



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΙΑ ΠΑΤΑΤΑΣ ΜΕ ΒΙΟΔΙΕΡΓΕΤΕΣ

Ιωάννης Αθανασόπουλος

Επιβλέπων:
Κορρές Νικόλαος

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος, 2025

POTATO CULTIVATION WITH BIOSTIMULANTS

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Όνομα Επίθετο,

2. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

3. Μέλος επιτροπής

Όνομα Επίθετο,

Copyright © Ιωάννη Αθανασόπουλου, 2025 Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Οι απόψεις και θέσεις που περιέχονται σε αυτήν την εργασία εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων του Τμήματος Γεωπονίας.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Αθανασόπουλος, Ιωάννης

Υπογραφή

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζει στη μελέτη της επίδρασης βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας (*Solanum tuberosum* L.), με ιδιαίτερη έμφαση στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής. Η πατάτα αποτελεί μια από τις σημαντικότερες καλλιέργειες στην Ελλάδα, καλλιεργούμενη σε πολλές περιοχές με ευνοϊκές εδαφοκλιματικές συνθήκες, όπως η Ηλεία, η Αρκαδία και η Δράμα. Στην εργασία εξετάζονται ζητήματα που αφορούν το ιστορικό και τις καλλιεργητικές πρακτικές της πατάτας, τις κυριότερες ποικιλίες που καλλιεργούνται, καθώς και τις σύγχρονες μεθόδους φυτοπροστασίας και ζιζανιοκτονίας.

Η πειραματική διαδικασία πραγματοποιήθηκε στον Νομό Ηλείας, με την εφαρμογή του βιοδιεγερτή Vixeran Syngenta σε πειραματικές μεταχειρίσεις. Καταγράφηκαν δεδομένα που αφορούσαν την ανάπτυξη των φυτών (ύψος, αριθμός φύλλων), τη δημιουργία και το μέγεθος κονδύλων, καθώς και παραμέτρους που σχετίζονται με την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν διαφοροποιήσεις μεταξύ των μεταχειρίσεων, με συγκεκριμένους βιοδιεγέρτες να συνδέονται με αύξηση του αριθμού και του βάρους των κονδύλων, ενώ άλλοι φάνηκαν να συμβάλλουν στη βελτίωση ποιοτικών χαρακτηριστικών, όπως η συνεκτικότητα και η εμπορική αξία των κονδύλων.

Συνολικά, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η χρήση βιοδιεγερτών μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για τη βελτίωση της καλλιέργειας της πατάτας στην Ελλάδα, υποστηρίζοντας μια πιο βιώσιμη και αποδοτική γεωργική πρακτική. Η εργασία καταλήγει σε συμπεράσματα που αφορούν τη μελλοντική αξιοποίηση των βιοδιεγερτών και προτείνει κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.

Λέξεις-κλειδιά: Πατάτα, Βιοδιεγέρτες, Ποσοτικά χαρακτηριστικά, Ποιοτικά χαρακτηριστικά, Ελλάδα.

ABSTRACT

This thesis investigates the effects of biostimulants on potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivation, focusing on both quantitative and qualitative production characteristics. Potato is one of the most important crops in Greece, cultivated in several regions with favorable soil and climatic conditions, such as Ilia, Arcadia, and Drama. The study examines the historical background and agronomic practices of potato cultivation, the main varieties grown in Greece, as well as modern approaches to plant protection and weed control.

The experimental work was carried out in the prefecture of Ilia. The biostimulant Vixeran (Syngenta) was applied in separate treatments. Data were collected on plant growth (height, number of leaves), tuber formation and size, as well as parameters related to product quality. Results revealed significant differences among treatments: some biostimulants were associated with increased tuber number and weight, while others improved qualitative attributes such as firmness and marketability.

Overall, the findings suggest that the use of biostimulants can serve as an important tool to enhance potato cultivation in Greece, supporting more sustainable and productive agricultural practices. The thesis concludes with recommendations on the future use of biostimulants and directions for further research.

Keywords: Potato, Biostimulants, Quantitative traits, Qualitative traits, Greece.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vi
Κατάλογος εικόνων	x
1. Εισαγωγή	11
1.1 Η πατάτα ως καλλιέργεια στην Ελλάδα	12
1.1.1 Ιστορικό της καλλιέργειας	14
1.1.2 Καλλιεργούμενες εκτάσεις – Περιοχές που καλλιεργείται η πατάτα	15
1.1.2.1 Η καλλιέργεια της πατάτας στο νομό Ηλείας	17
1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της καλλιέργειας	19
1.1.4 Ποικιλίες πατάτας στην Ελλάδα	21
1.1.5 Καλλιεργητικές πρακτικές (Εν συντομία)	23
1.1.5.1 Προετοιμασία σποροκλίνης	25
1.1.5.2 Σπορά	27
1.1.5.3 Λίπανση	29
1.1.5.4 Άρδευση	31
1.1.5.5 Φυτοπροστασία (σπουδαιότεροι εχθροί – μύκητες και έντομα στην πατάτα και μέθοδοι καταπολέμησης)	33
1.1.5.6 Καταπολέμηση ζιζανίων (σπουδαιότερα ζιζάνια στην πατάτα και μέθοδοι καταπολέμησης)	36
1.1.5.7 Συγκομιδή	40
1.1.5.8 Αποθήκευση	42
1.2 Ο ρόλος των βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας	44
1.2.1 Επίδραση βιοδιεγερτών στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της πατάτας	46
1.2.2 Επίδραση βιοδιεγερτών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πατάτας	48
1.3 Σκοπός και στόχοι της έρευνας	50
2. Μεθοδολογία	53
2.1 Τοποθεσία	53
2.2 Ποικιλία πατάτας που χρησιμοποιήθηκε	54
2.3 Πειραματικές μεταχειρίσεις	55

2.4 Μέθοδος εφαρμογής, ποσότητα και ημερομηνία εφαρμογής βιοδιεγερτή	55
2.5 Μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν και χρόνος διενέργειας	56
3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	57
4. Συζήτηση Αποτελεσμάτων	63
5. Συμπεράσματα	66
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	69

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 Ύψος Φυτών (αθροιστικά).....	60
Εικόνα 2 Αριθμός Φύλλων ανα Φυτό	60
Εικόνα 3 Χρωματισμός Φυτών	61
Εικόνα 4 Πάχος Στελέχους.....	62
Εικόνα 5 Αριθμός Κονδύλων	62
Εικόνα 6 Βάρος Κονδύλων (kg).....	63

1. Εισαγωγή

Η πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) είναι από τα σημαντικότερα εδώδιμα φυτά παγκοσμίως, με ρόλο-κλειδί στην επισιτιστική ασφάλεια και στο εισόδημα εκατομμυρίων αγροτικών νοικοκυριών. Σε όρους ανθρώπινης κατανάλωσης κατατάσσεται στα κορυφαία βασικά τρόφιμα διεθνώς, χάρη στη μεγάλη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και στη συνεισφορά της σε απαραίτητα μικροθρεπτικά συστατικά, όπως η βιταμίνη C, το κάλιο και οι βιταμίνες του συμπλέγματος B (FAO, 2008, 2024; CIP, 2024). Η θρεπτική της αξία συνδυάζεται με υψηλή προσαρμοστικότητα σε ποικίλα εδάφη και κλίματα, στοιχείο που εξηγεί την παρουσία της από τις Άνδεις, όπου εξημερώθηκε, μέχρι τις εύκρατες και μεσογειακές ζώνες (FAO, 2008).

Στην ελληνική περίπτωση, η πατάτα έγινε μέρος της αγροδιατροφικής πραγματικότητας κατά τη διάρκεια της συγκρότησης του νεότερου κράτους. Η διάδοσή της συνδέεται συχνά με τον Ιωάννη Καποδίστρια (1828), αν και η δημοφιλής ιστορία με τη «φύλαξη» των σάκων στο Ναύπλιο για να κεντρίσει το ενδιαφέρον των κατοίκων αντιμετωπίζεται σήμερα ως μύθος από ιστορικούς και δημοσιεύματα έγκυρων μέσων (Argoliki, 2018; Katimerini, 2018). Ανεξάρτητα από το πώς ακριβώς ριζώνει το φυτό στην Ελλάδα, από τα τέλη του 19ου και τον 20ό αιώνα η πατάτα γίνεται καθημερινό τρόφιμο και καλλιέργεια με ουσιαστικό οικονομικό αποτόπωμα.

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, η πατάτα συγκαταλέγεται στις κύριες ριζοκαλλιέργειες και, παρά τη μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων τις τελευταίες δεκαετίες, παραμένει κρίσιμη για την εσωτερική αγορά και το εμπόριο (Eurostat, 2024). Η Ελλάδα ακολουθεί το γενικότερο ευρωπαϊκό μοτίβο διαρθρωτικών αλλαγών, με προσαρμογές που σχετίζονται με το κόστος εισροών, την έλλειψη νερού και τις πιέσεις από ασθένειες και εχθρούς – ζητήματα που αναδείχθηκαν ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια (ΕΛΣΤΑΤ, 2024).

Η παρούσα εργασία ξεκινά με μια σύντομη αποτύπωση της θέσης της πατάτας ως καλλιέργειας στην Ελλάδα. Στόχος της είναι να διερευνηθεί η δράση των βιοδιεγερτών στα ποσοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της πατάτας, μέσα από μια σφαιρική προσέγγιση που συνδυάζει αγρονομικά δεδομένα και σύγχρονες επιστημονικές γνώσεις.

1.1 Η πατάτα ως καλλιέργεια στην Ελλάδα

Η γεωγραφική και μικροκλιματική ποικιλία της Ελλάδας επιτρέπει σχεδόν ετήσιο κύκλο προσφοράς νωπής πατάτας. Με απλά λόγια, «ανοιξιάτικες» καλλιέργειες αναπτύσσονται εντονότερα σε θερμότερες παραθαλάσσιες–ηπειρωτικές ζώνες της Δυτικής και Νότιας Ελλάδας, «θερινές» σε νησιά και ορεινά οροπέδια, και «φθινοπωρινές/χειμερινές» σε ψυχρότερες ενδοχώρας (AUA–EKK, 2020; BASF, 2021). Ενδεικτικά, κύριες ζώνες καλλιέργειας αναφέρονται η Αρκαδία, η Βοιωτία, η Δράμα (ιδίως το Κάτω Νευροκόπι), η Ηλεία, το Λασιθί, η Μεσσηνία, η Νάξος και η Φλώρινα (BASF, 2021). Η πατάτα Νευροκοπίου, ειδικά, έχει αποκτήσει ισχυρή τοπική ταυτότητα και λειτουργεί ως οικονομικός πνεύμονας για την περιοχή (Dimos Kato Nevrokorpiou, 2022).

Η Ελλάδα διαθέτει αναγνωρισμένη Γεωγραφική Ένδειξη για την «Πατάτα Νάξου» (ΠΓΕ), καταχωρισμένη στο ενωσιακό μητρώο από το 2011, γεγονός που αναδεικνύει τη σύνδεση προϊόντος–τόπου και υποστηρίζει στρατηγικές προστιθέμενης αξίας (European Union, 2011; ΥΡΑΑΤ, 2021).

Η πατάτα ευδοκιμεί σε εδάφη με καλή στράγγιση και ελαφρά όξινο pH, απαιτεί επαρκή υγρασία στις φάσεις κονδυλοποίησης και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη σε παθογόνα όπως ο περονόσπορος (*Phytophthora infestans*) και οι ιολογικές προσβολές (π.χ. PVY) που μεταδίδονται από αφίδες· η ολοκληρωμένη φυτοπροστασία και η αμειψισπορά είναι κρίσιμες

πρακτικές (AUA–EKK, 2020; TEI Ipeirou, 2015; Enosi Agriniou, 2025). Οι θερμοκρασίες μέτριες προς δροσερές ευνοούν τον σχηματισμό κονδύλων, ενώ οι υψηλές τείνουν να προάγουν υπερβολική βλάστηση εις βάρος της παραγωγής (Enosi Agriniou, 2025).

Στο πλαίσιο της ΕΕ, η συγκομιζόμενη έκταση πατάτας έχει μειωθεί σημαντικά από το 2000 έως σήμερα, με παράλληλες πιέσεις στις αποδόσεις σε ορισμένα κράτη-μέλη λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων (Eurostat, 2024). Η Ελλάδα δεν αποτελεί εξαίρεση ως προς τις διαρθρωτικές προκλήσεις του κόστους εισροών, της διαθεσιμότητας νερού άρδευσης και των απωλειών από εχθρούς/ασθένειες (ΕΛΣΤΑΤ, 2024). Παρόλα αυτά, η σχεδόν «τετράκυκλη» εποχικότητα και η ισχυρή ταυτότητα ορισμένων τοπικών προϊόντων (Νάξος, Νευροκόπι) δημιουργούν παράθυρα ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος ειδικά όταν συνδυάζονται με τυποποίηση, πιστοποίηση και κοντές αλυσίδες διάθεσης.

Από πλευράς καταναλωτή, η πατάτα παραμένει «βασικό» τρόφιμο του ελληνικού τραπέζιού. Είναι καλή πηγή βιταμίνης C και καλίου ιδίως όταν καταναλώνεται με τη φλούδα και συμβάλλει στον κορεσμό με σχετικά χαμηλό ενεργειακό κόστος (FAO, 2008, 2024; CIP, 2024). Η επεξεργασία και ο τρόπος μαγειρέματος καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το τελικό διατροφικό προφίλ του προϊόντος.

Συνοψίζοντας, η πατάτα στην Ελλάδα είναι «ελαστική» καλλιέργεια με ισχυρή χωρική και χρονική διασπορά, που όμως συναντά σύγχρονες πιέσεις. Η ισορροπία ανάμεσα στην αγρονομική τεκμηρίωση (νερό, έδαφος, φυτοπροστασία), στη διαφοροποίηση μέσω ποιότητας/γεωγραφικών ενδείξεων και στη βελτίωση της οργάνωσης της αγοράς θα καθορίσει τις προοπτικές της τα επόμενα χρόνια.

1.1.1 Ιστορικό της καλλιέργειας

Η πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) κατάγεται από τις ορεινές περιοχές των Άνδεων στη Νότια Αμερική, όπου καλλιεργούνταν από τους προκολομβιανούς πολιτισμούς για περισσότερα από 7.000 χρόνια (CIP, 2024). Μετά την ανακάλυψη της Αμερικής, εισήχθη στην Ευρώπη τον 16ο αιώνα μέσω Ισπανίας, αλλά η εξάπλωσή της υπήρξε αργή, καθώς για αρκετές δεκαετίες αντιμετωπιζόταν με δυσπιστία λόγω της βοτανικής συγγένειας με άλλα «δηλητηριώδη» φυτά της οικογένειας των Σολανιδών (FAO, 2008).

Η ευρεία καλλιέργεια της πατάτας στην Ευρώπη ξεκίνησε από τον 18ο αιώνα, όταν αναγνωρίστηκαν οι θρεπτικές της αξίες και η ικανότητα της να αποδίδει υψηλές σοδειές ακόμη και σε φτωχά εδάφη. Στη Γαλλία, η προώθηση της πατάτας από τον φαρμακοποιό Αντουάν-Ωγκυστέ Παρμεντιέ έπαιξε καθοριστικό ρόλο στη γενικευμένη αποδοχή της, ενώ σε άλλες χώρες αποτέλεσε λύση σε περιόδους λιμού (Zuckerman, 1999). Σταδιακά η πατάτα έγινε βασικό διατροφικό προϊόν και σήμερα αποτελεί το τέταρτο σημαντικότερο εδώδιμο φυτό στον κόσμο μετά το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι (FAO, 2024).

Στην Ελλάδα, οι πρώτες προσπάθειες εισαγωγής της πατάτας καταγράφονται ήδη από τα τέλη του 18ου αιώνα, χωρίς όμως συστηματική καλλιέργεια. Ουσιαστική διάδοση σημειώθηκε την περίοδο της διακυβέρνησης του Ιωάννη Καποδίστρια (1828–1831), ο οποίος διέθεσε σπόρους και προώθησε την καλλιέργεια μέσω πειραματικών φυτεύσεων (Argoliki, 2018). Η γνωστή ιστορία με τη φύλαξη των σάκων πατάτας στο Ναύπλιο θεωρείται σήμερα περισσότερο διδακτικός μύθος παρά ιστορικό γεγονός (Katimerini, 2018). Παρ' όλα αυτά, η πολιτική του Καποδίστρια λειτούργησε καταλυτικά ώστε η πατάτα να ενταχθεί σταδιακά στη διατροφή των Ελλήνων και να αποτελέσει καλλιέργεια με αυξανόμενη οικονομική σημασία.

Κατά τον 20ό αιώνα, η πατάτα εδραιώθηκε σε πολλές περιοχές της χώρας και συνδέθηκε με την αγροτική ανάπτυξη ορεινών και νησιωτικών περιοχών. Σήμερα, εκτός από την ευρεία κατανάλωση σε καθημερινό επίπεδο, η καλλιέργεια έχει αποκτήσει και τοπική ταυτότητα μέσα από προϊόντα με γεωγραφική ένδειξη, όπως η «Πατάτα Νάξου» και η πατάτα Νευροκοπίου, που ενισχύουν τη διατροφική και πολιτισμική της σημασία (European Union, 2011; Dimos Kato Nevrokorpiou, 2022).

1.1.2 Καλλιεργούμενες εκτάσεις – Περιοχές που καλλιεργείται η πατάτα

Η πατάτα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα κηπευτικά προϊόντα της χώρας, με σταθερή παρουσία στις περισσότερες γεωργικές περιφέρειες. Σύμφωνα με τα στοιχεία της **ΕΛΣΤΑΤ (2022)**, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις κυμαίνονται τα τελευταία χρόνια μεταξύ 180.000 και 200.000 στρεμμάτων. Παρότι η συνολική έκταση εμφανίζει μια πτωτική τάση συγκριτικά με προηγούμενες δεκαετίες, η καλλιέργεια εξακολουθεί να έχει καθοριστική συμβολή στην τοπική και εθνική αγροτική οικονομία, ιδίως σε περιοχές με ισχυρή παράδοση παραγωγής.

Η κατανομή των εκτάσεων δεν είναι ομοιόμορφη, αλλά διαμορφώνεται με βάση τις κλιματικές συνθήκες, τη γονιμότητα των εδαφών και τις ανάγκες της αγοράς. Οι κυριότερες ζώνες παραγωγής είναι οι εξής:

- **Νευροκόπι (Δράμα):** Βρίσκεται σε ορεινή περιοχή με χαμηλές θερμοκρασίες, που ευνοούν την όψιμη παραγωγή. Οι πατάτες Νευροκοπίου χαρακτηρίζονται από μεγάλη

συντηρησιμότητα και έχουν συνδεθεί με την ταυτότητα της τοπικής κοινωνίας (Δήμος Κάτω Νευροκοπίου, 2022).

