βήμα για την έναρξη της. Τα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι ζωικής προέλευσης. Τα οργανικά ζωικά λιπάσματα έχουν την ικανότητα σε σύντομο χρονικό διάστημα να αυξήσουν τα ποσοστά αζώτου στο έδαφος και να βελτιώσουν την εδαφική γονιμότητα. Ένας άλλος τρόπος λίπανσης στην βιολογική γεωργία είναι η χλωρές λιπάνσεις όπου γίνεται η ενσωμάτωση κομμένης καλλιέργειας στο έδαφος πριν την εγκατάσταση των γυτών της πατάτας (Ολύμπιος, 2001) .



Εικόνα 3.5. Ποσοστά παγκόσμιας παραγωγής πατάτας

Πηγή: FAOSTAT

3.5. ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΠΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΤΑΙ

Η καλλιέργεια της πατάτας ευδοκیمی σε πολλά μέρη ανά τον κόσμο και παράγονται μεγάλες ποσότητες. Σύμφωνα με την τελευταία ενημέρωση του FAO (2022), έχουν παραχθεί περίπου 375.000.000 τόνοι πατάτας σε όλο τον κόσμο, με την Κίνα να είναι πρώτη με 95,5 εκατομμύρια τόνους και ακολουθεί η Ινδία με 56 εκατ. τόνους. Στη συνέχεια, η Ουκρανία παράγει περίπου 21.000.000 τόνους και η ΗΠΑ με την Ρωσία περίπου 18,5 εκατ. τόνους, ενώ ο Καναδάς και η Αίγυπτος από περίπου 6.000.000 τόνους. Τέλος, κορυφαία παραγωγή στην Ευρωπαϊκή Ένωση είχε η Γερμανία με 10,6 εκατομμύρια τόνους, ακολουθεί η Γαλλία με 8.000.000 τόνους, η Ολλανδία με 6,9 εκατ. τόνους και το Βέλγιο με 3,6 εκατ. τόνους. Παρόλο που οι ελληνικές πατάτες (Νευροκοπίου, Νάξου) φημίζονται για την γεύση και την ποιότητά τους, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στην Ελλάδα είναι μικρές και δεν μπορούν να συγκριθούν με τις υπόλοιπες χώρες (Faostat, 2022).

3.5.1. Η παραγωγή στην Ελλάδα

Το κλίμα της Ελλάδας βοηθά το φυτό της πατάτας να καλλιεργείται όλο το χρόνο, ενώ το μικροκλίμα που επικρατεί σε κάθε περιοχή δημιουργεί κάποιες διαφοροποιήσεις στα χαρακτηριστικά των παραγόμενων κονδύλων. Υπάρχουν τρεις περίοδοι καλλιέργειας η ανοιξιάτικη, η καλοκαιρινή και η φθινοπωρινή. Στην Ηλεία η καλλιέργεια της πατάτας γίνεται όλη τη διάρκεια του έτους, ενώ στο Νευροκόπι η πατάτα αποτελεί μονοκαλλιέργεια και η περίοδος φύτευσης είναι την άνοιξη.

Γενικά στη χώρα μας, η πατάτα καλλιεργείται σε πολλές περιοχές όπως η Ηλεία, η Βοιωτία, η Αχαΐα, η Κοζάνη, η Φλώρινα, η Μεσσηνία, η Δράμα κ.α. με τις πιο γνωστές να είναι αυτές του Νευροκοπίου και της Νάξου (Ερμείδης, 2019).

3.6. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η πατάτα στην Ελλάδα είναι το δεύτερο κατά σειρά καλλιεργήσιμο λαχανικό και σε ορισμένες περιοχές της χώρας, όπως το Νευροκόπι, αποτελεί μονοκαλλιέργεια για τους αγρότες. Η κατά μέσο όρο έκταση της καλλιέργειας ανά παραγωγό είναι τα 7,6 στρέμματα και η χώρα μας κατέχει 255,2 εκατομμύρια χρηματικής αξίας της συνολικής παραγωγής. Οι παραγωγοί πατάτας χρησιμοποιούν περίπου 35% εισαγόμενου πατατόσπορου ο οποίος

έχει πιστοποίηση ενώ το υπόλοιπο 65% καλύπτεται από σπόρους που έχουν διατηρήσει οι ίδιοι οι παραγωγοί. Η έκταση που καλλιεργούνταν το 2000 ήταν περίπου 390.000 στρέμματα με την παραγωγή κονδύλων να είναι στους 998.000 τόνους. Από το 2000 έως το 2010 η καλλιεργούμενη έκταση μειωνόταν σταδιακά μέχρι και τα 305.000 στρέμματα, ενώ το 2013 υπήρχαν 370.000 στρέμματα με μία παραγωγή γύρω στους 830.000 τόνους (Ράλλης, 2018).

Σύμφωνα με την τελευταία μέτρηση της ΕΛΣΤΑΤ, η καλλιεργούμενη έκταση στην Ελλάδα το 2018 ήταν 185,2 χιλιάδες στρέμματα με μία παραγωγή 463,3 χιλιάδες τόνους πατάτας. Το 2019 υπήρχε μία πτώση με την καλλιέργεια να καταλαμβάνει 178 χιλιάδες στρέμματα αλλά η παραγωγή αυξήθηκε στα 472,2 χιλιάδες τόνους (ΕΛΣΤΑΤ, 2019).

Γενικά, ανάλογα με την εποχή σποράς η καλλιέργεια της πατάτας μπορεί να έχει από 2,3 έως 4 τόνους εμπορικών κονδύλων ανά στρέμμα. Στις μέρες μας, έχουν βρεθεί νέες ποικιλίες οι οποίες έχουν αυξήσει σε μεγάλο βαθμό την παραγωγή και έχουμε αποδόσεις έως και 6-8 τόνους ανά στρέμμα σε μία ιδανική καλλιέργεια (Καραπάνος, 2018).

Το κέρδος ανά στρέμμα που μπορεί να έχει ένας παραγωγός δεν είναι σταθερό και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποσότητα των εμπορικών κονδύλων που θα συγκομίσει, αλλά και από την τιμή πώλησης του προϊόντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούν διάφορα πειράματα που αφορούν την πατάτα είτε ως καλλιέργεια, είτε ως τρόφιμο, μαζί με τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το καθένα τους. Μέσω των πειραμάτων προκύπτουν διαρκώς νέα δεδομένα για την καλλιέργεια τα οποία βοηθούν στην αντιμετώπιση δυσεξώτωντων ασθενειών και άλλων εχθρών, αλλά και στην αύξηση της παραγωγής στον αγρό.

Σε ένα πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στο Νομό Μεσσηνίας το 2001 μελετήθηκε η επίδραση διαφορετικών επιπέδων αζωτούχου και μαγνησιούχου λίπανσης στην συγκέντρωση του αζώτου στους φυτικούς ιστούς της πατάτας (Πετρέα, 2005). Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία SPUNDA. Το έδαφος του πειράματος ήταν αμμοπηλώδες, πτωχό σε αφομοιώσιμο άζωτο, σε CaCO_3 και σε οργανική ουσία με ασθενή αλατότητα και όξινο. Ενώ ήταν πλούσιο σε αφομοιώσιμο K, P και Mg. Εφαρμογή 4 επιπέδων αζωτούχου λίπανσης πραγματοποιήθηκε (0-12-24-36) kg N/στρέμμα συνολικά ως βασική και επιφανειακή. Εφαρμογή δύο επιπέδων λίπανσης Mg πραγματοποιήθηκε με 10 και 200 kg MgO/στρέμμα. Επίσης, ως βασική λίπανση έγινε εφαρμογή σε όλες τις μεταχειρίσεις 20 kg K_2O /στρέμμα και 15kg P_2O_5 /στρέμμα.

Τα αποτελέσματα του πειράματος στο στάδιο της συγκομιδής έδειξαν ότι όλες οι μεταχειρίσεις της λίπανσης N σε σύγκριση με τον μάρτυρα αύξησαν το N σε φύλλα και κονδύλους, ενώ η μεγαλύτερη δόση εφαρμογής του Mg το αύξησε στους κονδύλους και το μείωσε στα φύλλα. Μεγαλύτερη παραγωγή βιομάζας (πάνω από την επιφάνεια του εδάφους) δίνουν οι υψηλότερες δόσεις N σε συνδυασμό με την μικρότερη δόση εφαρμογής του Mg. Επιπλέον, οι μεγαλύτερες δόσεις N αύξησαν τα NO_3^- στους κονδύλους (Πετρέα, 2005).

