



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΒΙΟΔΙΕΓΕΡΤΗ ΜΕ ΤΟ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΟΝΟΜΑ ROMEO (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE* STRAIN LAS 117) ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΩΙΔΙΟΥ ΤΗΣ ΑΜΠΕΛΟΥ (*UNCINULA NECATOR*) ΣΕ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΝΤΕΠΙΝΑ ΣΤΗΝ ΑΜΠΕΛΛΟΥΡΓΙΚΗ ΖΩΝΗ ΖΙΤΣΑΣ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ»

ΦΟΙΤΗΤΕΣ

Κλινάκης Γεώργιος

Ζήσης Γεώργιος

Επιβλέπων: Πατακιούτας Γεώργιος

Αναπληρωτής καθηγητής

Άρτα, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ, 2021

**«EVALUATION OF THE APPLICATION OF A BIOSTIMULATOR
WITH THE COMMERCIAL NAME ROMEO (SACCHAROMYCES
CEREVISIAE STRAIN LAS 117) FOR THE CONTROL OF POWDERY
MLDEW OF THE GRAPEVINE (*UNCINULA NECATOR*) IN ORGANIC
CULTURE OF DEPINA VARIETY IN THE AREA OF ZITSA,
IOANNINA»**

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή.

Άρτα, 14/10/2021

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής
Καριπίδης Χαράλαμπος
2. Μέλος επιτροπής
Μάντζος Νικόλαος
3. Μέλος επιτροπής
Πατακιούτας Γεώργιος

© Κλινάκης, Γεώργιος, 2021.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

© Ζήσης, Γεώργιος, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής.

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

Κλινάκης Γεώργιος

Υπογραφή

Ζήσης Γεώργιος

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας τον κ. Πατακιούτα Γεώργιο για την βοήθεια του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας μας. Ο κ. Πατακιούτας με την γνώση και την εμπειρία που διαθέτει μας καθοδήγησε σε ένα σωστό τρόπο σκέψης με τις συμβουλές του. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον παραγωγό κ. Κήτα Βασίλειο για την συνεργασία που είχαμε καθόλη τη διάρκεια του πειραματικού μέρους της εργασίας μας καθώς και τον γεωπόνο κ. Παπάζη Γεώργιο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της πτυχιακής διατριβής ήταν η διερεύνηση της εφαρμογής βιοδιεγερτικών σκευασμάτων στην αντιμετώπιση του ωϊδίου της αμπέλου που προκαλεί μεγάλες ζημιές στην καλλιέργεια, ως εναλλακτική μέθοδος φυτοπροστασίας. Αφορά πειραματική εργασία σε βιολογικό αμπελώνα στην περιοχή της Λιγοψάς Ιωαννίνων σε μια τοπική ποικιλία (Νπεμπίνα) και απώτερος σκοπός ήταν η συγκριτική αξιολόγηση ενός νέου εμπορικού σκευάσματος βιοδιεγέρτη(κυτταρικά τοιχώματα του μικροοργανισμού *Saccharomyces cerevisiae*, strain LAS 117) που στοχεύει στην αύξηση της φυσικής άμυνας των φυτών αμπέλου σε σχέση με το θείο, που κατά κόρον εφαρμόζεται σε βιοκαλλιέργειες.

Λέξεις-κλειδιά: βιοδιεγέρτης, *Saccharomyces cerevisiae*, Ωϊδίο της αμπέλου

ABSTRACT

The aim is to investigate the application of biostimulants in the treatment of vine powdery mildew that causes great damage to the crop. It is an experimental work in an organic vineyard in the area of Ligopsa, Ioannina, in a local variety (Debina) and the ultimate goal is the comparative evaluation of a new commercial biostimulant preparation in relation to sulfur, which is widely applied in organic crops.

Keywords: biostimulant, *Saccharomyces cerevisiae*, vine powdery mildew

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ABSTRACT	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ	11
1.[Αμπελος]	Error! Bookmark not defined.
1.1 [Ηκαλλιέργεια της Αμπέλουστην ευρύτερη περιοχή της Ζίτσας Ιωαννίνων]	Error! Bookmark not defined.
1.2 [Βοτανική ταξινόμηση]	Error! Bookmark not defined.
1.3 [Καλλιεργητικές τεχνικές]	Error! Bookmark not defined.
1.4 [Ασθένειες και εχθροί της αμπέλου]	27
2.[Βιοδιεγέρτες]	40
2.1 [Κατηγορίες βιοδιεγερτών]	41
2.2 [Τρόπος δράσης βιοδιεγερτών]	46
2.2 [ROMEO- Εμπορικό σκεύασμα της ερευνητικής δραστηριότητας]	48
3.[Πειραματικό μέρος]	49
3.1 [Πειραματική εγκατάσταση]	49
3.2 [Μεταχειρίσεις πειράματος]	50
3.2.1 [Πειραματικός σχεδιασμός]	50
3.2.2[Ψεκασμοί]	51
3.2.3[Μετρήσεις-Αξιολογήσεις]	53
3.3 [Μετεωρολογικάδεδομένα]	54
4.[Αποτελέσματα –Συζήτηση]	56
5.[ΓενικάΣυμπεράσματα]	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1°	64
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2°	89

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3.1.[Λεπτομέρειες βιολογικού αμπελώνα πειραματισμού].....	50
Πίνακας 3.2. [Χρονοδιάγραμμα εφαρμογών των σκευασμάτων].....	51
Πίνακας 3.3 [Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων κατά στάδιο καλλιέργειας για την εκτίμηση της προσβολής από οίδιο].....	54
Πίνακας 3.4 [Κατηγορίες και ποσοστά προσβολής των ταξικαρπιών].....	54
Πίνακας 3.5 [Μετεωρολογικά δεδομένα στην περίοδο του πειράματος].....	55
Πίνακας 4. [Αποτελέσματα 1 ^{ης} μέτρησης για την 1 ^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)].....	64
Πίνακας 4.2 [Αποτελέσματα 1 ^{ης} μέτρησης για την 2 ^η μεταχείριση, S(θείο)].....	65
Πίνακας 4.3 [Αποτελέσματα 1 ^{ης} μέτρησης για την 3 ^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)]....	67
Πίνακας 4.4[Αποτελέσματα 2 ^{ης} μέτρησης για την 1 ^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)].....	69
Πίνακας 4.5 [Αποτελέσματα 2 ^{ης} μέτρησης για την 2 ^η μεταχείριση, S(θείο)].....	70
Πίνακας 4.6 [Αποτελέσματα 2 ^{ης} μέτρησης για την 3 ^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)]....	72
Πίνακας 4.7 [Αποτελέσματα 3 ^{ης} μέτρησης για την 1 ^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)].....	74
Πίνακας 4.8 [Αποτελέσματα 3 ^{ης} μέτρησης για την 2 ^η μεταχείριση, S(θείο)].....	75
Πίνακας 4.9[Αποτελέσματα 3 ^{ης} μέτρησης για την 3 ^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)]..	77
Πίνακας 4.10 [Αποτελέσματα 4 ^{ης} μέτρησης για την 1 ^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)].....	79
Πίνακας 4.11 [Αποτελέσματα 4 ^{ης} μέτρησης για την 2 ^η μεταχείριση, S(θείο)].....	80
Πίνακας 4.12 [Αποτελέσματα 4 ^{ης} μέτρησης για την 3 ^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)]..	82
Πίνακας 4.13 [Αποτελέσματα 5 ^{ης} μέτρησης για την 1 ^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)].....	84
Πίνακας 4.14 [Αποτελέσματα 5 ^{ης} μέτρησης για την 2 ^η μεταχείριση, S(θείο)].....	85
Πίνακας 4.15[Αποτελέσματα 5 ^{ης} μέτρησης για την 3 ^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)]....	87

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Ιστόγραμμα 4.1. [Μέτρηση της προσβολής των ταξικαρπιών από οίδιο στις μεταχειρίσεις του πειράματος στην περίοδο των 5 δειγματοληψιών].....	57
Ιστόγραμμα 4.2. Μέτρηση της έντασης προσβολής των ταξικαρπιών από οίδιο στις μεταχειρίσεις του πειράματος στην περίοδο των 5 δειγματοληψιών (Κλίμακα 1-6: 1=καμία, 2=5%, 3=5-10%, 4=11-25%, 5=26-50%, 6=51-100%).....	58
Ιστόγραμμα 4.3 Τα αποτελέσματα αφορούν: για το μάρτυρα C, 3 γραμμές καλλιέργειας με 49 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S (Θείο), 4 γραμμές καλλιέργειας με 84 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S+R (θείο+Romeo), 3 γραμμές καλλιέργειας με 63 συνολικά πρέμνα.....	59
Εικόνα 1.1. [Αμπελώνας ποικιλίας Ντεμπίνα].....	12
Εικόνα 1.2. [Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα].....	17
Εικόνα 1.3. [Ταξικαρπία προσβεβλημένη από <i>Uncinula necator</i> (Οίδιο της αμπέλου)].....	28
Εικόνα 2.1[Το εμπορ.σκεύασμα του βιοδιεγέρτη Romeo.].....	49
Εικόνα 3.1. [Σκαρίφημα των μεταχειρίσεων του πειράματος στον βιολογικό αμπελώνα.].....	51
Εικόνα 3.2.[Εμπορ.Σκεύασμα του μυκητοκτόνου Microthiol Special.].....	53
Εικόνα 3.3. Εμπορ.Σκεύασμα του μυκητοκτόνου επαφής DUSTER 96 DP.....	53
Εικόνα Παράρτ.2 ^ο .1.[Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 71)].....	89
Εικόνα Παράρτ.2 ^ο .2.[Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 75)].....	90
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .3.[Ταξικαρπία ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένη από οίδιο (φαινολογικό στάδιο BBCH 75)].....	90
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .4.[Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένες από οίδιο (φαινολογικό στάδιο BBCH81)].....	91
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .5. Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένες από βοτρυτή (φαινολογικό στάδιο BBCH85).....	91
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .6. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα.....	92
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .7. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα.....	92
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .8. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα.....	93
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .9. Πειραματικός σχεδιασμός (Σήμανση γραμμών φύτευσης).....	93
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .10. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα.....	94
Εικόνα Παράρτημα 2 ^ο .11. Πρέμνα ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 13).....	94

1.Άμπελος

Αναμφισβήτητα ένας από τους πιο σημαντικούς και φημισμένους νομούς της Ελλάδος για την αμπελουργία είναι αυτός του Νομού Ιωαννίνων.

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει μια περιοχή που κάνει την διαφορά στον τομέα της καλλιέργειας της αμπέλου όπως και στην οινοποιία, αυτή δεν είναι άλλη από την περιοχή της Ζίτσας. Όταν αναφερόμαστε στην περιοχή της Ζίτσας αλλά και της ευρύτερης της ζώνης που αποτελείται από τις ακόλουθες περιοχές, του Πρωτόπαπα, της Λιγοψιάς, της Κληματιάς, της Καριτσάς και των Γαυριστών. Οι παραπάνω περιοχές το 1972 θεσμοθετήθηκαν "Άμπελουργική Ζώνη Ζίτσας" για παραγωγή οίνου ανωτέρας ποιότητας (Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης). Το ανάγλυφο της περιοχής όπου κυριαρχεί το ορεινό στοιχείο, με το υψόμετρο να ποικίλει από τα 450-750 μέτρα, με υψηλές βροχοπτώσεις και καλή στράγγιση παρέχουν ένα ιδανικό κλίμα για την καλλιέργεια αρκετών ποικιλιών της αμπέλου. Οι ποικιλίες που καλλιεργούνται είναι αποκλειστικά οινοποιήσιμες και όχι τόσο για επιτραπέζια χρήση, με κυρίαρχη ποικιλία να είναι η Ντεμπίνα που καλλιεργείται στο 95% των εκτάσεων. Επίσης στην περιοχή καλλιεργούνται σε μικρότερο ποσοστό οι ποικιλίες Βλάχικο, Μπεκιάρι, Ξυνόμαυρο, Merlot, Cabernet Sauvignon και Μαλαγουζιά που κατέχουν το 5% των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.

1.1 Η καλλιέργεια της αμπέλου στην ευρύτερη περιοχή της Ζίτσας Ιωαννίνων

Η κυρίαρχη ποικιλία που καλλιεργείται είναι αυτή της Ντεμπίνας. Γενικά στην Ήπειρο καλλιεργείται σε συνολική έκταση 7.500 στρεμμάτων, από τα οποία τα 5.500 αυτών συναντώνται στην ευρύτερη αμπελουργική ζώνη της Ζίτσας. Η Ντεμπίνα είναι μια γηγενής, ζωνρή ποικιλία. Γενικά χαρακτηρίζεται ως παραγωγική και με μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διάφορα εδάφη. Είναι ευαίσθητη στο φαινόμενο των ανοιξιάτικων παγετών και σε ασθένειες όπως το Ωίδιο, ο Περονόσπορος και ο Βοτρύτης. Το τελικό και ονομαστό με πιστοποίηση Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης προϊόν είναι ο λευκός ξηρός οίνος, μέτριου αλκοολικού τίτλου, καλής οξύτητας με διακριτικό άρωμα. Όπως επίσης παράγεται και ημιαφρώδης οίνος τύπου σαμπάνιας.



Εικόνα 1.1. Αμπελώνας ποικιλίας Ντεμπίνα.

Στην περιοχή γίνεται καλλιέργεια και άλλων οινοποιήσιμων γηγενών ποικιλιών, όχι τόσο μεγάλης κλίμακας όσο της *Ντεμπίνα*, με κύριες ποικιλίες να αποτελούν το *βλάχικο* και το *μπεκιάρι*.

Το *βλάχικο* είναι μια ερυθρή ποικιλία η οποία θεωρείται μια από τις σπάνιες πλέον ποικιλίες επειδή καλλιεργείται σε ένα περιορισμένο χώρο αλλά και λόγω του ότι σχεδόν ποτέ δεν οινοποιείται σαν μονοποικιλιακός οίνος όπως η *Ντεμπίνα*. Το *βλάχικο* δίνει ημιαφρώδες ροζέ κρασί. Το συναντάμε σε ορεινούς αμπελώνες της περιοχής οι οποίοι χαρακτηρίζονται από μικρή ηλιοφάνεια και συχνές βροχοπτώσεις.

Το *μπεκιάρι* είναι επίσης μια ερυθρή ποικιλία η οποία καλλιεργείται σε παρόμοια εδάφη με το *βλάχικο* που με το οποίο συνήθως οινοποιούνται μαζί. Είναι μια εύρωστη και παραγωγική ποικιλία με ζωηρότητα ενώ παρουσιάζει ιδιαίτερη ευαισθησία στην ξηρασία (Κεντρική Συνεταιριστική Ένωση Αμπελοοινικών Προϊόντων).

Εδαφοκλιματικές συνθήκες και στοιχεία περιοχής

Ο Νομός Ιωαννίνων γενικά θεωρείται μία από τις πιο ψυχρές και με συχνές βροχοπτώσεις περιοχές της Ελλάδας. Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή είναι ηπειρωτικό, δηλαδή το χαρακτηρίζουν ψυχροί χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια.

Το χωριό Ζίτσα το οποίο υπάγεται στον νομό Ιωαννίνων βρίσκεται σε απόσταση 25 χιλιομέτρων δυτικά του δήμου Ιωαννίνων. Σε υψόμετρο 680 μέτρων στην αριστερή όχθη του ποταμού Καλαμά είναι κτισμένο σε ημιορεινή θέση. Το κλίμα της περιοχής είναι ψυχρό και υγρό και χαρακτηρίζεται από πολύ υψηλές τιμές όσον αφορά την βροχόπτωση.

Θερμοκρασία

Σε γενικότερο πλαίσιο ο νομός Ιωαννίνων παρουσιάζει μικρή ηλιοφάνεια, μεγάλη σχετική υγρασία και βροχοπτώσεις. Στην Ζίτσα η μέση θερμοκρασία τον θερμότερο μήνα δεν ξεπερνάει τους 26°C, οι μέρες χωρίς παγετό ανέρχονται στις 210 και από τον Απρίλιο έως και τον Αύγουστο έχει συνολικά 1666 ώρες ηλιοφάνειας.

Στην αμπελοκαλλιέργεια η θερμοκρασία μιας περιοχής κατέχει πολύ σημαντικό ρόλο και επηρεάζει άμεσα την ποιότητα των αμπελουργικών προϊόντων κυρίως αν απευθυνόμαστε σε οινοποιήσιμες ποικιλίες αμπέλου. Μπορεί κυρίως λόγω διαφοράς θερμοκρασίας να παρατηρηθούν αλλαγές ως προς το τελικό αποτέλεσμα του προϊόντος και ας έχουμε κρασιά που προέρχονται από ίδιες ποικιλίες και ίδιες μεθόδους οινοποίησης. Για παράδειγμα τα λευκά κρασιά που προέρχονται από δροσερές περιοχές όπως της περιοχής που μελετάμε, παρουσιάζουν φρεσκάδα, μεγαλύτερη οξύτητα με λεπτό άρωμα, ενώ σε περιοχές με πιο υψηλές θερμοκρασίες για την ίδια ποικιλία έχουμε επιδόρπιους οίνους οι οποίοι έχουν και πιο γλυκιά γεύση. Σε δροσερές αμπελουργικές περιοχές όπως η Ζίτσα, η ωρίμανση του φορτίου γίνεται χωρίς βιασύνη, πραγματοποιώντας τον τρυγητό την κατάλληλη εποχή,

διαμορφώνοντας έτσι το άριστο της ποιότητας του συγκομισμένου προϊόντος. (Καραντώνης, 1975)

Υψόμετρο

Το χωριό Ζίτσα βρίσκεται στο οροπέδιο της Ζίτσας με μέσο υψόμετρο 650m και επεκτείνεται στις πλαγιές των γύρω λόφων και βουνών σε υψόμετρα έως 800m. Δυτικά κατηφορίζει προς τον ποταμό Καλαμά σε υψόμετρα έως 500m. Η καλλιεργήσιμες ζώνες όπου συναντάται η καλλιέργεια της Ντεμπίνας, το *βλάχικο* και το *μπεκιάρι* έχουν υψομετρικό εύρος 500-700m. (Νταβίδης 1977)

Βροχόπτωση

Η άμπελος όντας ένα φυτό που δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις και ανάγκη σε νερό, αλλά πολύ σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια του έχει η ετήσια κατανομή του νερού, η οποία επηρεάζει την βλάστηση και παραγωγή της αμπέλου. Η μη επαρκής κάλυψη των αναγκών του φυτού σε νερό μειώνει την βλαστική περίοδο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της παραγωγής. Από την αντίπερα όχθη όμως, οι έντονες βροχοπτώσεις ή γενικότερα η αυξημένη παροχή νερού και υψηλά ποσοστά υγρασίας διαμορφώνουν ένα καθεστώς ιδανικό για την εκδήλωση και ανάπτυξης μια σειράς ασθενειών. (Νταβίδης 1977)

Οι ετήσιες ανάγκες της αμπέλου σε βροχόπτωσή, ειδικότερα της κύριας ποικιλίας της περιοχής την Ντεμπίνα την οποία μελετάμε, ανέρχεται κοντά στα 150-200mm. Από την έναρξη της βλαστικής περιόδου έως και την άνθηση απαιτούνται 65mm, ενώ από την άνθηση έως και την ωρίμανση 85mm κατά μέσο όρο. Το οροπέδιο της Ζίτσας το οποίο φημίζεται ως μια από τις ζώνες παραγωγής οίνων ΠΟΠ στην Ελλάδα με πολύ μεγάλο ετήσιο ύψος βροχής γύρω στα 1100mm έως 1400mm ανάλογα με την περιοχή, ενώ τον μήνα Αύγουστο υπολογίζεται στα 88mm. Χάρη αυτών των χαρακτηριστικών βροχοπτώσεων στην περιοχή σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά των εδαφών της περιοχής οι περισσότερες αμπελουργικές καλλιέργειες δεν έχουν την ανάγκη ιδιαίτερης έως και καθόλου επιπλέον άρδευσης.

Έδαφος

Τα εδάφη στην Ήπειρο είναι κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης με παρεμβολή κερατολιθικών και αργιλικών διαστρώσεων. Στην αμπελουργική ζώνη Ζίτσας τα καλλιεργούμενα εδάφη κατά το μεγαλύτερο μέρος τους αποτελούνται από ασβεστόλιθους οι οποίοι έχουν εκπλυθεί. Στην περίπτωση της καλλιέργειας της Ντεμπίνας τα ασβεστολιθικά εδάφη είναι τα πλέον κατάλληλα, με υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων. Μοναδικό μειονέκτημά τους είναι ότι δεν παρέχουν καλή στράγγιση και αυτό δημιουργεί προβλήματα για την δοσμένη ποικιλία. Με βάση αυτού του γνωρίσματος κρίνεται σκόπιμη η προσθήκη άμμου (όχι θαλασσινής λόγω αλατότητας), που αποσκοπεί στην βελτίωση της μηχανικής σύστασης του εδάφους και του συστήματος αποστράγγισης (Σιδηράς 1992).

1.2 Βοτανική Ταξινόμηση

Το γένος *Vitis* ανήκει στην οικογένεια των Αμπελιδών Vitaceae. Με την σειρά της η οικογένεια Vitaceae υπάγεται στην τάξη Ramnales και στην κλάση Dicotyledones

ΚΛΑΣΗ : DIKOTYLEDONES

ΤΑΞΗ : RAMNALES

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ : VITACEAE

ΓΕΝΟΣ : VITIS

ΥΠΟΓΕΝΟΣ : EUVITIS

ΕΙΔΟΣ : VITIS VINIFERA L.

Στην οικογένεια Vitaceae ανήκουν κυρίως αναρριχώμενοι θάμνοι, με έλικες απλές ή διακλαδιζόμενες. Τα φύλλα φέρονται κατ' εναλλαγή, αντίθετα. Τα άνθη στα είδη της οικογένειας Vitaceae είναι μονογενή ή ερμαφρόδιτα, μικρά, ακτινόμορφα και φέρονται σε κυματοειδείς ή βοτρυώδεις ταξιανθίες, οι οποίες εκφύονται στους ίδιους κόμβους με τα φύλλα, αλλά απέναντι από αυτά (Βαρδαβάκης, 1993).

Το γένος *Vitis* περιλαμβάνει δύο υπογένη, το *Euvitis* και το *Muscandinia*. Στο υπογένος *Muscandinia* ανήκουν τα είδη, *V. rotundifolia*, *V. munsoniana* και *V. rotundifolia*. Λόγο των ιδιαίτερων αντοχών τους σε ασθένειες και εχθρούς της αμπέλου και κυρίως των νηματωδών, χρησιμοποιούνται κυρίως σε προγράμματα βελτίωσης.

Στο υπογένος *Euvitis* θεωρείται ότι ο αριθμός των ειδών που το αποτελούν ξεπερνά τα πενήντα. Το μεγαλύτερο μέρος του αποτελείται από βορειοαμερικανικά είδη τα οποία καλλιεργούνται είτε για την παραγωγή αμπελουργικών προϊόντων, όπως το *V. labrusca*. Άλλα χρησιμοποιούνται σε προγράμματα βελτίωσης με σκοπό την παραγωγή υποκειμένων ανθεκτικών στη ριζόβια μορφή της φυλλοξήρας, όπως τα *V. berlandieri*, *V. riparia*, *V. champini* κ.ά. Στο υπογένος *Euvitis* ανήκουν επίσης και κάποια είδη αυτόχθονα της Ασίας, χωρίς ιδιαίτερη οικονομική σημασία, που καλλιεργούνται σε μικρές εκτάσεις στην Ιαπωνία, όπως το *V. coignetiae* και το *V. thumbergii*. Όμως το πιο σημαντικό είδος είναι το *Vitis vinifera* ή αλλιώς η άμπελος η οινοφόρος, στην οποία περιλαμβάνονται σχεδόν όλες οι ποικιλίες της αμπέλου που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κρασιού, σταφίδας και επιτραπέζιων σταφυλιών (Σταυρακάκης 1988).

Μορφολογία της αμπέλου

Όπως αναφέρεται παραπάνω η άμπελος είναι ένα θαμνώδες αναρριχώμενο φυτό. Η ρίζα του διεισδύει βαθιά στη γη και έχει αρκετές πλάγιες διακλαδώσεις. Το χαρακτηριστικό βάθος της ρίζα βοηθάει την άμπελο να αντέχει σε καλοκαιρινές ξηρασίες, αλλά συνάμα να

αντεπεξέρχεται και σε χειμωνιάτικες παγωνιές λόγω ότι η θερμοκρασία δεν αλλάζει τόσο εύκολα στα βαθιά στρώματα του εδάφους.

Ο κορμός του φυτού έχει πάχος που κυμαίνεται στα 15-20cm και εξωτερικά έχει χρώμα κεραμιδί και πιο μέσα πρασινωπό. Το ανάγλυφό του είναι ανώμαλο και έχει σε διάφορα σημεία του κόμπους. Ο κορμός αποτελεί το ενδιάμεσο μέλος που συνδέει την ζώνη έκφυσης των κύριων ριζών με το σημείο όπου αρχίζει η διακλάδωση των βραχιόνων.

Οι βλαστοί του αμπελιού έχουν ποώδη εμφάνιση όταν βρίσκονται στις αρχές του σταδίου της βλαστικής περιόδου. Έχουν χρώμα πράσινο, είναι τρυφεροί, εύκαμπτοι, πλούσιοι σε νερό και ξεκολλάνε εύκολα από το γόνατο από το οποίο εκφύονται. Αργότερα επέρχεται η ξυλοποίηση τους και πλέον τις αποκαλούμε κληματίδες. Η άμπελος ως αναρριχώμενος θάμνος για να μπορέσει να κρατήσει τους νεαρούς βλαστούς σε όρθια θέση, διαθέτει διαφοροποιημένους βλαστούς που εκφύονται στα γόνατα των βλαστών, σε αντίθεση με τα φύλλα, είναι λεπτοί και στην άκρη τους σχίζονται στα δύο. Αυτά τα όργανα στήριξης του φυτού ονομάζονται έλικες, οι οποίες όταν συναντούν ένα υποστήριγμα τυλίγονται γύρω του και τραβούν κοντά τους τον βλαστό.

Τα άνθη αποτελούν ταξιανθία, που λέγεται βότρυς και βγαίνουν πάνω στους κόμπους, στην αντίθετη πλευρά από τα φύλλα. Είναι μικρά, ακτινωτά, αρσενικά, θηλυκά ή ερμαφρόδιτα. Έχουν μικρό κάλυκα και στεφάνη με 5 πέταλα ενωμένα στην κορυφή, που αποτελούν ένα είδος καλύπτρας. Μεταξύ των πετάλων και των στημόνων υπάρχουν 5 νεκταροφόροι αδένες. Η μυρωδιά του γλυκού αυτού χυμού κάνει τα έντομα να τα επισκέπτονται. Έτσι γίνεται η επικονίαση και στη συνέχεια η γονιμοποίηση. Πολλές φορές όμως οι στήμονες μόνοι τους απλώνονται, λυγίζουν και η γύρη τους ακουμπά στον ύπερο ενός κοντινού λουλουδιού. Η γύρη τότε κολλά στην κορυφή του ύπερου και απορροφάτε από αυτόν.

Οι ράγες αποτελούν τον καρπό του αμπελιού και το μέγεθος τους διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία και από είδος σε είδος. Μπορεί δηλαδή να έχουν σχήμα ωοειδές ή στρογγυλό. Το χρώμα της ράγας επίσης είναι διαφορετικό και εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία του αμπελιού. Υπάρχουν ποικιλίες που οι ράγες τους έχουν χρώμα μαύρο, κόκκινο, άσπρο, κίτρινο, ροζ κλπ. Γενικό χαρακτηριστικό της ράγας όλων των ειδών και των ποικιλιών είναι η "πάχνη" με την οποία καλύπτεται, που είναι αδιαφανή και είναι από ουσία που μοιάζει με κερί. Οι ράγες αποτελούνται από το εξωτερικό περίβλημα, ενώ το εσωτερικό αποτελείται από σαρκώδη ουσία. Η σαρκώδης ουσία, ανάλογα με το είδος του σταφυλιού και την ποικιλία, είναι λιγότερο ή περισσότερο χυμώδης. Στο εσωτερικό της σαρκώδους ουσίας υπάρχουν, σε μερικές ποικιλίες 2- 4 γίγαρτα (κουκούτσια) που αποτελούν και τα σπέρματα του αμπελιού. Υπάρχουν ποικιλίες στις οποίες δεν υπάρχουν σπέρματα, οι λεγόμενες άσπερμες ποικιλίες οι

οποίες συνήθως προορίζονται για την παραγωγή σταφίδας.(Κολιοραδάκης Γ.- Φυσαράκης Ι.)



Εικόνα 1.2. Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα

Στην χώρα μας ο αριθμός των ποικιλιών που συναντάμε στους αμπελώνες είναι αρκετά μεγάλος και υπολογίζεται ότι ξεπερνά τις 300 ποικιλίες. (Νταβίδης,1977). Αυτός ο μεγάλος αριθμός διαφορετικών ποικιλιών είναι αποτέλεσμα της μακρόχρονης καλλιέργειας, της υψηλής γενετικής παραλλακτικότητας, αλλά και της μεγάλης γεωγραφικής εξάπλωσης (Σταυρακάκης,1994).