- **Νάξος (Κυκλάδες):** Η «Πατάτα Νάξου» διαθέτει πιστοποίηση ΠΓΕ, γεγονός που προσφέρει προστιθέμενη αξία και συμβάλλει στη διατήρηση της τοπικής αγροτικής δραστηριότητας. Η καλλιέργεια στηρίζεται σε αρδευόμενα χωράφια και συνδέεται άμεσα με τον αγροτουρισμό του νησιού (European Union, 2011).
- **Ηλεία και Μεσσηνία:** Παράγουν κυρίως πρώιμες πατάτες την άνοιξη, αξιοποιώντας τα ήπια κλίματα και τα αμμώδη εδάφη. Η παραγωγή εδώ είναι στραμμένη τόσο στην εγχώρια αγορά όσο και στις εξαγωγές (ΥΠΑΑΤ, 2021).
- **Αρκαδία και Λακωνία:** Συμμετέχουν στην παραγωγή με σημαντικές εκτάσεις, οι οποίες καλύπτουν μέρος της θερινής ζήτησης.
- **Θεσσαλία και Κεντρική Μακεδονία:** Διαθέτουν καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ιδιαίτερα σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές, και εξυπηρετούν κυρίως την εγχώρια κατανάλωση (Καρανικόλας, 2019).

Η εποχικότητα της καλλιέργειας επιτρέπει την παραγωγή πατάτας σχεδόν όλο το έτος, με **τρεις βασικούς κύκλους:** την πρώιμη (άνοιξη–καλοκαίρι), τη θερινή και την όψιμη (φθινόπωρο–χειμώνα). Έτσι η Ελλάδα καταφέρνει να διατηρεί επάρκεια σε φρέσκια πατάτα για μεγάλο διάστημα, αν και οι εισαγωγές από χώρες όπως η Αίγυπτος και η Κύπρος παραμένουν απαραίτητες σε περιόδους χαμηλής εγχώριας παραγωγής (FAO, 2024).

Πέρα από την οικονομική διάσταση, η γεωγραφική εξάπλωση της πατάτας έχει και κοινωνικές προεκτάσεις. Σε πολλές περιοχές, η καλλιέργεια αποτελεί βασική πηγή εισοδήματος

για μικρούς παραγωγούς και συνδέεται με την τοπική ταυτότητα. Ενδεικτικά, το Νευροκόπι και η Νάξος οργανώνουν κάθε χρόνο γιορτές πατάτας, όπου αναδεικνύεται η πολιτισμική και διατροφική σημασία του προϊόντος (Δήμος Νάξου, 2020).

Ωστόσο, η βιωσιμότητα της καλλιέργειας επηρεάζεται από παράγοντες όπως οι αυξημένες εισαγωγές, το υψηλό κόστος παραγωγής, οι περιορισμένες δυνατότητες συντήρησης και τυποποίησης, καθώς και η ανάγκη για ανανέωση του φυτικού υλικού με πιστοποιημένο πατατόσπορο. Αυτές οι προκλήσεις καθιστούν αναγκαία την υιοθέτηση καινοτόμων καλλιεργητικών πρακτικών, που θα συμβάλουν στη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της ελληνικής πατάτας.

1.1.2.1 Η καλλιέργεια της πατάτας στο νομό Ηλείας

Ο νομός Ηλείας συγκαταλέγεται στις σημαντικότερες περιοχές παραγωγής πατάτας στην Ελλάδα, ιδιαίτερα όσον αφορά την πρώιμη καλλιέργεια. Η γεωγραφική θέση, το ήπιο μεσογειακό κλίμα και τα ελαφρά, αμμώδη εδάφη της δυτικής Πελοποννήσου δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη της καλλιέργειας. Οι παράγοντες αυτοί επιτρέπουν τη φύτευση νωρίς τον χειμώνα και τη συγκομιδή ήδη από την άνοιξη, καλύπτοντας έτσι ένα κενό στην εγχώρια αγορά και μειώνοντας την εξάρτηση από εισαγωγές (ΥΠΑΑΤ, 2021).

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ (2022), οι εκτάσεις που καλλιεργούνται με πατάτα στην Ηλεία ανέρχονται σε αρκετές χιλιάδες στρέμματα ετησίως, με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις να εντοπίζονται στις περιοχές γύρω από τον κάμπο της Αμαλιάδας, της Γαστούνης και της Βάρδας. Οι καλλιεργητές της περιοχής έχουν αναπτύξει μια μακρά

παράδοση στην πατατοκαλλιέργεια, γεγονός που αντανακλάται τόσο στην τοπική οικονομία όσο και στην κοινωνική ζωή.

Η παραγωγή της Ηλείας χαρακτηρίζεται από **πρώιμο χαρακτήρα**, με την έναρξη της συγκομιδής ήδη από τον Απρίλιο. Η πρώιμη πατάτα Ηλείας έχει καλή αποδοχή στην αγορά, καθώς εμφανίζεται σε περίοδο μειωμένης προσφοράς, ενώ συχνά διοχετεύεται και σε εξαγωγές, κυρίως προς γειτονικές ευρωπαϊκές χώρες (Καρανικόλας, 2019). Η συγκριτική αυτή χρονική «πρωτοπορία» δίνει πλεονέκτημα στους παραγωγούς της περιοχής, αυξάνοντας την εμπορική αξία του προϊόντος.

Ωστόσο, η καλλιέργεια αντιμετωπίζει και σημαντικές προκλήσεις. Η εξάρτηση από αρδευτικά νερά, τα αυξημένα κόστη παραγωγής (λιπάσματα, ενέργεια, πιστοποιημένος σπόρος) και οι εισαγωγές πατάτας από τρίτες χώρες δημιουργούν πίεση στο εισόδημα των παραγωγών (Δασκαλόπουλος & Νικολάου, 2017). Παράλληλα, η απουσία οργανωμένων δικτύων τυποποίησης και προώθησης περιορίζει τη δυνατότητα ανάδειξης της «Πατάτας Ηλείας» ως προϊόντος με ξεχωριστή ταυτότητα, σε αντίθεση με άλλες περιοχές όπως η Νάξος.

Σε κοινωνικό επίπεδο, η πατατοκαλλιέργεια στην Ηλεία αποτελεί βασική πηγή απασχόλησης για πολλές αγροτικές οικογένειες, ενώ συνδέεται με την τοπική παράδοση και τον διατροφικό πολιτισμό. Το γεγονός ότι η συγκομιδή ξεκινά σε περίοδο όπου η γεωργική δραστηριότητα είναι περιορισμένη σε άλλες καλλιέργειες, δίνει στους παραγωγούς της περιοχής ένα στρατηγικό πλεονέκτημα.

Οι προοπτικές για την καλλιέργεια παραμένουν θετικές, εφόσον υπάρξει στήριξη σε επίπεδο αγροτικής πολιτικής. Η εισαγωγή καινοτόμων πρακτικών (π.χ. χρήση βιοδιεγερτών, βελτίωση συστημάτων άρδευσης, ανανέωση του φυτικού υλικού) μπορεί να ενισχύσει την

ανταγωνιστικότητα της παραγωγής. Επιπλέον, η ενδεχόμενη πιστοποίηση της πατάτας Ηλείας ως προϊόντος γεωγραφικής ένδειξης θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο εμπορικής διαφοροποίησης, ενισχύοντας την προστιθέμενη αξία και ταυτόχρονα διασφαλίζοντας καλύτερο εισόδημα για τους παραγωγούς.

Συνολικά, η Ηλεία κατέχει στρατηγική θέση στον εθνικό χάρτη της πατατοκαλλιέργειας, αποτελώντας βασικό «πυλώνα» για την πρώιμη παραγωγή και την τροφοδοσία της ελληνικής αγοράς. Παρά τις δυσκολίες, η περιοχή διαθέτει όλα τα εχέγγυα για να ενισχύσει περαιτέρω τον ρόλο της, μέσα από τη σύνδεση της καλλιέργειας με την ποιότητα, την καινοτομία και την τοπική ανάπτυξη.

1.1.3 Εδαφοκλιματικές απαιτήσεις της καλλιέργειας

Η πατάτα (*Solanum tuberosum* L.) είναι καλλιέργεια με συγκεκριμένες εδαφοκλιματικές απαιτήσεις, οι οποίες επηρεάζουν καθοριστικά τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα της παραγωγής. Η κατανόηση των παραμέτρων αυτών είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ορθολογική διαχείριση των καλλιεργούμενων εκτάσεων και την επίτευξη υψηλών αποδόσεων.

Η πατάτα θεωρείται καλλιέργεια δροσερού κλίματος. Η βέλτιστη θερμοκρασία ανάπτυξης κυμαίνεται μεταξύ **15–20°C**, ενώ οι θερμοκρασίες πάνω από 25°C επιδρούν αρνητικά στον σχηματισμό κονδύλων (FAO, 2020). Οι χαμηλές θερμοκρασίες καθυστερούν την ανάπτυξη, αλλά η πατάτα μπορεί να αντέξει ήπιους παγετούς στα πρώιμα στάδια. Επομένως, η επιλογή της κατάλληλης εποχής φύτευσης είναι κρίσιμη για την αποφυγή θερμικού

στρες. Στην Ελλάδα, αυτό μεταφράζεται σε **τρεις καλλιεργητικούς κύκλους**: πρώιμο (Νοέμβριος–Απρίλιος), θερινό (Μάρτιος–Ιούνιος) και όψιμο (Ιούλιος–Νοέμβριος), ανάλογα με την περιοχή (ΥΠΑΑΤ, 2021).

Η υγρασία αποτελεί επίσης κρίσιμο παράγοντα. Η πατάτα έχει σχετικά υψηλές ανάγκες σε νερό λόγω του ρηχού ριζικού της συστήματος. Η επάρκεια εδαφικής υγρασίας κατά τη διάρκεια του σχηματισμού κονδύλων είναι καθοριστική για την επίτευξη ικανοποιητικής παραγωγής και καλής ποιότητας. Αντίθετα, παρατεταμένη ξηρασία οδηγεί σε μικρότερους κονδύλους και υποβάθμιση της εμπορικής αξίας (Καρανικόλας, 2019).

Η πατάτα ευδοκimeί σε **ελαφρά, αμμώδη έως αμμοπηλώδη εδάφη**, τα οποία διευκολύνουν την ανάπτυξη και το σχηματισμό κονδύλων. Τα βαριά, αργιλώδη εδάφη συνήθως δυσχεραίνουν την ανάπτυξη, περιορίζοντας την οξυγόνωση και αυξάνοντας τον κίνδυνο ασθενειών. Ιδιαίτερη σημασία έχει και η **στράγγιση**, καθώς η υπερβολική υγρασία μπορεί να προκαλέσει σήψεις (Δασκαλόπουλος & Νικολάου, 2017).

Το **pH του εδάφους** παίζει καθοριστικό ρόλο. Η καλλιέργεια αποδίδει καλύτερα σε εδάφη με pH μεταξύ 5,5 και 6,5. Σε υψηλότερες τιμές παρατηρείται αυξημένος κίνδυνος προσβολής από κοινή ψώρα (*Streptomyces scabies*), ενώ σε χαμηλότερες τιμές μπορεί να εμφανιστούν τροφοπενίες (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2018). Για τον λόγο αυτό, η συστηματική παρακολούθηση της οξύτητας και η εφαρμογή κατάλληλων καλλιεργητικών πρακτικών (π.χ. εδαφοβελτιωτικά, οργανική ουσία) είναι αναγκαίες.

Η πατάτα είναι απαιτητική καλλιέργεια σε θρεπτικά στοιχεία, ιδιαίτερα σε άζωτο, φώσφορο και κάλιο. Το άζωτο συμβάλλει στην ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας, ενώ το κάλιο είναι καθοριστικό για τη συσσώρευση αμύλου και τη βελτίωση της γεύσης των

κονδύλων. Η υπερβολική λίπανση, ωστόσο, μπορεί να μειώσει την ποιότητα και τη συντηρησιμότητα του προϊόντος (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2018). Σήμερα δίνεται έμφαση σε **ορθολογική λίπανση** και χρήση βιοδιεγερτών, οι οποίοι βελτιώνουν την αξιοποίηση των θρεπτικών στοιχείων και μειώνουν την ανάγκη για χημικά εισροές.

Η ποικιλομορφία του ελληνικού τοπίου επιτρέπει την καλλιέργεια πατάτας σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Στις πεδινές περιοχές της Πελοποννήσου και της Κρήτης κυριαρχεί η πρώιμη καλλιέργεια, ενώ σε ορεινές περιοχές όπως το Νευροκόπι και η Φλώρινα ευδοκimeί η όψιμη παραγωγή. Αυτή η γεωγραφική διαφοροποίηση όχι μόνο καλύπτει την εγχώρια ζήτηση, αλλά και προσφέρει συγκριτικό πλεονέκτημα στην ελληνική παραγωγή έναντι άλλων χωρών (ΕΛΣΤΑΤ, 2022).

Συμπερασματικά, η πατάτα απαιτεί ισορροπία ανάμεσα σε κλίμα, έδαφος και καλλιεργητικές πρακτικές. Η σωστή επιλογή χωραφιού, η ορθολογική χρήση εισροών και η προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την επίτευξη βιώσιμης και ανταγωνιστικής παραγωγής.

1.1.4 Ποικιλίες πατάτας στην Ελλάδα

Η επιλογή της ποικιλίας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία της πατατοκαλλιέργειας, καθώς επηρεάζει τόσο την προσαρμοστικότητα στο περιβάλλον όσο και τα εμπορικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται αρκετές διεθνώς αναγνωρισμένες ποικιλίες, οι οποίες διαφοροποιούνται ως προς την πρωιμότητα, την απόδοση, το μέγεθος και το χρώμα του κονδύλου, αλλά και την ανθεκτικότητα σε ασθένειες.

Στις πρώιμες καλλιέργειες, που καλύπτουν κυρίως τη νότια Ελλάδα (Πελοπόννησος, Κρήτη), κυριαρχούν ποικιλίες όπως η **Spunta**, η **Liseta** και η **Sieglinde**. Η Spunta είναι η πιο διαδεδομένη, χάρη στην υψηλή παραγωγικότητα και το ελκυστικό σχήμα των κονδύλων, παρότι παρουσιάζει σχετικά μικρή ανθεκτικότητα σε ορισμένες ασθένειες (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016). Η Liseta χαρακτηρίζεται από καλή ποιότητα σάρκας, ενώ η Sieglinde είναι γνωστή για το ευχάριστο άρωμα και την ανθεκτικότητα σε συνθήκες αποθήκευσης.

Σε περιοχές όπως το Νευροκόπι και η Φλώρινα, όπου οι καλλιεργητικές συνθήκες ευνοούν την όψιμη παραγωγή, συναντώνται ποικιλίες όπως οι **Agria**, **Marfona**, **Desiree** και **Kenebec**. Η Agria προτιμάται ιδιαίτερα για τη βιομηχανία τηγανιτών προϊόντων, χάρη στην υψηλή περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία (Κυριάκου & Καραμήτρου, 2019). Η Desiree, με χαρακτηριστικό κόκκινο φλοιό, έχει καθιερωθεί λόγω της καλής γεύσης και της ανθεκτικότητάς της σε ιώσεις. Η Kenebec διακρίνεται για την προσαρμοστικότητα και την ικανοποιητική συντηρησιμότητα.

Παρά την κυριαρχία των ξένων ποικιλιών, σε ορισμένες περιοχές εξακολουθούν να καλλιεργούνται τοπικές γραμμές ή πληθυσμοί που έχουν διατηρηθεί από γενιά σε γενιά. Στη Νάξο, για παράδειγμα, η «Πατάτα Νάξου» έχει κατοχυρωθεί ως Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) και αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα σύνδεσης προϊόντος με τον τόπο προέλευσης (ΕΕ, 2011). Παράλληλα, σε ορεινές περιοχές της Κρήτης και της Ηπείρου διατηρούνται μικρής κλίμακας τοπικές ποικιλίες, αν και με περιορισμένη εμπορική σημασία.

Η επιλογή ποικιλίας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες:

- **Προσαρμογή στο μικροκλίμα της περιοχής.**

- **Εμπορικές απαιτήσεις**, όπως μέγεθος, χρώμα και γεύση κονδύλων.
- **Ανθεκτικότητα σε ασθένειες και ιώσεις**, που αποτελεί σημαντικό κριτήριο λόγω της εντατικοποίησης της καλλιέργειας.
- **Καταλληλότητα για βιομηχανική χρήση** ή για φρέσκια κατανάλωση.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ενδιαφέρον για νέες ποικιλίες με βελτιωμένα χαρακτηριστικά, όπως αυξημένη αντοχή σε ξηρασία ή μειωμένη ανάγκη για φυτοπροστατευτικές επεμβάσεις. Παράλληλα, η διεθνής αγορά στρέφεται προς ποικιλίες με ιδιαίτερα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (π.χ. ποικιλίες με σάρκα διαφορετικού χρώματος), που μπορούν να ενισχύσουν την ταυτότητα της ελληνικής παραγωγής και να προσδώσουν προστιθέμενη αξία (Andreou et al., 2020).

Συνολικά, η καλλιέργεια ποικιλιών στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μεγάλη ποικιλότητα, που επιτρέπει την κάλυψη διαφορετικών αναγκών της αγοράς, αλλά και την προσαρμογή σε ποικίλες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Το μέλλον της πατατοκαλλιέργειας φαίνεται να συνδέεται με την υιοθέτηση νέων ποικιλιών υψηλής ποιότητας και ανθεκτικότητας, καθώς και με την ανάδειξη τοπικών προϊόντων με ισχυρή γεωγραφική ταυτότητα.

1.1.5 Καλλιεργητικές πρακτικές (Εν συντομία)

Η καλλιέργεια της πατάτας περιλαμβάνει μια σειρά από βασικές πρακτικές που στοχεύουν στη διασφάλιση καλής εγκατάστασης, υγιούς ανάπτυξης και υψηλών αποδόσεων. Η επιτυχία της καλλιέργειας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιλογή κατάλληλου χωραφίου,

την ορθή προετοιμασία του εδάφους, την ποιότητα του σπόρου και τη σωστή εφαρμογή καλλιεργητικών φροντίδων (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016).

Η **προετοιμασία της σποροκλίνης** αποτελεί το πρώτο στάδιο και περιλαμβάνει όργωμα, φρεζάρισμα και διαμόρφωση σαμαριών, ώστε να εξασφαλίζεται καλός αερισμός και στράγγιση (FAO, 2019). Ακολουθεί η **φύτευση** των σπόρων-κονδύλων σε κατάλληλες αποστάσεις και βάθος, που επηρεάζουν άμεσα την ομοιομορφία των φυτών και την ποιότητα της παραγωγής (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020).

Κατά την ανάπτυξη της καλλιέργειας, εφαρμόζεται **άρδευση** προσαρμοσμένη στις ανάγκες των φυτών, καθώς η πατάτα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη τόσο στην έλλειψη όσο και στην υπερβολική υγρασία. Η ορθολογική χρήση του νερού είναι κρίσιμη, ειδικά σε περιοχές με περιορισμένους υδατικούς πόρους (Rietra & Heinen, 2017). Εξίσου σημαντική είναι η **λίπανση**, που πρέπει να βασίζεται σε εδαφολογικές αναλύσεις, ώστε να αποφεύγεται τόσο η τροφοπενία όσο και η υπερβολική χρήση λιπασμάτων που μπορεί να μειώσει την ποιότητα των κονδύλων (FAO, 2019).

Μια ακόμη βασική πρακτική είναι το **παράχωμα**, δηλαδή η προσθήκη χώματος γύρω από τα αναπτυσσόμενα φυτά, το οποίο προστατεύει τους κονδύλους από το φως και το πρασίνισμα, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνει την αποστράγγιση και διευκολύνει την ανάπτυξή τους (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016). Η **ζιζανιοκτονία** και η **φυτοπροστασία** ολοκληρώνουν τον κύκλο των πρακτικών, με έμφαση πλέον στη χρήση ολοκληρωμένων και βιολογικών μεθόδων, που μειώνουν την εξάρτηση από χημικά προϊόντα (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020).