Σε πειράματα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες το 1998-1999, μελετήθηκε η επίδραση αυξημένων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα και όζοντος στην ποιότητα των κονδύλων. Οι καλλιέργειες εκτέθηκαν σε διαφορετικές ποσότητες CO₂ και όζοντος. Πιο συγκεκριμένα, σε ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις και σε εμπλουτισμό με 550 μl l⁻¹ CO₂ και με 680 μl l⁻¹ CO₂, αντίστοιχα, καθώς και σε αύξηση του όζοντος με 60 nl l⁻¹ (Vorne al., 2002).

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι με την αύξηση της συγκέντρωσης του όζοντος σε σύγκριση με τον μάρτυρα μειώθηκαν τα αναγωγικά σάκχαρα (θετική επίδραση) και το άμυλο (αρνητική επίδραση), ενώ αυξήθηκε το ασκορβικό οξύ με θετικά αποτελέσματα στην ποιότητα των κονδύλων. Με ταυτόχρονη έκθεση όμως και στο CO₂ αυτά τα αποτελέσματα μείωσης των σακχάρων εξουδετερώνονται. Επιπλέον, η έκθεση στο όζον μείωσε την απόδοση των κονδύλων 5%, ενώ ο εμπλουτισμός με την μεγαλύτερη ποσότητα CO₂ αύξησε την απόδοση περίπου 15%. Με τον εμπλουτισμό σε CO₂ μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις των νιτρικών (θετική επίδραση) και του κιτρικού οξέος (αρνητική επίδραση) στους κονδύλους. Τέλος, η έκθεση σε αυξημένο CO₂ θα βελτιώσει την ποιότητα του κονδύλου αυξάνοντας την ξηρή ουσία και το άμυλο (Vorne al., 2002).

Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε στο Πακιστάν το 2019-2020 μελετήθηκαν οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην καλλιέργεια της πατάτας. Το κλίμα στην περιοχή είναι ημίξηρο. Η μελέτη χρησιμοποίησε το υπολογιστικό μοντέλο DSSAT-CSM-SUBSTOR-Potato το οποίο και βαθμονομήθηκε και αξιολογήθηκε. Τέλος, το μοντέλο μπήκε σε λειτουργία και παρείχε αποτελέσματα σχετικά με την αύξηση της θερμοκρασίας του κλίματος, αλλά και της αλλαγής των βροχοπτώσεων στην καλλιέργεια της πατάτας στις εποχές της άνοιξης και του φθινοπώρου για τα μέσα του αιώνα (Naz et al. 2024).

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η θερμοκρασία του αέρα έχει αυξηθεί σημαντικά, κάτι που θα επηρεάσει αρνητικά την καλλιέργεια της πατάτας. Πιο συγκεκριμένα, από το 1980-2020 στην ανοιξιιάτικη καλλιέργεια αυξήθηκε η θερμοκρασία τόσο η ελάχιστη όσο και η μέγιστη κατά 0,8 °C και 0,7 °C, αντίστοιχα, ενώ στην φθινοπωρινή καλλιέργεια την ίδια περίοδο η αύξηση της θερμοκρασίας για την ελάχιστη και την μέγιστη ήταν 0,9 °C και 0,8 °C, αντίστοιχα. Σύμφωνα με το μοντέλο της μελέτης, στα μέσα του αιώνα στην ανοιξιιάτικη καλλιέργεια θα αυξηθεί η θερμοκρασία, τόσο η ελάχιστη όσο και η μέγιστη κατά (2.7-3.8) °C και (2.1-3.4) °C, αντίστοιχα, ενώ στην

φθινοπωρινή καλλιέργεια την ίδια περίοδο η αύξηση της θερμοκρασίας για την ελάχιστη και την μέγιστη θα είναι (2.7-4.0) °C και (2.4-3.6) °C, αντίστοιχα. Επομένως, αν δεν ληφθούν μέτρα, οι προβλέψεις δείχνουν μείωση της απόδοσης περίπου 25%, τόσο στην ανοιξιιάτικη όσο και στην καλοκαιρινή καλλιέργεια. Οι παραπάνω ερευνητές προτείνουν μέτρα που μπορούν να αυξήσουν την απόδοση τόσο στην ανοιξιιάτικη όσο και στην φθινοπωρινή καλλιέργεια κατά 10% περίπου. Όπως, 15 ημέρες φύτευση νωρίτερα την ανοιξιιάτικη και 20 ημέρες αργότερα την φθινοπωρινή, πυκνότερη φύτευση, σωστή χρήση λιπασμάτων και άρδευσης (Naz et al. 2024).

Σε πείραμα σε καλλιέργεια πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Zhytomyr της Ουκρανίας, μελετήθηκε η επίδραση της αυτοματοποιημένης συγκομιδής πατάτας στην δυνατότητα πρόκλησης ζημιάς στους κονδύλους. Χρησιμοποιήθηκαν δύο μηχανές συγκομιδής, η Grimme SE 150 – 60 με χώρο προσωρινής αποθήκευσης των κονδύλων 7,5 τόνους και η AVR ESPRIT με απευθείας μεταφορά σε καρότσα. Η συγκομιδή πραγματοποιήθηκε σε αγροτεμάχια με αμμώδες έδαφος κατά την ίδια χρονική περίοδο. Οι συνθήκες για την μηχανή Grimme SE 150 – 60 ήταν: θερμοκρασία αέρα = 25 °C, θερμοκρασία κονδύλων = 16 °C, απόδοση = 3.5 τόνους/στρέμμα, ξηρή ουσία κονδύλων = 21,4 % και τραυματισμοί κονδύλων = 16 %, ενώ για την AVR ESPRIT ήταν θερμοκρασία αέρα = 22 °C, θερμοκρασία κονδύλων = 14 °C, απόδοση = 5.0 τόνους/στρέμμα, ξηρή ουσία κονδύλων = 22,3 % και τραυματισμοί κονδύλων = 10 %. Τέλος, για τον προσδιορισμό της ζημιάς στους κονδύλους, λήφθηκαν δείγματα από όλα τα μέρη της κάθε μηχανής, (Achkevych, et al., 2024).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι μεγαλύτερη ζημιά στους κονδύλους προκαλούν οι μεταχειρίσεις που γίνονται κατά την συγκομιδή και όχι η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία του εδάφους. Επιπλέον, όση περισσότερη ξηρά ουσία περιέχεται στους κονδύλους, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα ζημιάς σε αυτούς. Επίσης, η αύξηση της ταχύτητας κίνησης κατά την συγκομιδή επιδρά στην πρόκληση ζημιάς στους κονδύλους και συγκεκριμένα, ταχύτητα είναι 2 - 4 km/h η ζημιά είναι χαμηλή και για τις δύο μηχανές. Αντίθετα, με ταχύτητα συγκομιδής 6 km/h, το ποσοστό της ζημιάς που μπορούν να υποστούν οι κόνδυλοι είναι μέχρι και 20% για την AVR ESPRIT και 30% για την Grimme SE 150 – 60 λόγω της μεγάλης ποσότητας κονδύλων στην γραμμή μεταφοράς. Τέλος, η διαφορά ταχύτητας από τον έναν μεταφορέα στον άλλον μπορεί να αυξήσει τις φθορές

στους κονδύλους σε μεγάλο ποσοστό, ενώ εάν η ταχύτητα των μεταφορέων μειωθεί σε σχέση με την ταχύτητα της μηχανής, τότε η ζημιά που προκαλείται μπορεί να μειωθεί από 17 έως και 10% για την Grimme και από 20 σε 7% για την AVR (Achkenych, et al., 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας μελετήθηκε η επίδραση της χρήσης ζιζανιοκτόνων στην αποξήρανση των φυτών της πατάτας, καθώς επίσης και κατά πόσο επηρεάζεται η σκληρότητα, το πάχος και η επιδερμίδα των κονδύλων συγκομιδής. Χρησιμοποιήθηκαν τα ζιζανιοκτόνα γλυφosatής, γλουφοσινικό αμμώνιο, saflufenacil και paraquat. Η επίδραση αυτών των ζιζανιοκτόνων και η αποξήρανση της καλλιέργειας συγκρίθηκε με χειροκίνητη επεξεργασία και με καλλιέργεια χωρίς αποξήρανση (Widianto, et al. 2024).

