



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**“Αξιολόγηση ποσοτικών και ποιοτικών
χαρακτηριστικών βιολογικής και συμβατικής
καλλιέργειας αμπέλου με χρήση συστήματος γεωργίας
ακριβείας.”**

Δημήτριος Μ. Παπαδημητρίου

Επιβλέπων Καθηγητής

Μπιλάλης Δημήτριος

ΑΘΗΝΑ 2015

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**“Αξιολόγηση ποσοτικών και ποιοτικών
χαρακτηριστικών βιολογικής και συμβατικής
καλλιέργειας αμπέλου με χρήση συστήματος γεωργίας
ακριβείας.”**

Δημήτριος Μ. Παπαδημητρίου

Τριμελής Εξεταστική – Συμβουλευτική Επιτροπή:

Επιβλέπων Καθηγητής: Μπιλάλης Δημήτριος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Μέλη:

Μπινιάρη Αικατερίνη, Επίκουρη Καθηγήτρια

Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Φουντάς Σπύρος, Επίκουρος Καθηγητής

Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	6
Περίληψη	7
Summary	8
Εισαγωγή.....	9
1. Γεωργικά συστήματα καλλιέργειας.....	10
1.1 Συμβατική γεωργία.....	12
1.1.1 Γενικά	12
1.1.2 Προβλήματα από την εφαρμογή της συμβατικής γεωργίας	13
1.2 Βιολογική Γεωργία.....	14
1.2.1 Ιστορική αναδρομή	15
1.2.2 Βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας.....	16
1.2.3 Βασικές αρχές	17
1.2.4 Γενικές πρακτικές εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας	18
1.2.4.1 Αμειψισπορά	18
1.2.4.2 Λίπανση με χρήση φυσικών οργανικών ουσιών	19
1.2.4.3 Χλωρή λίπανση και συγκαλλιέργεια.....	20
1.2.4.3 Φυσική εδαφοκάλυψη	21
1.2.4.3 Βιολογικές μέθοδοι ελέγχου εχθρών και ζιζανίων	21
1.2.4.4 Έλεγχος εχθρών και ασθενειών με βιολογικές μεθόδους.....	22
1.2.5 Πρότυπα πιστοποίησης.....	23
1.2.6 Σήμανση βιολογικών προϊόντων.....	24
Βιολογικός οίνος	24
1.2.7 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα	26
1.2.8 Στατιστικά στοιχεία βιολογικής γεωργία	28
1.2.9 Σύγκριση των συστημάτων καλλιέργειας	31
1.2.10 Βιολογική καλλιέργεια αμπέλου στην Ελλάδα	32
Εδαφική κατεργασία στην βιολογική αμπελοργία.....	32
2. Συστήματα γεωργίας ακριβείας	36
2.1 Σκοπός της γεωργίας ακριβείας	36
2.2 Χρήσεις της τεχνολογίας της Γεωργίας ακριβείας.....	37
2.3 Τήρηση αρχείων	37
2.4 Ανάλυση δεδομένων	38
2.5 Λογισμικό γεωργίας ακριβείας “Akologic” για την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας διπλωματικής μελέτης.....	38
3. Σκοπός της μελέτης.....	41
Υλικά και μέθοδοι.....	42
4. Περιοχή μελέτης.....	42
5. Φυτικό υλικό.....	43
5.1 Σαββατιανό	43
6. Πειραματικοί αγροί - Δειγματοληψίες	43
7. Προσδιορισμός εδαφικών παραμέτρων	45
7.1 pH.....	45
7.2 Οργανική ουσία	47

7.3 Ολικό άζωτο (N)	48
7.4 Μέση Σταθμισμένη Διάμετρος Συσσωματωμάτων (ΜΣΔΣ, ΜWD)	49
8. Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιού	50
8.1 Βάρος ραγών και γιγάρτων	50
8.2 Διάμετρος ραγών	50
8.3 Γλευκομετρικά χαρακτηριστικά	50
8.3.1 Σάκχαρα	50
8.3.2 Ολική οξύτητα	51
8.3.3 Ενεργή οξύτητα (pH)	52
8.3.4 Αζωτούχες ενώσεις	52
8.3.4.1 Αργινίνη	53
8.3.4.2 Προλίνη	55
9. Αξιολόγηση ποσοτικών χαρακτηριστικών των συστημάτων καλλιέργειας	57
10. Μετεωρολογικά δεδομένα	58
11. Αξιολόγηση και προσαρμογή του λογισμικού γεωργίας ακριβείας, “Akologic”, στα ελληνικά δεδομένα	59
12. Οικονομοτεχνική ανάλυση των δύο συστημάτων παραγωγής για το έτος 2015	60
13. Στατιστική ανάλυση	60
Αποτελέσματα	61
14. Ανάλυση εδαφολογικών χαρακτηριστικών	61
14.1 Οξύτητα εδάφους	61
14.2 Αλατότητα εδάφους	62
14.3 Οργανική ουσία εδάφους	63
14.4 Μέση Σταθμισμένη Διάμετρος Συσσωματωμάτων (ΜΣΔΣ, ΜWD)	64
14.5 Ολικό άζωτο εδάφους	65
14.6 Προσδιορισμός CaCO ₃	66
15. Ανάλυση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιού	68
15.1 Μήκος και διάμετρος ραγών	68
15.2 Βάρος γιγάρτων	68
15.3 Βάρος ραγών	69
16. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά γλεύκους	70
16.1 Σάκχαρα	70
16.2 Ολική οξύτητα	72
16.3 Ενεργή οξύτητα (pH)	73
16.4 Συγκέντρωση αμινοξέων	75
16.4.1 Αργινίνη	75
16.4.2 Προλίνη	76
17. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών των συστημάτων καλλιέργειας	77
17.1 Βάρος φορτίου ανά πρέμνο	77
17.2 Αριθμός ταξιανθιών ανά πρέμνο	78
18. Εισαγωγή στο περιβάλλον του λογισμικού “Akologic”	79
18.1 Βελτίωση των γεωπονικών όρων του προγράμματος	85
18.2 Αξιολόγηση του λογισμικού	89
18.2.1 Χρονική διάρκεια καταγραφής των δεδομένων (ποσοτικός δείκτης)	89
18.2.2 «Παιχνιδοποίηση» του λογισμικού (ποιοτικός δείκτης)	89

18.3 Ανάλυση των οικονομικών εισροών και εκροών των συστημάτων καλλιέργειας με τη χρήση λογισμικού γεωργίας ακριβείας.....	90
18.3.1 Ακαθάριστη πρόσδοος.....	90
18.3.2 Οι παραγωγικές δαπάνες των γεωργικών εκμεταλλεύσεων	91
Συζήτηση - συμπεράσματα	97
19. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στις εδαφικές παραμέτρους της καλλιέργειας αμπέλου ποικιλίας Σαββατιανού	97
20. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του γλεύκους	100
21. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στη συγκέντρωση αμινοξέων του γλεύκους	101
22. Συμπεράσματα απο την ανάλυση των οικονομικών εισροών και εκροών των συστημάτων καλλιέργειας	103
23. Αξιολόγηση και συμπεράσματα από την την χρήση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic”.....	104
24. Βελτιστοποίηση και προοπτικές εξέλιξης των δυνατοτήτων του λογισμικού “Akologic”.....	106
Βιβλιογραφία	108
Διεθνής.....	108
Ελληνική.....	115
Παράρτημα Εικόνων.....	117

Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο «Συστήματα ολοκληρωμένης – βιολογικής παραγωγής και πιστοποίησης» του τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια πολλών προσώπων τα οποία πριν προχωρήσω στην ανάλυση του θέματος θα ήθελα να ευχαριστήσω.

Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Καθηγητή κ. Μπιλάλη Δημήτριο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την πολύτιμη βοήθειά του και για τη συνεχή επιστημονική καθοδήγησή του με τις πολύτιμες συμβουλές του σε όλα τα στάδια της μελέτης αυτής, για τη κατανόηση του στις δυσκολίες που προέκυψαν καθώς και για την στήριξή του.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες ανήκουν στα μέλη της εξεταστικής επιτροπής της μελέτης μου, την κ. Μπινιάρη Αικατερίνη, Επίκουρη καθηγήτρια και τον κ. Φουντά Σπύρο επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την επιστημονική καθοδήγηση, τις καίριες παρατηρήσεις και τις συμβουλές τους για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής.

Ευχαριστίες θα πρέπει να αποδοθούν στους διδακτορικούς συνάδελφους Αγγελουπούλου Φωτεινή και Δασκαλάκη Ιωάννη για την πολύτιμη βοήθεια τους.

Επίσης, ένα θερμό ευχαριστώ στους ιδιοκτήτες και συνεργάτες της εταιρίας “Akol”, και πιο συγκεκριμένα τους Καντός Ιωσήφ και Ιερωνυμίδα Ιωάννη για την παραχώρηση των δικαιωμάτων του λογισμικού “Akologic” για ερευνητικούς σκοπούς καθώς και τον πρόεδρο του αγροτικού συνεταιρισμού Κορωπίου Γεωργάκη Σταμάτη για την για την ευγενική παραχώρηση των αγροτεμαχίων για την διεξαγωγή των δειγματοληψιών καθώς και για την υπομονή, την στήριξη και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στους γονείς μου Μιχάλη και Βασιλική καθώς χωρίς τη συμπαράσταση, την υλική και ηθική υποστήριξη τους δε θα είχε επιτευχθεί ο στόχος αυτός.

Περίληψη

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή μελετήθηκε και αναλύθηκε η επίδραση του συμβατικού και βιολογικού συστήματος καλλιέργειας αμπέλου, ποικιλίας Σαββατιανό, σε επιλεγμένες εδαφικές παραμέτρους και σε ορισμένα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των καρπών με τη τεχνολογική υποστήριξη του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic”. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε αγροτεμάχια της ευρύτερης περιοχής του Κορωπίου του Νομού Αττικής και αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση αξιολόγησης και προσαρμογής λογισμικού γεωργίας ακριβείας στα ελληνικά δεδομένα και τις απαιτήσεις της αγοράς.

Οι εδαφικές παράμετροι που μελετήθηκαν για τα τρία συστήματα καλλιέργειας είναι οι εξής: οργανική ουσία, αγωγιμότητα, pH, Μέση Σταθμισμένη Διάμετρος Συσσωματωμάτων (ΜΣΔΣ), ανθρακικό ασβέστιο και ολικό N. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών που προσδιορίστηκαν για τα δύο συστήματα παραγωγής (συμβατικό ξηρικό και βιολογικό ξηρικό), ποικιλίας Σαββατιανό, είναι τα εξής: βάρος 100 ραγών, βάρος 100 γιγάρτων, διάμετρος ραγών. Επίσης μελετήθηκε και καταγράφηκε το pH, η ολική οξύτητα και τα σάκχαρα του γλεύκους καθώς και τα αμινοξέα αργινίνη και προλίνη, κατά την πορεία ωρίμανσης των σταφυλιών (πράσινη ράγα, περκασμός, ωρίμανση). Τέλος, έγινε καταγραφή των δυνατοτήτων και αξιολόγηση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας, “Akologic”, με ποιοτικούς και ποσοτικούς δείκτες καθώς και σύνταξη οικονομοτεχνικής μελέτης για τα τρία συστήματα καλλιέργειας (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) με χρήση των οικονομικών αποτελεσμάτων που προέκυψαν μετά την επεξεργασία τους από το λογισμικό “Akologic”.

Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι στην πλειοψηφία του συνόλου των μετρήσεων τις θετικότερες επιδράσεις παρουσίασε το βιολογικό (ξηρικό) σύστημα παραγωγής έναντι του συμβατικού (ξηρικό και ποτιστικό). Όσο αφορά τις εδαφικές παραμέτρους, ανάμεσα στο βιολογικό και συμβατικό σύστημα παραγωγής, βρέθηκε θετικότερη η επίδραση του βιολογικού συστήματος παραγωγής σε ολικό N, ΜΣΔΣ και οργανική ουσία. Αναφορικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά το βιολογικό σύστημα φάνηκε να οδήγησε σε μεγαλύτερη συγκέντρωση σακχάρων και μικρότερη τρυγικού οξέος στον καρπό ενώ σύμφωνα με τα ποσοτικά χαρακτηριστικά την μεγαλύτερη παραγωγή παρουσίασε το συμβατικό ποτιστικό ενώ το μεγαλύτερο ακαθάριστο και καθαρό κέρδος σημείωσε το βιολογικό ξηρικό σύστημα παραγωγής.

Summary

In this thesis we studied the effect of conventional and organic vine cultivation system, variety Savatiano, in selected soil parameters and certain quantitative and qualitative characteristics of the berries with the technological support of the precision agriculture software "Akologic". The study was conducted on plots of the wider region of Koropi of Attica and constitutes, other than that, a first approach on precision agriculture software evaluation and adaptation to Greek market requirements.

The soil parameters studied for the three cropping systems were: organic matter, conductivity, pH, Weighted Average Diameter aggregates (MSDS), calcium carbonate and total N. The qualitative characteristics of grapes determined for the two production systems (conventional and organic arid system) are: weight of 100 berries, weight 100 pips, berries diameter. It was also determined the pH, total acidity and the grape sugars and amino acids, arginine and proline, on the ripening procedure of grapes. Finally the potentials and evaluation of precision farming software, "Akologic", was recorded with qualitative and quantitative indicators and an economic study for the three cropping systems (organic arid, conventional arid and conventional irrigated systems) was conducted using the economic results obtained after processing the "Akologic" software.

The results showed that the majority of positive effects of all measurements presented the organic (arid) production system versus the conventional (arid and irrigated). More positive effects on the soil parameters between organic and conventional production system, were found on organic production system on the soil properties of total N, MSDS and organic matter. Regarding the qualitative characteristics, the organic system seemed to present a higher concentration of sugars and less tartaric acid and according to quantitative features the largest production per hectare presented the conventional irrigated system but the bulk gross and net profit recorded organic drought production system.

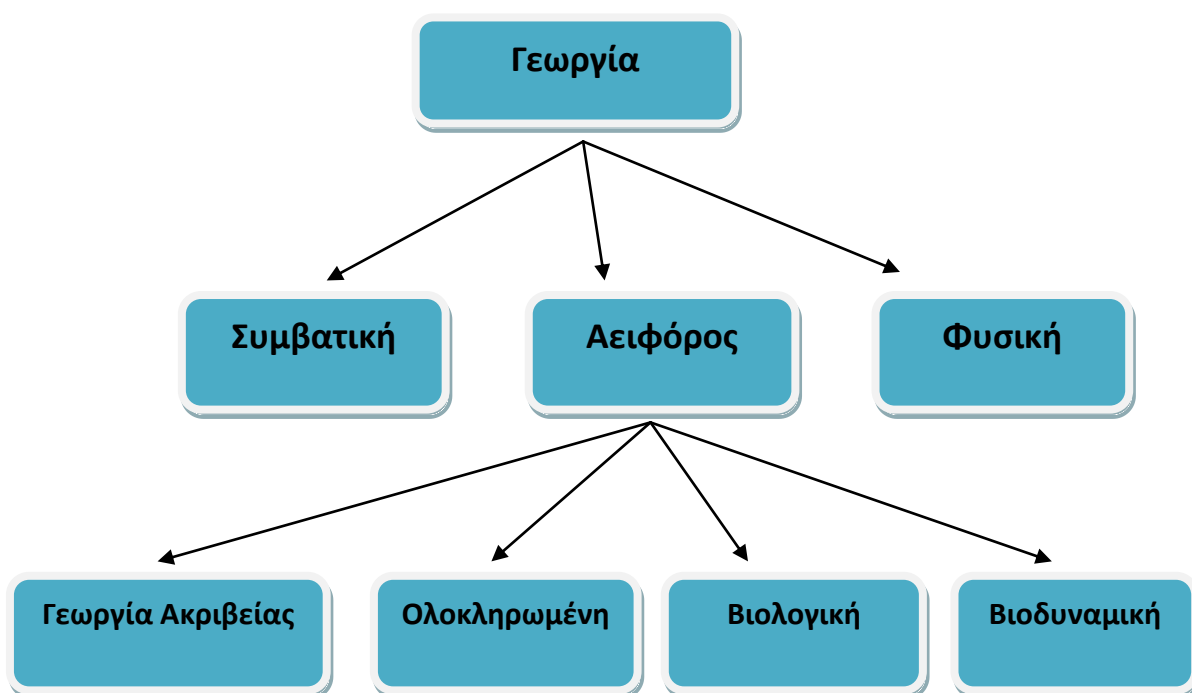
Εισαγωγή

Τα τελευταία 50 χρόνια η παγκόσμια παραγωγή τροφίμων έχει αυξηθεί, ενώ σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας το 70-90% των πρόσφατων αυξήσεων είναι αποτέλεσμα της δράσης της συμβατικής γεωργίας και λιγότερο της αύξησης των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Ωστόσο, έχουν υπάρξει αρνητικές συνέπειες που σχετίζονται με την σύγχρονη γεωργία μεταξύ των οποίων η υποβάθμιση, λόγω της διάβρωσης, της παραγωγικότητας του εδάφους. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, λόγω της ερημοποίησης και της διάβρωσης των εδαφών, έχουν μειωθεί περίπου κατά το 1/5. Επίσης, έχει διαπιστωθεί μείωση της οργανικής ουσίας, μείωση της υδατικής ικανότητας και της βιολογικής δράσης του νερού και αύξηση της αλατότητας του εδάφους και του αρδευτικού νερού. Φαινόμενα ευτροφισμού και «νεκρές ζώνες» λόγω της αθροιστικής συσσώρευσης σε λίμνες, θάλασσες και ποτάμια, εμφάνιση ανθεκτικότητας εντόμων, ακάρεων και λοιπών παρασίτων σε φυτοφάρμακα, καταστροφή ωφέλιμων ειδών της χλωρίδας και πανίδας, συρρίκνωση και υποβάθμιση υδροβιότοπων και μείωση της γενετικής βιοποικιλότητας λόγω γενετικής στασιμότητας των περισσότερων φυτικών και ζωικών ειδών αποτελούν μερικές από τις συνέπειες που συνδέονται με την σύγχρονη γεωργία.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονη ανάγκη για κατανάλωση αγροτικών προϊόντων που διακρίνονται για την ασφάλεια και την ποιότητά τους. Οι καταναλωτές απαιτούν, από όλους τους εμπλεκόμενους στη διατροφική αλυσίδα, την εφαρμογή όσο το δυνατόν υψηλών ποιοτικών προτύπων, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η ασφάλεια, η υγιεινή και η θρεπτικότητα των παραγόμενων αγροτικών προϊόντων. Σύμφωνα επίσης με την τελευταία τροποποίηση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), η Ε.Ε. δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην ποιότητα και την ασφάλεια των παραγόμενων προϊόντων, στην καλή μεταχείριση των ζώων και στην προστασία του περιβάλλοντος, ενώ ενθαρρύνει πλέον τους αγρότες να παράγουν γεωργικά προϊόντα υψηλής ποιότητας, δίνοντας έμφαση στην ικανοποίηση των προσδοκιών των καταναλωτών και ακολουθώντας γεωργικές πρακτικές που σέβονται το περιβάλλον και προστατεύουν το «αγροοικосύστημα» (Κωνσταντάς, 2015; Μπεόπουλος, 2013).

1. Γεωργικά συστήματα καλλιέργειας

- **Γεωργία:** αξιοποίηση των πόρων της γής μέσω εγκατάστασης ενός αγροοικοσυστήματος σε μια εδαφική περιοχή με σκοπό την παραγωγή γεωργικών προϊόντων και τελικό στόχο την οικονομική ωφέλεια. Η διαδικασία της εγκατάστασης ενός αγροοικοσυστήματος περιλαμβάνει την διαχείριση των φυτογενετικών πόρων, τη διαχείριση του εδάφους καθώς και τη διαχείριση των υδάτινων πόρων μιας τοποθεσίας. Η γεωργία αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ανθρώπινες δραστηριότητες και ιδιαίτερα για την χώρα μας έχει τεράστια οικονομική, κοινωνική και πολιτισμική αξία με τους Έλληνες αγρότες να αποτελούν το 10% των Ευρωπαίων αγροτών, όταν ο συνολικός πληθυσμός της Ελλάδας δεν είναι παρά μόνο το 2.2% του πληθυσμού της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κουτσός, 2010).
- **Μορφές παραγωγικών συστημάτων:** ανάλογα με την ανθρώπινη παρέμβαση και τον τρόπο μελέτης της φύσης μπορούν να διακριθούν τρεις μορφές άσκησης της γεωργίας: η φυσική, η συμβατική και η αειφόρος.



Σχήμα 1. Συστήματα γεωργίας

Τα τελευταία 30 χρόνια ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει δοθεί στην αειφορία ως προς την εφαρμογή της σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αειφορική γεωργία με την ευρύτερη έννοια χαρακτηρίζεται εκείνη η οποία αναφέρεται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα πρακτικών φυτικής και ζωικής παραγωγής και η οποία μακροπρόθεσμα:

- ικανοποιεί τις διατροφικές ανάγκες
- βελτιώνει την ποιότητα του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων πάνω στους οποίους στηρίζεται η αγροτική οικονομία
- καθιστά περισσότερο αποτελεσματική τη χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων και των πόρων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων
- διατηρεί την οικονομική βιωσιμότητα της λειτουργίας της γεωργικής εκμετάλλευσης και
- βελτιώνει την ποιότητα ζωής των γεωργών και της κοινωνίας στο σύνολο της

Για κάθε γεωργική εκμετάλλευση μια μόνο αειφορική πρακτική αλλά πλήθος από πρακτικές που λειτουργούν προς την αειφορική κατεύθυνση.

- εναλλαγή καλλιεργειών
- οικολογική διαχείριση ζιζανίων
- καινοτόμες μορφές εμπορίας προϊόντων
- οργανικές συνθέσεις στοιχείων λίπανσης
- εμπλουτισμός εδάφους με οργανικά λιπάσματα
- σύστημα αγρανάπαυσης
- εδαφικοί έλεγχοι
- **χρήση συστημάτων γεωργίας ακριβείας** για λήψη αποφάσεων από τους παραγωγούς που θα βελτιστοποιούν την αποδοτικότητα και θα ελαχιστοποιούν τις δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

1.1 Συμβατική γεωργία

1.1.1 Γενικά

Η ληστρική γεωργία που χρησιμοποιεί χημικές εισροές, υπερκαλλιεργεί το έδαφος και αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση της παραγωγής. Τα συστήματα συμβατικής γεωργίας αν και ποικίλλουν από εκμετάλλευση σε εκμετάλλευση, παρόλα αυτά έχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως

- τη ραγδαία εφαρμογή τεχνολογικών καινοτομιών,
- τις μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου για την εφαρμογή τεχνολογιών παραγωγής και διαχείρισης,
- την αύξηση των μεγάλου μεγέθους γεωργικών εκμεταλλεύσεων,
- την επέκταση των μονοκαλλιεργητικών συστημάτων συνεχούς εκμετάλλευσης,
- την χρήση υβριδίων-ποικιλιών υψηλής παραγωγικότητας,
- την εκτεταμένη χρήση φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και εξωτερικών ενεργειακών εισροών,
- την υψηλής αποτελεσματικότητας ανθρώπινη εργασία και την εξάρτηση από τη γεωργική βιομηχανία (Komatsuzaki and Ohta, 2007).

Σε οικονομικό επίπεδο, με την άσκηση αυτής της μορφής γεωργία, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας και κατά συνέπεια τα πρώτα κυρίως χρόνια την κατακόρυφη αύξηση του γεωργικού εισοδήματος. Αρχικά, η συγκεκριμένη καλλιεργητική μέθοδος βοήθησε ουσιαστικά στην ανάπτυξη του αγροτικού χώρου και στήριξε την αγροτική οικονομία συγκριτικά πάντα με την εκτατική γεωργία που εφαρμοζόταν παλαιότερα, ωστόσο, ήδη από τα μέσα της δεκαετίας του 1990, με τη συνεχή εφαρμογή χημικών ουσιών, άρχισαν να διαφαίνονται αρνητικά σημεία παραγωγικότητας (Κουτσός, 2010). Παράδειγμα της πτώσης παραγωγικότητας είναι η απόδοση των σιτηρών στις περιοχές που καλλιεργούνταν εντατικά με χημικά λιπάσματα και κάψιμο καλαμιάς. Στη δεκαετία του 1960 η απόδοση στις εντατικές καλλιέργειες μαλακού σιταριού ξεπερνούσε τα 500 κιλά ανα στρέμμα ενώ σήμερα δεν ξεπερνά 400 κιλά (Σιδηράς, 2005).

Όλα τα παραπάνω έχουν ως αποτέλεσμα η γεωργία σήμερα να δέχεται σοβαρές πιέσεις προς την κατεύθυνση επανεξέτασης των συνεπειών των εντατικών συστημάτων καλλιέργειας και ειδικότερα των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον, στις αγροτικές περιοχές, στην ανθρώπινη υγεία, στην υγιεινή τροφή, στην επικέρδεια της γεωργίας κ.λπ.

1.1.2 Προβλήματα από την εφαρμογή της συμβατικής γεωργίας

Αλόγιστη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων και λιπασμάτων: Η αλόγιστη χρήση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων έχει σαν αποτέλεσμα την επιβάρυνση τόσο του περιβάλλοντος όσο και του παραγόμενου προϊόντος, με επιπτώσεις συχνά στη δημόσια υγεία. Τα φυτοφάρμακα μέσω, της απορροής σε επιφανειακές υδάτινες μάζες σε διαλυμένη και σωματιδιακή μορφή και μέσω έκπλυσης στα υπόγεια ύδατα εισέρχονται στο περιβάλλον «μη-στόχο» (Lotter, 2003). Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν εκτεταμένη μείωση του πληθυσμού των πτηνών, των επικονιαστών, των υδρόβιων οργανισμών και των ωφέλιμων πληθυσμών εντόμων και μικροοργανισμών του εδάφους, ρύπανση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων, όπως και ανάπτυξη ανθεκτικότητας πολλών από τους οργανισμούς-στόχους (Horrigan *et al.*, 2002). Επίσης από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων, κυρίως νιτρικών, έχει παρατηρηθεί σημαντική επιβάρυνση των εδαφών και στους υδροφόρους ορίζοντες, όπου εξαιτίας των φυσικών βροχοπτώσεων και της αυξημένης άρδευσης, τα νιτρικά άλατα εισχωρούν τόσο στα επιφανειακά ύδατα, όσο και στα συστήματα των υπογείων υδάτων προκαλώντας ευτροφισμό, ο οποίος αποτελεί κίνδυνο για την υδρόβια ζωή. Μια ακόμη επίπτωση της αλόγιστης χρήσης των συνθετικών λιπασμάτων είναι η σταδιακή αύξηση της οξύτητας του εδάφους, μέχρι το σημείο παρεμπόδισης της ανάπτυξης των φυτών, ενώ έχει παρατηρηθεί αύξηση στο pH των υδάτων, που προκύπτει από την αυξημένη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των αλγών των επιβαρυμένων υδάτων από νιτρικά άλατα (Jones-Lee, 2005).

Υποβάθμιση των εδαφών: Η συμβατική γεωργία θέτει σε κίνδυνο την υγεία του εδάφους, λόγω της εξάρτησής της από βαριά μηχανήματα που συμπιέζουν το έδαφος, καταστρέφοντας τη δομή του και οδηγώντας στη θανάτωσή των ωφέλιμων οργανισμών στο τροφικό πλέγμα του εδάφους. Επίσης υποβάθμιση της παραγωγικότητας του εδάφους λόγω διάβρωσης, μείωσης της οργανικής ουσίας, μείωσης της υδατικής ικανότητας, και της βιολογικής δράσης του νερού, αύξησης της αλατότητας του εδάφους και του αρδευτικού νερού, με αποτέλεσμα την ερημοποίηση του λόγω υπερεκμετάλλευσης (Horrigan *et al.*, 2002).

Υποβάθμιση της βιοποικιλότητας : Η ένταση των καλλιεργητικών επεμβάσεων αποτελεί τον κύριο λόγο για την αυξημένη μείωση των πληθυσμών στην αφθονία και στην ποικιλότητα ενός μεγάλου αριθμού φυτών (χλωρίδα) και ασπόνδυλων (πανίδα)(Wilson *et al.*, 1999), κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο για τα σπάνια και απειλούμενα φυτά στην Ελλάδα αναφέρονται 5.500 είδη χλωρίδας ανώτερων φυτών εκ των οποίων το ποσοστό των ενδημικών ειδών ανέρχεται σε περίπου 13% του συνόλου των γνωστών ειδών. Περίπου 4% των ειδών θεωρούνται

απειλούμενα και σε ένα ίσο ποσοστό προστατεύονται βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας (Φοιτός κ.α., 2010 Βιοποικιλότητα). Η διάβρωση της βιοποικιλότητας στη συμβατική γεωργία προκαλείται μέσω της μονοκαλλιέργειας και της χρήσης υβριδικών ποικιλιών υποσκελίζοντας τις τοπικές ποικιλίες (Κουτσός, 2010).

Υποβάθμιση της ποιότητας του νερού: Έχει επηρεάσει τη γεωργική παραγωγή, την ποσότητα του περιεχόμενου πόσιμου νερού και την αλιευτική παραγωγή. Η ανεπάρκεια πόσιμου νερού σε πολλές περιοχές οφείλεται στην υπερβολική χρήση του για άρδευση, με πολύ λίγο ενδιαφέρον για την φυσική ανακύκλωση και τη διατήρηση της σταθερότητας του. Η ανεξέλεγκτη και αυθαίρετη κατασκευή έργων αξιοποίησης υδατικών πόρων που έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση της ποσότητας και της ποιότητας του διαθέσιμου νερού (Moss, 2007).

Εντατική χρήση ορυκτών καυσίμων: για τη λειτουργία των σχετικών μηχανημάτων, την άντληση του αρδευτικού νερού και την παραγωγή λιπασμάτων των εντομοκτόνων.

Υποβάθμιση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων: Η παραγωγή τροφίμων με συμβατικό τρόπο και η μεταποίηση αυτών με μόνο σκοπό την οικονομική αποτελεσματικότητα, έχει συνέπειες για τη δημόσια υγείας.

Οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις: σχετίζονται με το συμβατικό σύστημα καλλιέργειας. Υψηλές καλλιεργητικές και επενδυτικές δαπάνες, διεύρυνση του χάσματος μεταξύ εισοδημάτων, κλιμάκωση της συγκέντρωσης των αγροβιομηχανιών σε όλο και λιγότερα χέρια, μικρός εμπορικός ανταγωνισμός, απώλεια γεωργικών εκμεταλλεύσεων μικρού μεγέθους αποσύνθεση των αγροτικών κοινωνιών και των τοπικών συστημάτων αγοράς, συμπίεση της παραγωγικής γης εξαιτίας της άναρχης αστικής και ημιαστικής ανάπτυξης (Σιάρδος και Κουτσούρης, 2011).

1.2 Βιολογική Γεωργία

Βιολογική γεωργία είναι ένα σύστημα γεωργικής εκμετάλλευσης που αποκλείει από την παραγωγική διαδικασία τη χρήση χημικών λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και γενετικά τροποποιημένων οργανισμών. Παράλληλα στοχεύει στη προστασία του περιβάλλοντος, στην αποκατάσταση, συντήρηση ή και αύξηση της εδαφικής γονιμότητας και της βιοποικιλότητας ώστε να εξασφαλίζεται η αειφορία της γης και να διασφαλίζεται η υγεία των καταναλωτών. Η ΒΓ χρησιμοποιεί την παραδοσιακή και την επιστημονική γνώση και εφαρμόζει πρακτικές που προωθούν και ενισχύουν τη βιοποικιλότητα, την ανακύκλωση και την εδαφολογική βιολογική δραστηριότητα. Η ΒΓ μιας γεωργικής εκμετάλλευσης βασίζεται κυρίως σε εισροές που παράγονται στην ίδια την εκμετάλλευση, η οποία αποκαθιστά και διατηρεί την οικολογική αρμονία (Σιδηράς, 2005; Brandt, 2001).

1.2.1 Ιστορική αναδρομή

Τη δεκαετία του '30 και του '40 ξεκίνησαν τα κινήματα της Βιολογικής Γεωργίας (ΒΓ) στις σημαντικότερες βιομηχανικές χώρες, όπως Μεγάλη Βρετανία, Γερμανία, Ιαπωνία και ΗΠΑ, ως εναλλακτική λύση στην αυξανόμενη ενδυνάμωση της γεωργίας και ιδιαίτερα στη χρήση συνθετικών λιπασμάτων αζώτου (N). Το συνθετικό άζωτο άρχισε να διατίθεται μετά από τον 1ο παγκόσμιο πόλεμο όταν η υποδομή για την κατασκευή εκρηκτικών υλών, βασισμένη στη διαδικασία Haber-Bosch για τη σταθεροποίηση του αζώτου, μεταφέρθηκε στην παραγωγή αζωτούχων λιπασμάτων. Η επιστημονική βάση για την εδαφική διαχείριση των καλλιεργειών που βασιζόνταν σε βιολογικές εισροές, αναπτύχθηκε αρκετά νωρίς. Στη δεκαετία του '20 και του '30, ο Waksman (Conford, 1988), ο Albrecht (Albrecht & Walters, 1975) και ο Chaboussou (Aubert, 1996), πραγματοποίησαν καινοτόμο έρευνα σχετικά με την οργανική ουσία του εδάφους, τη σημασία της ενέργειας του οργανικού άνθρακα ως θεμέλιο λίθο της μικροβιακής κοινότητας και τη σχέση του οικοσυστήματος αυτού με την αύξηση της παραγωγής του εδάφους. Στη Γερμανία τη δεκαετία του '20, ο Rudolf Steiner (1995) περιέγραψε αυτό που έμελε να αποτελέσει τις αρχές της Βιοδυναμικής Γεωργίας, μια πρόωρη και ακόμα ενεργή έκδοση της ΒΓ (Lotter, 2003). Τα παραπάνω αποτέλεσαν το έναυσμα του προβληματισμού για τις ήδη υπάρχουσες γεωργικές μεθόδους και τα αποτελέσματά τους στην οικονομία, το περιβάλλον και την υγεία του ανθρώπου. Οι βάσεις πλέον είχαν τεθεί. Από τη χρονική αυτή περίοδο και πέρα, μπορούμε να διακρίνουμε την πορεία της ΒΓ σε τρεις περιόδους, οι οποίες σύμφωνα με τον Shi-ming και Sauerborn ονομάζονται περίοδος εμφάνισης (*emergence stage*), περίοδος επέκτασης (*stage of expansion*) και περίοδος ανάπτυξης, (*stage of growth*), καλύπτοντας αντιστοίχως τις περιόδους 1950-1970, 1970-1990 και 1990 - σήμερα.

Έτος	Σημαντικότερα γεγονότα στη Βιολογική γεωργία
1924	Διαλέξεις του Rudolf Steiner για την "Βιοδυναμική γεωργία"
1940	Ο Sir Albert Howard δημοσιεύει στην Αγγλία το πρώτο βιβλίο με τίτλο «An Agricultural Testament».
1940	Ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας στην Ελβετία από τους Hans Peter Rusch και Hans Muller.
1943	Η Λαίδη Eve Balfour δημοσιεύει στην Αγγλία το βιβλίο της με τίτλο «The Living Soil and The Haugley Experiment»
1946	Ιδρύεται ο οργανισμός Soil Association
1947	Ο επιχειρηματίας J.I. Rodale (1898-1971) ιδρύει στις ΗΠΑ, το ομώνυμο Ινστιτούτο με σκοπό την έρευνα για τη βιολογική γεωργία,
1967	Εκδίδονται για πρώτη φορά προδιαγραφές για την βιολογική γεωργία από την Soil Association.

1972	Ιδρύεται η Διεθνής Ομοσπονδία των Κινημάτων της Βιολογικής Γεωργίας (International Federation of Organic Agriculture Movements-IFOAM)
1980	Εκδίδονται από την IFOAM οι προδιαγραφές για την βιολογική γεωργία
1991	Ψηφίζεται ο Κανονισμός (ΕΟΚ) 2092/91 «περί του βιολογικού τρόπου παραγωγής γεωργικών προϊόντων και των σχετικών ενδείξεων στα γεωργικά προϊόντα και στα είδη διατροφής»
1999	Επέκταση του αρχικού κανονισμού και στα ζωικά προϊόντα (Κανονισμός ΕΚ 1804/1999)
2000	Η Ιαπωνία ψηφίζει νομοθεσία για την βιολογική γεωργία
2000	Οι ΗΠΑ ψηφίζουν νομοθεσία για την βιολογική γεωργία
2004	Δημοσιεύεται το «Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης για τη Βιολογική Γεωργία».
2004	Ίδρυση της ISOFAR (International Society of Organic Agriculture Research)
2009	Αντικατάσταση του αρχικού Κανονισμού 2092/1991 με τους νέους Κανονισμούς 834/2007 και 889/2008
2009	Επέκταση των κανονισμών και στα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας με τον Κανονισμό 710/2009
2010	Δημοσίευση του νέου λογοτύπου της Ε.Ε. για τα βιολογικά προϊόντα
2012	Θέσπιση νόμου για τους βιολογικούς οίνους

Πίνακας 1: Τα σημαντικότερα γεγονότα στην ιστορία της βιολογικής γεωργίας

1.2.2 Βασικοί στόχοι της βιολογικής γεωργίας

Σύμφωνα με την διακήρυξη της IFOAM η βιολογική γεωργία επιδιώκει:

- Να παράγει επαρκείς ποσότητες υψηλής ποιότητας τροφίμων, ινών και άλλων προϊόντων
- Να διατηρήσει και να αυξήσει τη γονιμότητα και τη βιολογική δραστηριότητα στα καλλιεργούμενα εδάφη. Να χρησιμοποιεί τις τοπικά προσαρμοσμένες ποικιλίες φυτών.
- Να διατηρήσει τη γεωργική και φυσική βιοποικιλότητα
- Να διατηρήσει και να συντηρήσει τη γενετική ποικιλομορφία μέσω της προσεκτικής διαχείρισης των γενετικών πόρων μέσα στην εκμετάλλευση
- Να προάγει την ορθολογική χρήση και τη συντήρηση του ύδατος
- Να χρησιμοποιεί, όσο το δυνατόν περισσότερο, τους ανανεώσιμους πόρους ενέργειας στην παραγωγή και επεξεργασία των προϊόντων

- Τη δημιουργία αρμονικής ισορροπίας μεταξύ της παραγωγής των φυτών και των ζώων
- Να παρέχει τις απαραίτητες συνθήκες διαβίωσης στα ζώα, ώστε να μπορούν να εκφράσουν βασικές πτυχές της έμφυτης συμπεριφοράς τους.

Με αυτή την ολιστική προσέγγιση που επιχειρεί η βιολογική καλλιέργεια τοποθετεί τον πήχη των απαιτήσεων της για περιβαλλοντική και κοινωνική ανοχή σε ακόμα υψηλότερα επίπεδα. Τα παραγόμενα προϊόντα της θεωρούνται καλύτερα ποιοτικά και γι' αυτό απολαμβάνουν συνήθως υψηλότερες τιμές.

1.2.3 Βασικές αρχές

Γενικά η ΒΓ βασίζεται σε έναν αριθμό αρχών και ιδεών όπως η προστασία των φυσικά ανανεώσιμων συστημάτων, η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην παραγωγή, η προστασία των φυτών και των συνθηθειών των άγριων ζώων, η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η σωστή χρήση του νερού καθώς και η υποστήριξη και η υιοθέτηση ενός συστήματος καλλιέργειας που θα συμβάλλει στη δημιουργία μιας κοινωνικά ορθή και περιβαλλοντικά υπεύθυνης διαδικασίας για την διασπορά των παραγόμενων προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα οι βασικές αρχές της ΒΓ είναι οι εξής (Μπιλάλης, 2009):

- Η προστασία του περιβάλλοντος.
- Η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους.
- Ο σεβασμός στην υγεία του καταναλωτή.
- Η διατήρηση της βιοποικιλότητας του οικοσυστήματος.
- Η ανακύκλωση υλικών, όσο αυτό είναι δυνατό.
- Η αντιμετώπιση των γεωργικών μονάδων ως συστήματα σε ισορροπία.
- Η διατήρηση των βιολογικά παραγόμενων φυτικών και ζωικών προϊόντων σε όλα τα στάδια, από την παραγωγή έως τη διάθεσή τους στην αγορά, σε αρμονία με τους νόμους της φύσης.
- Ποιότητα έναντι της ποσότητας.
- Η χρήση νέων τεχνολογιών στη ΒΓ για την ζωική παραγωγή σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κάθε είδους.