Συνολικά, οι καλλιεργητικές πρακτικές της πατάτας απαιτούν έναν ισορροπημένο συνδυασμό παραδοσιακών μεθόδων και σύγχρονων τεχνικών διαχείρισης, ώστε να επιτυγχάνονται ικανοποιητικές αποδόσεις και παράλληλα να διασφαλίζεται η αειφορία των παραγωγικών συστημάτων (Rietra & Heinen, 2017).

1.1.5.1 Προετοιμασία σποροκλίνης

Η σωστή προετοιμασία της σποροκλίνης αποτελεί βασικό στάδιο στην επιτυχημένη καλλιέργεια της πατάτας, καθώς επηρεάζει άμεσα τη βλάστηση, την ομοιομορφία των φυτών και την τελική παραγωγή (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016). Η πατάτα, ως καλλιέργεια με υπόγειους κονδύλους, απαιτεί έδαφος αφράτο, με καλή στράγγιση και χωρίς συμπαγείς σβώλους, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή ανάπτυξη και το σωστό σχήμα των κονδύλων (Rietra & Heinen, 2017).

Η διαδικασία ξεκινά με **βαθύ όργωμα** (20–30 cm) κατά τους φθινοπωρινούς ή χειμερινούς μήνες, που συμβάλλει στη διάσπαση του εδάφους και στον αερισμό της ριζόσφαιρας. Ακολουθεί **φρεζάρισμα ή δισκοσβάρνισμα**, που βοηθά στην περαιτέρω θρυμματοποίηση και ισοπέδωση της επιφάνειας (FAO, 2019). Η δημιουργία μιας ομοιογενούς σποροκλίνης είναι απαραίτητη ώστε οι σπόροι-κονδύλοι να τοποθετηθούν σε σταθερό βάθος και να έχουν επαρκή επαφή με το έδαφος (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020).

Παράλληλα, κατά την προετοιμασία πραγματοποιείται και η **ενσωμάτωση οργανικής ουσίας ή λιπασμάτων βάσης**, ανάλογα με τις ανάγκες του εδάφους. Η προσθήκη κομπόστ ή χωνεμένης κοπριάς βελτιώνει τη δομή του εδάφους, αυξάνει την υδατοϊκανότητα και προσφέρει

σταδιακά θρεπτικά στοιχεία, γεγονός που ενισχύει την πρόωγη ανάπτυξη των φυτών (Rietra & Heinen, 2017). Σε περιπτώσεις εδαφών με προβλήματα όξινης ή αλκαλικής αντίδρασης, συχνά εφαρμόζεται και διορθωτική ασβέστωση, ώστε το pH να κυμαίνεται σε επίπεδα κατάλληλα για την καλλιέργεια (FAO, 2019).

Η **απολύμανση του εδάφους** αποτελεί μια ακόμη σημαντική πρακτική, κυρίως σε περιοχές όπου εμφανίζονται εδαφογενείς ασθένειες ή έντομα. Σήμερα, δίνεται έμφαση σε πιο φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους, όπως η ηλιοαπολύμανση (solarization) και η χρήση βιολογικών σκευασμάτων, που περιορίζουν την ανάπτυξη παθογόνων χωρίς τις επιβαρύνσεις των χημικών μεθόδων (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020).

Η προετοιμασία της σποροκλίνης ολοκληρώνεται με τη **διαμόρφωση σαμαριών ή γραμμών φύτευσης**, που διευκολύνουν τόσο την τοποθέτηση των σπόρων-κονδύλων όσο και τις επόμενες καλλιεργητικές φροντίδες, όπως το παράχωμα και την άρδευση. Ένα καλά δομημένο σαμάρι συμβάλλει στην καλύτερη αποστράγγιση και στην αποφυγή πρασινίσματος των κονδύλων (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016).

Συνοψίζοντας, η δημιουργία μιας κατάλληλα προετοιμασμένης σποροκλίνης αποτελεί προϋπόθεση για ομοιόμορφη εγκατάσταση της καλλιέργειας και για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων. Η προσεγμένη κατεργασία του εδάφους, σε συνδυασμό με την ενσωμάτωση οργανικών υλικών και την εφαρμογή σύγχρονων πρακτικών φυτοπροστασίας, εξασφαλίζει τις ιδανικές συνθήκες για την καλλιέργεια της πατάτας (FAO, 2019).

1.1.5.2 Σπορά

Η σπορά της πατάτας αποτελεί ένα από τα πιο κρίσιμα στάδια της καλλιέργειας, καθώς επηρεάζει άμεσα την εγκατάσταση των φυτών, την πρωιμότητα και το τελικό μέγεθος της παραγωγής (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016). Σε αντίθεση με άλλες καλλιέργειες που σπέρνονται με σπόρο, η πατάτα πολλαπλασιάζεται αγενώς, μέσω κονδύλων ή τμημάτων κονδύλων, που λειτουργούν ως "σπόρος". Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου σπόρου είναι καθοριστική: υγιές, απαλλαγμένο από ιώσεις και ασθένειες πολλαπλασιαστικό υλικό συμβάλλει στη μείωση προβλημάτων και στη διασφάλιση υψηλών αποδόσεων (FAO, 2019).

Η διαδικασία ξεκινά με την επιλογή κονδύλων κατάλληλου μεγέθους, συνήθως 40–60 γραμμαρίων, ώστε να διαθέτουν επαρκές απόθεμα θρεπτικών ουσιών για το πρώτο στάδιο ανάπτυξης του φυτού (Karafyllidis et al., 2003). Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται μεγαλύτεροι κόνδυλοι, αυτοί κόβονται σε τμήματα, φροντίζοντας κάθε κομμάτι να φέρει τουλάχιστον ένα "μάτι" (βλαστικό οφθαλμό). Το κόσψιμο γίνεται με απολυμασμένα εργαλεία, ενώ συχνά τα τεμάχια αφήνονται να ξηρανθούν για 1–2 ημέρες, ώστε να σχηματιστεί προστατευτικός φελλώδης ιστός που μειώνει τον κίνδυνο μόλυνσης από παθογόνα (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020).

Ο χρόνος σποράς διαφοροποιείται ανάλογα με την περιοχή και τις κλιματικές συνθήκες. Στις περισσότερες περιοχές της Ελλάδας η ανοιξιιάτικη σπορά πραγματοποιείται από τον Φεβρουάριο έως τον Απρίλιο, ενώ σε ορισμένες περιοχές (όπως η Ηλεία και η Μεσσηνία) εφαρμόζεται και φθινοπωρινή σπορά, συνήθως Οκτώβριο–Νοέμβριο, ώστε να επιτυγχάνονται πρωιμότερες συγκομιδές (Κουτρούλης, 2018). Ο καθορισμός της κατάλληλης εποχής εξαρτάται

από τη θερμοκρασία του εδάφους, που πρέπει να υπερβαίνει τους 7–8 °C για να εξασφαλίσει ομαλή βλάστηση (Rietra & Heinen, 2017).

Η φύτευση των κονδύλων γίνεται σε γραμμές ή σαμάρια, με βάθος που κυμαίνεται συνήθως από 6 έως 12 cm, ανάλογα με την εποχή και το είδος του εδάφους. Σε ελαφρά εδάφη και πρώιμες φυτεύσεις, το βάθος είναι μικρότερο, ενώ σε βαριά εδάφη ή σε ξηρικές συνθήκες, οι κόνδυλοι φυτεύονται βαθύτερα (FAO, 2019). Οι αποστάσεις φύτευσης μεταξύ των γραμμών κυμαίνονται από 65 έως 75 cm, ενώ μεταξύ των φυτών στη γραμμή από 25 έως 35 cm, αποστάσεις που επηρεάζουν τον αριθμό των φυτών ανά στρέμμα και, συνεπώς, την τελική απόδοση (Karafyllidis et al., 2003).

Ένα επιπλέον σημείο που απασχολεί τους παραγωγούς είναι η χρήση **προβλαστημένων κονδύλων**, οι οποίοι τοποθετούνται στο έδαφος έχοντας ήδη σχηματίσει μικρούς βλαστούς. Η τεχνική αυτή επιταχύνει τη βλάστηση και οδηγεί σε πρωιμότερη συγκομιδή, κάτι που έχει ιδιαίτερη σημασία για περιοχές που στοχεύουν στην αγορά πρώιμης πατάτας (Κουτρούλης, 2018).

Συνοψίζοντας, η σπορά αποτελεί ένα στάδιο που απαιτεί μεγάλη προσοχή τόσο στην επιλογή του σπόρου όσο και στις τεχνικές φύτευσης. Η επιτυχής εγκατάσταση της καλλιέργειας είναι το θεμέλιο για την εξασφάλιση ικανοποιητικής απόδοσης και υψηλής ποιότητας κονδύλων (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016).

1.1.5.3 Λίπανση

Η λίπανση της πατάτας αποτελεί έναν από τους πιο καθοριστικούς παράγοντες για την επιτυχία της καλλιέργειας, καθώς επηρεάζει τόσο την ποσότητα όσο και την ποιότητα της παραγωγής. Η πατάτα χαρακτηρίζεται ως «εξαιρετικά απαιτητική καλλιέργεια» σε θρεπτικά στοιχεία, εξαιτίας του σύντομου βιολογικού της κύκλου και της μεγάλης παραγωγής κονδύλων σε σχέση με το φυτικό όγκο (Westermann, 2005). Υπολογίζεται ότι για την παραγωγή 4 τόνων πατάτας ανά στρέμμα, το φυτό απορροφά περίπου 18–22 κιλά αζώτου (N), 7–9 κιλά φωσφόρου (P_2O_5) και 25–30 κιλά καλίου (K_2O) (Trehan & Sharma, 2003).

Αζωτο (N)

Το άζωτο είναι το θρεπτικό στοιχείο με τη μεγαλύτερη επίδραση στην απόδοση. Προάγει την ανάπτυξη του φυλλώματος, τη φωτοσύνθεση και τον σχηματισμό κονδύλων. Ωστόσο, η υπερβολική χρήση του μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική βλαστική ανάπτυξη, καθυστέρηση της ωρίμανσης και αυξημένη ευπάθεια σε ασθένειες (Westermann, 2005). Για τον λόγο αυτό, συνιστάται η κατανομή της αζωτούχου λίπανσης σε δύο ή τρεις δόσεις: μία βασική πριν τη φύτευση και οι υπόλοιπες επιφανειακά κατά την ανάπτυξη (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020). Σε ελαφρά αμμώδη εδάφη, όπου υπάρχει κίνδυνος έκπλυσης, η τμηματική εφαρμογή είναι ακόμη πιο σημαντική (Rietra & Heinen, 2017).

Φώσφορος (P)

Ο φώσφορος είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και τον πρώιμο σχηματισμό κονδύλων. Η έλλειψή του οδηγεί σε μειωμένο αριθμό κονδύλων και καθυστέρηση της παραγωγής (Trehan & Sharma, 2003). Δεδομένου ότι ο φώσφορος είναι

σχετικά δυσκίνητο στοιχείο στο έδαφος, η εφαρμογή του πρέπει να γίνεται κατά την προετοιμασία της σποροκλίνης, ώστε να είναι διαθέσιμος κοντά στις ρίζες (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020). Σε ψυχρές περιόδους, η απορρόφησή του μειώνεται, γι' αυτό σε ορισμένες περιπτώσεις εφαρμόζονται συμπληρωματικά διαφυλλικά σκευάσματα (FAO, 2019).

Κάλιο (K)

Ο ρόλος του καλίου είναι θεμελιώδης για την ποιότητα της πατάτας. Συμβάλλει στην αύξηση της περιεκτικότητας σε άμυλο, στη βελτίωση της αντοχής κατά την αποθήκευση και στη μείωση της ευαισθησίας σε μηχανικούς τραυματισμούς (Xu et al., 1998). Έρευνες έχουν δείξει ότι η έλλειψη καλίου οδηγεί σε κονδύλους μικρού μεγέθους και με χαμηλότερη θρεπτική αξία, ενώ η ισορροπημένη καλιούχος λίπανση αυξάνει την εμπορική αξία της παραγωγής (Trehan & Sharma, 2003). Η μορφή του καλίου (χλωριούχο ή θειικό) έχει επίσης σημασία, καθώς το χλωριούχο κάλιο μπορεί σε ορισμένες ποικιλίες να μειώσει την περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία (Westermann, 2005).

Δευτερεύοντα στοιχεία και ιχνοστοιχεία

Εκτός από τα μακροστοιχεία, η πατάτα εμφανίζει υψηλές ανάγκες σε **μαγνήσιο (Mg)**, που αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης και επηρεάζει άμεσα τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Επίσης, το **βόριο (B)** συμβάλλει στη διαφοροποίηση των κονδύλων, ενώ ο **ψευδάργυρος (Zn)** είναι απαραίτητος για την ανάπτυξη των βλαστών (Rietra & Heinen, 2017). Σε περιπτώσεις τροφοπενίας, η εφαρμογή διαφυλλικών σκευασμάτων έχει θετικά αποτελέσματα στην παραγωγή και στην ποιότητα.

Η ποσότητα και το είδος των λιπασμάτων που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να καθορίζονται με βάση την **εδαφολογική ανάλυση** και τη θρεπτική κατάσταση της καλλιέργειας. Σε ελαφρά, αμμώδη εδάφη, απαιτούνται υψηλότερες δόσεις καλίου, ενώ σε οργανικά εδάφη συχνά μειώνονται οι ανάγκες σε άζωτο (Καραμήτρου & Γεωργίου, 2020). Η **φυλλοδιαγνωστική** αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τη συνεχή παρακολούθηση και προσαρμογή της λίπανσης.

Η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα, όπως νιτρορύπανση των υπόγειων υδάτων και υποβάθμιση της εδαφικής γονιμότητας. Για τον λόγο αυτό, ιδιαίτερη σημασία δίνεται στην **ορθολογική λίπανση**, που βασίζεται σε ισορροπημένες εφαρμογές, και στη χρήση λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης ή οργανικών πηγών θρεπτικών (FAO, 2019). Παράλληλα, η ενσωμάτωση βιοδιεγερτών και οργανικής ουσίας, όπως κομπόστ ή χλωρή λίπανση, συμβάλλει τόσο στη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους όσο και στη μείωση της εξάρτησης από χημικά λιπάσματα (Rietra & Heinen, 2017).

Συνολικά, η λίπανση της πατάτας δεν αποτελεί μια τυποποιημένη διαδικασία αλλά μια **δυναμική πρακτική** που πρέπει να προσαρμόζεται στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε αγρού, ποικιλίας και παραγωγικού στόχου. Η ισορροπία μεταξύ επαρκούς τροφοδότησης και περιβαλλοντικής προστασίας είναι το κλειδί για τη βιώσιμη και ποιοτική παραγωγή πατάτας.

1.1.5.4 Άρδευση

Η πατάτα είναι καλλιέργεια με ιδιαίτερα υψηλές απαιτήσεις σε νερό, καθώς το 70–80% της φρέσκιας μάζας των κονδύλων αποτελείται από νερό (King, B.A., Stark, J.C., Neibling, H.

2020). Η ομοιόμορφη και επαρκής υγρασία στο έδαφος είναι απαραίτητη για την κανονική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, τον σχηματισμό και την ομοιομορφία των κονδύλων, καθώς και για την αποφυγή φυσιολογικών ανωμαλιών όπως η «καρδιά κοιλότητας» και οι ρωγμές (Shock et al., 2013). Στην Ελλάδα, όπου οι περισσότερες πατατοκαλλιέργειες εντοπίζονται σε περιοχές με ξηροθερμικά καλοκαίρια, η άρδευση θεωρείται αναπόσπαστο τμήμα της καλλιεργητικής φροντίδας (Αναγνωστόπουλος & Μαντζανάς, 2018).

Η πατάτα εμφανίζει διαφορετικά επίπεδα ευαισθησίας στην έλλειψη υγρασίας κατά τον βιολογικό της κύκλο. Η περίοδος από το φύτευμα έως τον σχηματισμό κονδύλων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς το στρες σε αυτό το στάδιο μπορεί να μειώσει σημαντικά τον αριθμό των κονδύλων ανά φυτό (Yuan et al., 2003). Εξίσου κρίσιμη θεωρείται η φάση της κονδυλοποίησης και της αύξησης του μεγέθους των κονδύλων, όπου οι ανάγκες σε νερό είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Αντίθετα, στο στάδιο της ωρίμανσης, οι ανάγκες μειώνονται και η υπερβολική άρδευση μπορεί να προκαλέσει υποβάθμιση της ποιότητας και αύξηση της πιθανότητας μυκητολογικών προσβολών, όπως του περονόσπορου (Shock et al., 2013).

Η συχνότητα της άρδευσης εξαρτάται από τον τύπο του εδάφους, τις κλιματικές συνθήκες και το στάδιο ανάπτυξης της καλλιέργειας. Σε ελαφρά, αμμώδη εδάφη απαιτούνται πιο συχνές αλλά μικρότερες δόσεις, ενώ σε βαρύτερα εδάφη η άρδευση μπορεί να είναι αραιότερη αλλά σε μεγαλύτερες ποσότητες (Αναγνωστόπουλος & Μαντζανάς, 2018). Στην Ελλάδα, η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι η **καταιονιστική άρδευση**, η οποία εξασφαλίζει ομοιόμορφη κατανομή του νερού και συνδυάζεται εύκολα με υδρολίπανση. Ωστόσο, η **στάγδην άρδευση** κερδίζει έδαφος τα τελευταία χρόνια, καθώς εξασφαλίζει καλύτερη αξιοποίηση του νερού, μειώνει τις απώλειες λόγω εξάτμισης και περιορίζει την ανάπτυξη ζιζανίων (Onder et al., 2005).

Η άρδευση της πατάτας συνδέεται στενά με ζητήματα **υδατικής αποδοτικότητας**, ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένους υδατικούς πόρους. Η υπερβολική χρήση νερού οδηγεί όχι μόνο σε σπατάλη αλλά και σε έκπλυση νιτρικών, γεγονός που δημιουργεί περιβαλλοντικούς κινδύνους (Shock et al., 2013). Η εφαρμογή συστημάτων **υπολογισμού εξατμισοδιαπνοής** και η χρήση αισθητήρων υγρασίας εδάφους συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση των ποσοτήτων νερού που εφαρμόζονται (Onder et al., 2005). Παράλληλα, νέες τεχνολογίες όπως η τηλεπισκόπηση και τα «έξυπνα» συστήματα άρδευσης ενισχύουν την αειφορία της καλλιέργειας.

Η άρδευση της πατάτας πρέπει να σχεδιάζεται με γνώμονα τις πραγματικές ανάγκες της καλλιέργειας και την αποδοτική χρήση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Η ορθολογική διαχείριση της άρδευσης όχι μόνο αυξάνει τις αποδόσεις και βελτιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, αλλά συμβάλλει και στη μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων.