Ντεμπίνα

Η ποικιλία που θα μας απασχολήσει κατά κύριο λόγο είναι η Ντεμπίνα. Η Ντεμπίνα είναι μια λευκή γηγενής ποικιλία ζωνρή και παραγωγική. Έχει μεγάλη προσαρμοστικότητα σε διάφορα εδάφη, αλλά προσαρμόζεται εύκολα σε πτωχά, ξηρά και ασβεστώδη εδάφη. Συνήθως οι αμπελώνες όπου καλλιεργείται είναι εγκατεστημένοι με μεσημβρινή κατεύθυνση απαλλαγμένοι από υγρασίες την περίοδο του καλοκαιριού και από ψυχρά ρεύματα τον χειμώνα. Διαμορφώνεται κυρίως σε γραμμικό αμφίπλευρο και δέχεται κλάδεμα κοντό στα δύο μάτια. Το σταφύλι είναι κυλινδρικό- κωνικό, πυκνόρωγο, μη μήκος γύρω στα 21 εκατοστά. Η ρώγα είναι μεσαίου μεγέθους σφαιρική, με χρώμα κιτρινοπράσινο, με μαλακή σάρκα που είναι γλυκιά έως υπόξινη. Ωριμάζει μέσα με τέλη Σεπτέμβρη και δίνει κρασιά ξηρά μέτριου αλκοολικού τίτλου, καλής οξύτητας, με διακριτικό άρωμα, όπως επίσης και ημιαφρώδεις οίνους.. Η ποικιλία της Ντεμπίνα εμφανίζει ευαισθησία στους ανοιξιάτικους παγετούς και σε

ασθένειες όπως το ωίδιο, ο περονόσπορος και ο Βοτρύτης (Ζοίνος Συνεταιρισμός Ζίτσας Ntembina.gr).

1.3 Καλλιεργητικές τεχνικές

Για το ξεκίνημα μιας νέας βιολογικής αμπελουργικής καλλιέργειας πρωταρχικό μέλημα είναι να κάνουμε την επιλογή του κατάλληλου χωραφιού για να εγκαταστήσουμε την καλλιέργεια. Όταν κάνουμε επιλογή μια θέσης πρέπει να έχουμε ελέγξει τα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής για να δούμε πληροφορίες όπως η θερμοκρασία, ο άνεμος, οι βροχοπτώσεις ή ακόμα και την εμφάνιση χειμωνιάτικων παγετών που μπορεί να δημιουργήσουν πρόβλημα στην καλλιέργεια μας. Επίσης οφείλουμε πριν την εγκατάσταση να ξέρουμε το είδος εδάφους και να το αξιολογήσουμε μέσω μιας εδαφολογικής ανάλυσης. Όλα αυτά βεβαίως γίνονται σε συνδυασμό με την εκάστοτε ποικιλία και τις ανάγκες που έχει. Αφού γίνει η επιλογή πριν την φύτευση πρέπει έχουμε ένα καθαρό και υγιές έδαφος απαλλαγμένο από παθογόνους μικροοργανισμούς και ζιζάνια.

Εφόσον έχουμε το αγροτεμάχιό μας πρέπει να αποφασίσουμε την κατάλληλη κατεύθυνση των γραμμών φύτευσης όπως και την διάταξή τους. Η κατεύθυνση των γραμμών φύτευσης σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να έχει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των σταφυλιών ανάλογα με την θέση, το σύστημα μόρφωσης και υποστύλωσης των πρέμων, κυρίως λόγω της επίδρασης που ασκεί στην ταχύτητα της φωτοσύνθεσης και την πορεία της θερμοκρασίας. Στις ψυχρές αμπελουργικές ζώνες όπως αυτή της Ζίτσας, θεωρείται πλεονεκτική η κατεύθυνση βορράς – νότος διότι, θεωρητικά μεγιστοποιεί την πρόσληψη της ηλιακής ακτινοβολίας (Smart 1973). Η διάταξη των πρέμων του αμπελώνα ανάλογα με τη θέση του, μπορεί να διαμορφωθεί σε τετράγωνα, σε σχήμα ρόμβου ή γραμμές. Το πιο συνηθισμένο σύστημα διάταξης είναι το γραμμικό στην περιοχή την οποία μελετάμε.

Σημαντικό ρόλο στον αμπελώνα έχουν οι αποστάσεις φύτευσης των φυτών ανά μεταξύ τους. Με την κατάλληλη πυκνότητα φύτευσης μπορούμε να προλάβουμε προβλήματα όπως την εξάπλωση των ασθενειών αν τα πρέμνα μας είναι πολύ κοντά και να έχουμε καλύτερη εφαρμογή των καλλιεργητικών τεχνικών που θα εφαρμόζουμε. Για την καλλιέργεια της Ντεμπίνα συγκεκριμένα επιδιώκουμε να έχουμε έναν αριθμό 300-450 πρέμων ανά στρέμμα ώστε να μην υπάρχει ανταγωνισμός των φυτών για θρεπτικά συστατικά και υγρασία. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι περίπου 1,10m μεταξύ των φυτών και 2,20m οι αποστάσεις των γραμμών φύτευσης. Η φύτευση γίνεται συνήθως το Μάρτιο, αφού περάσουν οι κίνδυνοι από του χειμωνιάτικους παγετούς. Η φύτευση γίνεται σε λάκκους των 30-50cm με τρόπο ώστε πάνω από το έδαφος να μένει ένα μικρό τμήμα 4-8 οφθαλμούς για να μπορέσει μετέπειτα να γίνει η συγκόλληση εμβολίου- υποκειμένου.

Έδαφος

Στην αμπελουργία η εδαφική περιποίηση καταλαμβάνει μια κεντρική θέση στις καλλιεργητικές μας τεχνικές, όπου ο σημαντικότερος σκοπός της είναι η δημιουργία αλλά και διατήρηση της φυσικής γονιμότητας του εδάφους, η οποία θα αποτελεί τα θεμέλια για εύρωστες, υψηλής ποιότητας και ποσότητας παραγωγές. Πέραν όμως αυτού, ένας επιπλέον στόχος είναι ο περιορισμός της έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος και την αποφυγή της επιβάρυνσης των υπόγειων υδάτων. Με ένα γόνιμο και υγιές έδαφος δημιουργούμε τις κατάλληλες προϋποθέσεις για ένα υγιές αμπέλι και έτσι η κατεργασία του εδάφους αποκτά ακόμα πιο ενεργό ρόλο στην θρέψη και περιποίηση του φυτού. (Hofmann, Korfer, Werner 1995)

Στην βιολογική αμπελουργία μεγάλη σημασία έχει η παρατήρηση του εδάφους όσον αφορά τη σύσταση, τη δομή και τις αλληλεπιδράσεις του σαν ένας αυτόνομος και ζωντανός οργανισμός. Για να αναδείξουμε και να διατηρήσουμε τις θετικές αυτές ιδιότητες του εδάφους για μεγάλο χρονικό διάστημα θα πρέπει να μπορέσουμε να σχηματίσουμε κάποιες ισορροπίες. Σε μεγάλο βαθμό αυτές οι ιδιότητες καθορίζονται από την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, δηλαδή εκτός από την περιεκτικότητα του σε ενεργό ριζικό σύστημα και σε ζωντανούς οργανισμούς, πρώτα από όλα σε χούμο όπου η σύνθεσή του έχει σημαντικό ρόλο. Ο χούμος και η ποιότητα του ορίζονται από την ισορροπημένη σχέση ανάμεσα στον θρεπτικό χούμο, δηλαδή την οργανική ύλη που βρίσκεται σε αποσύνθεση και του σταθερού χούμου, δηλαδή τα σταθερά και κολλοειδή χουμικά υλικά.

Σημαντικό ρόλο στην επιτυχή καλλιέργεια της αμπέλου έχουν οι ωφέλιμοι μικροοργανισμοί που συμβιώνουν στο έδαφος όπου η ικανότητα απόδοσής τους βοηθάει στην γονιμότητα του καλλιεργούμενου εδάφους μας. Η διάθεση των εκάστοτε απαραίτητων υλικών στην σωστή μορφή αλλά και χρονική στιγμή θέτουν τα θεμέλια στην αρμονική τροφοδοσία των φυτών, αλλά αυτή η ενεργή κινητοποίηση των θρεπτικών στοιχείων μπορεί να επιτευχθεί μόνο δια μέσου των ζωντανών οργανισμών του εδάφους. Για να μπορέσουν οι δισεκατομμύρια μικροοργανισμοί να δράσουν χρειάζονται κατάλληλες συνθήκες όπως σωστή δομή του εδάφους και εφοδιασμό με οργανικές ουσίες ως πηγή ενέργειας από τις ρίζες των φυτών.

Η καλή κατάσταση του εδάφους όμως εκτός από τους ζωντανούς οργανισμούς, έχει ως τελικό και κύριο αποδέκτη το ριζικό σύστημα του φυτού μας και κατ' επέκταση ολόκληρο το αμπέλι. Με ένα καλό πορώδες με εξισορροπημένη αναλογία μεταξύ μεγάλων, μεσαίων και μικρών πόρων που ευθύνεται για την τροφοδοσία της ρίζας σε αέρα, νερό και επαρκή χώρο για την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος. Ο κύριος χώρος εξάπλωσης του ριζικού συστήματος που πρέπει να έχουμε μια καλή δομή είναι στα 15-25cm περίπου βάθος.

Η μηχανική κατεργασία του εδάφους έχει σαν στόχο την χαλάρωση και τον αερισμό του εδάφους με σκοπό την καλύτερευση των συνθηκών διαβίωσης των φυτικών ριζών, των οργανισμών του εδάφους και την διεύρυνση του ζωντανού εδαφικού χώρου. Έτσι αποφεύγουμε φαινόμενα όπως της φυσικής καθίζησης του εδάφους και φαινομένων συμπίεσης. Συνήθως τέτοιες ενέργειες συντελούνται σε περιπτώσεις μετάβασης από συμβατική σε βιολογική καλλιέργεια με την ενσωμάτωση φυτικού υλικού ή για την προετοιμασία του εδάφους για την εγκατάσταση καλλιέργειας.

Η χαλάρωση αυτή γίνεται με την βοήθεια του καλλιεργητή με πτερωτά υνία ή νύχια. Με αυτά τα εργαλεία κόβουν το έδαφος συντηρητικά, ανασηκώνοντας αυτό ομαλά και αφήνοντας αυτό να σπάσει προς τα πίσω και πάνω από το άκρο του υνίου. Έτσι με αυτόν τον τρόπο σπάει το έδαφος κατά μήκος των υφιστάμενων γραμμών απόστασης χωρίς να πιεστεί ή να αναστραφεί, όπου δεν είναι απαραίτητο. Κατέχοντας δύο έως τρία υνία πλάτους 30-40cm ή 15-20cm το καθένα επαρκούν για το σύνθετο πλάτος μεταξύ των γραμμών φύτευσης. Τέλος σε περίπτωση πετρωδών εδαφών χρησιμοποιούνται αντί για πτερωτά υνία τα νύχια, χωρίς αυτό όμως να σημαίνει ότι θα υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στον βαθμό χαλάρωσης του εδάφους. (Hofmann, Kopfer, Werner 1995)

Θρέψη

Γενικά το αμπέλι συγκριτικά με άλλα καλλιεργούμενα φυτά δεν θεωρείται απαιτητικό σε θρεπτικά συστατικά. Στις περιπτώσεις των καλλιεργειών όμως τα αποθέματα των θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος δεν επαρκούν να καλύψουν τις θρεπτικές ανάγκες των φυτών, οπότε απαιτείται η προσθήκη λιπασμάτων τα οποία θα εξασφαλίσουν τη διατήρηση της παραγωγής σε σταθερά επίπεδα κάθε χρόνο, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα και την επιθυμητή σύνθεση της σταφυλής. Στην βιολογική καλλιέργεια προσθήκη θρεπτικών συστατικών μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους όπως για παράδειγμα με την προσθήκη οργανικών λιπασμάτων όπως το κομπόστ φυτικής προέλευσης είτε από ανόργανα λιπάσματα σε βάση φυσικών αρχικών προϊόντων. Υπάρχουν 14 στοιχεία τα οποία θεωρούνται απαραίτητα για τα ανώτερα φυτά. Αυτά διαχωρίζονται σε μικροστοιχεία (N, P, K, Ca, Mg, S) και ιχνοστοιχεία (Fe, Mn, Zn, Cu, Cl, B, Mo, Ni). Κατά τη διάρκεια του ετήσιου βλαστικού κύκλου στο αμπέλι μπορεί να σημειωθούν ελλείψεις θρεπτικών που επηρεάζουν τη φυσιολογία των φυτών. Οι ελλείψεις θρεπτικών στοιχείων μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος, το χρώμα, τη χημική σύσταση, την απόδοση και τη διάρκεια ζωής μεμονωμένων οργάνων ή και ολόκληρου του φυτού. Τα ορατά συμπτώματα παρέχουν πληροφορίες για την αιτία που τα προκάλεσε, όμως οι αναλύσεις εδάφους και των φύλλων (έλασμα ή μίσχος) επιβεβαιώνουν τη θρεπτική διαταραχή.

Λόγο της σημαντικότητας κάποιων στοιχείων στην καλλιέργεια της αμπέλου θα γίνει μια μικρή αναφορά στη επίδραση που έχουν στο φυτό:

- Άζωτο

Το άζωτο είναι απαραίτητο από το στάδιο της καρπόδεσης μέχρι το γυάλισμα των ραγών. Δεν συμμετέχει στη βασική λίπανση, αλλά εφαρμόζεται επιφανειακά στο έδαφος. Αποτελεί συστατικό της χλωροφύλλης, των πρωτεϊνών, των ορμονών, των νουκλεϊκών οξέων, της λεκιθίνης, των βιταμινών και των αλκαλοειδών. Προάγει τη βλαστική ανάπτυξη (ζωηρότητα), προκαλεί καθυστέρηση στην έκπτυξη των οφθαλμών, αυξάνει το μέγεθος των βλαστών και των φύλλων, αυξάνει την ευαισθησία στην ξηρασία και στις ασθένειες, προκαλεί μείωση της σύνθεσης ρεσβερατρόλης, παρατείνει τη βλαστική περίοδο, προάγει τις ελλείψεις Fe και K. Ευνοεί την αύξηση της παραγωγής, καθυστερεί την ωρίμανση και υποβαθμίζει όμως την ποιότητα.

- **Φώσφορος**

Ο φώσφορος προστίθεται κατά την εγκατάσταση του αμπελώνα, στη βασική λίπανση. Έλλειψη φωσφόρου προκαλεί μείωση της φωτοσύνθεσης στα πρέμνα καθώς και μείωση της καρπόδεσης και της παραγωγής. (Συμινής, 2013). Συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών, των νουκλεϊκών οξέων, των βιταμινών, της λεκιθίνης, των πρωτεϊνών και του ATP. Προάγει την αύξηση των ακραίων μεριστωμάτων στους βλαστούς και στις ρίζες όπως επίσης βελτιώνει το άρωμα των σταφυλιών.

- **Κάλιο**

Το κάλιο προστίθεται στην διαδικασία της βασικής λίπανσης. Προάγει την αύξηση των βλαστών, βελτιώνει την αντοχή στο ψύχος και στις ασθένειες, τη συσσώρευση σακχάρων και αμύλου (στις ράγες και στα ξυλώδη μέρη αντίστοιχα), ελέγχει την υδατική κατάσταση και το επίπεδο οξύτητας ενεργοποιώντας αρκετά ένζυμα. Απαιτείται για τη σύνθεση των πρωτεϊνών. Η μεγαλύτερη ποσότητα καλίου απορροφάτε από το έδαφος από το στάδιο της άνθησης μέχρι την ωρίμανση των ραγών και το μεγαλύτερο ποσοστό αυτού συγκεντρώνεται στις ράγες. Η έλλειψή του οδηγεί σε μείωση της συγκέντρωσης των σακχάρων στις ράγες, καθυστέρηση στην ωρίμανση των σταφυλιών και ανομοιομορφία στην ωρίμανση. Σε περίπτωση έλλειψης του μπορεί να γίνει προσθήκη ΠάτεντΚάλι ή Θεϊκό Κάλι. (Methodologies and Results in Grapevine Research, 2010.)

Ζιζανιοκτονία

Στα πλαίσια της βιολογικής καλλιέργειας η ζιζανιοκτονία πρέπει να γίνεται με σκοπό την μηδενική χρήση των χημικών ζιζανιοκτόνων. Με την μη χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων συμβάλλουμε στην αύξηση της οικολογική σταθερότητας και βιοποικιλότητας του αμπελώνα μας. Ένα μέτρο που μας βοηθάει στην αντιμετώπιση των ζιζανίων είναι η διατήρηση των διαδρόμων με φυτοκάλυψη μέσα στον αμπελώνα, χωρίς αυτό να μας προκαλεί κάποια υποβάθμιση ή μείωση της ποσότητας του προϊόντος. Με αυτόν τον τρόπο καταφέρνουμε να εμποδίσουμε την διάβρωση των εδαφών, ενώ παράλληλα προάγουμε την βιοποικιλότητα, εμπλουτίζοντας τον τόπο καλλιέργειας με φυτικά είδη τα οποία δρουν ως καταφύγιο για ωφέλιμους οργανισμούς και έντομα. Με την φυτοκάλυψη των διαδρόμων περιορίζεται η ανάπτυξη των ζιζανίων λόγω του ανταγωνισμού που δημιουργείται για νερό και θρεπτικά στοιχεία. Κατά την χειμερινή περίοδο εφαρμόζεται ολική κάλυψη, ο τρόπος της οποίας επιλέγεται ανάλογα τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες και την καλλιεργούμενη ποικιλία. (Hofmann, Korfer, Werner 1995)

Εκτός της φυτοκάλυψη μπορούμε όμως να κάνουμε χρήση μηχανικών μέσων για την καταπολέμηση των ζιζανίων, όπως με τη χρήση χορτοκοπτικού μηχανήματος διατηρώντας έτσι τις γραμμές του αμπελώνα καθαρές. (Σταυρακάκης 2019)

Υποστύλωση

Τα συστήματα υποστύλωσης σχετίζονται άρρηκτα με τα αντίστοιχα της μόρφωσης των πρέμων. Η εγκατάσταση του συστήματος υποστύλωσης είναι μια μακροπρόθεσμη και υψηλού κόστους επένδυση η οποία πρέπει να γίνει με προσεκτική μελέτη. Το σύστημα υποστύλωσης μαζί με το σύστημα μόρφωσης των πρέμων έχουν στόχο τη δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος, βελτιώνοντας έτσι τις φυσιολογικές λειτουργίες του πρέμνου, τη μείωση του κινδύνου εμφάνισης ασθενειών και τη διευκόλυνση των καλλιεργητικών φροντίδων.

Η υποστύλωση των πρέμων διαχωρίζεται σε ατομική ή συλλογική, τη μόνιμη ή προσωρινή και μπορεί να αφορά όχι μόνο τον κορμό αλλά και τους βραχίονες, τις παραγωγικές μονάδες και το φύλλωμα. Διάφορα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την στήριξη των πρέμων σε μορφή πασσάλων όπως το ξύλο και το σίδηρο. Η συλλογική υποστύλωση διακρίνεται σε κατακόρυφη επί ενός επιπέδου για απλά γραμμικά σχήματα ή επί δύο επιπέδων για διαιρούμενα γραμμικά σχήματα, και σε εκείνο της κρεβατίνας που χαρακτηρίζεται από το συνδυασμό κατακόρυφης και οριζόντιας υποστύλωσης.

Στα γραμμικά σχήματα μόρφωσης που είναι και αυτά που διαθέτει η καλλιέργεια μελέτης, δέχεται συλλογική υποστύλωση που αποτελείται από το τμήμα στήριξης του κορμού (κατακόρυφου και οριζοντίου), των παραγωγικών μονάδων και του φυλλώματος. Για την κατακόρυφη στήριξη των σκελετικών στοιχείων των πρέμων της γραμμής χρησιμοποιούνται πάσσαλοι (στην περίπτωση μας σιδερένιοι) και για την υποστήριξη των υπόλοιπων στοιχείων του πρέμνου χρησιμοποιούμε γαλβανισμένα σύρματα διαφορετικής διαμέτρου. Συνήθως χρησιμοποιείται σύρμα υποστύλωσης no18 ή 20 για το βλαστικό τμήμα και διατάσσονται σε δύο ή τρεις σειρές με απόσταση η μια από την άλλη 40 – 50cm. Για την αντιστήριξη του συνολικού συστήματος χρησιμοποιούνται ειδικής αντηρίδες και σφιγκτήρες.(Σταυρακάκης 2019)

Κλαδέματα

Η διαδικασία του κλαδέματος κατέχει καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη και στην υψηλή παραγωγικότητα της αμπέλου. Ως αναρριχόμενος θάμνος έχει την τάση να αναπτύσσει μεγάλου μήκους βλαστούς, μεγάλης φυλλικής επιφάνειας η οποία απλώνεται πάνω σε φυσικά υποστύλωματα, για να εξασφαλίσει την απαραίτητη ηλιακή ακτινοβολία για τις φυσιολογικές της λειτουργίες. Στην καλλιεργούμενη μορφή με το κλάδεμα όμως, περιορίζουμε σε σημαντικό βαθμό την βλάστηση ούτως ώστε με το κατάλληλο σύστημα μόρφωσης και υποστύλωσης των πρέμων να παρέχουμε στο φυτό μας το μέγιστο ποσοστό που δέχεται απευθείας το ηλιακό φως και τον καλό αερισμό του φυλλώματός του.

Κλάδεμα μόρφωσης

Το κλάδεμα μόρφωσης αποτελεί το σύνολο των ενεργειών, επεμβάσεων, μέσων και τεχνικών που εφαρμόζονται στα νεαρά πρέμνα μετά την φύτευση τους στον αμπελώνα. Η διαδικασία της μόρφωσης των φυτών εκτελείται τα 3-4 πρώτα έτη και πραγματοποιούνται μεταχειρίσεις τόσο κατά την περίοδο της χειμέριας ανάπαυσης όσο και κατά της βλαστικής

περιόδου. Ο βασικός σκοπός του κλαδέματος μόρφωσης είναι να δοθεί στο πρέμνο η κατάλληλη μορφή, να καθορισθεί το μέγεθος και η χωροταξία των σκελετικών στοιχείων (κορμός, βραχίονες) και του φυλλώματος (βλαστών, φύλλων, σταφυλιών) στον χώρο σε συνδυασμό με το κατάλληλο σύστημα υποστήλωσης.

Με την επιλογή του κατάλληλου για την περίπτωση συστήματος μόρφωσης αποσκοπούμε εκτός από την παραγωγή υψηλής ποιότητας προϊόντων και σε άλλους τομείς, όπως την διευκόλυνση της εκμηχάνισης των αμπελοκομικών επεμβάσεων φυτοπροστασίας, καλλιέργειας και περιποίησης του εδάφους, άρδευσης, χειμερινού κλαδέματος καρποφορίας, χλωρών κλαδεμάτων και τελικά στην συλλογή των σταφυλιών την περίοδο του τρύγου. Επίσης μας βοηθάει στην ενίσχυση της αντοχής των πρέμνων από πιέσεις που προέρχονται είτε από στατικούς (βάρος παραγωγής, βάρος υλικών υποστήλωσης) είτε από δυναμικούς παράγοντες (άνεμος, καλλιεργητικά μηχανήματα). Τέλος με ένα σωστό σύστημα μόρφωσης έχουμε ευχέρεια εφαρμογής μεθόδων και τεχνικών διαχείρισης βλάστησης και έτσι επιτυγχάνουμε καλύτερο φωτισμό, αερισμό, συνθήκες που αποτρέπουν ανάπτυξη μυκητολογικών ασθενειών και μεγιστοποίηση απόδοσης των φυσιολογικών λειτουργιών του φυτού.

Για την επιλογή του κατάλληλου συστήματος μόρφωσης μιας ποικιλίας σε ένα συγκεκριμένο εδαφοκλιματικό περιβάλλον πρέπει λαμβάνουμε υπόψιν κάποια βασικά κριτήρια όπως η ποικιλία της αμπέλου, τους εδαφοκλιματικούς αλλά και τους οικονομικούς παράγοντες. Οι ιδιότητες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος σε σχέση με την ποικιλία είναι, η ζωνρότητα του φυτού, η πρωιμότητα, η παραγωγικότητα τα ειδικά χαρακτηριστικά των σταφυλιών και ο τελικός προορισμός χρήσης του προϊόντος, δηλαδή αν πρόκειται να διατεθεί ως επιτραπέζιος καρπός, σε μορφή σταφίδας ή ως οίνος . (Σταυρακάκης 2019)

Για την καλλιέργεια της Ντεμπίνας στην περιοχή της Ζίτσας, ζήτημα προς αντιμετώπιση αποτελεί η παρουσία χαμηλών θερμοκρασιών κατά την διάρκεια της άνοιξης και για αυτό η επιλογή ενός συστήματος μόρφωσης με αυξημένο ύψος κορμού βοηθάει σημαντικά.

Γενικά σε οινοποιήσιμες ποικιλίες καλής ποιότητας το σχήμα μόρφωσης που επικρατούσε ήταν το κυπελλοειδές. Σύμφωνα όμως με πιο σύγχρονες πρακτικές υπάρχει η τάση να υιοθετείται το αμφίπλευρο ή μονόπλευρο γραμμικό σύστημα λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει.

Γραμμικό αμφίπλευρο ή μονόπλευρο

Στον ελληνικό αμπελώνα κυρίαρχη θέση έχει το γραμμικό σχήμα, τα οποία διακρίνονται σε διαιρούμενα και μη διαιρούμενα. Κύριο και χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι η συλλογική υποστήλωση, η οποία περιλαμβάνει την υποστήριξη του κατακόρυφου κορμού, των οριζόντιων κορμών και του φυλλώματος του πρέμνου. Πιο συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στα μη διαιρούμενα γραμμικά σχήματα τα οποία χαρακτηρίζονται από τον κατακόρυφο κορμό ο που μετά από ένα συγκεκριμένο ύψος, εκτείνεται σε οριζόντια κατεύθυνση και σχηματίζει το οριζόντιο τμήμα του κορμού. Ανάλογα αν ο οριζόντιος κορμός

εκτείνεται προς μια κατεύθυνση τότε προκύπτει το μονόπλευρο γραμμικό, ενώ αν εκτείνεται και στις δύο κατευθύνσεις τότε έχουμε το αμφίπλευρο γραμμικό. Οι βραχίονες σχηματίζονται στην άνω πλευρά του οριζόντιου κορμού. Η βλάστηση με την σειρά της στηρίζεται σε σύρματα που βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο και απέχουν μεταξύ τους τόσο οριζοντίως όσο και καθέτως.

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα των γραμμικών σχημάτων που συνέβαλαν στην διάδοσή τους, ιδιαίτερα σε περιοχές με περιορισμένες ηλιοθερμικές απαιτήσεις, είναι η καλύτερη διάταξη του φυλλώματος και των σταφυλιών στο χώρο. Με την καλύτερη διάταξη πετυχαίνουμε μεγιστοποίηση της φωτοσύνθεσης, καλύτερο φωτισμό και αερισμό και έτσι δημιουργούμε συνθήκες δυσμενείς για την ανάπτυξη ασθενειών και παράλληλα ενισχύουμε την αποτελεσματικότητα των μεθόδων φυτοπροστασίας που εφαρμόζουμε στο φυτό. Επιπλέον λόγω των παραπάνω επιτυγχάνεται ομοιόμορφη ωρίμανση του φορτίου, ανάπτυξη μεγαλύτερου μεγέθους σκελετικών χαρακτηριστικών, οι οποίοι με την σειρά τους επιτρέπουν αυξημένη παραγωγή και καλής ποιότητας αμπελουργικά προϊόντα. Τέλος πλεονέκτημα επίσης παρουσιάζεται και στην εφαρμογή όλων των συστημάτων χειμερινού κλαδέματος καρποφορίας, καθώς και εκμηχάνισης των καλλιεργητικών εργασιών όπως του κορφολογήματος, ξεφυλλίσματος και φυτοπροστασίας.

