

Γεωργία

ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ

ΤΕΥΧΟΣ 11 | ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2020 | ΤΙΜΗ 1,50€

agrotypos.gr

ΜΗΝΙΑΙΟ
περιοδικό
του Αγροτύπου
για τον
αγρότη!

ΤΙΜΗ
1,50€

ΥΒΡΙΔΙΑ ΝΤΟΜΑΤΑΣ

Οι παραγωγοί τα αξιολογούν

ΕΛΙΑ

Σε κρίσιμο σταυροδρόμι η Κалаμών

DRAGON FRUIT

Μια έξυπνη καλλιέργεια

ΒΑΜΒΑΚΙ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΤΙΜΕΣ

ΣΠΑΝΙΑ ΜΑΝΙΤΑΡΙΑ

Η καλλιέργεια στην Ελλάδα

ΞΗΡΟΙ ΚΑΡΠΟΙ

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΓΙΑ ΥΨΗΛΟΤΕΡΕΣ ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ

ΚΑΡΥΔΙΑ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΜΕ ΕΙΣΑΓΟΜΕΝΑ ΔΕΝΔΡΥΛΛΙΑ

ΚΕΡΑΣΙΑ

Επίδραση του Ασβεστίου

ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

Συνέντευξη Προέδρου ΣΕΒΙΖ

ΤΥΡΙ ΣΑΝ ΜΙΧΑΛΗ

Το καμάρι της Σύρου



- Αχλάδια «SISSY» με άρωμα Ελλάδας
- Μετασυλλεκτική διαχείριση κουνουπιδιών
- ΣΠΕΛ: Τα 14 Απαραίτητα Θρεπτικά Στοιχεία
- SYNGENTA: Διαχείριση υγρών αποβλήτων με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών
- Μικρά & Ενδιαφέροντα
- Τα στραβά και ανάποδα του μήνα



Η επιστήμη πιο κοντά στην πράξη

ΑΓΡΟΤύπος



Η ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΕΡΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

Ποιά η επίδρασή του στο σχίσσιμο των καρπών εξαιτίας της βροχής

Ακολουθεί ανασκόπηση των ερευνών γύρω από τη φυσιολογία του ασβεστίου στην κερασιά, τη σχέση του με ποιοτικές παραμέτρους και το σχίσσιμο των καρπών λόγω βροχοπτώσης. Οι περισσότερες από τις έρευνες εστιάζουν στη μείωση του σχισίματος των καρπών και μικρότερο μέρος αυτών στις ποιοτικές παραμέτρους. Παρ' ότι στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει πληθώρα εργασιών, η γνώση επάνω στη σχέση του ασβεστίου με το κεράσι παραμένει μικρή. Σε όλες τις εξεταζόμενες παραμέτρους υπάρχουν έρευνες που έδειξαν θετική επίδραση και έρευνες που δεν έδειξαν καμία συσχέτιση.

ΣΑΒΒΑΣ ΠΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ

Γεωπόνος MSc,
N. Μυλότοπος Γιαννισών
(spagric@yahoo.gr)

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΖΑΝΤΖΗΣ

Γεωπόνος T.E. MSc, ΕΛ.Γ.Ο.
"ΔΗΜΗΤΡΑ" Ινστιτούτο Γενετικής
Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων
Δένδρων Νάουσας

ΘΩΜΑΣ ΣΩΤΗΡΟΠΟΥΛΟΣ

Διευθυντής Ερευνών, ΕΛ.Γ.Ο.
"ΔΗΜΗΤΡΑ", Ινστιτούτο Γενετικής
Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων
Τμήμα Φυλλοβόλων Οπωροφόρων
Δένδρων Νάουσας

1. Εισαγωγή

1.1. Ο ρόλος του ασβεστίου στα φυτά

Το ασβέστιο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προσυλλεκτική και μετασυλλεκτική φυσιολογία των φυτικών ιστών και οργάνων συμπεριλαμβανομένων των καρπών. Οι φυσιολογικές λειτουργίες που ρυθμίζονται από το ασβέστιο είναι πολλές καθώς είναι συστατικό της μέσης πλάκας των κυτταρικών τοιχωμάτων, απαιτείται ως συμπάρογοντας σε ένζυμα που εμπλέκονται στην υδρόλυση της ATP και των φωσφολιπιδίων και λειτουργεί ως δευτερογενής αγγελιοφόρος στη μεταβολική ρύθμιση. Επιπροσθέτως ελέγχει την έκφραση γονιδίων και την παραγωγή κάποιων πρωτεϊνών.