Τα αποτελέσματα από τις εφαρμογές των παραπάνω ζιζανιοκτόνων και των δύο άλλων μεθόδων που προέκυψαν έδειξαν ότι όλα τα ζιζανιοκτόνα είχαν σχεδόν την ίδια αποτελεσματικότητα, καθώς 15 ημέρες μετά από την εφαρμογή τους, η αποξήρανση της καλλιέργειας ήταν μεγαλύτερη από 95%. Επίσης, στις μεθόδους με την χειροκίνητη επεξεργασία και με τα ζιζανιοκτόνα, εκτός του glyphosate, η επιδερμίδα των κονδύλων είχε την ίδια σκληρότητα. Αντίθετα, το glyphosate έδειξε ότι είναι ακατάλληλο για εφαρμογή, διότι πέρα από το φυτό, καταστρέφονται και οι κόνδυλοι κατά την αποξήρανση. Η καλύτερη επιλογή ήταν το ζιζανιοκτόνο γλουφοσινικού αμμωνίου με δόση 37.5 γραμμάρια/στρέμμα, διότι η απόδοση της καλλιέργειας ήταν μεγαλύτερη σε σχέση με τις εφαρμογές των υπόλοιπων. Τέλος, στα φυτά στα οποία δεν χρησιμοποιήθηκε κάποια μέθοδος και ήταν χωρίς αποξήρανση, οι κόνδυλοι είχαν πιο μαλακή επιδερμίδα και ήταν πιο ευαίσθητοι σε τυχόν ζημιές (Widianto, et al. 2024).

Σε πείραμα που πραγματοποιήθηκε το 2010 στο Νομό Ηλείας, μελετήθηκε η επίδραση εδαφοκάλυψης της καλλιέργειας της πατάτας, με διαφορετικά φύλλα πολυαιθυλενίου, στο φυτό και τους κονδύλους. Συγκεκριμένα, μελετήθηκε το ύψος των φυτών, τη θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους, το βάρος του φυλλώματος, καθώς και το βάρος των κονδύλων. Χρησιμοποιήθηκαν ένα μαύρο και ένα λευκό φύλλο κάλυψης και ο μάρτυρας (χωρίς κάλυψη). Σε κάθε πειραματικό τεμάχιο υπήρχαν αισθητήρες μέτρησης της θερμοκρασίας και της υγρασίας του εδάφους. Οι καλλιεργητικές τεχνικές ήταν όλες ίδιες, όπως σε μία συμβατική καλλιέργεια (Μουζάκης, 2011).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι με την εδαφοκάλυψη με τα φύλλα, το φυτό φτάνει στο 100% της ανάδυσής του σχεδόν μία εβδομάδα νωρίτερα σε σχέση με τον

μάρτυρα. Το ύψος των φυτών ήταν μεγαλύτερο με την κάλυψη σε σύγκριση με τον μάρτυρα (52 και 43 cm, αντίστοιχα). Η θερμοκρασία εδάφους ήταν μεγαλύτερη στο μαύρο φύλλο, χαμηλότερη στο ασπρόμαυρο και ενδιάμεση στον μάρτυρα. Η υγρασία του εδάφους αρχικά ήταν μεγαλύτερη στον μάρτυρα, λίγο μικρότερη στη κάλυψη με το μαύρο φύλλο και χαμηλότερη με το ασπρόμαυρο, ενώ με την πάροδο των ημερών το μαύρο φύλλο την διατήρησε σε μεγαλύτερα επίπεδα και το ασπρόμαυρο παρέμεινε στο χαμηλότερο επίπεδο από τα τρία. Το νωπό και το ξηρό βάρος των φυτών ήταν μεγαλύτερο στη κάλυψη με ασπρόμαυρο φύλλο, λιγότερο στο μαύρο και αρκετά λιγότερο στον μάρτυρα. Τέλος, το νωπό και ξηρό βάρος των κονδύλων ήταν μεγαλύτερο στη κάλυψη με μαύρο φύλλο, λιγότερο στην κάλυψη με ασπρόμαυρο και αρκετά λιγότερο στον μάρτυρα (Μουζάκης, 2011).

Σε πείραμα βιολογικής καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή της Μόσχας το 2022 – 2023, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα ορισμένων βιοεντομοκτόνων σχετικά με την καταπολέμηση του σκαθαριού της πατάτας του Κολοράντο. Τα βιοεντομοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Insetim Plus Zh, Driver SP, το Drug Insetim Plus F και το Preparation Driver SP (Алексеева et al., 2024).

Τα αποτελέσματα ήταν θετικά για όλα τα παρασκευάσματα και συγκεκριμένα έδειξαν ότι τα δύο πρώτα βιοεντομοκτόνα (Insetim Plus Zh και Driver SP), όταν εφαρμόζονται σε ποσότητες 0.4 l/στρέμμα και 20.0 g/στρέμμα, αντίστοιχα, μειώνουν τον πληθυσμό του σκαθαριού οικονομικά ασήμαντο. Το Drug Insetim Plus F με κατανάλωση 0.4 l/στρέμμα σκευάσματος και 20 l νερού /στρέμμα νερού μειώνει τον πληθυσμό μέχρι την δέκατη τέταρτη μέρα κατά 98%, μετά από τρεις εφαρμογές. Το Preparation Driver SP, με κατανάλωση σκευάσματος 20 g/στρέμμα και κατανάλωση νερού 20 l/στρέμμα μειώνει τον πληθυσμό κατά τη δέκατη τέταρτη μέρα μετά τη δεύτερη εφαρμογή κατά 88,1% και μετά τη τρίτη εφαρμογή κατά 95,6% (Алексеева К.Л., et al., 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας μελετήθηκε η επίδραση της ανόργανης αζωτούχου λίπανσης και της οργανικής λίπανσης στην απόδοση της καλλιέργειας. Έγιναν εφαρμογές με οργανικά λιπάσματα, με ανόργανα και ο συνδυασμό τους. Τα ανόργανα περιείχαν N (από 27 - 46 μονάδες), όπως η ουρία και το νιτρικό αμμώνιο, ενώ τα οργανικά αποτελούνται από κομπόστ, κοπριά κ.α. (Huang, 2024).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η εφαρμογή ανόργανων λιπασμάτων δίνει μεγαλύτερες αποδόσεις σε σχέση με τα οργανικά λιπάσματα, αλλά δεν αναπληρώνουν την οργανική ουσία στο έδαφος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το άζωτο στα ανόργανα είναι άμεσα διαθέσιμο για το φυτό, ενώ τα οργανικά παρέχουν στο έδαφος θρεπτικά στοιχεία σε βάθος χρόνου λόγω της αποδόμησης. Για καλύτερες αποδόσεις της καλλιέργειας αλλά και για να διατηρηθούν τα εδάφη γόνιμα, προτείνεται ο συνδυασμός των δύο λιπασμάτων (Huang, 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην Ουγκάντα το 2020, μελετήθηκε η επίδραση των ειδών του μύκητα *Fusarium* στην ποιότητα των κονδύλων της πατάτας. Συνολικά απομονώθηκαν 22 στελέχη του μύκητα *Fusarium* spp. από τους κονδύλους της πατάτας και για τον προσδιορισμό του είδους των μυκήτων προσδιορίστηκε η αλληλουχία DNA σε συγκεκριμένες περιοχές όπως: μέρος του γονιδίου του παράγοντα επιμήκυνσης 1 και βήτα – τουμπουλίνη (Elansky, et al., 2024). Τα είδη που βρέθηκαν στους κονδύλους της πατάτας ήταν σύμπλοκα του είδους *Fusarium incarnatum* – *equisetum*, συμπλοκου ειδών *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sambucinum* και *Fusarium solani* (Elansky, et al., 2024).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι όλα τα παραπάνω είδη όταν βρεθούν στα στελέχη, είναι ικανά να προσβάλουν και να μολύνουν άλλα μέρη, αλλά πιο ευαίσθητοι είναι οι τραυματισμένοι κόνδυλοι. Τέλος, η μελέτη έδειξε ότι τα στελέχη από τα οποία πάρθηκαν τα δείγματα είχαν μεγάλη ευαισθησία στην θειαβενδαζολη και στην διφαινοκοναζόλη (Elansky, et al., 2024).