Μετά την επιλογή του κατάλληλου συστήματος μόρφωσης, σημαντικό και πρωταρχικό ρόλο για την καλλιέργεια της αμπέλου έχουν και τα ετήσια κλαδέματα με τα οποία διαμορφώνουμε, κατευθύνουμε και μεγιστοποιούμε την παραγωγή των αμπελουργικών προϊόντων αλλά και την πορεία ανάπτυξης του φυτού.(Σταυρακάκης 2019)

Χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας

Το κλάδεμα καρποφορίας εφαρμόζεται το χειμώνα (τέλος Νοέμβρη) μετά την ολοκλήρωση της μόρφωσης των πρέμων. Στην διάρκεια αυτής της διαδικασίας γίνεται αφαίρεση ολόκληρων κληματίδων από την βάση τους και σύντμηση των υπολοίπων που διατηρούνται ως παραγωγικές μονάδες. Στις παραγωγικές μονάδες υπάρχουν λανθάνοντες οφθαλμοί οι οποίοι με την εκβλάστησή τους την άνοιξη θα δώσουν νέα βλάστηση και παραγωγή. Κατά το ετήσιο χειμερινό κλάδεμα καρποφορίας σε ενήλικα πρέμνα είναι συχνή η αφαίρεση τμημάτων του πρέμνου μεγαλύτερης ηλικίας, όπως για παράδειγμα των βραχιόνων. Βασικοί στόχοι του χειμερινού κλαδέματος καρποφορίας είναι η ορθολογική κατανομή των παραγωγικών μονάδων σε κάθε πρέμνο, αλλά και στο σύνολο των πρέμων του αμπελώνα. Άλλος στόχος είναι ο έλεγχος της ζωηρότητας της βλάστησης του πρέμνου και επίτευξη της επιθυμητής ισορροπίας βλάστησης προς καρποφορία, ώστε, σε δεδομένες εδαφοκλιματικές συνθήκες, συγκεκριμένη ποικιλία αμπέλου να παράγει άριστης ποιότητας αμπελουργικά προϊόντα για μακρά σειρά ετών. Με το χειμερινό κλάδεμα επίσης κάνουμε διατήρηση του σχήματος μόρφωσης που έχει δοθεί στα πρέμνα με τις επιβαλλόμενες κάθε έτους επεμβάσεις.

Χλωρά κλαδέματα

Με τον όρο χλωρά κλαδέματα αναφερόμαστε σε ένα σύνολο μεθόδων και τεχνικών που εφαρμόζονται στα πρέμνα από την περίοδο της εκβλάστησης των λανθανόντων οφθαλμών έως και την έναρξη της ωρίμανσης των σταφυλιών. Οι γενικοί στόχοι των χλωρών κλαδεμάτων είναι η διόρθωση ή συμπλήρωση του χειμωνιάτικου κλαδέματος μόρφωσης και καρποφορίας, η προετοιμασία του επόμενου χειμερινού κλαδέματος και η διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ βλάστησης και καρποφορίας.

Παρακάτω θα γίνει μια μικρή αναφορά σε διαδικασίες που περιλαμβάνονται στα χλωρά κλαδέματα:

- **Βλαστολόγημα :** Στο βλαστολόγημα γίνεται αφαιρούνται εκβλαστώνοντες οφθαλμοί ή αναπτυσσόμενοι βλαστοί την περίοδο από την έναρξη της βλάστησης έως και την εμφάνιση των ταξιανθιών.
- **Κορυφολόγημα :** Το κορυφολόγημα αφορά την αφαίρεση της αυξανόμενης κορυφής του βλαστού και ανάλογα με τον αριθμό των νεαρών φύλλων που απομακρύνονται γίνεται διάκριση ανάμεσα σε ελαφρό, κατά το οποίο αφαιρείται ο επάκριος οφθαλμός και η νεαρή κορυφή σε μήκος έως 8cm, και σε αυστηρό κατά το οποίο αφαιρείται τμήμα του άκρου του βλαστού μεγαλύτερο από 15cm.
- **Ξεφύλλισμα :** Με το ξεφύλλισμα γίνεται αφαίρεση φύλλων από το βασικό τμήμα και πιο συγκεκριμένα από την ζώνη καρποφορίας των βλαστών από την περίοδο της ολοκλήρωσης της καρπόδεσης έως και την έναρξη της ωρίμανσης.
- **Αραίωμα φορτίου :** Στο αραίωμα του φορτίου γίνεται αφαίρεση ολόκληρων ταξιανθιών ή σταφυλιών μετά την καρπόδεση, και σε ειδικές περιπτώσεις ποικιλιών επιτραπέζιας κατανάλωσης, αφαίρεση τμημάτων της σταφυλής ή ακόμα και μεμονωμένες ράγες.

Οι παραπάνω διεργασίες που περιεγράφηκαν περιληπτικά πιο πάνω έχουν ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός καλού μικροκλίματος για το φυτό, την αύξηση της παραγωγής, την βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των σταφυλιών, την προστασία της βλάστησης και του φορτίου από φυσικά και μηχανικά αίτια, την δημιουργία μη ευμενών συνθηκών για την ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών, στη διευκόλυνση και τέλος στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της φυτοπροστασίας και λοιπών καλλιεργητικών φροντίδων.(Σταυρακάκης 2019)

Άρδευση

Είναι γνωστό ότι η άμπελος είναι ένα φυτό με μεγάλη προσαρμοστικότητα στις ξηροθερμικές συνθήκες όπως αυτές της περιοχής της Μεσογείου. Για να μπορέσει να ανταπεξέλθει σε αυτές τις συνθήκες το η άμπελος αναπτύσσει πλούσιο ριζικό σύστημα με ικανότητα να εισχωρεί βαθιά στο έδαφος, με ανατομικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά

των φύλλων (χνοασμός, πάχος μεσόφυλλου, ποσότητα και χημική σύνθεση επιδερμικού κηρού κ.α.) καθώς και φυσιολογικούς μηχανισμούς (λειτουργία των στομάτων για τον έλεγχο του διαπνευστικού ρεύματος, ωσμορύθμιση κ.α.) που επέτρεψαν την προσαρμογή του για την αποφυγή της ξηρασίας (Lonisolo κ.α. 2002). Βέβαια όταν το φυτό μας εκτίθεται σε υψηλής θερμοκρασίας του αέριες μάζες είτε σε κατάσταση υπερβολικής ξηρασίας σε κρίσιμα φαινολογικά στάδια ανάπτυξης κατά τον ετήσιο κύκλο βλάστησης τότε μπορεί να παρατηρηθεί ποιοτική και ποσοτική μείωση της παραγωγής. Η διαδικασία της άρδευσης λοιπόν είναι πολύ σημαντική για την καλλιέργεια της αμπέλου πόσο μάλλον όταν αποσκοπούμε σε υψηλές παραγωγές προϊόντων καλής ποιότητας. Όμως ο κύριος παράγοντας που ρυθμίζει την άρδευση ενός αμπελώνα είναι το κλίμα της εκάστοτε περιοχής. Συγκριτικά όσο ανεπιθύμητες είναι οι υψηλές θερμοκρασίες λόγω των προβλημάτων που προκαλούν όπως η αποφύλλωση και ξήρανση των πρέμων, άλλα τόσα προβλήματα προκαλούν οι αυξημένες βροχοπτώσεις και η υψηλή υγρασία δημιουργώντας ασφυξία του ριζικού συστήματος και ευνοϊκό κλίμα για την ανάπτυξη και εξάπλωση των μυκητολογικών ασθενειών.

Στις αμπελουργικές περιοχές της χώρας μας βασικές πηγές νερού είναι το χιόνι και κυρίως η βροχή που αποθηκεύεται στο έδαφος έως ότου χρησιμοποιηθεί από τα πρέμνα. Η ποσότητα, η ένταση η συχνότητα και η κατανομή των βροχοπτώσεων ανά έτος διαφέρουν μεταξύ των περιοχών καλλιέργειας και από έτος σε έτος. Όμως η ποσότητα του νερού της βροχής που θα είναι διαθέσιμο για τα φυτά μας εξαρτάται και από τις ιδιότητες του εδάφους της περιοχής (υδατοχωρητικότητα, δομή, βάθος κ.α.) (Keller 2010)

Οι ανάγκες του φυτού σε νερό διαφοροποιούνται ανάλογα με το βλαστικό στάδιο που βρίσκεται το φυτό στον ετήσιό του κύκλο. Αρχικά η περίοδος της καρπόδεσης και της ανάπτυξης των ραγών είναι καθοριστικές για την παραγωγή των σταφυλιών, οπότε πρέπει να υπάρχει επάρκεια σε νερό. Έπειτα από την έναρξη της ωρίμανσης ως και την πλήρη ωρίμανση με την σωστή κάλυψη νερού στο αμπέλι μας μειώνει τον ανταγωνισμό μεταξύ της βλάστησης και ωρίμανσης του φορτίου. Για να επιτευχθούν όλα αυτά είναι πολύ σημαντικό να αναγνωρίζουμε αν οι εδαφικοί πόροι μας αρκούν για την κάλυψη του φυτού μας σε νερό, αποφεύγοντας τις αρνητικές συνέπειες από την έλλειψη ή υπερτροφοδότηση του φυτού μας σε νερό. Για την περιοχή μελέτη μας δεν μπορούμε να αναφερθούμε σε ελλείψεις ή υδατική καταπόνηση του πρέμνου κατά την έναρξη της βλάστησης. Η υπερβολική υγρασία μπορεί να ωθήσει το φυτό μας σε ασφυξία και καταστροφή του ριζικού συστήματος, για αυτό βοηθάει πολύ τα εδάφη της καλλιέργειας να είναι υπό κλήση και καλά στραγγιζόμενα.

Σύμφωνα με το κλίμα που επικρατεί στην αμπελουργική ζώνη της Ζίτσας παρατηρούμε ότι ευνοείται η ελαχιστοποίηση των αναγκών της καλλιέργειας σε άρδευση. Η αξιοποίηση αυτή των φυσικών πόρων αφήνει ένα θετικό οικολογικό πρόσημο στο περιβάλλον αλλά και οικονομικό όφελος στον παραγωγό. (Τσούτσουρας, Τζούρου, 1992)

1.4 Ασθένειες και εχθροί της αμπέλου

Ωίδιο

Το Ωίδιο (*Uncinula necator*) θεωρείται μια από τις σοβαρότερες ασθένειες της αμπέλου και ένας από τους κύριους λόγους είναι ότι μπορεί να αναπτύσσεται κάτω από συνθήκες περιορισμένης ατμοσφαιρικής υγρασίας.

Η μη καταπολέμηση της συνεπάγεται με μείωση της βλάστησης και της παραγωγής του πρέμνου, καθώς και την υποβάθμιση της ποιότητας. Η ασθένεια μπορεί να αποβεί καταστρεπτική, αν προσβάλει τις πράσινες αναπτυσσόμενες ράγες οι οποίες όταν μεγαλώνουν σχίζονται και σαπίζουν.

Πρώτη ιστορική περιγραφή της ασθένειας του ωιδίου συναντάμε στο ανατολικό τμήμα της Βόρειας Αμερικής. Στην Ευρώπη εμφανίστηκε αργότερα το 1845 και η εξάπλωσή του ήταν γρήγορη και προκάλεσε πολλές ζημιές, λόγω της μεγαλύτερης ευαισθησίας της Ευρωπαϊκής αμπέλου (*Vitis vinifera*) και των υβριδίων της, έναντι των αμερικανικών ειδών οι οποίοι δεν είχαν ανθεκτικότητα στην ασθένεια.

Συμπτώματα

Το Ωίδιο είναι επιφυτικό παράσιτο. Ζει στη επιφάνεια των ιστών του ξενιστή, το οποίο αναπτύσσει μυκηλιακές υφές στους ιστούς του ξενιστή του. Προσλαμβάνει τροφή με τους μυζητήρες του (όργανα που απομυζά ο μύκητας) οι οποίοι εισέρχονται μέσα στα επιδερμικά κύτταρα. Προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του φυτού, δηλαδή φύλλα, νεαρές κληματίδες (βλαστούς) και τους βότρυς (σταφύλια) (Κ. Θανασόπουλος 1990). Τα συμπτώματα που προκαλεί είναι τα εξής :

- Φύλλα

Συμπτώματα της μυκητολογικής ασθένειας του ωιδίου εμφανίζονται τόσο στην κάτω όσο και στην άνω επιφάνεια του ελάσματος με τη μορφή λευκού ή τεφρόλευκου επιχρίσματος που έχει τη μορφή σκόνης και αποτελείται από το αραχνοειδές δίκτυο των μυκηλιακών υφών και τις καρποφορίες του μύκητα. Συχνά παρατηρούνται κηλίδες διαμέτρου μέχρι και ένα εκατοστόμετρο περίπου, με χρώμα ανοικτό πράσινο ή υποκίτρινο που μοιάζουν με τις "κηλίδες ελαίου" του Περονόσπορου. Μπορούμε όμως εύκολα να διακρίνουμε την διαφορά, γιατί στη κάτω επιφάνεια τους δεν σχηματίζονται οι χιονώδεις λευκές εξανθήσεις του Περονόσπορου αλλά ένα ελαφρό αραχνοειδές δίκτυο μυκηλιακών υφών. Τα φύλλα παρουσιάζουν υπερεγέρσεις και κυματισμούς του ελάσματος. (I. Ρούμπος 2003)

- Βλαστοί

Στους πράσινους βλαστούς η προσβολή του Ωιδίου έχει τη μορφή καστανομελανών κηλίδων με ασαφή ινώδη όρια και μέγεθος μέχρι ένα εκατοστόμετρο. Αρκετές φορές οι

κηλίδες αυτές συνενώνονται και καλύπτουν μεγάλο μέρος της επιφάνειας του βλαστού. Όταν ο βλαστός ξυλοποιηθεί η προσβολή γίνεται ευδιάκριτη με την μορφή σκούρων καστανών μεταχρωματισμών. (I. Ρούμπος 2003)

- Βότρυες

Όταν η προσβολή σημειωθεί πριν ή λίγο μετά την άνθηση, μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμένη καρπόδεση και σε σημαντική μείωση της παραγωγής. Μετά της καρπόδεση, όταν οι ράγες έχουν διάμετρο μικρότερη από 2 χιλιοστά, οι προσβεβλημένες ράγες καλύπτονται από το τεφρόλευκο επίχρισμα του παρασίτου, μαραίνονται και πέφτουν. Αν οι προσβεβλημένες από τον μύκητα ράγες έχουν μέγεθος μπιζελιού ή μεγαλύτερο, η προσβολή οδηγεί στη νέκρωση των επιδερμικών κυττάρων που έχει παρασιτήσει ο μύκητας τα οποία παύουν να αυξάνουν. Στο διάστημα αυτό η σάρκα συνεχίζει την ανάπτυξη της με αποτέλεσμα σε κάποιο σημείο να σχίζονται οι ράγες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος αλλά ο κυριότερος λόγος είναι ότι αποτελεί εστία δευτερογενών προσβολών κυρίως από τον Βοτρύτη. Οι ράγες παραμένουν ευαίσθητες έως το στάδιο του γυαλισματος της ράγας.(I. Ρούμπος 2003)



Εικόνα 1.3. Ταξικαρπία προσβεβλημένη από *Uncinula necator*(Ωίδιο της αμπέλου).

- Παθογόνο αίτιο και κύκλος ασθένειας

Ο Ασκομύκητας *Uncinula necator* (Schw.) Burt., της οικογένειας των Erysiphaceae είναι το παθογόνο αίτιο του Ωιδίου. Ο μύκητας σχηματίζει πάντοτε εναέριο μυκήλιο, υαλώδες έως γκρίζο, που εξαπλώνεται στις επιφάνειες του ξενιστή. Ο παρασιτισμός γίνεται με εξειδικευμένα απρεσσόρια (πλάκες συγκράτησης) και μυζητήρες που διατρύπουν τα επιδερμικά κύτταρα και ταυτόχρονα εξασφαλίζουν τη διατροφή του μύκητα και την στερέωσή του στα φυτικά όργανα του ξενιστή.

Η αναπαραγωγή του μύκητα με αγενή κονίδια που εκφύονται πάνω σε απλούς κονιδιοφόρους, δύσκολα διακρινόμενους από το άλλο μυκήλιο, σε μακριές αλυσίδες. Τα κονίδια είναι κυλινδρικά ως ωοειδή με διαστάσεις 28-40 x 14-16 μ., που εξαρτώνται από το είδος του οργάνου που έχουνε προσβάλλει. Η ατελής αυτή μορφή ανήκει στο είδος *Oidium tuckeri*. Η τέλεια μορφή σχηματίζει κλειστοθήκια περί τα 100 μ. σε διάμετρο, με χρώμα κιτρινωπό, καστανό ως μαύρο ανάλογα με το στάδιο ωριμότητας τους. Τα κλειστοθήκια όταν ωριμάσουν έχουν 5-8 (6) ασκούς 48-55 x 36-44 μ., που ο καθένας περιέχει από 4 ως 8 ασκοσπόρια 15 x 10,5 . Η σεξουαλική φάση του μύκητα δεν είναι απαραίτητη για την ανάπτυξή του. (Κ. Θανασόπουλος 1990).

Η διαχείμαση του μύκητα λαμβάνει χώρα στα κοιμώμενα μάτια του πρέμνου με την μορφή μυκηλίου. Οι βλαστοί που θα προέλθουν από τα προσβεβλημένα μάτια καλύπτονται γρήγορα από το λευκό επίχρισμα του μύκητα. Το παθογόνο μπορεί να διαχειμάσει και με την εγγενή του μορφή το κλειστοθήκιο πάνω σε νεκρά μέρη του φυτού αλλά αυτή την μορφή την συναντάμε σε πιο κρύα περιβάλλοντα όπως αυτά της κεντρικής Ευρώπης.

Όντας ο μύκητας σε μορφή μυκηλίου στους προσβεβλημένους βλαστούς, αρχίζει να σχηματίζει τα σπόριά του (κονίδια) τα οποία μεταφέρονται με τον αέρα σε γειτονικούς βλαστούς ή σε γειτονικά πρέμνα στα οποία προκαλούν νέες μολύνσεις. Μετέπειτα προσβάλλονται με την σειρά τους και οι βότρυες στην επιφάνεια των οποίων σχηματίζονται νέα κονίδια, με αποτέλεσμα η ασθένεια να εξαπλωθεί σε όλη την έκταση του αμπελώνα.

Τελικά όταν θα σχηματισθούν τα μάτια του επόμενου έτους ο μύκητας εισχωρεί στο εσωτερικό τους και εισέρχεται σε λήθαργο μέχρι την επόμενη βλαστική περίοδο. (Ι.Ρούμπος 2003)

- Συνθήκες για την ανάπτυξη της ασθένειας

Ιδανικές θερμοκρασίες θεωρούνται μεταξύ των 20-25°C για την μόλυνση και εξάπλωσης της ασθένειας, αν και το μόλυσμα μπορεί να γίνει και στους 15-32°C. Τα κονίδια έχουν μεγαλύτερη αντοχή σε χαμηλές θερμοκρασίες. Οι τιμές που κυμαίνονται οι θερμοκρασίες είναι 4,5 και 10°C αλλά η βλάστησή τους είναι βραδεία, πάνω από 35°C δεν βλαστάνουν και πάνω από τους 40°C νεκρώνονται.

Ευνοϊκός παράγοντας για την παραγωγή των κονιδίων είναι η υψηλή σχετική υγρασία. Σχετική υγρασία μεταξύ 40-100% θεωρείται για την βλάστηση των κονιδίων και για την πραγματοποίηση της μόλυνσης του αμπελώνα, βέβαια όμως μπορεί να πραγματοποιηθεί και με χαμηλότερα επίπεδα σχετικής υγρασίας της τάξεως του 25%. Γενικότερα η ασθένεια ευνοείται σε υγρές και σκιερές θέσεις και σε πρέμνα με πλούσιο και πυκνό φύλλωμα.

Οι ισχυρές βροχοπτώσεις άμεσα θεωρούνται επιζήμιες για το παθογόνο, γιατί παρασύρει τα κονίδια στο έδαφος. Από την άλλη πλευρά όμως έμμεσα δημιουργείται περιβάλλον υψηλής σχετικής υγρασίας το οποίο με την σειρά του ευνοεί την ασθένεια . Σε σχέση με τον περονόσπορο, τα κονίδια του ωιδίου δεν έχουν ανάγκη σταγόνας νερού για να βλαστήσουν.

Το διαχεόμενο, λιγιστό και ομαλό φως φαίνεται να ευνοεί την ανάπτυξη της ασθένειας σε αντίθεση με το έντονο φως που την εμποδίζει

Σε ιδανικές συνθήκες ο χρόνος που απαιτείται για την μόλυνση μέχρι και την παραγωγή των κονιδίων είναι 7 μέρες.

- **Καταπολέμηση**

Για την καταπολέμηση του ωιδίου το καλύτερο όπλο του καλλιεργητή είναι η πρόληψη. Με σωστά καλλιεργητικά μέτρα όπως το σωστό κλάδεμα, το κορυφολόγημα, και το ξεφύλλισμα, βοηθούν στην αποφυγή ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη του παθογόνου. Η κύρια αρχή που ακολουθούν οι καλλιεργητικές πρακτικές είναι να παρέχουν στο φυτό καλή κυκλοφορία του αέρα και εύκολη πρόσβαση του φωτός μειώνοντας έτσι την υγρασία στο περιβάλλον του φυτού μας μειώνοντας έτσι την πίεση της νόσου. (Παναγόπουλος Χ.Γ.,1997)

Στη βιολογική αμπελουργία απαγορεύεται η χρησιμοποίηση χημικών μυκητοκτόνων. Το σκεύασμα που χρησιμοποιείται κατά κόρον για την αντιμετώπιση του ωιδίου είναι το θειάφι. Η δραστική ουσία είναι το στοιχειακό θείο, το οποίο σε θερμοκρασίες κάτω από 16° C έχει ελάχιστη δράση, ενώ σε υψηλές θερμοκρασίες εξατμίζεται. Για το λόγο αυτό μπορεί κάτω από ξηροθερμικές καιρικές συνθήκες να αδρανοποιείται η επίστρωση του θείου, η οποία θα πρέπει σε τακτά χρονικά διαστήματα να ανανεώνεται ακόμα και αν δεν έχει βρέξει. Το βρέξιμο θείο δεν έχει θεραπευτική δράση, ώστε η επίστρωση θα πρέπει να είναι στο φύλλο πριν την μόλυνση. Το πολύ μικρό μέγεθος των σωματιδίων στο μικρονιζέ θείο έχει σαν αποτέλεσμα την ταχύτερη εξάτμιση του, έτσι ώστε να παρουσιάζει μια καλύτερη δράση (Hofmann, Kopfer, Werner 2003)

Η χρήση του θείου απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή στην περίοδο και ώρα εφαρμογής του. Παρενέργειες παρουσιάζονται στους 33-35° C, κυρίως όμως πάνω από τους 42°C, όπου με την παραγωγή θειικών ανυδρίτων, και άλλων ενώσεων του θείου προκαλούνται φυτοτοξικές παρενέργειες στα κύτταρα με καταστροφή του πρωτοπλάσματος. Η εφαρμογή πρέπει να αποφεύγεται τις μεσημβρινές κυρίως ώρες, ιδιαίτερα σε πολύ θερμές ημέρες του καλοκαιριού. Επίσης η εφαρμογή κοντά στην περίοδο του τρυγητού σε οινόμπελα μπορεί να προσδώσει δυσάρεστη οσμή στο κρασί.

Οι επεμβάσεις για το ωίδιο είναι συνήθως τρεις. Η πρώτη όταν οι βλαστοί έχουν 3-4 φύλλα, η δεύτερη στην περίοδο της άνθησης και η Τρίτη μετά το δέσιμο και πριν το γυάλισμα. Η πρώτη επέμβαση συνήθως γίνεται με βρέξιμο θειάφι σε συνδυασμό με κάποιο χαλκούχο σκεύασμα για τον περονόσπορο. Οι άλλες δύο είναι καλύτερα σε σκόνη θείου (επίπαση) για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. (Κ. Θανασόπουλος 1990)

Περονόσπορος

Η ασθένεια του Περονόσπορου (*Plasmopara viticola*) έκανε την πρώτη του εμφάνιση στην Ευρώπη το 1878 στην Γαλλία. Φαίνεται ότι εισήχθη με την μορφή ωοσπορίων σε υπολείμματα φύλλων επάνω σε μοσχεύματα αμερικάνικης αμπέλου, που εκείνη την εποχή εισάγονταν σε μεγάλες ποσότητες για την αντιμετώπιση της φυλλοξήρας. Σε διάστημα τριών ετών η ασθένεια είχε προσβάλλει ολόκληρη την αμπελουργική Ευρώπη προκαλώντας τρομερές ζημιές. Ακόμα και σήμερα ο περονόσπορος αποτελεί μια από τις σημαντικότερες μυκητολογικές ασθένειες προκαλώντας ορισμένες φορές σοβαρές ζημιές.

Οι ζημιές που προκαλούνται στο αμπέλι είναι άμεσες και έμμεσες. Η πιο σοβαρή ζημία γίνεται όταν προσβάλλονται και καταστρέφονται οι βότρες σε οποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξής τους. Πρόβλημα επίσης προκαλείται αν προσβληθούν από περονόσπορο και τα φύλλα του φυτού μας, η οποία προσβολή αν είναι εκτεταμένη παρουσιάζεται το φαινόμενο την έντονης φυλλόπτωσης και έτσι έχουμε άμεση επίδραση στην παραγωγή αλλά και γενικά στην υγιεινή κατάσταση του πρέμνου.

Συμπτώματα

Ο περονόσπορος προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη του πρέμνου και ιδιαίτερα αυτά που βρίσκονται στην φάση της έντονης ανάπτυξης. Η ασθένεια δεν προσβάλλει τις ρίζες και τους ξυλοποιημένους ιστούς, ενώ οι ώριμες κληματίδες δεν εμφανίζουν ευπάθεια. Τα συμπτώματα στα διάφορα όργανα του φυτού είναι τα εξής :

- Φύλλα

Στα νεαρά φύλλα του αρχικά εμφανίζονται κυκλικές κηλίδες ανοιχτού ή κιτρινοπράσινου χρώματος. Μετά τις χαρακτηριστικές «κηλίδες ελαίου» όπως αλλιώς ονομάζονται, στην κάτω επιφάνεια των φύλλων με την βοήθεια ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών για την ασθένεια, αναπτύσσεται πλούσια λευκή εξάνθηση. Τα φύλλα που έχουν παρουσιάσει έντονη προσβολή αποξηραίνονται και πέφτουν.

Στα ώριμα φύλλα σχηματίζονται πολυάριθμες, μικρές, πολυγωνικές, κιτρινοκάστανες κηλίδες, με πλούσια λευκή εξάνθηση συνήθως κατά μήκος των κεντρικών νευρώσεων.

- Βλαστοί

Η προσβολή των βλαστών συμβαίνει μόνο σε πολύ νεαρά ηλικία, σε συνθήκες συνεχόμενων και σοβαρών δευτερογενών προσβολών. Η χρονική περίοδος που γίνεται αυτό είναι την εποχή της γρήγορης ανάπτυξης των κληματίδων. Αρχικά παρατηρείται εμφάνιση επιμήκους κηλίδων, χρώματος καστανού, επάνω στα μεσογονάτια διαστήματα. Η καταστροφή των ιστών από τον μύκητα προκαλεί άνιση επιμήκυνση των μεσογονάτιων διαστημάτων και οι κληματίδες παίρνουν την μορφή “ S “. Έπειτα στους επιφανειακούς ιστούς δημιουργούνται ρωγμές από τις οποίες εξέρχονται οι καρποφορίες του μύκητα. Στις ώριμες κληματίδες η προσβολή περιορίζεται στα γόνατα που παραμένουν τρυφερά για μερικό διάστημα μετά την ξυλοποίηση της κληματίδας.

- Βότρυες

Το παράσιτο προσβάλλει όλα τα μέρη του βότρυος, κεντρικό άξονα και πλάγιους βλαστούς, μίσχο και ράγες. Οι ζημιές που μπορεί να προκληθούν μπορεί να είναι καθολικές (πρώιμες προσβολές), ή μερικές (όψιμες προσβολές), όπου αυτό καθορίζεται από το χρόνο της προσβολής. Όταν η μόλυνση γίνεται στον κεντρικό άξονα εμφανίζεται σκοτεινή κηλίδα που δίνει την εντύπωση ότι οι ιστοί έχουν "βράσει". Η κηλίδα μπορεί να είναι από τη μια πλευρά ή να κυκλώσει τους ιστούς. Το ίδιο βλέπουμε να συμβαίνει και στους πλάγιους άξονες, στους μίσχους ή και τα άνθη απευθείας. Αν το παθογόνο προσβάλει τον κεντρικό άξονα τότε συνήθως επιφέρει και την άμεση καταστροφή του βότρυος. Στην προσβολή των πλαγίων αξόνων εξελίσσεται ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και μπορεί να καταστρέψει μέρος ή και ολόκληρο τον βότρυ με την επέκταση της ασθένειας. Όσον αφορά τις ράγες η άμεση προσβολή τους γίνεται μέχρι την γονιμοποίηση, ύστερα η προσβολή γίνεται έμμεσα από τον ποδίσκο. Η πρόοδος του παρασίτου μέσα στην σάρκα της ράγας έχει σαν αποτέλεσμα αυτή να αποκτά χρώμα καστανό, να ρυτιδώνεται και να σχίζεται. Οι ράγες αποκτούν αντοχή μετά το στάδιο του «γυαλίσματος» και πρακτικά δεν προσβάλλονται εκτός αν είναι ήδη έχουν προσβληθεί. Στα σημεία που έχει προσβάλει ο μύκητας αν οι υγραμετρικές συνθήκες είναι κατάλληλες τότε εμφανίζονται και οι χαρακτηριστικές λευκές εξανθήσεις του μύκητα.(Χ. Γκατζιλιάκης, Δ. Γούτος)

- Παθογόνο και κύκλος ασθένειας

Το παθογόνο αίτιο είναι ο φυκομύκητας *Plasmopara viticola*, της τάξης των Peronosporales και ανήκει στην οικογένεια των Peronosporaceae. Είναι υποχρεωτικό παράσιτο, το μυκήλιο του μύκητα είναι κοινοκύτταρο και αναπτύσσεται στους μεσοκυττάριους χώρους των προσβεβλημένων ιστών και απομυζά συστατικά με την βοήθεια στρογγυλών ή απιδοειδών μυζητήρων.