Επιπρόσθετες αρχές της ΒΓ είναι και οι ακόλουθες:

- Απαγόρευση της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, και στήριξη στην αμειψισπορά, τη ζωική κοπριά, τα υπολείμματα των καλλιεργειών και τη χλωρή λίπανση για τη διατήρηση επαρκούς εδαφικής γονιμότητας.
- Ενίσχυση και βελτίωση των βιολογικών συνθηκών για σταθεροποίηση του συμβιωτικού N₂.
- Έμφαση στη ανακύκλωση της ζωικής κοπριάς.
- Δημιουργία ισορροπίας μεταξύ των ζώων και των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2008)

1.2.4 Γενικές πρακτικές εφαρμογής της βιολογικής γεωργίας

Κύριος στόχος της βιολογικής γεωργίας είναι να διατηρήσει και να αυξήσει τη φυσική γονιμότητα του εδάφους, να ενισχύσει τη βιοποικιλότητα, και να εξοικονομήσει ενέργεια εφόσον όλα αυτά ενισχύουν την αειφορία της γης. Οι πρακτικές που διατηρούν ένα καλλιεργήσιμο έδαφος σε κατάσταση ειφορίας είναι αυτές που αυξάνουν τη βιολογική δραστηριότητα, το προφυλάσσουν από τη διάβρωση, την αλατότητα και τη συμπίεση και είναι οι εξής:

- ❖ Αμειψισπορά
- ❖ Λίπανση με χρήση φυσικών οργανικών ουσιών
- ❖ Χλωρή λίπανση και μεικτές καλλιέργειες (συγκαλλιέργεια)
- ❖ Φυσική εδαφοκάλυψη και ορθολογικές καλλιεργητικές εργασίες

1.2.4.1 Αμειψισπορά

Αμειψισπορά είναι η συστηματική και προγραμματισμένη κυκλική εναλλαγή καλλιεργειών στο ίδιο χωράφι. Η καλλιέργεια που καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση είναι η πιο αποδοτική για τον τόπο και ονομάζεται βασική καλλιέργεια και οι υπόλοιπες καλλιέργειες αντικατάστασης. Η αμειψισπορά είναι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος συντήρησης της γονιμότητας και του ελέγχου των ασθενειών, των εχθρών και των ζιζανίων των καλλιεργειών. Χρησιμοποιείται σε μεγάλες και σε μικρές γεωργικές μονάδες τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες (Albarracín *et al.*, 2016). Η IFOAM προτείνει συγκεκριμένα συστήματα αμειψισποράς μη πολυετών καλλιεργειών με έναν τρόπο που ελαχιστοποιεί την πίεση από τα έντομα, ζιζάνια, ασθένειες, διατηρώντας ή

αυξάνοντας την οργανική ουσία του εδάφους και τη μικροβιακή δραστηριότητα. Οι ωφέλειες που προκύπτουν από το σύστημα αμειψισποράς είναι οι εξής:

- Βελτιώνει τη γονιμότητα του εδάφους
- Συντελεί στη καταπολέμηση των ζιζανίων, ασθενειών και εχθρών
- Γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση των συστατικών του εδάφους
- Αξιοποιούνται καλύτερα τα διαθέσιμα εργατικά χέρια του παραγωγού

Σε ένα αγρόκτημα πρέπει να εναλλάσσονται οι καλλιέργειες με βάση τους εχθρούς και τις ασθένειες τους, τη μορφή του ριζικού τους συστήματος, τις απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά την οργανική ουσία και το άζωτο που αφήνουν στο έδαφος μετά τη συγκομιδή τους. Η εναλλαγή να γίνεται ανάλογα με τις καλλιεργητικές εργασίες που απαιτούν οι καλλιέργειες και το εισόδημα που αποφέρουν (Κουτσός, 2010; Σιδηράς, 2005).

1.2.4.2 Λίπανση με χρήση φυσικών οργανικών ουσιών

Η αμειψισπορά μπορεί να βοηθήσει τη γονιμότητα του εδάφους δεν λύνει όμως από μόνη της το πρόβλημα της λίπανσης. Αρχικά ο βιοκαλλιεργητής θα πρέπει να προσπαθήσει με καλλιεργητικές τεχνικές να διατηρήσει ή να αυξήσει την οργανική ουσία και την γονιμότητα του εδάφους και εφόσον υπάρχει δυνατότητα θα πρέπει να εφαρμόζονται πρακτικές αμειψισποράς, χλωρής λίπανσης, προσθήκη κομποστοποιημένης κοπριάς ή φυτικών υπολειμμάτων.

Κατά την λίπανση πρέπει να ακολουθούνται τα εξής (IFOAM, 2001):

- Η συνολική ποσότητα κοπριάς, η οποία προστίθεται κατά μέσο όρο στην αμειψισπορά, δεν πρέπει να υπερβαίνει την ποσότητα που θα παραγόταν στο αγρόκτημα αν ήταν αυτοσυντηρούμενο. Εξαιρέσεις μπορούν να γίνουν για τις απομονωμένες εντατικές καλλιέργειες και αγροκτήματα, όπου αποδεικνύεται η ανάγκη για επιπλέον ποσότητα θρεπτικών στοιχείων και οργανικών ουσιών.
- Οι πιστοποιητικοί οργανισμοί πρέπει να καθορίσουν την μέγιστη ποσότητα λιπασμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τους οικολογικούς περιορισμούς στην χρήση γης, τις εδαφικές και κλιματολογικές συνθήκες. Η ποσότητα της εισερχόμενης λίπανσης πρέπει να ρυθμίζεται έτσι ώστε σε κάθε αγρόκτημα να μειώνεται σταδιακά μέχρι το σημείου αυτάρκειας σε άζωτο, με μεθόδους προσαρμοσμένες στις τοπικές συνθήκες.

- Οι πιστοποιητικοί οργανισμοί πρέπει να ορίσουν προδιαγραφές που θα εμποδίσουν την εντατική χρήση κοπριάς (π.χ. αυτή των πουλερικών) για τον κίνδυνο υπερλίπανσης. Η διαχείριση της κοπριάς και του κόμποστ πρέπει να οδηγεί στην ελαχιστοποίηση τις απώλειες των νιτρικών.
- Οι κατάλληλες τιμές του εδαφικού pH για το είδος του εδάφους και των καλλιεργειών πρέπει να διατηρηθούν. Εάν κριθεί απαραίτητο χρησιμοποιώντας ασβέστη στα όξινα και θειάφι στα αλκαλικά.
- Το άζωτο που εφαρμόζεται πρέπει να είναι βιολογικής προέλευσης. Το νίτρο της χιλής καθώς και όλα τα συνθετικά λιπάσματα, συμπεριλαμβανομένης και της ουρίας, αποκλείονται.

1.2.4.3 Χλωρή λίπανση και συγκαλλιέργεια

Η εφαρμογή χλωρής λίπανσης στα αγρο-οικοσυστήματα αποτελεί μια εναλλακτική μέθοδος για την επίλυση των προβλημάτων της υπερβολικής χρήσης αζωτούχων λιπασμάτων λόγω της συμβιωτικής δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου, από τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια στα φυμάτια των ριζών (Dabin *et al.*, 2016). Πρόκειται για σπορά συνήθως ειδών της οικογένειας των ψυχανθών με μείγμα διάφορων ετήσιων αγροστωδών φυτών όπου στη συνέχεια γίνεται η ενσωμάτωση τους στο έδαφος, την εποχή της πλήρους άνθησης τους ή νωρίτερα. Η επιλογή του ψυχανθούς γίνεται ανάλογα με το pH, τη μηχανική σύσταση του εδάφους και το κλίμα της περιοχής. Η αναλογία ψυχανθών-αγροστωδών συνήθως είναι από 1:1 έως 4:1, ανάλογα με την καλλιέργεια που θέλουμε να λιπάνουμε. Όταν τα φυτά με τα οποία γίνεται η χλωρή λίπανση είναι ψυχανθή ή η αναλογία τους σε σχέση με τα αγροστώδη είναι μεγάλη, τότε ο εμπλουτισμός του εδάφους σε άζωτο είναι μεγαλύτερος (Κουτσός, 2010).

Η ενσωμάτωση των φυτών πρέπει να γίνεται όταν το έδαφος είναι υγρό. Η παρουσία της χλωρής λίπανσης στο έδαφος, κατά τη διάρκεια του χειμώνα ή την αρχή της άνοιξης, συμβάλλει στην προστασία του από τη διάβρωση, στην καλύτερη απορρόφηση των βροχών και συγκράτηση της εδαφικής υγρασίας, και στο μερικό έλεγχο των ζιζανίων. Με την ενσωμάτωση της χλωρής λίπανσης βελτιώνεται η δομή του εδάφους και αυξάνεται η οργανική ουσία. Επίσης βελτιώνεται η δομή του εδάφους, αυξάνεται η υδατοϊκανότητα, και εμπλουτίζεται το έδαφος με θρεπτικές ουσίες με αποτέλεσμα την αύξηση της πραγματικής γονιμότητας και όχι της περιστασιακής (Song-juan, 2015).

Η χλωρή λίπανση μπορεί να εφαρμοστεί πριν την εγκατάσταση της καλλιέργειας στις ετήσιες καλλιέργειες και κατά τη διάρκεια της καλλιέργειας στις πολυετείς φυτείες. Η ενσωμάτωση μπορεί να γίνεται νωρίς την άνοιξη για τις ετήσιες καλοκαιρινές καλλιέργειες

και το φθινόπωρο για τις ανοιξιάτικες. Για τις πολυετείς μπορεί να γίνεται στο τέλος του χειμώνα και το φθινόπωρο.

Συγκαλλιέργεια είναι η εφαρμογή της ταυτόχρονης καλλιέργειας δύο ή περισσότερων φυτών προς δημιουργία μια φυτοκοινωνίας διαφόρων ειδών (Yan *et al.*, 2014). Η μεικτή καλλιέργεια χαρακτηρίζει την παραδοσιακή γεωργία ενώ κλασικό παράδειγμα συγκαλλιέργειας στην παραδοσιακή γεωργία αποτελεί η συγκαλλιέργεια βίκου με σιτάρι ή κριθάρι για απόκτηση σανού. Με την ταυτόχρονη παρουσία διαφορετικών καλλιεργούμενων φυτών εκμεταλλευόμαστε ένα μεγάλο φάσμα συμβιωτικών σχέσεων και θετικών επιδράσεων (αλληλοπάθεια) μεταξύ των φυτών. Οι μεικτές καλλιέργειες εφαρμόζονται σε μικρές κυρίως γεωργικές εκμεταλλεύσεις, που εκμεταλλεύονται τις ευνοϊκές αλληλεπιδράσεις που έχουν μερικά φυτά, όταν καλλιεργούνται ταυτόχρονα με άλλα (Κουτσός, 2010). Αποτέλεσμα των ευνοϊκών αλληλεπιδράσεων από τη συγκαλλιέργεια δύο φυτών, είναι η υψηλότερη παραγωγικότητα και την κερδοφορία ανά μονάδα επιφάνειας, η βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους μέσω δέσμευση του αζώτου, η αυξημένη αποδοτικότητα των πόρων, η μείωση των ζημιών που προκαλούνται από παράσιτα, ασθένειες και ζιζάνια, η βελτίωση της ποιότητας των κτηνοτροφικών προϊόντων και βελτίωση της δυναμικής του άνθρακα και του αζώτου (Hamzei, 2016).

1.2.4.3 Φυσική εδαφοκάλυψη

Η φυσική εδαφοκάλυψη μπορεί να αποτελείται από φυσικά υλικά από διάφορα υπολείμματα φυτών, όπως επίσης και από φυτά κάλυψης τα οποία μπορεί να είναι και αυτοφυή. Με τη συγκεκριμένη καλλιεργητική πρακτική προστετεύεται το έδαφος από τη διάβρωση και από απώλεια της υγρασίας. Επί πλέον, συμβάλλει στην αύξηση της οργανικής ουσίας και στην αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας (Wilson *et al.*, 2015).

1.2.4.3 Βιολογικές μέθοδοι ελέγχου εχθρών και ζιζανίων

Ο όρος «καταπολέμηση» αντικαταστάθηκε από τον όρο «έλεγχος» διότι στη βιολογική γεωργία επιδίωξη είναι ο έλεγχος του πληθυσμού των φυτοπαρασίτων ή των παθογόνων σε επίπεδα που δε προκαλούν στην καλλιέργεια οικονομικές ζημιές και όχι η εξαφάνισή τους.

1.2.4.4 Έλεγχος εχθρών και ασθενειών με βιολογικές μεθόδους

Η αντιμετώπιση των εχθρών και των ασθενειών των καλλιεργούμενων φυτών πραγματοποιείται σύμφωνα με την εφαρμογή των ακόλουθων μέτρων:

- Αμειψισπορά: με την κατάλληλη αμειψισπορά μπορεί να περιοριστεί σημαντικά ο πληθυσμός των βλαβερών εντόμων και νηματωδών.
- Κατεργασία εδάφους: με την κατεργασία του εδάφους καταστρέφεται μηχανικά ένα μέρος των εντόμων που ζουν και διαχειμάζουν στο έδαφος ενώ παράλληλα με την αναστροφή του εδάφους εκτίθενται στους φυσικούς τους εχθρούς, σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες ή θάβονται βαθιά με αποτέλεσμα να διακόπτεται η φυσιολογική ανάπτυξη τους.
- Προσθήκη οργανικής ουσίας: η οργανική ουσία αυξάνει την βιολογική δραστηριότητα του εδάφους (μικροχλωρίδα και σαπροφυτικοί νηματώδεις). Η μικροχλωρίδα είτε ανταγωνίζεται τους επιβλαβείς παρασιτικούς νηματώδεις είτε παράγει νηματωδοτοξίνες.
- Φυτά παγίδες: για την προσέλκυση εντόμων σε φυτά που δεν αποτελούν την κύρια καλλιέργεια.
- Ανθεκτικές ποικιλίες: καταβάλλεται προσπάθεια επιλογής και χρησιμοποίησης στην πράξη, ειδών και ποικιλιών καλλιεργούμενων φυτών με μεγάλη προσαρμοστικότητα στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της περιοχής και με τη μεγαλύτερη δυνατή ανθεκτικότητα σε έντομα και ασθένειες.
- Μηχανικά και φυσικά μέσα: φραγμοί εισόδου και σύλληψης τέλειων και ατελών μορφών εντόμων, εντομοπαγίδες, ηλιοαπολύμανση, και θερμοθεραπεία κατά την οποία το αγενές πολλαπλασιαστικό υλικό της φράουλας και της πατάτας απαλλάσσεται από τις ιώσεις.
- Χρήση ωφέλιμων εντόμων ή ακάρεων θηρευτών και παρασιτοειδών για τον περιορισμό του πληθυσμού των βλαβερών εχθρών της καλλιέργειας.
- Χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων βιολογικής προέλευσης: όπως παρασκευάσματα του *Bacillus thuringiensis*, χρήση σπορίων του μύκητα *Verticillium lecani* καθώς και φυτικής και φυσικής προέλευσης ουσίες με εντομοκτόνες, ακαρεοκτόνες και εντομοαπωθητικές ιδιότητες όπως οι φυσικές πυρεθρίνες, θειάφι και χαλκός, αιθέρια έλαια ορισμένων φυτικών ειδών κ.α.

Βασική αρχή στην καταπολέμηση των παρασίτων και ασθενειών στη βιολογική γεωργία είναι ότι ο παραγωγός πρέπει να βασίζεται κυρίως σε προληπτικά μέτρα φυτοπροστασίας και να καταλήγει στη χρήση φυτοπροστατευτικών προϊόντων μόνον εάν οι συνθήκες ανάπτυξης ενός παρασίτου και παθογόνου μικροοργανισμού το επιβάλλουν.

1.2.5 Πρότυπα πιστοποίησης

Τα πρότυπα που ισχύουν για τη ΒΓ χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες ανάλογα με τη χώρα που έχουν ισχύ:

Διεθνή Πρότυπα

- Πρότυπα της *IFOAM*.

Εθνικά Πρότυπα

- **Κανονισμός Ε.Ε. 834/2007** (σε αντικατάσταση του 2092/91): ισχύει για τα βιολογικά προϊόντα που παράγονται ή εισάγονται στην Ε.Ε.
- **USDA** (National Organic Program): ισχύει για τα βιολογικά προϊόντα που παράγονται ή εισάγονται στις ΗΠΑ.
- **JAS**: ισχύει για τα βιολογικά προϊόντα που παράγονται ή εισάγονται στην Ιαπωνία.
- **COQ** (Canadian Organic Growers): ισχύει για τα βιολογικά προϊόντα που παράγονται ή εισάγονται στον Καναδά.

Ιδιωτικά Πρότυπα

- **Biosuisse** (Ελβετία)
- **Naturland** (Γερμανία)
- **Soil Association** (Αγγλία)
- **KRAV** (Σουηδία)
- **Bio Austria** (Αυστρία)

Στην Ελλάδα, αυτή τη στιγμή, δραστηριοποιούνται οι ακόλουθοι πιστοποιητικοί οργανισμοί βιολογικής γεωργίας (<http://www.esyd.gr>):

- **ΒιοΕλλάς** (Ινστιτούτο Ελέγχου Βιολογικών Προϊόντων Α.Ε.)
- **Γεωτεχνικό Εργαστήριο** (Α.Ε.)
- **ΔΗΩ** (Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων)
- **ΙΡΙΣ** (Οργανισμός Ελέγχου και Πιστοποίησης Βιολογικών Προϊόντων)
- **Θωμάς Μισαηλίδης Ο.Ε.** (Έλεγχος-Πιστοποίηση Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας-Πράσινος Έλεγχος)
- **Παριανός Πολύδωρος – Σουγιουλτζής Χαρίλαος ΟΕ.**
- **Τσιασιώτη Στεφανία και ΣΙΑ Ο.Ε.**
- **Φυσιολογική** (Έλεγχοι Πιστοποιήσεις Προϊόντων Βιολογικής Γεωργίας-Προαγωγή Αειφόρου Ανάπτυξης Ιδιωτική Κεφαλαιουχική Εταιρεία)
- **A-CERT** (Ευρωπαϊκός Οργανισμός Πιστοποίησης Α.Ε.)
- **ALBINSPEKT CENTER**
- **COSMOCERT** (Υπηρεσίες Πιστοποίησης Α.Ε.)
- **EUROCERT** (Ευρωπαϊκή Εταιρεία Ελέγχων και Πιστοποιήσεων Α.Ε.)
- **Q-CHECK** (Ιδιωτική Κεφαλαιουχική Εταιρεία Ι.Κ.Ε.)
- **QMSCERT** (Επιθεωρήσεις-Έλεγχοι-Πιστοποιήσεις-Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης)
- **TÜV AUSTRIA ΕΛΛΑΣ** (Μονοπρόσωπη Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης)
- **TÜV ΕΛΛΑΣ (TÜV NORD)** (Α.Ε.)

1.2.6 Σήμανση βιολογικών προϊόντων

Τα προϊόντα βιολογικής γεωργίας, φέρουν ειδική σήμανση στην οποία γίνεται αναφορά στο βιολογικό τρόπο παραγωγής τους, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία. Το σήμα συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις των Κανονισμών 834/2007/ΕΚ και 889/2008/ΕΚ, τοποθετείται μόνο σε πιστοποιημένα προϊόντα και μπορεί να χρησιμοποιείται, εκτός από τις ετικέτες των προϊόντων και σε οποιαδήποτε προβολή του παραγωγού/επιχειρηματία.



Εικόνα 1. Λογότυπα βιολογικών φορέων πιστοποίησης

Βιολογικός οίνος

Βιολογικός οίνος είναι το οίνος το οποίο παράγεται από τη ζύμωση των σταφυλιών ή του χυμού τους (γλεύκος), σύμφωνα με τις αρχές της βιολογικής γεωργίας, μέσα σε ξύλινα βαρέλια ως επί το πλείστον ή σε δεξαμενές (παλαιώση κρασιού), καθορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο, τις οινολογικές τεχνικές και τις ουσίες που επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιολογικού οίνου. Με τον νέο κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης αριθ. 203/2012, ο οποίος τροποποιεί τον προϋπάρχοντα κανονισμό αριθ. 889/2008 επιτρέπεται στους αμπελουργούς να χρησιμοποιούν τον όρο «βιολογικός οίνος» στις ετικέτες των προϊόντων τους, αλλά θα πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι ο νέος κανονισμός 203/2012 εφαρμόζεται από το έτος συγκομιδής 2012. Όσον αφορά παλαιότερων ετών κρασιά, παραγόμενα όμως από αμπέλια βιολογικής καλλιέργειας θα πρέπει να διευκρινιστεί κατά το πόσο ακολουθούν την κείμενη νομοθεσία για την παραγωγή βιολογικού οίνου έπειτα από έλεγχο των φορέων πιστοποίησης.

Πιο συγκεκριμένα:

- Τα προϊόντα του αμπελοοινικού τομέα παράγονται από βιολογικές πρώτες ύλες
- Ανάπτυξη τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον και τον καταναλωτή για τη βελτίωση της ποιότητας του βιολογικού οίνου και νομοθετικό πλαίσιο με επιστημονική βάση
- Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 606/2009 πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στη χρήση προσθέτων και βοηθητικών μέσων επεξεργασίας λαμβανόμενων από

πρώτες ύλες βιολογικής παραγωγής που χρησιμοποιούνται για τις οινολογικές πρακτικές.

- Οι πρακτικές θερμικής επεξεργασίας, διήθησης, αντίστροφης όσμωσης και χρήσης ιονανταλλακτικών ρητινών είναι διαθέσιμες στους παραγωγούς βιολογικού οίνου, αλλά η χρήση τους πρέπει να είναι περιορισμένη.
- Στη παραγωγή βιολογικού οίνου, πρέπει να αποκλείεται η χρήση οινολογικών πρακτικών και διεργασιών, οι οποίες ενδέχεται να είναι παραπλανητικές σε ό,τι αφορά την πραγματική φύση των βιολογικών προϊόντων. Αυτό ισχύει για τη συμπύκνωση με ψύξη, την αφαίρεση αλκοόλης, την αφαίρεση διοξειδίου του θείου με φυσική διεργασία, ηλεκτροδιαπήδηση και τη χρήση κατιοανταλλακτών.
- Σε ό,τι αφορά τις θειώδεις ενώσεις, πρέπει να καθοριστεί μέγιστη περιεκτικότητα σε θείο ειδικά στους βιολογικούς οίνους, η οποία πρέπει να είναι μικρότερη από το επιτρεπόμενο επίπεδο για τους μη βιολογικούς οίνους. Οι απαραίτητες ποσότητες διοξειδίου του θείου εξαρτώνται από τις διάφορες κατηγορίες οίνων, καθώς επίσης και από ορισμένα εγγενή χαρακτηριστικά του οίνου, ιδίως την περιεκτικότητά του σε σάκχαρα, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον καθορισμό των μέγιστων επιπέδων περιεκτικότητας σε διοξείδιο του θείου τα οποία είναι ειδικά για τους βιολογικούς οίνους.
- Ορισμένοι αποθηκευμένοι οίνοι έχουν ήδη παραχθεί με διαδικασία οινοποίησης, η οποία είναι σύμφωνη με τους κανόνες παραγωγής βιολογικού οίνου που προβλέπονται στον παρόντα κανονισμό. Εάν αυτό μπορεί να αποδειχθεί, μπορεί να χρησιμοποιείται στην επισήμανση ο κοινοτικός λογότυπος βιολογικής παραγωγής σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 834/2007, ο οποίος από την 1η Ιουλίου 2010 καλείται «βιολογικός λογότυπος της ΕΕ».

Σύμφωνα με το νέο κανονισμό περί βιολογικού οίνου απαγορεύεται η χρήση των ακόλουθων πρακτικών, μεθόδων και διεργασιών:

- μερική συμπύκνωση με ψύξη
- απομάκρυνση του διοξειδίου του θείου με φυσικές διαδικασίες
- επεξεργασία με ηλεκτροδιαπήδηση για τη διασφάλιση της σταθεροποίησης του οίνου με τρυγικό οξύ
- μερική αφαίρεση αλκοόλης από τους οίνους
- επεξεργασία με κατιοανταλλάκτες για την τρυγική σταθεροποίηση των οίνων

Ενώ επιτρέπεται η χρήση των ακόλουθων οινολογικών πρακτικών, μεθόδων και διεργασιών υπό τους εξής όρους:

- Για τις θερμικές επεξεργασίες η θερμοοίνοσα δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 70 °C

- Για τη φυγοκέντρωση και διήθηση με ή χωρίς αδρανές ενισχυτικό διήθησης ενώ το μέγεθος των πόρων δεν πρέπει να υπερβαίνει 0,2 μικρόμετρα

Οι νέοι κανόνες έχουν το πλεονέκτημα ότι βελτιώνουν τη διαφάνεια και την αναγνωσιμότητα από τους καταναλωτές ενώ επίσης οι κανόνες αυτοί θα ενισχύσουν τη θέση των βιολογικών οίνων της Ε.Ε. σε διεθνές επίπεδο, δεδομένου ότι πολλές άλλες χώρες οινοπαραγωγής έχουν ήδη θεσπίσει πρότυπα για τους βιολογικούς οίνους. Ο συγκεκριμένος κανονισμός συμπληρώνει τη νομοθεσία της Ε.Ε. για τη βιολογική γεωργία ώστε να καλύπτει πλέον όλα τα γεωργικά προϊόντα.

1.2.7 Η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα

Η τάση αύξησης των Βιολογικών εκτάσεων στη χώρα μας οφείλεται σε πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι είναι:

- Ενίσχυση των βιοκαλλιεργητών σύμφωνα με τον καν. 2078/92.
- Αύξηση της ζήτησης ΒΠ και από την εγχώρια αγορά.
- Βελτίωση του κλίματος μεταξύ βιοκαλλιεργητών και υπηρεσιών του Δημοσίου.
- Ενθάρρυνση της βιοκαλλιέργειας από το υπουργείο Γεωργίας.
- Αύξηση φόβων από τους καταναλωτές για μολυσμένα με φυτοφάρμακα τρόφιμα.
- Αύξηση ενδιαφέροντος των καταναλωτών για το περιβάλλον και σύνδεση της βιοκαλλιέργειας με το περιβάλλον.
- Εφαρμογή από το υπουργείο και την Ε.Ε. προγραμμάτων για εκτατική καλλιέργεια με στόχο τη μείωση της υπερπαραγωγής (Σιδηράς, 2005)

Πρώτη φορά έκανε την εμφάνισή της η βιολογική γεωργία στην Ελλάδα με “επίσημο τρόπο” το 1994, όταν καταγράφηκαν 11.882 στρέμματα καλλιεργούμενα με βιολογικό τρόπο, που αντιπροσώπευαν ποσοστό μόλις 0,03% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης. Έκτοτε άρχισε μια περίοδος ταχύτατης ανάπτυξης με αποτέλεσμα το 2003 η συνολική έκταση με βιολογικές καλλιέργειες στη χώρα μας να ανέρχεται σε 389.951 στρέμματα που αντιστοιχεί στο 1,15% της συνολικής γεωργικής έκτασης (Υπουργείο Αγρ. Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2003).

Με βάση τα διαθέσιμα στατιστικά δεδομένα, τόσο από το αρμόδιο Υπουργείο όσο και από τους Πιστοποιητικούς Οργανισμούς, τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του κλάδου της βιολογικής καλλιέργειας είναι:

- α) η έντονη αυξητική τάση των καλλιεργούμενων εκτάσεων από το 1994 και έπειτα
- β) η χαρακτηριστική γεωγραφική ανισοκατανομή των βιολογικά καλλιεργούμενων εκμεταλλεύσεων

γ) η περιορισμένη σε παραγόμενα προϊόντα σύνθεση της συνολικής βιολογικής παραγωγής

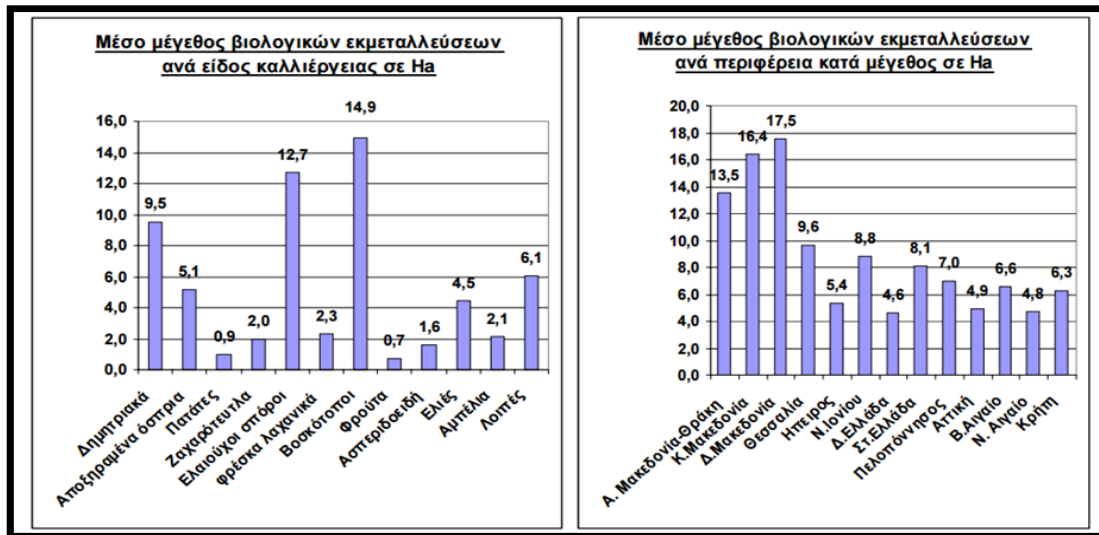
Πιο συγκεκριμένα, η πορεία της βιολογικής γεωργίας στην Ελλάδα, κατά την πενταετία 1994-1998 χαρακτηρίζεται από έντονους ρυθμούς επέκτασης των καλλιεργούμενων εκτάσεων, αλλά και ένταξης νέων καλλιεργητών υπό το καθεστώς της βιολογικής γεωργίας. Στο διάστημα αυτό, ο μέσος ετήσιος ρυθμός ένταξης στην βιολογική γεωργία των καλλιεργούμενων εκτάσεων της χώρας παρουσίασε αύξηση άνω του 100% ενώ ανάλογοι ήταν και οι ρυθμοί ένταξης νέων βιοκαλλιεργητών.

Πλέον στη ΒΓ δραστηριοποιούνται 23.544 παραγωγικές και εμπορικές επιχειρήσεις, ενώ σε 3.836.062 στρέμματα ανέρχονται οι βιολογικές επιφάνειες (καλλιεργήσιμες εκτάσεις, βοσκοτόπια, αγραναπαύσεις), σε μεταβατικό και πλήρες βιολογικό στάδιο.

Αναφορικά με τους επιχειρηματίες που δραστηριοποιούνται στη ΒΓ από στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2013), προκύπτει ότι:

- Οι εγγεγραμμένοι επιχειρηματίες του κλάδου είναι 23.544, κατανεμημένοι ως εξής: 21.986 παραγωγοί, 1.555 μεταποιητές και 3 εισαγωγείς.
- Στο 93,4% ανέρχονται οι παραγωγοί, στο σύνολο των επιχειρηματιών που δραστηριοποιούνται στη βιολογική γεωργία.
- Το 2013, σε σύγκριση με το 2012 προκύπτει συνολικά μείωση των επιχειρηματιών κατά 6,25%.

1.2.8 Στατιστικά στοιχεία βιολογικής γεωργία



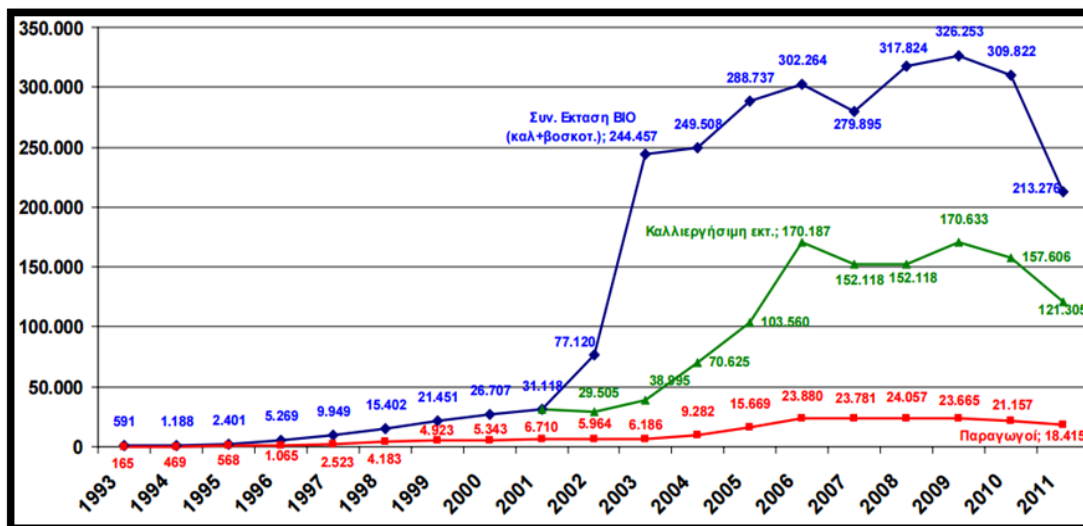
Πίνακας 1.Επεξεργασία στοιχείων Eurostat για το έτος 2010

Λόγω των διαφορετικών κλιματικών, εδαφολογικών και λοιπών συνθηκών παρουσιάζεται υψηλή εξειδίκευση των περιοχών της χώρας. Έτσι στην ελαιοπαραγωγή ειδικεύονται το 88% των εκμεταλλεύσεων των νησιών Β. Αιγαίου, το 78% της Πελοποννήσου, το 73% της Αττικής και το 65% της Κρήτης, ενώ στα δημητριακά το 52% των εκμεταλλεύσεων της Κ. Μακεδονίας και το 30% της Θεσσαλίας.

Αριθμός επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον κλάδο				
	2008	2009	2010	2011
Παραγωγοί	23.372	23.665	21.157	18.415
Μεταποιητές	1.418	1.541	1.547	1.506
Εισαγωγείς	12	11	6	5
Άλλοι Επιχειρηματίες (χονδρέμποροι, διακινητές κ.α)	58	67	26	27

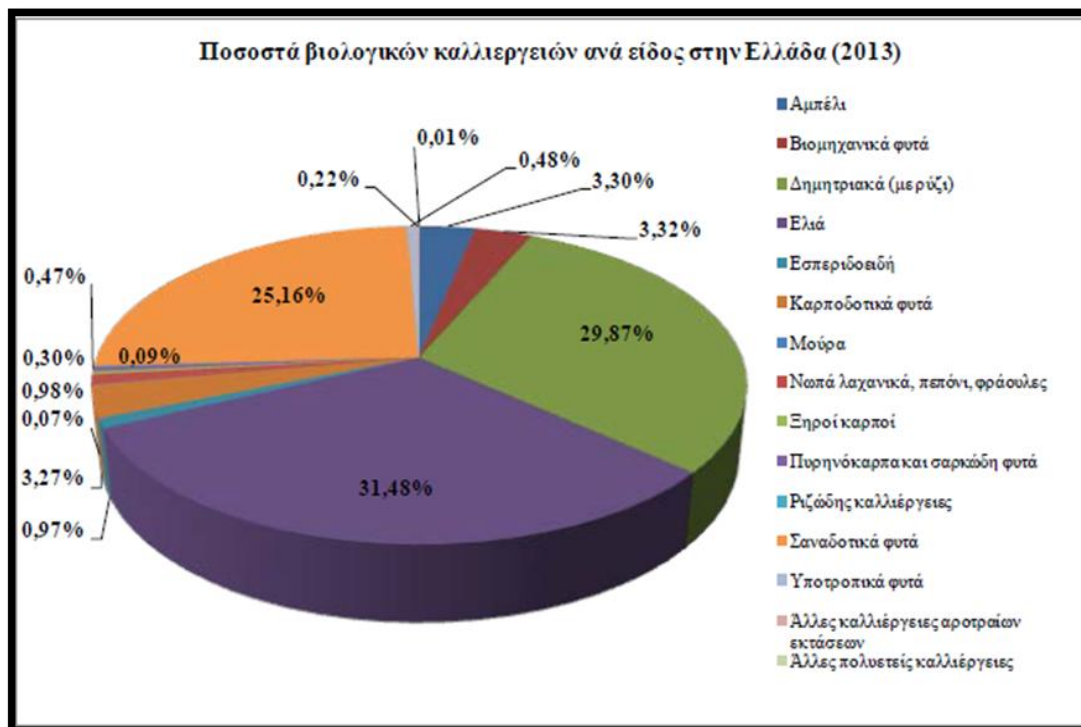
Πίνακας 2. Αριθμός επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον κλάδο για την τετραετία 2008-2011, σύμφωνα με τα στοιχεία που προκύπτουν από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων

Από την κατανομή των μεταποιητών ανά δραστηριότητα προκύπτει υψηλή συγκέντρωση επιχειρήσεων στην “Παρασκευή φυτικών, ζωικών λιπών και ελαίων”(κυρίως ελαιόλαδο) με 721 μεταποιητές (38% του συνόλου), στη “Μεταποίηση οπωροκηπευτικών” με 278 (14,7%), στην “Παρασκευή ποτών” με 233(12,3%) και στην “Παραγωγή οίνου” με 207(10,9%).



Πίνακας 3. Διαχρονική εξέλιξη εκτάσεων και παραγωγών βιολογικών προϊόντων.

Η συνολική βιολογική έκταση στη χώρα μας το 2011 ήταν 2.132,8 χιλ. στρέμματα εκ των οποίων 56,9% ήταν καλλιεργήσιμες εκτάσεις και το 43,1% βοσκότοποι και λιβάδια. Η ελαιοκαλλιέργεια κάλυπτε συνολικά το 42,8% των συνολικά καλλιεργούμενων βιολογικών εκτάσεων (31% ελιές ελαιοποίησης και 11,8% βρώσιμες ελιές), τα δημητριακά μαζί με το ρύζι το 22,1%, τα αμπέλια το 4%, οι καρποί για ζωοτροφές το 3,1%, τα νωπά λαχανικά το 2,4%, οι ελαιούχοι σπόροι το 2,3%, τα αρωματικά και φαρμακευτικά φυτά το 1,5%, τα εσπεριδοειδή το 1,5%, τα οπωροφόρα το 1,3% και οι λοιπές καλλιέργειες το 18%. Το 2011 σημειώθηκε για πρώτη φορά μείωση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων κατά -23% σε σχέση με το προηγούμενο έτος. Στις λοιπές καλλιέργειες η μείωση ήταν -49,8% στους καρπούς για ζωοτροφές -35,9%, στα δημητριακά -24%, στο βαμβάκι -13,6%, στις ελιές ελαιοποίησης -10,3%, στα εσπεριδοειδή -7,3% και στις βρώσιμες ελιές -4,6% ενώ στα οπωροφόρα υπήρξε αύξηση κατά +56,8%, στα νωπά λαχανικά +27,2%, στους ελαιούχους καρπούς +6,6% και στα αρωματικά-φαρμακευτικά φυτά +0,2%.



Εικόνα 2. Ποσοστά βιολογικών καλλιεργειών ανά είδος στην Ελλάδα (2013) (πηγή: <http://www.minagric.gr>)

1.2.9 Σύγκριση των συστημάτων καλλιέργειας

Οι βασικές διαφορές μεταξύ των συστημάτων συμβατικής και βιολογικής καλλιέργειας συνοψίζονται στον επόμενο πίνακα.

Κριτήρια διαφοροποίησης	Βιολογική καλλιέργεια	Συμβατική καλλιέργεια
Χημικά εντομοκτόνα	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται
Χημικά μυκητοκτόνα και ζιζανιοκτόνα	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται
Χημικά λιπάσματα	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπονται
Χρήση γενετικά τροποποιημένων οργανισμών	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπεται
Απολύμανση σπόρων	Όχι χημική μεταχείριση	Επιτρέπεται
Φιλικό περιβάλλον ζώων	Αυστηρές ρυθμίσεις	Καμία ρύθμιση
Αγορά ζωοτροφών	Υπάρχουν όρια	Χωρίς όρια
Χρήση αυξητικών ουσιών	Δεν επιτρέπονται	Επιτρέπεται
Γενετική βελτίωση ζώων	Αποδόσεις σε φυσικά όρια, δεν επιτρέπεται η μεταφορά εμβρύων	Υψηλών αποδόσεων, επιτρέπεται η μεταφορά εμβρύων
Υγεία των ζώων	Δεν επιτρέπεται η χρήση χημικοθεραπευτικών φαρμάκων	Επιτρέπεται η προφυλακτική χρήση χημικοθεραπευτικών φαρμάκων

Πίνακας 4. Τα σπουδαιότερα κριτήρια διαφοροποίησης μεταξύ Βιολογικής και Συμβατικής Καλλιέργειας (πηγή: Σιδηράς, 2005).

1.2.10 Βιολογική καλλιέργεια αμπέλου στην Ελλάδα

Κάτω από τις νέες συνθήκες που διαμορφώνονται τελευταία, ο κόσμος που ασχολείται με την καλλιέργεια του αμπελιού, αρχίζει πια να στρέφει σοβαρά το ενδιαφέρον του προς τη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια και πιο συγκεκριμένα αφορούν:

1. Προβλήματα υπερπαραγωγής και αδυναμίας διάθεσης των αποθεμάτων τουλάχιστον για το οίνο και τη σταφίδα. Η κατανάλωση κρασιού μειώνεται και οι ελπίδες για αναζωογόνησή της εστιάζονται στην ποιότητα.
2. Προβλήματα κατά συνέπεια ποιότητας της πρώτης ύλης, η οποία και μπορεί να εξαρτάται από τη γενική φυτοϋγειονομική κατάσταση του σταφυλιού, αλλά και την παρουσία σε αυτό υπολειμμάτων από προϊόντα φυτοπροστασίας. Ο ποιοτικός έλεγχος που οργανώνεται καλύτερα, έχει να καταδείξει τέτοια προβλήματα στο συμβατικό οίνο.
3. Εξίσου σημαντικά εξάλλου είναι τα γενικά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η ρύπανση των υπόγειων νερών με νιτρικά ή η υποβάθμιση (και έκθεση στη διάβρωση) των αμπελουργικών εδαφών, από τη συνεχή και μονομερή χρήση χημικών λιπασμάτων και ζιζανιοκτόνων, τα οποία και καλούν στην αναζήτηση εναλλακτικής λύσης.