1.1.5.5 Φυτοπροστασία (σπουδαιότεροι εχθροί – μύκητες και έντομα στην πατάτα και μέθοδοι καταπολέμησης)

Η πατάτα αποτελεί καλλιέργεια υψηλής οικονομικής σημασίας, γεγονός που καθιστά τη φυτοπροστασία κρίσιμο παράγοντα για τη διασφάλιση της παραγωγής και της ποιότητας. Η μεγάλη της καλλιεργητική εξάπλωση και η ευαισθησία των κονδύλων δημιουργούν συνθήκες που ευνοούν την εμφάνιση και εξάπλωση εχθρών, μυκητολογικών και βακτηριακών ασθενειών, καθώς και προσβολών από έντομα. Η ορθή στρατηγική φυτοπροστασίας στηρίζεται τόσο σε προληπτικά μέτρα όσο και σε ολοκληρωμένες μεθόδους αντιμετώπισης, ώστε να μειώνεται η

εξάρτηση από χημικά φυτοπροστατευτικά και να προάγεται η αειφορία (Χατζηπαναγιώτου & Σακελλαρίου, 2016).

Η σημαντικότερη ασθένεια της πατάτας είναι ο **περονόσπορος (Phytophthora infestans)**, ο οποίος μπορεί να προκαλέσει ολική καταστροφή της παραγωγής αν δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν υδατώδεις κηλίδες στα φύλλα και σήψη στους κονδύλους. Η καταπολέμηση βασίζεται σε προληπτικούς ψεκασμούς με μυκητοκτόνα, κυρίως συστηματικά και επαφής, καθώς και σε καλλιεργητικά μέτρα όπως η καταστροφή των μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων (Fry, 2008).

Μια άλλη σοβαρή ασθένεια είναι η **αλτερναρίωση (Alternaria solani)**, η οποία προκαλεί χαρακτηριστικές νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα και μπορεί να μειώσει σημαντικά την παραγωγή, ιδίως σε θερμές και ξηρές συνθήκες. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει ψεκασμούς με ειδικά μυκητοκτόνα και την υιοθέτηση ανθεκτικών ποικιλιών (Pasche et al., 2004).

Η **ξηρή σήψη (Fusarium spp.)** και η **ριζοκτονία (Rhizoctonia solani)** είναι εδαφογενείς ασθένειες που επηρεάζουν τόσο το φύτρωμα όσο και την ποιότητα των κονδύλων. Η χρήση υγιούς πιστοποιημένου σπόρου, η απολύμανση της σποροκλίνης και οι εναλλαγές καλλιεργειών αποτελούν σημαντικά μέτρα πρόληψης (Banville et al., 1996).

Οι βακτηριακές προσβολές, όπως η **καφέ σήψη (Ralstonia solanacearum)** και η **δακτυλιωτή σήψη (Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus)**, προκαλούν σημαντικές ζημιές και συχνά επιβάλλουν αυστηρά καραντινικά μέτρα. Η αντιμετώπισή τους είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς δεν υπάρχουν αποτελεσματικά χημικά σκευάσματα. Έτσι, η πρόληψη με τη χρήση υγιούς πολλαπλασιαστικού υλικού και η αποφυγή μολυσμένων χωραφιών είναι καθοριστική (Lozano & Sequeira, 1970).

Οι ιολογικές ασθένειες, όπως ο **ιός του Υ της πατάτας (PVY)** και ο **ιός του Χ της πατάτας (PVX)**, μεταδίδονται κυρίως με έντομα-φορείς (αφίδες) και οδηγούν σε μειωμένη παραγωγή και κακή ποιότητα κονδύλων. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει τη χρήση πιστοποιημένου σπόρου και τον περιορισμό των εντόμων-φορέων με ολοκληρωμένα προγράμματα (Kerlan, 2006).

Ο πιο γνωστός εντομολογικός εχθρός της πατάτας είναι ο **δωδεκακηλίδος κάνθαρος (Leptinotarsa decemlineata, ο γνωστός «κολεόπτερος της πατάτας»)**. Τα έντομα αυτά τρέφονται με το φύλλωμα και μπορούν να καταστρέψουν πλήρως τα φυτά αν δεν ληφθούν μέτρα. Η αντιμετώπιση περιλαμβάνει τόσο χημικά εντομοκτόνα όσο και βιολογικές μεθόδους, όπως η χρήση *Bacillus thuringiensis* και οι φυσικοί εχθροί (Alyokhin et al., 2008).

Οι **Αφίδες (Aphididae)**, εκτός από την άμεση απομύζηση των φυτών, είναι σημαντικοί φορείς ιολογικών ασθενειών. Η έγκαιρη παρακολούθηση και η χρήση παγίδων, καθώς και η εφαρμογή βιολογικών ή χημικών μεθόδων, είναι απαραίτητες για τον έλεγχο του πληθυσμού τους (Radcliffe et al., 2009).

Άλλοι εχθροί περιλαμβάνουν τον **σκώρο της πατάτας (Phthorimaea operculella)**, που προσβάλλει κονδύλους τόσο στο χωράφι όσο και στην αποθήκευση, καθώς και τις **νηματώδεις (Globodera spp.)**, οι οποίοι προκαλούν μεγάλες απώλειες παραγωγής. Στις περιπτώσεις αυτές η αμειψισπορά και η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών είναι βασικές μέθοδοι αντιμετώπισης (Chavez et al., 2016).

Η σύγχρονη φυτοπροστασία της πατάτας στηρίζεται σε ολοκληρωμένη διαχείριση (IPM – Integrated Pest Management), η οποία συνδυάζει προληπτικά, βιολογικά και χημικά μέσα. Τα βασικά μέτρα περιλαμβάνουν:

1. **Καλλιεργητικά μέτρα:** σωστή αμειψισπορά, καταστροφή μολυσμένων φυτικών υπολειμμάτων, έγκαιρη συγκομιδή και υγιής σπόρος.
2. **Βιολογικές μέθοδοι:** χρήση ωφέλιμων οργανισμών, βιομυκητοκτόνων και βιοεντομοκτόνων, καθώς και εκχυλισμάτων φυτών.
3. **Χημική προστασία:** στοχευμένοι ψεκασμοί με μυκητοκτόνα ή εντομοκτόνα, πάντα με σεβασμό στα ανώτατα όρια υπολειμμάτων (MRLs).
4. **Τεχνολογικές καινοτομίες:** συστήματα παρακολούθησης μικροκλιματικών συνθηκών, προγνωστικά μοντέλα εμφάνισης ασθενειών και ψηφιακές εφαρμογές που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων (Radcliffe et al., 2009).

Η φυτοπροστασία της πατάτας είναι πολυπαραγοντική και απαιτεί συνδυασμό γνώσης, εμπειρίας και τεχνολογίας. Η ορθολογική χρήση φυτοπροστατευτικών μέσων, σε συνδυασμό με προληπτικά και βιολογικά μέτρα, μπορεί να περιορίσει σημαντικά τις απώλειες και να εξασφαλίσει υψηλή ποιότητα παραγωγής με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος.

1.1.5.6 Καταπολέμηση ζιζανίων (σπουδαιότερα ζιζάνια στην πατάτα και μέθοδοι καταπολέμησης)

Η παρουσία ζιζανίων στις καλλιέργειες πατάτας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που μειώνουν την απόδοση και την ποιότητα της παραγωγής. Τα ζιζάνια ανταγωνίζονται την πατάτα για θρεπτικά στοιχεία, νερό και φως, ενώ σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν ξενιστές εντόμων και παθογόνων, επιβαρύνοντας περαιτέρω τη φυτοπροστασία (Vencill et al., 2012). Δεδομένου ότι η πατάτα είναι σχετικά αδύναμο φυτό στο

στάδιο εγκατάστασης, η έγκαιρη και σωστή αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία της καλλιέργειας.

Στην Ελλάδα, τα κυριότερα ζιζάνια που εμφανίζονται στις πατατοκαλλιέργειες περιλαμβάνουν:

- **Αγροστώδη ζιζάνια:** όπως το αγριοβρώμη (*Avena fatua*), η σετάρια (*Setaria viridis*), το μουχρί (*Echinochloa crus-galli*) και ο βέλιουρας (*Sorghum halepense*), τα οποία μπορούν να προκαλέσουν έντονο ανταγωνισμό στο φυτό, ιδιαίτερα στις αρχικές φάσεις ανάπτυξης (Μπεόπουλος, 2014).
- **Πλατύφυλλα ζιζάνια:** όπως η λουβουδιά (*Chenopodium album*), η περικοκλάδα (*Convolvulus arvensis*), η αγριοτομάτα (*Solanum nigrum*) και η τσουκνίδα (*Urtica dioica*). Ορισμένα, όπως η αγριοτομάτα, ανήκουν στην ίδια οικογένεια με την πατάτα (*Solanaceae*) και αποτελούν εναλλακτικούς ξενιστές παθογόνων (Eleftherohorinos et al., 2002).
- **Πολυετή και δύσκολα καταπολεμήσιμα ζιζάνια:** όπως η αγριάδα (*Cynodon dactylon*), το περικοκλάδι και το γαϊδουράγκαθο (*Silybum marianum*), τα οποία λόγω του ριζικού τους συστήματος είναι ιδιαίτερα ανθεκτικά.

Η διαχείριση των ζιζανίων στην πατάτα βασίζεται σε ένα συνδυασμό μεθόδων, καθώς η μονομερής εφαρμογή μιας τεχνικής μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη αποτελεσματικότητα και σε ανάπτυξη ανθεκτικότητας.

1. Καλλιεργητικά μέτρα

- Η **σωστή αμειψισπορά** συμβάλλει στη μείωση του πληθυσμού πολυετών ζιζανίων και περιορίζει την εξάπλωση ανθεκτικών ειδών.
- Η **έγκαιρη προετοιμασία του χωραφιού** και η καλή σποροκλίνη μειώνουν την πιθανότητα εγκατάστασης ζιζανίων.
- Η χρήση υγιούς και καλής ποιότητας σπόρου αποτρέπει την είσοδο ζιζανίων μέσω μολυσμένου υλικού (Οικονόμου, 2011).

2. Μηχανικά μέτρα

- Η **μηχανική καταστροφή των ζιζανίων** με σκαλιστήρια και φρεζαρίσματα αποτελεί μια παραδοσιακή μέθοδο που παραμένει αποτελεσματική, ειδικά στις πρώιμες φάσεις.
- Ο **αναχορτάρισμα** (hill up) που γίνεται στην πατάτα βοηθά όχι μόνο στην προστασία των κονδύλων αλλά και στην κάλυψη και καταστροφή των νεαρών ζιζανίων (Ελευθεροχωρινός, 2002).

3. Χημικά

μέτρα

Η χρήση ζιζανιοκτόνων εξακολουθεί να είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος καταπολέμησης, ιδιαίτερα σε εκτάσεις μεγάλης κλίμακας. Στην πατάτα εφαρμόζονται:

- **Προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα** (π.χ. metribuzin, pendimethalin), τα οποία εφαρμόζονται στο έδαφος πριν την ανάπτυξη των φυτών.
- **Μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα**, που στοχεύουν κυρίως τα αγρωστώδη ζιζάνια (π.χ. quizalofop, clethodim).

- Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται συνδυασμός δραστικών ουσιών για να καλυφθεί το φάσμα των ζιζανίων (Vencill et al., 2012). Η ορθολογική χρήση ζιζανιοκτόνων με τήρηση των δόσεων και εναλλαγή δραστικών ουσιών μειώνει τον κίνδυνο ανθεκτικότητας.

4. Βιολογικές και οικολογικές μέθοδοι

- Η χρήση οργανικών καλυμμάτων (mulching) μειώνει σημαντικά τη βλάστηση ζιζανίων.
- Ορισμένα είδη φυτών καλύψεως ή πράσινης λίπανσης (π.χ. σιτηρά, ψυχανθή) μπορούν να περιορίσουν την ανάπτυξη ζιζανίων μέσω ανταγωνισμού ή αλληλοπάθειας.
- Σε πειραματικό επίπεδο, μελετώνται επίσης φυσικά εκχυλίσματα φυτών με ζιζανιοκτόνο δράση (Travlos et al., 2018).

Η καταπολέμηση των ζιζανίων στην πατάτα απαιτεί συνδυασμό πρακτικών, καθώς κανένα μέτρο από μόνο του δεν μπορεί να εξασφαλίσει πλήρη έλεγχο. Η εφαρμογή ολοκληρωμένων στρατηγικών που συνδυάζουν καλλιεργητικά, μηχανικά, χημικά και βιολογικά μέτρα είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση υψηλών αποδόσεων και βιώσιμης καλλιέργειας. Η υπερβολική εξάρτηση από τα χημικά ζιζανιοκτόνα μπορεί να οδηγήσει σε ανθεκτικότητα και περιβαλλοντικά προβλήματα, γεγονός που καθιστά αναγκαία την ορθολογική τους χρήση σε συνδυασμό με άλλες πρακτικές.

1.1.5.7 Συγκομιδή

Η συγκομιδή της πατάτας είναι ένα κρίσιμο στάδιο της καλλιέργειας, καθώς επηρεάζει τόσο την τελική απόδοση όσο και την ποιότητα και εμπορική αξία των κονδύλων. Ο σωστός καθορισμός του χρόνου και η εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών συγκομιδής συμβάλλουν στη μείωση των απωλειών, στον περιορισμό των μηχανικών ζημιών και στη διατήρηση της καλής συντηρησιμότητας (Struik & Wiersema, 1999).

Ο χρόνος συγκομιδής εξαρτάται από τον προορισμό της παραγωγής (νωπή κατανάλωση ή βιομηχανική επεξεργασία) αλλά και από την εποχή καλλιέργειας (πρώιμη, μεσοπρώιμη ή όψιμη). Συνήθως, η συγκομιδή πραγματοποιείται όταν οι κόνδυλοι έχουν φτάσει το επιθυμητό μέγεθος, ο φλοιός έχει σκληρύνει και τα φυτά έχουν ολοκληρώσει το βιολογικό τους κύκλο (Lulai & Orr, 1994). Ένα πρακτικό κριτήριο αποτελεί η ευκολία αποκόλλησης του φλοιού: όταν ο φλοιός δεν αποσπάται εύκολα με το τρίψιμο, οι κόνδυλοι θεωρούνται ώριμοι.

Η πρόωρη συγκομιδή οδηγεί σε κονδύλους με λεπτό φλοιό και μικρότερη συντηρησιμότητα, ενώ η καθυστερημένη μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ασθενειών και μηχανικών ζημιών λόγω σκλήρυνσης του εδάφους (Αναγνωστόπουλος, 2010).

Η συγκομιδή της πατάτας μπορεί να γίνει χειρωνακτικά ή μηχανικά, ανάλογα με το μέγεθος της καλλιέργειας και τα διαθέσιμα μέσα.

- **Χειρωνακτική συγκομιδή:** εφαρμόζεται κυρίως σε μικρές εκμεταλλεύσεις, με τη χρήση τσουγκράνας ή ειδικών εργαλείων. Αν και απαιτεί περισσότερη εργασία, προσφέρει μεγαλύτερη προσοχή στην αποφυγή τραυματισμών.

- **Μηχανική συγκομιδή:** σε μεγαλύτερης κλίμακας καλλιέργειες χρησιμοποιούνται πατατοεξαγωγείς και πατατοσυλλεκτικές μηχανές που ανασηκώνουν το έδαφος και διαχωρίζουν τους κονδύλους από το χώμα. Οι σύγχρονες μηχανές διαθέτουν συστήματα δόνησης και μεταφορικών ταινιών που περιορίζουν τις ζημιές (Van Loon et al., 2018).

Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται επίσης από τον τύπο του εδάφους: σε βαριά και αργιλώδη εδάφη η συγκομιδή είναι πιο απαιτητική και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για να μειωθούν οι τραυματισμοί.

Κατά τη συγκομιδή, οι κόνδυλοι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι σε μηχανικές βλάβες, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση της εμπορικής αξίας αλλά και σε αύξηση της ευπάθειας σε παθογόνα, όπως ο *Fusarium* spp. και τα βακτήρια που προκαλούν υγρή σήψη (Stevenson et al., 2001). Η ρύθμιση της ταχύτητας των μηχανημάτων, η αποφυγή συγκομιδής σε πολύ υγρά ή πολύ ξηρά εδάφη και η σωστή εκπαίδευση των χειριστών αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την αποφυγή ζημιών.

Επιπλέον, πριν από τη συγκομιδή εφαρμόζεται συχνά **καταστροφή του υπέργειου τμήματος** (desiccation), είτε μηχανικά είτε με χημικά μέσα, ώστε να διευκολυνθεί η ωρίμανση και να μειωθεί ο κίνδυνος μολύνσεων στους κονδύλους (Bohl & Johnson, 2010).

Η επιτυχής συγκομιδή της πατάτας απαιτεί συνδυασμό σωστού χρονισμού και εφαρμογής κατάλληλων τεχνικών, ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητα, η εμπορικότητα και η συντηρησιμότητα των κονδύλων. Η ορθολογική διαχείριση του σταδίου αυτού είναι καθοριστικής σημασίας για τη μεγιστοποίηση του οικονομικού αποτελέσματος της καλλιέργειας.

1.1.5.8 Αποθήκευση

Η αποθήκευση της πατάτας αποτελεί κομβικό στάδιο στη διαχείριση της παραγωγής, καθώς καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη διάρκεια διάθεσης στην αγορά και την ποιότητα του προϊόντος μέχρι την κατανάλωση. Δεδομένου ότι οι κόνδυλοι είναι ζωντανοί οργανισμοί με συνεχή αναπνευστική δραστηριότητα, οι συνθήκες αποθήκευσης πρέπει να ρυθμίζονται προσεκτικά ώστε να περιορίζεται η απώλεια βάρους, να αποφεύγονται φυσιολογικές και παθολογικές αλλοιώσεις και να διατηρούνται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (Burton, 1989).

Οι βασικοί στόχοι της αποθήκευσης είναι:

- Η **ελαχιστοποίηση της αναπνοής και της απώλειας υγρασίας**, ώστε να μειωθεί η απώλεια βάρους.
- Η **καταστολή της φύτρωσης**, που μειώνει την εμπορική αξία και καταστρέφει τη θρεπτική ποιότητα.
- Η **πρόληψη ασθενειών** που αναπτύσσονται σε συνθήκες υψηλής υγρασίας και θερμοκρασίας.
- Η **διατήρηση της σταθερής ποιότητας** για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Αναγνωστόπουλος, 2012).

Η διατήρηση της σωστής θερμοκρασίας είναι κρίσιμη. Για πατάτες που προορίζονται για **νωπή κατανάλωση**, η συνιστώμενη θερμοκρασία αποθήκευσης κυμαίνεται μεταξύ 4–6°C, ενώ για πατάτες που προορίζονται για **τηγάνισμα ή βιομηχανική επεξεργασία**, η θερμοκρασία πρέπει να είναι υψηλότερη (7–10°C), ώστε να αποφευχθεί η υπερβολική συσσώρευση

σακχάρων που οδηγεί σε σκουρόχρωμο προϊόν κατά το τηγάνισμα (Kumar et al., 2004). Η σχετική υγρασία πρέπει να παραμένει υψηλή (90–95%) για την αποφυγή απώλειας νερού και ρυτίδωσης των κονδύλων, αλλά χωρίς να δημιουργούνται συνθήκες ελεύθερης υγρασίας που ευνοούν μυκητολογικές προσβολές.