Τα όργανα πολλαπλασιασμού του μύκητα είναι τα αγενή και τα εγγενή. Τα αγενή όργανα, ζωοσποριάγγεια ή κονίδια φέρονται σε δενδροειδής καρποφορίες τους σποριαγγειοφόρους οι οποίοι διακλαδίζονται μονοποδιακά. Οι πλάγιες διακλαδώσεις είναι κάθετες προς τον κύριο άξονα, οι οποίες διακλαδίζονται εκ νέου και παράγουν 2-3 δευτερεύοντες βραχίονες σε σχήμα σταυρού. Στα άκρα των τελευταίων διακλαδώσεων πάνω σε ειδικά στηρίγματα σχηματίζονται τα ζωοσποριάγγεια, τα οποία όταν βλαστάνουν μας παράγουν 5-6 ζωοσπόρια. Τα ζωοσπόρια αποτελούνται από πρωτοπλασματική μάζα χωρίς μεμβράνη, με σχήμα ωοειδές, 4-5 x 6-8 μ και έχουν δύο μαστίγια, 27-33 μ, με τα οποία κινούνται στο νερό. Μετά την έξοδο τους από το κονίδιο και σε μισή ώρα περίπου ακινητοποιούνται, αποβάλλουν τα μαστίγια, αποκτούν σχήμα σφαιρικό και περιβάλλονται από λεπτή μεμβράνη. Με τις κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας βλαστάνουν και δίνουν λεπτή μυκηλιακή υφή, η οποία μολύνει από τα στόματα τα όργανα του ξενιστή.(Κ. Θανασόπουλος 1990)

Τα ωοσπόρια αποτελούν τα όργανα εγγενούς αναπαραγωγής του μύκητα και είναι αποτέλεσμα σύζευξης μεταξύ του ωογονίου και του ανθηριδίου.

Το παθογόνο διαχειμάζει στα πεσμένα φύλλα στο έδαφος κυρίως με ωσπόρια που σχηματίζονται το φθινόπωρο και πολύ σπάνια με την μορφή μυκηλίου στους οφθαλμούς και στα φύλλα που διατηρούνται στο πρέμνο. Τα ωσπόρια έχουν σχήμα σφαιρικό, με διάμετρο 28-40 μ, με δύο περιβλήματα. Το εσωτερικό λέγεται ενδοσπόριο και είναι άχρωμο, και το εξωτερικό ονομάζεται επισπόριο, έχει ανώμαλη επιφάνεια και χρώμα υποκόκκινο. Για να βλαστήσουν την άνοιξη τα ωσπόρια πρέπει αν περάσουν από μια περίοδο «ωρίμανσης» η οποία εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις του χειμώνα που όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των βροχών του χειμώνα κατά μήνα, τόσο περισσότερα ωσπόρια ωριμάζουν.

Τα ώριμα πλέον ωσπόρια, την άνοιξη για να βλαστήσουν πρέπει να είναι βρεγμένα και να επικρατούν θερμοκρασίες πάνω από 11οC. Σε θερμοκρασία 23°C, που είναι η ευνοϊκότερη, βλαστάνουν μέσα σε 4-6 μέρες. Από την βλάστηση του ωσπορίου σχηματίζεται ένα μέγα ζωοσποριάγγειο ή μακροκονίδιο και εν συνεχεία από την βλάστηση του μακροκονιδίου παράγονται ζωοσπόρια (30-56) που προκαλούν τις πρωτογενείς μολύνσεις.

Μετά την μόλυνση ακολουθεί η επώαση, ο χρόνος της οποίας εξαρτάται από την θερμοκρασία, ηλικία του φύλλου, ποικιλία αμπελιού, και άλλους παράγοντες (στους 20–25° C είναι 2,5–3 ημέρες). Κατόπιν εμφανίζονται οι «κηλίδες ελαίου» στην πάνω επιφάνεια των φύλλων και σε συνθήκες υψηλής υγρασίας εμφανίζεται λευκή εξάνθηση στην κάτω πλευρά των φύλλων.

Η λευκή εξάνθηση δηλαδή τα ζωοσποριάγγεια που έχουν παραχθεί πάνω στους σποριαγγειοφόρους, μεταφέρονται με τον άνεμο σε μεγάλες αποστάσεις και για αυτό το «ανεμόβροχο» εκείνη την εποχή διευκολύνει πολύ την εξάπλωση του μολύσματος. Τα ζωοσποριάγγεια εφόσον βρουν πρόσφορο έδαφος σε υγρά φύλλα, βλαστάνουν και ελευθερώνουν τα ζωοσπόρια τα οποία προκαλούν τις δευτερογενείς μολύνσεις.

Ο περονόσπορος αρχίζει την δράση του από τις αρχές Απρίλη όπου γίνονται οι αρχικές μολύνσεις. Για να μπορέσει η ασθένεια να αποκτήσει στοιχεία επιδημίας πρέπει να συμπληρωθούν 3-4 γενεές για να μπορέσει να αυξηθεί το μολυσματικό φορτίο. Αυτός ο χρόνος είναι περίπου ένας μήνας και για αυτό η περίοδος εκείνη του Απρίλη θεωρείται και ως μήνα «προετοιμασίας» του περονόσπορου. Οι πιο κρίσιμοι μήνες είναι ο μήνας Μάιος και οι αρχές του Ιουνίου διότι οι συνθήκες όσον αφορά την θερμοκρασία, την υγρασία αλλά και το βλαστικό στάδιο του φυτού είναι πλέον οι κατάλληλες για να ακμάσει ο μύκητας. Συμπερασματικά είναι μια μυκητολογική ασθένεια η οποία αναπτύσσεται και πολλαπλασιάζεται με ταχύτατους ρυθμούς και μπορεί να πάρει μορφή μέχρι και καταστρεπτικής επιδημίας.(Κ. Θανασόπουλος 1990)

- Καταπολέμηση

Για την καταπολέμηση του περονόσπορου γενικά, αλλά ακόμα παραπάνω στην βιολογική γεωργία πρωταρχικό ρόλο συντελούν τα προληπτικά μέτρα. Με τα καλλιεργητικά μέτρα που παίρνουμε απώτερος σκοπός τους είναι η ελάττωση των αρχικών εστιών μόλυνσης

και η δημιουργία μη ευνοϊκών συνθηκών για τον μύκητα να αναπτυχθεί. Έτσι έχουμε τα παρακάτω μέτρα :

- ο Να γίνεται καλή αποστράγγιση των θέσεων όπου μπορεί να συσσωρεύεται μόνιμα νερό.
- ο Να καθαρίζονται επιμελώς τα όρια του αμπελώνα από αυτοφυή φυτά ή εγκαταλελειμμένα πρέμνα που θα μπορούσαν να συντελέσουν θέσεις έναρξης και εξάπλωσης της ασθένειας.
- ο Να γίνεται καταστροφή των κληματίδων που έρχονται στο έδαφος κατά την περίοδο της άνοιξης όπως και βλαστοί γύρω από την βάση των πρέμνων.
- ο Θα πρέπει να εφαρμόζεται κατάλληλο κλάδεμα που θα ευνοεί την καλή αεροπερατότητα και έκθεση του φυλλώματος στην ηλιακή ακτινοβολία.
- ο Να υπάρχει κατάλληλη απόσταση των γραμμών φύτευσης και να ακολουθείται η φορά του ανέμου, με αποτέλεσμα τον καλύτερο αερισμό των πρέμνων και αποτελεσματικότερη χρήση της ηλιακής ακτινοβολίας, μειώνοντας έτσι την υγρασία γύρω και στο εσωτερικό του αμπελιού.

Εκτός όμως των καλλιεργητικών μέτρων που μπορούμε να πάρουμε οι οποίοι έχουν τεράστια σημασία στην αντιμετώπιση και περιορισμό του μολύσματος, έχουμε και στο οπλοστάσιο μας και την χημική αντιμετώπιση. Οι ψεκασμοί ο οποίοι θα πραγματοποιηθούν έχουν κυρίως προληπτικό και προστατευτικό χαρακτήρα. Σε περιοχές όπου επικρατούν ευνοϊκές συνθήκες και παρατηρείται εμφάνιση κάθε χρόνο η ασθένεια, συνιστώνται ενδεικτικά τέσσερις ψεκασμοί. Οι επεμβάσεις αυτές βασίζονται στα στάδια ανάπτυξης της αμπέλου, στις συνθήκες του περιβάλλοντος που επικρατούν και στην εξέλιξη της ασθένειας (Χ. Γκατζιλιάκης, Δ. Γούτος) . Τα συνιστώμενα στάδια είναι τα εξής:

- ο Όταν οι βλαστοί είναι νεαροί (8-10εκατ.)
- ο Μετά από δέκα μέρες.
- ο Λίγο πριν την άνθιση (στάδιο μούρου).
- ο Μετά την γονιμοποίηση.

Λόγω του βιολογικού χαρακτήρα της καλλιέργειας μας πρέπει να περιοριστούμε στη χρήση βιολογικών μεθόδων για την αντιμετώπισή του παθογόνου.

- ο Χρήση ανταγωνιστικών μυκήτων ως προς το παθογόνο (*Fuzarium proliferanym*)
- ο Εφαρμογή βιοδιεγερτικών ουσιών που διεγείρουν τους φυσικούς μηχανισμούς αντοχής της αμπέλου κατά του παθογόνου (*Saccharomyces cerevisiae* LAS 117)
- ο Χρήση εκχυλισμάτων από το φυτό *Inula viscosa* που περιέχει μυκητοκτόνες ουσίες.
- ο Χρήση χαλκούχων σκευασμάτων (Βορδιγάλειος πολτός, Οξυχλωριούχος χαλκός).

Γενικά από τα πρώτα μυκητοκτόνα που χρησιμοποιήθηκαν στην αμπελουργία κατά του περονόσπορου ήταν χημικές ενώσεις με βάση το χαλκό. Η έμμεση δράση του χαλκού βασίζεται στην προώθηση της σύνθεσης των πρωτεϊνών και συνεπώς στην επαναφορά της αμυντικής ικανότητας του φυτού (Chaboussou 1987). Ιόντα χαλκού αφομοιώνονται από το φύλλο, εισχωρούν βαθιά μέσα στον ιστό του φύλλου. Ο χαλκός επιδρά στον φυτικό ιστό πάνω σε διάφορα ένζυμα και κυρίως στις οξειδάσες, οι οποίες συμμετέχουν στο μεταβολισμό του αζώτου. Ένα μέρος της μυκητοκτόνου δράσης των διαφόρων χαλκούχων ενώσεων βασίζεται επίσης στο γεγονός, ότι ελεύθερα ιόντα χαλκού καταστέλλουν τη βλάστηση των σπορίων, ενώ ταυτόχρονα τα κύτταρα της επιδερμίδας γίνονται σκληρότερα. Ψεκασμοί μπορούν να γίνουν σε συνδυασμό με ορυκτέλαια και με εκχυλίσματα φυτών για την μείωση της ποσότητας του χρησιμοποιούμενου χαλκού. Τέλος μπορεί να γίνει και ψεκασμός μαζί με θείο για την ταυτόχρονη καταπολέμηση του ωιδίου (Hofmann, Korfer, Werner 1995)

Βοτρύτης

Ο Βοτρύτης είναι ένας κοσμοπολίτικος μύκητας με ευρύ φάσμα φυτικών ξενιστών που αριθμεί πάνω από 80 διαφορετικά φυτά. Γνωστός αλλιώς ως και "τεφρά σήψη". Ο μύκητας αναπτύσσεται και αναπαράγεται σε αλλοιωμένους ή νεκρούς καρπούς και χαρακτηρίζεται ως και παράσιτο αδυναμίας. Για την αμπελουργία ο *Botrytis cinerea* γνωστός και με το όνομα της εγγενούς του μορφής *Botryotinia fuckeliana* απέκτησε σημασία από την δεκαετία του 1950 και μετά λόγω της εντατικοποίησης της αμπελουργίας. Στη βιολογική καλλιέργεια της αμπέλου η σημασία του Βοτρύτη περιορίζεται στην εμφάνιση του ως συνέπεια της προσβολής των σταφυλιών από τις προνύμφες της 2ης γενιάς της Ευδεμίδας [Hofmann, Korfer, Werner 2003(Stein 1985)].

Μεγάλες ζημιές παρατηρούνται σε ποικιλίες που παράγουν πυκνόρραγους βότρυες με σφικτά μεταξύ τους συμπυκνωμένες ράγες. Ζημιές επίσης μπορεί να προκληθούν και μετά της συγκομιδή κατά της αποθήκευση ή και κατά της μεταφορά επιτραπέζιων σταφυλιών. Βέβαια να σημειωθεί ότι η προσβολή από το παθογόνο σε ώριμους βότρυες ορισμένων ποικιλιών, κάτω από ειδικές κλιματολογικές συνθήκες, οδηγεί στην καλούμενη "ευγενή σήψη", η οποία προσδίδει στο παραγόμενο κρασί ιδιαίτερες ιδιότητες. Με αυτόν τον τρόπο παράγονται ονομαστά κρασιά Auslese, Beerenauslese και Trockenbeerenauslese της Γερμανίας, τα κρασιά Bordeaux της Γαλλίας και τα Tokay της Ουγγαρίας (Ιωάννης Χ. Ρούμπος 2003).

Ο μύκητας προσβάλλει όλα τα πράσινα μέρη της αμπέλου, ενώ ιδιαίτερες ζημιές προκαλεί στα σταφύλια λίγο πριν και μετά την συγκομιδή με την μορφή μετασυλλεκτικής σήψης.

Συμπτώματα

- Στα φύλλα

Την εποχή της άνοιξης, με παρουσία πολύ υψηλής υγρασίας παρατηρείται στα νεαρά φύλλα προσβολή με την μορφή μεγάλων κηλίδων, με διάχυτα όρια, που μοιάζουν με καψίματα και συνήθως εμφανίζονται στην περιφέρεια του ελάσματος.

- Στους βλαστούς

Νωρίς κατά την περίοδο της άνοιξης κάνουν εμφάνιση καστανές επιμήκης κηλίδες πάνω στους νεαρούς βλαστούς. Σε συνθήκες υψηλής υγρασίας αναπτύσσονται οι γκρίζοι κονιδιοφόροι του μύκητα (εξάνθηση).

- Στους βότρυες

Η πιο επικίνδυνη περίοδος προσβολών, ιδιαίτερα στην χώρα μας είναι αυτή της ωρίμανσης περίπου στα μέσα Αυγούστου. Εάν επικρατεί βροχερός καιρός και με υψηλή σχετική υγρασία, γίνεται η εμφάνιση καστανών κηλίδων. Ένα άλλο σύμπτωμα είναι ότι με ελαφριά πίεση ξεκολλάει η επιδερμίδα της σάρκας. Η κηλίδα εξαπλώνεται γρήγορα και έτσι δημιουργείται μαλακή σήψη, η οποία επεκτείνεται εύκολα και στις γειτονικές ράγες κυρίως αν εμφανίζουν συνεκτικότητα μεταξύ τους. Πάνω στις προσβεβλημένες από τον μύκητα ράγες εμφανίζεται πλούσια γκρίζα εξάνθηση χαρακτηριστική και για την άλλη ονομασία της ασθένειας ως «τεφρά σήψη». Παρόμοιες προσβολές μπορεί να δούμε και στα κιβώτια συσκευασίας αφού ο μύκητας είναι και σαπροφυτικός.

Παθογόνο αίτιο και κύκλος ασθένειας

Το παθογόνο ανήκει στην τάξη των Moniliales, στην ατελή του μορφή *Botrytis cinerea*, και με την τέλεια μορφή στην τάξη Helotiales των Δισκομύκητων, *Botryotinia fuckeliana*. Ο μύκητας είναι εξαιρετικά πολυφάγος και προσβάλλει μεγάλο πλήθος φυτών. Μπορεί να επιβιώσει με ευκολία για μακρύ χρονικό διάστημα ως σαπρόφυτο στο έδαφος ή σε φυτικά υπολείμματα.

Το μυκήλιο του μύκητα είναι σταχτί και το νεαρό μυκήλιο υαλώδες. Παράγει μαύρα σκληρώτια διαφόρων σχημάτων μέχρι και 6 mm μέγεθος. Έχει κονιδιοφόρους σε ομάδες, σαφώς διαφοροποιημένους από το μυκήλιο, σε σχήμα βοτρυοειδές. Στις άκρες των κονιδιοφόρων σχηματίζονται τα κονίδια, μονοκύτταρα, υαλώδη 10-15 x 5-10 μ. Από τα σκληρώτια παράγονται κονιδιοφόροι και αποθήκια με σχήμα κυπελλοειδές με μίσχο, χρώμα καστανό και πλάτος 1,5 -3 mm. Οι ασκοί έχουν μέγεθος 5-6 x 6-9μ και φέρουν 8 ελλειψοειδή ασκοσπόρια (Κ. Θανασόπουλος, 1990).

Όσον αφορά τον κύκλο της ασθένειας, ο μύκητας διαχειμάζει στα υπολείμματα της καλλιέργειας μέσα στον αμπελώνα ή πάνω στο φυτό σχηματίζοντας σκληρώτια, τα οποία είναι πολύ ανθεκτικά στις αντίξοες και κρύες συνθήκες του χειμώνα. Η ανάπτυξη του μύκητα ευνοείται από την υπερβολική ατμοσφαιρική υγρασία 90-98% και σε θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 15 και 25°C και κάτω από αυτές τις συνθήκες πραγματοποιείται η μόλυνση από τα παραγόμενα κονίδια. Τα κονίδια του μύκητα υπάρχουν συνήθως μέσα στον αμπελώνα καθ' όλη την διάρκεια της βλαστικής περιόδου και μεταφέρονται εύκολα πάνω στο πρέμνο με την βοήθεια του αέρα, της βροχής ή κάποιου μηχανικού τρόπου. [Hofmann, Korfer, Wernereκδ.Ψυχάλου 2003(Stein 1985)].

Η μόλυνση των ώριμων ραγών μπορεί να γίνει μέσω πληγών είτε από βιοτικούς παράγοντες, έντομα όπως η ευδεμίδα, και μύκητες όπως το ωίδιο, αλλά και από αβιοτικούς παράγοντες όπως το χαλάζι ή τυχόν τραυματισμοί από διάφορες εργασίες. Άλλοι τρόποι που μπορεί να

γίνει προσβολή των σταφυλιών είναι με την απευθείας διάτρηση των επιδερμικών κυττάρων από τον μύκητα ή με σαπροφυτικό μυκήλιο που εφάπτεται σε υγιείς ιστούς ή άλλα φυτικά όργανα. (Χ. Γκατζιλιάκης, Δ. Γούτος)

Καταπολέμηση

Τα μέτρα αντιμετώπισης που μπορούμε να πάρουμε για την καταπολέμηση του Βοτρύτη είναι κυρίως προληπτικά. Τα καλλιεργητικά μέτρα που εφαρμόζουμε είναι κυρίως μέτρα που αποσκοπούν στην αποφυγή δημιουργίας πληγών στο πρέμνο μας ώστε να μην έχουμε εστίες μόλυνσης να εισχωρήσει το παθογόνο εύκολα. Το καλό κλάδεμα και το κατάλληλο ξεφύλλισμα μας βοηθάει στον καλύτερο αερισμό του φυτού και έτσι αποφεύγουμε τα μεγάλο ποσοστά υγρασίας που ευνοούν την ανάπτυξη και εξάπλωση του παθογόνου. Τέλος καλό είναι να αποφεύγεται η υπερβολική αζωτούχος λίπανση.

Στο στάδιο της βιολογικής αντιμετώπισης ενθαρρυντικά αποτελέσματα κατά του παθογόνου βιολογικά σκευάσματα (Serenade), η ουσία luminarin, τα παραφινικά και φυτικά λάδια.

Εντομολογικοί εχθροί της αμπέλου και ειδική εστίαση σε κύριους εχθρούς στην ευρύτερη περιοχή της Ζίτσας Ιωαννίνων:

Ευδεμίδα (*Lobesia botrana*)

Η ευδεμίδα θεωρείται ένας από τους κυριότερους εχθρούς της αμπέλου. Ανήκει στην οικογένεια Tortricidae, τάξη Lepidoptera και η λατινική της ονομασία είναι *Lobesia botrana*. Προσβολές προκαλεί κυρίως στη Ευρωπαϊκή Άμπελο και η προνύμφη της μπορεί να αναπτυχθεί και σε φυτά άλλων οικογενειών όπως για παράδειγμα σε ανθοταξίες ελιάς όταν αυτές βρίσκονται σε γειτονική θέση με τον αμπελώνα (Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, 1998).

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Αυγό: Σχεδόν κυκλικό με διαστάσεις 0,7 x 0,6 mm. Αρχικά έχει κιτρινωπό και ύστερα αποκτά ένα ανοιχτότεφρο ιριδίζον χρώμα.

Προνύμφη: Το τελικό της μήκος κυμαίνεται από 10-12mm. Στο τελευταίο προνυμφικό στάδιο είναι κιτρινοπράσινη, καστανοπράσινη, ή βαθυπράσινη τεφρή. Έχει κεφαλή κιτρινοπράσινη, πλάτους περίπου 0,9mm, προθωρακική πλάκα καστανωπή και πυγαία πλάκα ανοιχτοκίτρινη. Η προνύμφη είναι ζωηρή και ευκίνητη.

Νύμφη (pupa) : Το χρώμα της νύμφης είναι σκούρο καστανό με μήκος 4,7-6,7mm στα θηλυκά και λίγο μικρότερο στα αρσενικά. Ο εδραίος κώνος καταλήγει σε επιφάνεια ριπιδοειδή με 4 νωτιαίες και 4 πλευρονωτιαίες λεπτές τρίχες.

Ενήλικο: Το ακμαίο έχει μέσο μήκος 6mm και με το άνοιγμα πτερύγων φτάνει στα 11-13mm. Οι πρόσθιες πτέρυγες είναι διάσπαρτες από καφέ κηλίδες, ανάμικτες με άλλες κιτρινωπού ή υποκίτρινου χρώματος. Το βασικό μέρος των πτερύγων είναι καστανοπράσινο. Από την μέση της πρόσθιας παρυφής τους, ξεκινά μια σκοτεινή και εγκάρσια ζώνη που στενεύει προς τα πίσω και τελικά κάμπτεται προς την κορυφή της πτέρυγας. Οι οπίσθιες πτέρυγες είναι τεφρές, ανοιχτότερες στο βασικό τους μέρος, τέλος, οι κνήμες είναι ανοιχτόχρωμες και έχουν μικρά αγκάθια στην άκρη (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998).

Βιολογικός κύκλος

Η ευδεμίδα στην Ελλάδα εκδηλώνει συνήθως 3 γενεές και κάποιες λίγες φορές 4 που αρχίζουν από τα μέσα Μαρτίου και φτάνουν μέχρι και τα τέλη Σεπτεμβρίου. Οι γενεές που κατά κύριο λόγο προκαλούν τις πιο σημαντικές ζημιές είναι η 2η (Ιούνιος – Ιούλιος) και η 3η (Αύγουστος – Σεπτέμβριος) διότι είναι καρποφάγες και προσβάλλουν τις ράγες του φυτού. Διαχειμάζει ως νύμφη, μέσα σε λευκό βομβύκιο, κάτω από ξηρούς φλοιούς των πρέμνων, σε άλλα φυσικά πάνω ή κοντά στα φυτά-ξενιστές ή στο έδαφος σε μικρό βάθος. Τα ενήλικα που διαχειμάσαν (συνήθως της 3ης) κάνουν την εμφάνισή τους τον Απρίλιο και τον Μάιο.

Στην πρώτη ωοτοκία των θηλυκών ατόμων της Ευδεμίδας, τα ωά εναποθέτονται πάνω στα κλειστά άνθη, στους ποδίσκους, και στα βράκτια. Σε περίπτωση που οι ταξιανθίες δεν έχουν εκπτυχθεί, η ωοτοκία γίνεται πάνω σε νεαρά φύλλα ή στον φλοιό των νεαρών βλαστών. Η πρώτη γενεά είναι κατά κανόνα ανθοφάγος. Η προνύμφη ανοίγει οπή και μπαίνει στο κλειστό άνθος του οποίου τρώει τους στήμονες και τον ύπερο. Μέχρι να συμπληρώσει την ανάπτυξη της προσβάλλει με τον ίδιο τρόπο και τα γειτονικά άνθη. Στην συνέχεια νυμφώνεται μέσα σε βομβύκιο στην ανθοταξία την οποία έχει προσβάλλει ή κάτω από ξηρούς φλοιούς του πρέμνου. Τα ακμαία της πρώτης γενεάς ωοτοκούν στις μικρές άγουρες ράγες, στους ποδίσκους ή στους άξονες των βοτρώων.

Οι προνύμφες της δεύτερης και της τρίτης γενεάς είναι καρποφάγες, εισχωρούν στις άγουρες ράγες και καταναλώνουν το εσωτερικό τους. Έπειτα ακολουθεί η νύμφωσή τους η οποία πραγματοποιείται μέσα στους καρπούς τους οποίους έχουν καταναλώσει ή κάτω από ξηρούς φλοιούς ή άλλα καταφύγια. Τα ενήλικα της δεύτερης γενεάς ωοτοκούν και αυτά με την σειρά τους στις ώριμες ή σχεδόν ώριμες πλέον ράγες και οι προνύμφες τους τις προσβάλλουν. Την πιο μεγάλη ζημιά την προκαλούν συνήθως οι προνύμφες της τρίτης γενεάς που τρέφονται από τους ώριμους καρπούς δημιουργώντας έτσι ευνοϊκές συνθήκες για την εγκατάσταση άλλων μικροοργανισμών και μυκητολογικών ασθενειών οι οποίοι απλώνονται και σε υγιείς ράγες με την παρουσία των κατάλληλων συνθηκών (υψηλές τιμές υγρασίας). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η προσβολή από τον μύκητα *Botrytis cinerea* που προκαλεί την φαιά σήψη. Τέλος όταν συμπληρώσουν την ανάπτυξή τους υφαίνουν το βομβύκιο διαχείμασης στις προαναφέρουσες θέσεις, νυμφώνονται και διαχειμάζουν ως νύμφες. (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998)

Πράσινο τζιτζικάκι της αμπέλου (*Empoasca vitis*)

Η Εμπόασκα της αμπέλου γνωστό και ως τζιτζικάκι είναι ένα πολυφάγο είδος που δείχνει ιδιαίτερη προτίμηση στο αμπέλι. Διαχειμάζει για μεγάλο χρονικό διάστημα σαν τέλειο έντομο σε διάφορα φυτά, κωνοφόρα, κυπαρίσσι κισσό, βάτα κ.α. . Συμπληρώνει 3-4 γενιές τον χρόνο και ο βιολογικός του κύκλος εξαρτάται από την θερμοκρασία της περιοχής και είναι είδος μεταναστευτικό. (Τζανακάκης & Κατσόγιαννος, 1998)

Μορφολογικά χαρακτηριστικά

Αυγό: Το ενήλικο γεννά 20 - 60 αυγά λευκά, υαλώδη. Δεν γίνονται ορατά επειδή τα τοποθετεί το ενήλικο μέσα στους ιστούς των νεαρών φύλλων κατά μήκος των κεντρικών νευρώσεων.

Νύμφη : Η νύμφη έχει μήκος 1 – 3 mm. και βρίσκεται στην κάτω επιφάνεια των ώριμων φύλλων. Το χρώμα της είναι συνήθως ανοικτό πράσινο και αφήνει λευκές εκδύσεις. Κινείται γρήγορα με χαρακτηριστική πλάγια κίνηση. Στην μορφή της νύμφης το έντομο γίνεται εύκολα αντιληπτό και υπάρχει δυνατότητα καταμέτρησης σε δειγματοληψία.

Ενήλικο: Είναι έντομο μικρό 3-4 mm. αλλά φαίνεται μεγαλύτερο λόγω των φτερών που προεξέχουν. Μοιάζει με μικρό τζιτζίκι γι' αυτό οι αμπελουργοί το ονόμασαν αυθόρμητα τζιτζικάκι. Έχει χρώμα πράσινο με διαφανή φτερά. Λόγω του μικρού μεγέθους αλλά και ανατομίας του, μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις με την βοήθεια του άνεμου.

Βιολογικός κύκλος

Με την έναρξη της βλαστικής περιόδου τα πτερωτά θηλυκά πετούν πάνω στο αμπέλι και αρχίζουν να ωοτοκούν. Ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες οι πρώτες προνύμφες εμφανίζονται τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου. Οι προνύμφες καθώς και τα διάφορα άλλα στάδια μέχρι τα ακμαία άτομα απομυζούν χυμούς από τις νευρώσεις που βρίσκονται στην κάτω πλευρά των φύλλων. Η δεύτερη γενιά μπορεί να υπάρξει μετά τα μέσα Ιουλίου, ενώ τον μήνα Αύγουστο υπάρχουν πια μόνο ακμαία άτομα. Εμφάνιση μπορεί να κάνει μια τρίτη γενιά κατά κανόνα μόνο σε περιοχές με θερμό κλίμα σε μεσογειακές αμπελουργικές περιοχές.