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί πως δεν υπάρχει μόνο μια μέθοδος βιολογικής γεωργίας η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους αμπελώνες. Οι πρακτικές μπορεί να διαφέρουν σε κάθε αμπελώνα λόγω της μεγάλης ποικιλομορφίας του εδάφους, της πυκνότητας φύτευσης των πρέμων ή λόγω του κλίματος (Rousseau, 1996)

Εδαφική κατεργασία στην βιολογική αμπελουργία

Στη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια η περιποίηση του εδάφους καταλαμβάνει μια σημαντική θέση, όπου ο κυριότερος σκοπός της είναι η δημιουργία και η διατήρηση μιας φυσικής γονιμότητας που θα αποτελέσει τη βάση για μακροπρόθεσμα εξασφαλισμένες και ποιοτικώς υψηλές σταφυλικές παραγωγές. Επειδή κάθε μηχανική επέμβαση στο έδαφος συνδέεται με αλλαγές στη δομή των εδαφοτεμαχιδίων, στην κατανάλωση του οργανικού άνθρακα, στη δραστηριοποίηση των έμβιων οργανισμών, στη μετατόπιση των θρεπτικών στοιχείων, στη διάβρωση των εδαφών και κυρίως επειδή αυτή συνοδεύεται από υψηλό κόστος, ενδιαφέρει τον παραγωγό σε μεγάλο βαθμό (Madge, 2005).

Η μηχανική κατεργασία του εδάφους έχει περισσότερο ως στόχο την αναμόχλευση και τον αερισμό του εδάφους, με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των οργανισμών του εδάφους και των φυτικών ριζών. Έτσι, διευρύνεται ο ενεργός, ζωντανός εδαφικός χώρος, όπου αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα, με αποτέλεσμα να υπάρχει ένας

μηχανισμός ενάντια της φυσικής καθίζησης και των φαινόμενων συμπίεσης. Οι καλλιεργητικές τεχνικές καθορίζουν την παρουσία στο έδαφος των παραγόντων σύνδεσης των εδαφικών τεμαχιδίων, οδηγώντας σε σχηματισμό ή διάσπαση συσσωματωμάτων (Jiao *et al.*, 2006). Η συσσωμάτωση των εδαφικών τεμαχιδίων συμβάλλει στην ανάπτυξη των φυτών, αυξάνοντας κυρίως το ποσοστό των μακροπόρων του εδάφους (Arshad *et al.*, 1996), οι οποίοι βελτιώνουν τον ρυθμό διήθησης του νερού και τον αερισμό του εδάφους (Dinel *et al.*, 1991).

Στις περισσότερες περιπτώσεις μετάβασης, από τη συμβατική στη βιολογική αμπελουργία, αυτό είναι το πρώτο βήμα της εδαφικής εξυγίανσης, το οποίο βέβαια έχει νόημα όταν συνδυάζεται με μια νέα χλωρή λίπανση με σκοπό τη βιολογική σταθεροποίηση (Madge, 2005).

Οργανική και χλωρή λίπανση στην αμπελοκαλλιέργεια

Στη βιολογική καλλιέργεια αμπέλου επιτρέπεται μόνο η οργανική λίπανση. Τα συστήματα βιολογικής αμπελοκαλλιέργειας στηρίζονται στην χλωρή λίπανση, τα φυτικά υπολείμματα (υπολείμματα οινοποιείας, τσάμπουρα, λάσπη οινοποιείας, κληματίδες, στάχτη κ.α.), την κοπριά, τα οργανικά απόβλητα, την ανακύκλωση θρεπτικών, τα ανόργανα πετρώματα, ώστε να διατηρείται η παραγωγικότητα του εδάφους και να παρέχονται θρεπτικά στοιχεία στο αμπέλι (Σιμώνης και Σετάτος, 1996). Ορισμένες χρονιές η οργανική λίπανση μπορεί να αντικατασταθεί από τη χλωρή λίπανση ή μπορεί να εναλλάσσονται ανα χρόνο ή να συμπληρώνει η μια την άλλη κατά την ίδια καλλιεργητική περίοδο.

Η χλωρή λίπανση στα συστήματα βιολογικής αμπελοκαλλιέργειας καλό είναι να πραγματοποιείται με βάση ένα πενταετές πρόγραμμα αμειψισποράς. Το πρόγραμμα αυτό μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα είδη φυτών, από ποικιλίες που χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή γεωργία και είναι άριστα προσαρμοσμένες στις τοπικές εδαφοκλιματικές συνθήκες.

Στην Ελλάδα υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ειδών και ποικιλιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυτά εδαφοκάλυψης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά κάποια στοιχεία για τις κυριότερες οικογένειες και είδη φυτών που ενδείκνυνται στη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια.

Αγρωστώδη

Τα αγρωστώδη βελτιώνουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους των αμπελώνων και χρησιμοποιούν και με το ριζικό τους σύστημα μεταφέρουν θρεπτικά στοιχεία στα βαθύτερα στρώματα του εδάφους. Τα πλέον κατάλληλα αγρωστώδη για αμπελώνες με προβλήματα διάβρωσης είναι τα αυτόαναπαραγόμενα είδη. Τα φυτά αυτά προστατεύουν το εύθραυστο

έδαφος των αμπελώνων από τις καταρρακτώδεις, πολλές φορές, χειμωνιάτικες βροχές. Τέτοια είδη είναι το *Bromus mollis*, *Lolium multiflorum* και *Lolium rigidum* (Madge, 2005).

Ψυχανθή

Τα ψυχανθή αποτελούν την πιο οικονομική πηγή αζώτου στα συστήματα βιολογικής παραγωγής. Αναπτύσσονται γρήγορα και έχουν υψηλό δυναμικό δέσμευσης αζώτου, παρέχοντας αξιοσημείωτες ποσότητες αζώτου στο αμπέλι. Παράλληλα, η χρήση τους βοηθά στην κινητοποίηση και άλλων μακροστοιχείων. Προτιμώνται, κυρίως, τα ετήσια χειμερινά ψυχανθή, που είναι αυτο-αναπαραγόμενα και μειώνεται έτσι το κόστος των εισροών των σπόρων. Τέτοια είναι, διάφορα είδη βίκου (π.χ *Vicia sativa*), τριφυλλιού (π.χ *Trifolium hirtum*) και διάφορα είδη μηδικής (π.χ *Medicago spp.*) ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, η χλωρή λίπανση με κουκί (*Vicia faba L.*) φαίνεται να αυξάνει σημαντικά το ποσοστό ολικού αζώτου στο έδαφος (Αθανασοπούλου, 2010).

Δημητριακά

Τα δημητριακά μπορούν να παράγουν σημαντικές ποσότητες βιομάζας και οργανικής ουσίας, παρά το ότι είναι αργά αποικοδομούμενη. Εξαιτίας του τύπου του ριζικού τους συστήματος, βελτιώνουν τη δομή του εδάφους, προλαμβάνουν προβλήματα διάβρωσης, διευκολύνουν τη διήθηση του νερού και μειώνουν την απορροή του και περιορίζουν τις απώλειες θρεπτικών στοιχείων, λόγω έκπλυσής τους σε βαθύτερα στρώματα. Τα πιο συνηθισμένα δημητριακά που χρησιμοποιούνται ως φυτά εδαφοκάλυψης είναι το κριθάρι, η σίκαλη και βρώμη (Σιδηράς, 2005)

Έλεγχος ζιζανίων

Ως αποτέλεσμα της απαγόρευσης των συνθετικών ζιζανιοκτόνων, η βιολογική γεωργία πρέπει να διαχειριστεί τις διάφορες καλλιέργειες και τα ζιζάνια χρησιμοποιώντας ένα συνδυασμό έμμεσων και άμεσων μεθόδων μη-χημικών ρυθμίσεων για τα ζιζάνια (Πίνακας 8). Οι έμμεσες μέθοδοι αποτελούνται από όλες τις τεχνικές που έχουν στόχο τη βελτίωση της απόδοσης των καλλιεργειών, την ελάττωση της διάδοσης των σπόρων των ζιζανίων και την καταστολή της ανάπτυξης των ζιζανίων στις μόνιμες καλλιέργειες. Οι άμεσες μέθοδοι έχουν σκοπό να ρυθμίσουν τα ζιζάνια μηχανικά, χειρονακτικά, θερμικά ή βιολογικά (Barberi, 2002). Πιο συγκεκριμένα, στη βιοκαλλιέργεια του αμπελιού, προτείνεται το έδαφος το χειμώνα να παραμένει ακαλλιέργητο και κατόπιν είτε χορτοκοπή των ζιζανίων πριν σποροποιήσουν είτε ενσωμάτωση τους με καλλιέργεια του εδάφους μεταξύ των γραμμών (Madge, 2005).

Η κατεργασία του εδάφους με μηχανικά μέσα εφαρμόζεται μετά την εγκατάσταση των γραμμικών καλλιεργειών και μάλιστα κατά τα πρώτα στάδια ανάπτυξης τους. Τα γεωργικά εργαλεία για να συμβάλουν αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση των ζιζανίων, θα

πρέπει να χρησιμοποιούνται όταν τα περισσότερα ζιζάνια έχουν φυτρώσει, η εδαφική υγρασία είναι χαμηλή ενώ η θερμοοίνοσα είναι σχετικά υψηλή. Οι συνθήκες αυτές είναι απαραίτητες επειδή μειώνουν την πιθανότητα μηχανικής ζημιάς στα καλλιεργούμενα φυτά και επιταχύνουν την ξήρανση των εκριζωμένων ζιζανίων (Κουτσός, 2010).

Η αμειψισπορά αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα καλλιεργητικά μέτρα αντιμετώπισης των ζιζανίων. Η επιτυχία όμως της συγκεκριμένης μεθόδου προϋποθέτει εναλλασσόμενες καλλιέργειες με διαφορετικό βιολογικό κύκλο. Ακόμη, μειωμένη ανάπτυξη ζιζανίων παρατηρείται από την κάλυψη του εδάφους (mulching) με πριονίδι, άχυρο, φυτικά υπολείμματα ή φύλλα πλαστικού, μέσω της μηχανικής αντίστασης που ασκούν τα υλικά κάλυψης και των συνθηκών σκότους που δημιουργούν.

Φυτοπροστασία στη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια

Η βιολογική αντιμετώπιση τόσο των ασθενειών όσο και των ζωικών εχθρών στα φυτά επιδιώκει τον κατάλληλο και ορθολογικό συνδυασμό των προληπτικών, καλλιεργητικών, βιολογικών, βιοχημικών και βιοτεχνολογικών μεθόδων, ώστε να επιτύχει τη μακροχρόνια βελτιστοποίηση του παραγωγικού αποτελέσματος, με το μικρότερο περιβαλλοντικό και οικονομικό κόστος (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης, 1996). Η φυτοπροστασία στη βιολογική αμπελοκαλλιέργεια εμπεριέχει διαφορετικές τεχνικές και επεμβάσεις για την κάθε ασθένεια και εχθρό ξεχωριστά. Αναφορικά, μερικά από τα κυριότερα μέτρα αντιμετώπισης μυκητολογικών ασθενειών και εντομολογικών εχθρών, μέσα στα πλαίσια της βιολογικής αμπελοκαλλιέργειας είναι τα εξής:

- Έλεγχος των κληματίδων, κατά το κλάδεμα, αν φέρουν μακροσκοπικά συμπτώματα προσβολής από μύκητες.
- Επεμβάσεις με θείο, είτε με τη μορφή επιπάσεων, είτε ως βρέξιμο.
- Αποφυγή ζωηρής βλάστησης.
- Διενέργεια προληπτικών ψεκασμών με βορδιγάλιο πολτό (σκεύασμα χαλκού).
- Χρησιμοποίηση ανθεκτικών καλλιεργούμενων ποικιλιών.
- Αποφυγή μεταφοράς μολύσματος με διάφορα εργαλεία και μηχανικά καλλιεργητικά μέσα (Μπούρμπος και Σκουντριδάκης, 1996).
- Επιλογή της κατάλληλης θέσης του αμπελώνα, με βάση το μικροκλίμα, το έδαφος και την έκθεση (Κούσουλας, 1996).
- Χρήση φερομονικών παγίδων για τον έλεγχο των πληθυσμού των εντόμων.
- Εφαρμογή του βακτηρίου *Bacillus thuringiensis* σε διάφορα σκευάσματα (κυρίως για την καταπολέμηση της ευδεμίδας).
- Χλωρά κλαδέματα των φύλλων ώστε να γίνεται καλός αερισμός και έκθεση στον ήλιο (Μιχελάκης, 1996).

2. Συστήματα γεωργίας ακριβείας

Η Γεωργία Ακριβείας (Precision Agriculture) είναι μια νέα μέθοδος γεωργικής πρακτικής, η οποία χρησιμοποιεί πληροφορία με σαφήνεια προσδιορισμένη ως προς το χώρο και το χρόνο, προκειμένου να μεγιστοποιήσει την αποδοτικότητα των εισροών και να ελαχιστοποιήσει τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις.

Η Γεωργία Ακριβείας βασίζεται σε τεχνολογίες και μέσα ικανά να καταγράψουν με ακρίβεια την υπάρχουσα κατάσταση σε ένα αγροτεμάχιο, στη συνέχεια να διαχειριστούν τη συγκεντρωμένη πληροφορία και δεδομένα και τέλος να εφαρμόσουν τις εισροές έτσι, ώστε να καλύπτουν τις ανάγκες κάθε σημείου και χρονικής στιγμής ξεχωριστά. Στις τεχνολογίες αυτές συμπεριλαμβάνονται:

- Συστήματα και μηχανισμοί καταγραφής δεδομένων, όπως χάρτες αποδόσεων, εργαστηριακές αναλύσεις, Τηλεπισκόπηση, Συστήματα εντοπισμού θέσης και Αισθητήρες.
- Συστήματα διαχείρισης και απόδοσης αποτελεσμάτων, όπως Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Έμπειρα συστήματα.
- Συστήματα μεταβαλλόμενης εφαρμογής (της ροής ή του είδους), όπως λιπασματοδιανομείς, σπορείς, ψεκαστήρες, κ.ά.

Σήμερα, η Γεωργία Ακριβείας στη Β. Αμερική και τη Δ. Ευρώπη είναι μια πραγματικότητα. Έως το 1998, το 15 % περίπου των γεωργών στη Μ. Βρετανία είχαν χρησιμοποιήσει τεχνικές Γεωργίας Ακριβείας. Στις Η.Π.Α., η γεωργία ακριβείας εφαρμόζεται κυρίως σε περιοχές όπου υπάρχουν προβλήματα λειψυδρίας (μεσοδυτικές και δυτικές πολιτείες), ανωμαλίες ή ιδιαιτερότητες ως προς διάφορα χαρακτηριστικά των εδαφών, ή έντονες ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων, λόγω παρατεταμένης και εξαντλητικής εκμετάλλευσης. Υπάρχουν πολλές εταιρείες σε αυτόν τον τομέα. Τα προϊόντα (χάρτες και σχετικοί στατιστικοί δείκτες) φθάνουν στους γεωργούς - πελάτες, είτε σε ηλεκτρονική, είτε σε έντυπη μορφή (Brase, 2009).

2.1 Σκοπός της γεωργίας ακριβείας

Τα εργαλεία της γεωργίας ακριβείας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή δεδομένων και για τη δημιουργία χαρτών, οι οποίοι συχνά αναφέρονται ως “όμορφοι χάρτες”. Αν και ο όρος έχει μια αρνητική εννοιολογική σημασία, υποδηλώνοντας χάρτες που επιδεικνύονται χωρίς να χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων, ωστόσο, σκοπός της γεωργίας ακριβείας είναι να χρησιμοποιεί αυτά τα εργαλεία για τη λήψη αποφάσεων προκειμένου να αποκομίσει κάποιο όφελος. Δύο είδη ωφέλειας είναι, η μεγαλύτερη

παραγωγή και αποδοτικότητα και οι μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Haboudane *et al.*, 2002).

2.2 Χρήσεις της τεχνολογίας της Γεωργίας ακριβείας

Το πως οι τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχετίζονται με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και τα οφέλη της γεωργίας ακριβείας. Η πλειοψηφία των αποφάσεων που λαμβάνουν οι παραγωγοί είναι χωρική επειδή έχουν να κάνουν με τη γη όμως για να πάρει ο καλλιεργητής αποφάσεις χρειάζεται δεδομένα. Επομένως, πρέπει να κρατάει αρχείο των εισροών της καλλιέργειας και των αγροκτημάτων ενώ στη συνέχεια θα πρέπει να είναι ικανός να αξιολογήσει και να αναλύσει αυτά τα δεδομένα για να πάρει τις βέλτιστες αποφάσεις. Όλες αυτές οι έννοιες, η χωρική πληροφορία, τα δεδομένα και η ανάλυση, αντιπροσωπεύουν τα εργαλεία της γεωργίας ακριβείας (Brase, 2009; Fountas, 2006).

Τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης αγροτικών μονάδων (Farm Management Systems) έχουν εξελιχθεί από απλά συστήματα καταχώρησης και αποθήκευσης δεδομένων σε εξελιγμένα και πολύπλοκα συστήματα για την υποστήριξη της διαχείρισης της παραγωγής. Ο σκοπός των πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης της παραγωγής (FMIS) είναι η κάλυψη των αυξανόμενων απαιτήσεων για τη μείωση του κόστους παραγωγής, η συμμόρφωση με τα γεωργικά πρότυπα, και η διατήρηση της υψηλής ποιότητας και ασφάλειας των προϊόντων. Στα ακαδημαϊκά πληροφοριακά συστήματα εμπλέκονται πιο εξελιγμένα συστήματα που καλύπτουν τη συμμόρφωση σε πρότυπες εφαρμογές, αυτοματοποιημένη συλλογή δεδομένων, καθώς και τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των διαφορετικών πακέτων λογισμικού. Αντιθέτως, οι εμπορικές εφαρμογές των συστημάτων διαχείρισης της παραγωγής στοχεύουν σε καθημερινές εργασίες της αγροτικής μονάδας όπως κατάρτιση προϋπολογισμού και οικονομικών συναλλαγών, ιστορικό επεμβάσεων, διαχείριση μηχανημάτων, νέες λειτουργίες που σχετίζονται με την ιχνηλασιμότητα, τη διασφάλιση της ποιότητας και των πωλήσεων (Fountas *et al.*, 2015).

2.3 Τήρηση αρχείων

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής, χρησιμοποιήθηκε σύστημα γεωργίας ακριβείας, “Akologic” με σκοπό την λεπτομερή και ολοκληρωμένη καταγραφή και τήρηση αρχείων που αφορούν τις καλλιεργητικές πρακτικές και τις οικονομικές εισροές και εκροές της παραγωγικής μονάδας του καλλιεργητή.

Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της γεωργίας ακριβείας, τα αρχεία μπορούν να περιέχουν ένα χωρικό συστατικό. Οικονομικά αρχεία μπορούν να αποδοθούν και να

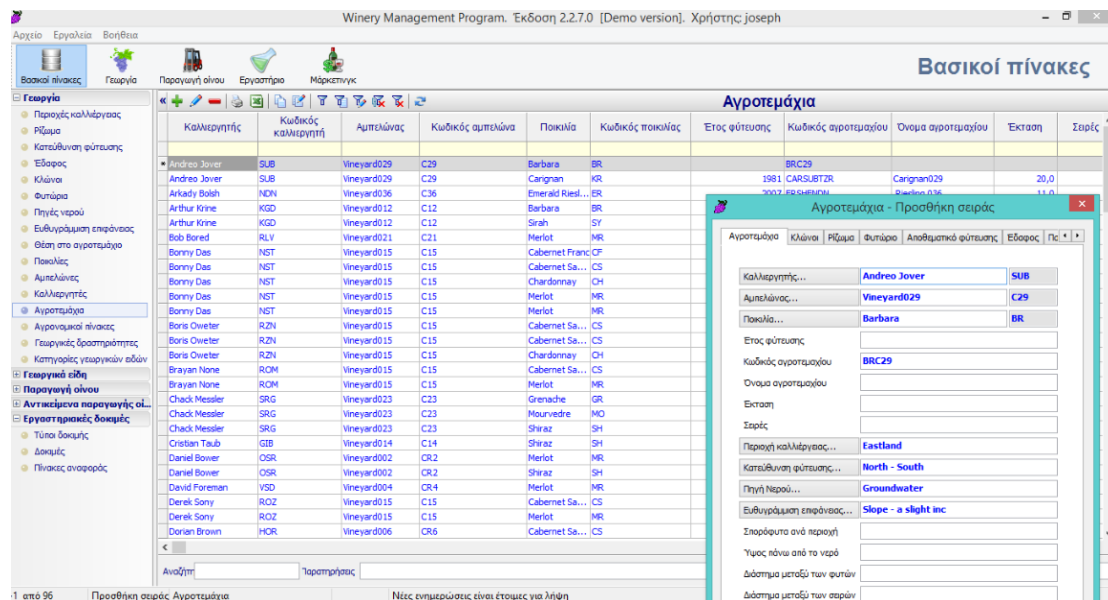
χαρτογραφηθούν σε συγκεκριμένη περιοχή του αγροκτήματος. Η γνώση του συγκεκριμένου κόστους του λιπάσματος που εφαρμόζεται στο αγρόκτημα, η γνώση της ακριβούς ποσότητας σπόρου, του ρυθμού σποράς, της καταμέτρησης των φυτών, και της τελευταίας παραγωγής, αποτελούν για τον παραγωγό πολύτιμα τμήματα της πληροφορίας παραγωγής. Τα αρχεία παραγωγής μπορούν να τηρούνται ανά υποτομέα του αγροκτήματος. Η δυνατότητα να αποθηκεύονται αυτά τα δεδομένα, τα οποία συλλέγονται αυτόματα στο αγρόκτημα χρησιμοποιώντας αισθητήρες και φορητές συσκευές, σε μια βάση δεδομένων και στη συνέχεια χαρτογραφούνται τα δεδομένα που προκύπτουν, επιτρέπει στον παραγωγό να τα συνδέει, να σχηματίσει μια εικόνα και να αναλύσει τις οικονομικές πληροφορίες με τα αρχεία παραγωγής (Lawson *et al.*, 2011; Brase, 2009).

2.4 Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση δεδομένων είναι η διαδικασία της οργάνωσης, του χειρισμού, της δημιουργίας ερωτημάτων και της ανακεφαλαίωσης των δεδομένων, με σκοπό την εξαγωγή όσο το δυνατόν περισσότερων πολύτιμων πληροφοριών. Τα ανεπεξέργαστα δεδομένα μπορεί να είναι μια μεγάλη ποσότητα από αριθμούς, τα οποία είναι δύσκολο να κατανοηθούν στη μορφή που βρίσκονται. Η χρήση εργαλείων των συστημάτων γεωργίας ακριβείας για την ανάλυση δεδομένων, μπορεί να βοηθήσει στο να συνοψιστούν και να προσδιοριστούν οι σχέσεις ανάμεσα στις μεταβλητές, τις οποίες ο καλλιεργητής μπορεί να χρησιμοποιήσει για τη λήψη αποφάσεων (Brase, 2009).

2.5 Λογισμικό γεωργίας ακριβείας “Akologic” για την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας διπλωματικής μελέτης.

Για τον προσδιορισμό, την καταγραφή και τελική αξιολόγηση των ποσοτικών χαρακτηριστικών των τριών συστημάτων καλλιέργειας (βιολογικός ξηρικός, συμβατικός ποτιστικός και συμβατικός ξηρικός) καθώς και τον υπολογισμό των μεταβλητών δαπανών και του συνολικού καθαρού και ακαθάριστου κέρδους για τον κάθε παραγωγό χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό γεωργίας ακριβείας “Akologic” της εταιρίας “AKOL”. Το λογισμικό “Akologic” επεκτείνεται και στον τομέα της μεταποίησης (οινοποιείο) με το λογισμικό γεωργίας ακριβείας “AK Winery” για την κάλυψη των αναγκών και απαιτήσεων του οινοποιείου.

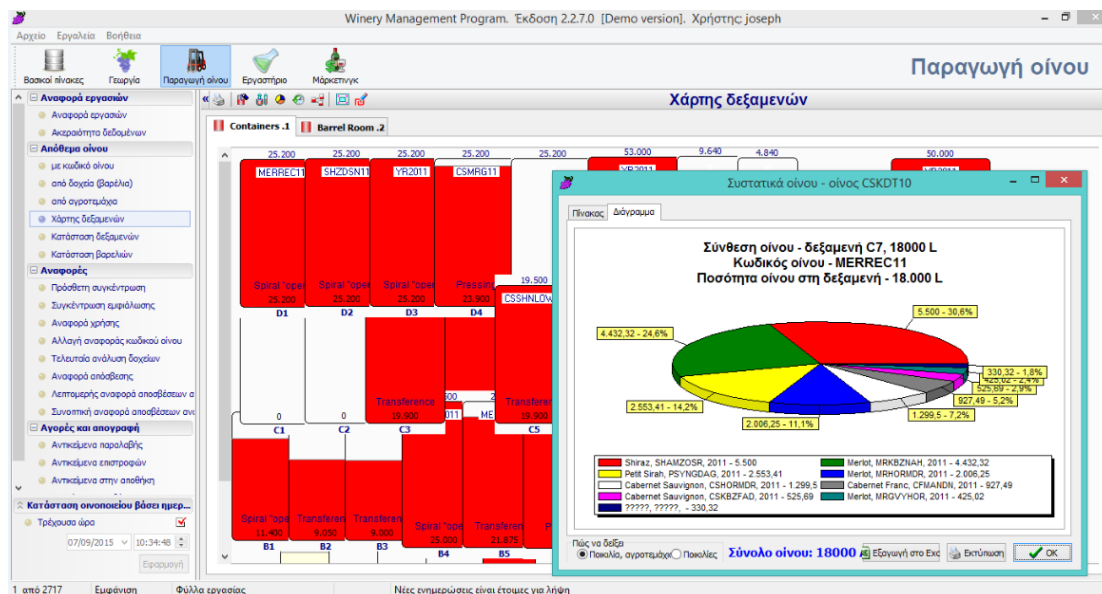


Εικόνα 3. Εισαγωγή των βασικών δεδομένων στην παράμετρο «Αγροτεμάχια» του λογισμικού “AK Winery”.

Με το λογισμικό διαχείρισης αμπελώνων και οινοποιειών, “AK Winery”, ο χρήστης, έχει την δυνατότητα να παρακολουθεί να καταγράφει και να αποθηκεύει:

- τις καλλιεργητικές πρακτικές και επεμβάσεις για κάθε αγροτεμάχιο του αμπελώνα, χρησιμοποιούμενα υποκείμενα, ποικιλίες αμπέλου και πιο συγκεκριμένα:
 - περιοχή εγκατάστασης του αμπελώνα,
 - κατεύθυνση φύτευσης,
 - εφαρμογές και μέσα λίπανσης,
 - σύστημα άρδευσης,
 - επεμβάσεις και σκευάσματα φυτοπροστασίας,
 - κλαδεύσεις,
 - συστήματα σκίασης και κάλυψης,
 - εκρίζωση και αντικατάσταση πρέμνων,
 - κ.λ.π
- τα στάδια ανάπτυξης των πρέμνων και ωρίμανσης του σταφυλιού.
- τα ποσοτικά και οικονομικά στοιχεία της:
 - τρυγικού κάθε αμπελοτεμαχίου,
 - μεταφοράς και έκθλιψης των σταφυλιών,
 - πλήρωσης των οινοδεξαμενών.
- τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος (σάκχαρα, οξέα, pH, πορεία ωρίμανσης κ.λ.π)
- την διαδικασία εμφιάλωσης,

- τα αποθέματα,
- τις πωλήσεις,
- το αναλυτικό κόστος όλων των συναλλαγών της επιχείρησης,
- κ.λ.π.



Εικόνα 4. Γραφική απεικόνιση σύνθεσης οίνου.

Επίσης με την χρήση του λογισμικού “AK Winery” ο χρήστης έχει την δυνατότητα:

- ❖ να δημιουργεί αναλυτικές αναφορές και πίνακες όλων των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων,
- ❖ να προβλέπει με ασφάλεια όλα τα κρίσιμα σημεία ελέγχου στον αμπελώνα αλλά και στο οινοποιείο,
- ❖ δυνατότητα ιχνηλασιμότητας (Traceability), δηλαδή την ικανότητα παρακολούθησης (track) και ανίχνευσης της προέλευσης (trace) του τελικού προϊόντος κατά την διάρκεια της παραγωγής και διακίνησής του.



Εικόνα 5. Λογότυπο λογισμικού διαχείρισης αμπελώνων και οινοποιείων “AK Winery”.

3. Σκοπός της μελέτης

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η σύγκριση του συμβατικού συστήματος καλλιέργειας αμπέλου (ποικιλίας Σαββατιανού) με ένα βιολογικό σύστημα παραγωγής, όσον αφορά την ποιότητα του εδάφους (χημικές, φυσικές και βιολογικές παράμετροι), την ποιότητα των ραγών, την τελική παραγωγή, και την οικονομική απόδοση των συστημάτων παραγωγής με στοιχεία που προέκυψαν από τη χρήση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic”. Η σύγκριση αυτή έγινε στην περιοχή των Μεσογείων, του νομού Αττικής η οποία φημίζεται για την παραγωγή του παραδοσιακού ελληνικού οίνου, «Ρετσίνα», που παράγεται αποκλειστικά στην γεωγραφική επικράτεια της Ελλάδας από γλεύκος σταφυλιών (κυρίως ποικιλίας Σαββατιανού) επεξεργασμένο με ρητίνη Πεύκης Χαλεπίου. Η μελέτη αυτή αποτελεί επίσης και την πρώτη προσπάθεια, σύγκρισης και καταγραφής βιολογικού με συμβατικού συστήματος παραγωγής με τη χρήση λογισμικού γεωργίας ακριβείας.

4. Περιοχή μελέτης

Η περιοχή μελέτης εντοπίζεται στις γεωργικές εκτάσεις της ευρύτερης περιοχής του Κορωπίου, του νομού Αττικής. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι Γ. πλάτος: 37.9111° και Γ. μήκος: 23.9034°, ενώ το υψόμετρο είναι στα 660 μέτρα πάνω από το επίπεδο της θάλασσας.

Η συγκεκριμένη περιοχή επιλέχθηκε για τους εξής λόγους:

- Τα τελευταία χρόνια στην ευρύτερη περιοχή του Κορωπίου έχουν ενταχθεί αρκετές δεκάδες στρέμματα στο καθεστώς της βιολογικής γεωργίας. Έτσι υπήρχε δυνατότητα επιλογής αντιπροσωπευτικών περιοχών δειγματοληψίας. Η βιολογική καλλιέργεια ασκείται για διάστημα μεγαλύτερο των τεσσάρων ετών στην πλειοψηφία των αγροτικών τεμαχίων της περιοχής.
- Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται στην περιοχή ανεξαρτήτως συστήματος καλλιέργειας είναι στην πλειοψηφία τους κοινές (Σαββατιανό).
- Η μικρή απόσταση της περιοχής διεξαγωγής του πειράματος με το χώρο του πανεπιστημίου, διευκόλυνε τη μεταφορά και ανάλυση των δειγμάτων σε μικρό χρονικό διάστημα.
- Την κοντινή απόσταση μεταξύ των επιλεγμένων αμπελώνων με σκοπό την διεξαγωγή συμπερασμάτων για το συγκεκριμένο μικροκλίμα της περιοχής, περιορίζοντας την παραλλακτικότητα των μετρήσεων που μπορεί να οφείλονται στις καιρικές και περιβαλλοντικές συνθήκες

Συνολικά επιλέχθηκαν τρεις αμπελώνες (βιολογικός ξηρικός, συμβατικός ποτιστικός και συμβατικός ξηρικός). Οι τρεις αμπελώνες βρίσκονται στην περιοχή Πάτημα Κορωπίου (Εικόνα6).



Εικόνα 6. Δορυφορική απεικόνιση συμβατικού (πράσινο περίγραμμα) και βιολογικού αμπελώνα (κόκκινο περίγραμμα) στην περιοχή Πάτημα Κορωπίου.

5. Φυτικό υλικό

Το φυτικό υλικό που επιλέχθηκε για την διεξαγωγή των πειραμάτων ήταν η οινοποιήσιμη ποικιλία Σαββατιανό. Η καλλιέργεια της αμπέλου, αποτελεί μία από τις κυριότερες καλλιέργειες της περιοχής, τόσο σε στρεμματικές εκτάσεις όσο και σε μέγεθος παραγωγής.

5.1 Σαββατιανό

Κατ' εξοχήν γηγενής ποικιλία της Αττικής αλλά και η πιο διαδεδομένη σε όλη την Ελλάδα. Καλλιεργείται συστηματικά στην Αττική, μέχρι πρόσφατα, καταλάμβανε το 90% των αμπελουργικών εκτάσεων. Η καλλιέργεια της ποικιλίας Σαββατιανό συνιστάται για το αμπελουργικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδα, για του νομούς Αργολίδας, Κορινθίας και Μαγνησίας και επιτρέπεται στις περισσότερες αμπελουργικές περιοχές της χώρας.

Κορυφή νεαρής βλάστησης, μετρίως ανοιχτή έως ανοιχτή, χνοώδης με ρόδινη κορυφή. Ανεπτυγμένο φύλλο μέτριο, σφηνοειδές, πεντάκολπο. Έλασμα: παχύ, ελαφρώς πομφολυγώδες, κυματώδες, βαθυπράσινο. Μισχικός κόλπος βαθύς, σχήματος λύρας. Σταφυλή: μεγάλη, απλή, κωνική, πυκνή έως πολύ πυκνή. Ράγα: μέτρια έως μικρή, σφαιρική, σάρκα μαλακή, υδαρής χυμώδης γλυκιά. Γίγαρτα: 2-3 ανά ράγα, μικρά, απιοειδή. Κληματίδες: κιτρινοκάστανη έως καστανή, ελλειψοειδούς τομής, γωνιώδης, λεία.

Ποικιλία μετρίως ζωηρή, πολύ παραγωγική. Ο καρποφόρος βλαστός φέρει δύο σταφυλές, συνήθως από τον 4ο έως τον 6ο κόμβο. Παρουσιάζει δυναμισμό προσαρμογής σε διάφορα εδαφοκλιματικά περιβάλλοντα. Παράγει οινικά προϊόντα ποιότητας σε ξηρά, φτωχά, χαλικιώδη, ασβεστούχα εδάφη. Πολύ ανθεκτική στην ξηρασία. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτική στον περονόσπορο, αλλά ευαίσθητη στο ωίδιο (Σταυρακάκης, 2010).

Σε συνοποίηση με το γλεύκος της ποικιλίας Ροδίτης και την προσθήκη ρητίνης παρασκευάζεται ο Ρητίνης οίνος (Ρετσίνα).

6. Πειραματικοί αγροί - Δειγματοληψίες

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε την περίοδο Φεβρουαρίου – Οκτωβρίου του 2015. Στο διάστημα αυτό έλαβαν χώρα οι εξής δειγματοληψίες:

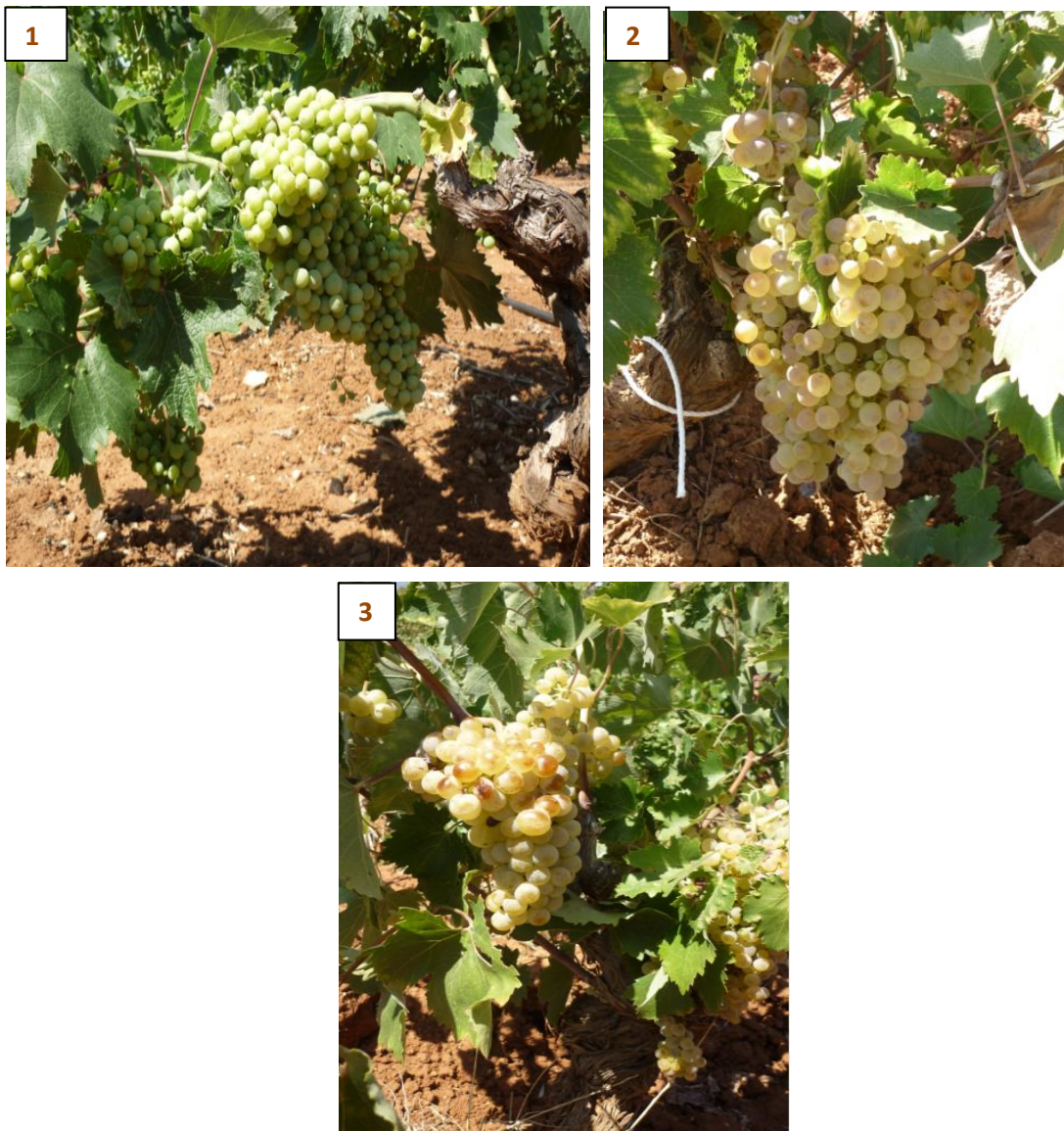
- Δείγματα εδάφους λήφθηκαν από 5 σημεία στον εκάστοτε αμπελώνα (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό), βάθους 0-30 cm (Εικόνα 7). Οι θέσεις δειγματοληψίας καθορίστηκαν από τις δύο διαγώνιες του κτήματος και επιλέχθηκαν τυχαία. Τα δείγματα εδάφους από τα 5 διαφορετικά δειγματοληπτικά σημεία από τον εκάστοτε αγρό, αναμίχθηκαν ώστε να αποτελέσουν ένα ενιαίο σύνθετο δείγμα εδάφους όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικό για τον κάθε αγρό. Εν συνεχεία, από το σύνθετο αυτό δείγμα λήφθηκε ποσότητα εδάφους περίπου 2 kg

και τοποθετήθηκε σε σακούλα στην οποία αναγράφονταν οι απαραίτητες πληροφορίες του εκάστοτε αγρού από το οποίο λήφθηκε. Η παραπάνω διαδικασία έλαβε χώρα το μήνα Μάιο.



Εικόνα 7.
Δειγματοληψία
κατατομής
εδάφους με
δειγματολήπτη
κλειστού
τύπου.

- Δειγματοληψίες σταφυλιών, πραγματοποιήθηκαν στους αμπελώνες, κατά τα 3 στάδια ωρίμασης του σταφυλιού, (πράσινη ράγα, περκασμός, και τεχνολογική ωρίμανση), μέσα Ιουλίου, μέσα Αυγούστου και μέσα Σεπτεμβρη (Εικόνα 8). Στα αμπελοτεμάχια τα δείγματα λαμβάνονταν τυχαία από τις καλλιεργητικές σειρές καλύπτοντας πάντα το σύνολο του χωραφιού και αποφεύγοντας την λήψη δειγμάτων από τις περιοχές κοντά στα όρια των καλλιεργειών. Τα δείγματα ήταν αντιπροσωπευτικά. Μετά το πέρας της δειγματοληψίας τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και ακολούθως σε ψυγείο στο εργαστήριο.



Εικόνα 8. Δειγματοληψίες σταφυλιών, στα 3 στάδια ωρίμασης του σταφυλιού, (πράσινη ράγα, περκασμός, και τεχνολογική ωρίμανση), μέσα Ιουλίου (1), μέσα Αυγούστου (2) και μέσα Σεπτέμβρη (3), αντίστοιχα.

7. Προσδιορισμός εδαφικών παραμέτρων

7.1 pH

Η αντίδραση του εδάφους (όξινη, ουδέτερη ή αλκαλική) αποτελεί την κυριότερη χημική εδαφική ιδιότητα, η οποία επηρεάζει το σύνολο των φυσικοχημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του και εκφράζεται με το pH.