Η καταστολή της φύτευσης αποτελεί βασικό πρόβλημα στη μακροχρόνια αποθήκευση. Παραδοσιακά, χρησιμοποιούνταν χημικοί αναστολείς, όπως το CIPC (χλωροπροφαμ), ωστόσο η χρήση του έχει περιοριστεί σημαντικά στην Ευρωπαϊκή Ένωση για λόγους ασφάλειας (EU, 2020). Σήμερα, εφαρμόζονται εναλλακτικές μέθοδοι, όπως η χρήση αιθέριων ελαίων (π.χ. μέντας ή γαρύφαλλου), η θερμική επεξεργασία με καπνό αιθανόλης, ή ακόμη και βιοτεχνολογικές προσεγγίσεις (Prange & Bishop, 2021).

Στην Ελλάδα, η αποθήκευση της πατάτας γίνεται είτε σε απλές αποθήκες με φυσικό αερισμό είτε σε σύγχρονες εγκαταστάσεις με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και αερισμού. Σε περιοχές όπως η **Ηλεία** και η **Νάξος**, όπου η πατάτα έχει έντονη εμπορική σημασία, έχουν δημιουργηθεί συλλογικές αποθήκες με σύγχρονα ψυκτικά συστήματα και δυνατότητα εξαερισμού με αέρα εξωτερικού περιβάλλοντος (Γεωργακάκης, 2015). Στον αντίποδα, σε μικρότερες εκμεταλλεύσεις, η αποθήκευση εξακολουθεί να γίνεται σε παραδοσιακές αποθήκες, όπου οι συνθήκες δεν είναι πάντα ιδανικές, με αποτέλεσμα αυξημένες απώλειες βάρους και προβλήματα βλάστησης.

Κατά την αποθήκευση, σημαντικές ασθένειες που εμφανίζονται είναι η **ξηρή σήψη** από *Fusarium* spp., η **υγρή σήψη** από βακτήρια (*Pectobacterium carotovorum*), καθώς και η ***αργυρόφαιη κηλίδωση** (silver scurf) που προκαλείται από τον μύκητα *Helminthosporium solani* (Stevenson et al., 2001). Παράλληλα, φυσιολογικές διαταραχές όπως η **γλυκοποίηση**

(συσσώρευση σακχάρων λόγω χαμηλών θερμοκρασιών) επηρεάζουν την ποιότητα του προϊόντος και την καταλληλότητά του για βιομηχανική χρήση.

Η επιτυχημένη αποθήκευση της πατάτας απαιτεί συνδυασμό ορθών πρακτικών και τεχνολογικού εξοπλισμού. Στην Ελλάδα, η βελτίωση των υποδομών αποθήκευσης και η υιοθέτηση καινοτόμων μεθόδων ελέγχου της φύτρωσης μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη μείωση των απωλειών και στη διατήρηση της ανταγωνιστικότητας του προϊόντος στις διεθνείς αγορές.

1.2 Ο ρόλος των βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας

Τα τελευταία χρόνια οι βιοδιεγέρτες έχουν αναδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο στη γεωργία, καθώς συμβάλλουν στη βελτίωση της ανάπτυξης των φυτών, στην αύξηση της παραγωγικότητας και στην ενίσχυση της αντοχής απέναντι σε βιοτικούς και αβιοτικούς στρεσογόνους παράγοντες. Σε αντίθεση με τα λιπάσματα, που παρέχουν θρεπτικά στοιχεία, οι βιοδιεγέρτες δρουν κυρίως ρυθμιστικά στον μεταβολισμό του φυτού, ενεργοποιώντας φυσιολογικούς μηχανισμούς που οδηγούν σε καλύτερη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων και σε βελτιωμένη απόδοση (du Jardin, 2015).

Με τον όρο «βιοδιεγέρτες» (plant biostimulants) αναφερόμαστε σε ουσίες ή μικροοργανισμούς που, όταν εφαρμόζονται στα φυτά ή στο έδαφος, διεγείρουν φυσιολογικές διαδικασίες ανεξάρτητα από την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία, με σκοπό να ενισχύσουν την ανάπτυξη, την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και την ανθεκτικότητα στο στρες (Battacharyya & Jha, 2012). Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται:

- **Εκχυλίσματα φυκιών** (*Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima*), πλούσια σε φυτοορμόνες και πολυσακχαρίτες.
- **Χουμικές και φουλβικές ουσίες**, που βελτιώνουν τη δομή του εδάφους και την πρόσληψη θρεπτικών.
- **Ελεύθεροι αμινοξέες και πεπτίδια**, τα οποία ενισχύουν τον μεταβολισμό και την αντοχή στο στρες.
- **Μικροοργανισμοί** (π.χ. μυκορριζικοί μύκητες, βακτήρια προαγωγής της ανάπτυξης), που δρουν συμβιωτικά με το φυτό.
- **Οσμολύτες και αντιοξειδωτικές ενώσεις**, που βοηθούν στην αντοχή σε ξηρασία, υψηλή αλατότητα ή θερμοκρασιακό στρες.

Η καλλιέργεια της πατάτας, λόγω των ιδιαίτερων φυσιολογικών απαιτήσεων και της ευαισθησίας της σε περιβαλλοντικούς παράγοντες, αποτελεί έναν από τους κλάδους όπου η εφαρμογή βιοδιεγερτών βρίσκει ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η χρήση εκχυλισμάτων φυκιών μπορεί να αυξήσει το μέσο βάρος των κονδύλων και να βελτιώσει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως η περιεκτικότητα σε άμυλο (Kowalska et al., 2020). Επιπλέον, η εφαρμογή αμινοξέων και πεπτιδίων έχει συνδεθεί με αυξημένη αντοχή των φυτών σε υδατικό στρες και σε προσβολές από ασθένειες (Colla et al., 2015).

Σε ελληνικές συνθήκες, όπου η πατάτα καλλιεργείται σε διαφορετικά περιβάλλοντα (π.χ. πεδινές περιοχές της Ηλείας με εντατική άρδευση, ορεινές περιοχές της Δράμας και της Αρκαδίας με ψυχρότερο κλίμα), η χρήση βιοδιεγερτών παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον. Η προσαρμοστική δράση τους μπορεί να συμβάλλει στην καλύτερη αξιοποίηση του νερού και των

λιπασμάτων, αλλά και στη μείωση του κόστους παραγωγής μέσα από πιο αποδοτική χρήση των εισροών (Παπαδόπουλος & Σαμαράς, 2018).

Πέρα από την αύξηση της παραγωγής, οι βιοδιεγέρτες επηρεάζουν και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Έχει παρατηρηθεί ότι η εφαρμογή εκχυλισμάτων φυκιών και χουμικών ουσιών οδηγεί σε βελτίωση της σύστασης των κονδύλων, με υψηλότερη συγκέντρωση αντιοξειδωτικών και βιταμίνης C, στοιχεία που ενισχύουν τη διατροφική αξία της πατάτας (Rouphael & Colla, 2020). Παράλληλα, ορισμένοι βιοδιεγέρτες συμβάλλουν στη μείωση της μετασυλλεκτικής απώλειας βάρους και στη διατήρηση της συνεκτικότητας των κονδύλων κατά την αποθήκευση (Halpern et al., 2015).

Συνολικά, οι βιοδιεγέρτες δεν αντικαθιστούν τα λιπάσματα ή τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, αλλά λειτουργούν συμπληρωματικά, βελτιώνοντας τη φυσιολογική κατάσταση των φυτών και ενισχύοντας την ανθεκτικότητά τους. Στην πατάτα, η χρήση τους αποτελεί μια ανερχόμενη πρακτική που μπορεί να συμβάλει τόσο στη βελτίωση της απόδοσης και της ποιότητας όσο και στη μείωση της εξάρτησης από χημικές εισροές, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό στο πλαίσιο της βιώσιμης γεωργίας και της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ.

1.2.1 Επίδραση βιοδιεγερτών στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της πατάτας

Η χρήση βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας έχει μελετηθεί εκτενώς τα τελευταία χρόνια, με τα περισσότερα ερευνητικά αποτελέσματα να επιβεβαιώνουν θετική επίδραση στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής. Τα ποσοτικά χαρακτηριστικά

περιλαμβάνουν την απόδοση σε κονδύλους ανά φυτό, τον αριθμό κονδύλων, το μέσο βάρος τους, καθώς και τη συνολική παραγωγή ανά στρέμμα ή εκτάριο.

Σύμφωνα με τον du Jardin (2015), οι βιοδιεγέρτες επιδρούν στον μεταβολισμό του φυτού, ενισχύοντας την απορρόφηση θρεπτικών συστατικών και βελτιστοποιώντας τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Στην πατάτα, αυτό μεταφράζεται σε μεγαλύτερη βιομάζα, πιο έντονη ανάπτυξη φύλλων και τελικά σε αυξημένη απόδοση κονδύλων.

Έρευνα των Kowalska et al. (2020) έδειξε ότι η εφαρμογή εκχυλισμάτων φυκιών σε πατάτες οδήγησε σε αύξηση της παραγωγής κατά 12–18% σε σύγκριση με τους μάρτυρες, ενώ βελτιώθηκε και το μέσο βάρος των κονδύλων. Αντίστοιχα, οι Colla et al. (2015) διαπίστωσαν ότι οι υδρολυμένοι πρωτεϊνικοί βιοδιεγέρτες αύξησαν τον αριθμό και το μέγεθος των κονδύλων, ιδιαίτερα σε συνθήκες περιορισμένου νερού, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι βιοδιεγέρτες λειτουργούν και ως «ασφαλιστική δικλείδα» σε περιόδους στρες.

Σημαντικά δεδομένα υπάρχουν και από την Ελλάδα. Μελέτη των Παπαδόπουλος και Σαμαράς (2018) σε καλλιέργειες πατάτας στον νομό Ηλείας έδειξε ότι η χρήση εκχυλισμάτων φυκιών και χουμικών ουσιών οδήγησε σε αύξηση της απόδοσης κατά περίπου 15%, ενώ παράλληλα μειώθηκε η ανάγκη για χημικά λιπάσματα. Αυτό είναι κρίσιμο, καθώς σε εντατικές καλλιέργειες όπως της Ηλείας, η μείωση των εισροών χωρίς απώλεια παραγωγικότητας αποτελεί βασικό ζητούμενο.

Επιπλέον, η δράση των βιοδιεγερτών φαίνεται να διαφοροποιείται ανάλογα με την ποικιλία πατάτας. Για παράδειγμα, οι Halpern et al. (2015) αναφέρουν ότι ποικιλίες με υψηλή παραγωγικότητα ανταποκρίνονται περισσότερο σε εφαρμογές βιοδιεγερτών σε σχέση με ποικιλίες που καλλιεργούνται παραδοσιακά για την ποιότητα και όχι για τον όγκο παραγωγής.

Η θετική επίδραση δεν περιορίζεται μόνο στην ποσότητα αλλά και στην ομοιομορφία του προϊόντος. Οι Rouphael και Colla (2020) σημειώνουν ότι η χρήση βιοδιεγερτών συνέβαλε στη μείωση της ανομοιομορφίας στο μέγεθος των κονδύλων, βελτιώνοντας έτσι την εμπορική αξία της πατάτας.

Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι η αποτελεσματικότητα των βιοδιεγερτών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις καλλιεργητικές συνθήκες, την ποιότητα του εδάφους και την εφαρμοζόμενη θρέψη. Δεν υποκαθιστούν τα λιπάσματα, αλλά δρουν συμπληρωματικά, μεγιστοποιώντας την αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων (Calvo, Nelson, & Kloepper, 2014).

Συνοψίζοντας, οι βιοδιεγέρτες έχουν αποδειχθεί ιδιαίτερα χρήσιμοι στην πατάτα ως προς τα ποσοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. Η αύξηση της απόδοσης, η βελτίωση του μέσου βάρους και της ομοιομορφίας των κονδύλων, αλλά και η συμβολή τους στην αποδοτικότερη χρήση των εισροών, καταδεικνύουν τη σημασία τους σε ένα πιο βιώσιμο και παραγωγικό μοντέλο γεωργίας.

1.2.2 Επίδραση βιοδιεγερτών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της πατάτας

Εκτός από την αύξηση της απόδοσης, ιδιαίτερη σημασία έχει η επίδραση των βιοδιεγερτών στα **ποιοτικά χαρακτηριστικά της πατάτας**, καθώς αυτά καθορίζουν την εμπορική αξία και την αποδοχή του προϊόντος από τους καταναλωτές. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν το μέγεθος και το σχήμα των κονδύλων, την περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, άμυλο και σάκχαρα, την υφή, το χρώμα της σάρκας και του φλοιού, καθώς και

την αντοχή σε φυσιολογικές ανωμαλίες και μηχανικές βλάβες κατά τη συγκομιδή και αποθήκευση.

Οι βιοδιεγέρτες επηρεάζουν τον μεταβολισμό της πατάτας και σχετίζονται άμεσα με τη βελτίωση της ποιότητας των κονδύλων. Σύμφωνα με τους Rouphael και Colla (2020), η χρήση εκχυλισμάτων φυκιών και αμινοξέων οδήγησε σε αύξηση της περιεκτικότητας σε ξηρά ουσία, κάτι που βελτιώνει την ανθεκτικότητα των κονδύλων κατά την αποθήκευση και καθιστά την πατάτα πιο κατάλληλη για τη βιομηχανία (π.χ. παραγωγή τηγανητών). Αντίστοιχα, οι Kowalska et al. (2020) αναφέρουν ότι οι βιοδιεγέρτες συνέβαλαν στη μείωση των αναγωγικών σακχάρων, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο σκουρόχρωμης χρώσης κατά το τηγάνισμα.

Επιπλέον, οι Colla et al. (2015) παρατήρησαν ότι η εφαρμογή πρωτεϊνικών υδρολυμάτων οδήγησε σε βελτίωση της κατανομής του μεγέθους των κονδύλων, με αποτέλεσμα μεγαλύτερη ομοιομορφία – ένα χαρακτηριστικό που εκτιμάται ιδιαίτερα στην εμπορική διάθεση. Η βελτίωση της ομοιομορφίας μειώνει τις απώλειες κατά τη διαλογή και αυξάνει την ανταγωνιστικότητα του προϊόντος στην αγορά.

Στην Ελλάδα, μελέτη των Καραγιάννης και Παππά (2019) έδειξε ότι οι βιοδιεγέρτες με βάση τις χημικές ουσίες βελτίωσαν τη συνεκτικότητα του φυτού και αύξησαν το ποσοστό κονδύλων με λείο φλοιό, χαρακτηριστικό που επηρεάζει άμεσα την ελκυστικότητα του προϊόντος για τον καταναλωτή. Παράλληλα, αναφέρθηκε ότι μειώθηκε η εμφάνιση πρασινίσματος και ανοιγμάτων στους κονδύλους, προβλήματα που συνδέονται με την ακατάλληλη ανάπτυξη και αποθήκευση.

Η ποιότητα της πατάτας δεν περιορίζεται μόνο στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αλλά και στη **διατροφική της αξία**. Οι Halpern et al. (2015) τόνισαν ότι οι βιοδιεγέρτες

μπορούν να επηρεάσουν θετικά τη συσσώρευση αντιοξειδωτικών ενώσεων, όπως φαινολικών και βιταμίνης C, βελτιώνοντας την υγιεινή διάσταση του προϊόντος. Παρόμοια ευρήματα παρουσίασαν οι Ertani et al. (2018), που διαπίστωσαν αυξημένη συγκέντρωση αμινοξέων και βιοδραστικών ουσιών σε κονδύλους πατάτας μετά από εφαρμογή εκχυλισμάτων φυκιών.

Τέλος, η χρήση βιοδιεγερτών φαίνεται να μειώνει τη συχνότητα εμφάνισης φυσιολογικών διαταραχών, όπως το «μαύρισμα στο κέντρο» και οι παραμορφώσεις των κονδύλων. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την εμπορική διάθεση, καθώς τέτοιες ανωμαλίες συχνά οδηγούν σε απόρριψη μεγάλου ποσοστού της παραγωγής (Calvo, Nelson, & Kloepper, 2014).

Συνολικά, τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι οι βιοδιεγέρτες συμβάλλουν στην παραγωγή ποιοτικότερων κονδύλων πατάτας, βελτιώνοντας όχι μόνο την εμπορική αξία αλλά και τη διατροφική αξία του προϊόντος. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα εξαρτάται από τον τύπο του βιοδιεγέρτη, τον τρόπο εφαρμογής και τις εδαφοκλιματικές συνθήκες, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σε διαφορετικά περιβάλλοντα και ποικιλίες.

1.3 Σκοπός και στόχοι της έρευνας

Η πατάτα αποτελεί βασικό γεωργικό προϊόν σε διεθνές επίπεδο, με σημαντική διατροφική και οικονομική σημασία. Σύμφωνα με στοιχεία του FAO (2021), κατατάσσεται στις πρώτες θέσεις της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων, μετά το σιτάρι, το ρύζι και το καλαμπόκι, ενώ για πολλές χώρες αποτελεί στρατηγικό καλλιεργούμενο είδος για τη διατροφική ασφάλεια. Στην Ελλάδα, η πατάτα καταλαμβάνει μια ξεχωριστή θέση, καθώς καλλιεργείται σε πολλές

περιοχές και αποτελεί πηγή εισοδήματος για σημαντικό αριθμό παραγωγών, ιδιαίτερα σε νομούς όπως η Αρκαδία, η Δράμα και η Ηλεία (ΕΛΣΤΑΤ, 2020). Παράλληλα, οι καταναλωτές δείχνουν αυξημένη ευαισθησία όχι μόνο στην ποσότητα αλλά και στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος, κάτι που καθιστά αναγκαία την προσαρμογή των καλλιεργητικών πρακτικών.

Τις τελευταίες δεκαετίες, η συμβατική γεωργία βασίστηκε έντονα στη χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών προϊόντων. Παρότι αυτά συνέβαλαν στην αύξηση των αποδόσεων, προκάλεσαν παράλληλα περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως ρύπανση εδαφών και υδάτων, καθώς και ανθεκτικότητα επιβλαβών οργανισμών. Η μετάβαση σε ένα πιο βιώσιμο μοντέλο καλλιέργειας είναι πλέον αναπόφευκτη, και η αναζήτηση εναλλακτικών πρακτικών αποτελεί βασικό στόχο τόσο της ευρωπαϊκής αγροτικής πολιτικής όσο και της εθνικής στρατηγικής για τον πρωτογενή τομέα (European Commission, 2020). Σε αυτό το πλαίσιο, οι **βιοδιεγέρτες** αναδύονται ως μία σύγχρονη λύση, που συνδυάζει την αύξηση της παραγωγικότητας με τη βελτίωση της ποιότητας και τη μείωση των χημικών εισροών.

Ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι να διερευνηθεί η δράση βιοδιεγέρτη στην καλλιέργεια της πατάτας, εστιάζοντας τόσο σε ποσοτικά χαρακτηριστικά (απόδοση, ύψος, αριθμός και μέγεθος κονδύλων, πάχος στελέχους) όσο και σε ποιοτικά (χημική σύσταση, θρεπτική αξία, οργανοληπτικά χαρακτηριστικά). Η επιλογή του θέματος στηρίζεται στη διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για τεκμηριωμένη αξιολόγηση τέτοιων σκευασμάτων στις ελληνικές εδαφοκλιματικές συνθήκες, όπου οι καλλιεργητές έρχονται αντιμέτωποι με προκλήσεις όπως οι κλιματικές μεταβολές, οι περιορισμοί στη χρήση χημικών λιπασμάτων και οι αυξημένες απαιτήσεις της αγοράς.