Στο σκέλος των ζημιών που προκαλούν στην άμπελο, μετά την προσβολή από το έντομο τα φύλλα παρουσιάζουν ευδιάκριτες κηλίδες σε σχήμα μωσαϊκού, οι οποίες εξαπλώνονται από την άκρη των φύλλων μεταξύ των νευρώσεων. Μετά από ένα χρονικό διάστημα διαπιστώνεται μια τριχρωμία στο φύλλο. Τα άκρα του φύλλου είναι νεκρωμένα και γυρισμένα προς τα μέσα, ερυθροκάστανα ενδιάμεσα τμήματα με μεταχρωματισμούς σε σχήμα μωσαϊκού και ένα πράσινο τμήμα. Στην κάτω πλευρά του φύλλου απαντιούνται τα διάφορα στάδια του παρασίτου, η πλειονότητα των οποίων κινείται προς τα πίσω αν ενοχληθούν. Τέλος, τα συμπτώματα προσβολής διαφέρουν ανάλογα τον αριθμό των τζιτζικιών ανά φύλλο, τη χρονική στιγμή της προσβολής, την κατάσταση της αμπέλου καθώς και την ποικιλία και τις καιρικές συνθήκες (Hofmann, Korfner, Werner, 1995)

Για να μπορέσουμε να περιορίσουμε με βιολογική προσέγγιση τον πληθυσμό της εμπόασκας πρέπει να προβούμε σε μείωση των φυσικών καταφυγίων που διαχειμάζει κατά τους

χειμερινούς μήνες σε κοντινή απόσταση με τον αμπελώνα. Εκτός όμως της παραπάνω μεθόδου μπορούμε με σωστές επεμβάσεις προσθήκης και προώθησης φυσικών ανταγωνιστών και παρασίτων να περιορίσουμε την δράση στο τζίτζικακι. Τα έντομα που θα μας βοηθήσουν να δημιουργήσουμε αυτό το ισοζύγιο μεταξύ του παρασίτου και των ανταγωνιστών του είναι υμενόπτερα (Ichneumonidae), δίπτερα (Tachinidae), αραχνίδια και ακάρεα.(Hofmann, Korfer, Werner, 1995)

Κεφάλαιο 2^ο : Βιοδιεγέρτες

Λόγω του συνεχώς αυξανόμενου πληθυσμού της γης και της μεγαλύτερης ζήτησης γεωργικών αγαθών, το ανθρώπινο δυναμικό του γεωργικού τομέα ψάχνει εφαρμόζει και εξασκεί διάφορες τεχνολογίες και πρακτικές για να μπορέσει να διευκολύνει και να μεγιστοποιήσει όσο το δυνατό περισσότερο την παραγωγή των γεωργικών προϊόντων. Η ανάγκη για μεγαλύτερη ανοχή σε κάθε είδους καταπόνηση, η διευκόλυνση της πρόσληψης θρεπτικών στοιχείων αλλά και η βελτίωση της δομής του εδάφους έφεραν στην επιφάνεια μια σειρά προϊόντων, γνωστά ως βιοδιεγέρτες. Η χρήση των βιοδιεγερτικών ουσιών το 2012 ξεπέρασε τα έξι εκατομμύρια εκτάρια καλλιεργήσιμης γης. Η ετήσια αύξησή τους ξεπερνά το 12% και θεωρούνται προϊόντα με παγκόσμια προοπτική (Calvo et al., 2014).

Ιστορικά πρώτος επίσημος ορισμός της λέξης «βιοδιεγέρτης» δόθηκε το 1997 από το κρατικό Πανεπιστήμιο της Βιρτζίνια όπου σε αυτό τον ορισμό οι βιοδιεγέρτες αναφέρονται ως υλικά που σε μικρές ποσότητες έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν την αναπτυξιακή κατάσταση των φυτικών οργανισμών. Στην αγορά έγινε η επίσημη παρουσίασή τους το 2012 στο Στρασβούργο όπου και πραγματοποιήθηκε το 1^ο Παγκόσμιο Συνέδριο για την εφαρμογή Βιοδιεγερτικών προϊόντων στην γεωργική παραγωγή(DuJarbin 2015).

Γενικά ως βιοδιεγέρτες ορίζονται προϊόντα τα οποία περιέχουν ουσία ή ουσίες και μικροοργανισμούς που όταν εφαρμόζονται σε φυτά, έδαφος και σπόρους, έχουν την ικανότητα να επηρεάζουν ορισμένες φυσιολογικές λειτουργίες των φυτικών οργανισμών. Με την χρήση των βιοδιεγερτικών ουσιών γίνεται ενίσχυση της άμυνας των φυτών, βελτίωση της εδαφικής δομής και αύξηση της ανάπτυξης των φυτικών οργανισμών. Επιπροσθέτως αυξάνεται η πρόσληψη των θρεπτικών συστατικών και διευκολύνεται η χρήση τους από τα φυτά και έτσι ενισχύεται η ανοχή τους σε βιοτικές (μύκητες, βακτήρια, έντομα) και αβιοτικές (ξηρασία, αλατότητα, οξειδωτικό στρες) καταπονήσεις. Ακόμη, λόγω της βοήθειας των βιοδιεγερτικών ουσιών στην ανάπτυξη μικροβιακής δραστηριότητας και ανάπτυξη συμπληρωματικών μικροοργανισμών παρατηρείται και βελτίωση κάποιων φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους. Έτσι με τη χρήση τέτοιων προϊόντων με τα παραπάνω προτερήματα, έχουμε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες και ποιοτικότερες παραγωγές (DuJarbin, 2015, VanOostenetal., 2017, Poveroetal., 2016, Calvoetal.,2014).

Η εφαρμογή των βιοδιεγερτικών ουσιών μπορεί να πραγματοποιηθεί με ποικίλους τρόπους όπως με ριζοπότισμα, με ψεκάσμο φυλλώματος καθώς και με διοχέτευση του προϊόντος μέσω του νερού άρδευσης.(Halpernetal. 2015, Poveroetal., 2016, VanOostenetal., 2017).

2.1 Κατηγορίες Βιοδιεγερτών

Η κατηγοριοποίηση των βιοδιεγερτών γίνεται ανάλογα με την πηγή των πρώτων υλών από όπου παράγονται. Οι κύριες κατηγορίες είναι οι παρακάτω:

- Εκχυλίσματα φυκών και φυτικών μερών
- Προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και αμινοξέα
- Εμβόλια μικροοργανισμών (μύκητες, βακτήρια)
- Χουμικά και φουλβικά οξέα
- Χιτοζάνη και άλλα βιοπολυμερή

Εκχυλίσματα φυκών και φυτικών μερών

Η χρήση των εκχυλισμάτων φυκών είναι μια πρακτική η οποία μας είναι γνωστή από τους αρχαίους χρόνους σε διάφορα μέρη και πολιτισμούς του κόσμου, όπως στην αρχαία Ιαπωνία και την αρχαία Ρώμη σε διάφορους κλάδους όπως της γεωργίας, της ιατρικής, της φαρμακολογίας και της υφαντουργίας. Στη σύγχρονη εποχή το πρώτο εκχύλισμα φυκών σε υγρή μορφή εμφανίστηκε το 1940 με το εμπορικό όνομα «Maxicorp» (Stirketal., 2014).

Γενικά έχουν καταγραφεί περίπου 10.000 διαφορετικά είδη φυκών όπου με βάση τον χρωματισμό τους διαχωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: τα καστανά (Phaeophyta), τα κόκκινα (Rhodophyta), και τα πράσινα (Chlorophyta) φύκη. Τα φύκη τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για την παρασκευή βιοδιεγερτικών προϊόντων είναι τα καστανά φύκη όπου ανέρχονται περίπου στα 2.000 είδη. Από αυτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα *Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima* και *Durvillea potatorum* (Battacharyyaetal.,2015, DuJarbin, 2015, ShekharSharmaetal., 2014).

Ανάλογα με το νομοθετικό πλαίσιο της κάθε χώρας η συλλογή των φυκών μπορεί να γίνει είτε μηχανικά είτε χειροκίνητα και σε κάθε περίπτωση με ειδικό εξοπλισμό. Να σημειωθεί ότι η χειρωνακτική συγκομιδή αν και είναι πιο χρονοβόρα και πιο κοστοβόρα σε σχέση με την μηχανική αλλά υπερτερεί ότι είναι περιβαλλοντικά ορθότερη (ShekharSharmaetal., 2014).

Μετά την συγκομιδή του πρωτογενούς μας υλικού ακολουθεί η διαδικασία για την παραλαβή των εκχυλισμάτων φυκών η οποία χωρίζεται σε 4 στάδια.

Στάδια παραλαβής εκχυλίσματος φυκών.

- Εκχύλιση με νερό
- Εκχύλιση με οξέα και αλκάλια
- Κρύο-επεξεργασία
- Ρήξη των κυττάρων με υψηλή πίεση

Η χρήση των παραπάνω μεθόδων μπορεί να εφαρμοστεί μεμονωμένα ή σε συνδυασμό δύο ή περισσότερων διαδικασιών.(Calvoetal., 2014, ShekharSharmaetal., 2014)

Η μορφή διάθεσης των εκχυλισμάτων φυκών διατίθενται στο εμπόριο σε στερεή ή σε υγρή μορφή και το πεδίο εφαρμογής τους γίνεται είτε στην ριζόσφαιρα είτε στο φύλλωμα των φυτών. Ο τρόπος εφαρμογής των προϊόντων μπορεί να γίνει με ψεκασμό, ριζοπότισμα ή σε ανάμειξη με το αρδευόμενο νερό. Οι ψεκασμοί φυλλώματος είναι καλό να πραγματοποιούνται πρωινές ώρες, όταν τα στομάτια των φύλλων είναι ανοικτά (Battacharyyaetal., 2015, DuJarbin, 2015).

Οι ιδιότητες των εκχυλισμάτων οφείλονται στην παρουσία οργανικών και ανόργανων στοιχείων και ενώσεων. Τα φύκη περιέχουν ρυθμιστές ανάπτυξης φυτών όπως οι αυξίνες, οι κυτοκινίνες, το αμψισικό οξύ (ABA), το γιββεριλλικό και το σαλικιλικό οξύ. Ακόμη, περιέχουν πολυφαινόλες (φαινολικά οξέα, λιγνίνες, φλαβονοειδή και ταννίνες) και πολυσακχαρίτες (λαμιναρίνη, αλγινικά άλατα και φουκοϋδάνη). Επιπλέον τα εκχυλίσματα είναι πλούσια σε βεταΐνες που βοηθούν σε καταστάσεις ωσμωτικού στρες, ενίσχυση της φωτοσυνθετικής διαδικασίας και καθυστέρηση γήρανσης των βλαστών. Τέλος, περιέχουν υδατάνθρακες, μακροθρεπτικά στοιχεία, ιχνοστοιχεία (Fe, I, K, Mg και S) αλλά και ενώσεις με βακτηριοκτόνο και μυκητοκτόνο δράση, όπως τα τερπενοειδή, τα στεροειδή και τα λιπαρά οξέα (Godlewskaetal., 2016, Battacharyyaetal., 2015, ShekharSharmaetal., 2014, Stirketal., 2014, Khanetal., 2009).

Τα θετικά αποτελέσματα που προκαλούν τα εκχυλίσματα στην καλλιέργεια είναι η βελτίωση της δομής του εδάφους όπως ο αερισμός, η διατήρηση της υγρασίας. Ακόμη, αυξάνουν τη μικροβιακή δραστηριότητα και προάγουν την ανάπτυξη των ριζών έχοντας ως αποτέλεσμα την καλύτερη και ευκολότερη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών. Εξαιτίας των παραπάνω χαρακτηριστικών έχουμε ως αποτέλεσμα ευνοϊκότερο περιβάλλον για την ανάπτυξη των φυτών και να έχουμε αυξημένες αποδόσεις. (Battacharyya et al, 2015, Khan et al, 2009, Stirk et al., 2014, Calvo et al., 2014).

Τέλος εκτός από τα εκχυλίσματα φυκών ως βιοδιεγερτικές ουσίες χρησιμοποιούνται και εκχυλίσματα από άλλα φυτικά μέρη όπως φύλλα, ρίζες και εκκρίματα πολλών φυτικών ειδών (Ertanietal., 2016, Yakhinetal., 2017).

Προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και αμινοξέα

Στα προϊόντα που έχουν ως βάση τις πρωτεΐνες διακρίνονται σε προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και μεμονωμένα αμινοξέα. Τα προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών αποτελούνται από μείγμα πεπτιδίων και αμινοξέων και προέρχονται από φυτικά υπολείμματα και ζωικά υποπροϊόντα, όπως το ζωικό κολλαγόνο και ελαστίνη. Τα προϊόντα των μεμονωμένων αμινοξέων αποτελούνται από 20 αμινοξέα που έχουν σχέση με δομικά χαρακτηριστικά των πρωτεϊνών αλλά και μη πρωτεϊνικά αμινοξέα, που βρίσκονται σε πληθώρα στη φύση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αμινοξέων αποτελούν η ιστιδίνη, η προλίνη και η γλυκίνη-βεταΐνη όπου η εφαρμογή τους σε καλλιέργεια επέφερα αλλαγές σε μεταβολικές δραστηριότητες των φυτών προστατεύοντάς τα από δυσμενής κλιματολογικές συνθήκες. Οι προαναφερθείσες δύο κατηγορίες προϊόντων εφαρμόζονται είτε μέσω ψεκασμού φυλλώματος είτε μέσω ριζοποτίσματος των φυτών (Calvoetal., 2014, Nardietal., 2015).

Το πρωτογενές υλικό που χρησιμοποιείται για αυτή την κατηγορία βιοδιεγερτών βασίζεται σε προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και αμινοξέα είναι είτε φυτικής είτε ζωικής προέλευσης. Στα ζωικά υποπροϊόντα συγκαταλέγονται ζωικοί ιστοί, κολλαγόνο και ελαστίνη, ενώ στα φυτικά ανήκουν υπολείμματα καλλιεργειών, αποστάγματα σιταριού, φύκη, σπόροι διάφορων ειδών. Για την παραγωγή των βιοδιεγερτικών ουσιών το πρωτογενές υλικό δέχεται χημική, ενζυματική ή και θερμική υδρόλυση. Σαν καλύτερη, οικολογικότερη και πιο ασφαλής μέθοδος προτείνεται ο συνδυασμός χημικής και ενζυματικής υδρόλυσης (Calvoetal., 2014, DuJarbin, 2015, Nardietal., 2015).

Μερικές από τις θετικές επιπτώσεις που έχουν τα προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και τα αμινοξέα είναι η δυνατότητα να ρυθμίζουν γονίδια και ένζυμα που σχετίζονται με την αφομοίωση θρεπτικών συστατικών όπως τα Fe, Mn, Zn και Cu. Όπως ακόμη, , επάγουν την έκφραση γονιδίων που σχετίζονται με την ανοχή των φυτών σε μια σειρά βιοτικών (π.χ. προσβολή από μύκητες) και αβιοτικών (π.χ. αλατότητα, ξηρασία, ακραίες θερμοκρασίες) καταπονήσεων αλλά και την ανοχή σε βαρέα μέταλλα. (Collaetal., 2015, DuJarbin, 2015, Calvoetal., 2014).

Μικροβιακά εμβόλια

Τα τελευταία χρόνια η χρήση μικροβιακών εμβολίων έχει αυξηθεί σημαντικά, με αποτέλεσμα να έχει αυξηθεί η ζήτησή για διακίνηση και εμπορία μικροοργανισμών. Οι μύκητες και τα βακτήρια που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοδιεγερτικών προϊόντων λαμβάνονται από το έδαφος, το νερό, τους φυτικούς ιστούς, τα ζωικά απόβλητα και τα φυτικά υπολείμματα.

Πολλά διαφορετικά γένη βακτηρίων χρησιμοποιούνται στους βιοδιεγέρτες φυτών και εφαρμόζονται για διάφορους λόγους. Ένα μικρό παράδειγμα είναι τα βακτήρια που ανήκουν στα γένη *Azoarcusspp.*, *Azotobacterspp.*, *Bacillus spp.*, *Pantoespp.*, *Burkholderiaspp.*, *Beijerinckiaspp.*, *Herbaspirillum spp.* και *Glyconoacebacterspp.* έχουν την ικανότητα να

σταθεροποιούν το ατμοσφαιρικό άζωτο (N₂) και να το καθιστούν άμεσα διαθέσιμο στα φυτά (Calvoetal., 2014, VanOostenetal., 2017).

Όσον αφορά τους μύκητες που χρησιμοποιούνται ως βιοδιεγέρτες διάφορα είδη που προσφέρουν διάφορες ιδιότητες. Μύκητες που χρησιμοποιούνται κυρίως είναι οι *Trichodermaspp.* και *Glomusspp.* και πιο συγκεκριμένα τα είδη *T.harzianum*, *T.viride* και *G.innaradices*. Τα παραπάνω είδη εφαρμόζονται κυρίως για την καταπολέμηση ασθενειών των φυτικών οργανισμών και σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία το 60% των βιοδιεγερτών περιλαμβάνει τα είδη αυτά (Sofoetal., 2014).

Τα μικροβιακά εμβόλια έχουν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη των φυτών μέσω της διευκόλυνσης διαδικασιών όπως της διαλυτοποίησης θρεπτικών συστατικών και παραγωγής οργανικών οξέων και άλλων πτητικών ενώσεων. Οι μικροοργανισμοί μπορούν να παράγουν ουσίες και να κάνουν μεταφορά θρεπτικών συστατικών στην ριζόσφαιρα του φυτού. Τα μικρόβια απελευθερώνουν διάφορα οργανικά οξέα αλλά παράγουν και φυτορμόνες, τα οποία αυξάνουν τη γονιμότητα του εδάφους και έχουν θετικά αποτελέσματα στην ανάπτυξη των φυτικών οργανισμών (Calvoetal., 2014, Wongetal., 2016).

Η αποτελεσματικότητα χρήσης της συγκεκριμένης κατηγορίας βιοδιεγερτών εξαρτάται από το φυτικό είδος καθώς και τις εδαφοκλιματολογικές συνθήκες. Η σωστή επιλογή μικροβιακού στελέχους εξαρτάται επίσης και από την γονιμότητα του εδάφους, ενώ ο τρόπος που δρα κάθε μικροβιακό στέλεχος εξαρτάται από το είδος τους μικροοργανισμού. Τέλος η χρήση βιοδιεγερτών με μικροοργανισμούς αποτελεί μια οικολογική και ασφαλή πρακτική (Rouphaeetal., 2015, Wongetal., 2016, Calvoetal., 2014).

Χουμικά και φουλβικά οξέα

Οι χουμικές ουσίες είναι οργανικά μόρια τα οποία αποτελούν ανανεώσιμη πρώτη ύλη και συναντώνται σε αφθονία στην γη. Αποτελούν συστατικά του εδάφους που προκύπτουν από την αποικοδόμηση φυτών, ζώων, μικροβιακών υπολειμμάτων όπως και από την μεταβολική δραστηριότητα του εδάφους.

Πηγές για την εύρεση χουμικών ουσιών αποτελούν η τύρφη, η κοπριά, ο λιγνίτης και τα ηφαιστειογενή εδάφη και η χημική τους δομή περιέχει ποσότητες άνθρακα(C), οξυγόνου(O), υδρογόνου(H), αζώτου(N) και θείου(S). Για να μπορέσουμε να πραγματοποιήσουμε τον διαχωρισμό των χουμικών ουσιών εφαρμόζουμε την μέθοδο της κλασμάτωσης. Η μέθοδος της κλασμάτωσης βασίζεται στην διαλυτότητα που παρουσιάζουν τα διάφορα συστατικά του χούμου και μετά την επεξεργασία που υφίσταται ο χούμος προκύπτουν χουμικά οξέα, φουλβικά οξέα, χουμίνες και διάφορες άλλες ουσίες (Calvoetal., 2014, DuJarbin, 2015, Αναλογίδης, 2007).

Οι χουμικές ουσίες περιλαμβάνουν τα φουλβικά οξέα, που είναι διαλυτά σε όξινα ή βασικά μέσα, τα χουμικά οξέα, που είναι διαλυτά σε φυσικά μέσα και τις χουμίνες, οι οποίες δεν εξάγονται από το έδαφος. Ο διαχωρισμός των χουμικών, φουλβικών οξέων γίνεται ανάλογα

με τα μοριακά τους βάρη, την διαλυτότητά τους, την οξύτητά τους και την χημική του δομή (Calvoetal., 2014, DuJarbin, 2015).

Η χρήση των παραπάνω οξέων σε βιοδιεγερτικές ουσίες μας βοηθούν στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, βελτιώνουν την διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών και προσφέρουν ανακούφιση στα φυτά σε συνθήκες αβιοτικού στρες. Επίσης στο φύλλωμα η προσθήκη τους αυξάνει την φωτοσυνθετική δραστηριότητα. Για την αποτελεσματική εφαρμογή των χουμικών και φουλβικών οξέων στο έδαφος εξαρτάται από κάποιους παράγοντες όπως την πηγή προέλευσής τους, τη συγκέντρωση και το μοριακό τους βάρος, τις συνθήκες του περιβάλλοντος, το φυτικό είδος και τον τρόπο εφαρμογής των ουσιών αυτών (Baldottoetal., 2016, Calvoetal., 2014, Canellasetal., 2015).

Χιτοζάνη και άλλα βιοπολυμερή

Η εφαρμογή της χιτοζάνης στον αγροτικό τομέα γίνεται εδώ και δεκαετίες, γεγονός που την καθιστά αξιοποιήσιμη στις καλλιέργειες και την κατατάσσει στους βιοδιεγέρτες φυτών. Η χιτοζάνη λοιπόν είναι οργανικός πολυσακχαρίτης, αποτελεί αποακετυλιωμένη μορφή της χιτίνης και περιέχει β-1,4-δ-γλυκοζαμίνη και N-ακετυλογλυκοζαμίνη. Η χιτοζάνη παράγεται από την αποκαρβοξυλίωση της χιτίνης με τη βοήθεια NaOH. Με την σειρά την χιτίνη την συναντάμε στον εξωσκελετό των εντόμων, στα κελύφη των θαλάσσιων καρκινοειδών και στα κυτταρικά τοιχώματα ορισμένων μυκήτων (DuJarbin, 2015, Pichyangkura&Chadchawan, 2015,).

Για να μπορέσουμε να έχουμε το τελικό μας προϊόν προϋποθέτει την επεξεργασία της χιτίνης για την παραλαβή χιτοζάνης. Μπορεί να γίνει με χημικό τρόπο με την βοήθεια NaOH (40-50% β/ο), είτε με μικροοργανισμούς, δηλαδή με μύκητες ή βακτήρια, οι οποίοι είναι σε θέση να ανοικοδομήσουν τους ολιγοσακχαρίτες της χιτίνης. Οι μικροοργανισμοί υδρολύουν τους γλυκοσιτικούς δεσμούς της χιτίνης και μέσα από μία σειρά διεργασιών λαμβάνεται η παραχθείσα χιτοζάνη. (ElHadrami, 2010, Pichyangkura&Chadchawan, 2015).

Μερικά από τα ευεργετικά αποτελέσματα που έχει η χιτοζάνη στους φυτικούς οργανισμούς είναι εκτός της ενίσχυσης της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας και την αντοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις, είναι η ικανότητα να ενεργοποιεί γονίδια άμυνας έναντι βακτηρίων και μυκήτων, και να καθιστά τα φυτά περισσότερο ανθεκτικά σε μικροβιακές εισβολές. Για παράδειγμα μπορεί και αναστέλλει την ανάπτυξη μικροοργανισμών όπως των *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, *Staphylococcus aureus* και *Phytophthora capsici*. Η επιτυχία της εφαρμογής χιτοζάνης για να έχουμε ανάπτυξη και ενίσχυση των φυτών εξαρτάται από τη δομή και τη συγκέντρωση της χιτοζάνης, το αναπτυξιακό στάδιο του φυτού, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και pH του εδάφους (ElHadrami, 2010, Pichyangkura&Chadchawan, 2015).

2.2 Τρόποι δράσης Βιοδιεγερτών

Με την χρήση βιοδιεγερτικών ουσιών στην καλλιέργεια μας δίνεται η δυνατότητα να επηρεάζουμε μια σειρά από διαδικασίες, όπως τη βελτίωση φυσικοχημικών ιδιοτήτων του εδάφους, καθώς και να ενισχύουμε την προστασία και τις αντοχές του φυτού σε αντίξοες βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες όπως έχουμε αναφέρει παραπάνω. Επιπλέον, διευκολύνουμε το φυτό μας στην πρόσληψη θρεπτικών ουσιών όπως και την αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας στον χώρο δράσης του φυτού. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, με τη χρήση των βιοδιεγερτών μπορούμε και πετυχαίνουμε ποσοτική όσο και ποιοτική βελτίωση των παραγόμενων προϊόντων (DuJarbin, 2015).

Όπως έχουμε αναφέρει γενικά οι βιοδιεγερτικές ουσίες προκαλούν βελτίωση κάποιων χαρακτηριστικών των φυτών και βελτίωση του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται τα φυτά. Οι βιοδιεγέρτες προορίζονται να επηρεάζουν φυσικές διεργασίες των φυτών ανεξάρτητα το περιεχόμενό τους σε θρεπτικά συστατικά. Παρακάτω γίνεται αναφορά στην επίδραση που έχουν οι βιοδιεγέρτες στο φυτικό υλικό, και στη συνέχεια αναφέρονται μερικά παραδείγματα ανάλογα με την κατηγορία βιοδιεγέρτη.

Επιγραμματικά οι επιδράσεις που ασκούν οι βιοδιεγέρτες στο φυτό, κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- ο Επίδραση στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών
- ο Επίδραση στη μικροβιακή δραστηριότητα και το έδαφος
- ο Επίδραση σε συνθήκες αβιοτικής και βιοτικής καταπόνησης
- ο Επίδραση στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος
- ο Επίδραση στην ποσότητα και την ποιότητα των παραγόμενων ειδών

Επίδραση στην πρόσληψη θρεπτικών συστατικών

Ένα πεδίο δράσης των βιοδιεγερτικών προϊόντων είναι η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών. Πιο συγκεκριμένα, όταν χρησιμοποιούνται προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών τα οποία συχνά εμπεριέχονται στους βιοδιεγέρτες, έχουν τη δυνατότητα να ρυθμίζουν ορισμένα ένζυμα τα οποία εμπλέκονται στην αφομοίωση του αζώτου (N) και ευνοούν τη διάθεσή του στα φυτά. Επίσης με τη χρησιμοποίηση χουμικών ουσιών που έχουν την ικανότητα σχηματισμού σύμπλοκων με μόρια σιδήρου (Fe) και ψευδαργύρου (Zn), καθιστά τα στοιχεία αυτά καλύτερα αξιοποιήσιμα από τα φυτά. Ορισμένα γένη βακτηρίων όπως τα *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Burkholderia*, έχουν αναπτύξει μηχανισμούς ώστε να καθιστούν διαλυτές δύσκολα διασπώμενες ενώσεις. Έτσι με αυτές τις παραπάνω πρώτες ύλες που εμπεριέχονται σε βιοδιεγερτικά προϊόντα συντελούν το καθένα με τον τρόπο του στην καλύτερη διαθεσιμότητα και αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών. (Halpernetal., 2015)

Επίδραση στην μικροβιακή δραστηριότητα στο έδαφος

Όσον αφορά τη μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους, τα βιοδιεγερτικά προϊόντα υδρόλυσης πρωτεϊνών και τα αμινοξέα που προστίθενται στο έδαφος μέσω των βιοδιεγερτών, αυξάνουν τη μικροβιακή δραστηριότητα λόγω αποδόμησής τους και εμπλουτίζουν το έδαφος με οργανικά θρεπτικά συστατικά που τελικά αυξάνει την γονιμότητά του. Επίσης με τα εκχυλίσματα φυκών βοηθάμε στην βελτίωση της δομής του εδάφους και ενισχύουμε το έδαφος με ωφέλιμους μικροοργανισμούς. Ακόμη, οι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στα βιοδιεγερτικά προϊόντα συνθέτουν φυτορμόνες οι οποίες επηρεάζουν διάφορες φυσιολογικές λειτουργίες των φυτών. Τέλος με την χρήση μικροοργανισμών μέσα από μακροχρόνια χρήση μπορεί να διορθωθούνε μολυσμένα ή υποβαθμισμένα λόγω ανθρωπογενούς δραστηριότητας εδάφη.(DuJarbin, 2015, Calvoetal., 2014).