Το pH του εδάφους ελέγχει και καθορίζει:

- Τη διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων στα φυτά και τους μικροοργανισμούς ελέγχοντας τη διαλυτότητά τους και την προσρόφηση ή τη δέσμευσή τους στη στερεά φάση

- Τη μικροβιακή δραστηριότητα
- Τις διεργασίες σχηματισμού και εξέλιξης των εδαφών
- Την συμπεριφορά πολλών ρυπαντών
- Το είδος της βλάστησης σε μια περιοχή
- Τον τύπο και τον τρόπο εφαρμογής των λιπασμάτων (Cresser *et al.*, 1993)

Η τιμή του pH των εδαφών συνδέεται στενά με τις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Οι βροχοπτώσεις και η θερμοοίνοσα του εδάφους, επηρεάζουν την ένταση της έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων και την ένταση της αποσάθρωσης των ορυκτών. Η έκπλυση των στοιχείων του εδάφους σε συνδυασμό με την αποσάθρωση των ορυκτών επηρεάζουν τις χημικές ιδιότητες των εδαφών (Abruna, *et al.*, 1970). Η οξίνιση και αλκαλίωση των εδαφών επηρεάζεται επίσης, από παράγοντες όπως, μητρικό πέτρωμα, τοπογραφία, βιολογική δραστηριότητα, την εποχή του έτους, τη λίπανση (εφαρμογή αμμωνιακών λιπασμάτων ή οργανικών υλικών) και την οργανική ουσία του εδάφους (Smith and Doran, 1996).

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την μέτρηση του pH των εδαφικών δειγμάτων της παρούσας μελέτης είναι η εξής (Bates, 1964):

20 g εδάφους τοποθετήθηκαν σε ποτήρι ζέσεως των 50 ml στο οποίο προστέθηκαν 20 ml απιονισμένου νερού (αναλογία 1:1). Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ανάδευση του αιωρήματος με γυάλινη ράβδο κάθε 10 λεπτά, για χρονικό διάστημα μίας ώρας. Μετά το πέρας της μίας ώρας, και αφού προηγουμένως είχε ρυθμιστεί το φορητό πεχάμετρο μετά την τοποθέτησή του σε απιονισμένο νερό, βυθίστηκε το πεχάμετρο στο αιώρημα και λήφθηκε η μέτρηση του pH (Εικόνα 9).



Εικόνα 9. Η μέθοδος του ηλεκτρικού προσδιορισμού του pH στηρίζεται στη μέτρηση της διαφοράς δυναμικού που αναπτύσσεται στη μεμβράνη του ηλεκτροδίου της υάλου και πραγματοποιείται με ειδικά όργανα που καλούνται **πεχάμετρα**.

7.2 Οργανική ουσία

Η οργανική ουσία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους δείκτες ποιότητας των εδαφών. Ο ρόλος της οργανικής ουσίας στο έδαφος είναι πολλαπλός, αυξάνει τη διαλυτότητα των διαφόρων δυσδιάλυτων ενώσεων και ορυκτών και συμβάλλει στην αποδέσμευση θρεπτικών στο έδαφος (Κουκουλάκης και Παπαδόπουλος, 2001). Επίσης επηρεάζει την Ικανότητα Ανταλλαγής Κατιόντων, την απορρόφηση των ρυπαντών, την διείσδυση και συγκράτηση του νερού, τη δομή του εδάφους, το pH, ενώ ελαττώνει τη φαινομενική πυκνότητα των εδαφών, λόγω της πολύ μικρής πυκνότητάς της σε σχέση με τα ανόργανα εδαφικά κλάσματα (Brejda *et al.*, 2000). Η οργανική ουσία αποτελείται από μικροβιακά κύτταρα, φυτικά και ζωικά κατάλοιπα σε διάφορα στάδια αποσύνθεσης και χουμικές ενώσεις οι οποίες συντίθενται από τα υπολείμματα των μικροοργανισμών του εδάφους (Nelson and Sommers, 1996).

Για τον προσδιορισμό της οργανικής ουσίας των εδαφικών δειγμάτων της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Walkey-Black (1934). Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

1,0 g δείγματος εδάφους ζυγίστηκαν και μεταφέρθηκαν σε κωνική φιάλη των 500 ml. Με την βοήθεια προχοϊδας προστέθηκαν 10 ml διαλύματος 1N $K_2Cr_2O_7$, ενώ ταυτόχρονα πραγματοποιούνταν ανάδευση προκειμένου να αναμειχθεί πολύ καλά το δείγμα με το αντιδραστήριο. Στην συνέχεια σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο μετρήθηκαν 20 ml πυκνού H_2SO_4 και προστέθηκαν στην κωνική φιάλη. Έπειτα έγινε ανάδευση περιστρέφοντας την φιάλη για 30–60 δευτερόλεπτα με μεγάλη προσοχή καθώς δεν ήταν επιθυμητό να κολλήσουν τεμαχίδια του εδαφικού δείγματος στα τοιχώματα της φιάλης. Η κωνική φιάλη αφέθηκε σε ηρεμία περίπου για 30 λεπτά. Μετά το πέρας των 30 λεπτών προστέθηκαν 200 ml απεσταγμένου νερού, 10 ml πυκνό H_2PO_4 , 0,2 g NaF και αφέθηκε να ψυχθεί. Ακολούθως προστέθηκαν 1-2 ml δείκτη διφαινυλαμίνης και έγινε τιτλοδότηση της περίσσειας του $K_2Cr_2O_7$ με $FeSO_4$. Όταν η τιτλοδότηση έφτασε στο τέλος, το διάλυμα απέκτησε κυανό χρώμα. Από το σημείο αυτό προστέθηκε σταγόνα – σταγόνα ο $FeSO_4$, με ταυτόχρονη ανάδευση. Στο σημείο εξουδετέρωσης το διάλυμα απέκτησε απότομα ένα πράσινο χρώμα, όπου και σταμάτησε η τιτλοδότηση για να σημειωθεί ο όγκος του $FeSO_4$ που καταναλώθηκε. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα και σε μια δεύτερη κωνική φιάλη στην οποία δεν είχε προστεθεί δείγμα εδάφους (λευκός προσδιορισμός).

Έπειτα για να προσδιοριστεί η οργανική ουσία χρησιμοποιήθηκε ο εξής τύπος:

$$\text{Ολική Οργανική Ουσία (\%)} = (T - T') \cdot N \cdot (0,67/B)$$

T': καταναλωθέντα ml διαλύματος $FeSO_4$ για την τιτλοδότηση του δείγματος.

T: καταναλωθέντα ml διαλύματος $FeSO_4$ για την τιτλοδότηση του μάρτυρα.

N: κανονικότητα του FeSO_4 .

B: βάρος του εδαφικού δείγματος σε g.

7.3 Ολικό άζωτο (N)

Το άζωτο είναι το σπουδαιότερο από τα θρεπτικά στοιχεία και ελλείψεις που εμφανίζονται συχνά σε πολλές καλλιέργειες. Παρά την αφθονία του στη φύση, το άζωτο αποτελεί πολύ συχνά περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης των φυτών. Το άζωτο είναι απαραίτητο για πολλές λειτουργίες στο εσωτερικό των φυτών, αποτελεί βασικό συστατικό των αμινοξέων και συμμετέχει στο μόριο της χλωροφύλλης. Επομένως, το άζωτο παίζει σημαντικό ρόλο στο ρυθμό ανάπτυξης, στη ποσότητα της παραγόμενης βιομάζας και στο βαθμό ωρίμανσης των φυτών (Παναγιωτόπουλος, 2008; Tan, *et al.*, 2000).

Μια πολύ μικρή ποσότητα του εδαφικού αζώτου βρίσκεται σε ανόργανη μορφή και συγκεκριμένα ως αμμωνιακά (NH_4^+) και νιτρικά ιόντα (NO_3^-). Το υπόλοιπο και μεγαλύτερο ποσοστό αζώτου συμμετέχει σε οργανικές ενώσεις της οργανικής ουσίας του εδάφους. Έτσι, το άζωτο συναντάται κυρίως στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους εκεί δηλαδή που βρίσκεται και το μεγαλύτερο μέρος της οργανικής ουσίας. Ένα μέρος του οργανικού αζώτου μετατρέπεται σε ανόργανο (ανοργανοποίηση), αρχικά σε αμμωνιακό (NH_4^+) με τη δράση μυκήτων και στη συνέχεια, με τη δράση εξειδικευμένων αυτότροφων βακτηρίων (βιολογική οξειδωση), σε νιτρώδες (NO_2^-) και σε νιτρικό ανιόν (NO_3^-). Άζωτο προστίθεται στο έδαφος με φυσικές διεργασίες κυριότερη από τις οποίες είναι η δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου από βακτήρια (του γένους *Rhizobium*) που συμβιώνουν με το ριζικό σύστημα των ψυχανθών (Παναγιωτόπουλος, 2001; Χουλιάρας, 2004).

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο είναι το κλίμα, η βλάστηση, οι συνθήκες στραγγίσεως, η κατεργασία του εδάφους, το εδαφικό pH και αναλογία στην περιεκτικότητα άνθρακα-αζώτου (λόγος C/N) (Χουλιάρας, 2004).

Ο προσδιορισμός του ολικού αζώτου αναφέρεται στο ποσό του οργανικού αζώτου, που περιέχεται στην οργανική ουσία του εδάφους. Η διαδικασία του προσδιορισμού του ολικού αζώτου στα διάφορα εδαφικά δείγματα έγινε με την μέθοδο Bremner (Bremner, 1965). Η αρχή της μεθόδου, στηρίζεται στη μετατροπή όλων των μορφών του αζώτου, εκτός από τα νιτρικά ιόντα, σε αμμωνία και στη συνέχεια στον προσδιορισμό της.

Πιο αναλυτικά η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

2g δείγματος εδάφους ζυγίστηκαν και τοποθετήθηκαν σε ειδικές φιάλες της συσκευής καύσης. Στη συνέχεια προστέθηκαν 20 ml διαλύματος H_2SO_4 , σαλικυλικού οξέος και 1g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Έπειτα τοποθετήθηκαν οι φιάλες στην συσκευή καύσης Büchi και έγινε η έναρξη της καύσης. Όταν άρχισαν να εκλύονται ατμοί, έγινε προσθήκη μιας ταμπλέτας σεληνίου σε κάθε δείγμα. Αφέθηκε να ολοκληρωθεί η καύση μέχρι το διάλυμα να πάρει ένα ελαφρώς πράσινο χρώμα.

Ακολούθως τέθηκε σε λειτουργία η συσκευή απόσταξης Büchi. Το κάθε δείγμα μετά την καύση, και αφού κρύωσε, μεταφέρθηκε από τη φιάλη καύσης στη φιάλη απόσταξης. Ύστερα προστέθηκαν σε κάθε φιάλη 30 ml απιονισμένου νερού και 100 ml NaOH 7N και τοποθετήθηκαν στη συσκευή. Παράλληλα σε κωνική φιάλη τοποθετήθηκαν 100 ml βορικού οξέος 20% για την παραλαβή της αμμωνίας κατά την απόσταξη. Η κωνική φιάλη τοποθετήθηκε έπειτα στη συσκευή απόσταξης. Απόσταξη για 3 min. Τέλος έγινε η προσθήκη δείκτη σε κάθε κωνική φιάλη και πραγματοποιήθηκε τιτλοδότηση της αμμωνίας με HCl 0,05N (Margesin and Schinner, 2005). Ο προσδιορισμός του ολικού άζωτο έγινε από τον τύπο:

$$\text{Ολικό N\%} = (\text{ml HCl δείγματος} - 0,2) * 0,05 * 14 * 100 / B * 1000$$

Όπου B: βάρος του δείγματος

7.4 Μέση Σταθμισμένη Διάμετρος Συσσωματωμάτων (ΜΣΔΣ, MWD)

Η συσσωμάτωση των εδαφικών τεμαχιδίων συμβάλλει στην ανάπτυξη των φυτών, αυξάνοντας κυρίως το ποσοστό των μακροπόρων του εδάφους (Arshad et al., 1996), οι οποίοι βελτιώνουν τον ρυθμό διήθησης του νερού και τον αερισμό του εδάφους (Dinel et al., 1991). Οι ρίζες των φυτών και οι μυκηλιακές υφές είναι κύριοι παράγοντες σταθεροποίησης των μακροσυσσωματωμάτων (>0,25 mm), ενώ οι χουμικές ενώσεις ευνοούν κυρίως τον σχηματισμό των μικροσυσσωματωμάτων (<0,25 mm) (Weill et al., 1988). Οι καλλιεργητικές τεχνικές καθορίζουν την παρουσία στο έδαφος των παραγόντων σύνδεσης των εδαφικών τεμαχιδίων, οδηγώντας σε σχηματισμό ή διάσπαση συσσωματωμάτων (Jiao et al., 2006). Η ΜΣΔΣ μετρήθηκε για τα διάφορα εδαφικά δείγματα, τα οποία είχαν μόνο αεροξηρανθεί. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια κόσκινων όπου το ένα προσαρμόζεται πάνω στο άλλο, από εκείνο με τη μεγαλύτερη διάμετρο οπών ως εκείνο με την μικρότερη. Οι κλάσεις διαμέτρου των οπών είναι 20-40 mm, 10-20 mm, 5-10 mm, 2-5 mm και < 2mm. Όλα τα κόσκινα με την σειρά που αναφέρθηκε παραπάνω τοποθετήθηκαν στη βάση συσκευής 90 η οποία πάλλεται με ένταση και χρόνο που ρυθμίζονται από τον χρήστη. Στη βάση της συσκευής υπήρχε δοχείο συλλογής των τεμαχιδίων που διήλθαν από όλα τα κόσκινα. Αφού δέθηκαν σφιχτά τα κόσκινα πάνω στην συσκευή με δύο ιμάντες ρυθμίστηκε ο χρόνος του μηχανήματος στα 3 λεπτά. Μετά το πέρας των 3 λεπτών ζυγίστηκε η ποσότητα εδάφους που είχε παραμείνει σε κάθε κόσκινο και με τον ακόλουθο τύπο (Van Bavel, 1949) προσδιορίστηκε η ΜΣΔΣ:

$$\text{ΜΣΔΣ} = \sum_{i=1}^n x_i * w_i$$

x_i = η μέση διάμετρος οπών στα κόσκινα

w_i = η αναλογία βάρους των σωματιδίων που παραμένουν στα κόσκινα

8. Αξιολόγηση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιού

8.1 Βάρος ραγών και γιγάρτων

Ο προσδιορισμός του βάρους (σε g) των ραγών, των φλοιών και των γιγάρτων πραγματοποιήθηκε σε βαθμονομημένο ζυγό (ακρίβειας δευτέρου δεκαδικού). Οι τιμές του βάρους προήλθαν από τους μέσους όρους 100 ραγών και 100 γιγάρτων που προήλθαν αντιπροσωπευτικά σταφύλια που επιλέχθηκαν από τον κάθε αγρό (βιολογικό, συμβατικό).

8.2 Διάμετρος ραγών

Ο προσδιορισμός της διαμέτρου των ραγών μετρήθηκε με την χρήση ψηφιακού παχύμετρου (Εκόνα 10). Οι τιμές της διαμέτρου προήλθαν από τους μέσους όρους 30 αντιπροσωπευτικών ραγών από τα σταφύλια που επιλέχθηκαν από τον κάθε αμπελώνα (βιολογικό, συμβατικό).



Εικόνα 10. Μέτρηση διαμέτρου με χρήση παχυμετρικού διαβήτη.

8.3 Γλυκομετρικά χαρακτηριστικά

Για την μέτρηση των γλυκομετρικών χαρακτηριστικών χρησιμοποιήθηκαν ράγες που συλλέχθηκαν από τους αμπελώνες (περίπου 300 ράγες/αμπελώνα). Για να είναι αντιπροσωπευτικό το δείγμα, η συλλογή των ραγών έγινε από 3 σημεία της σταφυλής (πρώτο σημείο διακλάδωσης της ράχης, μέση και τέλος βοστρύχου) ενώ το δείγμα συλλέχθηκε από τυχαία πρέμνα του κάθε αμπελώνα (συμβατικού, βιολογικού). Μετά από πίεση των ραγών για εξαγωγή του γλεύκους και αφού συλλέχθηκαν συνολικά 100 ml γλεύκους, έλαβαν χώρα οι παρακάτω μετρήσεις.

8.3.1 Σάκχαρα

Το γλεύκος είναι ένα πολύπλοκο διάλυμα που περιέχει διάφορες ουσίες που επηρεάζουν την πυκνότητά του. Η σύνθεση του γλεύκους είναι: νερό (65-80%), σάκχαρα (17-

25%) και άλλες ουσίες (5-6%) όπως, οργανικά οξέα (τρυγικό, μηλικό, κιτρικό), ανόργανα οξέα (ανθρακικό, φωσφορικό κλπ.), αζωτούχες ενώσεις, πηκτινικές ύλες, τανίνες, χρωστικές ουσίες, διάφορα ένζυμα και βιταμίνες, κ.α. Τα σάκχαρα (γλυκόζη και η φρουκτόζη) αποτελούν το βασικότερο συστατικό (12–30%), συντίθενται και συσσωρεύονται στις ράγες όσο προχωρεί η ωρίμαση των ραγών, άρα ο προσδιορισμός τους είναι ένδειξη ωριμότητας του καρπού για συγκομιδή, αλλά καθορίζει και τον αλκοολικό βαθμό του οίνου που θα προκύψει μετά την αλκοολική ζύμωση (Τσέτουρα, 2008).

Ο προσδιορισμός των σακχάρων στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε με την χρήση φορητού σακχαροδιαθλασίμετρου. Η λειτουργία του βασίζεται στη μεταβολή του δείκτη διάθλασης ενός υγρού, μετά τη διάλυση σ' αυτό μιας στερεάς ουσίας, που είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη και η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας. Στην περίπτωση του γλεύκους, ο δείκτης διάθλασής του, αυξάνεται όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Πριν τη έναρξη της μέτρησης πλύθηκαν οι επιφάνειες του πρίσματος και του καλύμματος με απεσταγμένο νερό, και σκουπίστηκαν προσεκτικά με απορροφητικό χαρτί. Ο καθαρισμός επαναλαμβανόταν μετά από κάθε χρήση του οργάνου. Στη συνέχεια, έγινε ρύθμιση του οργάνου, με τοποθέτηση μίας σταγόνας απεσταγμένου νερού, θερμοοίνου 20 °C, στην επιφάνεια του πρίσματος. Μετά τη ρύθμιση του οργάνου, τοποθετήθηκαν μία ή δύο σταγόνες γλεύκους, κατά τον ίδιο τρόπο, στην επιφάνεια του πρίσματος και παρατηρήθηκε το οπτικό πεδίο στο φως. Ο αριθμός της κλίμακας που αντιστοιχεί στη διαχωριστική γραμμή δίνει την περιεκτικότητα επί τοις εκατό του γλεύκους σε σάκχαρα (1°Brix = 1% σακχάρου κατά βάρος). Για μετρήσεις σε θερμοοίνου διαφορετική από τους 20°C, έχουν κατασκευαστεί πίνακες που δίνουν τις διορθώσεις της θερμοοίνου για τις διάφορες τιμές Brix.

8.3.2 Ολική οξύτητα

Η ολική οξύτητα καθορίζεται από το σύνολο των καρβοξυλομάδων του γλεύκους και εξαρτάται αφενός από την περιεκτικότητα, και όχι από το είδος, των οργανικών οξέων και αφετέρου από την περιεκτικότητα σε ανόργανα ανιόντα και κατιόντα. Ο προσδιορισμός της ολικής οξύτητας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και βασίσθηκε στην ογκομέτρηση των οξέων του γλεύκους με προσθήκη τιτλοδοτημένου αλκαλικού διαλύματος. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε είναι η εξής:

Σε μια κωνική φιάλη των 250 ml προστέθηκαν 10 ml απεσταγμένου νερού, 10 ml γλεύκους και 3-4 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης. Έπειτα, προστέθηκε διάλυμα NaOH 0.1N μέχρι την αλλαγή του χρώματος (από λευκό σε ανοιχτό ερυθρό). Ο μεταχρωματισμός σηματοδοτεί και το τέλος της εξουδετέρωσης, οπότε σημειώθηκαν τα ml

του NaOH που καταναλώθηκαν. Για μεγαλύτερη ορθότητα των αποτελεσμάτων, πραγματοποιήθηκαν τρεις ακόμα μετρήσεις σε κάθε δείγμα και υπολογίστηκε ο μέσος όρος των τριών τιμών (Εικόνα 11).

Τέλος, η ολική χρονομετρούμενη οξύτητα σε τρυγικό οξύ/1000 ml προσδιορίστηκε ως εξής:

$$\text{Ολική οξύτητα (g/lt)} = \frac{(\text{ml καταναλωθέντος NaOH}) \times (\text{κανονικότητα } \delta/\text{τος NaOH}) \times 0,0075 \times 1000}{(0,1 \times (\text{ml δείγματος}))}$$



Εικόνα 11.
Τιτλοδότηση
και
υπολογισμός
ολικής
οξύτητας.

8.3.3 Ενεργή οξύτητα (pH)

Η ενεργή οξύτητα μας δείχνει την δύναμη των οξέων και αποτελεί τη πραγματική οξύτητα. Πολλές φορές δύο κρασιά με την ίδια ολική οξύτητα έχουν διαφορετική ενεργή οξύτητα, για αυτό είναι αναγκαία η μέτρησή της. Η ποιοτική κατάσταση του κρασιού φαίνεται από την τιμή του pH.

8.3.4 Αζωτούχες ενώσεις

Το άζωτο αποτελεί το κύριο συστατικό των πλέον σημαντικών ενώσεων στους φυτικούς οργανισμούς, όπως είναι τα αμινοξέα, οι πρωτεΐνες, οι πολυαμίνες, οι διάφορες αυξητικές ουσίες, οι βιταμίνες, οι χρωστικές και τα νουκλεϊκά οξέα. Μεταξύ των ελεύθερων αμινοξέων η προλίνη και αργινίνη κυριαρχούν στο χυμό των ραγών και αποτελούν το 60-70% των αμινοξέων των ώριμων ραγών. Η σχετική συγκέντρωση μεταξύ των δύο αυτών αμινοξέων εξαρτάται από την ποικιλία, το υποκείμενο, τη ζωηρότητα, τη θερμοσίνοσα, την

υγρασία και το στάδιο ωριμότητας των ραγών (Σταυρακάκης, 2013).

Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης, η έναρξη, η ένταση και όργανα συσσώρευσης της αργινίνης (φλοιός, σάρκα, γίγαρτα) εξαρτώνται από την ποικιλία της αμπέλου και επηρεάζονται από ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες. Στην πλήρη ωρίμανση, η περιεκτικότητα των ραγών σε αργινίνη λαμβάνει υψηλές τιμές, όμως, μετά την αλκοολική ζύμωση κατά την οινοποίηση, η περιεκτικότητα των παραγόμενων οίνων σε αργινίνη είναι πολύ μικρή, διότι αφομοιώνεται κατά προτεραιότητα από τους ζυμομύκητες (Σταυρακάκης, 2013).

8.3.4.1 Αργινίνη

Προσδιορισμός της αργινίνης

Για τον προσδιορισμό της αργινίνης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των Gilboe και Williams (1956). Πριν την εκτέλεση των απαραίτητων ενεργειών για τον προσδιορισμό της αργινίνης των δειγμάτων είναι απαραίτητη η δημιουργία πρότυπης καμπύλης, με τη βοήθεια της οποίας θα είναι δυνατή η συσχέτιση των συγκεντρώσεων σε αργινίνη με τις αντίστοιχες ενδείξεις του φασματόμετρου, δηλαδή είναι δυνατή η μετατροπή των ενδείξεων του φασματόμετρου σε συγκεντρώσεις αργινίνης. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα κάτωθι: α) Υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) 10% σε υδατικό διάλυμα (100 gr/lit). β) Υδροξυκινολίνη 0,02% : Προετοιμάζεται διαλύοντας σε αιθανόλη 95% διάλυμα 0,2% υδροξυκινολίνης ή 0,2 gr υδροξυκινολίνης / 100 ml αιθανόλης 95% συμπληρώνοντας μέχρι τα 1000 ml με απεσταγμένο νερό. γ) Υποβρωμιώδες νάτριο 1%: Προετοιμάζεται διαλύοντας 1 gr υγρού βρώμιου (ισοδύναμο με 0,34 ml υγρού βρώμιου) σε 100 ml 5% NaOH.

Σημείωση: Το βρώμιο έχει υψηλή τοξικότητα και υπερβολική πτητικότητα. Χρησιμοποιείται pro-pipette (προ-σιφώνιο) και πρέπει να προφυλάσσονται τα μάτια και το πρόσωπο κατά την παρασκευή του. Έπειτα το αντιδραστήριο θα πρέπει να φυλαχτεί στο σκοτάδι και σε ψυχρό μέρος. Είναι σταθερό για ένα μήνα περίπου. δ) Ουρία 40% σε απεσταγμένο νερό (400 gr/lit). ε) Διάλυμα αργινίνης 10 μg/ml : Προετοιμάζεται από υπάρχον διάλυμα αργινίνης που περιέχει 500 μg αργινίνης / ml απεσταγμένου νερού (60,5 mg υδροχλωριδίου αργινίνης σε 100 ml νερού). Διαλύεται μέρος από το απόθεμα διαλύματος 1:50 με απεσταγμένο νερό για να δώσει 10 μg αργινίνης / ml πρότυπου διαλύματος.

Προετοιμασία πρότυπης καμπύλης αργινίνης

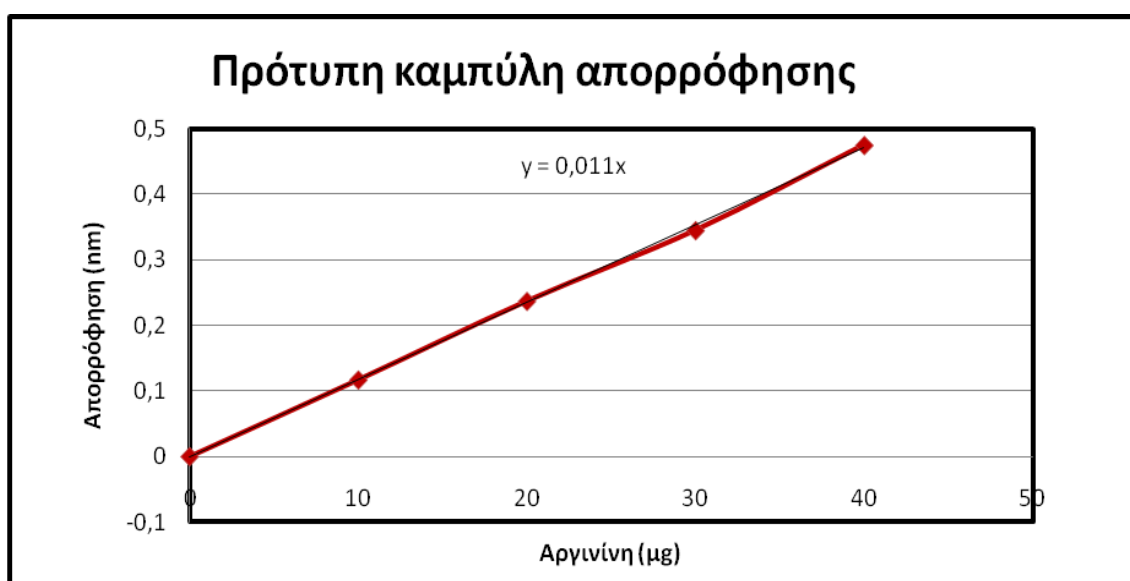
Αρχικά τοποθετούνται όλα τα αντιδραστήρια σε λεκάνη γεμάτη με πάγο. Στην συνέχεια προετοιμάζουμε ένα σετ από δοκιμαστικούς σωλήνες ως εξής:

<u>Συγκέντρωση αργινίνης</u> <u>(mg)</u>	<u>Ποσότητα διαλύματος</u> <u>αργινίνης (10μg/ml)</u>	<u>Ποσό απεσταγμένου</u> <u>Νερού (ml)</u>	<u>Ολικός όγκος</u> <u>(ml)</u>
0	0	5	5
10	1	4	5
20	2	3	5
30	3	2	5
40	4	1	5

Οι δοκιμαστικοί σωλήνες που περιέχουν τα πρότυπα ή τα προς προσδιορισμό δείγματα αργινίνης τοποθετούνται στο παγόλουτρο. Έπειτα σε κάθε σωλήνα προσθέτονται τα εξής:

1. 1 ml υδροξυκινολίνης 0,02% και 1 ml από 10% NaOH. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες ανακινούνται καλά και επανατοποθετούνται στο παγόλουτρο για δύο λεπτά. Προσθέτονται
2. 0,2 ml από 1% NaOBr και ανακινούνται καλά
3. Μέσα σε 15'' προσθέτονται 1 ml από ουρία 40% και ανακινούνται καλά
4. Μετά από ένα λεπτό προσθέτονται 5 ml ψυχρού απεσταγμένου νερού

Αρχικά προετοιμάζουμε το «τυφλό» στο οποίο προστίθεται ότι και στα πρότυπα εκτός από αργινίνη. Στην συνέχεια μετρίεται η απορρόφηση του δείγματος στα 500 nm μετά από 5 λεπτά. Από τις τιμές του φασματοφωτομέτρου διπλής δέσμης για κάθε δείγμα διαμορφώνεται η πρότυπη καμπύλη αργινίνης (Εξίσωση 1).



Γράφημα 1. Πρότυπη καμπύλη αργινίνης.

Προσδιορισμός αργινίνης δειγμάτων

Ο χυμός των σταφυλιών από τις δύο δειγματοληψίες που έγιναν από κάθε σύστημα παραγωγής στο στάδιο της ωρίμανσης, για τις μετρήσεις των σακχάρων και των οξέων, συλλέχθηκε σε πλαστικά μπουκάλια των 100 ml. Έπειτα ο χυμός αραιώνεται και η συνήθης αραιώση που εφαρμόζεται είναι 1:25, δηλαδή σε ογκομετρικό σωλήνα 50 ml τοποθετούνται 2 ml χυμού και συμπληρώνεται με απεσταγμένο νερό. Στη συνέχεια ακολουθεί η ίδια πορεία εργασίας όπως και για τον προσδιορισμό της πρότυπης καμπύλης αλλά στους δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετούνται 5 ml αραιωμένου χυμού (αραιώση 1/50) αντί για το πρότυπο διάλυμα αργινίνης. Βάση της πρότυπης καμπύλης [απορρόφηση=0,0135 × αργινίνη (μg/ml)] και μέσω της απορρόφησης υπολογίζονται τα περιεχόμενα μg αργινίνης για κάθε δείγμα. Για να υπολογιστεί η συγκέντρωση της αργινίνης ανά ml χυμού πρέπει να πολλαπλασιαστεί με την αραιώση.

Εξίσωση υπολογισμού αργινίνης:

$$\text{Αργινίνη (μg/ml χυμού)} = [\text{απορρόφηση(nm)} \times 25] / 0,0135$$

8.3.4.2 Προλίνη

Για τον προσδιορισμό της προλίνης των δειγμάτων είναι απαραίτητη η δημιουργία πρότυπης καμπύλης, με τη βοήθεια της οποίας θα είναι δυνατή η συσχέτιση των συγκεντρώσεων σε προλίνη με τις αντίστοιχες ενδείξεις του φασματόμετρου, δηλαδή είναι δυνατή η μετατροπή των ενδείξεων του φασματόμετρου σε συγκεντρώσεις προλίνης. Τα αντιδραστήρια που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα παρακάτω: α) 0,25 ml φορμικού οξέως, β) 1 ml νινυδρίνη, γ) 5ml ισοπροπανόλη (Yemm and Cocking, 1954)

Προετοιμασία πρότυπης καμπύλης προλίνης

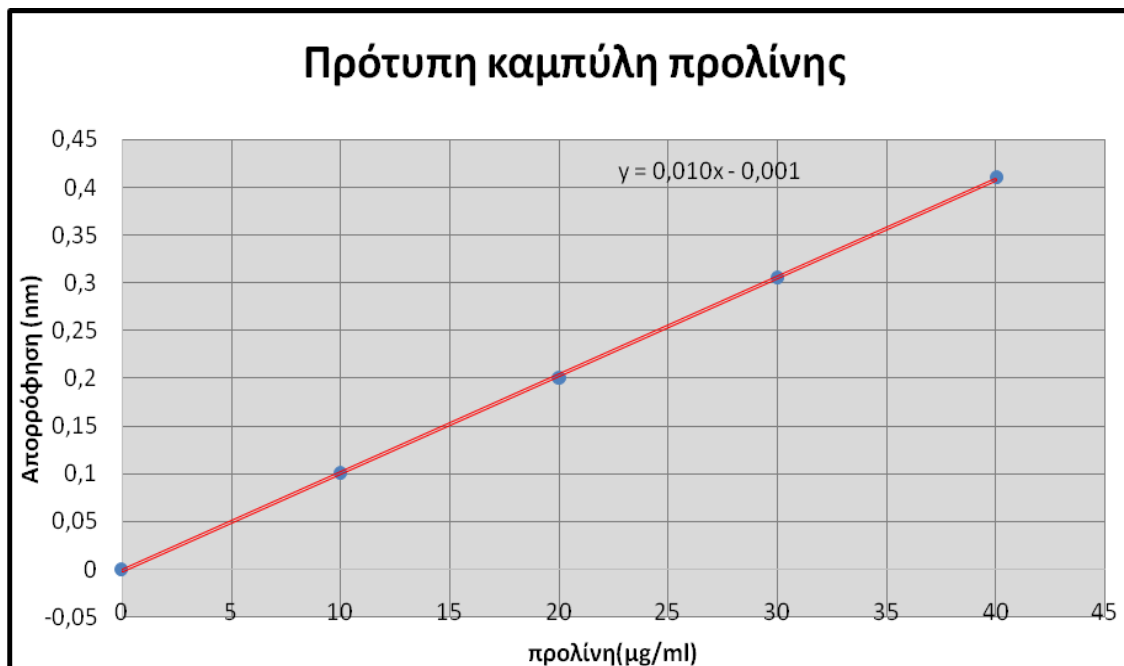
Αρχικά τοποθετούνται όλα τα αντιδραστήρια σε λεκάνη γεμάτη με πάγο. Στην συνέχεια προετοιμάζουμε ένα σετ από δοκιμαστικούς σωλήνες ως εξής:

<u>Συγκέντρωση αργινίνης</u> <u>(mg)</u>	<u>Ποσότητα διαλύματος</u> <u>προλίνης (10μg/ml)</u>	<u>Ποσό απεσταγμένου</u> <u>Νερού (ml)</u>	<u>Ολικός</u> <u>όγκος</u> <u>(ml)</u>
0	0	5	5
10	1	4	5
20	2	3	5
30	3	2	5
40	4	1	5

Οι δοκιμαστικοί σωλήνες που περιέχουν τα πρότυπα ή τα προς προσδιορισμό δείγματα προλίνης τοποθετούνται στο παγόλουτρο. Έπειτα σε κάθε σωλήνα προσθέτονται τα εξής:

1. 0,25 ml φορμικού οξέως. Οι δοκιμαστικοί σωλήνες ανακινούνται καλά και επανατοποθετούνται στο παγόλουτρο για δύο λεπτά.
2. 1ml νινυδρίνης και ανακινούνται καλά
3. Οι 5 δοκιμαστικοί σωλήνες μεταφέρονται σε υδατόλουτρο για 10 λεπτά
4. Τέλος προσθέτονται 5 ml ισοπροπανόλης και ανακινούνται καλά

Αρχικά προετοιμάζουμε το «τυφλό» στο οποίο προστίθεται ότι και στα πρότυπα εκτός από προλίνη. Στην συνέχεια μετρίεται η απορρόφηση του δείγματος στα 512 nm μετά από 5 λεπτά. Από τις τιμές του φασματοφωτομέτρου διπλής δέσμης για κάθε δείγμα διαμορφώνεται η πρότυπη καμπύλη προλίνης (Εξίσωση 2).



Γράφημα 2. Πρότυπη καμπύλη προλίνης.

Προσδιορισμός προλίνης δειγμάτων

Ο χυμός των σταφυλιών από τις δειγματοληψίες που έγιναν για τα δύο σύστημα παραγωγής στο στάδιο της ωρίμανσης, για τις μετρήσεις των σακχάρων και των οξέων, συλλέχθηκε σε πλαστικά μπουκάλια των 100 ml. Έπειτα ο χυμός αραιώνεται και η συνήθης αραιώση που εφαρμόζεται είναι 1:12,5, δηλαδή σε ογκομετρικό σωλήνα 50 ml τοποθετούνται 4 ml χυμού και συμπληρώνεται με απεσταγμένο νερό. Στη συνέχεια ακολουθείται η ίδια πορεία εργασίας όπως και για τον προσδιορισμό της πρότυπης καμπύλης αλλά στους δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετούνται 1 ml αραιωμένου χυμού (αραίωση 1/12,5) αντί για το πρότυπο διάλυμα προλίνης. Βάση της πρότυπης καμπύλης [απορρόφηση=0,010 × προλίνη (μg/ml)] και μέσω της απορρόφησης υπολογίζονται τα περιεχόμενα μg προλίνης για κάθε δείγμα. Για να υπολογιστεί η συγκέντρωση της προλίνης ανά ml χυμού πρέπει να πολλαπλασιαστεί με την αραιώση.

Εξίσωση υπολογισμού προλίνης:

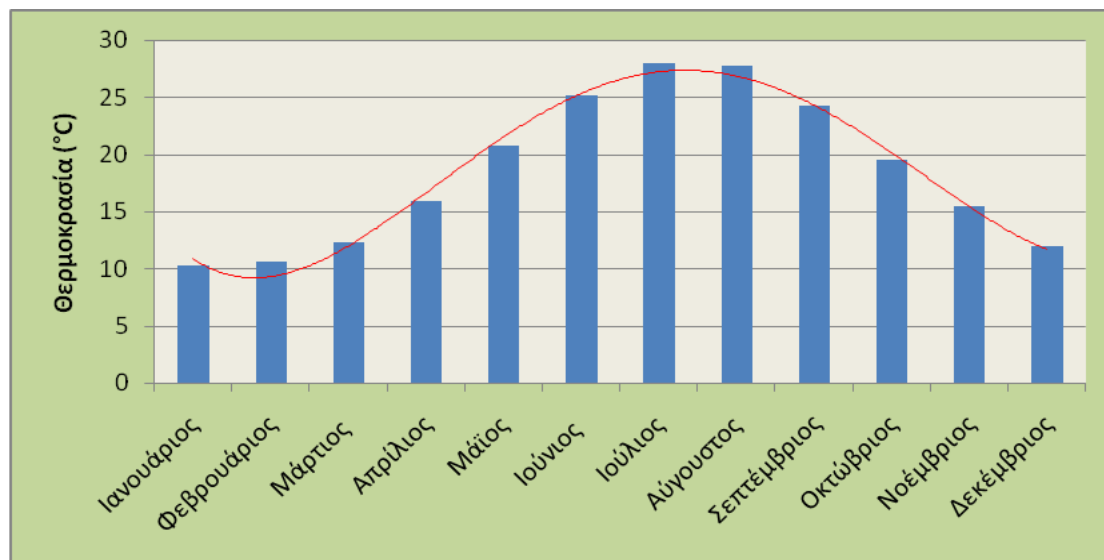
$$\text{Προλίνη (μg/ml χυμού)} = [\text{απορρόφηση(nm)} \times 12,5] / 0,01$$

9. Αξιολόγηση ποσοτικών χαρακτηριστικών των συστημάτων καλλιέργειας

Για τον προσδιορισμό του βάρους του φορτίου για κάθε πρέμνο και στη συνέχεια τον προσδιορισμό της συνολικής παραγωγής στο εκτάριο, χρησιμοποιήθηκε ζυγαριά με ακρίβεια μέτρησης 0,1 kg. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 30 επαναλήψεις (30 πρέμνα) για κάθε πειραματικό αμπελώνα (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό).

10. Μετεωρολογικά δεδομένα

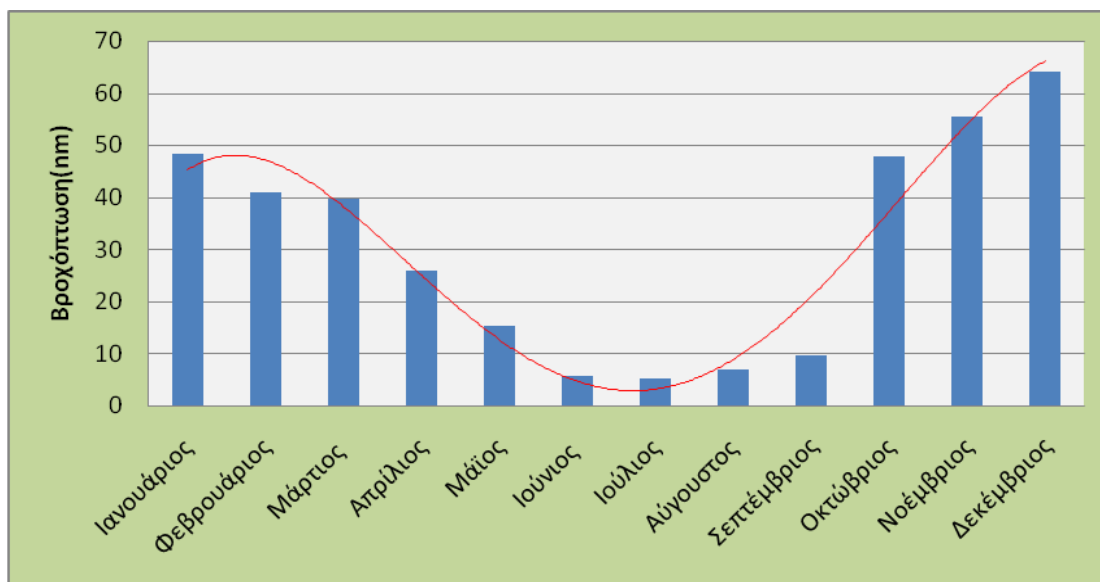
Η διακύμανση της μέσης θερμοοίνουσας και της κατανομής της βροχόπτωσης για την περιοχή του Κορωπίου κατά το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου – Οκτωβρίου 2015 παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες και διαγράμματα. Τα διαγράμματα προήλθαν από τα μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα που διατίθενται στο διαδικτυακό τόπο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.