Σε αυτή τη μελέτη με βάση την διερευνητική παραγοντική ανάλυση εξετάστηκαν οι βασικές αιτίες που οδηγούν στην μη αξιοποίηση της παραγόμενης ποσότητας πατάτας. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στην επαρχία Bamyan του Αφγανιστάν το 2024, στην οποία καλλιεργούνται μεγάλες ποσότητες πατάτας. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση τα ημιδομημένα ερωτηματολόγια από 390 πατατοπαραγωγούς της περιοχής (Hashemi, 2024).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι κύριοι παράγοντες εξαιτίας των οποίων χάνεται μεγάλη ποσότητα κονδύλων είναι ότι δεν υπάρχει σωστή διαχείριση κατά την αποθήκευση, δεν πραγματοποιούνται σωστές μέθοδοι κατά την συγκομιδή αλλά και κατά την μεταφορά του προϊόντος, δεν υπάρχει επαρκής έλεγχος και διαχείριση των ασθενειών

και τον εντόμων με αποτέλεσμα να προσβάλουν τους κονδύλους και τέλος σημαντικός παράγοντας αποτελεί η μη σωστή άρδευση της καλλιέργειας. Για να βελτιωθεί αυτή η κατάσταση οι ερευνητές πρότειναν την δημιουργία προγραμμάτων ώστε να ενημερώνονται οι απασχολούμενοι με την καλλιέργεια, την αναβάθμιση των χώρων αποθήκευσης, αλλά και ορισμένες μεταχειρίσεις μετά την συλλογή των κονδύλων, όπως πλύσιμο, /σκήρυνση επιδερμίδας και απομάκρυνση προσβεβλημένων κονδύλων (Hashemi, 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην Φλόριντα το 2011 και 2012, μελετήθηκε η επίδραση τριών διαφορετικών μεθόδων άρδευσης και του χρόνου συγκομιδής στην ποιότητα αποθήκευσης των κονδύλων. Το κλίμα στην περιοχή είναι υποτροπικό. Χρησιμοποιήθηκαν δύο πρώιμες ποικιλίες πατάτας η Fabula και η Red LaSoda. Οι τρόποι άρδευσης ήταν με διαρροή, με σταγόνα στην επιφάνεια του εδάφους και με σταγόνα σε βάθος 15cm. Τα φυτά αποξηράθηκαν με χημικό τρόπο ώστε να επιταχυνθεί η ωρίμανση του φλοιού των κονδύλων και η συγκομιδή ξεκίνησε 1-3 εβδομάδες αργότερα. Η αξιολόγηση γινόταν κάθε εβδομάδα για 14 ημέρες και οι συνθήκες αποθήκευσης ήταν 10 °C και σχετική υγρασία 80-85 % (Makani, et al., 2015).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι στην ποικιλία Fabula, όταν η συγκομιδή έγινε την πρώτη εβδομάδα από την αποξήρανση, ο φλοιός των κονδύλων ήταν πιο ανώριμος και υπήρξε μεγάλη απώλεια του βάρους τους (5,3%), ενώ δεν είχαν αρκετή σταθερότητα μετά από 14 ημέρες αποθήκευσης. Όταν η συγκομιδή ξεκίνησε από την δεύτερη εβδομάδα και μετά της αποξήρανσης, το βάρος μειώθηκε κατά 1,4% και οι κόνδυλοι είχαν σταθερότητα για πάνω από 14 ημέρες. Επίσης, στους κονδύλους που συγκομίστηκαν την πρώτη εβδομάδα, η περιεκτικότητα σε ασκορβικό οξύ μειώθηκε κατά την διάρκεια της αποθήκευσης σε όλους τους τρόπους άρδευσης. Ωστόσο, η περιεκτικότητα του ασκορβικού οξέος ήταν μεγαλύτερη στην άρδευση με επιφανειακή σταγόνα (περίπου 170ppm) και μικρότερη στην άρδευση με διαρροή (περίπου 120ppm). Η ποικιλία Red LaSoda είχε γρηγορότερη ανάπτυξη από την Fabula κι έτσι ήταν πιο ώριμη όταν συγκομίστηκε. Γι' αυτό το λόγο, δεν υπήρξαν μεγάλες αποκλίσεις στην περιεκτικότητα της ξηράς ουσίας και του ασκορβικού οξέος πριν και κατά την αποθήκευση (Makani, et al., 2015).

Σε πείραμα που έγινε στο Mosquera της Κολομβίας το έτος 2014 – 2015, μελετήθηκε η πρακτική της αμειψισποράς ως μέσο αντιμετώπισης της υποβάθμισης και μόλυνσης του

εδάφους από την μεγάλη χρήση εισροών στην καλλιέργεια της πατάτας. Στο πείραμα έλαβαν μέρος, εκτός από την πατάτα, η καλλιέργεια της βρώμης και του μπιζελιού. Τα προγράμματα αμειψισποράς που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 1) πατάτα- μπιζέλι – πατάτα, 2) πατάτα- βρώμη – μπιζέλι και 3) πατάτα- πατάτα – βρώμη. Σκοπός της μελέτης ήταν να δείξει ποιο από τα 3 προγράμματα αμειψισποράς είναι καλύτερο σχετικά με τη διαχείριση του εδάφους και την οικονομική και περιβαλλοντική άποψη (Monsalve, 2024).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η αμειψισπορά με πατάτα- βρώμη – μπιζέλι είναι κοινωνικά η πιο καλή, ωστόσο από περιβαλλοντικής και οικονομικής βιωσιμότητας, το πρόγραμμα με πατάτα-πατάτα- βρώμη είναι το πιο συμφέρον, διότι υπάρχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον και έχει μεγαλύτερο ποσοστό κέρδους για τους παραγωγούς. Συγκεκριμένα, ο δείκτης βιωσιμότητας για την αμειψισποράς με πατάτα-πατάτα- βρώμη είναι ίσος με 0,85 και χωρίς εναλλαγή καλλιεργειών (πατάτα-πατάτα-πατάτα) ο δείκτης είναι ίσος με 0,64 (Monsalve, 2024).

Σε ελεγχόμενο πείραμα σε γλάστρες που έγινε στην Κίνα και συγκεκριμένα στην επαρχία Gansu το 2022 – 2023, μελετήθηκαν οι επιπτώσεις που έχει το φυτό όταν στρεσάρετε και αναπτύσσεται κάτω από δυσμενείς συνθήκες θερμοκρασίας και ξηρασίας. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν μικρά φυτά πατάτας ‘Atlantic’, με έξι διαφορετικές συνθήκες ανάπτυξης των φυτών (διαφορετικές θερμοκρασίες και ξηρασίας). Αυτές ήταν : 1) CK (κανονικές συνθήκες ανάπτυξης με 21 °C και 0%), 2) A1B1 (31 °C και 20%), 3) A1B2 (31 °C και 10%), 4) A1B3 (31 °C και 0 PEG), 5) A2B1 (21 °C και 20%) και 6) A2B2 (21 °C και 10% PEG), αντίστοιχα, ενώ οι μετρήσεις έγιναν κατά την αρχική ημέρα, στις 6, 12 και 18 ημέρες (Wang et al., 2024).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι στις 18 ημέρες που τα φυτά είχαν καταπονηθεί, είχαν αρκετές διαφορές μεταξύ τους. Σε σχέση με τον μάρτυρα, στα υπόλοιπα φυτά παρατηρήθηκε αύξηση του πάχους των φύλλων και των ιστών της πατάτας και μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητάς. Επιπλέον, στις 5 μεταχειρίσεις στρεσαρίσματος, το ποσοστό της χλωροφύλλης μειώθηκε αισθητά, ενώ η περιεκτικότητα σε μηλονοδιαλδεύδη και η σχετική αγωγιμότητα αυξήθηκαν. Η αντιοξειδωτική ενζυμική δραστηριότητα και η ποσότητα του οσμωτικού ρυθμιστή αρχικά αυξήθηκαν αλλά στην συνέχεια μειώθηκαν αρκετά. Με λίγα λόγια, το φυτό της πατάτας είναι ικανό να ανταπεξέλθει στη ζέστη, στη ξηρασία και στο συνδυασμό αυτών, αλλάζοντας τη δομή των

ιστών στα φύλλα,, την περιεκτικότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων και τις οσμωτικές ρυθμιστικές ουσίες (Wang et al., 2024).