Επίδραση σε συνθήκες αβιοτικής και βιοτικής καταπόνησης

Μια ακόμα δράση των βιοδιεγερτών είναι η βοήθεια αντιμετώπισης συνθηκών αβιοτικής ή βιοτικής καταπόνησης όπως η ξηρασία, αλατότητα, ακραίες θερμοκρασίες και προσβολή από μικροοργανισμούς. Πιο συγκεκριμένα, η χιτοζάνη που περιέχεται στους βιοδιεγέρτες, δεσμεύει κυτταρικά συστατικά και ενεργοποιεί γονίδια άμυνας, τα οποία προστατεύουν τα φυτά από παθογόνους μικροοργανισμούς, αλλά και σε συνθήκες ξηρασίας, αλατότητας και μη ευνοϊκών καιρικών συνθηκών ανάπτυξης. Άλλη περίπτωση είναι το *Trichodermaspp.* και άλλα είδη μυκορριζών τα οποία συμβιώνουν με επιτυχία και προσφέρουν ευεργετικά αποτελέσματα στους φυτικούς οργανισμούς προς όφελος και των δύο (DuJarbin, 2015).

Τα εκχυλίσματα φυκών περιέχουν ουσίες, όπως η γλυκίνη-βεταΐνη και η προλίνη, οι οποίες έχουν την ικανότητα να αυξάνουν τις συγκεντρώσεις διάφορων ουσιών (π.χ. προλίνη) μέσα στο φυτό και να το προστατεύουν σε δύσκολες για την ανάπτυξή του συνθήκες. Επίσης, τα εκχυλίσματα φυκών προστατεύουν τα φυτά από συνθήκες αβιοτικής καταπόνησης, εξαιτίας της διέγερσης έκφρασης γονιδίων που κωδικοποιούν τις πρωτεΐνες, τα οποία κινητοποιούν διάφορες διεργασίες των φυτών ώστε να αντιμετωπιστεί η ανάλογη κατάσταση (Calvoetal., 2014).

Επίδραση στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος

Τα βιοδιεγερτικά προϊόντα έχουν την ικανότητα μέσω διάφορων τρόπων να βοηθούν στην ανάπτυξη (επιμήκυνση και πυκνότητα) των ριζών του φυτού. Ειδικότερα, διάφορα βακτήρια όπως το *Azospirillum brasilense*, έχουν την ικανότητα να απελευθέρωσης αυξινών, οι οποίες επιδρούν στις ρίζες προκαλώντας αύξηση της πυκνότητάς τους. Τα χουμικά οξέα διαδραματίζουν ρόλο στην επιμήκυνση των ριζών με δύο τρόπους. Ο πρώτος πραγματοποιείται μέσω της χαλάρωσης των κυτταρικών τοιχωμάτων, η οποία οφείλεται στην ενεργοποίηση κατάλληλων ενζύμων που ευνοούν την επιμήκυνση των κυττάρων και ο

δεύτερος τρόπος, μέσω της κυτταρικής διαίρεσης που οφείλεται στην παρουσία αυξινών (DuJarbin, 2015, Halpernetal., 2015).

Στην κατηγορία των εκχυλισμάτων τα οποία περιέχουν φυτορυθμιστικές ουσίες που με την παρουσία τους επιδρούν θετικά στην ανάπτυξη των ριζών όπως αυξίνες και οι κυτοκινίνες (Calvoetal., 2014).

Επίδραση στην ποσότητα και την ποιότητα των παραγόμενων ειδών

Οι βιοδιεγέρτες συμβάλουν στην αύξηση την απόδοσης της καλλιέργειας και την ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Συνδυάζοντας όλα τα προηγούμενα πλεονεκτήματα τα οποία έχουν αναφερθεί παραπάνω όπως, το ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα του φυτού που ενισχύεται με τη χρήση βιοδιεγερτικών ουσιών, την καλύτερη των φυσιολογικών διεργασιών του φυτού, και την καλύτερη αξιοποίηση και πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, μας οδηγούν σε αύξηση της παραγωγικότητας της καλλιέργειας (Halpernetal., 2) .

2.3 ROMEO – Εμπορικό σκεύασμα της ερευνητικής δραστηριότητας

Ο βιοδιεγέρτης με το εμπορικό όνομα **Romeo** που αποτέλεσε το εφαρμοζόμενο εμπορικό σκεύασμα της ερευνητικής δραστηριότητας της παρούσης διατριβής, είναι ένα προϊόν το οποίο έχει και φυτοπροστατευτική δράση. Περιέχει τη δραστική ουσία **cerevisane** (κυτταρικά τοιχώματα του *Saccharomyces cerevisiae strain LAS 117*) η οποία δρα ως ενεργοποιητής των φυσικών μηχανισμών άμυνας των φυτών. Η δράση του είναι προληπτική, ενισχύοντας την αντίσταση του φυτού ενάντια σε ασθένειες όπως το ωίδιο, περονόσπορο και βοτρυτή, μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τις βλαβερές επιπτώσεις των συγκεκριμένων ασθενειών.

Το Romeo εγκρίθηκε για κυκλοφορία στην Ελλάδα την 1^η Απριλίου του 2020 (αριθμός έγκρισης 11112-12650/302249). Η μορφή που κυκλοφορεί στην Ελλάδα είναι η βρέξιμη σκόνη WP, με την υπεύθυνη εταιρία για την κυκλοφορία του να είναι η ΧΕΛΛΑΦΑΡΜ Α.Ε.

Ο ερευνητικός στόχος της διατριβής όπως περιγράφεται λεπτομερώς στο πειραματικό σχεδιασμό που ακολουθεί, ήταν η διερεύνηση της συγκριτικής επίδρασης του εμπορ.σκευάσματος ROMEO στην προληπτική αντιμετώπιση του Ωιδίου της αμπέλου (*Uncinula necator*) και του Βοτρυτή (*Botrytis cinerea*), σε σχέση με το θείο, σε βιολογική καλλιέργεια αμπέλου, στην περιοχή της Λιγοψάς Ιωαννίνων, που ανήκει στην ευρύτερη αμπελουργική ζώνη της Ζίτσας.



Εικόνα 2.1 Το εμπορ.σκεύασμα του βιοδιεγέρτη Romeo.

3. Πειραματικός μέρος.

Ο σκοπός αυτού του πειράματος ήταν η συγκριτική αξιολόγηση του σκευάσματος με την εμπορική ονομασία Romeo(ceravisane) για τον έλεγχο του Ωιδίου της αμπέλου (*Uncinula necator*).

Το πείραμα πεδίου σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε την άνοιξη του 2020, σε βιολογικό αμπελώνα στην περιοχή Λιγοβά Ιωαννίνων(39°47'19"N 20°39'26"E) ώστε να διερευνηθεί:

- Η αξιολόγηση της συνεργατικής εφαρμογής του βιοδιεγέρτη με το εμπορικό όνομα Romeoσε συνδυασμό με τα θειούχα μυκητοκτόνα DUSTER(sulfur 96 DP)ή MICROTHIOLSPECIAL (sulfur 80% WP), , στην αντιμετώπιση του ωιδίου της αμπέλου
-

(http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=60619 (DUSTER 96 DP),
http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=11112(ROMEO),
http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=60496 (MICROTHIOL))

3.1 Πειραματική εγκατάσταση.

Πίνακας 3.1. Λεπτομέρειες βιολογικού αμπελώνα πειραματισμού

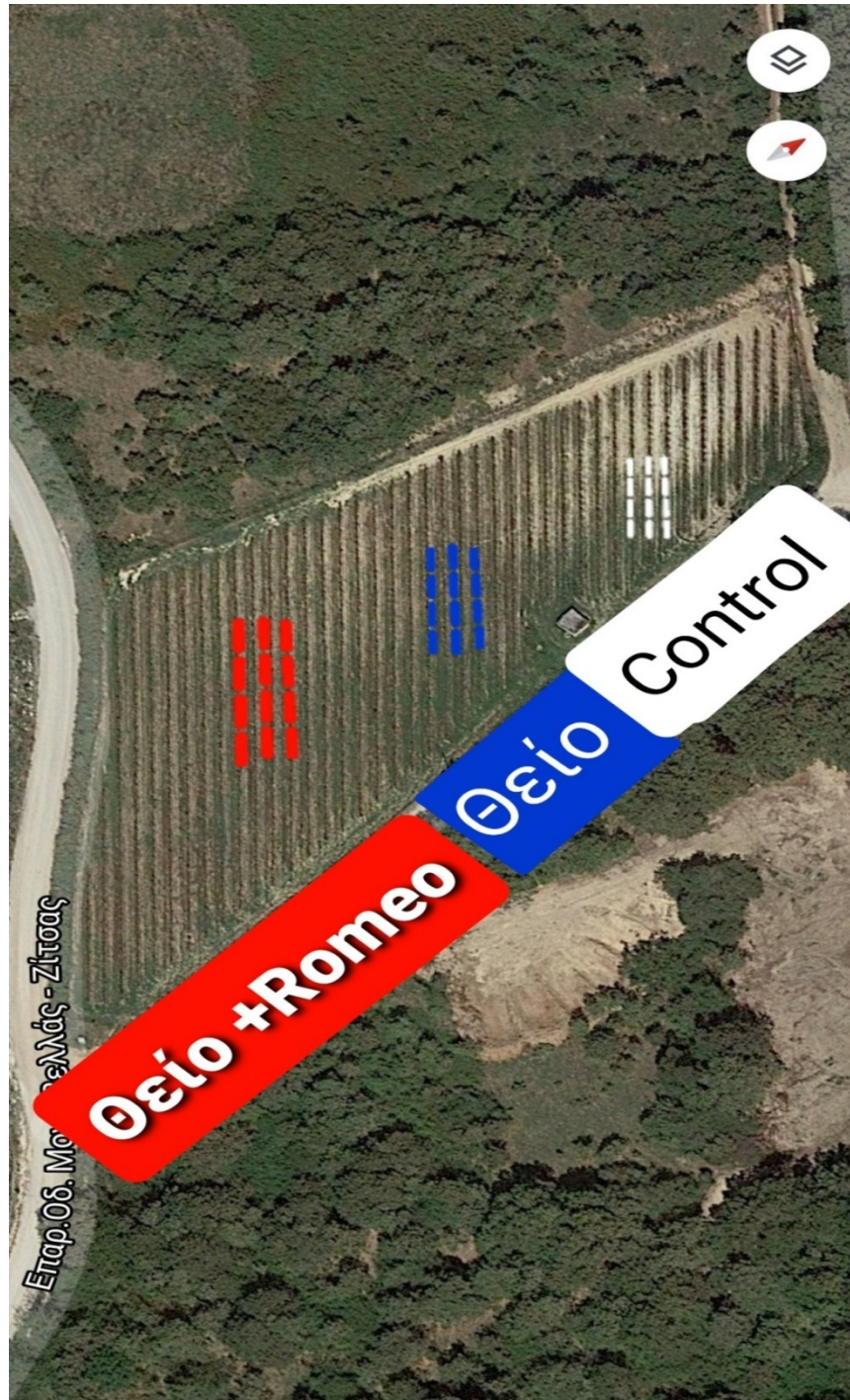
• Περιοχή	• Λιγοψά Ιωαννίνων
• Συντεταγμένες	• (39°47'19"N 20°39'26"E) 709 μέτρα
• Έκταση	• 5,2 στρέμματα
• Έδαφος	• SCL (Αμμο-αργιλλοπηλώδες)
• Έτος εγκατάστασης	• 2006
• Απόσταση γραμμών φύτευσης	• 2,20 μέτρα
• Απόσταση πρεμνών επί της γραμμής φύτευσης	• 1,10 μέτρα
• Ποικιλία	• Ντεπίνα
• Άρδευση	• Καμία
• Λίπανση	• Biosol(30kg/στρέμμα), Patentkali(20kg/στρέμμα)
• Τρόπος διαμόρφωσης κληματίδων	• Αμφίπλευρο γραμμοειδές

3.2 Μεταχειρίσεις του πειράματος.

3.2.1 Πειραματικός σχεδιασμός.

Στον πειραματικό σχεδιασμό χρησιμοποιήθηκαν οι εξής μεταχειρίσεις:

1. **Μάρτυρας:** Πρέμνα αμπέλου χωρίς καμία εφαρμογή μυκητοκτόνων. Χρησιμοποιήθηκε πιλοτικό επιφάνειας καλλιέργειας 118,58m²(4,40m×1,10m). Το συγκεκριμένο πιλοτικό περιλάμβανε τρεις γραμμές φύτευσης που αποτελούσαν τις τρεις επαναλήψεις της μεταχείρισης: την 1^η με 16 πρέμνα που ονομάστηκε C₁, την 2^η με 16 πρέμνα που ονομάστηκε C₂ και την 3^η με 17 πρέμνα με την ονομασία C₃.
2. **Εφαρμογή θείου επίπασης (DUSTER 96 DP) ή βρέξιμο (MICROTHIOLSPECIAL 80% WP) + βιοδιεγέρτης (ROMEO):** Στα πρέμνα εφαρμοζόταν θείο (σκόνη επίπασης ή βρέξιμη σκόνη) με ταυτόχρονη εφαρμογή βιοδιεγέρτη (Romeo). Το κάθε πιλοτικό περιλάμβανε μία γραμμή φύτευσης με 20 πρέμνα, με επιφάνεια καλλιέργειας 145,2m²(6,60m²×1,10m²). Η μεταχείριση αυτή περιλάμβανε 3 γραμμές καλλιέργειας των διαστάσεων αυτών που αποτελούσαν τις τρεις επαναλήψεις (20 x 3 = 60 πρέμνα). Οι τρεις επαναλήψεις της μεταχείρισης αυτής κωδικοποιήθηκαν ως (S+R)1, (S+R)2, (S+R)3.
3. **Εφαρμογή θείου επίπασης (DUSTER 96 DP) ή βρέξιμο (MICROTHIOLSPECIAL 80% WP), χωρίς βιοδιεγέρτη.** Το κάθε πιλοτικό περιλάμβανε μία γραμμή φύτευσης με 20 πρέμνα, με επιφάνεια καλλιέργειας 145,2m² (6,60m²×1,10m²). Η μεταχείριση αυτή περιλάμβανε 4 γραμμές καλλιέργειας των διαστάσεων αυτών που αποτελούσαν τις 4 επαναλήψεις (20 x 4 = 80 πρέμνα). Οι 4 επαναλήψεις της μεταχείρισης αυτής κωδικοποιήθηκαν ως S1, S2, S3, S4..



Εικόνα 3.1. Σκαρίφημα των μεταχειρίσεων του πειράματος στον βιολογικό αμπελώνα.

3.2.2 Ψεκασμοί.

Πίνακας 3.2. Χρονοδιάγραμμα εφαρμογών των σκευασμάτων.

Εφαρμογή	1 ^η	2 ^η	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η
Ημερομηνία	19/05/2020	26/05/2020	03/06/2020	15/06/2020	24/06/2020	29/06/2020
Σκευάσματα	MICROTHIOL SPECIAL	MICROTHIOL SPECIAL, ROMEO*	MICROTHIOL SPECIAL, ROMEO*	MICROTHIOL SPECIAL, ROMEO*	MICROTHIOL SPECIAL, ROMEO*	DUSTER 96 DP
Δοσολογίες	300gr/100ltr/ στρέμμα	300gr/100ltr/ στρέμμα, 25gr/στρέμμα	300gr/100ltr/ στρέμμα, 25gr/στρέμμα	300gr/100ltr/ στρέμμα, 25gr/στρέμμα	300gr/100ltr/ στρέμμα, 25gr/στρέμμα	3kg/ στρέμμα
Θερμοκρασία αέρα(°C)	22,87	13,55	14,42	18,86	18,97	21,31
Συνθήκη εδάφους	Ξηρό	Ξηρό	Ξηρό	Ξηρό	Ξηρό	Ξηρό
Υγρασία φύλλου(U)	0,27	0,51	0,00	0,78	0,14	0,71
Τρόπος εφαρμογής	Ψεκασμός Φυλλώματος	Ψεκασμός φυλλώματος	Ψεκασμός φυλλώματος	Ψεκασμός φυλλώματος	ψεκασμός φυλλώματος	Επίπαση
Πίεση μπεκ(atm)	10	10	10	10	10	-
Διάμετρος ακροφυσίου μπεκ(mm)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-
Στάδιο καλλιέργειας	55BBCH	69-71BBCH	73BBCH	75BBCH	77BBCH	77BBCH

Όλες οι εφαρμογές των σκευασμάτων με εξαίρεση την 6^η εφαρμογή πραγματοποιήθηκαν, χρησιμοποιώντας μηχανοκίνητο ψεκαστήρα με σταθερή πίεση. Η 6^η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε με θειωτήρα.

* Όπου στον παραπάνω πίνακα αναγράφεται Romeo, αφορά συνδυαστική χρήση του με θείο στις μεταχειρίσεις (S+R).



Εικόνα 3.2. Εμπορ.Σκεύασμα του μυκητοκτόνου Microthiol Special.



Εικόνα 3.3. Εμπορ.Σκεύασμα του μυκητοκτόνου επαφής DUSTER 96 DP.

3.2.3 Μετρήσεις-Αξιολογήσεις.

Στο πείραμα πραγματοποιήθηκαν συνολικά 5 μετρήσεις-αξιολογήσεις και στις τρεις μεταχειρίσεις του πειραματικού σχεδιασμού. Η αξιολόγηση αφορούσε την εκτίμηση του ποσοστού της προσβολής του Ωιδίου (*Uncinula necator*) στις ταξικαρπίες και στα φύλλα των πρέμων.

Πίνακας 3.3. Χρονοδιάγραμμα μετρήσεων κατά στάδιο καλλιέργειας για την εκτίμηση της προσβολής από οίδιο

Μετρήσεις	Ημερομηνία	Στάδιο καλλιέργειας
1 ^η	03/07/2020	75BBCH
2 ^η	15/07/2020	77BBCH
3 ^η	27/07/2020	77BBCH
4 ^η	07/08/2020	81BBCH
5 ^η	24/08/2020	81BBCH

Το πρωτόκολλο των μετρήσεων και η αξιολόγηση της προσβολής έχει βασιστεί στη μέθοδο EPPO. Η μέθοδος έχει καθιερωθεί από την Ευρωπαϊκή και Μεσογειακή Φυτοπροστατευτική Οργάνωση, ώστε όλες οι μετρήσεις να πραγματοποιούνται με τον ίδιο τρόπο. Οι μετρήσεις αφορούν την ορατή προσβολή των ταξικαρπιών για πειραματικό πιλοτικό σύμφωνα με τη μέθοδο F1-6. Αναλυτικά:

Πίνακας 3.4. Κατηγορίες και ποσοστά προσβολής των ταξικαρπιών.

Κατηγορία	Προσβολή
1	Καμία
2	<5%
3	5-10%
4	11-25%
5	26-50%
6	>50%

(<https://pp1.eppo.int>)

Συμπληρωματικά, στην τελευταία μέτρηση που έλαβε χώρα στις 25 Σεπτεμβρίου 2020(στάδιο 85BBCH) πραγματοποιήθηκε και μία μέτρηση της προσβολής των ταξικαρπιών από Βοτρώτη(*Botrytis cinerea*) στις ταξικαρπίες των πρεμνών.

Για τη μέτρηση του ποσοστού προσβολής των ταξικαρπιών από βοτρώτη χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος F1-6. Αναλυτικά οι κατηγορίες βάσει του ποσοστού προσβολής των ταξικαρπιών είναι: (κατηγορία 1: 0%, κατηγορία 2: <5%, κατηγορία 3: 6-10% , κατηγορία 4: 11-25%, κατηγορία 5: 26-50%, κατηγορία 6: >50%).

3.3 Μετεωρολογικά δεδομένα.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται τα μετεωρολογικά δεδομένα της Λιγοψάς Ιωαννίνων, περιοχή στην οποία είναι ο αμπελώνας όπου διεξήχθη το πείραμα. Τα μετεωρολογικά δεδομένα ξεκινούν από την 1^η Μαρτίου του 2020 και την τελειώνουν στις 15 Οκτωβρίου 2020. Τα δεδομένα έχουν καταχωρηθεί σε μέσους όρους τιμών ανά εβδομάδα.

Πίνακας 3.5. Μετεωρολογικά δεδομένα στην περίοδο του πειράματος.

ΕΒΔΟΜΑΔΑ	Leaf Wetness (U)	Rain (mm)	AIR TEMP (°C)	RH (%)
1 ^η	0,29	0,02	8,30	87,52
2 ^η	0,16	0,00	9,34	83,32
3 ^η	0,62	0,00	8,98	67,96
4 ^η	0,42	0,00	6,80	83,16
5 ^η	0,04	0,04	7,17	87,04
6 ^η	0,00	0,01	7,70	84,67
7 ^η	0,04	0,03	8,50	66,86
8 ^η	1,21	0,00	12,13	62,45
9 ^η	0,82	0,02	12,81	78,68
10 ^η	0,73	0,00	12,76	80,17
11 ^η	0,91	0,00	13,99	77,68
12 ^η	1,99	0,00	17,29	69,10
13 ^η	0,76	0,00	22,39	53,63
14 ^η	0,48	0,02	15,50	77,23
15 ^η	0,16	0,00	13,17	84,17
16 ^η	0,02	0,01	16,39	83,62
17 ^η	0,39	0,00	17,25	79,70
18 ^η	0,61	0,02	18,96	81,56
19 ^η (1 ^η μέτρηση)	0,66	0,00	21,62	79,98
20 ^η	0,71	0,01	22,97	75,76
21 ^η (2 ^η μέτρηση)	0,22	0,00	22,50	71,46
22 ^η	0,19	0,01	20,96	73,07
23 ^η (3 ^η μέτρηση)	0,37	0,00	23,83	64,57
24 ^η (4 ^η μέτρηση)	0,25	0,00	24,35	64,91
25 ^η	0,04	0,02	20,33	83,55
26 ^η	0,00	0,00	22,96	75,35
27 ^η (5 ^η μέτρηση)	0,05	0,00	23,44	64,59
28 ^η	0,11	0,00	22,89	65,31
29 ^η	0,02	0,00	21,91	60,51
30 ^η	0,00	0,00	23,00	53,19
31 ^η (Μέτρηση βοτρώτη)	0,00	0,03	19,67	77,21
32 ^η	0,00	0,11	15,61	90,36
33 ^η	0,00	0,00	18,17	81,95
34 ^η	0,00	0,05	13,59	89,60

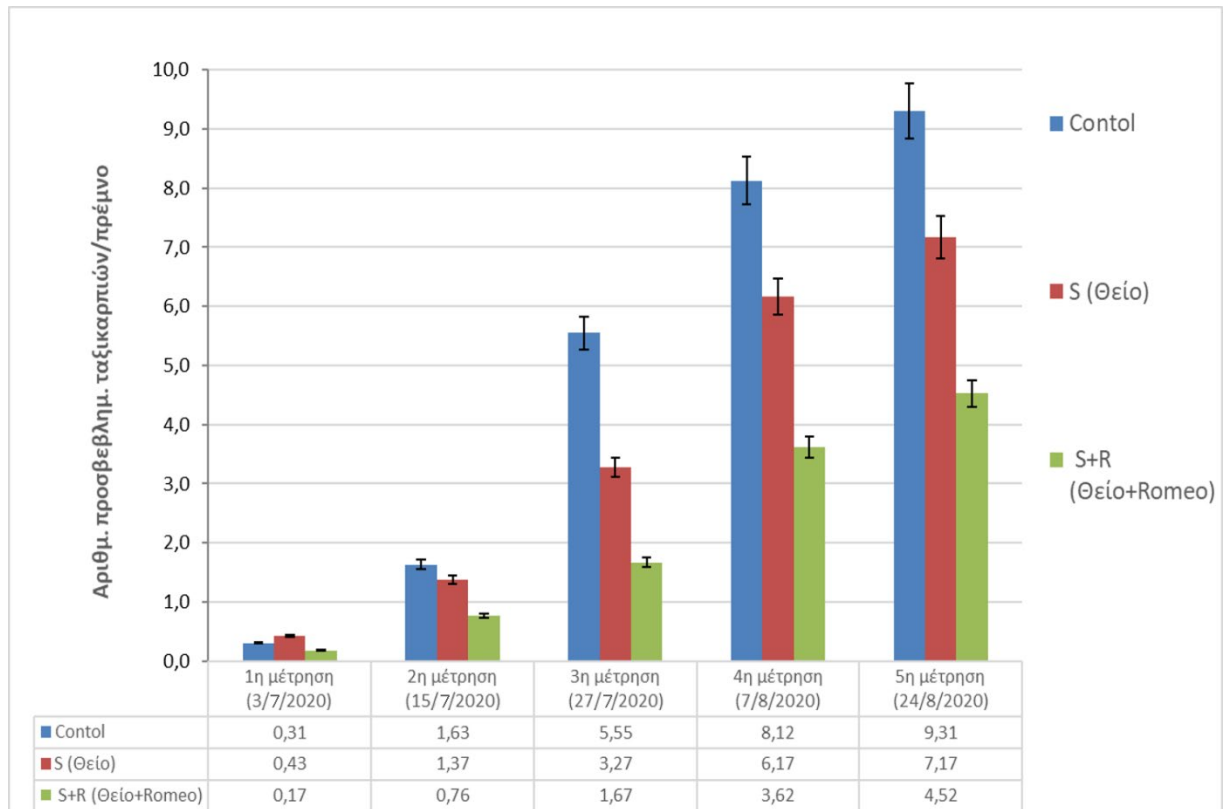
4. Αποτελέσματα– Συζήτηση

Από την έναρξη της προσβολής των ταξικαρπιών(αρχές Ιουλίου 2020) και σε περίοδο 53 ημερών, πραγματοποιήθηκαν συνολικά πέντε μετρήσεις (1^η στις 3 Ιουλίου 2020 και η 5^η στις 24 Αυγούστου 2020), στις οποίες παρατηρήθηκαν και μετρήθηκαν μακροσκοπικά τα φύλλα και οι ταξικαρπίες των πρεμών για συμπτώματα του Ωιδίου (*Uncinula necator*) και στις τρεις μεταχειρίσεις σύμφωνα με την μεθοδολογία που αναφέρεται στην παράγραφο 3.3.3.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων (αριθμός προσβεβλημένων ταξικαρπιών και ένταση προσβολής) για όλα τα πρέμνα των πιλοτικών για κάθε μεταχείριση και δειγματοληψία παρουσιάζονται στους πίνακες ενώ στο γράφημα 1 απεικονίζεται συγκριτικά η πορεία του αριθμού των προσβεβλημένων πρέμων από ωίδιο στις 5 πραγματοποιηθείσες δειγματοληψίες.

Τα πλήρη αποτελέσματα των συνολικά 5 μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν, καταγράφονται στους πίνακες 4.1 έως 4.15 (βλ. παράρτημα 1^ο).

Στο ιστόγραμμα που ακολουθεί αποτυπώνονται συγκριτικά οι μετρήσεις της προσβολής των ταξικαρπιών από το ωίδιο της αμπέλου, εκφραζόμενες ως μέσος αριθμός προσβεβλημένων ταξικαρπιών/πρέμνο στις μεταχειρίσεις του πειράματος, σε όλη την περίοδο των 5 δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν (1^η: 3 Ιουλίου 2021, 5^η: 24 Αυγούστου 2021).



Ιστόγραμμα 4.1. Μέτρηση της προσβολής των ταξικαρπιών από οΐδιο στις μεταχειρίσεις του πειράματος στην περίοδο των 5 δειγματοληψιών (1^η: 3 Ιουλίου 2021, 5^η: 24 Αυγούστου 2021).

Τα αποτελέσματα αφορούν: για το μάρτυρα C, 3 γραμμές καλλιέργειας με 49 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S (Θείο), 4 γραμμές καλλιέργειας με 84 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S+R (θείο+Romeo), 3 γραμμές καλλιέργειας με 63 συνολικά πρέμνα. Στις μπάρες απεικονίζεται και το τυπικό σφάλμα.

Τόσο από τους επιμέρους πίνακες (4.1 έως 4.15) όσο και από το ιστόγραμμα 4.1 διαπιστώνουμε ότι με την έναρξη της προσβολής και κατά την 1^η μέτρηση που έλαβε χώρα στις 3 Ιουλίου 2020, τα επίπεδα των προσβεβλημένων ταξικαρπιών/πρέμνο ήταν πολύ χαμηλά (<0,5) και στις 3 μεταχειρίσεις και περίπου στα ίδια επίπεδα τιμών. Ήδη στην μέτρηση αυτή έχουν πραγματοποιηθεί 2 εφαρμογές με θείο και μία εφαρμογή με Romeo. Η ένταση της προσβολής επίσης ήταν χαμηλή κατά την πρώτη μέτρηση (ιστόγραμμα 4.2)

Στις επόμενες δειγματοληψίες, παρατηρούμε μία σημαντική διαφοροποίηση στην εξέλιξη της προσβολής, η οποία από την 3^η έως και την 5^η μέτρηση (τελική) είναι και στατιστικώς σημαντική μεταξύ των 3 μεταχειρίσεων του πειράματος.