Διάγραμμα 1. Απεικόνιση της της διακύμανσης των θερμοκρασιών κατά το παραγωγικό έτος 2015.

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	7.0	7.1	8.4	11.4	15.8	20.1
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	10.3	10.6	12.3	15.9	20.7	25.2
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	13.6	14.1	15.7	19.4	24.1	28.7
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	22.8	22.8	19.6	15.6	12.0	8.8
Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία	28.0	27.8	24.2	19.5	15.4	12.0
Μέγιστη Μηνιαία Θερμοκρασία	31.8	31.7	28.2	23.2	18.8	15.2

Πίνακας 5. Μέγιστες και ελάχιστες μηνιαίες τιμές των θερμοκρασιών και μέση μηνιαία θερμοοίνουσα.



Διάγραμμα 2. Απεικόνιση της ετήσιας διακύμανσης των βροχοπτώσεων κατά το παραγωγικό έτος 2015.

1 ^ο Εξάμηνο	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	48.3	40.9	39.7	26.0	15.2	5.6
Συνολικές Μέρες Βροχής	13.2	11.8	11.9	9.7	6.8	3.7
2 ^ο Εξάμηνο	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	5.2	7.0	9.6	47.8	55.4	64.1
Συνολικές Μέρες Βροχής	1.6	1.8	3.9	8.9	11.3	13.7

Πίνακας 6. Μέση μηνιαία βροχόπτωση

11. Αξιολόγηση και προσαρμογή του λογισμικού γεωργίας ακριβείας, “Akologic”, στα ελληνικά δεδομένα

Η αξιολόγηση των δυνατοτήτων του λογισμικού πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με ποσοτικούς και ποιοτικούς δείκτες (indicators), όπως η χρονική διάρκεια καταγραφής των δεδομένων και η δυνατότητα “παιχνιδοποίησης” (gamification) του λογισμικού, επίσης πραγματοποιήθηκε σύγκριση και αξιολόγηση των δυνατοτήτων του λογισμικού σε σχέση με άλλα αντίστοιχα λογισμικά στην αγορά. Στη συνέχεια ακολούθησε η προσαρμογή και η βελτίωση των τεχνικών όρων και επιλογών του λογισμικού ώστε να εναρμονίζονται στις ανάγκες των Ελλήνων παραγωγών καθώς και την δημιουργία πιο φιλικού ψηφιακού περιβάλλοντος προς τον χρήστη.

12. Οικονομοτεχνική ανάλυση των δύο συστημάτων παραγωγής για το έτος 2015

Με τη βοήθεια του λογισμικού, «Akologic», έγινε καταγραφή των ετήσιων καλλιεργητικών επεμβάσεων και υπολογίσθηκε η ακαθάριστη πρόσσος, το κόστος, και το ακαθάριστο και καθαρό κέρδος του παραγωγού για το κάθε σύστημα καλλιέργειας (συμβατικό και βιολογικό).

13. Στατιστική ανάλυση

Το πείραμα ακολούθησε μη παραμετρικό σχέδιο, για την ανάλυση των μετρήσεων των εδαφικών παραμέτρων των δύο συστημάτων καλλιέργειας στους τρεις πειραματικούς αμπελώνες (συμβατικό ποτιστικό, συμβατικό ξηρικό, βιολογικό ξηρικό) προσδιορίστηκαν οι τυπικές αποκλίσεις των μετρήσεων με τον υπολογισμό των δειγματικών τυπικών αποκλίσεων. Η δειγματική τυπική απόκλιση (standard deviation, STDEV) αποτελεί μέτρο της διασποράς, ορίζεται ως η θετική ρίζα της δειγματικής διασποράς s^2 , μετριέται στην ίδια μονάδα μέτρησης με τα δεδομένα και εκφράζει πόσο μια τυπική τιμή της μεταβλητής απέχει από τη μέση τιμή. Για τις συγκρίσεις των μέσων τιμών χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης Sigma Plot 12.0 και οι συγκρίσεις μέσων πραγματοποιήθηκαν με την μέθοδο της ανάλυσης διασποράς AN.O.VA.

Αποτελέσματα

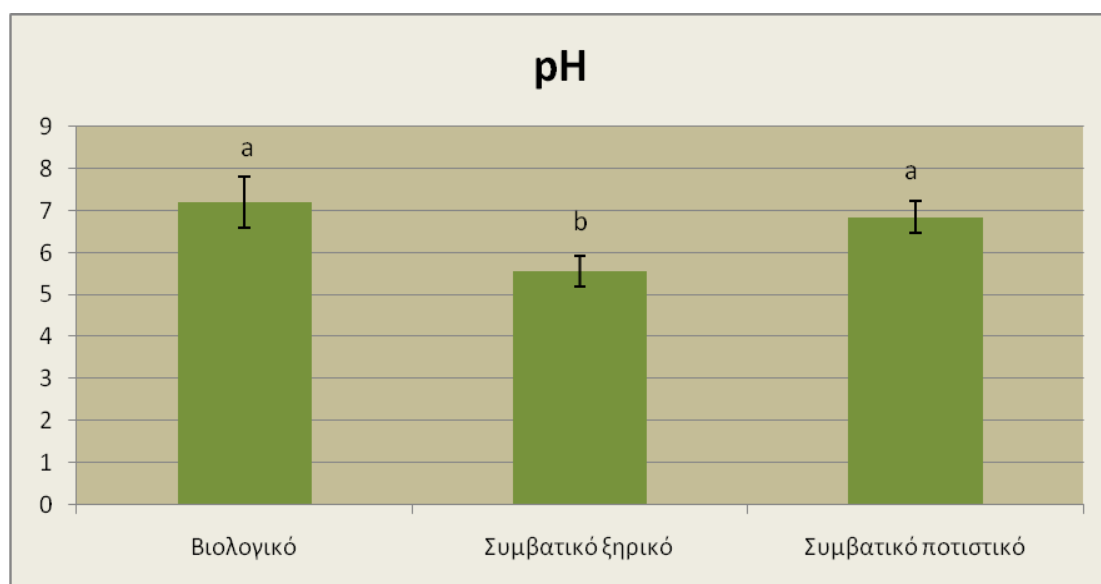
14. Ανάλυση εδαφολογικών χαρακτηριστικών

14.1 Οξύτητα εδάφους

Από τους τρεις πειραματικούς αμπελώνες που συγκρίθηκαν (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό) καλλιέργειας αμπέλου και ποικιλίας Σαββατιανού, την χαμηλότερη τιμή εδαφικού pH εμφάνισε το συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής.

Πιο συγκεκριμένα, η τιμή του pH στο βιολογικό ξηρικό σύστημα παραγωγής ήταν 7,2 ενώ για το συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό σύστημα, 5,56 και 6,85, αντίστοιχα.

Στο διάγραμμα 3 παρουσιάζεται η επίδραση των συστημάτων παραγωγής στο εδαφικό pH, που περιγράφηκε παραπάνω.

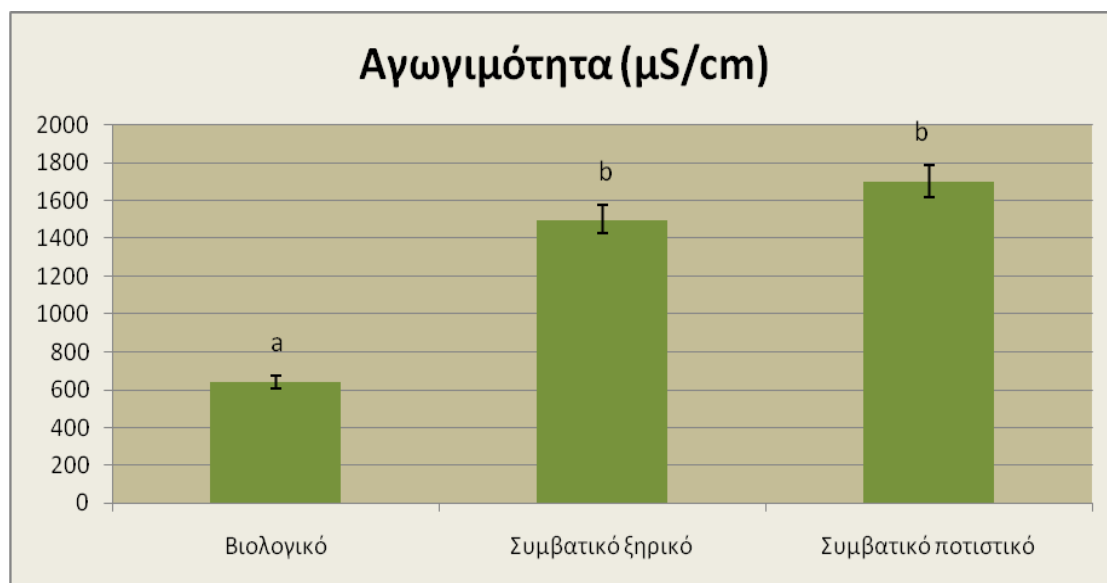


Διάγραμμα 3. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στο pH του εδάφους σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

14.2 Αλατότητα εδάφους

Από τα τρία αγροτεμάχια (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό) το συμβατικό ποτιστικό και ξηρικό σύστημα παραγωγής εμφάνισαν αρκετά υψηλή τιμή αλατότητας (1700 και 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, αντίστοιχα) έναντι του βιολογικού (640 $\mu\text{S}/\text{cm}$) συστήματος παραγωγής (οι διαφορές μεταξύ των συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντική).

Στο διάγραμμα 4 παρουσιάζεται η επίδραση των συστημάτων παραγωγής στην αλατότητα του εδάφους.

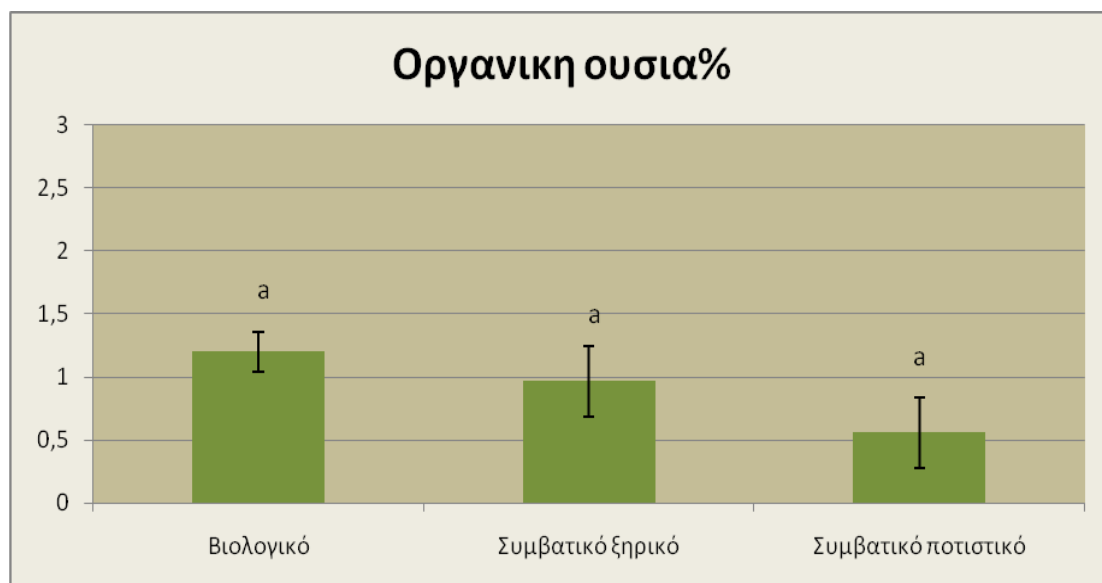


Διάγραμμα 4. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στην αλατότητα του εδάφους σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

14.3 Οργανική ουσία εδάφους

Από τρεις αμπελώνες που συγκρίθηκαν (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό) το υψηλότερο ποσοστό περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία παρουσίασε το βιολογικό σύστημα παραγωγής (1,2%) έναντι του συμβατικού ξηρικού (0,97%) και συμβατικού ποτιστικού (0,56%) χωρίς όμως οι διαφορές να κρίνονται στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 5 παρουσιάζεται η επίδραση των συστημάτων παραγωγής στην περιεκτικότητα σε οργανική ουσία του εδάφους.



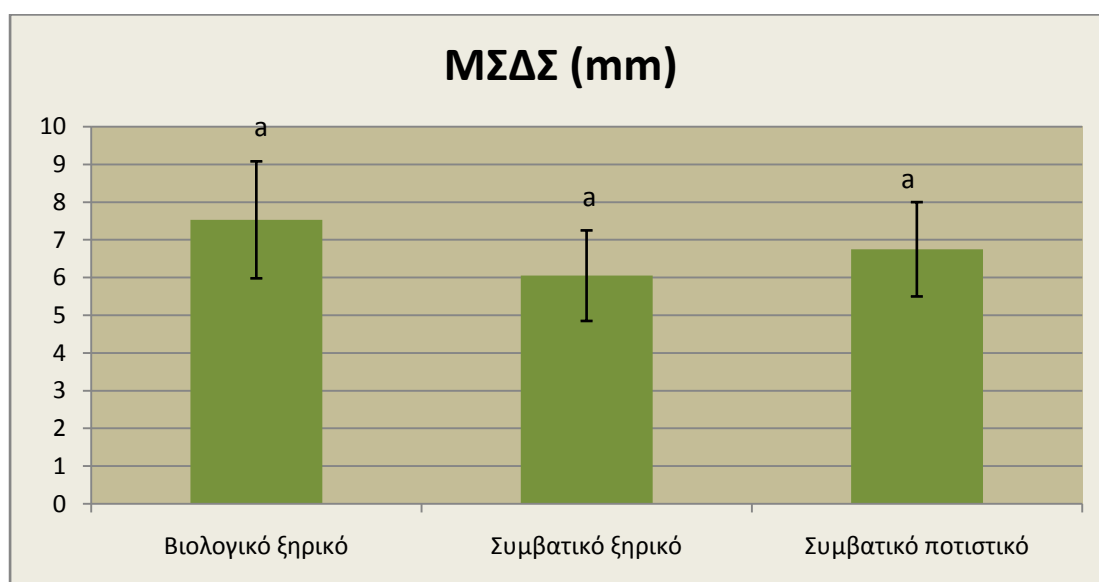
Διάγραμμα 5. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στην οργανική ουσία του εδάφους σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

14.4 Μέση Σταθμισμένη Διάμετρος Συσσωματωμάτων (ΜΣΔΣ, MWD)

Από τα δύο συστήματα παραγωγής που συγκρίθηκαν και τρία πειραματικά τεμάχια (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) την χαμηλότερη τιμή διαμέτρου των εδαφικών συσσωματωμάτων παρουσίασε το συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής.

Αναφορικά με το βιολογικό και το συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής, τις υψηλότερες τιμές διαμέτρου των εδαφικών συσσωματωμάτων παρουσίασε το βιολογικό σύστημα παραγωγής, με τιμές 7,53 mm και 6,05 mm αντίστοιχα, χωρίς να κρίνονται στατιστικά σημαντικές οι διαφορές.

Στο διάγραμμα 6 παρουσιάζεται η επίδραση των συστημάτων παραγωγής στην τιμή της ΜΣΔΣ, που περιγράφηκε ανώτερα.

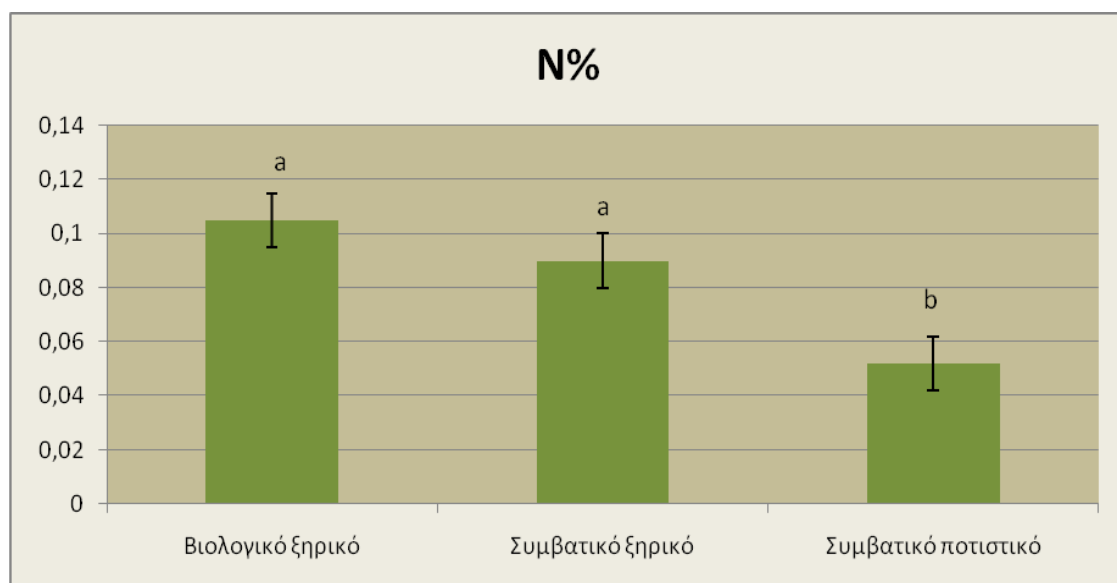


Διάγραμμα 6. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στη Μέση Σταθμισμένη Διάμετρο των Συσσωματωμάτων σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

14.5 Ολικό άζωτο εδάφους

Από τους τρεις πειραματικούς αμπελώνες που συγκρίθηκαν (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό), την χαμηλότερη τιμή περιεκτικότητας του εδάφους σε άζωτο εμφάνισε το συμβατικό ποτιστικό σύστημα παραγωγής (με ποσοστό 0,051%) ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό αζώτου παρατηρήθηκε στον βιολογικό αμπελώνα (0,105%). Τέλος στο συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής το ποσοστό ήταν 0,09%. Οι διαφορές μεταξύ του βιολογικού ξηρικού και συμβατικού ξηρικού αμπελώνα δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 7 παρουσιάζεται η επίδραση των συστημάτων παραγωγής στην περιεκτικότητα του εδάφους σε ολικό άζωτο.

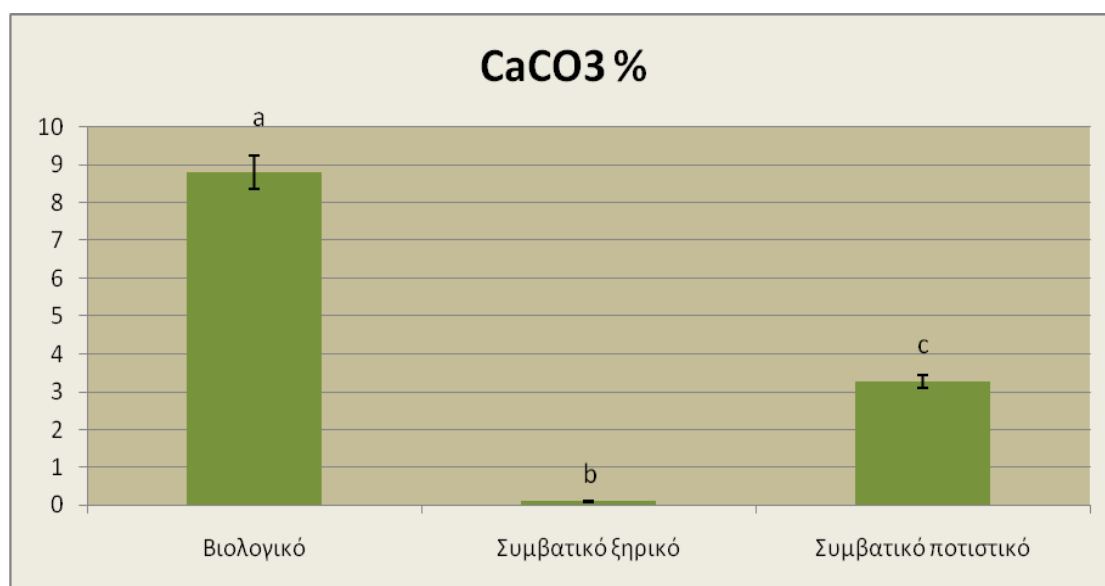


Διάγραμμα 7. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στο ολικό άζωτο του εδάφους σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

14.6 Προσδιορισμός CaCO₃

Από τα δύο συστήματα παραγωγής που συγκρίθηκαν στα τρία πειραματικά τεμάχια (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό) το βιολογικό σύστημα παραγωγής είχε σημαντικά αυξημένο ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου με ποσοστό 8,81% ενώ το συμβατικό ποτιστικό σύστημα παραγωγής είχε μηδενικό ποσοστό ανθρακικού ασβεστίου.

Στο διάγραμμα 8 παρουσιάζεται η επίδραση των τριών συστημάτων παραγωγής στην περιεκτικότητα του εδάφους σε ολικό CaCO₃.



Διάγραμμα 8. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στο ανθρακικό ασβέστιο του εδάφους σε καλλιέργεια αμπέλου. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την δειγματική τυπική απόκλιση (STDEV). Τα διαφορετικά μικρά γράμματα υποδηλώνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των μέσων ($p < 0.05$).

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι εδαφικές ιδιότητες για τα τρία συστήματα καλλιέργειας της αμπέλου (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό).

Πίνακας 7. Συνολική απεικόνιση των εδαφικών ιδιοτήτων για τα τρία συστήματα καλλιέργειας της αμπέλου (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό) και οι τυπικές αποκλίσεις τους.

Σύστημα καλλιέργειας	pH	Οργανική ουσία%	CaCO ₃ %	N%	Αγωγιμότητα (μmho/cm), αντίσταση	ΜΣΔΣ (mm)
Βιολογικό	7,2 ± 0,61	1,2 ± 0,16	8,81 ± 0,44	0,105 ± 0,01	640 ± 32	7,53 ± 1,55
Συμβατικό ξηρικό	5,56 ± 0,37	0,97 ± 0,28	0,1 ± 0,005	0,09 ± 0,01	1500 ± 75	6,05 ± 1,2
Συμβατικό ποτιστικό	6,85 ± 0,35	0,56 ± 0,24	3,28 ± 0,164	0,052 ± 0,01	1700 ± 85	6,75 ± 1,25

Όσον αφορά τις χημικές ιδιότητες του εδάφους οι τιμές του pH μεταξύ του βιολογικού και συμβατικού ποτιστικού συστήματος παραγωγής παρουσίασαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό χωρίς να εμφανίζονται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Στην περίπτωση του ολικού N στο έδαφος το βιολογικό σύστημα παρουσίασε σημαντικά αυξημένες τιμές σε σχέση με το συμβατικό ποτιστικό χωρίς όμως να παρουσιάζεται σημαντική διαφορά σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής (Πίνακας 7). Τέλος το ποσοστό του ανθρακικού ασβεστίου στο βιολογικό σύστημα παραγωγής ήταν σημαντικά αυξημένο σε σχέση με το συμβατικό σύστημα (ξηρικό και ποτιστικό)(Πίνακας 7).

Αναφορικά με τις βιολογικές ιδιότητες του εδάφους δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στο ποσοστό της ολικής οργανικής ουσίας μεταξύ των τριών συστημάτων παραγωγής με το μεγαλύτερο ποσοστό να εμφανίζεται στο βιολογικό ξηρικό σύστημα (1,2%) παραγωγής και το μικρότερο στο συμβατικό ποτιστικό (0,56%) σύστημα (Πίνακας 5).

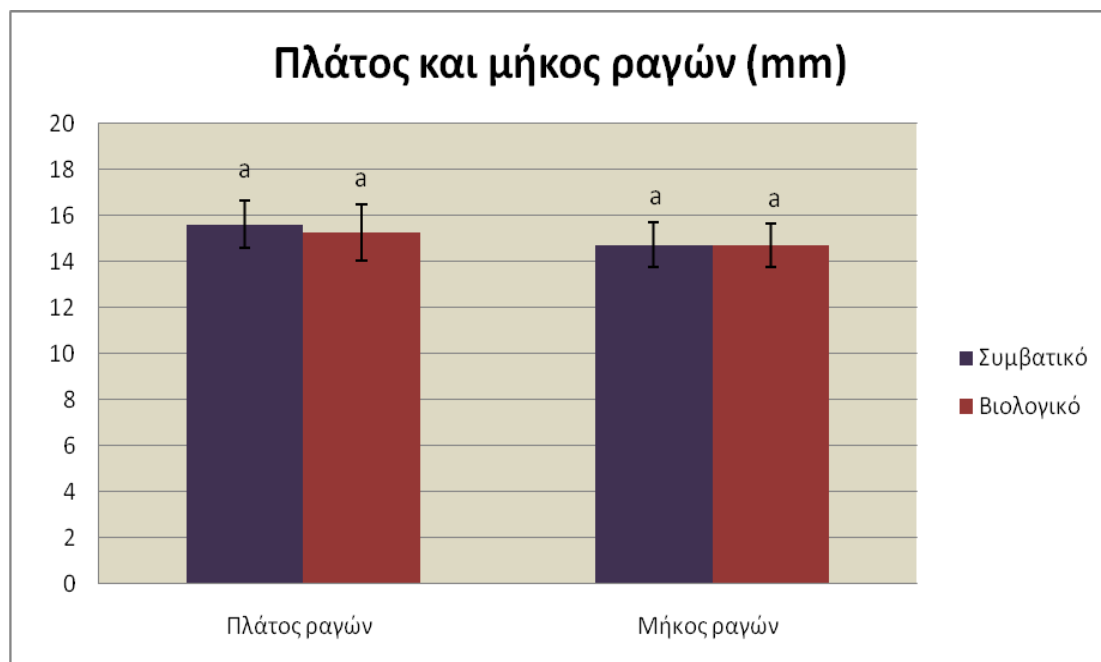
15. Ανάλυση ποιοτικών χαρακτηριστικών σταφυλιού

Πριν την παράθεση των ποιοτικών δεδομένων θα πρέπει να αναφερθεί ότι δείγματα σταφυλιών προς ανάλυση των ποιοτικών τους χαρακτηριστικών, λήφθηκαν μόνο από τα δύο πειραματικά τεμάχια σε δύο συστήματα παραγωγής, δηλαδή βιολογικό ξηρικό και συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής.

15.1 Μήκος και διάμετρος ραγών

Τη μεγαλύτερη διάμετρο και μήκος ραγών σημείωσε το συμβατικό σύστημα καλλιέργειας (15,62 και 14,71 mm, αντίστοιχα) έναντι του βιολογικού (15,25 και 14,72 mm, αντίστοιχα) αλλά οι διαφορές μεταξύ τους δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 9 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό) στο πλάτος και μήκος των ραγών.

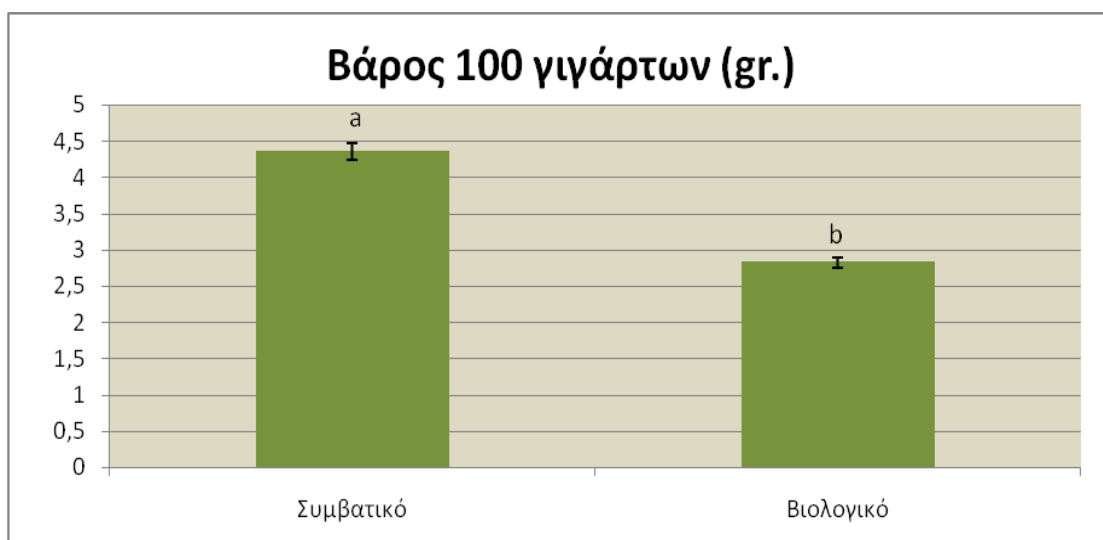


Διάγραμμα 9. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην διάμετρο και μήκος των ραγών σε καλλιέργεια αμπέλου. Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει τον μέσο όρο της διαμέτρου 30 ραγών. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

15.2 Βάρος γιγάρτων

Το συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής σημείωσε το μεγαλύτερο βάρος γιγάρτων (4,36gr) έναντι του βιολογικού ξηρικού (2,82 gr). Οι διαφορές στο βάρος γιγάρτων μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 10 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό και συμβατικό) στο βάρος των γιγάρτων.

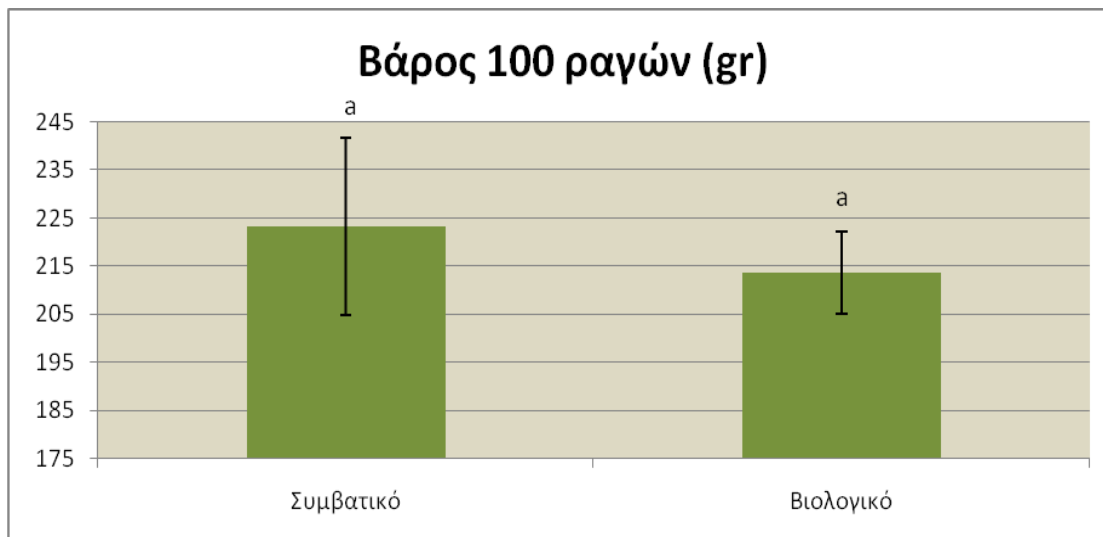


Διάγραμμα 10. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στο βάρος των γιγάρτων σε καλλιέργεια αμπέλου. Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει το μέσο όρο του βάρους 50 γιγάρτων. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

15.3 Βάρος ραγών

Το μεγαλύτερο βάρος ραγών σημείωσε το συμβατικό σύστημα παραγωγής (223,27 gr) έναντι του βιολογικού (213,67 gr). Οι διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 11 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό και συμβατικό) στο βάρος των ραγών.



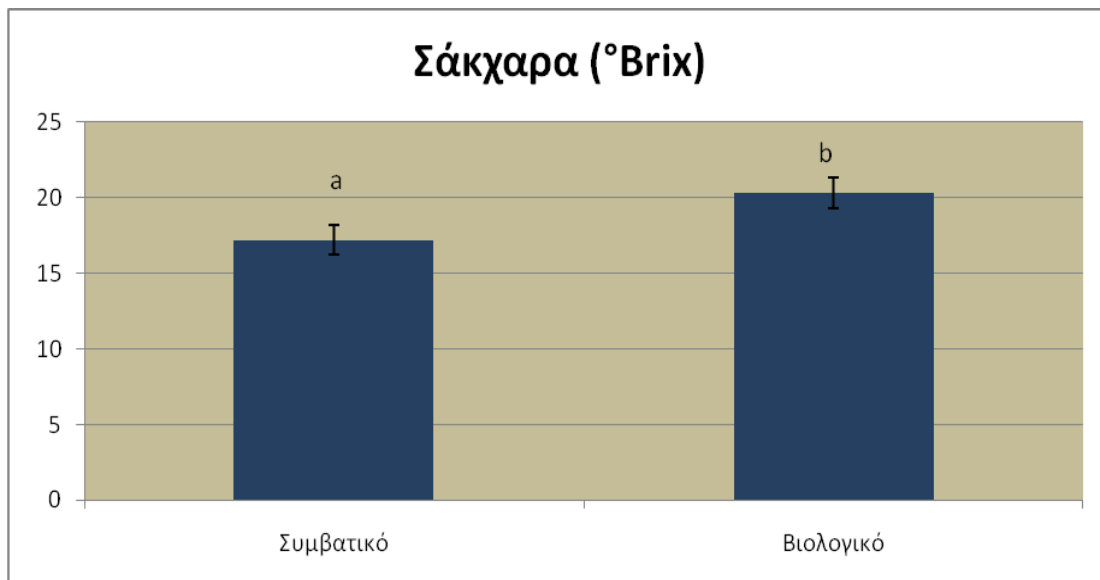
Διάγραμμα 11. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στο βάρος ραγών σε καλλιέργεια αμπέλου. Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει το μέσο όρο του βάρους των γιγάρτων 50 ραγών. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

16. Τεχνολογικά χαρακτηριστικά γλεύκους

16.1 Σάκχαρα

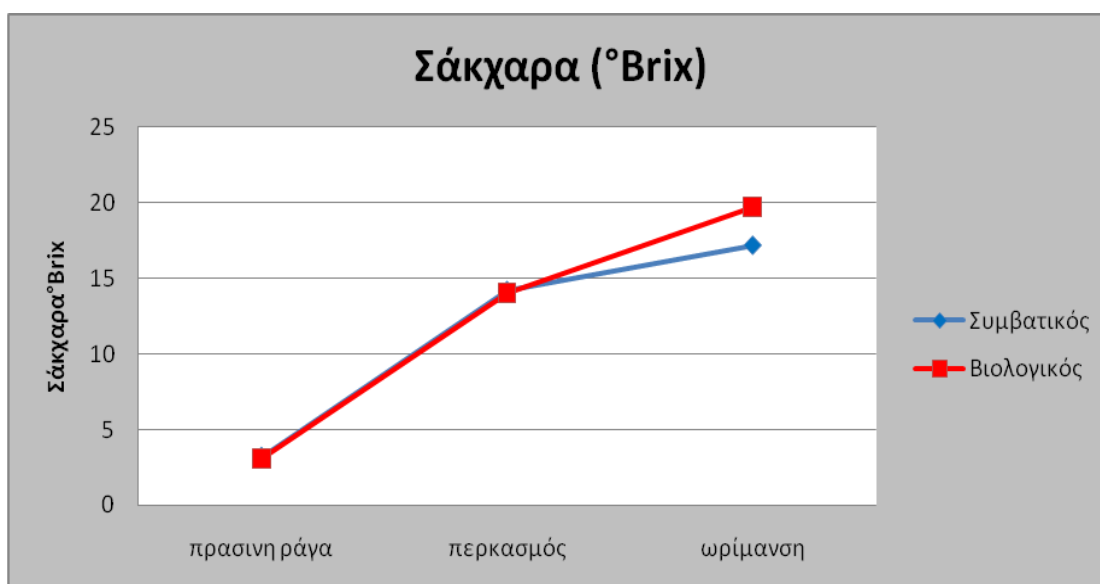
Η μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα στο γλεύκος σημειώθηκε στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (19,3 °Brix = γλεύκος με περιεκτικότητα σε σάκχαρα 19,3%) έναντι του συμβατικού (17,2 °Brix = γλεύκος με περιεκτικότητα σε σάκχαρα 17,2%). Οι διαφορές μεταξύ του συμβατικού και του βιολογικού συστήματος παραγωγής ήταν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 12 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό και συμβατικό ξηρικό) στην περιεκτικότητα του γλεύκους σε σάκχαρα.



Διάγραμμα 12. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην περιεκτικότητα σε σάκχαρα του γλεύκους. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

Στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 13) παρουσιάζεται η περιεκτικότητα των ραγών σε σάκχαρα κατά την πορεία ωρίμανσης της ράγας (πράσινη ράγα, περκασμός, τεχνολογική ωρίμανση).



Διάγραμμα 13. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην περιεκτικότητα σακχάρων κατά την πορεία ωρίμανσης του γλεύκους.

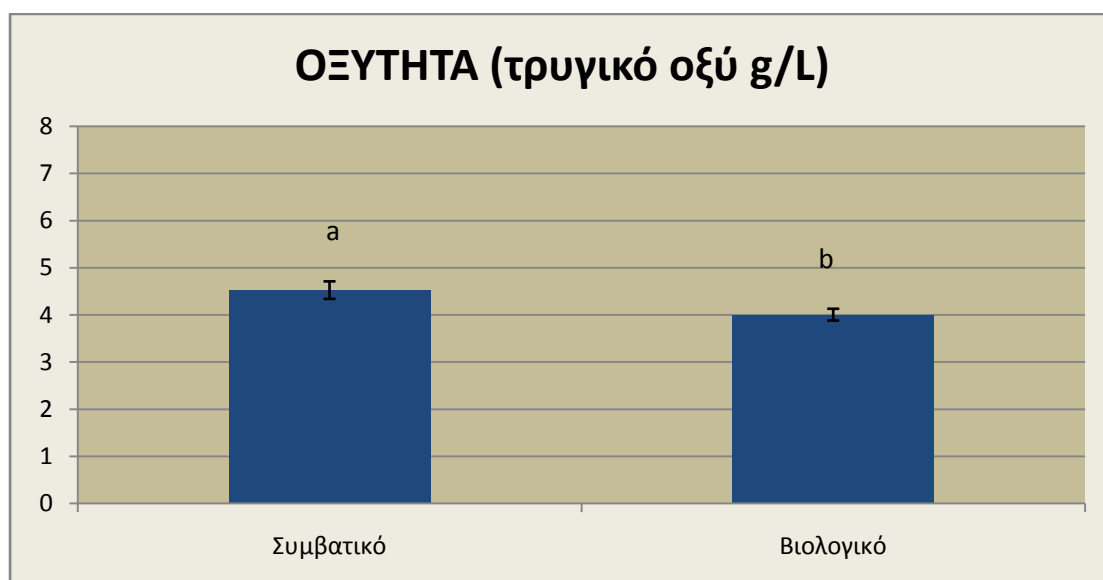
Σύμφωνα με το διάγραμμα 12 παρατηρείται αύξηση των βαθμών °Brix και για τα δύο συστήματα καλλιέργειας σε όλα τα στάδια της πορείας ωρίμανσης του γλεύκους. Πιο συγκεκριμένα, στο στάδιο της πράσινης ράγας η περιεκτικότητα σε σάκχαρα είναι ελαφρώς

μικρότερη στο βιολογικό σύστημα (3,1%) σε σχέση με το συμβατικό (3,2%), στο στάδιο περκασμού η τιμή των σακχάρων εμφανίζεται σχετικά αυξημένη στο συμβατικό σύστημα (14,2%) έναντι του βιολογικού (14%) ενώ στο στάδιο της τεχνολογική-βιομηχανικής ωρίμανσης η τιμή °BRIX είναι μεγαλύτερη στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (19,7) σε σχέση με το συμβατικό (17,2).

16.2 Ολική οξύτητα

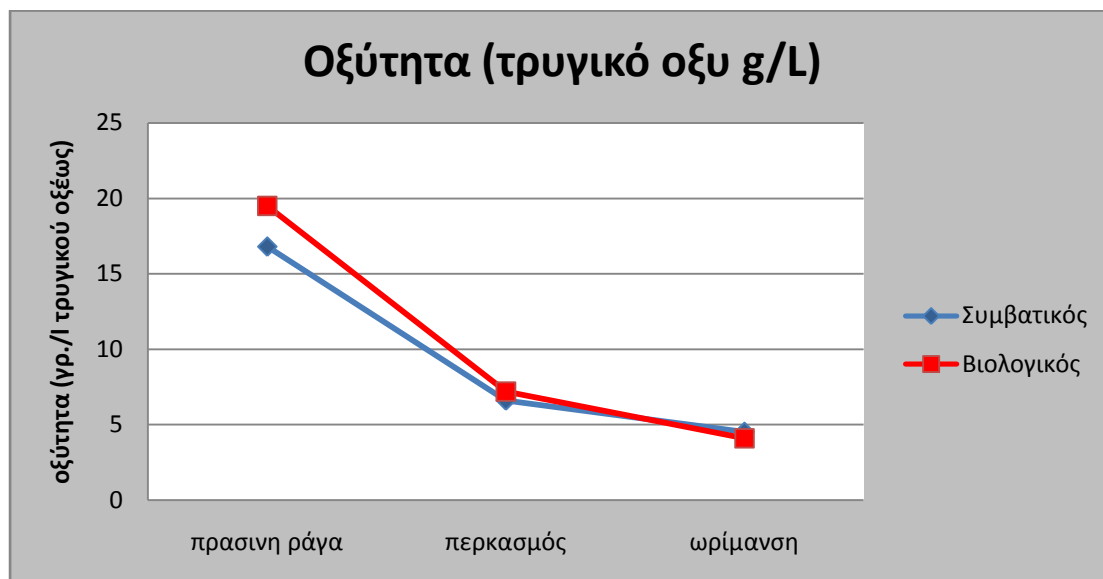
Την μεγαλύτερη τιμή ολικής οξύτητας σημείωσε το συμβατικό σύστημα παραγωγής (4,52 g τρυγικού οξέος/l) έναντι του βιολογικού (4 g τρυγικού οξέος/l). Οι διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Στο διάγραμμα 14 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό και συμβατικό ξηρικό) στην τιμή της ολικής οξύτητας του γλεύκους.