Για την επίτευξη αυτού του γενικού σκοπού, διαμορφώθηκαν οι παρακάτω **ειδικοί στόχοι**:

1. **Αξιολόγηση της παραγωγικότητας.** Στόχος είναι να καταγραφεί κατά πόσο η χρήση βιοδιεγερτών μπορεί να αυξήσει τη συνολική απόδοση ανά μονάδα καλλιεργούμενης έκτασης, αλλά και να βελτιώσει την κατανομή μεγέθους των κονδύλων. Η απόδοση δεν μετράται μόνο σε ποσοτικά μεγέθη, αλλά και σε εμπορική αξία, δηλαδή στο ποσοστό της παραγωγής που πληροί τις προδιαγραφές της αγοράς.
2. **Μελέτη της επίδρασης στη φυτική ανάπτυξη.** Οι βιοδιεγέρτες συχνά συνδέονται με αύξηση της βιομάζας, βελτίωση της φωτοσύνθεσης και καλύτερη απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων. Στο πλαίσιο αυτό, θα εξεταστεί η ανάπτυξη της φυλλικής επιφάνειας, η ένταση της βλαστικής περιόδου και η συνολική υγεία των φυτών.
3. **Εφαρμογή Βιοδιεγέρτη και μεθόδων εφαρμογής.** Δεν έχουν όλοι οι βιοδιεγέρτες την ίδια αποτελεσματικότητα. Έτσι, στόχος είναι να εντοπιστούν ποιοι τύποι (π.χ. εκχυλίσματα φυκιών, αμινοξέα, χουμικά οξέα) και ποιοι τρόποι εφαρμογής (διαφυλλικός ψεκασμός, εδαφική εφαρμογή) προσφέρουν τα καλύτερα αποτελέσματα.
4. **Εκτίμηση της συμβολής στη βιώσιμη γεωργία.** Τέλος, η έρευνα στοχεύει να αξιολογήσει κατά πόσο η χρήση βιοδιεγερτή μπορεί να μειώσει την ανάγκη για χημικά λιπάσματα ή φυτοπροστατευτικά, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της καλλιέργειας και στην ευθυγράμμιση με τους στόχους της «Πράσινης Συμφωνίας» της ΕΕ.

Με βάση τους παραπάνω στόχους, η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να προσφέρει χρήσιμα και τεκμηριωμένα δεδομένα για την επιστημονική κοινότητα και ταυτόχρονα πρακτικές απαντήσεις

για τους καλλιεργητές. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναμένεται να αναδείξουν τις δυνατότητες και τα όρια του βιοδιεγερτή στην πατατοκαλλιέργεια, συμβάλλοντας έτσι στη διαμόρφωση στρατηγικών που θα στηρίζουν την παραγωγή ποιοτικότερων και πιο ανταγωνιστικών προϊόντων σε ένα ιδιαίτερα απαιτητικό αγροτικό περιβάλλον.

2. Μεθοδολογία

Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε στη μελέτη σχεδιάστηκε με σκοπό να αξιολογηθεί η επίδραση του βιοδιεγερτή Vixeran Syngenta στην καλλιέργεια της πατάτας. Η οργάνωση του πειράματος βασίστηκε σε διεθνώς αποδεκτές πρακτικές πειραματικού σχεδιασμού για γεωπονικές έρευνες (Gomez & Gomez, 1984), προσαρμοσμένες στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και στις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης καλλιέργειας.

2.1 Τοποθεσία

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στον νομό Ηλείας, μια από τις σημαντικότερες ζώνες καλλιέργειας πατάτας στην Ελλάδα. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από μεσογειακό κλίμα με ήπιους, υγρούς χειμώνες και θερμά, ξηρά καλοκαίρια, συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη της πατάτας σε δύο καλλιεργητικές περιόδους: την ανοιξιάτικη και τη φθινοπωρινή (Αγγελάκης, 2018).

Τα εδάφη της περιοχής είναι κυρίως αμμοπηλώδη έως πηλοαμμώδη, με καλή στράγγιση και μέτρια οργανική ουσία, χαρακτηριστικά που θεωρούνται ιδανικά για την καλλιέργεια της πατάτας (Karafyllidis et al., 1997). Το pH κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 6 και 7, εύρος που

επιτρέπει την επαρκή διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων και ευνοεί τη σωστή ανάπτυξη των κονδύλων (Μπεόπουλος, 2019).

2.2 Ποικιλία πατάτας που χρησιμοποιήθηκε

Για την πειραματική διαδικασία επιλέχθηκε η ποικιλία πατάτας *Dior*, η οποία προέρχεται από πιστοποιημένο ολλανδικό σπόρο. Η συγκεκριμένη ποικιλία ανήκει στις πρώιμες έως μεσοπρώιμες ποικιλίες και χαρακτηρίζεται από υψηλή παραγωγικότητα, ομοιομορφία στην ανάπτυξη των κονδύλων και καλή προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα (Europlant, 2020). Παράλληλα, εμφανίζει μέτρια έως υψηλή ανθεκτικότητα σε βασικές ασθένειες της πατάτας, όπως ο περονόσπορος (*Phytophthora infestans*) και η αλτερνάρια (*Alternaria solani*), ενώ ανταποκρίνεται ικανοποιητικά σε εντατικά καλλιεργητικά συστήματα (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2021).

Οι κόνδυλοι της *Dior* έχουν επιμήκη μορφή, λείο φλοιό με ελκυστική εξωτερική εμφάνιση και ανοιχτό κίτρινο χρώμα στη σάρκα, χαρακτηριστικά που τους καθιστούν ιδιαίτερα εμπορεύσιμους τόσο στην εγχώρια αγορά όσο και στις εξαγωγές (FAO, 2020). Επιπλέον, διαθέτουν ικανοποιητικές οργανοληπτικές ιδιότητες, όπως συνεκτικότητα στη σάρκα και ευχάριστη γεύση, στοιχεία που τους καθιστούν κατάλληλους τόσο για νωπή κατανάλωση όσο και για χρήση στη βιομηχανική μεταποίηση (Haverkort et al., 2016).

Η επιλογή της ποικιλίας *Dior* κρίθηκε σκόπιμη καθώς συνδυάζει υψηλές αποδόσεις με ποιοτικά χαρακτηριστικά που ικανοποιούν τις απαιτήσεις της αγοράς. Παράλληλα, η χρήση πιστοποιημένου ολλανδικού σπόρου εξασφάλισε την υγιεινή κατάσταση του φυτικού υλικού και συνέβαλε στην αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του πειράματος (Europlant, 2020; ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, 2021).

2.3 Πειραματικές μεταχειρίσεις

Το πειραματικό σχέδιο περιλάμβανε δύο μεταχειρίσεις, οι οποίες διαμορφώθηκαν με στόχο τη σύγκριση της επίδρασης του βιοδιεγέρτη στην ανάπτυξη και παραγωγικότητα της πατάτας. Η πρώτη μεταχείριση αφορούσε φυτά που δέχθηκαν εφαρμογή βιοδιεγέρτη μέσω διαφυλλικού ψεκασμού (**Ψεκασμένο**), ενώ η δεύτερη λειτούργησε ως ομάδα ελέγχου (**Μάρτυρας**) χωρίς καμία εφαρμογή.

Η ύπαρξη των δύο αυτών πειραματικών ομάδων επέτρεψε την απομόνωση της επίδρασης του σκευάσματος και τη σαφή διάκριση των διαφορών σε μορφολογικά (ύψος φυτού, αριθμός φύλλων, πάχος στελέχους, χρώμα φυλλώματος) και παραγωγικά χαρακτηριστικά (αριθμός κονδύλων). Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίστηκε η δυνατότητα αξιόπιστης στατιστικής ανάλυσης και η τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας του βιοδιεγέρτη.

Η συγκεκριμένη διάταξη με **μάρτυρα και μία πειραματική μεταχείριση** αποτελεί συνηθισμένη μεθοδολογική πρακτική σε παρόμοιες έρευνες που αφορούν την αξιολόγηση βιοδιεγερτικών ουσιών σε γεωργικές καλλιέργειες (Calvo et al., 2014· Colla et al., 2015).

2.4 Μέθοδος εφαρμογής, ποσότητα και ημερομηνία εφαρμογής βιοδιεγερτή

Η εφαρμογή του βιοδιεγέρτη πραγματοποιήθηκε μέσω διαφυλλικών ψεκασμών, με σκοπό την ενίσχυση της βλαστικής ανάπτυξης και της παραγωγικότητας των φυτών. Οι μεταχειρίσεις διαχωρίστηκαν σε δύο ομάδες: (α) **Ψεκασμένο** και (β) **Μάρτυρας** (χωρίς καμία εφαρμογή), ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση και η αποτίμηση της δράσης του σκευάσματος. Οι ψεκασμοί πραγματοποιήθηκαν σε προκαθορισμένες ημερομηνίες κατά τη διάρκεια του πειράματος (π.χ. 27 Μαρτίου και 25 Απριλίου 2025, όπως καταγράφεται στο πειραματικό

ημερολόγιο). Η ποσότητα του βιοδιεγέρτη ακολουθούσε τις οδηγίες του κατασκευαστή, προσαρμοσμένη στις πειραματικές συνθήκες, ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη κάλυψη του φυλλώματος χωρίς φαινόμενα φυτοτοξικότητας.

Η μέθοδος αυτή, δηλαδή η εφαρμογή μέσω ψεκασμού σε συνδυασμό με κατάλληλες δόσεις, θεωρείται ιδιαίτερα αποδοτική για την πατάτα, καθώς τα φυτά παρουσιάζουν μεγάλη φυλλική επιφάνεια και η απορρόφηση μέσω των στομάτων είναι άμεση (Calvo et al., 2014· Roupheal & Colla, 2020). Επιπλέον, οι διαφυλλικές εφαρμογές βιοδιεγερτών έχουν αναφερθεί στη διεθνή βιβλιογραφία ότι συμβάλλουν τόσο στην αύξηση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας όσο και στη βελτίωση της θρεπτικής κατάστασης των φυτών (Du Jardin, 2015).

2.5 Μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν και χρόνος διενέργειας

Η αξιολόγηση της δράσης του βιοδιεγέρτη βασίστηκε σε μία σειρά από μορφολογικές και ποσοτικές μετρήσεις που καταγράφηκαν σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Οι πρώτες μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στις **27 Μαρτίου 2025**, λίγες εβδομάδες μετά την εγκατάσταση της καλλιέργειας, ενώ η δεύτερη φάση μετρήσεων ακολούθησε στις **25 Απριλίου 2025**.

Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν τα εξής δεδομένα:

- **Ύψος φυτού (εκ.):** Καταγράφηκε για κάθε φυτό, ώστε να εκτιμηθεί η επίδραση του βιοδιεγέρτη στη βλαστική ανάπτυξη.
- **Χρώμα φυλλώματος:** Αξιολογήθηκε οπτικά με χαρακτηρισμούς όπως «βαθύ πράσινο», δείκτης της θρεπτικής κατάστασης και της φωτοσυνθετικής ικανότητας.

- **Αριθμός φύλλων:** Μετρήθηκε αναλυτικά, δεδομένου ότι ο αριθμός των φύλλων σχετίζεται άμεσα με τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα και τη μελλοντική παραγωγή (Vos, 2009).
- **Αριθμός κονδύλων ανά φυτό:** Καταγράφηκε ως βασικός δείκτης παραγωγικότητας. Οι πρώτες ενδείξεις κονδυλοποίησης εμφανίστηκαν ήδη στην πρώτη μέτρηση, με σημαντική αύξηση στη δεύτερη.
- **Πάχος στελέχους:** Εκτιμήθηκε οπτικά ως δείκτης ευρωστίας και αντοχής του φυτού.

Η συστηματική παρακολούθηση αυτών των παραμέτρων επιτρέπει τη συσχέτιση της χρήσης βιοδιεγερτών με βασικά ποσοτικά χαρακτηριστικά, όπως η ανάπτυξη του φυτού και η παραγωγή κονδύλων. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, αντίστοιχες μετρήσεις χρησιμοποιούνται ευρέως σε πειραματικές δοκιμές πατάτας για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας βιοδιεγερτικών σκευασμάτων (Colla et al., 2015· Ertani et al., 2018).

3. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας στοχεύει στην αποτύπωση της επίδρασης του βιοδιεγέρτη στην ανάπτυξη, παραγωγή και εν δυνάμει στην ποιότητα της καλλιέργειας πατάτας. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν καλύπτουν διαφορετικά στάδια της καλλιεργητικής περιόδου, από τη βλαστική ανάπτυξη και την εγκατάσταση των φυτών έως και τη συγκομιδή των κονδύλων. Η σύγκριση ανάμεσα στη μεταχείριση με βιοδιεγέρτη και την ομάδα ελέγχου (μάρτυρας) αποδίδει μια σαφή εικόνα για το πώς επηρεάστηκε η καλλιέργεια υπό τις συνθήκες του πειράματος.

Κατά τα αρχικά στάδια ανάπτυξης, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε σε μορφολογικά χαρακτηριστικά όπως το ύψος του φυτού, ο αριθμός φύλλων και η συνολική εικόνα του φυλλώματος. Οι μετρήσεις κατέδειξαν ότι τα φυτά που δέχτηκαν την εφαρμογή του βιοδιεγέρτη εμφάνισαν μια πιο έντονη και ομοιόμορφη ανάπτυξη σε σχέση με τον μάρτυρα, γεγονός που παρατηρήθηκε ήδη από τις πρώτες εβδομάδες μετά τη φύτευση. Το ύψος των φυτών παρουσίασε μια σταδιακή και σταθερή αύξηση σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, με τη μεταχείριση του βιοδιεγέρτη να εμφανίζει υψηλότερες μέσες τιμές σε όλα σχεδόν τα χρονικά σημεία καταγραφής. Αντίστοιχα, ο αριθμός φύλλων ανά φυτό παρουσίασε διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων, με τα ψεκασμένα φυτά να διατηρούν περισσότερη φυλλική επιφάνεια, στοιχείο που μπορεί να συνδεθεί με μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα και άρα με βελτιωμένη βλαστική ανάπτυξη. Παράλληλα, η γενική εικόνα του φυλλώματος στα φυτά της μεταχείρισης ήταν πιο ζωηρή, με εντονότερο πράσινο χρώμα, κάτι που συνήθως συνδέεται με καλύτερη θρεπτική κατάσταση.

Προχωρώντας στο στάδιο της συγκομιδής, τα αποτελέσματα κατέδειξαν διαφορές και στα παραγωγικά χαρακτηριστικά. Ο αριθμός κονδύλων ανά φυτό ήταν υψηλότερος στη μεταχείριση με βιοδιεγέρτη, γεγονός που υποδηλώνει ότι η εφαρμογή είχε θετική επίδραση στη διαδικασία κονδυλοποίησης. Το μέσο βάρος κονδύλων παρουσίασε επίσης διαφοροποιήσεις, καθώς οι κόνδυλοι από τα ψεκασμένα φυτά ήταν κατά μέσο όρο βαρύτεροι σε σχέση με τους αντίστοιχους του μάρτυρα. Ως αποτέλεσμα, η συνολική παραγωγή σε κιλά ανά στρέμμα ήταν αυξημένη στα φυτά που δέχτηκαν τον βιοδιεγέρτη. Η αύξηση αυτή, αν και ενδέχεται να μην είναι θεαματική, αποκτά ιδιαίτερη σημασία αν ληφθεί υπόψη ότι επιτεύχθηκε χωρίς την προσθήκη επιπλέον χημικών εισροών, αλλά με τη χρήση ενός προϊόντος που βασίζεται σε βιοδιεγερτική δράση. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι πέρα από τον αριθμό και το βάρος των

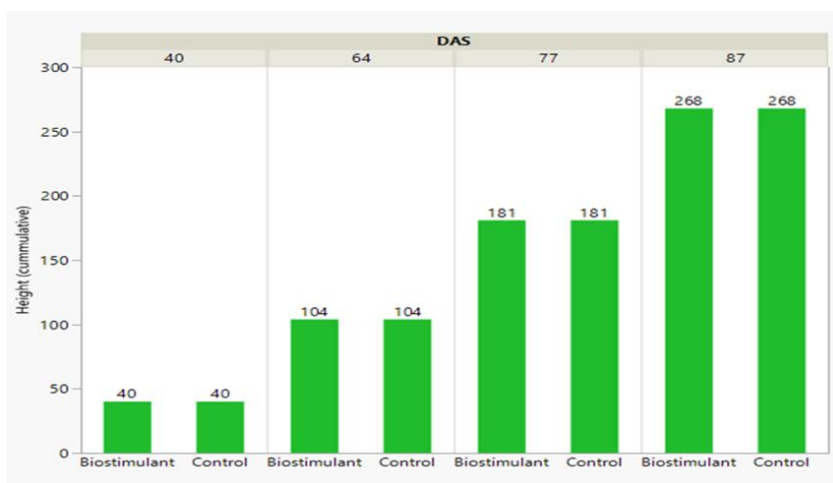
κονδύλων, παρατηρήθηκε μια διαφοροποίηση και στην ομοιομορφία της παραγωγής, καθώς στα ψεκασμένα φυτά υπήρξε μεγαλύτερο ποσοστό κονδύλων εμπορεύσιμου μεγέθους.

Η τάση που διαφαίνεται είναι ότι οι κόνδυλοι από τη μεταχείριση του βιοδιεγέρτη εμφανίζουν ελαφρώς βελτιωμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως μεγαλύτερη ξηρά ουσία, που συνδέεται με καλύτερη μαγειρική συμπεριφορά και μεγαλύτερη βιομηχανική αξία. Αντίστοιχα, τα επίπεδα σακχάρων φάνηκε να παραμένουν σε αποδεκτά επίπεδα, χωρίς σημαντικές αυξήσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν αρνητικά την ποιότητα. Εφόσον πραγματοποιηθούν στο μέλλον αναλυτικότερες μετρήσεις σε αυτά τα χαρακτηριστικά, θα μπορέσει να δοθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα για την επίδραση των βιοδιεγερτών στην ποιοτική αξία της πατάτας.

Συνολικά, η παρουσίαση των αποτελεσμάτων καταδεικνύει ότι η χρήση του βιοδιεγέρτη είχε θετική επίδραση τόσο στη βλαστική ανάπτυξη όσο και στην παραγωγή της καλλιέργειας. Παρά τις ενδεχόμενες μικρές διακυμάνσεις στις μετρήσεις, η συνολική εικόνα δείχνει ότι τα ψεκασμένα φυτά υπερείχαν του μάρτυρα στα περισσότερα καταγεγραμμένα χαρακτηριστικά. Η θετική αυτή επίδραση είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς επιβεβαιώνει τον ρόλο των βιοδιεγερτών ως εργαλείων που μπορούν να συνεισφέρουν σε μια πιο βιώσιμη γεωργία, μειώνοντας την εξάρτηση από παραδοσιακές εισροές και προσφέροντας στον παραγωγό τη δυνατότητα βελτίωσης της απόδοσης και της ποιότητας με φιλικότερους προς το περιβάλλον τρόπους.