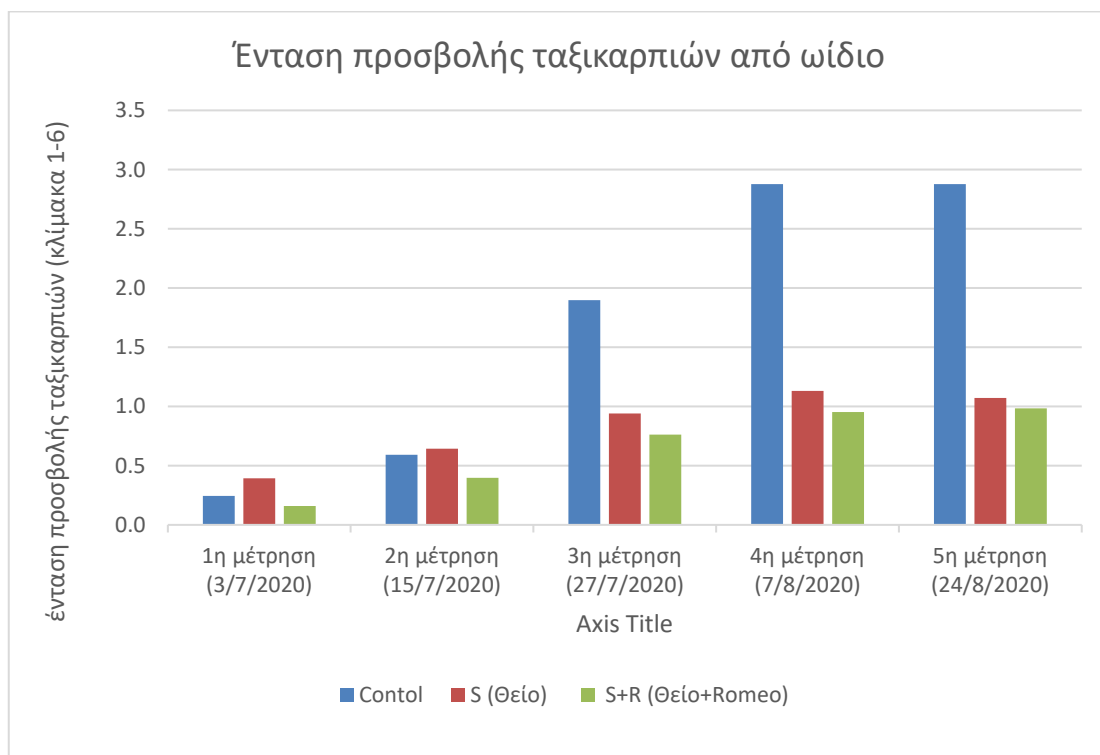
Στην πορεία των επόμενων δειγματοληψιών, βλέπουμε ότι τόσο η μεταχείριση με θείο όσο και η μεταχείριση με συνδυαστική εφαρμογή (θείο+Romeo) καθυστερούν σημαντικά την εξέλιξη της προσβολής των ταξικαρπιών από οΐδιο συγκριτικά με τα απέκαστα φυτά του

μάρτυρα, μάλιστα αυτή η αναχαίτιση είναι πολύ μεγαλύτερη στην μεταχείριση όπου στα πρέμνα έγινε προσθήκη και του Romeo σε σχέση με τα πρέμνα όπου εφαρμόστηκε μόνο θείο.

Έτσι κατά την 3^η δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε στις 27 Ιουλίου 2020 και ενώ έχουν προηγηθεί 5 εφαρμογές με θείο και 4 εφαρμογές με Romeo, παρατηρούμε ότι η μέση προσβολή στα φυτά του μάρτυρα ήταν 5,5 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο, στη μεταχείριση όπου τα φυτά ψεκάστηκαν μόνο με θείο ήταν 3,3 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο και στα φυτά όπου στο θείο προστέθηκε και ο βιοδιεγέρτης Romeo ήταν μόλις 1,7 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο.

Η ίδια πορεία της εξέλιξης της προσβολής παρατηρήθηκε και στις 2 επόμενες δειγματοληψίες. Στη τελική μέτρηση (5^η) που πραγματοποιήθηκε στις 24 Αυγούστου 2020, η μέση προσβολή στα φυτά του μάρτυρα ήταν 9,3 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο, στη μεταχείριση όπου τα φυτά ψεκάστηκαν μόνο με θείο ήταν 7,2 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο και στα φυτά όπου στο θείο προστέθηκε και ο βιοδιεγέρτης Romeo ήταν μόλις 4,5 προσβεβλημένες ταξικαρπίες/πρέμνο.

Από την αξιολόγηση των παραπάνω αποτελεσμάτων, είναι φανερό ότι η συνδυαστική χρήση του βιοδιεγέρτη ROMEO με θείο (επίπασης ή βρέξιμο) με 4 συνολικά έγκαιρες εφαρμογές του (με την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων του ωιδίου της αμπέλου), αύξησε την αποτελεσματικότητα προστασίας των ταξικαρπιών σε ποσοστό 37% σε σχέση με την προστασία που παρείχε μόνο του το θείο και κατά 52% περίπου σε σχέση με τα ανέκαστα φυτά.

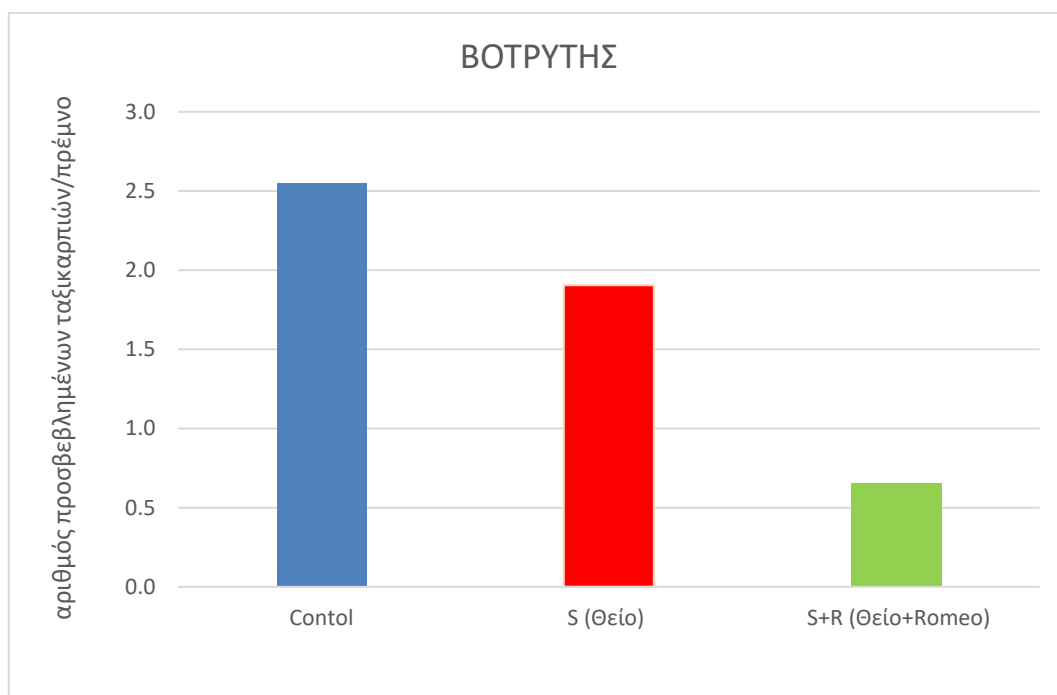


Ιστόγραμμα 4.2. Μέτρηση της έντασης προσβολής των ταξικαρπιών από ωίδιο στις μεταχειρίσεις του πειράματος στην περίοδο των 5 δειγματοληψιών (1^η: 3 Ιουλίου 2021, 5^η:

24 Αυγούστου 2021). Κλίμακα 1-6: 1=καμία, 2=5%, 3=5-10%, 4=11-25%, 5=26-50%, 6=51-100%).

Ως προς τη μέση ένταση της προσβολής των ταξικαρπιών από το ωίδιο της αμπέλου, παρατηρούμε στο γράφημα 4.2, ότι τόσο στα φυτά της μεταχείρισης που εφαρμόστηκε μόνο του το θείο όσο και στα φυτά που το θείο συνδυάστηκε με τον βιοδιεγέρτη Romeo, η ένταση της προσβολής των ταξικαρπιών, εκφραζόμενη σε κλίμακα 1-6, ήταν σε όλες τις μετρήσεις από 0,1 έως 1,1 (αντιστοιχεί σε ποσοστό από 0-5%), ενώ στα φυτά του μάρτυρα κυμάνθηκαν από 0,2 έως 2,9 (αντιστοιχεί σε ποσοστό από 0-10%).

Τέλος, στο ιστόγραμμα 4.3 που ακολουθεί αποτυπώνονται συγκριτικά οι μετρήσεις της προσβολής των ταξικαρπιών από το βοτρύτη (*Botrytis cinerea*) που μετρήθηκε μία φορά στις 25 Σεπτεμβρίου 2020, εκφραζόμενες ως μέσος αριθμός προσβεβλημένων ταξικαρπιών/πρέμνο στις μεταχειρίσεις του πειράματος.



Ιστόγραμμα 4.3 Τα αποτελέσματα αφορούν: για το μάρτυρα C, 3 γραμμές καλλιέργειας με 49 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S (Θείο), 4 γραμμές καλλιέργειας με 84 συνολικά πρέμνα. Για τη μεταχείριση S+R (θείο+Romeo), 3 γραμμές καλλιέργειας με 63 συνολικά πρέμνα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, στη μεταχείριση που εφαρμόστηκε μόνο του το θείο, η μέση προσβολή από βοτρύτη ήταν 1,9 ταξικαρπίες/πρέμνο, στη μεταχείριση όπου το θείο συνδυάστηκε με το Romeo η προσβολή ήταν μόλις 0,6 ταξικαρπίες/πρέμνο και στο μάρτυρα ήταν 2,6 ταξικαρπίες/πρέμνο. Τα παραπάνω επιβεβαιώνουν την πρόσθετη προστασία που προσφέρει ο βιοδιεγέρτης όταν συνδυάζεται με θείο έναντι του βοτρύτη, η οποία στο πείραμα της διατριβής έφθασε στο 68%.

5. Γενικά Συμπεράσματα

Στην παρούσα διατριβή αξιολογήθηκε η συνεργατική επίδραση του βιοδιεγέρτη με το εμπορικό όνομα ROMEO (ενός νέου εμπορικού σκευάσματος βιοδιεγέρτη, παραγόμενο από κυτταρικά τοιχώματα του μικροοργανισμού *Saccharomyces cerevisiae*, strain LAS 117), όταν εφαρμόζεται με το θείο, στην αντιμετώπιση προσβολών από ωίδιο και βοτρυτή σε βιολογική καλλιέργεια αμπέλου.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τόσο στο ωίδιο όσο και στον βοτρυτή, ο συγκεκριμένος βιοδιεγέρτης προσφέρει πολύ μεγαλύτερη προστασία, δίνοντας συγκριτικά με το θείο όταν εφαρμόζεται μόνο του μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, που έφθασε στο 37% και 68%, αντίστοιχα, για τα δύο παθογόνα.

Στο πλαίσιο επομένως της βιολογικής καλλιέργειας της αμπέλου, η εφαρμογή βιοδιεγερτών όπως το ROMEO, που στοχεύουν σύμφωνα με τον κατασκευαστικό οίκο στην αύξηση της φυσικής άμυνας των φυτών αμπέλου και που κατά κόρον εφαρμόζεται σε βιοκαλλιέργειες ως εναλλακτικό μέσο, εκτός των πολλών πλεονεκτημάτων που προσφέρει στην ανάπτυξη των φυτών και στην παραγωγή, μπορεί να αποτελέσει μία ακόμη βοήθεια στον αγρότη και να παρέχει όπως διερευνήθηκε στην παρούσα διατριβή περαιτέρω προστασία έναντι των επιζήμιων ασθενειών, όπως είναι ο βοτρυτής και το ωίδιο.

Τα αποτελέσματα και η αξιολόγηση των εφαρμοζόμενων μεταχειρίσεων, αφορούν το συγκεκριμένο πείραμα, που πραγματοποιήθηκε στο συγκεκριμένο αγρόκτημα και υπό τις επικρατούσες κατά την πειραματική περίοδο κλιματολογικές συνθήκες.

Βιβλιογραφίες

Ελληνική βιβλιογραφία:

- Hofmann, Korfer, Werner(2003).Αμπελουργία βιολογική καλλιέργεια. Εκδ. ΨΥΧΑΛΟΥ.
- Μανόλης Σταυρακάκης (2019). Αμπελουργία. Εκδ. ΕΜΒΡΥΟ.
- Βαρδαβάκης Μ. (1993). Συστηματική Βοτανική. Εκδόσεις Δ. Κ. Σαλονικίδης
- Σιδηράς Ν.Κ.,(1992). «Επίδραση του συστήματος της εδαφοκαλλιέργειας και αμειψισποράς στην γονιμότητα των αγρών.» Πανελλήνιο εδαφολογικό συνέδριο.
- Σταυρακάκης Μ. (1988) Αμπελουργία 1.Αθήνα
- Κολιοραδάκης Γ.- Φυσαράκης Ι. (2001). Σημειώσεις Εργαστηρίων Αμπελουργίας, Ηράκλειο.
- Καρατώνης Ν. (1975). Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά ποικιλιών του φυτού της αμπέλου και αμπελουργικών περιοχών Ελλάδας.
- Τσούτσουρας, Τζούρου, Μπένα Ε. , (1992). Άρδευση αμπελώνων και φορτίο πρέμνων.
- Κ. Θανασόπουλος(1990). Μυκητολογικές Ασθένειες Δένδρων και Αμπέλου, Εκδ. Ζήτη.
- Ιωάννης Χ. Ρούμπος, (2003). Ασθένειες και εχθροί της Αμπέλου. Εκδ. Σταμούλης.
- Παναγόπουλος Χ.Γ., (19970. Ασθένειες Καρποφόρων Δένδρων και Αμπέλου. Εκδ. Σταμούλης.
- Τζανακάκης και Κατσόγιαννος, (1998). Έντομα καρποφόρων Δέντρων και Αμπέλου, Εκδ ΑΓΡΟΤΥΠΟΣ.
- Χ. Γκατζιλάκης, Δ. Γούτος «ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΤΟΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ – ΒΑΚΤΗΡΙΟΛΟΓΙΑΣ»
- Ζοίνος Συνεταιρισμός Ζίτσας Ntembina.gr
- Μεταπτυχιακή εργασία: Τοροσίδης Ευστάθιος : Εκτίμηση θρέψης των ποικιλιών επιτραπέζια χρήσης Σουλτανίνα και Βικτώρια με τη χρήση Μετρητών Χλωροφύλλης SPAD-502 και CCM-200
- Πτυχιακή εργασία: Κατσάνου Βασίλειου « Ολοκληρωμένη διαχείριση οινοποιήσιμων ποικιλιών Αμπέλου Στην Περιοχή Της Ζίτσας» Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας, Άρτα 2014
- Πτυχιακή εργασία : Κόντος Νικόλαος , Ζήκου Άννα, « Αμπελοκαλλιέργεια και οινοποίηση στην περιοχή Ζίτσας Ιωαννίνων» ΤΕΙ Μεσολογγίου 1992
- Πτυχιακή εργασία : Γεώργιος Δρούβης, « Η Αμπελοκαλλιέργεια στον Νομό Ιωαννίνων» ΤΕΙ Καλαμάτας, 2003
- Αναλογίδης, Δ. (2007). Τα μικροθρεπτικά στοιχεία στο αγροτικό οικοσύστημα. Αθήνα: Αγροτύπος.

- ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ«ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΔΙΕΓΕΡΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΠΡΑΚΤΙΚΗ» ΠΑΥΛΑΚΗ ΕΛΕΝΗ, Σχολή τεχνολογίας Γεωπονίας και Τεχνολογίας τροφίμων ΤΕΙ Κρήτης (2018)

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία:

- Baldotto, M.A., Rocha, J., Andrade, F., Giudice, M. & Baldotto, L. (2016). The plant stimulant humic acid extracted from organic waste recycled by composting combined with liming and fertilization. *Semina: Ciências Agrárias*, 37, pp. 3955-3964. doi: 10.5433/1679-0359.2016v37n6p3955
- Battacharyya, D., Zamani Babgohari, M., Rathor, P. & Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, Vol 196, 39-48. Retrieved August 1, 2017, from http://ac.els-cdn.com/S030442381530176X/1-s2.0-S030442381530176X-main.pdf?_tid=bf011ef6-76e3-11e7-995f00000aacb35f&acdnat=1501610800_260097597f1f9a5135c20529883a88e1
- Calvo, P., Nelson, L. & Kloepper, J. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant Soil*, 383, pp. 3-41. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8
- Canellas, L., Olivares, F., Aguiar, N., Jones, D., Nebbioso, A., Mazzei, P. & Piccolo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, Vol 196, 15-27. Retrieved August 1, 2017, from http://ac.elscdn.com/S0304423815301771-main.pdf?_tid=58f9b4b2-76dc-11e7-a5bc-00000aab0f6c&acdnat=1501607622_c75cdc15e6c2b234e8af981515388b4d
- Colla, G., Roupheal, Y., Canaguier, R., Svecova, E. & Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*, 5, pp. 1-6. doi: 10.3389/fpls.2014.00448
- Colla, G., Nardi, S., Cardarelli, M., Ertani, A., Lucini, L., Canaguier, R. & Roupheal, Y. (2015). Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, Vol 196, 28-38. Retrieved August 1, 2017, from http://ac.els-cdn.com/S0304423815301564/1-s2.0-S0304423815301564-main.pdf?_tid=4618a62c-76dd-11e7-8109-00000aacb35f&acdnat=1501608020_297f9b6e0772eab7d462d1134ce1905e
- Du Jarbin, P. (2015). Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, Vol 196, 3-14. Retrieved June 10, 2017, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423815301850>
- Godlewska, K., Michalak, I., Tuhy, L. & Chojnacka, K. (2016). Plant Growth Biostimulants Based on Different Methods of Seaweed Extraction with Water. *BioMed Research International*, Vol 2016, 1-11. Retrieved July 31, 2017, from <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2016/5973760/>
- Halpern, M., Bar-Tar, A., Ofek, M., Minz, D., Muller, T. & Yermiyahu. (2015). The Use of Biostimulants for Enhancing Nutrient Uptake. *Advances in Agronomy*, 1, pp.141-174. doi: 10.1016/bs.agron.2014.10.001
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M. & Ertani, A. (2015). Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic

- substances in plant metabolism. *Scientia Agricola*, Vol 73 (No 1), 18-23. Retrieved August 1, 2017, from <http://www.scielo.br/pdf/sa/v73n1/0103-9016-sa73-1-0018.pdf>
- Pichyangkura, R. & Chadchawan, S. (2015). Biostimulant activity of chitosan in horticulture. *Scientia Horticulturae*, Vol 196, 49-65. Retrieved August 1, 2017, from http://ac.els-cdn.com/S0304423815301953/1-s2.0-S0304423815301953main.pdf?_tid=f572a098-76db-11e7-9cf2-00000aacb35f&acdnat=1501607456_669ad3ad82054162ed5581c3518b7a11
 - Povero, G., Mejia, J., Di Tommaso, D., Piaggese, A. & Warrior, P. (2016). A Systematic Approach to Discover and Characterize Natural Plant Biostimulants. *Frontiers in Plant Science*, 7, pp. 1-12. doi: 10.3389/fpls.2016.00435
 - Sofo, A., Nuzzaci, M., Vitti, A., Tataranni, G. & Scopa, A. (2014). Control of Biotic and Abiotic Stresses in Cultivated Plants by the Use of Biostimulant Microorganisms. *Improvement of Crops in the Era of Climatic Changes*, 1, pp. 107-117. doi: 10.1007/978-1-4614-8830-9_5
 - Van Oosten, M., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S. & Maggio, A. (2017). The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 4, pp. 1-12. doi: 10.1186/s40538-017-0089-5
 - Stirk, W., Tarkowska, D., Turecova, V. & J. van Staden, M. (2014). Abscisic acid, gibberellins and brassinosteroids in Kelpak® , a commercial seaweed extract made from *Ecklonia maxima*. *J Appl Phycol*, 26, pp. 561-567. doi: 10.1007/s10811-013-0062-z
 - Shekhar Sharma, H.S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J.R. & Martin, T. (2014). Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *J Appl Phycol*, 26, pp. 465-490. doi:10.1007/s10811-013-0101-9
 - Ertani, A., Pizzeghello, D., Francioso, O., Tinti, A. & Nardi, S. (2016). Biological Activity of Vegetal Extracts Containing Phenols on Plant Metabolism. *Molecules*, 21, pp. 1-14. doi: 10.3390/molecules21020205
 - El Hadrami, A., Adam, L.R., El Hadrami, I. & Daayf, F. (2010). Chitosan in Plant Protection. *Marine Drugs*, 8, pp. 968-987. doi: 10.3390/md8040968
 - Yakhin, O., Lubyantseva, A., Yakhin, I. & Brown P. (2017). Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7, pp. 1-32. doi: 10.3389/fpls.2016.02049
 - Wong, W.S., Tan, S.N., Ge, L., Chen, X., Letham, D.S. & Yong, J.W.H. (2016). The importance of phytohormones and microbes in biostimulants: mass spectrometric evidence and their positive effects on plant growth. *Acta horticulturae*, pp. 48-60. doi: 10.17660/ActaHortic.2016.1148.6.

Διαδικτυακή βιβλιογραφία:

- http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=60619 (DUSTER 96 DP)
- http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=11112 (ROMEO)
- http://www.minagric.gr/syspest/syspest_Detail.aspx?kod_farmak=60496 (MICROTHIOL)
- <https://pp1.eppo.int> (Μέθοδος πειράματος)

Παράρτημα 1^ο

Πίνακες με τα αποτελέσματα του πειραματικού μέρους

➤ **1η μέτρηση** η οποία πραγματοποιήθηκε στις 3 Ιουλίου του 2020, με την καλλιέργεια να είναι στο φαινολογικό στάδιο 75BBCH.

Πίνακας 4.1. Αποτελέσματα 1^{ης} μέτρησης για την 1^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΜΑΡΤΥΡΑ (αψέκαστος)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	C 1.1	1	1
2	C 1.2	1	1
3	C 1.3	1	1
4	C 1.4	0	0
5	C 1.5	1	1
6	C 1.6	1	1
7	C 1.7	0	0
8	C 1.8	0	0
9	C 1.9	0	0
10	C 1.10	0	0
11	C 1.11	0	0
12	C 1.12	0	0
13	C 1.13	0	0
14	C 1.14	0	0
15	C 1.15	0	0
16	C 1.16	1	1
17	C 2.1	1	1
18	C 2.2	0	0
19	C 2.3	0	0
20	C 2.4	1	1
21	C 2.5	0	0
22	C 2.6	0	0
23	C 2.7	0	0
24	C 2.8	0	0
25	C 2.9	0	0
26	C 2.10	0	0
27	C 2.11	0	0
28	C 2.12	0	0
29	C 2.13	0	0
30	C 2.14	3	1
31	C 2.15	0	0
32	C 2.16	0	0
33	C 3.1	0	0

34	C 3.2	1	1
35	C 3.3	0	0
36	C 3.4	0	0
37	C 3.5	0	0
38	C 3.6	0	0
39	C 3.7	0	0
40	C 3.8	0	0
41	C 3.9	0	0
42	C 3.10	0	0
43	C 3.11	0	0
44	C 3.12	0	0
45	C 3.13	0	0
46	C 3.14	0	0
47	C 3.15	1	1
48	C 3.16	2	1
49	C 3.17	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	15	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,2

Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα 1^{ης} μέτρησης για την 2^η μεταχείριση, S(θείο)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ S (θείο)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	S 1.1	0	0
2	S 1.2	1	1
3	S 1.3	0	0
4	S 1.4	0	0
5	S 1.5	0	0
6	S 1.6	0	0
7	S 1.7	1	1
8	S 1.8	0	0
9	S 1.9	1	1
10	S 1.10	0	0
11	S 1.11	0	0
12	S 1.12	0	0
13	S 1.13	0	0
14	S 1.14	1	1
15	S 1.15	0	0
16	S 1.16	0	0
17	S 1.17	1	1
18	S 1.18	0	0
19	S 1.19	0	0

20	S 1.20	1	1
21	S 1.21	0	0
22	S 2.1	0	0
23	S 2.2	1	1
24	S 2.3	0	0
25	S 2.4	1	1
26	S 2.5	1	1
27	S 2.6	0	0
28	S 2.7	1	1
29	S 2.8	1	1
30	S 2.9	0	0
31	S 2.10	1	1
32	S 2.11	0	0
33	S 2.12	0	0
34	S 2.13	1	1
35	S 2.14	1	1
36	S 2.15	0	0
37	S 2.16	0	0
38	S 2.17	0	0
39	S 2.18	1	1
40	S2.19	1	1
41	S 2.20	0	0
42	S 2.21	0	0
43	S 3.1	1	1
44	S 3.2	1	1
45	S 3.3	1	1
46	S 3.4	0	0
47	S 3.5	1	1
48	S 3.6	1	1
49	S 3.7	0	0
50	S 3.8	2	1
51	S 3.9	0	0
52	S 3.10	0	0
53	S 3.11	0	0
54	S 3.12	0	0
55	S 3.13	0	0
56	S 3.14	1	1
57	S 3.15	0	0
58	S 3.16	0	0
59	S 3.17	1	1
60	S 3.18	0	1
61	S 3.19	1	1
62	S 3.20	1	1
63	S 3.21	1	1

64	S 4.1	0	0
65	S 4.2	0	0
66	S 4.3	1	1
67	S 4.4	3	1
68	S 4.5	0	0
69	S4.6	0	0
70	S4.7	0	0
71	S 4.8	0	0
72	S 4.9	0	0
73	S 4.10	1	1
74	S 4.11	0	0
75	S 4.12	1	1
76	S 4.13	0	0
77	S 4.14	0	0
78	S 4.15	0	0
79	S 4.16	0	0
80	S 4.17	0	0
81	S 4.18	2	1
82	S 4.19	0	0
83	S.4.20	0	0
84	S 4.21	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	36	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,4

Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα 1^{ης} μέτρησης για την 3^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ S+R (Θείο + Romeo)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	(S+R) 1.1	0	0
2	(S+R) 1.2	0	0
3	(S+R)1.3	0	0
4	(S+R)1.4	0	0
5	(S+R) 1.5	0	0
6	(S+R) 1.6	0	0
7	(S+R) 1.7	2	1
8	(S+R) 1.8	0	0
9	(S+R) 1.9	0	0
10	(S+R) 1.10	0	0
11	(S+R) 1.11	1	1
12	(S+R) 1.12	0	0
13	(S+R) 1.13	0	0
14	(S+R) 1.14	1	1
15	(S+R) 1.15	0	0

16	(S+R) 1.16	0	0
17	(S+R) 1.17	0	0
18	(S+R) 1.18	0	0
19	(S+R) 1.19	0	0
20	(S+R) 1.20	0	0
21	(S+R) 1.21	1	1
22	(S+R) 2.1	0	0
23	(S+R) 2.2	0	0
24	(S+R) 2.3	0	0
25	(S+R) 2.4	0	0
26	(S+R) 2.5	1	1
27	(S+R) 2.6	0	0
28	(S+R) 2.7	0	0
29	(S+R) 2.8	0	0
30	(S+R) 2.9	1	1
31	(S+R) 2.10	0	0
32	(S+R) 2.11	1	1
33	(S+R) 2.12	0	0
34	(S+R) 2.13	0	0
35	(S+R) 2.14	1	1
36	(S+R) 2.15	0	0
37	(S+R) 2.16	0	0
38	(S+R) 2.17	0	0
39	(S+R) 2.18	0	0
40	(S+R) 2.19	0	0
41	(S+R) 2.20	0	0
42	(S+R) 2.21	0	0
43	(S+R) 3.1	0	0
44	(S+R) 3.2	0	0
45	(S+R) 3.3	0	0
46	(S+R) 3.4	1	1
47	(S+R) 3.5	0	0
48	(S+R) 3.6	0	0
49	(S+R) 3.7	0	0
50	(S+R) 3.8	0	0
51	(S+R) 3.9	0	0
52	(S+R) 3.10	0	0
53	(S+R) 3.11	0	0
54	(S+R) 3.12	0	0
55	(S+R) 3.13	0	0
56	(S+R) 3.14	0	0
57	(S+R) 3.15	0	0
58	(S+R) 3.16	1	1
59	(S+R) 3.17	0	0

60	(S+R) 3.18	0	0
61	(S+R) 3.19	0	0
62	(S+R) 3.20	0	0
63	(S+R) 3.21	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	11	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,2

➤ 2^η μέτρηση η οποία πραγματοποιήθηκε στις 15 Ιουλίου του 2020, με την καλλιέργεια να βρίσκεται στο φαινολογικό στάδιο 77BBCH.