Διάγραμμα 14. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην ολική οξύτητα του γλεύκους. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

Στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 15) παρουσιάζεται η συγκέντρωση των ραγών σε τρυγικό οξύ κατά την πορεία ωρίμανσης της ράγας (πράσινη ράγα, περκασμός, τεχνολογική ωρίμανση).



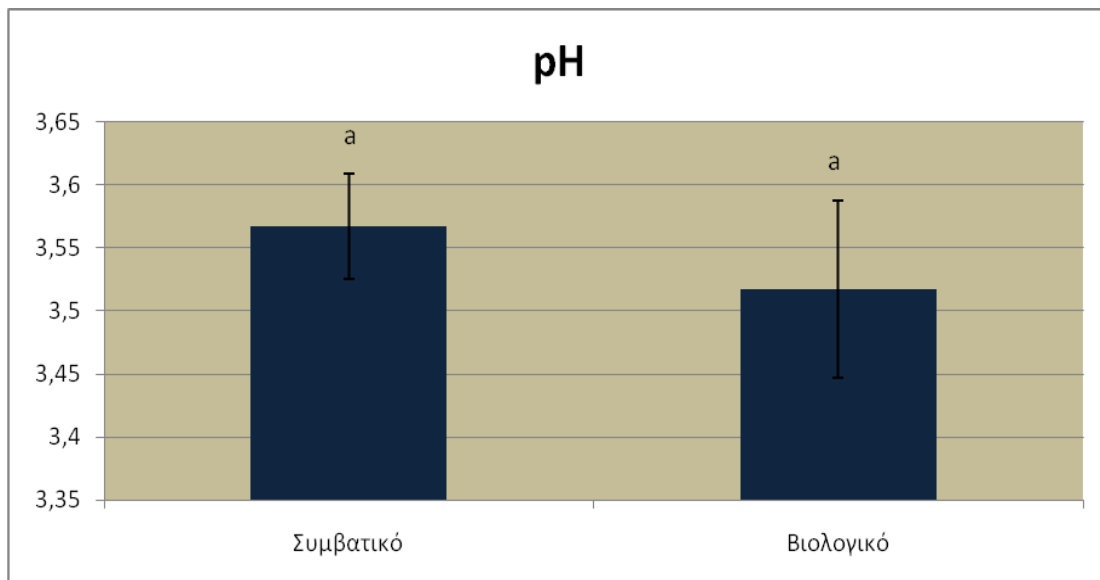
Διάγραμμα 15. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην περιεκτικότητα σακχάρων κατά την πορεία ωρίμανσης του γλεύκους.

Σύμφωνα με το διάγραμμα 15 παρατηρείται σταδιακή μείωση στη συγκέντρωση τρυγικού οξέος και για τα δύο συστήματα καλλιέργειας σε όλα τα στάδια της πορείας ωρίμανσης του γλεύκους. Πιο συγκεκριμένα, στο στάδιο της πράσινης ράγας η συγκέντρωση τρυγικού οξέος είναι μεγαλύτερη στο βιολογικό σύστημα (19,5) σε σχέση με το συμβατικό (16,8), στο στάδιο περκασμού εμφανίζεται σχετικά αυξημένη στο βιολογικό σύστημα (7,2) έναντι του συμβατικού (6,6) ενώ στο στάδιο της τεχνολογική-βιομηχανικής ωρίμανσης η περιεκτικότητα σε τρυγικό οξύ είναι μεγαλύτερη στο συμβατικό σύστημα παραγωγής (4,5) σε σχέση με το βιολογικό (4,1).

16.3 Ενεργή οξύτητα (pH)

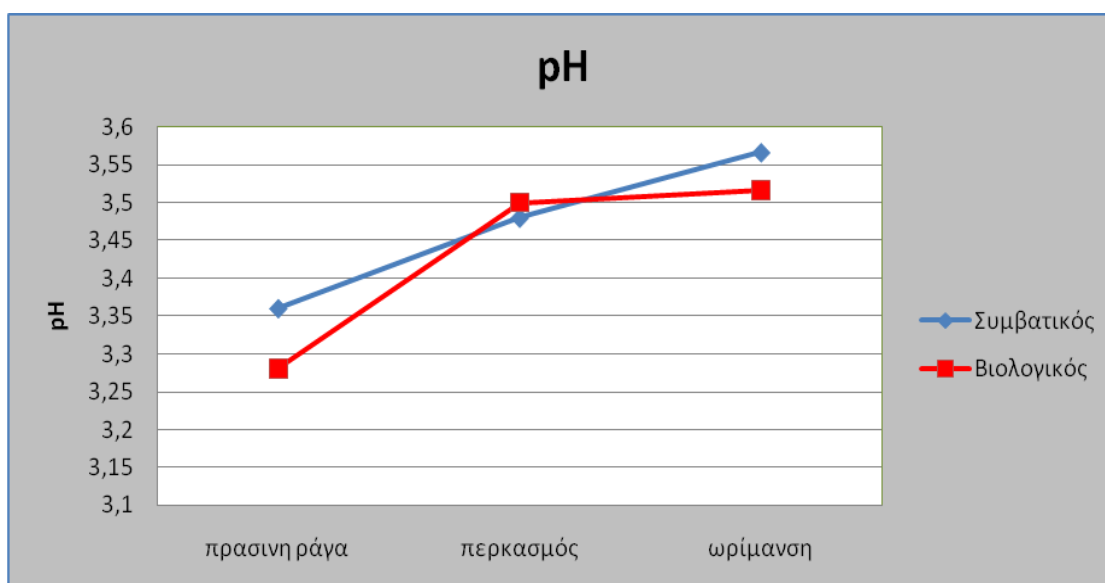
Την μεγαλύτερη τιμή pH σημείωσε το συμβατικό σύστημα παραγωγής (3,57) έναντι του βιολογικού (3,52) ενώ μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Στο διάγραμμα 16 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό και συμβατικό) στο pH του γλεύκους.



Διάγραμμα 16. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην ενεργή οξύτητα (pH) του γλεύκους. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

Στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 17) παρουσιάζονται οι τιμές του pH κατά την πορεία ωρίμανσης της ράγας (πράσινη ράγα, περκασμός, βιομηχανική ωρίμανση)



Διάγραμμα 17. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής σε τιμές ενεργής οξύτητας κατά την πορεία ωρίμανσης του γλεύκους.

Σύμφωνα με το διάγραμμα 16 παρατηρείται αύξηση των τιμών του pH και για τα δύο συστήματα καλλιέργειας σε όλα τα στάδια της πορείας ωρίμανσης. Πιο συγκεκριμένα, στο στάδιο της πράσινης ράγας η τιμή του pH είναι μικρότερη στο βιολογικό σύστημα (3,28) σε

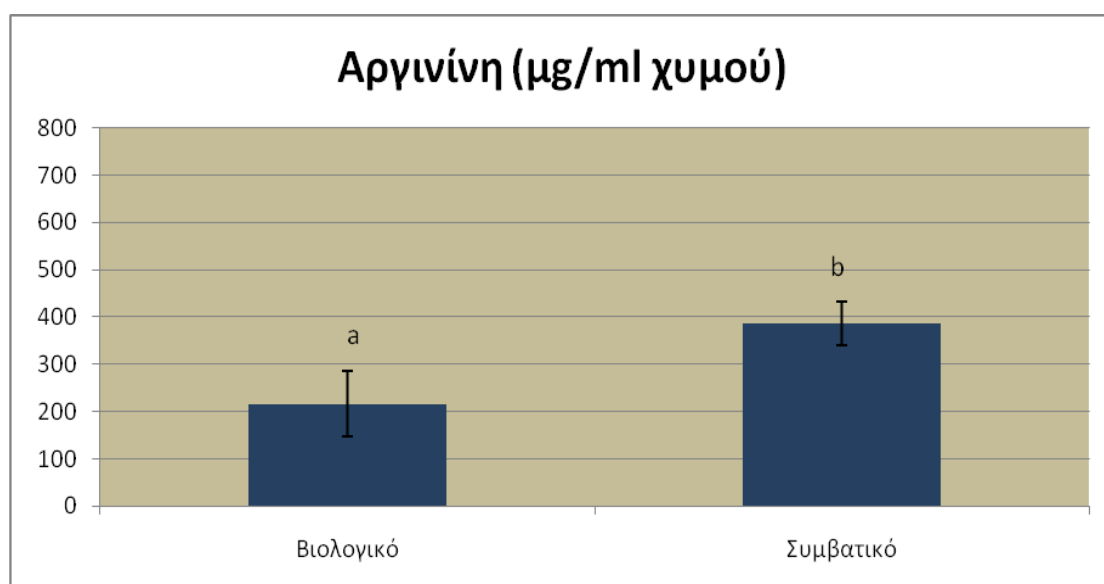
σχέση με το συμβατικό (3,36), στο στάδιο περκασμού η τιμή του pH εμφανίζεται αυξημένη στο βιολογικό σύστημα (3,5) έναντι του συμβατικού (3,48) ενώ στο στάδιο της τεχνολογική-βιομηχανικής ωρίμανσης η τιμή του pH είναι μεγαλύτερη στο συμβατικό σύστημα παραγωγής (3,56) σε σχέση με το βιολογικό (3,52).

16.4 Συγκέντρωση αμινοξέων

16.4.1 Αργινίνη

Την μεγαλύτερη συγκέντρωση αργινίνης σημείωσε το συμβατικό σύστημα παραγωγής (228,63 $\mu\text{g/ml}$) έναντι του βιολογικού (144,54 $\mu\text{g/ml}$) ενώ οι διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 18 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό και συμβατικό ξηρικό) στη συγκέντρωση αργινίνης του γλεύκους.

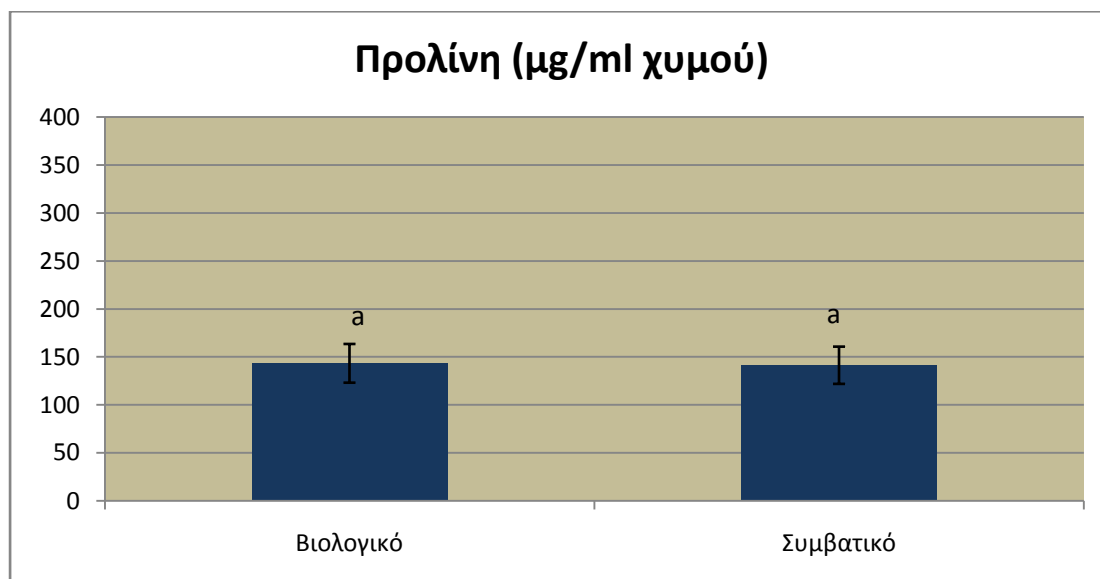


Διάγραμμα 18. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην συγκέντρωση αργινίνης του γλεύκους. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

16.4.2 Προλίνη

Την μεγαλύτερη συγκέντρωση προλίνης σημείωσε το βιολογικό σύστημα παραγωγής (160,5μg/ml) έναντι του συμβατικού (176,25μg/ml) ενώ οι διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων παραγωγής δεν κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στο διάγραμμα 19 παρουσιάζεται η επίδραση των δύο συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό και συμβατικό ξηρικό) στη συγκέντρωση προλίνης του γλεύκους



Διάγραμμα 19. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στην συγκέντρωση προλίνης του γλεύκους. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

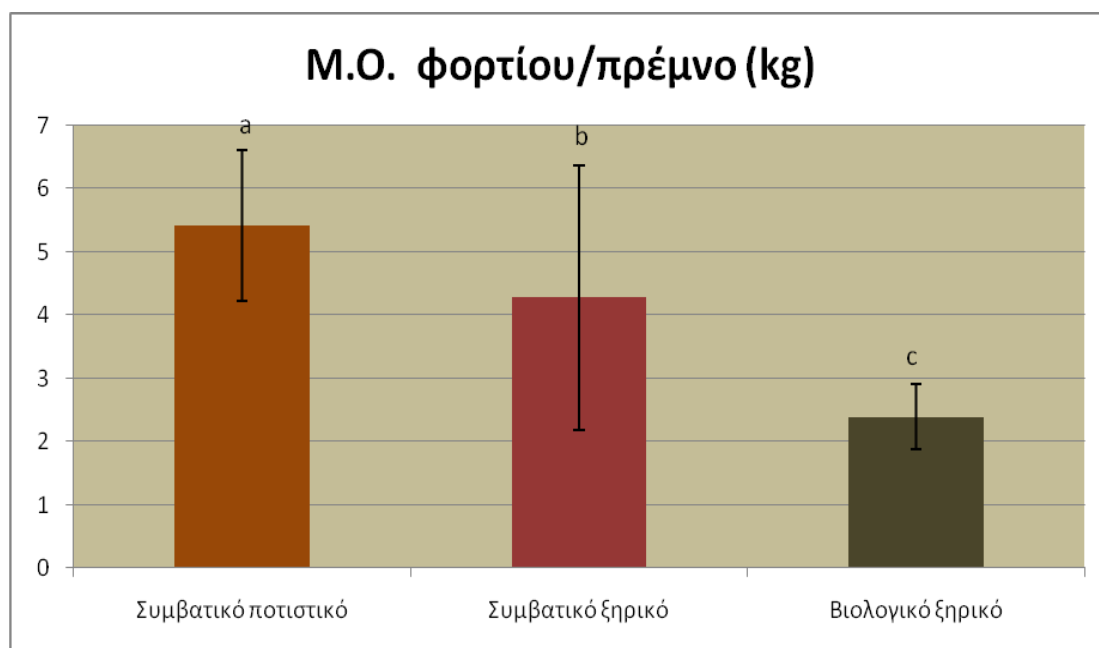
17. Ανάλυση ποσοτικών χαρακτηριστικών των συστημάτων καλλιέργειας

Για την ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών, λήφθηκε δείγμα από δύο συστήματα παραγωγής (βιολογικό και συμβατικό) σε τρεις πειραματικούς αμπελώνες (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό).

17.1 Βάρος σταφυλιών ανά πρέμνο

Η μεγαλύτερη τιμή φορτίου ανά πρέμνο παρατηρήθηκε στο συμβατικό ποτιστικό σύστημα παραγωγής (5,41 kg) έναντι του συμβατικού ξηρικού συστήματος παραγωγής (4,28 kg) επίσης ο μέσος όρος του φορτίου ανά πρέμνο για το συμβατικό ξηρικό σύστημα ήταν μεγαλύτερος από το βιολογικό ξηρικό (2,39 kg). Όλες οι διαφορές μεταξύ των τριών συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το γράφημα (Διάγραμμα 20) που οπτικοποιεί την επίδραση των συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) στο μέσο όρο βάρους φορτίου ανά πρέμνο.

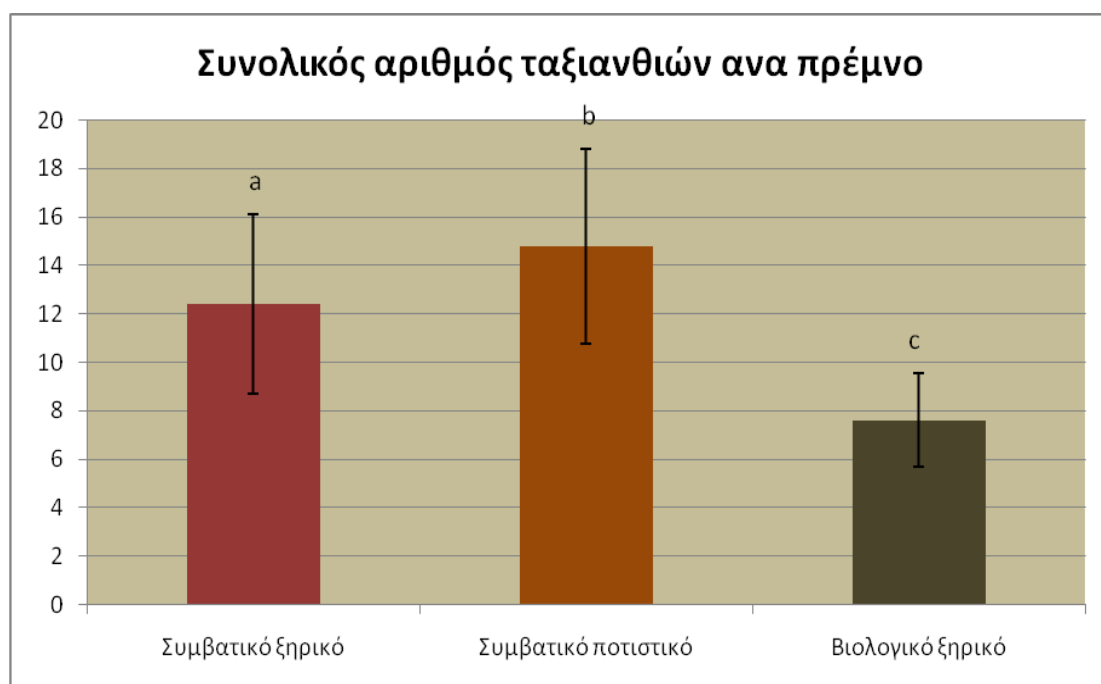


Διάγραμμα 20. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στο βάρος φορτίου ανά πρέμνο σε καλλιέργεια αμπέλου. Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει το μέσο όρο βάρους φορτίου 30 πρέμνων για κάθε σύστημα καλλιέργειας. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

17.2 Αριθμός ταξιανθιών ανά πρέμνο

Το συμβατικό ποτιστικό παρουσίασε στατιστικά αυξημένο αριθμό ταξιανθιών ανά πρέμνο (14,8) σε σχέση με τα άλλα δύο συστήματα παραγωγής ενώ οι λιγότερες ταξιανθίες παρατηρήθηκαν στο βιολογικό ξηρικό σύστημα (7,6). Όλες οι διαφορές μεταξύ των τριών συστημάτων παραγωγής κρίθηκαν στατιστικά σημαντικές.

Στην συνέχεια παρουσιάζεται το γράφημα (Διάγραμμα 21) που οπτικοποιεί την επίδραση των συστημάτων παραγωγής (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) στο μέσο όρο αριθμού ταξιανθιών ανά πρέμνο.



Διάγραμμα 21. Απεικόνιση της επίδρασης του συστήματος παραγωγής στον συνολικό αριθμό των ταξιανθιών ανά πρέμνο σε καλλιέργεια αμπέλου. Η κάθε στήλη αντιπροσωπεύει το μέσο όρο του αριθμού των ταξιανθιών 30 πρέμνων για κάθε σύστημα καλλιέργειας. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

18. Εισαγωγή στο περιβάλλον του λογισμικού “Akologic”

Στο σημείο αυτό, πριν την παράθεση των βασικών παραμέτρων του λογισμικού, πρέπει να σημειωθεί ότι τα στοιχεία που προέκυψαν από την καταγραφή των εισροών στο λογισμικό “Akologic”, χρησιμοποιήθηκαν με σκοπό την ανάλυση των ποσοτικών χαρακτηριστικών (συνολική παραγωγή) και την επεξεργασία και ανάλυση των οικονομικών εισροών και εκροών των τριών καλλιεργητικών συστημάτων (συμβατικό ποτιστικό, συμβατικό ξηρικό και βιολογικό ξηρικό).

«Οικόπεδα»

Τομέας	Κωδικός	Περιοχή	Οικόπεδο	Ποικιλία	Έτος φύτευσης	Φύτεμα	Degrees	Παρατήρηση
KOKKINARAS BIOL.	1234567898745	10,00	Γ. Σ. Σ.	Σαββατιανό	1975	Βορρα προς Νοτο		Ξηρικό
KOKKINARAS SYMB. KS.	3874589658121	10,00	Θ. Κ. Σ.	Σαββατιανό	1981	Βορρα προς Νοτο		Ξηρικό
KOKKINARAS SYMB. POT.	1236987455874	10,00	Θ. Κ. Π.	Σαββατιανό	1985	Βορρα προς Νοτο		Ποτιστικό

Εικόνα 12. Εισαγωγή των βασικών δεδομένων στην παράμετρο «οικόπεδα» του λογισμικού. Στην παράμετρο «Τομέας» αναγράφεται το όνομα της περιοχής που βρίσκεται το αγροτεμάχιο, στον «Κωδικό» ο 13ψήφιος κωδικός του αγροτεμαχίου και στην παράμετρο «οικόπεδο» το όνομα του παραγωγού.

Επιλέγοντας την παράμετρο “οικόπεδα”, εμφανίζεται λίστα με όλα τα αγροτεμάχια της εκμετάλλευσης και παρέχονται πληροφορίες για,

- την περιοχή εγκατάστασης της καλλιέργειας (τομέας)
- την έκταση του αγροτεμαχίου (περιοχή)
- τον 13ψήφιο αριθμό του κάθε αγροτεμαχίου (κωδικός)

- την καλλιεργητική ποικιλία (ποικιλία)
- το έτος φύτευσης
- την κατεύθυνση φύτευσης
- το υποκείμενο καθώς και
- για τις πηγές και την ποσότητα άρδευσης

«Πόροι»

The screenshot shows the AKOLogic software interface. The top navigation bar includes 'Οικόπεδα', 'Πόροι', 'Φυτοπροστασία', 'Ββλίο Αγρο', 'Απόθεμα', 'Εμπορία', and 'Αναφορές'. The left sidebar contains a menu with categories like 'Εργατικό δυναμικό', 'Μηχανήματα', 'Αποθήκη', 'Βασικός', and 'Αναφορές'. The main content area is titled 'Απολυμαντικά' and displays a table with the following data:

Αποθήκη *	Αλλοδαπό όνομα	Αρ. Κατάλογου	Μονάδα	Τύπος	Παρατήρηση	
Bacillus thuringiensis	Bacillus thuringiensis		kg	Άλλο	εντομοκτόνο	Q / X
Deltamethrin	Decis	14343	kg	Χημικό	εντομοκτόνο επαφής	Q / X
Deltamethrine	Decis	14343	kg	Χημικό	εντομοκτόνο επαφής	Q / X
Fluorpyram	Luna	60.353	kg	Χημικό	μηηλεκτόνο	Q / X
Glyphosate	Caligan		kg	Χημικό	ζιζανιοκτόνο	Q / X
Glyphosate	Roundup	7928	λίτρο	Χημικό	ζιζανιοκτόνο	Q / X
Iprodisione	Ponvil	6664	kg	Χημικό	μηηλεκτόνο	Q / X
Metaxial-M	Ridomil-Gold	60110	kg	Χημικό	δραστικό μολυσματικό	Q / X
Myclobutanil	Systhane	6795	kg	Χημικό	μηηλεκτόνο	Q / X
Penconazole	Toras	60437	λίτρο	Χημικό	δραστικό μολυσματικό	Q / X
Piriproheb 70%	Antracol 70WP	6174	kg	Χημικό	μηηλεκτόνο επαφής	Q / X
Tebuconazole	Nativo	60310	λίτρο	Χημικό	δραστικό μολυσματικό	Q / X
Triadimefon	Bayleton	6011232	kg	Χημικό	μηηλεκτόνο	Q / X
Θεσίαι	Θεσίαι		kg	Χημικό	μηηλεκτόνο	Q / X
Χαλκό	Cu		kg	Άλλο	χαλκούχο μολυσματικό	Q / X

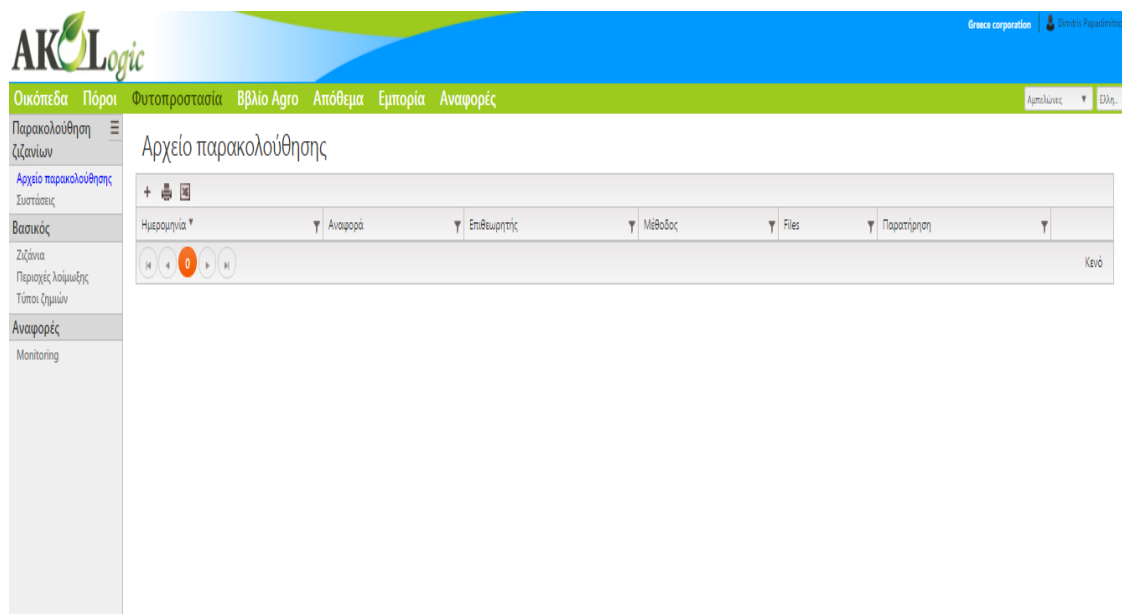
Εικόνα 13. Εισαγωγή των βασικών δεδομένων στην παράμετρο «Πόροι» του λογισμικού. Στην παράμετρο απολυμαντικά γίνεται καταχώρηση των φυτοπροστατευτικών προϊόντων που χρησιμοποιήθηκαν από τους παραγωγούς.

Επιλέγοντας την παράμετρο “Πόροι”, εμφανίζεται λίστα με

- Όλα τα μηχανήματα που υπάρχουν στην εκμετάλλευση, όπως γεωργικούς ελκυστήρες, φρέζες, θεριζοαλωνιστικές κλπ., δίνοντας πληροφορίες για:
 - Την ονομασία του μηχανήματος (Μηχάνημα)
 - Τον κατασκευαστή
 - Το μοντέλο και
 - Την ημερομηνία αγοράς

- Ψεκαστικά και άλλους εξοπλισμούς
- Όλο το εργατικό δυναμικό που απασχολούνται στην εκμετάλλευσης δίνοντας πληροφορίες για:
 - Το όνομα του εργάτη
 - Τον τρόπο αμοιβής του (οικογένεια, αμειβόμενος, μισθωτός)
- Όλα τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, και ζιζανιοκτόνα
- Τα λιπάσματα
- Καθώς και διάφορους τύπους συσκευασίας των προϊόντων

«Φυτοπροστασία»



Εικόνα 14. Εισαγωγή των βασικών δεδομένων στην παράμετρο «Φυτοπροστασία» του λογισμικού.

Επιλέγοντας την παράμετρο “Φυτοπροστασία”, εμφανίζεται λίστα με:

- Το αρχείο παρακολούθησης των φυτοπροστατευτικών και εντομολογικών ασθενειών
- Ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων με φυτοπροστατευτικές συστάσεις, ανάλογα με την καλλιεργητική περίοδο

«Βιβλίο Agro»

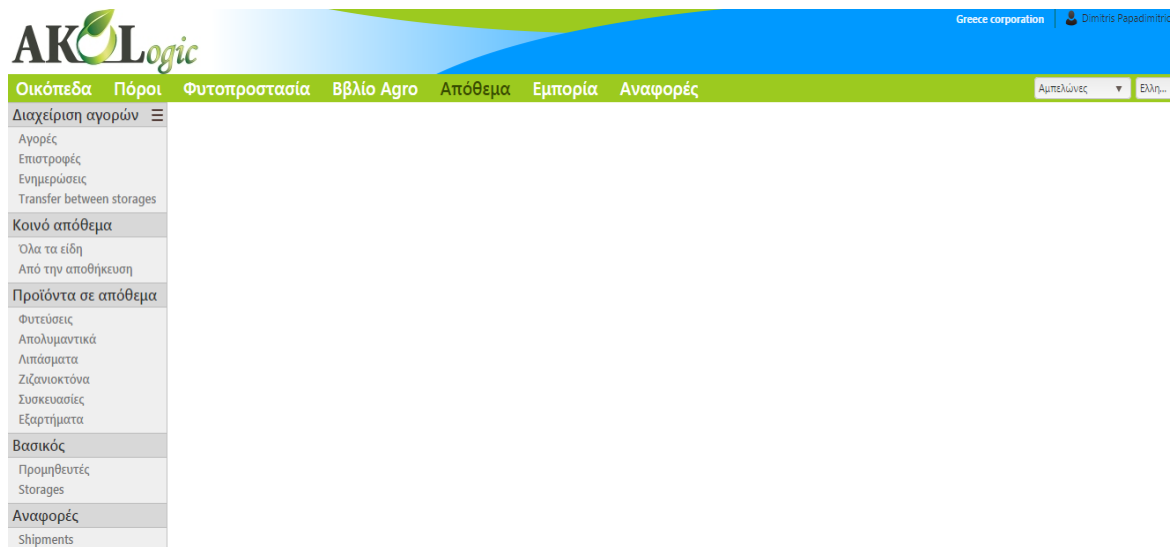
Ημερομηνία	Εντολή εργασίας	Αναφορά	Δραστηριότητα	Sectors	Παρατήρηση			
20/11/2015 8:05 πμ		14059	Άρδευση	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
15/11/2015 8:03 πμ		14069	Διαχείριση ζιζανίων	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
22/8/2015 9:30 πμ		14002	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
22/8/2015 8:05 πμ		14066	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΚΣ.		Q	/	X
12/8/2015 8:00 πμ		14045	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
20/7/2015 8:05 πμ		14009	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
20/7/2015 8:05 πμ		14065	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΚΣ.		Q	/	X
17/7/2015 8:15 πμ		14044	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
25/6/2015 8:00 πμ		14060	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
22/6/2015 8:05 πμ		14048	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΚΣ.		Q	/	X
3/6/2015 9:25 πμ		14003	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
28/5/2015 8:05 πμ		14000	κορυφολογημ/βλαστολόγημα	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
28/5/2015 1:54 πμ		14047	κορυφολογημ/βλαστολόγημα	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΚΣ.		Q	/	X
10/5/2015 12:00 μμ		14017	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΚΣ.		Q	/	X
10/5/2015 8:45 πμ		14043	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
10/5/2015 8:05 πμ		14058	κορυφολογημ/βλαστολόγημα	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
6/5/2015 4:50 πμ		9027	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
5/5/2015 9:01 πμ		13999	Διαχείριση ζιζανίων	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΒΙΟΛ.		Q	/	X
4/5/2015 3:49 πμ		9088	βοτάνισμα	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X
23/4/2015 8:15 πμ		14021	Ψεκασμός	ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ ΣΥΜΒ. ΡΟΤ.		Q	/	X

Εικόνα 15. Παράμετρος “Βιβλίο Agro” για την διαχείριση, οργάνωση και παρακολούθηση όλων των δαπανών των καλλιεργητικών επεμβάσεων του παραγωγού.

Ο χρήστης αφού εισάγει όλα τα απαραίτητα δεδομένα στις 3 αρχικές παραμέτρους, με την επιλογή «Βιβλίο Agro» έχει την δυνατότητα να διαχειριστεί και να οργανώσει:

- Τις καλλιεργητικές επεμβάσεις στα αγροτεμάχια
- Τις φυτεύσεις
- Τις αρδεύσεις
- Τους ψεκασμούς (φυτοπροστατευτικούς, διαχείρισης ζιζανίων) και την
- Συγκομιδή του προϊόντος

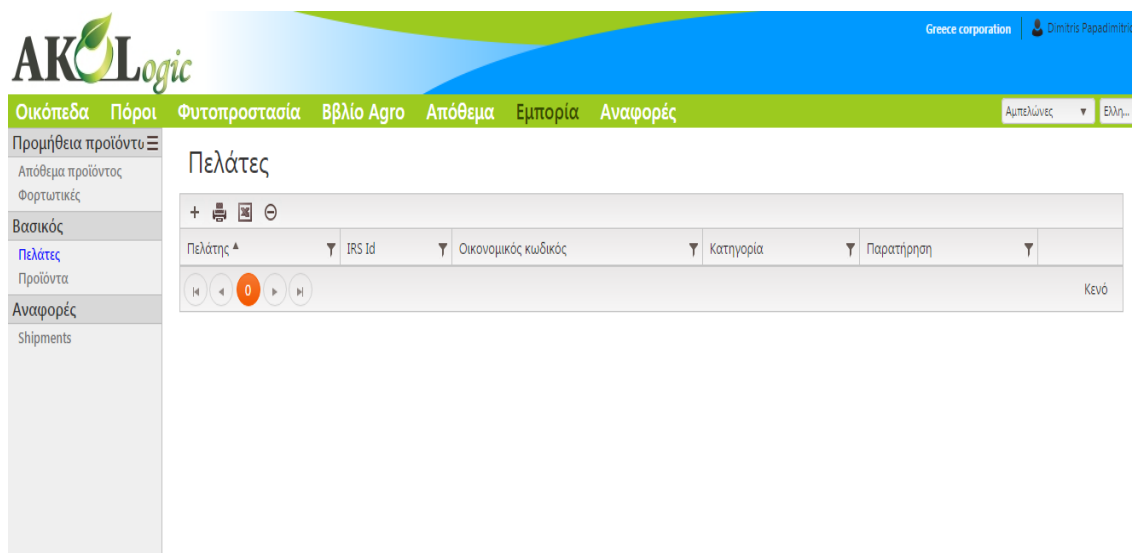
«Απόθεμα»



Εικόνα 16. Καταγραφή των αποθεμάτων της εκμετάλλευσης

Επιλέγοντας μια από τις παραπάνω επιλογές, εμφανίζεται η αντίστοιχη καρτέλα με τα αποθέματα σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα, λιπάσματα, ζιζανιοκτόνα και άλλα υλικά που υπάρχουν στην εκμετάλλευση. Επίσης ο χρήστης μπορεί να έχει πλήρη και λεπτομερή καταγραφή και παρακολούθηση των αγορών και των προμηθευτών που σχετίζονται με την αγροτική του μονάδα.

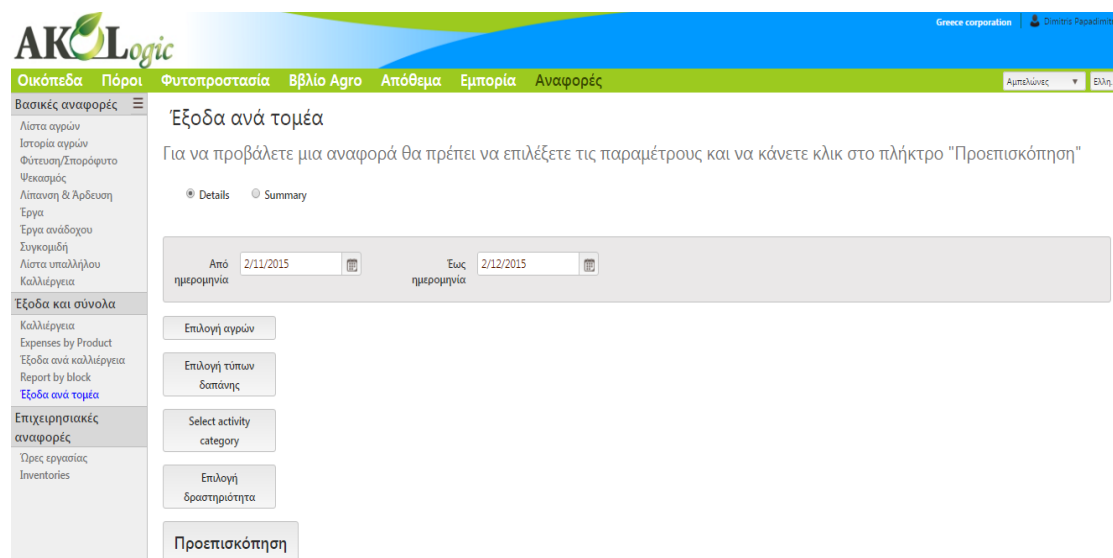
«Εμπορία»



Εικόνα 17. Καταγραφή των αποθεμάτων του τελικού προϊόντος και του καταλόγου των πελατών της αγροτικής μονάδας.

Επιλέγοντας την παράμετρο «Εμπορία» γίνεται δυνατή η παρακολούθηση των αποθεμάτων των τελικών προϊόντων της παραγωγής καθώς και η οργάνωση και παρακολούθηση των πελατών της αγροτικής μονάδας.

«Αναφορές»



Εικόνα 18. Στην παράμετρο «Αναφορές» συνοψίζονται οι αναφορές των οικονομικών αποτελεσμάτων της αγροτικής μονάδας

Επιλέγοντας την παράμετρο «Αναφορές» ο χρήστης μεταφέρεται σε λίστα όπου ενημερώνεται για το σύνολο των καλλιεργητικών επεμβάσεων που πραγματοποιήθηκαν σε όλες τις καλλιεργητικές του επεμβάσεις, σε όλα τα αγροτεμάχια. Επίσης υπάρχει δυνατότητα σύνθετης αναζήτησης και εφαρμόζοντας τα κατάλληλα φίλτρα ο χρήστης μπορεί να ενημερωθεί για το κόστος της συγκεκριμένης παραμέτρου που τον ενδιαφέρει. Πιο συγκεκριμένα ο χρήστης ενημερώνεται για το κόστος παραγωγής ανά:

- Τοποθεσία
- Καλλιέργεια
- Το είδος της επέμβασης
- Το τελικό προϊόν
- Τους υπαλλήλους που συμμετείχαν στην διαδικασία
- Τις εργατοώρες του κάθε συντελεστή ή την ποσότητα του συντελεστή που χρησιμοποιήθηκε, αν ήταν φυτοφάρμακο, λίπασμα ή νερό άρδευσης.

18.1 Βελτίωση των γεωπονικών όρων του προγράμματος

Με σκοπό την αξιολόγηση και προσαρμογή του λογισμικού στα δεδομένα και τις απαιτήσεις της ελληνικής αγοράς, παραθέτονται στους παρακάτω πίνακες οι τροποποιήσεις των τεχνικών όρων του προγράμματος ή η απαλοιφή τους εάν δεν κρίνεται αναγκαία η καταγραφή τους.

Παράμετρος «Οικόπεδα»

Πίνακας 8. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Οικόπεδα» του λογισμικού “Akologic”.

Όροι του λογισμικού "akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Περιοχές"	"Αγροτεμάχια"
"Οικόπεδα"	"Βάση δεδομένων"
"Τομείς"	"Τοπωνύμια"
"Οικόπεδα"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Τμήματα"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Κωδικός"	"Κωδικός αγροτεμαχίου"
"Περιοχή"	"Στρεμματική έκταση"
"Οικόπεδο"	"Ιδιοκτήτης"
"Degrees"	"Πιστοποίηση"
"Παρατήρηση"	"Ποτιστικό/ξηρικό"
"Φυτά"	"Καλλιέργεια"
"Καλλιέργειες"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Τύποι καλλιέργειας"	"Προϊόντα"
"Συστήματα άρδευσης"	"Σύστημα άρδευσης"
"Πηγές νερού"	"Άρδευση"
"Μέθοδοι άρδευσης"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Κανάλια άρδευσης"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Βασικός"	"Βασικές παράμετροι"
"Ζώνες"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Κλώνοι"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Βασικά φυτά"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Εδαφος"	"Εδαφολογική ανάλυση"
"Αναφορές"	απαλοιφή της παραμέτρου

Παράμετρος «Πόροι»

Πίνακας 9. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Πόροι» του λογισμικού "Akologic".