Μια ανασκόπηση ερευνών μελετά τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην αποθήκευση της πατάτας (βλάστηση και ασθένειες). Για να περιγράψουν ποσοτικά τις καιρικές συνθήκες οι ερευνητές χρησιμοποίησαν τον υδροθερμικό συντελεστή Sielianiῖνον. Σύμφωνα με τον συντελεστή Sielianiῖνον, χαμηλές τιμές αυτού δηλώνουν ξηρές και ζεστές συνθήκες (Zhang et al., 2024).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει αρνητικά την αποθήκευση της πατάτας. Συγκεκριμένα, η αύξηση της θερμοκρασίας επιταχύνει τυχόν ασθένειες και την βλάστησή στους κονδύλους, κάτι που δεν είναι επιθυμητό κατά την αποθήκευση. Επιπλέον, χαμηλές τιμές του συντελεστή σε μια καλλιεργητική περίοδο, οδηγούν σε σύντομη βλάστηση κατά την αποθήκευση. Παράδειγμα, με μια μείωση του συντελεστή στην καλλιεργητική περίοδο κατά 0,05, οι παραγόμενοι κόνδυλοι όταν αποθηκεύτηκαν στους 3°C, φύτρωσαν 25 ημέρες νωρίτερα από το συνηθισμένο λόγω συντόμευσης του λήθαργου, γεγονός που τους καθιστά μη εμπορικούς και κατά συνέπεια δεν είναι προς κατανάλωση. Επίσης, στους κονδύλους που αποθηκεύτηκαν στους 5°C ο λήθαργός μειώθηκε σχεδόν 15 ημέρες (Zhang et al., 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας, που πραγματοποιήθηκε στην Αίγυπτο για δυο καλλιεργητικές περιόδους το 2019, μελετήθηκε η επίδραση οργανικής λίπανσης και αποτελεσματικών μικροοργανισμών υπό διαφορετικών συνθηκών άρδευσης στην ποιότητα και την απόδοση της πατάτας. Το έδαφος του πειράματος ήταν Silty clay, ελαφρώς αλκαλικό, πτωχό σε οργανική ουσία και θρεπτικά. Καλλιεργήθηκε η ποικιλία πατάτας Sprunda. Οι μεταχειρίσεις του πειράματος ήταν: εφαρμογή του οργανικού υλικού βερμικομποστ (προκύπτει από κομποστοποίηση της κοπριάς με γαιοσκώληκες), εφαρμογή χουμικού οξέος, εφαρμογή αποτελεσματικών μικροοργανισμών (είναι ωφέλιμα μικροβιακά μείγματα), η πλήρης άρδευση και η ελλειμματική και οι μάρτυρες. Οι παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν το ύψος, το βάρος του φυτού, η περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη, η απόδοση της καλλιέργειας, η ποιότητα των κονδύλων, το άμυλο, η πρωτεΐνη η βιταμίνη C, η προλίνη και τα σάκχαρα των κονδύλων (El – Nabi et al., 2022).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι η ελλειμματική άρδευση μειώνει σημαντικά την ανάπτυξη της βλάστησης και τις ποιοτικές παραμέτρους, αλλά δεν

επηρεάζει την περιεκτικότητα σε προλίνη στους κονδύλους. Η εφαρμογή vermicompost, χουμικού οξέος και των αποτελεσματικών μικροοργανισμών αύξησε τις ποιοτικές παραμέτρους, εκτός από την προλίνη και τα νιτρικά στους κονδύλους, η μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε στην περίπτωση του χουμικού οξέος. Τελικά, η εφαρμογή πλήρους άρδευσης με vermicompost και χουμικό οξύ έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα (El – Nabi et al., 2022).

Σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε από τους Di et al., (2024), μελετήθηκε η επίδραση διαφόρων περιβαλλοντικών και βιοχημικών παραγόντων στην διάρκεια του λήθαργου και της βλάστησης των κονδύλων. Μελετήθηκαν οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών (θερμοκρασία, υγρασία, φως), ο μεταβολισμός των υδατανθράκων και ο ρόλος των φυτικών ορμονών (ειδικά τα βρασινοστεροειδή) (Di et al., 2024).

Τα αποτελέσματα αυτής της ανασκόπησης έδειξαν ότι η διάρκεια του λήθαργου μπορεί να επηρεαστεί από την αλληλεπίδραση των φυτικών ορμονών, αν και η ακριβής κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων είναι ελλιπής. Έρευνα έχει δείξει ότι η 24-επιμπρασινολίδη (βρασινοστεροειδή) παρατείνει τον βαθύ λήθαργο, ενώ η εξωτερική εφαρμογή της επιταχύνει την βλάστηση. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι ποικιλίες με μικρή περίοδο κονδυλοποίησης, έχουν και μικρή διάρκεια λήθαργου, ενώ αυτές με μεγάλη περίοδο κονδυλοποίησης έχουν και μεγαλύτερη διάρκεια λήθαργου καθυστερώντας και την βλάστηση. Επίσης, οι πατάτες που καλλιεργούνται σε ψυχρότερα κλίματα παρουσιάζουν συχνά μεγάλη διάρκεια λήθαργου, ενώ σε θερμότερες συνθήκες μειώνουν την διάρκεια του λήθαργου. Τέλος, η μειωμένη εφαρμογή αζωτούχου λίπανσης οδηγεί σε μεγαλύτερη διάρκεια λήθαργου. Αντίθετα, η αυξημένη εφαρμογή οδηγεί σε μικρότερη διάρκεια (Di et al., 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Gujarat της Ινδίας από το 2020 - 2023, μελετήθηκε η αποτελεσματικότητα ορισμένων εντομοκτόνων κατά των αφίδων στην καλλιέργεια πατάτα. Χρησιμοποιήθηκαν 6 διαφορετικές μεταχειρίσεις εντομοκτόνων σε διάστημα 14 ημερών και ο μάρτυρας. Οι μεταχειρίσεις ήταν: Δύο ψεκασμοί διαλύματος 0.1% Flupyradifurone, δύο ψεκασμοί διαλύματος 0.08% Diafenthion, δύο ψεκασμοί διαλύματος 0.06% Pymetrozine, ψεκασμός με διάλυμα 0.06% Pymetrozine και διαλύματος 0.1 Flupyradifurone, ψεκασμός με διάλυμα 0.06% Pymetrozine

και διάλυμα 0.08% Diafenthion, ψεκασμός με διάλυμα 0.04% Imidacloprid και διάλυμα 0.05% Thiamethoxam και ο μάρτυρας. Η δόση των λιπασμάτων ήταν 20.6-11.0-27.5 N-P-K kg/στρέμμα (Patel et al., 2024).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι από όλες τις μεταχειρίσεις, η εφαρμογή με δύο ψεκασμοί διαλύματος Flupyradifurone και ο ψεκασμός με Pymetrozine και Flupyradifurone ήταν οι πιο αποτελεσματικοί και μείωσαν τον πληθυσμό των αφίδων κατά 78% περίπου. Επιπλέον, οι δυο ψεκασμοί με Flupyradifurone έδωσαν την υψηλότερη απόδοση της καλλιέργειας (4.9 τόνους/στρέμμα) που είναι το υψηλότερο όφελος σε κόστος σε σχέση με τον μάρτυρα (Patel et al., 2024).

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγια και με αποτελέσματα βιβλιογραφικής ανασκόπησης μελετήθηκε η σύνδεση της κατανάλωσης πατάτας με ορισμένες παθολογικές καταστάσεις. Μελετήθηκε η συχνότητα κατανάλωσης πατάτας σε διάφορες μορφές, όπως πατάτες φούρνου, βραστές, τηγανητές και πατατάκια. Χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια τα οποία απαντήθηκαν από 118 άτομα ηλικίας από 19 έως 67 ετών (Αυγουλά, 2022).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι ο πληθυσμός ο οποίος είχε διαβήτη τύπου 2, συμπεριλάμβανε στην διατροφή του 1-3 φορές τον μήνα τηγανιτές πατάτες και καθόλου πατατάκια (Αυγουλά, 2022). Επιπλέον, σύμφωνα με βιβλιογραφική ανασκόπηση της παρούσας μελέτης, η κατανάλωση πατάτας θα μπορούσε να προκαλέσει μικρή αύξηση του κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη τύπου 2 αν καταναλωθεί βραστή (Αυγουλά, 2022).

Σε ελεγχόμενο και μη, πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2022, μελετήθηκε η επίδραση ενός εμπορικού υγρού βιοδιεγερτικού στην ανάπτυξη του φυτού και στην απόδοση της καλλιέργειας. Διερευνήθηκαν 3 ποικιλίες πατάτας, η Maris Piper, η Navan και η Lady Rosetta. Εφαρμόστηκε το βιοδιεγερτικό MX42SEK της εταιρείας Maxstim του UK. Το βιοδιεγερτικό περιέχει φλαβονοειδείς ενώσεις, εκχύλισμα φυκιών, φυτικά αμινοξέα, σάκχαρα και ιχνοστοιχεία. Προστέθηκαν από 20ml διαλύματος 5% του MX42SEK σε 4 φάσεις της καλλιεργητικής περιόδου από την φύτευση και περίπου κάθε 20 ημέρες, ενώ ο μάρτυρας προστέθηκε με νερό (Salvage et al., 2024).

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι στο ελεγχόμενο περιβάλλον (δοχεία), η χρήση του βιοδιεγέρτη αύξησε την ποσότητα της χλωροφύλλης μέσο όρο 4% για όλες της

ποικιλίες σε σύγκριση με τον μάρτυρα και τα φύλλα εμφάνισαν μεγαλύτερες ειδικές επιφάνειες. Η απόδοση της παραγωγής αυξήθηκε μέσο όρο 33%, η Maris Piper παρουσίασε τη μεγαλύτερη αύξηση και η Lady Rosetta τη χαμηλότερη αύξηση απόδοσης σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Στον αγρό, τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι η χρήση του βιοδιεγερτικού είχε μία μικρή αύξηση της συνολικής απόδοσης, 5,2% κατά μέσο όρο. Αυτό με τη σειρά του είχε ως αντίκτυπο την αύξηση του κέρδους των παραγωγών (Salvage et al., 2024).