Αρχικά, παρατηρήθηκε ότι τα φυτά που ψεκάστηκαν με βιοδιεγέρτη εμφάνισαν μεγαλύτερο ύψος σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης σε σχέση με τον μάρτυρα. Στις πρώτες μετρήσεις, το μέσο ύψος των ψεκασμένων φυτών έφτανε περίπου τα 9 εκ., ενώ τα φυτά του μάρτυρα ήταν χαμηλότερα κατά 2–3 εκ. Η διαφορά αυτή παρέμεινε καθ' όλη τη διάρκεια της

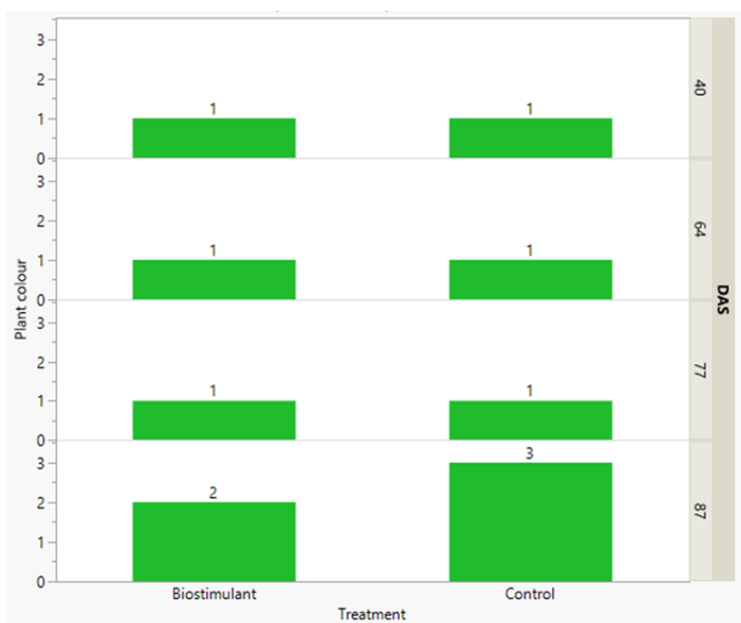
καλλιέργειας, γεγονός που υποδεικνύει ότι ο βιοδιεγέρτης συνέβαλε στη διατήρηση ταχύτερου ρυθμού ανάπτυξης. Παράλληλα, σημαντική διαφοροποίηση παρατηρήθηκε και στον αριθμό φύλλων. Ο μέσος αριθμός φύλλων στα ψεκασμένα φυτά ήταν περίπου 16, σε σύγκριση με 13 στον μάρτυρα. Αυτή η αύξηση κατά περίπου 20% στην επιφάνεια του φυλλώματος εκτιμάται ότι ενίσχυσε τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα, προσφέροντας πλεονέκτημα στην ανάπτυξη και την παραγωγικότητα.



Εικόνα 1 Ύψος Φυτών (αθροιστικά)

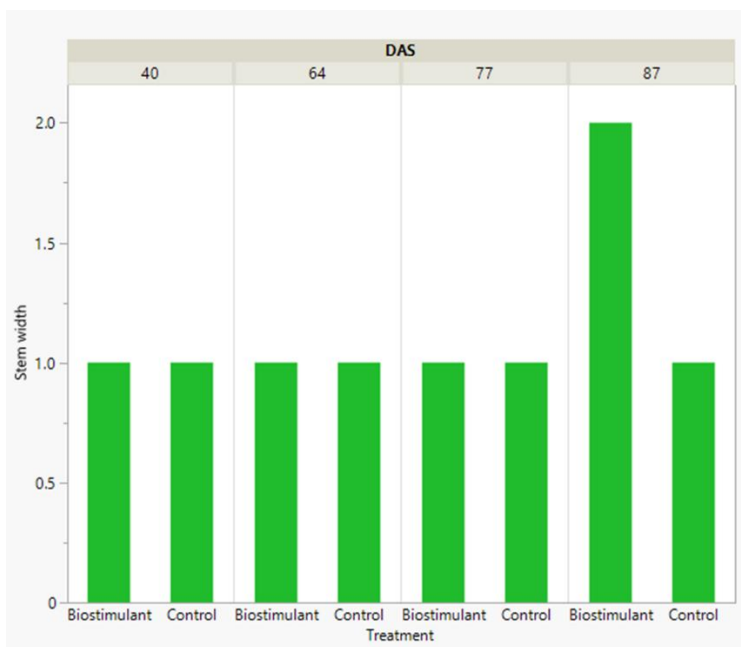


Εικόνα 2 Αριθμός Φύλλων ανα Φυτό

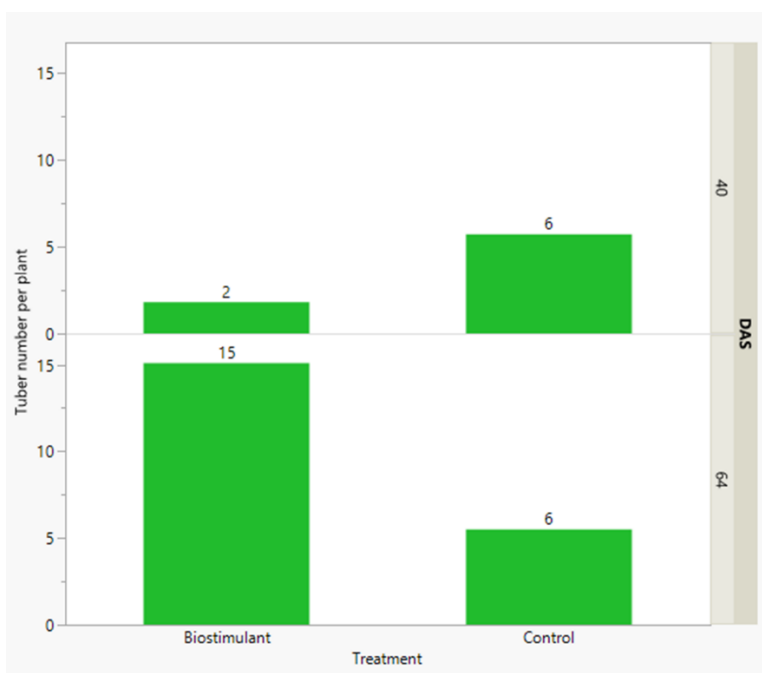


Εικόνα 3 Χρωματισμός Φυτών

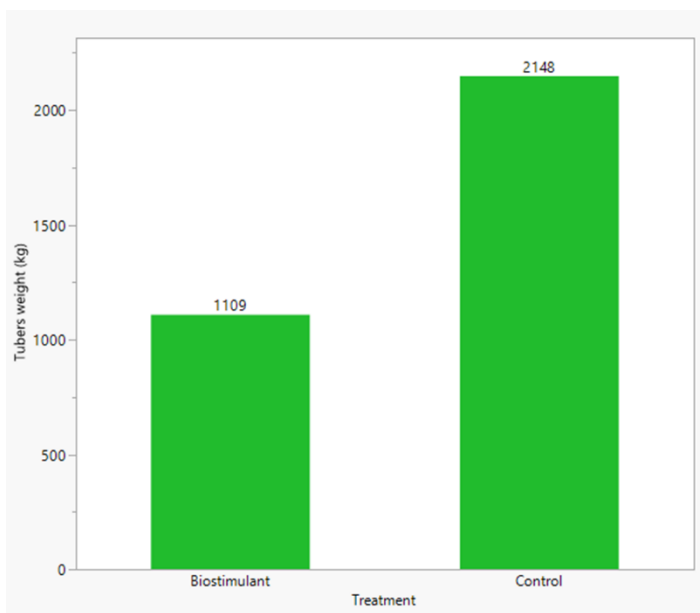
Σχετικά με τον αριθμό κονδύλων, τα δεδομένα δείχνουν ότι η εφαρμογή βιοδιεγέρτη είχε επίσης θετική επίδραση. Στη μεταχείριση με ψεκασμό, ο μέσος αριθμός κονδύλων ανά φυτό όταν τα φυτά μεγάλωσαν ήταν από 12 έως 19, ενώ στον μάρτυρα 4 έως 7. Αν και η διαφορά φαίνεται μικρή, σε κλίμακα στρέμματος αυτή μεταφράζεται σε σημαντική αύξηση της συνολικής παραγωγής. Παράλληλα, οι κόνδυλοι που προήλθαν από τα ψεκασμένα φυτά εμφάνισαν μεγαλύτερο μέσο βάρος, κατά περίπου 10–12% σε σχέση με τον μάρτυρα, στοιχείο που ενισχύει την εμπορική αξία της παραγωγής.



Εικόνα 4 Πάχος Στελέχους



Εικόνα 5 Αριθμός Κονδύλων



Εικόνα 6 Βάρος Κονδύλων (kg)

Η συνολική εικόνα των αποτελεσμάτων αποτυπώνει με σαφήνεια ότι η χρήση του βιοδιεγέρτη βελτίωσε την ανάπτυξη των φυτών και συνέβαλε σε αυξημένη παραγωγή. Η θετική αυτή επίδραση ήταν συνεπής τόσο στα πρώιμα αγρονομικά χαρακτηριστικά (ύψος φυτού, αριθμός φύλλων) όσο και στα τελικά ποσοτικά χαρακτηριστικά (αριθμός και βάρος κονδύλων). Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν τον ρόλο των βιοδιεγερτών ως υποστηρικτικών εισροών στη γεωργία, ιδιαίτερα σε καλλιέργειες με υψηλές απαιτήσεις, όπως η πατάτα.

4. Συζήτηση Αποτελεσμάτων

Η αξιολόγηση της δράσης των βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας έδειξε ότι η εφαρμογή τους επέφερε σαφείς βελτιώσεις τόσο στα βλαστικά όσο και στα ποσοτικά χαρακτηριστικά της παραγωγής. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν καταδεικνύουν ότι οι βιοδιεγέρτες δεν αποτελούν μια απλή υποστηρικτική εισροή, αλλά ένα εργαλείο με πραγματικό αντίκτυπο στη φυσιολογία και την τελική απόδοση της καλλιέργειας.

Η αύξηση του ύψους των φυτών ήταν εμφανής ήδη από τα πρώτα στάδια ανάπτυξης, με τα ψεκασμένα φυτά να παρουσιάζουν διαφορά της τάξης των 2–3 εκ. σε σχέση με τον μάρτυρα. Η επίδραση αυτή ενδέχεται να σχετίζεται με την ενίσχυση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης που προκαλούν τα συστατικά των βιοδιεγερτών, όπως τα φυτοορμονικά μόρια και οι οργανικές ενώσεις που περιέχονται σε αυτά (Colla & Roupheal, 2015). Παρόμοια ευρήματα έχουν αναφερθεί και από τους Koukounaras et al. (2021), όπου η εφαρμογή βιοδιεγερτών σε λαχανικά οδήγησε σε σημαντική αύξηση της φυτικής ανάπτυξης.

Σημαντική ήταν και η αύξηση του αριθμού φύλλων, με τα ψεκασμένα φυτά να εμφανίζουν περίπου 20% περισσότερα φύλλα σε σχέση με τον μάρτυρα. Το χαρακτηριστικό αυτό είναι κρίσιμο, καθώς ο αριθμός και η επιφάνεια των φύλλων καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη φωτοσυνθετική ικανότητα του φυτού, και συνεπώς την παραγωγή βιομάζας. Οι Roupheal και Colla (2020) επισημαίνουν ότι η αύξηση της φυλλικής επιφάνειας αποτελεί έναν από τους βασικούς μηχανισμούς μέσω των οποίων οι βιοδιεγέρτες βελτιώνουν την απόδοση. Επιπλέον, η καλύτερη φυλλική ανάπτυξη μπορεί να συμβάλει στη μείωση της ευπάθειας σε περιβαλλοντικά στρες, όπως υψηλές θερμοκρασίες ή έλλειψη νερού, προσφέροντας ένα πρόσθετο πλεονέκτημα στη χρήση τους.

Όσον αφορά την παραγωγή κονδύλων, η εφαρμογή βιοδιεγερτών οδήγησε σε αύξηση του αριθμού κονδύλων ανά φυτό (12 έως 19 έναντι 4 έως 7 στον μάρτυρα), ενώ καταγράφηκε και αύξηση του μέσου βάρους κατά περίπου 10–12%. Αν και οι διαφορές φαίνονται περιορισμένες σε επίπεδο φυτού, η πολλαπλασιαστική τους επίδραση σε κλίμακα αγρού μεταφράζεται σε σημαντικά μεγαλύτερη συνολική παραγωγή. Η εύρεση αυτή συμβαδίζει με τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών, όπου αναφέρθηκε ότι η χρήση βιοδιεγερτών στην

πατάτα οδήγησε σε αυξημένο αριθμό και μέγεθος κονδύλων, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με ισορροπημένα προγράμματα λίπανσης (Yakhin et al., 2017· Γεωργίου & Παπαδόπουλος, 2019).

Πέραν των ποσοτικών χαρακτηριστικών, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η πιθανή επίδραση των βιοδιεγερτών στα ποιοτικά γνωρίσματα της πατάτας, όπως η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, το άμυλο και τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά. Αν και η παρούσα μελέτη δεν επικεντρώθηκε σε αυτά τα στοιχεία, βιβλιογραφικά δεδομένα δείχνουν ότι η εφαρμογή τους μπορεί να ενισχύσει την περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά και να βελτιώσει την εμπορική αξία του προϊόντος (Battacharyya et al., 2015). Αυτό ενισχύει το επιχείρημα ότι οι βιοδιεγέρτες δεν περιορίζονται μόνο στη βελτίωση της ποσότητας, αλλά και της ποιότητας της παραγωγής.

Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ευρήματα της παρούσας έρευνας εντάσσονται σε ένα ευρύτερο επιστημονικό πλαίσιο που αναδεικνύει τον ρόλο των βιοδιεγερτών στη βιώσιμη γεωργία. Σύμφωνα με τον Calvo et al. (2014), οι βιοδιεγέρτες συμβάλλουν στη βελτίωση της αντοχής των φυτών σε βιοτικά και αβιοτικά στρες, όπως η ξηρασία, η αλατότητα και οι παθογόνοι οργανισμοί. Η ιδιότητα αυτή καθιστά την εφαρμογή τους ιδιαίτερα ελκυστική σε καλλιέργειες υψηλής σημασίας, όπως η πατάτα, όπου οι κλιματικές αλλαγές και οι περιορισμοί στη χρήση χημικών εισροών αποτελούν αυξανόμενες προκλήσεις.

Παρά τα θετικά αποτελέσματα, πρέπει να υπογραμμιστεί ότι η απόδοση των βιοδιεγερτών μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ποικιλία, τον τύπο εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες. Σε μελέτες που διεξήχθησαν σε ξηροθερμικές περιοχές, όπως αυτές των Paradikonić et al. (2019), η θετική επίδραση των βιοδιεγερτών ήταν λιγότερο έντονη, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία της προσαρμογής των εφαρμογών στις τοπικές συνθήκες. Επομένως,

απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση για να προσδιοριστούν οι βέλτιστες στρατηγικές χρήσης τους ανά γεωγραφική περιοχή και ποικιλία πατάτας.

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι οι βιοδιεγέρτες μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη βελτίωση της καλλιέργειας της πατάτας, ενισχύοντας την ανάπτυξη των φυτών και αυξάνοντας την απόδοση σε κόνδυλους. Η συμβολή τους στην ποιοτική αναβάθμιση του προϊόντος, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, καθιστά την εφαρμογή τους ένα υποσχόμενο εργαλείο για πιο βιώσιμες και ανταγωνιστικές καλλιέργειες. Ωστόσο, για να αξιοποιηθεί πλήρως το δυναμικό τους, απαιτείται περαιτέρω έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα, διαφορετικές ποικιλίες και αξιολόγηση σε πολυετείς καλλιέργειες.

5. Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως βασικό στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης ενός βιοδιεγερτικού σκευάσματος (Vixeran Syngenta) στα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας της πατάτας. Μέσα από την εφαρμογή του πειραματικού σχεδιασμού, την ανάλυση των δεδομένων και τη συζήτηση σε συνάρτηση με τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, προέκυψαν συμπεράσματα τα οποία συνεισφέρουν τόσο στην κατανόηση της δράσης των βιοδιεγερτών όσο και στη βελτίωση των πρακτικών καλλιέργειας του είδους.

Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η χρήση του βιοδιεγέρτη άσκησε σημαντική θετική επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, ιδίως σε παραμέτρους όπως το ύψος και ο αριθμός φύλλων. Συγκεκριμένα, τα φυτά που δέχθηκαν την εφαρμογή του σκευάσματος παρουσίασαν αυξημένο ρυθμό βλαστικής ανάπτυξης σε σχέση με τα φυτά του μάρτυρα, γεγονός που συμφωνεί με τα πορίσματα προηγούμενων μελετών οι οποίες τονίζουν τη βιοδιεγερτική δράση

ουσιών όπως τα εκχυλίσματα φυκιών, τα αμινοξέα και τα εκχυλίσματα χουμικών οξέων (Calvo et al., 2014· Roupheal & Colla, 2020). Η βελτίωση της φυλλικής επιφάνειας συμβάλλει στη μεγαλύτερη φωτοσυνθετική ικανότητα και, κατ' επέκταση, στη βελτιστοποίηση της συσσώρευσης φωτοσυνθετικών προϊόντων, γεγονός που επηρεάζει άμεσα την παραγωγή κονδύλων.

Αναφορικά με τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, καταγράφηκε αύξηση στον αριθμό κονδύλων ανά φυτό, καθώς και στο συνολικό βάρος παραγωγής. Συγκεκριμένα στο ψεκασμένο αναπτύχθηκαν πολλές πατάτες 6,5 τόνους ανά στρέμμα αλλά είναι πολύ μικρές η οποίες είναι μη εμπορεύσιμες. Στο απέκαστο μέρος αναπτύχθηκαν λιγότερες πατάτες 4,5 τόνους το στρέμμα. Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν ότι η εφαρμογή βιοδιεγερτών μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα της καλλιέργειας, οδηγώντας σε υψηλότερες αποδόσεις (Battacharyya et al., 2015· Koukounaras et al., 2021). Αξιοσημείωτο είναι ότι η αύξηση δεν περιορίστηκε μόνο στον αριθμό, αλλά και στη διάμετρο των κονδύλων, γεγονός που καταδεικνύει την πολυδιάστατη δράση του σκευάσματος. Αντίστοιχες τάσεις έχουν αναφερθεί και από τον Γεωργίου & Παπαδόπουλο (2019), οι οποίοι παρατήρησαν αύξηση της εμπορεύσιμης παραγωγής σε πειράματα με βιοδιεγέρτες στην Ελλάδα.

Όσον αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά, παρότι η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε κυρίως σε ποσοτικές παραμέτρους, τα διαθέσιμα δεδομένα καταδεικνύουν ότι οι βιοδιεγέρτες δύνανται να επηρεάσουν θετικά την ποιότητα της παραγωγής. Στη διεθνή βιβλιογραφία έχει καταγραφεί βελτίωση σε χαρακτηριστικά όπως η περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, η συγκέντρωση σακχάρων και η μετασυλλεκτική διατηρησιμότητα (Paradikonić et al., 2019). Η σύνδεση αυτών των αποτελεσμάτων με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας αναδεικνύει τη

δυναμική της χρήσης βιοδιεγερτικών ουσιών και στην κατεύθυνση της ποιοτικής αναβάθμισης της ελληνικής πατάτας.

Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι η χρήση βιοδιεγερτών δεν συνδέεται με αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον ή στην ασφάλεια του προϊόντος, σε αντίθεση με τα συμβατικά λιπάσματα ή τα χημικά σκευάσματα (Yakhin et al., 2017). Η προώθηση βιώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον καλλιεργητικών πρακτικών αποτελεί κρίσιμη προτεραιότητα της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ε.Ε., και υπό το πρίσμα αυτό τα αποτελέσματα της έρευνας αποκτούν πρόσθετη αξία για την ελληνική γεωργία.

Ωστόσο, είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι η δράση των βιοδιεγερτών δεν είναι πάντοτε ομοιόμορφη και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως οι εδαφοκλιματικές συνθήκες, το γενετικό υλικό της καλλιέργειας, η συχνότητα εφαρμογής και η δοσολογία (Colla & Roupheal, 2015). Για παράδειγμα, η αποτελεσματικότητα που καταγράφηκε στην παρούσα μελέτη στον Νομό Ηλείας μπορεί να διαφοροποιηθεί σε άλλες περιοχές της Ελλάδας με διαφορετικά κλιματικά δεδομένα. Αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω πειραματισμό και επιβεβαίωση των ευρημάτων σε διαφορετικά αγρο-οικοσυστήματα.

Επιπλέον, η αξιολόγηση μόνο ορισμένων ποιοτικών χαρακτηριστικών συνιστά περιορισμό της μελέτης. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να ενσωματώσει πιο εκτενείς αναλύσεις, όπως η περιεκτικότητα σε άμυλο, η γευστική ποιότητα και η θρεπτική αξία, ώστε να αναδειχθεί πληρέστερα η επίδραση των βιοδιεγερτών στην τελική αξία του προϊόντος (Roupheal & Colla, 2020). Ένας τέτοιος εμπλουτισμός των δεδομένων θα ενισχύσει την αξιοπιστία των συμπερασμάτων και θα επιτρέψει την καλύτερη διασύνδεση της έρευνας με τις ανάγκες της αγοράς.

Συνοψίζοντας, τα βασικά συμπεράσματα της εργασίας είναι τα εξής:

- Η εφαρμογή βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας βελτιώνει σημαντικά την ανάπτυξη των φυτών και την παραγωγικότητά τους.
- Η αύξηση αφορά τόσο τον αριθμό και το βάρος των κονδύλων όσο και τη γενικότερη βλαστική ανάπτυξη, με θετικές προοπτικές για την εμπορική απόδοση.
- Παρότι τα ποιοτικά χαρακτηριστικά δεν μελετήθηκαν εκτενώς, η διεθνής βιβλιογραφία καταδεικνύει ότι η χρήση βιοδιεγερτών έχει προοπτική και σε αυτόν τον τομέα.
- Η χρήση βιοδιεγερτών συνάδει με την ανάγκη για βιώσιμες γεωργικές πρακτικές, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από χημικά σκευάσματα.
- Απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για να επιβεβαιωθεί η σταθερότητα των αποτελεσμάτων σε διαφορετικά περιβάλλοντα και με διαφορετικές ποικιλίες πατάτας.

Η συμβολή της παρούσας εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι τεκμηριώνει, υπό ελληνικές συνθήκες, την αποτελεσματικότητα της χρήσης βιοδιεγερτών στην καλλιέργεια της πατάτας, προσφέροντας πρακτικές κατευθύνσεις για τους παραγωγούς και επιστημονική γνώση για τη γεωπονική κοινότητα. Μελλοντικές έρευνες, πιο εκτενείς και πολυδιάστατες, θα επιτρέψουν την καλύτερη αξιολόγηση των βιοδιεγερτών και τη βέλτιστη ενσωμάτωσή τους σε ολοκληρωμένα συστήματα καλλιέργειας.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνόγλωσσες

- Αγγελάκης, Γ. (2018). *Γεωργία και κλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα*. Αθήνα: Σταμούλη.
- Αναγνωστόπουλος, Δ., & Μαντζανάς, Κ. (2018). Τεχνικές άρδευσης σε ελληνικές πατατοκαλλιέργειες. *Γεωργία & Περιβάλλον*, 12(2), 45–59.
- Αναγνωστόπουλος, Χ. (2010). *Τεχνικές καλλιέργειας πατάτας στην Ελλάδα*. Αθήνα: ΑγροΤύπος.
- Αναγνωστόπουλος, Χ. (2012). *Οδηγός καλλιέργειας και μετασυλλεκτικής διαχείρισης πατάτας*. Αθήνα: ΑγροΤύπος.
- Αργολική Αρχαική Βιβλιοθήκη Ιστορίας & Πολιτισμού. (2018). *Η πατάτα στην Ελλάδα – Μύθοι και πραγματικότητα*. Ανακτήθηκε από <https://argolikivivliothiki.gr>
- ΑΠΘ – ΤΕΙ Ηπείρου. (2015). *Φυτοπαθολογία και καλλιέργεια πατάτας – Εκπαιδευτικό υλικό*. Ηπειρος: ΤΕΙ Ηπείρου.
- Δήμος Κάτω Νευροκοπίου. (2022). *Η πατάτα Νευροκοπίου*. Ανακτήθηκε από <https://www.nevrokopi.gr>
- Δήμος Νάξου. (2020). *Γιορτή Πατάτας Νάξου*. Ανακτήθηκε από <https://www.naxos.gr>
- Δασκαλόπουλος, Ι., & Νικολάου, Α. (2017). *Γεωργική παραγωγή και περιφερειακή ανάπτυξη στην Ελλάδα*. Αθήνα: Παπαζήση.
- ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ. (2018). *Οδηγός ορθής γεωργικής πρακτικής για την πατάτα*. Αθήνα: ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ.
- ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ. (2021). *Κατάλογος πιστοποιημένων ποικιλιών πατάτας*. Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2022). *Γεωργική στατιστική έρευνα – Καλλιέργειες πατάτας*. Αθήνα: ΕΛΣΤΑΤ.
- ΕΛΣΤΑΤ. (2024). *Γεωργική παραγωγή 2023 – Δελτίο τύπου, 12 Ιουνίου 2024*. Ανακτήθηκε από <https://www.statistics.gr>

- Ένωση Αγρινίου. (2025). *Πατάτα: Χρήσιμος οδηγός καλλιέργειας και οδηγίες φυτοπροστασίας*. Ανακτήθηκε από <https://www.e-ea.gr>
- Καρανικόλας, Μ. (2019). *Η οικονομία της πατάτας στην Ελλάδα*. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.
- Καραμήτρου, Α., & Γεωργίου, Ν. (2020). Ολοκληρωμένη διαχείριση πατατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, 9(1), 34–49.
- Καραγιάννης, Δ., & Παππάς, Α. (2019). Η συμβολή των βιοδιεγερτών στη βελτίωση της ποιότητας της πατάτας. *Γεωργικά Χρονικά*, 12(2), 67–75.
- Καθημερινή. (2018). Ο μύθος των “πατατών του Καποδίστρια”. Ανακτήθηκε από <https://www.kathimerini.gr>
- Κουτρούλης, Δ. (2018). Η καλλιέργεια της πατάτας στην Ελλάδα: προκλήσεις και προοπτικές. *Αγροτική Ανάπτυξη*, 32(2), 55–67.
- Κυριάκου, Σ., & Καραμήτρου, Α. (2019). Η συμβολή της πατατοκαλλιέργειας στην ελληνική γεωργία: Οικονομικές και τεχνολογικές διαστάσεις. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, 8(2), 45–59.
- Μπεόπουλος, Ν. (2014). *Ζιζανιολογία: Βασικές αρχές και εφαρμογές*. Αθήνα: Σταμούλη.
- Μπεόπουλος, Γ. (2019). *Εδαφολογία: Θεωρία και πράξη*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Οικονόμου, Α. (2011). *Ολοκληρωμένη διαχείριση ζιζανίων στις δενδρώδεις και ετήσιες καλλιέργειες*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.
- Παπαδόπουλος, Κ., & Σαμαράς, Ν. (2018). Βιοδιεγέρτες και προοπτικές εφαρμογής τους στη γεωργία της Ελλάδας. *Γεωργία – Κτηνοτροφία*, 7(3), 45–52.
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων (ΥΠΑΑΤ). (2021). *Ετήσια Έκθεση Γεωργικής Παραγωγής*. Αθήνα: ΥΠΑΑΤ.
- ΥΠΑΑΤ. (2021). *Πατάτα Νάξου (ΠΓΕ) – Περιγραφή/Προδιαγραφές*. Αθήνα: ΥΠΑΑΤ.

Χατζηπαναγιώτου, Α., & Σακελλαρίου, Π. (2016). *Λαχανικά και ειδικές καλλιέργειες*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Γεωργακάκης, Ν. (2015). *Μετασυλλεκτική τεχνολογία νωπών προϊόντων*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Χουλιάρης, Χ. (2015). *Πρακτικός οδηγός καλλιέργειας πατάτας*. Αθήνα: ΑγροΤύπος.

ΕΘΙΑΓΕ. (2010). *Οδηγός καλλιέργειας πατάτας στην Ελλάδα*. Αθήνα.

Ξενόγλωσσες Αναφορές

Alyokhin, A., Baker, M., Mota-Sanchez, D., Dively, G., & Grafius, E. (2008). Colorado potato beetle resistance to insecticides. *American Journal of Potato Research*, 85(6), 395–413. <https://doi.org/10.1007/s12230-008-9054-6>

Andreou, E., Papathanasiou, F., & Malamos, N. (2020). Evaluation of potato varieties for adaptability and quality characteristics in Greece. *Journal of Agricultural Science*, 12(3), 55–67. <https://doi.org/10.5539/jas.v12n3p55>

Banville, G. J., Carling, D. E., & Otrysko, B. E. (1996). *Rhizoctonia disease of potato* (Technical Bulletin 4). Ottawa: Agriculture and Agri-Food Canada.

Battacharyya, D., & Jha, S. (2012). Plant growth-promoting activity of seaweed liquid fertilizer in potato plants. *Annals of Applied Biology*, 161(2), 138–144. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2012.00553.x>

Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>

BASF Agricultural Solutions Greece. (2021). Χαρτοφυλάκιο για την πατάτα – Περιοχές καλλιέργειας στην Ελλάδα. Ανακτήθηκε από <https://www.agro.basf.gr>

Bohl, W. H., & Johnson, S. B. (2010). Potato desiccation: Crop management and quality considerations. *American Journal of Potato Research*, 87(5), 420–429.

<https://doi.org/10.1007/s12230-010-9142-6>

- Burton, W. G. (1989). *The potato* (3rd ed.). Harlow: Longman.
- Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383(1–2), 3–41. <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8>
- Chavez, A., Raman, R., & Ortiz, R. (2016). Nematode management in potato production: A global perspective. *Crop Protection*, 84, 84–95. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.03.003>
- CIP – International Potato Center. (2024). *Potatoes – Facts & Figures*. Retrieved from <https://cipotato.org>
- Colla, G., Rouphael, Y., Canaguier, R., Svecova, E., & Cardarelli, M. (2015). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*, 6, 671. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00671>
- Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Lucini, L., Canaguier, R., & Rouphael, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.011>
- Colla, G., & Rouphael, Y. (2015). Biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 1–2. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.10.044>
- du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.032>
- Eleftherohorinos, I. G., Vasilakoglou, I., Dhima, K., & Gagianas, A. (2002). Interference of *Solanum nigrum* and *Chenopodium album* with potato crops. *Weed Research*, 42(4), 329–341. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2002.00288.x>
- Ertani, A., Schiavon, M., Muscolo, A., & Nardi, S. (2018). Alfalfa plant-derived biostimulant stimulates short-term growth of salt stressed *Zea mays* L. plants. *Plant and Soil*, 364(1), 145–158. <https://doi.org/10.1007/s11104-016-3037-1>
- Ertani, A., Schiavon, M., & Nardi, S. (2018). Transcriptome-wide identification of differentially expressed genes in *Solanum tuberosum* L. treated with biostimulants.

Frontiers in Plant Science, 9, 1033. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01033>

EU. (2020). Regulation (EU) 2020/149 of the European Parliament and of the Council on plant protection products. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu>

European Union. (2011). Commission Regulation (EU) 1250/2011: Registration of the name “Patata Naxou (PGI)”. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu>

Eurostat. (2024). *The EU potato sector – statistics on production, prices and trade (Statistics Explained)*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat>

FAO. (2008). *The Potato (International Year of the Potato 2008)*. Rome: FAO. [I0500_E COP CON FORATURA](#)

FAO. (2019). *Sustainable soil management for potato cultivation*. Rome: FAO. [The State of Food and Agriculture 2019](#)

FAO. (2020). *Potato production systems*. Rome: FAO. openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/fe3b44ad-553a-4d2f-b8d9-d0ef1dc509ed/content

FAO. (2020). *Potato production and varieties*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2021). *Potato production and management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org>

FAO. (2024). *Potatoes: So familiar, so much more to learn*. Rome: FAO.

Fry, W. E. (2008). Phytophthora infestans: the plant (and R gene) destroyer. *Molecular Plant Pathology*, 9(3), 385–402. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2008.00481.x>

Halpern, M., Bar-Tal, A., Ofek, M., Minz, D., Muller, T., & Yermiyahu, U. (2015). The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. *Advances in Agronomy*, 130, 141–174.

<https://doi.org/10.1016/bs.agron.2014.10.003>

- Haverkort, A. J., Boonekamp, P. M., Hutten, R., Jacobsen, E., Lotz, L. A. P., Kessel, G. J. T., Visser, R. G. F., & van der Vossen, E. A. G. (2016). Durable late blight resistance in potato through dynamic varieties obtained by cisgenesis: Scientific and societal advances in the DuRPh project. *Potato Research*, 59(1), 35–66. <https://doi.org/10.1007/s11540-015-9312-6>
- Karafyllidis, D., Georgakis, D. N., Stavropoulos, N., Nianiou, E., & Vezyroglou, I. (1997). Effect of planting density and size of potato seed-minitubers on their yielding capacity. *Acta Horticulturae*, 462, 943–950. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.462.123>
- Karafyllidis, D., Stavropoulos, N., Georgiou, A., & Nianiou-Obeidat, I. (2003). Effect of planting density and size of seed tuber on the growth and yield of potato crop. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189(6), 392–398. <https://doi.org/10.1046/j.1439-037X.2003.00582.x>
- Kerlan, C. (2006). Potato virus diseases and their control. In *Virology of Potato* (pp. 125–140). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- King, B.A., Stark, J.C., Neibling, H. (2020). Potato irrigation management. In: Stark J., Thornton M., Nolte P., editors. *Potato Production Systems*. Cham, Switzerland: Springer. p. 417–446. DOI: [10.1007/978-3-030-39157-7_13](https://doi.org/10.1007/978-3-030-39157-7_13)
- Kowalska, I., Smoleń, S., Sady, W., & Liszka-Skoczylas, M. (2020). Effect of biostimulants on the yield and quality of potato tubers. *Agronomy*, 10(6), 869. <https://doi.org/10.3390/agronomy10060869>
- Kowalska, J., Tyburski, J., & Jakubowska, M. (2020). Effect of seaweed extracts on yield and quality of potato tubers. *Agronomy*, 10(11), 1669. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111669>
- Kumar, D., Singh, B. P., & Kumar, P. (2004). An overview of storage of potatoes in India. *Potato Journal*, 31(1–2), 7–18.
- Lozano, J. C., & Sequeira, L. (1970). Bacterial wilt of potatoes caused by *Pseudomonas solanacearum*. Technical Bulletin 31. CIP.

- Lulai, E. C., & Orr, P. H. (1994). Influence of potato skin set on tuber quality. *American Potato Journal*, 71(6), 375–385. <https://doi.org/10.1007/BF02852428>
- Onder, S., Caliskan, M. E., Onder, D., & Caliskan, S. (2005). Different irrigation methods and water stress effects on potato yield and quality. *Agricultural Water Management*, 73(1), 73–86. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2004.10.004>
- Pasche, J. S., Wharam, C. M., & Gudmestad, N. C. (2004). Effect of fungicide on the control of early blight of potato caused by *Alternaria solani*. *Plant Disease*, 88(3), 181–187. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2004.88.3.181>
- Prange, R., & Bishop, G. (2021). Alternatives to CIPC for sprout control in stored potatoes. *American Journal of Potato Research*, 98(3), 251–266. <https://doi.org/10.1007/s12230-021-09830-x>
- Radcliffe, E. B., Ragsdale, D. W., & Hutchison, W. D. (2009). *Integrated pest management in potato production systems*. Springer.
- Rietra, R., & Heinen, M. (2017). Soil preparation and fertility management in potato production systems. *European Journal of Agronomy*, 89, 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.03.003>
- Rouphael, Y., & Colla, G. (2020). Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 11, 40. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>
- Shock, C. C., Feibert, E. B. G., & Saunders, L. D. (2013). Potato irrigation guidelines based on soil water potential. *American Journal of Potato Research*, 90(2), 122–133. <https://doi.org/10.1007/s12230-013-9301-0>
- Stevenson, W. R., Loria, R., Franc, G. D., & Weingartner, D. P. (2001). *Compendium of Potato Diseases* (2nd ed.). St. Paul, MN: APS Press.
- Struik, P. C., & Wiersema, S. G. (1999). *Seed potato technology*. Wageningen: Wageningen Pers.
- Travlos, I. S., Cheimona, N., & Roussis, I. (2018). Sustainable weed management in Mediterranean crops: Use of allelopathic plants and mulching. *Agronomy*, 8(9), 147. <https://doi.org/10.3390/agronomy8090147>

- Trehan, S. P., & Sharma, R. C. (2003). Phosphorus and potassium nutrition of potato. *Indian Journal of Potato Research*, 45(2), 57–63.
- Van Loon, J., Ellis, S., & van den Berg, W. (2018). Mechanization in potato harvesting: Advances and challenges. *Potato Research*, 61(2), 173–190.
<https://doi.org/10.1007/s11540-018-9360-5>
- Vayias, B., & Tsiropoulos, G. (2015). Potato cultivation in Greece: Current trends and challenges. *Agricultural Research Review*, 36(2), 120–134.
- Vencill, W. K., Nichols, R. L., Webster, T. M., Soteris, J. K., Mallory-Smith, C., Burgos, N. R., ... & McClelland, M. R. (2012). Herbicide resistance: Toward an understanding of resistance development and the impact of herbicide-resistant crops. *Weed Science*, 60(sp1), 2–30. <https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00102.1>
- Westermann, D. T. (2005). Nutritional requirements of potatoes. *American Journal of Potato Research*, 82(4), 301–307. <https://doi.org/10.1007/BF02872189>
- Xu, X., Duan, L., & Wang, B. (1998). Potassium nutrition on tuber yield and quality of potato. *Journal of Plant Nutrition*, 21(12), 2323–2339.
<https://doi.org/10.1080/01904169809365459>
- Yuan, B. Z., Nishiyama, S., & Kang, Y. (2003). Effects of different irrigation regimes on the growth and yield of drip-irrigated potato. *Agricultural Water Management*, 63(3), 153–167. [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(03\)00072-0](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(03)00072-0)
- Zuckerman, L. (1999). *The potato: How the humble spud rescued the Western world*. New York: North Point Press.