Όροι του λογισμικού "akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Εργατικό δυναμικό"	"Εργατικό δυναμικό"
"Διαχειρίσεις"	"Διαχειριστές"
"Πράκτορες"	απαλοιφή του όρου
"Αλλοδαποί εγγραζόμενοι"	απαλοιφή του όρου
"Ανάδοχοι"	απαλοιφή του όρου
"Μηχανήματα"	"Γεωργικά μηχανήματα"
"Τρακτέρ"	"Γεωργικοί ελκυστήρες"
"Δίκρανα"	"Παρελκόμενα"
"Εξοπλισμοί"	"Άλλοι εξοπλισμοί"
"Αποθήκη"	"Αποθήκη"
"Φυτεύσεις"	"Πολλαπλασιαστικό υλικό"
"Απολυμαντικά"	"Φυτοπροστατευτικά προϊόντα"
"Εξαρτήματα"	"Άλλοι εξοπλισμοί"
"Βασικός"	"Βασικά δεδομένα"
"Περιοχές"	απαλοιφή παραμέτρου
"Ειδικότητες"	απαλοιφή παραμέτρου
"Εισαγωγή"	απαλοιφή παραμέτρου
"Nozzle types"	"Τύποι ψεκαστικών"

Παράμετρος «Φυτοπροστασία»

Πίνακας 10. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Φυτοπροστασία» του λογισμικού “Akologic”.

Όροι του λογισμικού "Akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Φυτοπροστασία"	"Φυτοπροστασία"
"Παρακολούθηση ζιζανίων"	"Παρακολούθηση εχθρών και ασθενειών"
"Βασικός"	"Βασικός"
"Ζιζάνια"	"Έντομα και παθογόνοι μικροοργανισμοί"
"Περιοχές λοίμωξης"	"Περιοχές συμπτωμάτων"
"Τύποι ζημιών"	απαλοιφή του όρου
"Αναφορές"	"Αναφορές"
"Monitoring"	"Παρακολούθηση"

Παράμετρος «Βιβλίο Agro»

Πίνακας 11. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Βιβλίο Agro» του λογισμικού “akologic”.

Όροι του λογισμικού "Akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Εντολές εργασίας"	"Προγραμματισμός εργασιών"
"Δράσεις οικοπέδων"	"Δράσεις αγροτεμαχίων"
"Μετατοπίσεις"	"Μεταφυτεύσεις"
"Αναφορές εργασίας"	"Αναφορές εργασιών"
"Έργα"	"Άλλες επεμβάσεις"
"Μετατοπίσεις"	"Μεταφυτεύσεις"
"Αναφορές ανά πόρο"	"Αναφορές ανά πόρο"
"Πόροι αποθέματος"	"Απόθεμα πόρων"
"Νερό"	"Άρδευση"
"Ανάδοχοι"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Αναφορές έξοδα"	"Αναφορές εξόδων"
"Οι κοινές δαπάνες"	"Κοινές δαπάνες"
"Παγκόσμια εργασία"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Βασικός"	"Βασικά δεδομένα"
"Δραστηριότητες"	"Επεμβάσεις"

Παράμετρος «Απόθεμα»

Πίνακας 12. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Απόθεμα» του λογισμικού "Akologic".

Όροι του λογισμικού "Akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Διαχείριση αγορών"	"Διαχείριση αγορών"
"Ενημερώσεις"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Transfer between storages"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Κοινό απόθεμα"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Προϊόντα σε απόθεμα"	"Προϊόντα σε απόθεμα"
"Απολυμαντικά"	"Φυτοπροστατευτικά προϊόντα"
"Εξαρτήματα"	"Άλλοι εξοπλισμοί"
"Βασικός"	"Βασικά δεδομένα"
"Storages"	"Αποθήκες"
"Αναφορές"	"Αναφορές"
"Shipments"	"Μεταφορές"

Παράμετρος «Αναφορές»

Πίνακας 13. Βελτίωση ή απαλοιφή των τεχνικών όρων του προγράμματος για την παράμετρο «Αναφορές» του λογισμικού "Akologic".

Όροι του λογισμικού "Akologic"	Αντικατάσταση ή απαλοιφή των όρων
"Βασικές αναφορές"	"Βασικές αναφορές"
"Λίστα αγρών"	"Λίστα αγροτεμαχίων"
"Ιστορία αγροτεμαχίων"	"Ιστορικό αγροτεμαχίων"
"Έργα"	"Άλλες επεμβάσεις"
"Έργα ανάδοχου"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Λίστα υπαλλήλου"	"Λίστα υπαλλήλων"
"Έξοδα και σύνολα"	"Αναφορές συνολικού κόστους"
"Καλλιέργεια"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Expences by product"	"Έξοδα ανά προϊόν"
"Report by block"	απαλοιφή της παραμέτρου
"Έξοδα ανα τομέα"	"Έξοδα ανά αγροτεμάχιο"
"Inventories"	"Αποθέματα"

18.2 Αξιολόγηση του λογισμικού

18.2.1 Χρονική διάρκεια καταγραφής των δεδομένων (ποσοτικός δείκτης)

Για την αξιολόγηση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic”, σύμφωνα με ποσοτικούς δείκτες, πραγματοποιήθηκε σύγκριση της χρονικής διάρκειας καταγραφής των καλλιεργητικών επεμβάσεων στο λογισμικό σε σχέση με την διάρκεια απλής καταγραφής τους σε αρχείο word.



3Διάγραμμα 22. Απεικόνιση της χρονικής διάρκειας καταγραφής των καλλιεργητικών επεμβάσεων στο λογισμικό σε σχέση με την χρονική διάρκεια καταγραφής τους σε αρχείο word. Οι κάθετες μπάρες πάνω από κάθε στήλη αντιπροσωπεύουν την απόκλιση από το μέσο με βάση το τυπικό σφάλμα. Πάνω από κάθε στήλη αναγράφεται ένα γράμμα ανάλογα με το διαχωρισμό που έγινε από το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης, οι στήλες που συνοδεύονται από διαφορετικά γράμματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας ($p \leq 0,05$).

Όπως φαίνεται στο διάγραμμα 22 η μέση χρονική διάρκεια για την καταγραφή των καλλιεργητικών επεμβάσεων σε αρχείο Word είναι 66 sec. ενώ για την καταχώρηση των δεδομένων στο λογισμικό η μέση χρονική διάρκεια ήταν 56 sec. Ο μέσος χρόνος καταχώρησης των δεδομένων κρίθηκε στατιστικά σημαντικά μικρότερος στο λογισμικό σε σχέση με την απλή καταγραφή τους σε αρχείο Word.

18.2.2 «Παιχνιδοποίηση» του λογισμικού (ποιοτικός δείκτης)

Ο όρος «παιχνιδοποίηση» αναφέρεται στη χρήση διαφόρων μηχανισμών, χαρακτηριστικών παιχνιδιού σε δραστηριότητες που δεν σχετίζονται με το λογισμικό με στόχο την δημιουργία πιο ελκυστικού ψηφιακού περιβάλλοντος για τον χρήστη μέσω της αύξησης της διαδραστικότητας και της συμμετοχικότητας των χρηστών στις δυνατότητες του προγράμματος - λογισμικού. Εξαιτίας του γεγονότος ότι η έννοια της παιχνιδοποίησης είναι

σχετικά καινούργια, δεν έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς ώστε να συνδεθεί με την καταναλωτική συμπεριφορά. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, η χρησιμοποίηση στοιχείων σχεδιασμού παιχνιδιών, σε δραστηριότητες που δεν αποτελούν παιχνίδια, έχει εστιάσει την προσοχή των ανθρώπων του μάρκετινγκ στη σύνδεση της παιχνιδοποίησης με επιτυχημένες εκστρατείες προώθησης προϊόντων, με την αύξηση της κερδοφορίας και την υψηλή δέσμευση των χρηστών (Hamari, 2013).

18.3 Ανάλυση των οικονομικών εισροών και εκροών των συστημάτων καλλιέργειας με τη χρήση λογισμικού γεωργίας ακριβείας.

18.3.1 Ακαθάριστη πρόσοδος

Ακαθάριστη πρόσοδος ή ακαθάριστο εισόδημα: είναι η συνολική παραγόμενη ποσότητα προϊόντων, εκφρασμένη σε χρηματικές μονάδες, η οποία επιτυγχάνεται ως αποτέλεσμα της οικονομικής δραστηριότητας που αναπτύσσεται μέσα σε μια γεωργική εκμετάλλευση σε ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, συμπεριλαμβανομένων των πιθανών επιδοτήσεων, αποζημιώσεων και επιστροφών ΦΠΑ (Τσιμπούκας, 2009; Αναγνωστοπούλου, 2015).

Συγκεκριμένα η ακαθάριστη πρόσοδος υπολογίζεται ως το άθροισμα:

- Της συνολικής αξίας του τελικού προϊόντος η οποία περιλαμβάνει:
 - την αξία των πωλούμενων προϊόντων
 - την αξία των προϊόντων που χορηγήθηκαν σε τρίτους
 - την αξία των προϊόντων που καταναλώθηκαν από τον παραγωγό και την οικογένεια του (αυτοκατανάλωση)
 - την αξία των προϊόντων που χρησιμοποιήθηκαν ως συντελεστές παραγωγής
 - σε άλλους κλάδους παραγωγής της ίδιας εκμετάλλευσης (ιδιοκατανάλωση)
 - την αξία των αποθεμάτων

- Του ποσού των επιδοτήσεων

- Του ποσού των αποζημιώσεων

- Του ποσού της επιστροφής ΦΠΑ

Σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας δεν καταγράφηκαν αποζημιώσεις και επιστροφή ΦΠΑ, έτσι η ακαθάριστη πρόσοδος υπολογίστηκε ως το άθροισμα της συνολικής αξίας του

προϊόντος και των επιδοτήσεων. Το ποσό των επιδοτήσεων για το έτος 2015 ήταν 50 €/στρέμμα για το συμβατικό και 90 €/στρέμμα για το βιολογικό. Η συνολική αξία του προϊόντος υπολογίσθηκε ως το γινόμενο της πωλούμενης ποσότητας του προϊόντος επί την τιμή πώλησης του, που για το 2015 ήταν 0,31€/kg για το συμβατικό και 0,62€/kg για το βιολογικό.

Η συνολική αξία του τελικού προϊόντος και η μέση ακαθάριστη πρόσοδος για τα δύο συστήματα καλλιέργειας το έτος 2015, όπως διαμορφώθηκαν από την επεξεργασία των δεδομένων της έρευνας, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 14. Συνολική αξία του τελικού προϊόντος και η μέση ακαθάριστη πρόσοδος για τα δύο συστήματα καλλιέργειας το έτος 2015

Σύστημα καλλιέργειας	Συνολική παραγόμενη ποσότητα (10 στρ.)	Συνολική αξία τελικού προϊόντος (€)	Ακαθάριστη πρόσοδος (€)
Βιολογικό (ξηρικό)	4.780,00	2.963,60	3.863,60
Συμβατικό (ξηρικό)	10.675,00	3.309,25	3.809,25
Συμβατικό (ποτιστικό)	13.500,00	4.185,00	4.685,00

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του πίνακα 14, στο συμβατικό ποτιστικό σύστημα 1παραγωγής παρατηρήθηκε η μεγαλύτερη παραγόμενη ποσότητα στα 10 στρέμματα με 13.500 kg σταφυλιών και την μικρότερη ποσότητα στο βιολογικό σύστημα με 4.780 kgσταφυλιών. Η μεγαλύτερη τιμή στην συνολική αξία του τελικού προϊόντος και ακαθάριστη πρόσοδος παρατηρήθηκε στο συμβατικό ποτιστικό σύστημα παραγωγής με 4.185 €/10 στρ. και 4.685 €/10στρ., αντίστοιχα, ενώ η χαμηλότερη τιμή στη συνολική αξία του τελικού προϊόντος και ακαθάριστη πρόσοδος παρατηρήθηκε στο βιολογικό ξηρικό σύστημα παραγωγής με 2.963€ και 3.463€, αντίστοιχα, στα 10 στρέμματα παραγωγής.

18.3.2 Οι παραγωγικές δαπάνες των γεωργικών εκμεταλλεύσεων

Οι παραγωγικές δαπάνες είναι το σύνολο των εξόδων που προκύπτουν από τη χρήση των συντελεστών παραγωγής σε μια γεωργική εκμετάλλευση επιβαρύνοντας τα παραγόμενα προϊόντα της και διακρίνονται σε 4 κατηγορίες:

1. Σταθερές δαπάνες, στις δαπάνες αυτές περιλαμβάνονται το ενοίκιο του εδάφους (ιδιόκτητου και ενοικιαζόμενου), η αμοιβή του μόνιμου προσωπικού, η αμοιβή της

οικογενειακής εργασίας, η απόσβεση του μόνιμου και ημιμόνιμου κεφαλαίου, καθώς και η συντήρηση και τα ασφάλιστρα αυτών και οι τόκοι όλων των παραπάνω πλην του εδάφους. Για τα δεδομένα του πειράματος πρέπει να συνυπολογίσουμε στις σταθερές δαπάνες του παραγωγού και το ετήσιο κόστος βιολογικής πιστοποίησης του προϊόντος με πάγιο κόστος 200 €/έτος (Κιτσοπνίδης και Καμενίδης, 2003; Καζανά, 2015).

2. Μεταβλητές δαπάνες, σε αυτές περιλαμβάνονται η αμοιβή της εποχικής εργασίας, η αξία των αναλώσιμων υλικών (λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, καυσίμων κλπ.), η αμοιβή υπηρεσιών τρίτων, οι γενικές δαπάνες (π.χ. ρεύμα), η εισφορά στον ΕΛΓΑ και οι τόκοι του κυκλοφοριακού κεφαλαίου (Κιτσοπνίδης και Καμενίδης, 2003; Καζανά, 2015).

Στις σταθερές δαπάνες υπολογίσθηκε το αρχικό κεφάλαιο για την εγκατάσταση του αμπελώνα, ένα αγροτικό όχημα για την μεταφορά του τελικού προϊόντος και οι ώρες λειτουργίας του (καύσιμα και λιπαντικά), η εισφορά του κάθε παραγωγού στον ΕΛΓΑ, η αξία εγκατάστασης συστήματος άρδευσης για τον ποτιστικό αμπελώνα και η απόσβεση του, καθώς και η αξία του αγροτεμάχου (10 στρεμμάτων) στην περιοχή του Μαρκόπουλου Αττικής. Με τη χρήση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας, “Akologic”, έγινε εφικτή η πλήρης και λεπτομερής παρακολούθηση και καταγραφή όλων των μεταβλητών δαπανών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και τα αποτελέσματα της έρευνας συνοψίζονται στον επόμενο πίνακα όπως εμφανίζονται ως αναφορά στο λογισμικό για το παραγωγικό έτος 2015.

Στον επόμενο πίνακα συνοψίζεται το σύνολο των σταθερών δαπανών ανά έτος για το κάθε σύστημα καλλιέργειας.

Πίνακας 15. Το σύνολο των σταθερών δαπανών για τα τρία συστήματα καλλιέργειας

Σύστημα καλλιέργειας	Σταθερές δαπάνες
Βιολογικό ξηρικό	2.096
Συμβατικό ξηρικό	1.948
Συμβατικό ποτιστικό	2.325

Σύμφωνα με τον πίνακα 15, για τα τρία συστήματα καλλιέργειας (Βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό, και συμβατικό ξηρικό) οι συνολικές σταθερές δαπάνες ήταν μεγαλύτερες στο συμβατικό ποτιστικό (2.325€) ενώ οι μικρότερες στο συμβατικό ξηρικό (1.948€).

Στον επόμενο πίνακα συνοψίζονται τα στοιχεία από τις μεταβλητές δαπάνες του κάθε συστήματος παραγωγής όπως καταγράφηκαν για την καλλιεργητική περίοδο 2015 και παρουσιάζονται σύμφωνα με τον τρόπο που εμφανίζονται ως αναφορά στο λογισμικό. Στην παράμετρο «απολυμαντικά» και «λιπάσματα» παρουσιάζεται το συνολικό κόστος των φυτοπροστατευτικών προϊόντων και λιπασμάτων για τον κάθε αμπελώνα, ενώ στην παράμετρο «μηχανήματα» και «υπάλληλοι» εμφανίζεται το κόστος λειτουργίας των μηχανημάτων (ώρες λειτουργίας τους) και τα ημερομίσθια των υπαλλήλων για την κάθε επέμβαση. Η παράμετρος ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ 1 αναφέρεται στο βιολογικό σύστημα, ο ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ 2 στο συμβατικό ποτιστικό και ο ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ 3 στο συμβατικό ξηρικό σύστημα παραγωγής.

Πίνακας 16. Το σύνολο των μεταβλητών δαπανών για τα δύο συστήματα καλλιέργειας στους τρεις πειραματικούς αμπελώνες (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό, συμβατικό ξηρικό) όπως παρουσιάζονται στο λογισμικό γεωργίας ακριβείας, "Akologic".

ExpensesSectorSummaryByExpenseType			
1/1/2015 - 30/12/2015			
ExpenseType		TotalPrice	
Sector5: ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ BIOL.			
			Γ. Σ. Ξ. Σαββατιανό 10 sm
Απολυμαντικά		185.000	
Υπάλληλοι		800.000	
Μηχανήμα		800.000	
		1.785	
Sector5: ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ SYMB. POT.			
			Θ. Κ. Π. Σαββατιανό 10 sm
Απολυμαντικά		643.750	
Λιπάσματα		880.000	
Υπάλληλοι		920.000	
Νερό		200.000	
		2.643,75	
Sector5: ΚΟΚΚΙΝΑΡΑΣ SYMB. KS.			
	Σταφύλια		Θ. Κ. Ξ. Σαββατιανό 10 sm
Απολυμαντικά		235.900	
Λιπάσματα		400.000	
Υπάλληλοι		920.000	
Μηχανήματα		400.000	
		1.955,90	

Σύμφωνα με τον πίνακα 16, για τα δύο συστήματα παραγωγής στους τρεις αμπελώνες (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό, και συμβατικό ξηρικό) οι συνολικές μεταβλητές δαπάνες ήταν μεγαλύτερες στο συμβατικό-ποτιστικό σύστημα παραγωγής (2.643,75) σε σχέση με τα άλλα δύο, ενώ οι μικρότερες δαπάνες παρατηρήθηκαν στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (1.785,00). Πιο αναλυτικά, το κόστος των φυτοπροστατευτικών προϊόντων (απολυμαντικά) που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγική περίοδο 2015 ήταν μεγαλύτερο στο συμβατικό (643,75) ποτιστικό σύστημα παραγωγής ενώ το μικρότερο κόστος σημειώθηκε στο βιολογικό (185,00). Το μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας των μηχανημάτων παρατηρήθηκε στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (800,00) σε αντίθεση με τα άλλα δύο ενώ τα περισσότερα ημερομίσθια καταγράφηκαν στο συμβατικό σύστημα παραγωγής (920,00) και τα λιγότερα στο βιολογικό σύστημα παραγωγής (800,00). Αξίζει να σημειωθεί

ότι οι μεγαλύτερες δαπάνες και για τα τρία συστήματα παραγωγής καταγράφηκαν στον παράγοντα ημερομίσθια (υπάλληλοι) των μεταβλητών δαπανών.

18.3.3 Ακαθάριστο και καθαρό κέρδος

Ως καθαρό κέρδος ορίζουμε την αμοιβή του παραγωγού για τις αποφάσεις που λαμβάνει σχετικά με την οργάνωση και διοίκηση της επιχείρησης για την παραγωγή του συγκεκριμένου προϊόντος. Υπολογίζεται ως το υπόλοιπο της αφαίρεσης των συνολικών παραγωγικών δαπανών από την ακαθάριστη πρόσοδο. Εάν το υπόλοιπο είναι αρνητικός αριθμός τότε ονομάζεται ζημία. Το ακαθάριστο κέρδος υπολογίζεται αφαιρώντας τις μεταβλητές δαπάνες από την ακαθάριστη πρόσοδο.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το ακαθάριστο και καθαρό κέρδος όπως προέκυψε από την επεξεργασία των δεδομένων του πειράματος.

Πίνακας 17. Ακαθάριστο και καθαρό κέρδος για τα τρία συστήματα καλλιέργειας το έτος 2015.

Σύστημα καλλιέργειας	Ακαθάριστο κέρδος (€)	Συνολικές παραγωγικές δαπάνες	Καθαρό κέρδος (€)
Βιολογικό ξηρικό	2.078,00	3.881,00	-1.803,00
Συμβατικό ξηρικό	1.853,00	3.904,00	-2.051,00
Συμβατικό ποτιστικό	2.041,00	4.969,00	-2.928,00

Σύμφωνα με τον πίνακα 17, το μεγαλύτερο ακαθάριστο κέρδος σημειώθηκε στο βιολογικό (2.078,00) σύστημα παραγωγής ενώ το συμβατικό ξηρικό είχε το χαμηλότερο ακαθάριστο κέρδος (1.853,00). Για το καθαρό κέρδος, σε όλα τα συστήματα παραγωγής παρατηρήθηκε ζημία με την μεγαλύτερη τιμή να καταγράφεται στο συμβατικό ποτιστικό σύστημα παραγωγής (-2.928,00) και την μικρότερη στο βιολογικό (-1.803,00)

Στον επόμενο πίνακα συνοψίζεται το σύνολο των γεωργικών πρακτικών για τα τρία συστήματα καλλιέργειας του αμπελώνα την καλλιεργητική περίοδο 2015 όπως παρουσιάζονται στο λογισμικό “Akologic” μετά την καταχώριση των δεδομένων.

Πίνακας 18. Το σύνολο των καλλιεργητικών επεμβάσεων για τα δύο συστήματα καλλιέργειας στους τρεις πειραματικούς αμπελώνες.

Σύστημα καλλιέργειας	Ημερομηνία	Σύνολο καλλιεργητικών επεμβάσεων (δραστική, λίπανση)	Ημερομίσθια
1. Βιολογικό ξηρικό	26/2/2015	Κλάδεμα καρποφορίας	6
2. Βιολογικό ξηρικό	5/5/2015	Ενσωμάτωση ζιζανίων (γεωργικό ελκ.)	1
3. Βιολογικό ξηρικό	10/5/2015	Ψεκασμός (θειάφι)	0
4. Βιολογικό ξηρικό	28/5/2015	Κορυφολόγημα/βλαστολόγημα	4
5. Βιολογικό ξηρικό	17/7/2015	Ψεκασμός (bacillus thuringiensis)	0
6. Βιολογικό ξηρικό	12/8/2015	Ψεκασμός (bacillus thuringiensis)	0
7. Βιολογικό ξηρικό	15/11/2015	Ενσωμάτωση ζιζανίων (γεωργικό ελκ.)	1
8. Συμβατικό ξηρικό	15/1/2015	Διαχείριση ζιζανίων (glyphosate)	0
9. Συμβατικό ξηρικό	25/1/2015	Λίπανση(12-12-17)	0
10. Συμβατικό ξηρικό	16/2/2015	Κλάδεμα καρποφορίας	5
11. Συμβατικό ξηρικό	27/3/2015	Κατεργασία εδάφους (φρέζα)	1
12. Συμβατικό ξηρικό	28/3/2015	Κατεργασία εδάφους (φρέζα)	1
13. Συμβατικό ξηρικό	30/3/2015	Κατεργασία εδάφους (φρέζα)	1
14. Συμβατικό ξηρικό	10/5/2015	Ψεκασμός (penconazole)	1
15. Συμβατικό ξηρικό	28/5/2015	Κορυφολόγημα/βλαστολόγημα	4
16. Συμβατικό ξηρικό	22/6/2015	Ψεκασμός (tebuconazole)	0
17. Συμβατικό ξηρικό	20/7/2015	Ψεκασμός (deltamethrin)	0
18. Συμβατικό ξηρικό	22/8/2015	Ψεκασμός (deltamethrin)	0
19. Συμβατικό ποτιστικό	1/1/2015	Λίπανση (12-12-17)	0
20. Συμβατικό ποτιστικό	29/1/2015	Ψεκασμός (glyphosate)	0
21. Συμβατικό ποτιστικό	10/2/2015	Κλάδεμα καρποφορίας	6
22. Συμβατικό ποτιστικό	23/4/2015	Ψεκασμός (propineb, deltamethrin)	0
23. Συμβατικό ποτιστικό	4/5/2015	Βοτάνισμα	3
24. Συμβατικό ποτιστικό	8/5/2015	Ψεκασμός (deltamethrin, tebuconazole)	0
25. Συμβατικό ποτιστικό	10/5/2015	Κορυφολόγημα/βλαστολόγημα	4
26. Συμβατικό ποτιστικό	28/5/2015	Λίπανση (θειϊκή αμμωνία)	1
27. Συμβατικό ποτιστικό	3/6/2015	Ψεκασμός (deltamethrin, penconazole)	1
28. Συμβατικό ποτιστικό	25/6/2015	Ψεκασμός (tebuconazole, mancozeb)	1
29. Συμβατικό ποτιστικό	20/7/2015	Ψεκασμός (deltamethrin, myclobutanil)	1
30. Συμβατικό ποτιστικό	22/8/2015	Ψεκασμός (deltamethrin, iprodione)	1

Σύμφωνα με τον πίνακα 18, ο μεγαλύτερος αριθμός καλλιεργητικών επεμβάσεων παρατηρήθηκε στον συμβατικό ξηρικό και ποτιστικό αμπελώνα σε σχέση με τον βιολογικό ξηρικό. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι τα περισσότερα χημικά σκευάσματα χρησιμοποιήθηκαν στον συμβατικό ποτιστικό αμπελώνα σε σχέση με τον συμβατικό ξηρικό και βιολογικό αμπελώνα για την αντιμετώπιση μυκητολογικών ασθενειών και εντομολογικών εχθρών καθώς και για ζιζανιοκτονία. Στον βιολογικό αμπελώνα έγινε δύο φορές μέσα σε μια καλλιεργητική περίοδο ενσωμάτωση ζιζανίων στο έδαφος (με γεωργικό ελκυστήρα και παρελκόμενο άροτρο με τρία σώματα δεξιάς και τρία αριστερής ρίψης) σε σχέση με τους αμπελώνες συμβατικής καλλιέργειας που έγινε μία φορά κατεργασία εδάφους (φρέζα). Επίσης τα περισσότερα ημερομίσθια (μιας καλλιεργητικής περιόδου για το ένα εκτάριο) καταγράφηκαν στον συμβατικό ποτιστικό αμπελώνα (18) σε σχέση με τον συμβατικό ξηρικό (13) ενώ τα λιγότερα στον βιολογικό ξηρικό (12). Τέλος στο βιολογικό σύστημα καλλιέργειας δεν καταγράφηκε καμία οργανική λίπανση για την καλλιεργητική περίοδο 2014-2015.

Συζήτηση - συμπεράσματα

Η μελέτη της επίδρασης του βιολογικού και συμβατικού συστήματος παραγωγής στην ποιότητα του εδάφους και των παραγόμενων προϊόντων καθώς και των ποσοτικών χαρακτηριστικών σε καλλιέργεια αμπέλου, ποικιλίας Σαββατιανού υπό τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες της περιοχής Πάτημα Κορωπίου, με βάση τα αποτελέσματα των αναλύσεων, οδήγησε στις παρακάτω εκτιμήσεις.

19. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στις εδαφικές παραμέτρους της καλλιέργειας αμπέλου ποικιλίας Σαββατιανού

- ❖ **pH:** Από τις τιμές του pH που προσδιορίστηκαν στα δύο συστήματα καλλιέργειας στους τρεις πειραματικούς αμπελώνες (συμβατικό ξηρικό, συμβατικό ποτιστικό και βιολογικό ξηρικό), τις υψηλότερες τιμές εμφάνισε το βιολογικό έναντι του συμβατικού συστήματος παραγωγής (ξηρικού και ποτιστικού). Η τιμή του εδαφικού pH επηρεάζεται από την σύσταση του μητρικού πετρώματος, όμως επειδή οι δειγματοληψίες έγιναν στην ίδια περιοχή θα πρέπει να συνεκτιμηθεί και το σύστημα καλλιέργειας λόγω των διαφορετικών επεμβάσεων που λαμβάνουν χώρα στο κάθε σύστημα. Ερευνητικές εργασίες αναφέρουν ότι η εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων στη συμβατική γεωργία μπορεί να αυξήσει την οξύτητα του εδάφους (Tian, 2015; Stamatiadis *et al.*, 1999). Μετά την εφαρμογή του λιπάσματος τα βακτήρια του εδάφους οξειδώνουν την αμμωνία με αποτέλεσμα την παραγωγή ισχυρών οξέων όπως είναι τα H_2SO_4 και HNO_3 και τα οποία τελικώς δίστανται και δίνουν H^+ . Τα H^+ που παράγονται κατά τις αντιδράσεις αυτές μειώνουν το pH του εδάφους. Η αυξημένη παραγωγή κατιόντων υδρογόνου στο εδαφικό περιβάλλον οδηγεί σε αντικατάσταση των βασικών κατιόντων που είναι προσροφημένα στα κolloειδή του εδάφους από τα H^+ . Αυτό συμβαίνει για να αντικατασταθεί η χημική ισορροπία μεταξύ των ιόντων που βρίσκονται στο εδαφικό διάλυμα και αυτών που βρίσκονται προσροφημένα από τα κolloειδή του εδάφους. Τα βασικά αυτά κατιόντα όπως K^+ , Ca^+ , Mg^+ , Na^+ , απομακρύνονται από το εδαφικό περιβάλλον με την καθοδική κίνηση του νερού με αποτέλεσμα να οξινίζεται η στερεά φάση του εδάφους (Brady and Weil, 2002).
- ❖ **Αλατότητα:** Οι τιμές της αλατότητας για τρία συστήματα παραγωγής ήταν σημαντικά αυξημένες στο συμβατικό σύστημα παραγωγής και πιο συγκεκριμένα στο ποτιστικό σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό και βιολογικό ξηρικό. Σε αρδευόμενες εκτάσεις στο έδαφος προσθέτονται μεγάλες ποσότητες υδατοδιαλυτών αλάτων καθώς το νερό άρδευσης περιέχει σημαντικά ποσά διαλυτών αλάτων. Επιπλέον, σε

αρδευόμενες εκτάσεις περιοχών με χαμηλό υψόμετρο, μπορεί, λόγω συχνής προσθήκης νερού να προκληθεί ανύψωση της υπεδάφειας στάθμης νερού γεγονός που διευκολύνει κατά την ξηροθερμική περίοδο, τη μετακίνηση του υπεδάφειου νερού προς την επιφάνεια του εδάφους και την επακόλουθη εξάτμιση του. Έτσι, ενώ τα μόρια νερού κατά την εξάτμιση εγκαταλείπουν το έδαφος, τα διαλυμένα σε αυτό άλατα παραμένουν στην επιφάνεια του. Εφόσον οι κλιματικές συνθήκες ευνοούν την εξάτμιση, τα άλατα του εδαφικού νερού συγκεντρώνονται και συσσωρεύονται στη ζώνη του ριζοστρώματος και στην επιφάνεια του εδάφους (Παναγιωτόπουλος, 2008). Επίσης σύμφωνα με έρευνες η σημαντική αύξηση στις τιμές της εδαφικής αγωγιμότητας του συμβατικού αμπελώνα σε σχέση με το βιολογικό σύστημα καλλιέργειας μπορεί να αποδοθεί στην εντατική χρήση ανόργανων λιπασμάτων (Khaydarov and Beltrão, 2006).

- ❖ **Οργανική ουσία**: το μεγαλύτερο ποσοστό οργανικής ουσίας μεταξύ των τριών συστημάτων καλλιέργειας παρουσίασε το βιολογικό ξηρικό χωρίς όμως οι διαφορές να κρίνονται στατιστικά σημαντικές. Το σχετικά αυξημένο ποσοστό οργανικής ουσίας μπορεί να αποδοθεί στο γεγονός ότι γίνεται ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της καλλιέργειας (κληματίδες και τμήματα βλαστών μετά το κλάδεμα καρποφορίας και τα χλωρά κλαδέματα) στο έδαφος του αμπελώνα σε συνδυασμό με την ζιζανιοχλωρίδα της καλλιέργειας. Στον συγκεκριμένο βιολογικό αμπελώνα δεν γίνονται επεμβάσεις με οργανικά λιπάσματα όπως κοπριά ή κομπόστ για αυτό τα επίπεδα της οργανικής ουσίας παραμένουν χαμηλά. Επίσης ο παραγωγός πραγματοποιεί δύο φορές το χρόνο ελαφριά άρση σε αντίθεση με τον συμβατικό παραγωγό ο οποίος πραγματοποιεί μόνο μια φορά το χρόνο (αρχές Άνοιξης) ελαφριά κατεργασία του εδάφους με φρέζα. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία η άρση είναι μία από τις γεωργικές πρακτικές που μειώνει το επίπεδο της οργανικής ύλης στο έδαφος. Κάθε φορά που το έδαφος υφίσταται κατεργασία, έρχεται σε επαφή με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Καθώς η αποσύνθεση της οργανικής ύλης και η απελευθέρωση του άνθρακα είναι αερόβιες διεργασίες, το οξυγόνο διεγείρει ή επιταχύνει τη δράση των μικροβίων του εδάφους, τα οποία τρέφονται με οργανική ύλη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη αποσύνθεση και το σχηματισμό λιγότερο σταθερών χουμικών ουσιών, την αυξημένη απελευθέρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα, και κατά συνέπεια μείωση της οργανικής ύλης του εδάφους (Jarecki and Lal, 2005; Balesdent, 2000; Edwards, 1988).

- ❖ **Ολικό άζωτο:** τα υψηλότερα ποσοστά ολικού αζώτου στο έδαφος εμφάνισε το βιολογικό σύστημα καλλιέργειας σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό, χωρίς όμως να κρίνεται στατιστικά σημαντική η διαφορά σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό αμπελώνα. Το άζωτο σε ποσοστό μεγαλύτερο του 95% συγκρατείται υπό μορφή οργανικής ουσίας στο έδαφος. Γι' αυτό ο μεταβολισμός του αζώτου συνδέεται άμεσα με τις μεταβολές της οργανικής ουσίας του εδάφους. Η περιεκτικότητα του εδαφοδιαλύματος σε διαλυτό νιτρικό άζωτο εμφανίζει ανεξάρτητη πορεία από την αζωτούχο λίπανση. Για να αξιοποιηθούν τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους από τα φυτά πρέπει πρώτα με την λειτουργία των έμβιων οργανισμών του εδάφους να κινητοποιηθούν και να ανοργανοποιηθούν από την οργανική φάση των θρεπτικών στοιχείων του εδάφους. Επίσης στους οργανισμούς δεσμεύεται το άζωτο και έτσι προστατεύεται από ενδεχόμενη έκπλυση τους στους υδροφόρους ορίζοντες (Kelley, 2003; Koerf, 1993; Havlin, 1989). Επομένως το μειωμένο ποσοστό ολικού αζώτου και στα τρία συστήματα παραγωγής μπορεί να αποδοθεί στο επίσης μειωμένο ποσοστό οργανικής ουσίας στο έδαφος λόγω ανεπαρκούς οργανικής λίπανσης και μειωμένης οργανικής ουσίας των πειραματικών αμπελώνων.
- ❖ **Μέση σταθμισμένη διάμετρος συσσωματωμάτων:** Η τιμή της ΜΣΔΣ παρουσιάζει της υψηλότερες τιμές στο βιολογικό ξηρικό σύστημα παραγωγής, γεγονός που συνδέεται άμεσα με το σχετικά αυξημένο ποσοστό οργανικής ουσίας που σημειώθηκε στο συγκεκριμένο σύστημα παραγωγής σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό και ποτιστικό σύστημα παραγωγής. Η προσθήκη κοπριάς ή κόμποστ βελτιώνει τη συσσωμάτωση (Whalen and Chang, 2002). Οι πολυσακχαρίτες που περιέχουν συμβάλλουν στον σχηματισμό τόσο των μικροσυσσωματωμάτων όσο και των μακροσυσσωματωμάτων (Weill *et al.*, 1988) καθώς και άλλες αλειφατικές και αρωματικές ενώσεις που περιέχουν, συντελούν στον σχηματισμό των μικροσυσσωματωμάτων μέσω των συμπλόκων τους με την άργιλο και τα πολυσθενή κατιόντα (Bronick and Lal, 2005). Επίσης οι οργανικές ουσίες αποτελούν πηγή ενέργειας και θρεπτικών στοιχείων για τους οργανισμούς του εδάφους και τις ρίζες των φυτών, τα οποία παράγουν πολυσακχαρίτες (Whalen and Chang, 2002). Τα οργανικά υλικά που αποικοδομούνται γρήγορα προκαλούν άμεση αύξηση της συσσωμάτωσης, αλλά η επίδραση αυτή είναι προσωρινή, ενώ τα οργανικά υλικά που αποικοδομούνται βραδύτερα μπορούν να προκαλέσουν μικρότερη αλλά μεγαλύτερης διάρκειας αύξηση της συσσωμάτωσης (Whalen and Chang, 2002). Από τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής μελέτης δεν προέκυψαν στατιστικά

σημαντικές διαφορές μεταξύ των συστημάτων καλλιέργειας, φαινόμενο το οποίο μπορεί να αποδοθεί στα χαμηλά επίπεδα οργανικής ουσίας του εδάφους καθώς και στο γεγονός ότι η διαχείριση των ζιζανίων στον βιολογικό αμπελώνα γινόταν με ελαφριά άροση η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της διαμέτρου των συσσωματωμάτων σε σχέση με την επιφανειακή κατεργασία του εδάφους με φρέζα που πραγματοποιήθηκε στο συμβατικό σύστημα καλλιέργειας.

20. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά του γλεύκους

Για την αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του γλεύκους κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια εισαγωγική αναφορά στο οίνο και τους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του. Ο οίνο προέρχεται από την ολική ή μερική αλκοολική ζύμωση του γλεύκους. Το γλεύκος λαμβάνεται από την έκθλιψη των σταφυλών και είναι υδατικό σακχαρούχο διάλυμα πυκνότητας 1,05-1,13 που περιέχει οξέα, χρωστικές, τανίνες, αζωτούχες και πηκτινικές ύλες και ιχνοστοιχεία. Η ποσοστιαία αναλογία των ουσιών αυτών και κυρίως η αναλογία σακχάρων προς οξέα καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το είδος και την ποιότητα των παραγόμενων οίνων (Σταυρακάκης, 2013). Το καλό οίνο προέρχεται από το μούστο σταφυλιών καλής ποιότητας. Η ποικιλία που θα επιλεγεί, η τοποθεσία, η κατάσταση του εδάφους, οι κλιματικές συνθήκες και η ξεχωριστή επεξεργασία από τον οινοπαραγωγό αποτελούν θεμελιώδεις παράγοντες για την δημιουργία ενός καλού κρασιού (Jackson, 2008). Το έδαφος, διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στην ποιότητα και στον χαρακτήρα του κρασιού, γόνιμα, βαθιά και δροσερά εδάφη με μεγάλη ικανότητα συγκράτησης υγρασίας ευνοούν την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των πρέμων. Ξηρά, πτωχά, χαλικώδη εδάφη κατευθύνουν την παραγωγή αμπελοουργικών προϊόντων ποιότητας.

Ειδικά η «Ρετσίνα» είναι ο οίνο που παράγεται αποκλειστικά στην γεωγραφική επικράτεια της Ελλάδας από γλεύκος σταφυλιών (κυρίως ποικιλίας Σαββατιανού) επεξεργασμένο με ρητίνη Πεύκης Χαλεπίου (Σταυρακάκης, 2013).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής έδειξαν τα εξής:

- ❖ Οι μετρήσεις της οξύτητας κατά το στάδιο της τεχνολογικής ωρίμανσης των σταφυλιών έδειξαν μια ελαφρώς αυξημένη συγκέντρωση τρυγικού οξέος στο συμβατικό αμπελώνα σε σχέση με τον βιολογικό (χωρίς να κρίνεται στατιστικά σημαντική) ενώ μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρα φάνηκε να έχει το γλεύκος των προϊόντων του βιολογικού συστήματος καλλιέργειας σε σχέση με το συμβατικό. Τα σάκχαρα και ιδιαίτερα η γλυκόζη και η φρουκτόζη, αποτελούν κύρια συστατικά ποιότητας του γλεύκους και του οίνου, αφού καθορίζουν το βαθμό ωριμότητας των ραγών για τον τρυγητό, προσδίδουν γλυκιά γεύση στο χυμό και ισορροπία, σώμα

και γεύση στους παραγόμενους οίνους και λειτουργούν ως μοναδικό υπόστρωμα των αντιδράσεων της αλκοολικής ζύμωσης (Dominique, 2016; Τσέτουρα, 2008).