Σε πείραμα καλλιέργειας πατάτας που πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Nonchernozem της Ρωσίας από το 2013 και για τρεις καλλιεργητικές περιόδους, μελετήθηκε η επίδραση της θειούχου λίπανσης στο ισοζύγιο του θείου στο έδαφος. Το έδαφος του πειράματος ήταν μέτρια αργιλώδες και φτωχό σε οργανική ουσία και όξινο. Οι μεταχειρίσεις του πειράματος ήταν: 9kg N-3kg P-12kg K/στρέμμα (μάρτυρας); μάρτυρας+3kg S στοιχειακό/στρέμμα; μάρτυρας+6kg S στοιχειακό/στρέμμα; μάρτυρας + 9kg S στοιχειακό/στρέμμα; μάρτυρας + 3 kg S (ως θειικό αμμώνιο)/στρέμμα; μάρτυρας + 6kg S (ως θειικό αμμώνιο)/στρέμμα; μάρτυρας + 9kg S (ως θειικό αμμώνιο)/στρέμμα. Χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία πατάτας Success (Novoselov et al., 2020).

Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν ότι στον μάρτυρα όπου δεν προστέθηκε θείο, υπήρξε αρνητικό ισοζύγιο και τα αποθέματα του θείου στο έδαφος μειώθηκαν. Αντίθετα, με την προσθήκη στοιχειακού θείου σε δόση 3, 6 και 9 kg/στρέμμα αυξήθηκαν τα αποθέματα στο έδαφος 0.5-1.6-3.5kg/στρέμμα, αντίστοιχα. Τέλος, η προσθήκη θείου στις ίδιες δόσεις αλλά με μορφή θειικού αμμωνίου είχε θετικό ισοζύγιο, το οποίο ήταν 0.3, 1.6 και 3.2 kg/στρέμμα, αντίστοιχα για προσθήκη 3, 6 και 9 kg/στρέμμα. Επιπλέον, η εφαρμογή των δόσεων με στοιχειακό S είτε με την μορφή του θειικού αμμωνίου αύξησε την παραγωγή σε όλες τις μεταχειρίσεις σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Μεγαλύτερη αύξηση παρατηρήθηκε με την προσθήκη 6 kg/στρέμμα και για τις δυο μορφές προσθήκης του θείου. Συμπερασματικά, για να μην υπάρξει μείωση των αποθεμάτων του S στο έδαφος, πρέπει αυτό να προστίθεται στις καλλιέργειες (Novoselov et al., 2020).

4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πατάτα είναι μία καλλιέργεια η οποία μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφόρους τύπους εδαφών, ωστόσο για να επιτευχθεί η μέγιστη παραγωγή απαιτούνται αμμηλοπηλώδη ή πηλοαμμώδη εδάφη στα οποία υπάρχει επαρκής αερισμός για το φυτό ο οποίος βοηθά στην εύκολη και σωστή ανάπτυξη των ριζών κάτι που είναι άκρως σημαντικό για την καλλιέργεια. Επιπλέον, θα πρέπει να υπάρχει επαρκής συγκράτηση υγρασίας καθώς το νερό είναι ένα από τα πολυτιμότερα συστατικά για την παραγωγή. Το έδαφος θα πρέπει να είναι πλούσιο σε οργανική ουσία γεγονός το οποίο αυξάνει την γονιμότητά του, συμβάλλει στο να διατηρήσει την δομή και τις ιδιότητές του και βοηθά στο να παρέχει και να υπάρχει καλύτερη απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά. Ένα ακόμη σημαντικό χαρακτηριστικό που πρέπει να ληφθεί υπόψιν είναι το pH του εδάφους, το οποίο πρέπει να είναι ελαφρώς όξινο και ιδανικά να κυμαίνεται από 5 έως 6,5 μονάδες. Συνοψίζοντας, τα καταλληλότερα εδάφη για μέγιστη παραγωγή είναι τα εδάφη μέσης σύστασης, με καλό αερισμό και συγκράτηση υγρασίας, ικανοποιητική ποσότητα σε οργανική ουσία και ελαφρώς όξινα.

Σχετικά με την άρδευση, η πατάτα είναι μία καλλιέργεια σχετικά απαιτητική σε νερό ώστε να επιτευχθούν υψηλές αποδόσεις, καθώς σε αντίθετη περίπτωση μειώνεται η ικανότητα του φυτού να φωτοσυνθέτει, έχει αργή και μειωμένη ανάπτυξη και ολοκληρώνει τον βιολογικό του κύκλο σε συντομότερο χρονικό διάστημα από το κανονικό. Η άρδευση μπορεί να γίνει με αρκετές μεθόδους (κατάκλιση, καταιονισμό κτλ.), αλλά η πιο αποδοτική για την καλλιέργεια είναι η άρδευση με μικροκαταιονισμό. Οι απαιτήσεις σε νερό αλλάζουν ανάλογα με την ποικιλία που καλλιεργείται και τον τύπο του εδάφους, ωστόσο σε γενικές γραμμές χρειάζονται 25 με 40 τόνοι νερού ανά στρέμμα σε μία καλλιεργητική περίοδο. Ωστόσο, η συγκεκριμένη ποσότητα νερού πρέπει να παρέχεται στο αγροτεμάχιο σε διαφορετικές αναλογίες ανάλογα με το στάδιο που βρίσκονται τα φυτά. Από την φύτευση και μέχρι την εμφάνιση των φυτών θα πρέπει να υπάρχει μέτρια ποσότητα υγρασίας (να βρίσκεται το έδαφος στον ρώγο του) για την γρήγορη βλάστηση των κονδύλων. Στο επόμενο στάδιο (εμφάνιση φυτών μέχρι σχηματισμό κονδύλων) απαιτούνται σχετικά μικρές ποσότητες νερού απλά για να διατηρούν την υγρασία σε μέτρια έως υψηλά επίπεδα. Κατά το στάδιο της ανθοφορίας όπου σχηματίζονται οι κόνδυλοι θα πρέπει να υπάρχει σωστή διαχείριση του νερού και να στρεσαριστεί μερικώς το φυτό ώστε να

παράξει περισσότερους κονδύλους. Αφού έχουν σχηματιστεί και μεγαλώνουν οι κόνδυλοι, τα φυτά έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε νερό και δεν πρέπει το ποσοστό της υγρασίας στο έδαφος να είναι κάτω από το 60% της υδατοϊκανότητάς του. Λίγες ημέρες πριν την συγκομιδή σταματούν οι αρδεύσεις. Με λίγα λόγια, η καλλιέργεια της πατάτας είναι απαιτητική σε νερό, όμως η ποσότητα θα πρέπει να διαχειριστεί σωστά σε κάθε στάδιο για να υπάρξουν μέγιστες αποδόσεις. Ο αποδοτικότερος τρόπος άρδευσης είναι ο μικροκαταιονισμός.

Μία ακόμη παράμετρος που είναι σημαντική για την καλλιέργεια είναι η λίπανση. Η πατάτα χρειάζεται σε σχετικά υψηλές ποσότητες τα τρία βασικά μακροστοιχεία, άζωτο, φώσφορο, κάλιο, αλλά απαιτούνται και μικρές ποσότητες από μικροστοιχεία όπως το βόριο, ο σίδηρος, ο χαλκός, ο ψευδάργυρος και το μαγνήσιο. Η λίπανση χωρίζεται στην βασική, πριν την φύτευση και την επιφανειακή που γίνεται αφού βρίσκεται σε εξέλιξη η καλλιέργεια. Οι ποσότητες που χρειάζονται είναι 15 με 20 μονάδες αζώτου με τις μισές στην βασική και τις υπόλοιπες στην επιφανειακή, 20 με 25 μονάδες φωσφόρου όλες στην βασική και 30 μονάδες καλίου με τις 20 στην βασική και τις 10 στην επιφανειακή. Τέλος, η προσθήκη οργανικών λιπασμάτων έχει θετικά αποτελέσματα διότι αυξάνεται έτσι η οργανική ουσία στο έδαφος.