Πίνακας 4.4. Αποτελέσματα 2^{ης} μέτρησης για την 1^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΜΑΡΤΥΡΑ (αψέκαστος)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	C 1.1	5	1
2	C 1.2	2	1
3	C 1.3	2	1
4	C 1.4	5	1
5	C 1.5	5	1
6	C 1.6	2	1
7	C 1.7	0	0
8	C 1.8	2	1
9	C 1.9	0	0
10	C 1.10	4	1
11	C 1.11	0	0
12	C 1.12	0	0
13	C 1.13	1	1
14	C 1.14	3	1
15	C 1.15	5	1
16	C 1.16	2	1
17	C 2.1	4	1
18	C 2.2	2	1
19	C 2.3	0	0
20	C 2.4	2	1
21	C 2.5	0	0
22	C 2.6	0	0
23	C 2.7	0	0
24	C 2.8	2	1
25	C 2.9	0	0
26	C 2.10	3	1

27	C 2.11	0	0
28	C 2.12	1	1
29	C 2.13	0	0
30	C 2.14	4	1
31	C 2.15	5	1
32	C 2.16	2	1
33	C 3.1	0	0
34	C 3.2	3	1
35	C 3.3	2	1
36	C 3.4	2	1
37	C 3.5	0	0
38	C 3.6	1	1
39	C 3.7	0	0
40	C 3.8	2	1
41	C 3.9	0	0
42	C 3.10	0	0
43	C 3.11	0	0
44	C 3.12	0	0
45	C 3.13	0	0
46	C 3.14	4	1
47	C 3.15	1	1
48	C 3.16	2	1
49	C 3.17	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	80	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,6

Πίνακας 4.5. Αποτελέσματα 2^{ης} μέτρησης για την 2^η μεταχείριση, S(θείο)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ S (θείο)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	S 1.1	0	0
2	S 1.2	2	1
3	S 1.3	0	0
4	S 1.4	0	0
5	S 1.5	2	1
6	S 1.6	0	0
7	S 1.7	3	1
8	S 1.8	1	1
9	S 1.9	2	1
10	S 1.10	0	0
11	S 1.11	3	1
12	S 1.12	1	1
13	S 1.13	2	1

14	S 1.14	4	1
15	S 1.15	0	0
16	S 1.16	0	0
17	S 1.17	2	1
18	S 1.18	0	0
19	S 1.19	0	0
20	S 1.20	1	1
21	S 1.21	2	1
22	S 2.1	1	1
23	S 2.2	1	1
24	S 2.3	0	0
25	S 2.4	1	1
26	S 2.5	3	1
27	S 2.6	4	1
28	S 2.7	2	1
29	S 2.8	1	1
30	S 2.9	2	1
31	S 2.10	1	1
32	S 2.11	1	1
33	S 2.12	0	0
34	S 2.13	3	1
35	S 2.14	1	1
36	S 2.15	0	0
37	S 2.16	0	0
38	S 2.17	0	0
39	S 2.18	1	1
40	S2.19	1	1
41	S 2.20	0	0
42	S 2.21	0	0
43	S 3.1	1	1
44	S 3.2	2	1
45	S 3.3	1	1
46	S 3.4	0	0
47	S 3.5	2	1
48	S 3.6	1	1
49	S 3.7	0	0
50	S 3.8	2	1
51	S 3.9	2	1
52	S 3.10	0	0
53	S 3.11	0	0
54	S 3.12	0	0
55	S 3.13	0	0
56	S 3.14	1	1
57	S 3.15	1	1

58	S 3.16	3	1
59	S 3.17	2	1
60	S 3.18	4	1
61	S 3.19	2	1
62	S 3.20	4	1
63	S 3.21	9	1
64	S 4.1	0	0
65	S 4.2	2	1
66	S 4.3	2	1
67	S 4.4	3	1
68	S 4.5	4	1
69	S 4.6	1	1
70	S 4.7	0	0
71	S 4.8	0	0
72	S 4.9	3	1
73	S 4.10	1	1
74	S 4.11	0	0
75	S 4.12	2	1
76	S 4.13	0	0
77	S 4.14	0	0
78	S 4.15	0	0
79	S 4.16	1	1
80	S 4.17	0	0
81	S 4.18	2	1
82	S 4.19	3	1
83	S 4.20	1	1
84	S 4.21	5	1
	ΣΥΝΟΛΟ	115	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,6

Πίνακας 4.6. Αποτελέσματα 2^{ης} μέτρησης για την 3^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ S+R (θείο + Romeo)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	(S+R) 1.1	0	0
2	(S+R) 1.2	0	0
3	(S+R)1.3	0	0
4	(S+R)1.4	0	0
5	(S+R) 1.5	0	0
6	(S+R) 1.6	2	1
7	(S+R) 1.7	2	1
8	(S+R) 1.8	1	1
9	(S+R) 1.9	0	0

10	(S+R) 1.10	0	0
11	(S+R) 1.11	2	1
12	(S+R) 1.12	0	0
13	(S+R) 1.13	1	1
14	(S+R) 1.14	1	1
15	(S+R) 1.15	2	1
16	(S+R) 1.16	1	1
17	(S+R) 1.17	0	0
18	(S+R) 1.18	0	0
19	(S+R) 1.19	0	0
20	(S+R) 1.20	0	0
21	(S+R) 1.21	2	1
22	(S+R) 2.1	0	0
23	(S+R) 2.2	0	0
24	(S+R) 2.3	0	0
25	(S+R) 2.4	0	0
26	(S+R) 2.5	1	1
27	(S+R) 2.6	0	0
28	(S+R) 2.7	0	0
29	(S+R) 2.8	0	0
30	(S+R) 2.9	4	1
31	(S+R) 2.10	4	1
32	(S+R) 2.11	1	1
33	(S+R) 2.12	4	1
34	(S+R) 2.13	0	0
35	(S+R) 2.14	1	1
36	(S+R) 2.15	0	0
37	(S+R) 2.16	2	1
38	(S+R) 2.17	0	0
39	(S+R) 2.18	0	0
40	(S+R) 2.19	0	0
41	(S+R) 2.20	0	0
42	(S+R) 2.21	0	0
43	(S+R0 3.1	1	1
44	(S+R) 3.2	0	0
45	(S+R) 3.3	0	0
46	(S+R) 3.4	1	1
47	(S+R) 3.5	5	1
48	(S+R) 3.6	0	0
49	(S+R) 3.7	0	0
50	(S+R) 3.8	0	0
51	(S+R) 3.9	0	0
52	(S+R) 3.10	2	1
53	(S+R) 3.11	0	0

54	(S+R) 3.12	0	0
55	(S+R) 3.13	3	1
56	(S+R) 3.14	0	0
57	(S+R) 3.15	0	0
58	(S+R) 3.16	1	1
59	(S+R) 3.17	0	0
60	(S+R) 3.18	0	0
61	(S+R) 3.19	2	1
62	(S+R) 3.20	1	1
63	(S+R) 3.21	1	1
	ΣΥΝΟΛΟ	48	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,4

➤ **3^ημέτρηση** η οποία πραγματοποιήθηκε στις 27 Ιουλίου του 2020, με την καλλιέργεια να βρίσκεται στο φαινολογικό στάδιο 77BBCH.

Πίνακας 4.7. Αποτελέσματα 3^{ης} μέτρησης για την 1^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΜΑΡΤΥΡΑ (αψέκαστος)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	C 1.1	15	2
2	C 1.2	6	2
3	C 1.3	5	2
4	C 1.4	9	2
5	C 1.5	6	2
6	C 1.6	7	2
7	C 1.7	5	2
8	C 1.8	5	2
9	C 1.9	8	2
10	C 1.10	7	2
11	C 1.11	6	1
12	C 1.12	6	2
13	C 1.13	5	2
14	C 1.14	10	2
15	C 1.15	6	2
16	C 1.16	2	2
17	C 2.1	25	2
18	C 2.2	10	2
19	C 2.3	5	2
20	C 2.4	2	2
21	C 2.5	4	2
22	C 2.6	7	2
23	C 2.7	0	0
24	C 2.8	3	2

25	C 2.9	7	2
26	C 2.10	4	2
27	C 2.11	5	2
28	C 2.12	5	2
29	C 2.13	4	2
30	C 2.14	1	2
31	C 2.15	13	2
32	C 2.16	3	2
33	C 3.1	7	2
34	C 3.2	6	2
35	C 3.3	2	2
36	C 3.4	4	2
37	C 3.5	2	2
38	C 3.6	3	2
39	C 3.7	4	2
40	C 3.8	5	2
41	C 3.9	3	2
42	C 3.10	5	2
43	C 3.11	4	2
44	C 3.12	6	2
45	C 3.13	3	2
46	C 3.14	7	2
47	C 3.15	3	2
48	C 3.16	2	2
49	C 3.17	0	0
	ΣΥΝΟΛΟ	272	Μ.Ο έντασης προσβολής=1,9

Πίνακας 4.8. Αποτελέσματα 3^{ης} μέτρησης για την 2^η μεταχείριση, S(θειό)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ S (θειό)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	S 1.1	2	1
2	S 1.2	2	1
3	S 1.3	0	0
4	S 1.4	2	1
5	S 1.5	2	1
6	S 1.6	1	1
7	S 1.7	3	1
8	S 1.8	1	1

9	S 1.9	2	1
10	S 1.10	0	0
11	S 1.11	3	1
12	S 1.12	2	1
13	S 1.13	2	1
14	S 1.14	7	1
15	S 1.15	5	1
16	S 1.16	1	1
17	S 1.17	3	1
18	S 1.18	0	0
19	S 1.19	1	1
20	S 1.20	2	1
21	S 1.21	2	1
22	S 2.1	4	1
23	S 2.2	1	1
24	S 2.3	3	1
25	S 2.4	2	1
26	S 2.5	4	1
27	S 2.6	2	1
28	S 2.7	2	1
29	S 2.8	1	1
30	S 2.9	3	1
31	S 2.10	1	1
32	S 2.11	3	1
33	S 2.12	2	1
34	S 2.13	4	1
35	S 2.14	8	1
36	S 2.15	2	1
37	S 2.16	3	1
38	S 2.17	4	1
39	S 2.18	5	1
40	S2.19	1	1
41	S 2.20	2	1
42	S 2.21	4	1
43	S 3.1	9	1
44	S 3.2	6	1
45	S 3.3	4	1
46	S 3.4	6	1
47	S 3.5	1	1
48	S 3.6	6	1
49	S 3.7	3	1
50	S 3.8	2	1
51	S 3.9	3	1
52	S 3.10	3	1
53	S 3.11	4	1

54	S 3.12	3	1
55	S 3.13	0	0
56	S 3.14	1	1
57	S 3.15	2	1
58	S 3.16	4	1
59	S 3.17	3	1
60	S 3.18	7	1
61	S 3.19	4	1
62	S 3.20	6	1
63	S 3.21	11	1
64	S 4.1	6	1
65	S 4.2	5	1
66	S 4.3	5	1
67	S 4.4	2	1
68	S 4.5	4	1
69	S 4.6	5	1
70	S 4.7	3	1
71	S 4.8	0	0
72	S 4.9	3	1
73	S 4.10	4	1
74	S 4.11	5	1
75	S 4.12	2	1
76	S 4.13	4	1
77	S 4.14	2	1
78	S 4.15	3	1
79	S 4.16	4	1
80	S 4.17	1	1
81	S 4.18	2	1
82	S 4.19	9	1
83	S 4.20	8	1
84	S 4.21	6	1
	ΣΥΝΟΛΟ	275	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,9

Πίνακας 4.9. Αποτελέσματα 3^{ης} μέτρησης για την 3^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ S+R (Θείο + Romeo)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	(S+R) 1.1	0	0
2	(S+R) 1.2	2	1
3	(S+R)1.3	1	1
4	(S+R)1.4	0	0
5	(S+R) 1.5	0	0

6	(S+R) 1.6	2	1
7	(S+R) 1.7	6	1
8	(S+R) 1.8	1	1
9	(S+R) 1.9	0	0
10	(S+R) 1.10	2	1
11	(S+R) 1.11	2	1
12	(S+R) 1.12	1	1
13	(S+R) 1.13	2	1
14	(S+R) 1.14	2	1
15	(S+R) 1.15	2	1
16	(S+R) 1.16	1	1
17	(S+R) 1.17	0	0
18	(S+R) 1.18	0	0
19	(S+R) 1.19	1	1
20	(S+R) 1.20	0	0
21	(S+R) 1.21	2	1
22	(S+R) 2.1	3	1
23	(S+R) 2.2	1	1
24	(S+R) 2.3	2	1
25	(S+R) 2.4	0	0
26	(S+R) 2.5	1	1
27	(S+R) 2.6	4	1
28	(S+R) 2.7	1	1
29	(S+R) 2.8	0	0
30	(S+R) 2.9	4	1
31	(S+R) 2.10	5	1
32	(S+R) 2.11	2	1
33	(S+R) 2.12	2	1
34	(S+R) 2.13	1	1
35	(S+R) 2.14	2	1
36	(S+R) 2.15	2	1
37	(S+R) 2.16	3	1
38	(S+R) 2.17	2	1
39	(S+R) 2.18	2	1
40	(S+R) 2.19	2	1
41	(S+R) 2.20	0	0
42	(S+R) 2.21	0	0
43	(S+R0) 3.1	2	1
44	(S+R) 3.2	1	1
45	(S+R) 3.3	5	1
46	(S+R) 3.4	1	1
47	(S+R) 3.5	5	1
48	(S+R) 3.6	0	0
49	(S+R) 3.7	2	1
50	(S+R) 3.8	1	1

51	(S+R) 3.9	0	0
52	(S+R) 3.10	2	1
53	(S+R) 3.11	2	1
54	(S+R) 3.12	4	1
55	(S+R) 3.13	3	1
56	(S+R) 3.14	1	1
57	(S+R) 3.15	1	1
58	(S+R) 3.16	1	1
59	(S+R) 3.17	0	0
60	(S+R) 3.18	0	0
61	(S+R) 3.19	2	1
62	(S+R) 3.20	2	1
63	(S+R) 3.21	4	1
	ΣΥΝΟΛΟ	105	Μ.Ο έντασης προσβολής=0,8

➤ **4^ημέτρηση** η οποία πραγματοποιήθηκε στις 7 Αυγούστου του 2020, με την καλλιέργεια να βρίσκεται στο φαινολογικόστάδιο81BBCH.

Πίνακας 4.10. Αποτελέσματα 4^{ης} μέτρησης για την 1^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΜΑΡΤΥΡΑ (αψέκαστος)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	C 1.1	16	3
2	C 1.2	6	3
3	C 1.3	8	3
4	C 1.4	12	3
5	C 1.5	6	3
6	C 1.6	12	3
7	C 1.7	5	3
8	C 1.8	5	3
9	C 1.9	8	3
10	C 1.10	7	3
11	C 1.11	7	3
12	C 1.12	7	3
13	C 1.13	5	3
14	C 1.14	10	3
15	C 1.15	6	3
16	C 1.16	10	3
17	C 2.1	30	3
18	C 2.2	11	3
19	C 2.3	7	3
20	C 2.4	10	3

21	C 2.5	4	3
22	C 2.6	8	3
23	C 2.7	9	0
24	C 2.8	7	3
25	C 2.9	7	3
26	C 2.10	4	3
27	C 2.11	7	3
28	C 2.12	5	3
29	C 2.13	4	3
30	C 2.14	8	3
31	C 2.15	15	3
32	C 2.16	8	3
33	C 3.1	7	3
34	C 3.2	7	3
35	C 3.3	8	3
36	C 3.4	9	3
37	C 3.5	8	3
38	C 3.6	10	3
39	C 3.7	4	3
40	C 3.8	5	3
41	C 3.9	7	3
42	C 3.10	9	3
43	C 3.11	5	3
44	C 3.12	6	3
45	C 3.13	11	3
46	C 3.14	7	3
47	C 3.15	9	3
48	C 3.16	6	3
49	C 3.17	6	0
	ΣΥΝΟΛΟ	319	Μ.Ο έντασης προσβολής=2,9

Πίνακας 4.11. Αποτελέσματα 4^{ης} μέτρησης για την 2^η μεταχείριση, S(θείο)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ S (θείο)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	S 1.1	7	1
2	S 1.2	5	1
3	S 1.3	3	1
4	S 1.4	6	1
5	S 1.5	3	1
6	S 1.6	5	1
7	S 1.7	4	1

8	S 1.8	5	1
9	S 1.9	5	1
10	S 1.10	0	0
11	S 1.11	3	1
12	S 1.12	8	1
13	S 1.13	4	1
14	S 1.14	9	1
15	S 1.15	5	1
16	S 1.16	2	1
17	S 1.17	5	1
18	S 1.18	2	1
19	S 1.19	8	1
20	S 1.20	6	1
21	S 1.21	5	1
22	S 2.1	6	1
23	S 2.2	4	1
24	S 2.3	3	1
25	S 2.4	5	1
26	S 2.5	4	1
27	S 2.6	7	1
28	S 2.7	6	1
29	S 2.8	6	1
30	S 2.9	4	1
31	S 2.10	4	1
32	S 2.11	4	1
33	S 2.12	5	1
34	S 2.13	4	1
35	S 2.14	8	1
36	S 2.15	5	1
37	S 2.16	10	1
38	S 2.17	11	1
39	S 2.18	5	1
40	S 2.19	3	1
41	S 2.20	4	1
42	S 2.21	7	1
43	S 3.1	16	3
44	S 3.2	6	1
45	S 3.3	7	2
46	S 3.4	9	2
47	S 3.5	4	2
48	S 3.6	8	2
49	S 3.7	4	1
50	S 3.8	3	1
51	S 3.9	3	1
52	S 3.10	4	1

53	S 3.11	7	1
54	S 3.12	5	1
55	S 3.13	3	1
56	S 3.14	3	1
57	S 3.15	3	1
58	S 3.16	7	1
59	S 3.17	6	1
60	S 3.18	7	1
61	S 3.19	9	1
62	S 3.20	10	2
63	S 3.21	13	1
64	S 4.1	7	2
65	S 4.2	6	3
66	S 4.3	7	1
67	S 4.4	8	1
68	S 4.5	12	1
69	S 4.6	6	1
70	S 4.7	5	1
71	S 4.8	8	1
72	S 4.9	7	1
73	S 4.10	4	1
74	S 4.11	10	1
75	S 4.12	8	1
76	S 4.13	9	1
77	S 4.14	5	1
78	S 4.15	8	1
79	S 4.16	6	1
80	S 4.17	6	1
81	S 4.18	7	1
82	S 4.19	10	2
83	S 4.20	14	1
84	S 4.21	13	2
	ΣΥΝΟΛΟ	518	Μ.Ο έντασης προσβολής=1,1

Πίνακας 4.12. Αποτελέσματα 4^{ης} μέτρησης για την 3^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ S+R (Θείο + Romeo)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	(S+R) 1.1	1	1
2	(S+R) 1.2	3	1
3	(S+R)1.3	2	1
4	(S+R)1.4	3	1

5	(S+R) 1.5	3	1
6	(S+R) 1.6	5	1
7	(S+R) 1.7	6	1
8	(S+R) 1.8	3	1
9	(S+R) 1.9	0	0
10	(S+R) 1.10	4	1
11	(S+R) 1.11	4	1
12	(S+R) 1.12	5	1
13	(S+R) 1.13	3	1
14	(S+R) 1.14	4	1
15	(S+R) 1.15	6	1
16	(S+R) 1.16	3	1
17	(S+R) 1.17	3	1
18	(S+R) 1.18	3	1
19	(S+R) 1.19	2	1
20	(S+R) 1.20	1	1
21	(S+R) 1.21	2	1
22	(S+R) 2.1	7	1
23	(S+R) 2.2	3	1
24	(S+R) 2.3	6	1
25	(S+R) 2.4	3	1
26	(S+R) 2.5	2	1
27	(S+R) 2.6	4	1
28	(S+R) 2.7	4	1
29	(S+R) 2.8	5	1
30	(S+R) 2.9	4	1
31	(S+R) 2.10	5	1
32	(S+R) 2.11	5	1
33	(S+R) 2.12	2	1
34	(S+R) 2.13	3	1
35	(S+R) 2.14	4	1
36	(S+R) 2.15	3	1
37	(S+R) 2.16	4	1
38	(S+R) 2.17	4	1
39	(S+R) 2.18	3	1
40	(S+R) 2.19	3	1
41	(S+R) 2.20	3	1
42	(S+R) 2.21	5	1
43	(S+R0) 3.1	2	1
44	(S+R) 3.2	2	1
45	(S+R) 3.3	5	1
46	(S+R) 3.4	0	0
47	(S+R) 3.5	5	1
48	(S+R) 3.6	4	1
49	(S+R) 3.7	0	0

50	(S+R) 3.8	5	1
51	(S+R) 3.9	1	1
52	(S+R) 3.10	6	1
53	(S+R) 3.11	5	1
54	(S+R) 3.12	4	1
55	(S+R) 3.13	9	1
56	(S+R) 3.14	3	1
57	(S+R) 3.15	5	1
58	(S+R) 3.16	3	1
59	(S+R) 3.17	5	1
60	(S+R) 3.18	4	1
61	(S+R) 3.19	2	1
62	(S+R) 3.20	5	1
63	(S+R) 3.21	5	1
	ΣΥΝΟΛΟ	228	Μ.Ο έντασης προσβολής=1

➤ **5^ημέτρηση** η οποία πραγματοποιήθηκε στις 24 Αυγούστου του 2020, με την καλλιέργεια να βρίσκεται στο φαινολογικό στάδιο 81BBCH.

Πίνακας 4.13. Αποτελέσματα 5^{ης} μέτρησης για την 1^η μεταχείριση, C (μάρτυρας)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΜΑΡΤΥΡΑ (αψέκαστος)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	C 1.1	16	3
2	C 1.2	6	3
3	C 1.3	8	3
4	C 1.4	12	3
5	C 1.5	6	3
6	C 1.6	12	3
7	C 1.7	8	3
8	C 1.8	8	3
9	C 1.9	8	3
10	C 1.10	7	3
11	C 1.11	7	3
12	C 1.12	7	3
13	C 1.13	10	3
14	C 1.14	10	3
15	C 1.15	12	3
16	C 1.16	10	3
17	C 2.1	30	3
18	C 2.2	11	3

19	C 2.3	7	3
20	C 2.4	10	3
21	C 2.5	9	3
22	C 2.6	8	3
23	C 2.7	10	0
24	C 2.8	8	3
25	C 2.9	7	3
26	C 2.10	10	3
27	C 2.11	7	3
28	C 2.12	9	3
29	C 2.13	8	3
30	C 2.14	8	3
31	C 2.15	15	3
32	C 2.16	9	3
33	C 3.1	7	3
34	C 3.2	7	3
35	C 3.3	9	3
36	C 3.4	8	3
37	C 3.5	8	3
38	C 3.6	8	3
39	C 3.7	11	3
40	C 3.8	10	3
41	C 3.9	9	3
42	C 3.10	9	3
43	C 3.11	12	3
44	C 3.12	6	3
45	C 3.13	7	3
46	C 3.14	7	3
47	C 3.15	7	3
48	C 3.16	6	3
49	C 3.17	12	0
	ΣΥΝΟΛΟ	324	Μ.Ο έντασης προσβολής=2,9

Πίνακας 4.14. Αποτελέσματα 5^{ης} μέτρησης για την 2^η μεταχείριση, S(θείο)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟΥ S (θείο)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	S 1.1	9	1
2	S 1.2	6	1
3	S 1.3	5	0
4	S 1.4	7	1

5	S 1.5	5	1
6	S 1.6	6	1
7	S 1.7	8	1
8	S 1.8	7	1
9	S 1.9	6	1
10	S 1.10	0	0
11	S 1.11	3	1
12	S 1.12	11	1
13	S 1.13	4	1
14	S 1.14	10	1
15	S 1.15	5	1
16	S 1.16	3	1
17	S 1.17	5	1
18	S 1.18	3	0
19	S 1.19	12	1
20	S 1.20	7	1
21	S 1.21	5	1
22	S 2.1	7	1
23	S 2.2	5	1
24	S 2.3	4	1
25	S 2.4	6	1
26	S 2.5	5	1
27	S 2.6	7	1
28	S 2.7	6	1
29	S 2.8	9	1
30	S 2.9	5	1
31	S 2.10	4	1
32	S 2.11	5	1
33	S 2.12	6	1
34	S 2.13	4	1
35	S 2.14	10	1
36	S 2.15	5	1
37	S 2.16	12	1
38	S 2.17	13	1
39	S 2.18	5	1
40	S2.19	3	1
41	S 2.20	2	1
42	S 2.21	7	1
43	S 3.1	15	3
44	S 3.2	8	1
45	S 3.3	8	2
46	S 3.4	10	2
47	S 3.5	5	2
48	S 3.6	10	2
49	S 3.7	4	1

50	S 3.8	3	1
51	S 3.9	4	1
52	S 3.10	4	1
53	S 3.11	7	1
54	S 3.12	6	1
55	S 3.13	5	0
56	S 3.14	4	1
57	S 3.15	4	1
58	S 3.16	8	1
59	S 3.17	7	1
60	S 3.18	8	1
61	S 3.19	11	1
62	S 3.20	10	2
63	S 3.21	13	1
64	S 4.1	10	2
65	S 4.2	8	3
66	S 4.3	7	1
67	S 4.4	8	1
68	S 4.5	15	1
69	S 4.6	6	1
70	S 4.7	5	1
71	S 4.8	12	0
72	S 4.9	7	1
73	S 4.10	4	1
74	S 4.11	10	1
75	S 4.12	12	1
76	S 4.13	10	1
77	S 4.14	5	1
78	S 4.15	8	1
79	S 4.16	10	1
80	S 4.17	7	1
81	S 4.18	7	1
82	S 4.19	12	2
83	S 4.20	14	1
84	S 4.21	14	1
	ΣΥΝΟΛΟ	602	Μ.Ο έντασης προσβολής=1,1

Πίνακας 4.15. Αποτελέσματα 5^{ης} μέτρησης για την 3^η μεταχείριση, S+R(θείο+ Romeo)

α/α	ΠΡΕΜΝΟ S+R (Θείο + Romeo)	Προσβεβλημένες ταξικαρπίες	Ένταση Προσβολής % (κλίμακα 1-6)
1	(S+R) 1.1	1	1
2	(S+R) 1.2	4	1
3	(S+R)1.3	3	1
4	(S+R)1.4	3	1
5	(S+R) 1.5	4	1
6	(S+R) 1.6	6	1
7	(S+R) 1.7	8	1
8	(S+R) 1.8	5	1
9	(S+R) 1.9	0	0
10	(S+R) 1.10	6	1
11	(S+R) 1.11	6	1
12	(S+R) 1.12	6	1
13	(S+R) 1.13	4	1
14	(S+R) 1.14	4	1
15	(S+R) 1.15	6	1
16	(S+R) 1.16	4	1
17	(S+R) 1.17	8	1
18	(S+R) 1.18	3	1
19	(S+R) 1.19	3	1
20	(S+R) 1.20	1	1
21	(S+R) 1.21	3	1
22	(S+R) 2.1	8	1
23	(S+R) 2.2	4	1
24	(S+R) 2.3	7	1
25	(S+R) 2.4	4	1
26	(S+R) 2.5	3	1
27	(S+R) 2.6	4	1
28	(S+R) 2.7	5	1
29	(S+R) 2.8	5	1
30	(S+R) 2.9	5	1
31	(S+R) 2.10	3	1
32	(S+R) 2.11	5	1
33	(S+R) 2.12	3	1
34	(S+R) 2.13	5	1
35	(S+R) 2.14	5	1
36	(S+R) 2.15	6	1
37	(S+R) 2.16	6	1
38	(S+R) 2.17	5	1
39	(S+R) 2.18	5	1
40	(S+R) 2.19	3	1
41	(S+R) 2.20	3	1

42	(S+R) 2.21	5	1
43	(S+R0) 3.1	2	1
44	(S+R) 3.2	3	1
45	(S+R) 3.3	5	1
46	(S+R) 3.4	0	1
47	(S+R) 3.5	8	1
48	(S+R) 3.6	4	1
49	(S+R) 3.7	0	1
50	(S+R) 3.8	5	1
51	(S+R) 3.9	2	1
52	(S+R) 3.10	5	1
53	(S+R) 3.11	6	1
54	(S+R) 3.12	5	1
55	(S+R) 3.13	9	1
56	(S+R) 3.14	5	1
57	(S+R) 3.15	5	1
58	(S+R) 3.16	5	1
59	(S+R) 3.17	5	1
60	(S+R) 3.18	6	1
61	(S+R) 3.19	4	1
62	(S+R) 3.20	8	1
63	(S+R) 3.21	6	1
	ΣΥΝΟΛΟ	285	Μ.Ο έντασης προσβολής=1

Παράρτημα 2°

Φωτογραφίες από τον αμπελώνα του πειραματικού σχεδιασμού



Εικόνα Παράρτημα 2°.1.Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 71)



Εικόνα Παράρτημα 2°.2. Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 75)



Εικόνα Παράρτημα 2°.3. Ταξικαρπία ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένη από ωίδιο (φαινολογικό στάδιο BBCH 75)



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.4. Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένες από ωίδιο (φαινολογικό στάδιο BBCH81)



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.5. Ταξικαρπίες ποικιλίας Ντεμπίνα προσβεβλημένες από βοτρυτή (φαινολογικό στάδιο BBCH85)



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.6.Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.7. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.8. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.9.Πειραματικός σχεδιασμός(Σήμανση γραμμών φύτευσης)



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.10. Μακροσκοπική παρατήρηση του αμπελώνα



Εικόνα Παράρτημα 2^ο.11.Πρέμνα ποικιλίας Ντεμπίνα (φαινολογικό στάδιο BBCH 13)