- ❖ Το συμβατικό σύστημα παραγωγής παρουσίασε υψηλότερες τιμές στο βάρος 100 ραγών, στη διάμετρο 30 ραγών, και στο βάρος 100 γιγάρτων. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνδέονται μεταξύ τους, καθώς υπάρχουν βιβλιογραφικές αναφορές που συνδέουν την παραγωγή οίνων υψηλής ποιότητας με το, εντός φυσιολογικών ορίων, μικρό μέγεθος των ραγών κι αυτό γιατί τα πιο σημαντικά συστατικά του χρώματος, του αρώματος και της γεύσης των παραγόμενων οίνων απαντούν στο φλοιό των ραγών. Επομένως όσο μικρότερο το μέγεθος της ράγας τόσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος φλοιού/σάρκας και τόσο καλύτερη η ποιότητα των παραγόμενων οίνων (Σταυρακάκης, 2013; Cahurel, 1999).
- ❖ Στο βιολογικό ξηρικό σύστημα παραγωγής καταγράφηκε η μικρότερη παραγωγή ανά πρέμνο σε σχέση με το συμβατικό ξηρικό αλλά και ποτιστικό σύστημα, το χαρακτηριστικό αυτό συνδέεται άμεσα με την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας καθώς το υπερβολικό φορτίο επηρεάζει αρνητικά τους ποιοτικούς χαρακτήρες, το τελικό μέγεθος των ραγών και την πορεία ωρίμανσης. Παράλληλα οι ράγες χαρακτηρίζονται από υψηλότερη οξύτητα, μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε κατιόντα καλίου, χαμηλή συγκέντρωση σακχάρων, φτωχότερο άρωμα και καθυστέρηση της ωρίμανσης σε σχέση με τις ράγες του κανονικού φορτίου. Η ανόργανη και ιδιαίτερα η αζωτούχος λίπανση, επιδρά εμμέσως αρνητικά στην πορεία ωρίμανσης και στην ποιότητα των ραγών. Με την αύξηση της συγκέντρωσης του αζώτου ενισχύεται ο ρυθμός βλάστησης, παρατείνεται η βλαστητική περίοδος, αυξάνει η πυκνότητα του φυλλώματος, με συνέπεια τη μείωση της συσσώρευσης των σακχάρων και την αύξηση της συγκέντρωσης των αμινοξέων (Σταυρακάκης, 2013; Winkler *et al*, 1974).

21. Επίδραση του συστήματος παραγωγής στη συγκέντρωση αμινοξέων του γλεύκους

Το μοριακό άζωτο, που βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στην ατμόσφαιρα εξαιτίας της χαμηλής χημικής του δράσης, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από την πλειονότητα των φυτών. Για να ενσωματωθεί στην οργανική ύλη, θα πρέπει να δεσμευθεί, να αναχθεί και να μετατραπεί στην αμμωνιακή του μορφή (Διαμαντίδης, 2007). Το αμμωνιακό άζωτο αποτελεί τη βασική δομική μονάδα την οποία χρησιμοποιούν τα πρέμνα για να συνθέσουν τις οργανικές αζωτούχες ουσίες, αρχικά τα αμινοξέα, τα οποία αποτελούν και την κύρια μορφή διακίνησης και αποθησαυρισμού του N στην άμπελο. Υπολογίζεται ότι περίπου το

50-60% του ολικού αζώτου των ραγών συσσωρεύεται μετά την έναρξη ωρίμανσης, κυρίως με τη μορφή αμινοξέων, τα οποία στην πλήρη ωρίμανση αποτελούν το 50-90% των συνολικών αζωτούχων ουσιών της ράγας (Roubelakis-Angelakis and Kliewer, 1992). Μεταξύ των ελεύθερων αμινοξέων, η προλίνη και αργινίνη κυριαρχούν στο χυμό των ραγών και αποτελούν το 60-70% των αμινοξέων των ώριμων ραγών. Η σχετική συγκέντρωση μεταξύ των δύο αυτών αμινοξέων εξαρτάται από την ποικιλία, το υποκείμενο, τη ζωηρότητα, τη θερμοοίνοσα, την υγρασία και το στάδιο ωριμότητας των ραγών (Stines *et al.*, 2000). Όπως διαπιστώθηκε, η πορεία συγκέντρωσης της αργινίνης στις ράγες δεν επηρεάζεται από τις λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες πλην της λίπανσης (Bath *et al.*, 1991). Επομένως, με τον τρόπο αυτόν μπορούν να προσδιοριστούν τα κρίσιμα επίπεδα έλλειψης και επάρκειας της αργινίνης στο χυμό των σταφυλιών των καλλιεργούμενων ποικιλιών αμπέλου και να αποτελέσουν δείκτη της αζωτούχου κατάστασης των πρέμνων και προσδιορισμού των λιπαντικών αναγκών σε άζωτο την επόμενη περίοδο βλάστησης.

- ❖ Τα αποτελέσματα της σύγκρισης του βιολογικού και συμβατικού συστήματος παραγωγής έδειξαν σημαντικές διαφορές ως προς την περιεκτικότητα του γλεύκους σε αργινίνη χωρίς όμως να παρατηρούνται σημαντικές διαφορές στην συγκέντρωση προλίνης των ραγών. Μεταξύ των ελεύθερων αμινοξέων, η προλίνη και η αργινίνη είναι εκείνες που κυριαρχούν στο χυμό των ραγών αφού αποτελούν το 60-70% των αμινοξέων των ώριμων ραγών. Η ποικιλία, το υποκείμενο, η ζωηρότητα, η θερμοοίνοσα, η υγρασία και το στάδιο ωριμότητας των ραγών καθορίζουν την σχετική συγκέντρωση μεταξύ των δύο αυτών αμινοξέων ενώ έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει θετική συσχέτιση της συγκέντρωσης των δύο αμινοξέων με την άνοδο των θερμοκρασιών κατά την περίοδο ωρίμανσης (Σταυρακάκης, 2013). Επίσης σύμφωνα με την βιβλιογραφία η υδατική καταπόνηση επηρεάζει τη συγκέντρωση των αμινοξέων και ιδιαίτερα της προλίνης. Επειδή η προλίνη δρα ως σταθεροποιητής των δομών του κυττάρου και εξουδετερώνει τις ελεύθερες ρίζες, αυξάνεται η συγκέντρωση της ως απάντηση των πρέμνων στην ξηρασία (Guodong *et al.*, 2015; Jannesari *et al.*, 2016). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, τα επίπεδα προλίνης στο χυμό των ραγών δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά μεταξύ του συμβατικού ξηρικού και βιολογικού ξηρικού αμπελώνα. Το γεγονός αυτό ίσως οφείλεται στο ότι εφόσον υπάρχει το ίδιο μικρόκλιμα στην συγκεκριμένη περιοχή και αφού κανείς από τους δύο αμπελώνες δεν είναι αρδευόμενος το επίπεδο υδατικής καταπόνησης και για τα δύο συστήματα παραγωγής είναι αντίστοιχα χωρίς να παρατηρούνται σημαντικές διαφορές.

- ❖ Η περιεκτικότητα του γλεύκους των ραγών σε αργινίνη για το συμβατικό σύστημα καλλιέργειας ήταν σημαντικά αυξημένη σε σχέση με το βιολογικό παρόλο που οι εδαφολογικές αναλύσεις έδειξαν μεγαλύτερη συγκέντρωση αζώτου στο εδαφικό σύστημα του βιολογικού αμπελώνα σε σχέση με τον συμβατικό. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι το άζωτο των επιφανειακών στρωμάτων του εδάφους του βιολογικού αμπελώνα βρίσκεται κυρίως υπό οργανική μορφή η οποία δεν αποτελεί αφομοιώσιμη μορφή αζώτου για το φυτό (Μητσιος, 2001). Για να μπορέσει το πρέμνο όπως και κάθε φυτό να δεσμεύσει το εδαφικό άζωτο θα πρέπει πρώτα να το οργανικό άζωτο του εδάφους να αμμωνιοποιηθεί και στη συνέχεια να νιτροποιηθεί σε νιτρικά ανιόντα τα οποία και αποτελούν πλήρως αφομοιώσιμη μορφή αζώτου για το φυτό (Αλιφραγκής, 2008). Αντιθέτως, ο συμβατικός αμπελώνας δέχεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο επεμβάσεις με αμμωνιακά και νιτρικά λιπάσματα τα οποία αποτελούν άμεσα αφομοιώσιμη μορφή αζώτου για την καλλιέργεια.
- ❖ Πρόσφατες έρευνες των Gouthu *et al.* (2012) και Bell & Henschke (2005), επιβεβαιώνουν την σχέση μεταξύ αζωτούχου θρέψης των φυτών της αμπέλου και της συγκέντρωσης αμινοξέων στο χυμό των σταφυλιών, όπως της αργινίνης. Επίσης σύμφωνα με τις ερευνητικές εργασίες των Μασαούτης (2005) και Σωμαράκης (2005), η συγκέντρωση του χυμού των σταφυλιών ποικιλίας Σουλτανίνας, Κορινθιακής σταφίδας και Malvazia candia σε αργινίνη κατά το στάδιο της ωρίμανσης ήταν 662 μg/ml, 775 μg/ml, 650 μg/ml, αντίστοιχα.

22. Συμπεράσματα από την ανάλυση των οικονομικών εισροών και εκροών των συστημάτων καλλιέργειας

- ❖ Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της οικονομικής μελέτης για τα δύο συστήματα καλλιέργειας στους τρεις πειραματικούς αμπελώνες (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων, την μεγαλύτερη παραγωγή ανά εκτάριο (10 στρέμματα) είχε το συμβατικό ποτιστικό σύστημα με 13,500 kg, ακολούθησε σε παραγωγή το συμβατικό ξηρικό σύστημα (10,675 kg) ενώ το βιολογικό σημείωσε την μικρότερη παραγωγή με 4,780 kg. Η αυξημένη παραγωγικότητα των συμβατικών αμπελώνων μπορεί να αποδοθεί στην χρήση αμμωνιακών και νιτρικών λιπασμάτων από τον παραγωγό καθώς και την επίδραση της άρδευσης στην τελική παραγόμενη ποσότητα σταφυλιών στον συμβατικό ποτιστικό αμπελώνα. Το μεγαλύτερο ακαθάριστο κέρδος σημείωσε το βιολογικό ξηρικό σύστημα ενώ το συμβατικό ξηρικό το μικρότερο ακαθάριστο κέρδος. Το αποτέλεσμα που προκύπτει οφείλεται στην διπλάσια τιμή του

βιολογικού μούστου στην αγορά σε σχέση με τον συμβατικό καθώς και στο αυξημένο κόστος των μεταβλητών δαπανών των συμβατικών αμπελώνων. Τέλος το καθαρό κέρδος για τους παραγωγούς φάνηκε να είναι αρνητικό (ζημιά), γεγονός που οφείλεται στην αξία του αγροτεμαχίου που καλλιεργείται, το κόστος αντικατάστασης του αμπελώνα, την χαμηλή τιμή του προϊόντος στην αγορά και στις αποσβέσεις του αρχικού επενδύμενου κεφαλαίου της εκμετάλλευσης. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία κέρδος εμφανίζουν να έχουν οι αμπελώνες των 50 στρεμμάτων και άνω, αφού μειώνεται το κόστος των αποσβέσεων του αρχικού κεφαλαίου και αντισταθμίζεται από την μεγάλη τελική παραγωγή και επομένως την μεγάλη συνολική αξία του τελικού ετήσιου προϊόντος (Wheeler, 2009; Bayramoglu and Gundogmus, 2008; Hough and Nell, 2003).

23. Αξιολόγηση και συμπεράσματα από την χρήση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic”.

- ❖ Με χρήση του λογισμικού γεωργίας ακριβείας “Akologic” έγινε εφικτή η πλήρης ημερολογιακή καταγραφή των καλλιεργητικών πρακτικών των τριών αμπελώνων καθώς και η εκτενής και λεπτομερής καταγραφή και παρακολούθηση των οικονομικών εισροών και εκροών των τριών παραγωγικών συστημάτων (βιολογικό ξηρικό, συμβατικό ξηρικό και συμβατικό ποτιστικό) σε επίπεδο παραγωγών, καλλιέργειας, αλλά και καλλιεργητικών επεμβάσεων ξεχωριστά. Τα στοιχεία των οικονομικών εκροών χρησιμοποιήθηκαν από την παρούσα έρευνα για τον ακριβή υπολογισμό των μεταβλητών δαπανών των τριών συστημάτων καλλιέργειας. Επίσης έγινε εφικτή η οργάνωση όλων των καλλιεργητικών επεμβάσεων ανά καλλιέργεια καθώς και η παρακολούθηση της πορείας εκτέλεσής τους. Τέλος από την σύγκριση της απαιτούμενης χρονικής διάρκειας καταχώρησης των δεδομένων των καλλιεργειών στο λογισμικό παρατηρήθηκε η σημαντική μείωση του χρόνου καταχώρησης τους σε σχέση με την απλή καταγραφή τους σε αρχείο “Word”.
- ❖ Σύγκριση των δυνατοτήτων του λογισμικού “Akologic” με άλλο αντίστοιχο λογισμικό γεωργίας ακριβείας στην αγορά (ifarma):

Δυνατότητες των λογισμικών	ifarma	Akologic
<u>Βασικά στοιχεία διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων</u>		
Διαχείριση ομάδας παραγωγών	X	✓
Παρακολούθηση πολλών παράλληλων εκμεταλλεύσεων	✓	✓
13ψήφιος κωδικός αγροτεμαχίου	✓	✓

Δορυφορική απεικόνιση αγροτεμαχίου	✓	✓
Καλλιεργητικό ιστορικό αγροτεμαχίων	✓	✓
Ιδιοκτησία μηχανημάτων	✓	✓
Κόστος και ώρες λειτουργίας μηχανημάτων	X	✓
Έγχειρες βελτιώσεις και κατασκευές	✓	X
Πλήρη στοιχεία καταχώρησης και κατηγορίες εργαζομένων	✓	✓
Στοιχεία εγκεκριμένων φυτοπροστατευτικών προϊόντων	✓	✓
Λίστα λιπασμάτων	✓	✓
Πολλαπλασιαστικό υλικό	✓	✓
Εδαφολογικές και φυλλοδιαγνωστικές αναλύσεις	X	X
Ημερήσιο, εβδομαδιαίο, Μηνιαίο Ημερολόγιο	✓	✓
Καλλιεργητικό σχέδιο	✓	X
Συντελεστές εργασιών με κόστος και απόδοση	X	✓
Πρότυπες εργασίες με συντελεστές εργασιών ομαδοποιημένες κατά τύπο εργασίας	X	✓
Διαχείριση καλλιεργειών ανά αγροτεμάχιο και ποικιλία	X	✓
Ημερήσιο, εβδομαδιαίο, Μηνιαίο ημερολόγιο καλλιεργητικών εργασιών	X	✓
Καταγραφή αρδεύσεων και λοιπών καλλιεργητικών εργασιών	X	✓
Καταγραφή συγκομιδών και συγκομιζόμενου προϊόντος και τήρηση παρτίδας για ιχνηλασιμότητα προϊόντος	X	✓
Καταγραφή σημείων εκτέλεσης εργασίας με χρήση GPS	X	X
Πληροφορίες και προειδοποιήσεις για τήρηση ορίων επανεισόδου στον αγρό.	X	X
Ενσωματωμένα ερωτηματολόγια Agrocert 2.2 για τήρηση ολοκληρωμένης διαχείρισης σε κάθε λειτουργία της εφαρμογής.	X	X
Υπολογισμός σταθερών δαπανών και καθαρού κέρδους της εκμετάλλευσης	✓	X
Υπολογισμός μεταβλητών δαπανών και ακαθάριστου κέρδους	✓	✓
Γραφήματα για όλα τα οικονομικά αποτελέσματα	X	X
Ανάλυση κόστους ανά συντελεστή	X	✓
Εργαλείο υπολογισμού ψεκαστικού μείγματος	X	X
<u>Παρακολούθηση οικονομικών συναλλαγών</u>		
Συναλλασσόμενοι (πελάτες, προμηθευτές, τράπεζες, εργαζόμενοι κ.α.)	X	✓
Ανάλυση δαπανών ανά κατηγορία δαπάνης	X	✓

Παρακολούθηση αποθήκης και αποθεμάτων εφοδίων σε πολλές αποθήκες και με κωδικό παρτίδας	X	✓
Αναλυτικά καταχώρηση αγορών, πωλήσεων, εξόδων.	X	✓
Δυνατότητα σύνταξης προϋπολογισμού εκμετάλλευσης και παρακολούθηση εκτέλεσης	X	X
Τήρηση αποσβέσεων	✓	X
<u>Τεχνικές δυνατότητες</u>		
Λήψη και αποθήκευση φωτογραφιών και συσχέτιση με αγροτεμάχια, εργαζόμενους, μηχανήματα κλπ.	✓	X
Πλήρης φορητότητα, όλα τα δεδομένα διαθέσιμα στην συσκευή και χωρίς σύνδεση Internet.	✓	X
Δυνατότητα αντιγράφου ασφαλείας (Backup), ανάκτησης δεδομένων (Restore), συγχρονισμός δεδομένων με την Βάση Δεδομένων	X	✓
Τηλεφωνική Υποστήριξη	X	✓
Εγχειρίδιο Χρήσης	✓	✓
Δυνατότητα επέκτασης λογισμικού με αντίστοιχα λογισμικά που αφορούν την μεταποίηση (Winery)	X	✓
Δυνατότητα εκτύπωσης αναφορών	X	✓

Πίνακας 19. Αναλυτική παρουσίαση και σύγκριση των δυνατοτήτων του λογισμικού “Akologic” με αντίστοιχο λογισμικό γεωργίας ακριβείας στην αγορά (“ifarma”). Τα σύμβολα του πίνακα υποδεικνύουν την ύπαρξη (✓) ή την έλλειψη (X) της εκάστοτε δυνατότητας για το κάθε λογισμικό.

Σύμφωνα με τον πίνακα 19, μεταξύ των δύο λογισμικών γεωργίας ακριβείας (ifarma και Akologic), οι περισσότερες τεχνικές δυνατότητες διαχείρισης και παρακολούθησης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων καταγράφηκαν στο λογισμικό “Akologic”. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι δυνατότητα υπολογισμού των σταθερών δαπανών και των αποσβέσεων της γεωργικής εκμετάλλευσης παρατηρήθηκε μόνο στο λογισμικό “ifarma” σε αντίθεση με το λογισμικό “Akologic” στο οποίο η συγκεκριμένη παράμετρος βρίσκεται υπό κατασκευή.

24. Βελτιστοποίηση και προοπτικές εξέλιξης των δυνατοτήτων του λογισμικού “Akologic”.

Για την βελτιστοποίηση των δυνατοτήτων του λογισμικού κρίνεται σκόπιμη η παράθεση παραμέτρων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εξέλιξη των δυνατοτήτων του και την αύξηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών και του παράγοντα «παιχνιδοποίησης» (gamification) του.

- ❖ Εγκατάσταση αισθητήρων μέτρησης θερμοσίνοσας και υγρασίας (ατμοσφαιρικής και εδαφικής) στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, αποθήκευση και οπτικοποίηση των δεδομένων αυτών με ραβδογράμματα στο λογισμικό.

- ❖ Οπτικοποίηση με ραβδογράμματα και ιστογράμματα των στατιστικών πληροφοριών που εξάγονται από την επεξεργασία των δεδομένων που εισάγει ο χρήστης στο λογισμικό.
- ❖ Προγραμματισμός μαθηματικών-οικονομικών μοντέλων για τον υπολογισμό των σταθερών δαπανών των εκμεταλλεύσεων και των αποσβέσεων τους με τελικό σκοπό την σύνταξη οικονομικού προϋπολογισμού της μονάδας εκμετάλλευσης.
- ❖ Δυνατότητα παρακολούθησης ιστορικού των συνολικών παραγόμενων ποσοτήτων των προϊόντων, των παραγωγικών δαπανών και του καθαρού κέρδους της παραγωγικής μονάδας σε βάθος χρόνου και αντιστοίχιση τους με τις καλλιεργητικές επεμβάσεις κάθε καλλιεργητικής περιόδου.
- ❖ Δυνατότητα σύγκρισης των μεταβλητών δαπανών και των τελικών αποδόσεων των καλλιεργειών δύο διαδοχικών παραγωγικών περιόδων και οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων με ραβδογράμματα.
- ❖ Δυνατότητα αξιοποίησης και ενσωμάτωσης στο λογισμικό φασματομετρικών μοντέλων ανάλυσης και τρισδιάστατης απεικόνισης για την εκτίμηση-πρόβλεψη των τελικών αποδόσεων του αμπελώνα (Herrero-Huerta *et al.*, 2015; Grossetête *et al.*, 2012; Blom and Tarara, 2009).

Βιβλιογραφία

Διεθνής

- Abruna, F.R. (1970). *Soil Science*. Soc. Am. Proc. 34: 629.
- Albarracín O.A.G., Brüchera, E., Ducasse. A.D. (2016): *Switching between monocot and dicot crops in rotation schemes of Argentinean productive fields results in an increment of arbuscular mycorrhizal fungi diversity*. *Applied Soil Ecology* 98: 121-131.
- Albrecht, W.A. and Walters, C. (1975). *The Albrecht papers*. Kansas City, Missouri, Acres U.S.A.
- Arshad, M.A., Lowery, B., and Gossman, B. (1996). *Physical tests for monitoring soil quality*. Pages 123-142 in J. W. Doran and A. J. Jones, editors. *Methods for assessing soil quality*. Soil Science Society of America Special Publication Number 49, Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.
- Aubert, C. (1996). *Plant health: Francis Chaboussou's research*. 11th IFOAM Scientific Conference, Copenhagen, Denmark 11-15 August, Tholey-Theley, Germany International Federation of Organic Agriculture Movements.
- Balesdent, J., Chenu, C., Balabane, M. (2000). *Relationship of soil organic matter dynamics to physical protection and tillage*. *Soil and Tillage Research* 53: 215-230.
- Barberi, P. (2002). *Weed management in organic agriculture: are we addressing in right issues?* *Weed Res.* 42(3): 177-193.
- Bates, R.G. (1964). *Determination of pH*. Theory and Practice. John Wiley and Sons, New York.
- Bath, G.I., Bell, C.J., and Lloyd, H.L. (1991). *Arginine as an indicator of the nitrogen status of wine grapes*. *Proceedings of the International Symposium of Nitrogen in Grapes and Wine* pp. 202-206.

- Bayramoglu, Z., and Gundogmus, E. (2008). *Cost efficiency on organic farming: a comparison between organic and conventional raisin-producing households in Turkey*. Spanish Journal of Agricultural Research 6: 3-11.
- Bell, S.J., and Henshke, P.A. (2008). *Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine*. Australian Journal of Grape and Wine Research 11: 242-255.
- Blom, P.E., and Tarara, J.M. (2009). *Trellis tension monitoring improves yield estimation in vineyards*. HortScience 44: 678-685.
- Brady, N.C., and Weil, R.R. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. 10th edition. MacMillan Publishing Co., New York, pp. 621.
- Brandt, K., Molgaard, J.P. (2001). *Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods*. Sci. of Food and Agric. 81:924-931.
- Brase, T.A. (2009). *Precision Agriculture*. Embryo publications, Kirkwood Community College, Iowa USA: σελ.21-22
- Brejda, J. J., Moorman, T. B., Karlen, D. L., and Dao, T. H. (2000). *Identification of regional soil quality factors and indicators: I. central and southern High Plains*. Soil Science Society of America Journal 64: 2115-2124.
- Bremner, J. M. (1965). *Total nitrogen*. In: C. A. Black et al. (ed.) *Methods of soil analysis*. Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wis. Part 2. Agronomy 9: 1149 - 1178.
- Bronick, C. J., and Lal, R. (2005). *Soil structure and management: a review*. Geoderma 124: 3-22.
- Cahurel, J.Y. (1999). *Effet du millerandage sur la qualite des raisins: cas du Gamay noir a jus blanc*, Progr. Agric. Vitiv. 7: 161-162.
- Conford, P. (1988). *Introduction*. In: *The organic tradition: an anthology of writing on organic farming. 1900-1950*. , Conford, P., Editor. Green Books: Bideford, Devon: pp 1-20.
- Cresser, M.S., Killham, H., and Edwards, T. (1993). *Soil Chemistry and Its Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Dabina, Z., Pengwei, Y., Na, Z., Changwei, Y., Weidong, C., and Yajun, G. (2016). *Contribution of green manure legumes to nitrogen dynamics in traditional winter wheat cropping system in the Loess Plateau of China*. European Journal of Agronomy, 72: 47-55.

- Dinel, H., Mehuys, G. R., and Lévesque, M. (1991). *Influence of humic and fibric materials on the aggregation and aggregate stability of a lacustrine silty clay*. Soil Science 151: 146-158.
- Edwards, C.A. and Fletcher, K.E. (1988). *Interactions between earthworms and microorganisms in organic-matter breakdown*. Agriculture, Ecosystems & Environment 24: 235-247.
- Fountas, S., Carli, G., Sørensen, C.G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J., Tisserye, B. (2015). Farm management information systems: Current situation and future perspectives. Computers and Electronics in Agriculture 115: 40–50.
- Fountas, S., Wulfsohn, D., Blackmore, S., Jacobsen, H.L., Pedersen, S.M., (2006). *A model of decision making and information flows for information-intensive agriculture*. Agric. Syst. 87, 192–210.
- Gouthu, S., Skinkis, P.A., Morre, J., Maier, C.M., and Deluc, L.G. (2012). *Berry nitrogen status altered by cover cropping: Effects on berry hormone dynamics, growth and amino acid composition of Pinot Noir*. Food Chemistry 135: 1–8.
- Grossetête, M., Berthoumieu, Y., Da Costa, J.P., Germain, C., Laviaille, O., Grenier, G. (2015). A new approach on Early Estimation of Vineyard Yield: Site specific counting of berries by using a Smartphone. ResearchGate, France.
- Guodong, W., Kefeng, X., Xiangli, T., Shuanglin, D. and Ziheng, F. (2015). *Changes in Plasma Osmolality, Cortisol and Amino Acid Levels of Tongue Sole (Cynoglossus semilaevis) at Different Salinities*. Oceanic and Coastal Sea Research, Science Press and Springer-Verlag, Berlin.
- Haboudane, D., Miller, J.R., Tremblay, N., Zarco-Tejada, P.J., Dextraze, L., (2002). Integrated narrow-band vegetation indices for prediction of crop chlorophyll content for application to precision agriculture. Remote Sensing of Environment 81(2-3):416-426.
- Hamzei, J., Seyyedi, M. (2016). *Energy use and input–output costs for sunflower production in sole and intercropping with soybean under different tillage systems*. Soil & Tillage Research 157: 73–82

- Havlin , J. L., Kissel, D. E., Maddux, L. D., Claassen, M. M., and Long, J. H. (1989). *Crop Rotation and Tillage Effects on Soil Organic Carbon and Nitrogen*. Soil Science Society of America Journal 54: 448-452.
- Horrigan, L., Lawrence, R. S. and Walker P. (2002). How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture Environ Health Perspect 110:445–456.
- Hough, E.C., and Nell, W.T. (2003). *The Financial Aspect of growing organic wine grapes in the Vredendal district*. International Farm Management Congress, South Africa.
- Huerta, M.H., Aguilera , D.G., Gonzalvez , P.R., López, D.H. (2015). *Vineyard yield estimation by automatic 3D bunch modelling in field conditions*. Computers and Electronics in Agriculture 110: 17-26.
- IFOAM (2001). First draft of 2002 IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing. Online report. International Federation of Organic Agriculture Movements, Tholey-Theley, Germany, <http://www.ifoam.org>.
- Jackson, R.S. (2008). *Vineyard Practice*. Wine Science (Third Edition). Food Science and Technology, pp. 108-238.
- Jannesari, M., Ghehsareh, A.M., and Fallahzade, J. (2016). *Response of Tomato Plant towards Amino Acid Under Salt Stress in a Greenhouse Syste*. Journal of Environmental Science and Technology 9 (1): 131-139.
- Jannesari, M., Ghehsareh, A.M., and Fallahzade, J. (2016). *Response of Tomato Plant towards Amino Acid Under Salt Stress in a Greenhouse Syste*. Journal of Environmental Science and Technology 9 (1): 131-139.
- Jiao, Y., Whalen, J. K., and Hendershot, W. H. (2006). *No-tillage and manure applications increase aggegation and improve nutrient retention in a sandyloam soil*. Geoderma 134: 24-33.
- Jones-Lee, A., and Lee, G. F. (2005). *Eutrophication (Excessive Fertilization)*. Water Encyclopedia: Surface and Agricultural Water, Wiley, Hoboken, NJ: pp 107-114.
- Kelley, K.W., Long Jr., J.H., Todd, T.C. (2003). *Long-term crop rotations affect soybean yield, seed weight, and soil chemical properties*. Field Crops Research 83: 41-50.

- Khaydarova, V. and Beltrão, J. (2006). *Response of Lettuce yield to the combined effects of salts, nitrogen and water*. WSEAS Transactions on Environment and Development 2(5):512-518.
- Koepf, H.H. (1993). *Research in Biodynamic Agriculture: Methods and Results*. Bio-Dynamic Farming and Gardening Association, Inc., Kimberton, Pennsylvania.
- Komatsuzaki, M. and Ohta, H. (2007): *Soil management practice for sustainable agroecosystem*. College of Agriculture, Ibaraki University.
- Lawson, L.G., Pedersen, S.M., Sorensen, C.G., Pesonen, L., Fountas, S., Werner, A., Oudshoorn, F.W., Herold, L., Chatzinikos, T., Kirketerp, I.M., Blackmore, S., (2011). A four nation survey of farm information management and advanced farming systems: a descriptive analysis of survey responses. *Comput. Electron. Agric.* 77: 7–20.
- Lotter, D.W. (2003). "Organic Agriculture". *Journal of Sustainable Agriculture* 21:4, 59-128.
- Lotter, D.W. (2003). *Organic Agriculture*. *Journal of Sustainable Agriculture* 21:4, 59-128.
- Lotter, D.W. (2003). *Organic Agriculture*. *Journal of Sustainable Agriculture* 21: 4.
- Madge, D., (2005). *Organic Viticulture: an Australian manual*. Department of primary industries 5: 1-27
- Margesin, R. and Schinner, F. (2010). *Total Nitrogen*. *Manual of Soil Analysis* 3: 289-292.
- Moss, B. (2007). *Water pollution by agriculture*. *Philos Trans. R. Soc. Lond B. Biol. Sci.* 363: 659–666.
- Nelson and Sommers (1996). *Total carbon, organic carbon, and organic matter*. In: Bigham JM (ed) *Methods of Soil Analysis, part 3, chemical methods*. *Soil Sci. Soc. Am. Soc. Agron., SSSA Book, Series No 5, Madison WI* 961-1010.
- OECD/FAO (2011). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020*. OECD Publishing and FAO: 14-16.
- Roubelakis – Angelakis, K.A., and Kliewer, W.M. (1992). *Nitrogen metabolism in grapevine*. *Horticultural Review* 10: 407-452.
- Rousseau, J. (1996). *Η βιολογική αμπελουργία στη Γαλλία*. Πρακτ. 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Βιολογικής Γεωργίας, Τρίπολη.

- Smith, J., and Doran, J. W. (1996). *Measurement and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. Methods for assessing soil quality*. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA. Special Publication Soil Science Society of America 49: 169-185.
- Song-juan, G., Ren-gang, Z., Wei-dong, C., Yuan-yuan, F., Ju-sheng, G., Jing, H., Jin-shun, B., Nao-hua, Z., Dan-na, C., Katsu-yoshi, S., and Thorup-Kristensen, K. (2015). *Long-term rice-rice-green manure rotation changing the microbial communities in typical red paddy soil in South China*. Journal of Integrative Agriculture 14(12): 2512–2520.
- Stamatiadis, S., Doran, J.W., and Kettler, T., (1999). *Field and laboratory evaluation of soil quality changes resulting from injection of liquid sewage sludge*. Applied Soil Ecology 12: 263-272.
- Stines, A.P., Grubb, J.b, Gockowiak, H., Henschke, P.A., Høj, P.B., Van Heeswijck, R. (2000). *Proline and arginine accumulation in developing berries of Vitis vinifera L. in Australian vineyards: Influence of vine cultivar, berry maturity and tissue type*. Australian Journal of Grape and Wine Research 6: 150-158.
- Stolze, M., Piorr, A., Häring, A., Dabbert, S. (2000). *The environmental impact of organic farming in Europe*. Organic Farming in Europe: Economics and Policy. Vol. 6, University of Hohenheim, Germany.
- Tan, X.W., Ikeda, H., and Oda, M. (2000). *The absorption, translocation, and assimilation of urea, nitrate or ammonium in tomato plants at different plant growth stages in hydroponic culture*. Scientia Horticulturae 84: 275-283.
- Tian, W., Wang, L., Li, Y., Zhuang, K., Li, G., Zhang, J., Xiao, X., and Xi, Y., (2015). *Responses of microbial activity, abundance, and community in wheat soil after three years of heavy fertilization with manure-based compost and inorganic nitrogen*. Agriculture, Ecosystems & Environment 213: 219-227.
- Triberti, L., Nastri, A., Baldoni, G. (2016). *Long-term effects of crop rotation, manure and mineral fertilisation on carbon sequestration and soil fertility*. European Journal of Agronomy, 74:47-55.
- Valentin, D., Parr, W.V., Peyrona, D., Grosec, C., and Ballestera, J. (2016). *Colour as a driver of Pinot noir wine quality judgments: An investigation involving French and New Zealand wine professionals*. Food Quality and Preference 48: 251-261.

- Walkley, A. and Black, I. A. (1934). *An examination of the Degtiareff methods for determining soil organic and a proposed modification of chromic acid titration method*. Soil Sci. 37: 29-38.
- Weill, A.N., De Kimpe, C. R., and McKye, E. (1988). *Effect of tillage reduction and fertilizer on soil macro- and microaggregation*. Canadian Journal of Soil Science 68: 489-500.
- Whalen, J. K., and C. Chang. (2002). *Macroaggregate characteristics in cultivated soils after 25 annual manure applications*. Soil Science Society of America Journal 66: 1637-1647.
- Wheeler, S.A., and Crisp, P. (2009). *Evaluating a Range of the Benefits and Costs of Organic and Conventional Production in a Clare Valley Vineyard in South Australia*. Pre-AARES conference, The World's Wine Markets by 2030: Terroir, Climate Change, R&D and Globalization, Adelaide Convention Centre, Adelaide, South Australia.
- Wilson, J.D., Morris, A.J., Arroyo, B.E., Cark, S.C., and Bradbury, R.B. (1999). *A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of carnivorous birds in northern Europe in relation to agricultural change*. Agriculture, Ecosystem and Environment 75: 13-30.
- Wilson, M.D., Menary, R.C., Close, D.C. (2015). *Effects of tree guards and mulching on plantation establishment of 'Tasmanian Native Pepper'*. Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants 2: 154–159
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A. (1974). *General Viticulture*. Berkeley. University of California Press.
- Yan, S., Du, X., Wu, F., Li, L., Li, C., Meng, Z. (2014). *Proteomics insights into the basis of interspecific facilitation for maize (Zea mays) in faba bean (Vicia faba)/maize intercropping*. J. Proteomics, 109: 111–124
- Yemm, E.W, Cocking, E.C. and Ricketts, R.E. (1955). *The determination of amino-acids with ninhydrin*. Analyst 80: 209-214.

Ελληνική

- Αθανασοπούλου, Μ. (2010). *Επίδραση της χλωρής λίπανσης και του συστήματος κατεργασίας στην ανάπτυξη και την απόδοση του λιναριού*. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Αλιφραγκής, Δ. (2008). *Το έδαφος*. Εκδόσεις: Αϊβαζη, Τόμος 1^{ος}, Θεσσαλονίκη: σελ. 582
- Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (2008): *Πράσινη Βίβλος, σχετικά με την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων: πρότυπα προϊόντων, απαιτήσεις για τη γεωργική παραγωγή και συστήματα ποιότητας*. Βρυξέλλες.
- Καζανά, Α.Δ. (2015). *Ανάπτυξη συστήματος παροχής γεωργικών συμβούλων*. Μεταπτυχιακή διατριβή, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Κιτσοπανίδης, Γ., Καμενίδης, Χ. (2003). *Αγροτική Οικονομική*. Εκδόσεις: ΖΗΤΗ ΠΕΛΑΓΙΑ & ΣΙΑ Ο.Ε., Θεσσαλονίκη: σελ. 45-47.
- Κουκουλάκης, Π.Χ., και Παπαδόπουλος, Α.Η., (2001). *Η ερμηνεία της ανάλυσης του εδάφους*. Εκδόσεις: Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα: σελ.27.
- Κούσουλας Κ., (1996). *Καλλιεργητικά μέτρα στην πρόληψη των ασθενειών του αμπελιού*, Πρακτ. 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου Βιολογικής Γεωργίας, Τρίπολη.
- Κουτσός, Θ.Β. (2010). *Η τέχνη του καλλιεργείν*. Εκδόσεις: Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
- Κωνσταντάς, Α.Γ. (2015). *Αξιολόγηση των κρίσιμων σημείων ελέγχου των σημαντικότερων καλλιεργειών με βάση τα συστήματα πιστοποίησης στην Ελληνική Γεωργία*. Διδακτορική Διατριβή. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Μασσαούτης, Ι. (2005). *Αμπελογραφική μελέτη και αξιολόγηση μερικών ποικιλιών αμπέλου επιτραπέζιας χρήσης*. Μεταπτυχιακή μελέτη, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.
- Μήτσιος, Ι.Κ. (2001). *Εδαφολογία*. Εκδόσεις: Ζημελ, Αθήνα: σελ.317.
- Μιχελάκης, Σ. (1996). *Οικολογική αντιμετώπιση των ζωικών εχθρών του αμπελιού*, Πρακτ. 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Βιολογικής Γεωργίας, Τρίπολη.
- Μπεόπουλος, Ν., και Κουτσούρης, Α. (2012). *Αειφορία στη γεωργία και στην παραγωγή τροφίμων: προσαρμογή απέναντι στο μεταβαλλόμενο φυσικό, κοινωνικό, οικονομικό*

και θεσμικό περιβάλλον. Πρακτικά του 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Αγροτικής Οικονομίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Μπιλάλης, Δ. (2009). GlobalGAP. Διαλέξεις Μεταπτυχιακού Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Μπούρμπος, Ε., Σκουντριδάκης, Μ. (1996). Οικολογική αντιμετώπιση των κυριότερων μυκητολογικών ασθενειών του αμπελιού, Πρακτ. 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Βιολογικής Γεωργίας, Τρίπολη.

Παναγιωτόπουλος, Κ.Π. (2008). *Εδαφολογία*. Εκδόσεις: Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη: σελ.264-267.

Σιάρδος, Γ., Κουτσούρης, Α. (2011). *Αειφορική Γεωργία και Ανάπτυξη*. Εκδόσεις: Ζυγός, Θεσσαλονίκη.

Σιδηράς, Ν.Κ. (2005). *Βιολογική Γεωργία-Φυτική Παραγωγή*. ΔΗΩ, Αθήνα.

Σιμώνης Α., Σετάτος Ε. (1996). *Οργανικά λιπάσματα - Βασικές αρχές λίπανσης*, Πρακτ. 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Βιολογικής Γεωργίας, Τρίπολη.

Σταυρακάκης, Μ.Ν. (2013). *Αμπελουργία*. Εκδόσεις: Τροπή, Αθήνα: σελ.739.

Σταυρακάκης, Μ.Ν., (2010). *Αμπελογραφία*. Εκδόσεις: Τροπή, Αθήνα: σελ. ...

Σωμαράκης, Ν. (2005). *Αμπελογραφική μελέτη και αξιολόγηση ορισμένων ξενικών ποικιλιών αμπέλου που καλλιεργούνται στην Ελλάδα*. Μεταπτυχιακή μελέτη. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Τσέτουρα, Π.Λ. (2008). *Οινοτεχνία*. Εκδόσεις: Σταμούλη, Αθήνα: σελ.23-25

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2004). *Στατιστικά βιολογικής γεωργίας*, διαθέσιμο στο: <http://www.minagric.gr>

Φοιτός Δ., Θ., Κωνσταντινίδης και Γεωργία Καμάρη (2010), *Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των σπανίων και απειλούμενων φυτών της Ελλάδας*, Ελληνική Βοτανική Εταιρία, Πάτρα.

Χουλιάρης, Ν.Α. (2004). *Η λίπανση στη βιολογική γεωργία*. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα, Λάρισα.

Παράρτημα Εικόνων



Εικόνα 19. Άποψη συμβατικού αρδευόμενου αμπελώνα στις 20-6-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 20. Άποψη βιολογικού αμπελώνα στις 20-6-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 21. Άποψη συμβατικού αρδευόμενου αμπελώνα στις 15-8-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 22. Άποψη βιολογικού ξηρικού αμπελώνα στις 15-8-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 23. Άποψη συμβατικού ξηρικού αμπελώνα στις 15-8-2015, περιοχή Πάθημα Κορωπίου.



Εικόνα 24. Άποψη συμβατικού ποτιστικού αμπελώνα στις 18-9-2015, περιοχή Πάθημα Κορωπίου.



Εικόνα 25. Άποψη βιολογικού ξηρικού αμπελώνα στις 18-9-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 26. Άποψη συμβατικού ξηρικού αμπελώνα στις 18-9-2015, περιοχή Πάτημα Κορωπίου.



Εικόνα 27. Αμπελουργικός ελκυστήρας με αυτοσχέδιο παρελκόμενο μηχάνημα για την κατεργασία του εδάφους και ενσωμάτωση των ζιζανίων στον βιολογικό αμπελώνα.



Εικόνα 28. Κορυφολόγημα/βλαστολόγημα στον βιολογικό αμπελώνα 30-5-2015.



Εικόνα 29. Συγκομιδή αμπελουργικών προϊόντων 20-9-2015.



Εικόνα 30. Σταφύλια προς επεξεργασία και οινοποίηση.

1



2



3



Εικόνα 31. Συγκεντρωτική απεικόνιση των τριών συστημάτων καλλιέργειας μετά τις πρώτες βροχές του Φθινοπώρου, 17-11-2015. Συμβατικό ποτιστικό σύστημα (1), συμβατικό ξηρικό (2) και βιολογικό ξηρικό (3), αντίστοιχα.