Το κλίμα που μπορεί να αναπτυχθεί η πατάτα ποικίλει, αυτό όμως που μπορεί να δώσει τις καλύτερες αποδόσεις είναι το εύκρατο, δροσερό και σχετικά υγρό κλίμα, ενώ οι περισσότερες περιοχές όπου συναντάμε μεγάλες αποδόσεις ανά στρέμμα είναι αυτές πάνω από 400 μέτρα υψόμετρο. Η πατάτα είναι φυτό μεγάλης φωτοπεριόδου (12 ώρες) και οι καλύτερες συνθήκες για την καλλιέργεια αλλάζουν ανάλογα με το στάδιο στο οποίο βρίσκεται. Η ιδανική θερμοκρασία του εδάφους για να φυτρώσουν οι κόνδυλοι είναι 22°C, ενώ αφού βγουν τα φυτά στην επιφάνεια η καλύτερη θερμοκρασία αέρα για μέγιστη ανάπτυξη είναι οι 26 με 28°C. Στο στάδιο της κονδυλοποίησης η ιδανική θερμοκρασία εδάφους είναι οι 16 με 20°C, ενώ θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 30°C σταματούν την δημιουργία κονδύλων. Τέλος, όταν το φυτό εκτεθεί σε θερμοκρασίες κάτω από 3°C προκαλούνται ζημιές στο φύλλωμα, ενώ κάτω από -2°C υπάρχει ολοκληρωτική καταστροφή. Σε γενικές γραμμές, η πατάτα ευδοκimeί καλύτερα σε δροσερό κλίμα με αρκετή ηλιοφάνεια και έχει διαφορετικές απαιτήσεις σε θερμοκρασία ανάλογα με το στάδιο στο οποίο βρίσκεται.

Όταν η καλλιέργεια φτάσει προς το τέλος της και έρθει η ώρα να συγκομιστεί, δύο είναι οι παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την συλλογή όσο το δυνατόν ποιοτικού προϊόντος. Πρώτον, η χρήση μη εκλεκτικού ζιζανιοκτόνου με σκοπό την ξήρανση των φυτών, βοηθά στο να αποκολληθούν οι κόνδυλοι από τις ρίζες και να αποκτήσουν σκληρότερη επιδερμίδα και κατά συνέπεια να γίνουν περισσότερο ανθεκτικοί σε προσβολές και χτυπήματα. Χωρίς αποξήρανση των φυτών οι κόνδυλοι έχουν λεπτή επιδερμίδα η οποία ξεφλουδίζεται και εμφανίζει χτυπήματα ευκολότερα. Δεύτερον, ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η συγκομιδή επηρεάζει την ποιότητα των κονδύλων. Όταν χρησιμοποιείται αυτόματος πατατοεξαγωγέας προκαλούνται χτυπήματα στους κονδύλους λόγω των μεγάλων αποστάσεων που διανύουν επάνω στις ταινίες μεταφοράς και στις διαφορετικές ταχύτητες που έχουν αυτές μεταξύ τους. Αντίθετα, κατά την χειρονακτική συγκομιδή προκαλούνται ελάχιστα χτυπήματα και λαμβάνεται ποιοτικότερο προϊόν. Συμπερασματικά, πριν την συγκομιδή θα πρέπει να χρησιμοποιείται ζιζανιοκτόνο για να αποξηραίνει τα φυτά και οι κόνδυλοι να συγκομίζονται χειρονακτικά.

Η πατάτα είναι ένα τρόφιμο το οποίο μπορεί να διατηρηθεί για αρκετό χρονικό διάστημα. Για να επιτευχθεί η μέγιστη διάρκεια αποθήκευσης θα πρέπει οι κόνδυλοι να αποθηκευτούν αρχικά σε θερμοκρασία 12 με 18°C και σε υγρασία 90% για 10 με 15 μέρες ώστε να περάσουν το στάδιο της μεθωρίμανσης κατά το οποίο δημιουργείται ισχυρότερη επιδερμίδα. Έπειτα η θερμοκρασία αποθήκευσης σε αποθήκες πρέπει να κυμαίνεται από 5 έως 8°C και η υγρασία περίπου 90% με καλό αερισμό, ώστε το προϊόν να διατηρείται μέχρι και 5 – 6 μήνες. Το χρονικό διάστημα που μπορούν να αποθηκευτούν οι πατάτες μπορεί να αυξηθεί αν τοποθετηθούν σε ψυκτικούς θαλάμους με ελεγχόμενες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας, οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, όπου μπορεί να φτάσει πάνω από 7 μήνες χωρίς σημαντικές απώλειες.

Σε γενικές γραμμές μπορεί η καλλιέργεια της πατάτας να είναι αρκετά πολυέξοδη λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που απαιτούνται σε εκροές (λίπανση, άρδευση, φυτοπροστασία κτλ.), ωστόσο αν ο παραγωγός προσέξει κάποιες βασικές παραμέτρους που επηρεάζουν την απόδοση, έχει ένα σχετικά υψηλό κέρδος το οποίο βέβαια δεν είναι σταθερό γιατί επηρεάζεται από την τιμή πώλησης, την ποσότητα που συγκομίστηκε κ.α.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Achkevych, V., Onyshchenko, B., Gumeniuk, I., Achkevych, O., (2024). CONSTRUCTION FEATURES OF POTATO HARVESTERS AND THEIR INFLUENCE ON DAMAGE TO POTATO TUBERS DURING HARVESTING. ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT, 832 – 837.
- Alfred, G. & Vincent, M. (2014). SOIL ORGANIC MATTER. Best 4 soil. <https://www.agroscope.admin.ch/dam/agroscope/it/dokumente/themen/pflanzenbau/pflanzenschutz/Sant%C3%A9%20du%20sol/fiche-matiere-organique.pdf>.
- Алексеева, К.Л. Баргов. Р.А. (2024). Bioinsecticides for potato protection from the Colorado potato beetle.
- Di, X., Wang, Q., Zhang, F., Feng, H., Wang, X., & Cai, C. (2024). Advances in the Modulation of Potato Tuber Dormancy and Sprouting. International Journal of Molecular Sciences, 25(10), 5078.
- Elansky A.S., Mislavskiy S.M., Chudinova E.M., Kokaeva L.Y., Elansky S.N., Denisova E.E., Ilichev I.A., Belosokhov A.F., Bamutaze Y., Musinguzi P., Opolot E., Krasilnikov P.V. (2024). Fusarium species affecting potato tubers and tomato fruits in Uganda. Mycology and Phytopathology, 58(2), 161-172.
- El-Nabi, A., El-Shal, Z. S. A., Doklega, S., & Abdel Razek, M. E. A. (2022). Effect of water deficit, organic fertilization and some soil additions on potato productivity. Journal of Plant Production, 13(8), 611-619.
- FAOSTAT. (2022).
- Hashemi, S.R., Kazimi, Z., (2024). Potato waste reduction mechanisms: Evidence from Bamyan province, Afghanistan. Dysona Applied Science.
- Huang, J., (2024). Effects of Combined Organic and Synthetic Nitrogen Fertilizers on Potato Yield.
- Makani, M. N., Sargent, S. A., Zotarelli, L., Huber, D. J., & Sims, C. A. (2015). Irrigation method and harvest time affect storage quality of two early season, tablestock potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars. Scientia Horticulturae, 197, 428-433.
- Monsalve Camacho, O. I., Wilches Ortiz, W. A., Vargas, R., & Espitia Malagón, E. M. (2024). Rotation as a strategy to increase the sustainability of potato crop. Pesquisa Agropecuaria Tropical, 54(3), 1-12.

- Naz, S., Ahmed, M., Abbas, G., Fatima, Z., Hussain, S., Iqbal, P., & Ahmad, S. (2024). Assessment of Climate Change Impact on Potato-Potato Cropping System Under Semi-arid Environment and Designing of Adaptation Strategies. *Potato Research*, 1-31.
- Novoselov, S. I., & Ivanova, A. V. (2020). Sulfur-containing fertilizers influence on sulfur balance at potato cultivation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 421, No. 3, p. 032031). IOP Publishing.
- Patel, J.K., Patel, R.N., Zapadiya, D.M., Vaghela, S.J. (2024). Evaluation of Novel Insecticidal Molecules Against Potato Aphids. *Biological Forum – An International Journal*, 16(8): 20-24
- Salvage, R., Cannon, T., Kingsmill, P., Liu, F., & Fleming, C. C. (2024). A complex biostimulant based on plant flavonoids enhances potato growth and commercial yields. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1368423.
- Vorne, V., Ojanperä, K., De Temmerman, L., Bindi, M., Högy, P., Jones, M. B., & Persson, K. (2002). Effects of elevated carbon dioxide and ozone on potato tuber quality in the European multiple-site experiment 'CHIP-project'. *European Journal of Agronomy*, 17(4), 369-381.
- Wang, X., Shi, M., Zhang, R., Wang, Y., Zhang, W., Qin, S., & Kang, Y. (2024). Dynamics of physiological and biochemical effects of heat, drought and combined stress on potato seedlings. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 11(1), 109.
- WIDIANTO, R., & KURNIADIE, D. (2024). Chemical desiccation of potato haulms to increase skin hardness and potato yield. *Research on Crops*, 25(2).
- Zhang, S., Wang, X., Kinay, P., & Dau, Q. (2024). Climate Change Impacts on Potato Storage. *Foods*, 13(7), 1119.
- Αβορίτη, Ζ. (2013). Η καλλιέργεια πατάτας στο νομό Βοιωτίας. Πτυχιακή μελέτη, Αλεξάνδρειο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης.
- Αθανασούλης, Ν. (2003). Αξιολόγηση ποικιλιών πατάτας στο νομό Αρκαδίας. Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Αλιβιζάτος, Α. Σ. (2007). Βακτηριολογικές ασθένειες της τομάτας. *Περιοδικό Γεωργία & Κτηνοτροφία*, 10: 88-92.
- Αντωνιάδης, Β. Σημειώσεις στο μάθημα Εδαφολογίας: Τα εδάφη στα οικοσυστήματα. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Τμήμα Περιβάλλοντος. σελ.70.

- Αρεστοπούλου, Ε. (2011). Χρήση ανθεκτικών ποικιλιών για την αντιμετώπιση του κυστονηματώδη της πατάτας *Globodera pallida*. Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Αυγουλά, Α. (2022). Η διατροφική αξία της πατάτας και η θέση της στη Μεσογειακή Διατροφή. Πτυχιακή εργασία, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο.
- Βασιλάκογλου, Ι. & Δήμας, Κ. (2017). ZIZANIA. Σύγχρονος Οδηγός Αναγνώρισης και Αντιμετώπισης. Εκδόσεις σύγχρονη παιδεία. ISBN: 978-960-357-124-7.
- Γραβάνης, Φ. (2019). Ειδική Φυτοπαθολογία, Νοσολογία Καλλιεργούμενων Φυτών. Εκδόσεις έμβρυο. ISBN: 9789609551397.
- Δαλιάνης, Κ. (1982). Η πατάτα. Πανεπιστημιακές σημειώσεις. Αθήνα: Γ.Π.Α., σελ. 25.
- Ερμείδης, Κ. (2019). Συγκριτική ανάλυση της παραγωγικότητας του αγροτικού τομέα μεταξύ Ελλάδας και Ολλανδίας. Η περίπτωση της πατατοκαλλιέργειας. Μεταπτυχιακή μελέτη, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Ζεμπέκη, Α. (2013). Μυκητολογικές ασθένειες στα σολανώδη. Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Θανόπουλος, Χ. (2008). Τεχνικές καλλιέργειας σολανωδών λαχανικών. Organic Edunet, Αθήνα: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Θεριός, Ι. (2021). Ανόργανη Θρέψη και Λιπάσματα. Εκδόσεις Γαρταγάνης. ISBN: 9789606859373
- Καραπάνος, Γ. (2018). Πατάτα. Θεωρία του μαθήματος Λαχανοκομία.ΓΠΑ. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aua.gr/ekk/wp-content/uploads/%CE%A0%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%A4%CE%91.pdf
- Λαγός, Π. (2021). Διαχείριση ζιζανίων στην καλλιέργεια της πατάτας. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Μαυρικάκη, Ε. & Γκούβρα, Μ. & Καμπούρη, Α. (2007 – 2013). Βιολογία Β' & Γ' Γυμνασίου. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος».
- Μελιφρονίδου-Παντελίδου, Α. (2009). Ο δορυφόρος της πατάτας. Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος: Τμήμα Γεωργίας, Έκδοση 6/2009, Λευκωσία-Κύπρος.
- Μουζάκης, Γ. (2011). Επίδραση της εδαφοκάλυψης με πλαστικά φύλλα διαφόρων τύπων στην ανάπτυξη, παραγωγή και ποιότητα της πατάτας. Μεταπτυχιακή μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

- Ολύμπιος, Μ. Χ. (2009). Ειδική Λαχανοκομία. Λαχανικά Υπαίθρου. Αθήνα. Εκδόσεις Σταμούλη.
- Παναγάκη Χ., Παπαδημητρίου Ά.-Μ., Παπαθεοδώρου Κ., Σουσάνη Α., Σταματιάδη Σ., Στεφανάκη Μ.-Σ., Αγγελίδου Δ. Χ., & Διακόνου Δ. Μ. (2020). Μελέτη των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων διαφόρων τύπων εδαφών με στόχο την μεγιστοποίηση της γεωργικής τους απόδοσης. *Open Schools Journal for Open Science*, 3(7).
- Παναγιωτόπουλος, Κ. (2010). Εδαφολογία. Εκδόσεις Γαρταγάνη. ISBN: 978-960-98288-9-5.
- Παπαχατζής, Α. & Καλορίζου, Ε. (2019). Γενική & Ειδική Λαχανοκομία. Εκδόσεις Γραμμικό. ISBN: 9789609506212.
- Πατσάλος, Κ. (2005). Η καλλιέργεια της πατάτας. Τομέας Δημοσιότητας Κλάδου Εφαρμογών και Δημοσιότητας. Έκδοση 9/2005. Κύπρος, Λευκωσία
- Πετρέα, Α. (2005). Επίδραση αζωτούχου και μαγνησιούχου λίπανσης στη συγκέντρωση του ολικού, νιτρικού αζώτου στους φυτικούς ιστούς της καλλιέργειας πατάτας, ποικιλίας SPUNDA. Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καλαμάτας.
- Πετρόπουλος, Σ. & Χα Ι. Α. (2014). Γενική Λαχανοκομία και υπαίθρια καλλιέργεια λαχανικών. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Ράλλης, Σ. (2018). Επίδραση διαφορετικών συστημάτων φύτευσης στην απόδοση και ποιότητα της πατάτας. Πτυχιακή μελέτη, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Σπανοπούλου, Π. (2004). Τροφοπενίες & Τοξικότητες Κηπευτικών. Πτυχιακή μελέτη, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Μεσολογγίου.
- Τάντος, Β. & Παπαϊωάννου, Α. (2006). Δασική Εδαφολογία. Εκδόσεις Παπασωτηρίου. ISBN: 9789607530769.
- Τζαχρήστας, Γ. (2004). Επίδραση του pH, της Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας και των Νιτρικών Ιόντων στην ποιότητα του εδάφους στα πλαίσια της γεωργίας ακριβείας. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Τσαπικούνης, Φ. (1997). Θρέψη – Λίπανση των Φυτών. Μέρος Β΄ Τροφοπενίες. Εκδόσεις Σταμούλης. ISBN: 9603511080.
- Χουλιάρης, Ν. (2009). Έδαφος & Μέθοδοι Μελέτης. Εκδόσεις ΙΩΝ. ISBN13:9789604116966.
- Χρηστάρας, Β. & Χατζηαγγέλου, Μ. (2011). Απλά βήματα στην εδαφομηχανική. Εκδόσεις University Studio Press. ISBN: 9789601219356

Χρυσταλλά, Κ. (2014). Τα χαρακτηριστικά διαφόρων ποικιλιών πατάτας. Κλάδος Γεωργικών Εφαρμογών - Δημοσιότητα Τμήμα Γεωργίας. [https://www.moi.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/383CF829C243925AC22587AB003D5A3/\\$file/%CE%9%CE%BA%2006_2014_XAR.%20PATATAS%20booklet.pdf?Open+Element](https://www.moi.gov.cy/moa/da/da.nsf/All/383CF829C243925AC22587AB003D5A3/$file/%CE%9%CE%BA%2006_2014_XAR.%20PATATAS%20booklet.pdf?Open+Element)

http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg887e/PDF/XYTA_2.pdf. Τμήμα Γεωλογίας. Ιδιότητες του εδάφους.

<https://agroholland.eu/el/product/jelly/>, AGROHOLLAND. (2024). JELLY.

<https://chem.noesis.edu.gr/to-edafos-kai-to-ypedafos-me-liga-logia>, CHEMNOESIS. (2024). Το έδαφος και το υπέδαφος με λίγα λόγια. Μικρή ανακεφαλαίωση περί του εδάφους και του υπεδάφους.

<https://gaioptima.com/%CE%BF%CE%B9-%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CE%B9%CE%B4%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B5%CF%82-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%B5%CE%B4%CE%AC%CF%86%CE%BF%CF%85%CF%82/>, GAIOPTIMA BLOG. (2023). Οι χημικές ιδιότητες του εδάφους.