Ειδικότερα μπορούμε να διακρίνουμε δύο διακριτούς ρόλους για τα ιόντα Ca^{2+} :

- A. Το δομικό ρόλο με την προσάρτηση των ιόντων του στις όξινες ομάδες των μεμβρανικών λιπιδίων, συνδέοντας έτσι εγκάρσια τις πηκτίνες, ιδιαίτερα στη μέση πλάκα που διαχωρίζει τα πρόσφατα διαιρεθέντα κύτταρα. Με αυτό το μηχανισμό ρυθμίζει τη σταθερότητα και διαπερατότητα της κυτταρικής μεμβράνης.
- B. Το σηματοδοτικό του ρόλο στην ανταπόκριση του φυτού στα περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Το ασβέστιο που βρίσκεται στο κυτόπλασμα των φυτικών κυττάρων ενώνεται με πλήθος διαφορετικών πρωτεϊνών (κινάσες, φωσφατάσες), ρυθμίζοντας έτσι πολύπλοκες διαδικασίες του κυττάρου.



1.2. Ο ρόλος του ασβεστίου στους καρπούς

Το ασβέστιο θεωρείται ένα σημαντικό στοιχείο στον καθορισμό της ποιότητας των φρούτων. Οι αιτίες της ανεπάρκειάς του στους καρπούς είναι πολλές. Πρώτον, το ασβέστιο ανταγωνίζεται ισχυρώς με τα άλλα κατιόντα κατά την απορρόφηση των θρεπτικών στοιχείων από το έδαφος. Δεύτερον, η μετακίνηση του ασβεστίου στα φυτά γίνεται κυρίως στην αγγειώδη μοίρα σε σχέση με την ηθμώδη. Τρίτον, το ασβέστιο που απορροφάται από το έδαφος μετακινείται μέσω των αγγείων κυρίως προς τα φύλλα εξαιτίας της έντονης διαπνοής που έχουν. Τα φύλλα, σε αντίθεση με τους καρπούς, καλύπτουν μεγαλύτερη επιφάνεια και έχουν περισσότερα στομάτια, έτσι διαπνέουν περισσότερο και ανταγωνίζονται σε ασβέστιο τους καρπούς. Τέταρτον, στα περισσότερα είδη φρούτων η αγγειώδης μοίρα (που επικοινωνεί με το φρούτο) κάνει την λειτουργικότητά της κατά την ανάπτυξη του καρπού μέχρι την ωρίμανση. Αυτό έχει



Η ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΤΟΥΣ ΚΑΡΠΟΥΣ

αποδειχθεί με διάφορες έρευνες στα μήλα, τα σταφύλια, τα ακτινίδια και στα κεράσια. Τέλος, η έντονη αύξηση των καρπών κατά την ωρίμανση τους προκαλεί την μείωση των συγκεντρώσεων του ασβεστίου εξαιτίας της αραίωσης του.

Σε φυσιολογικές συνθήκες η τροφοπενία ασβεστίου είναι σπάνια, ωστόσο η ανισόροπη απορρόφηση θρεπτικών (ανταγωνισμός μεταξύ κατιόντων) προκαλεί συχνά μία σχετική έλλειψη του στοιχείου στα φρούτα. Η κατάσταση αυτή είναι υπεύθυνη για διάφορα συμπτώματα όπως η ξηρή κορυφή στην τομάτα και την πιπεριά, η πικρή στιγμάτωση των μήλων κ.ά. Σε αυτές τις καλλιέργειες έχουν αναπτυχθεί τεχνικές για την αποφυγή αυτών των προβλημάτων όπως ο διαφυλλικός ψεκασμός με σκευάσματα ασβεστίου. Σε άλλες καλλιέργειες, όπως στην ακτινιδιά και στο αμπέλι, οι ίδιες εφαρμογές αποσκοπούν στην αύξηση της σκληρότητας των καρπών και τη μείωση των μετασυλλεκτικών σήψεων. Τελευταίες έρευνες έδειξαν σημαντική συσχέτιση της συγκέντρωσης

ασβεστίου στην επιδερμίδα των καρπών κερασιάς (μετά από διαφυλλικές εφαρμογές ασβεστίου), με τη μειωμένη αποκοπή ποδίσκων από τον καρπό. Σε μερικές ποικιλίες αποκολλάται (κατά τη συγκομιδή) ο ποδίσκος από τον καρπό με αποτέλεσμα τη μειωμένη ικανότητα συντήρησης και τη μείωση της εμπορικής αξίας του. Ταυτόχρονα παρατηρήθηκε αύξηση της σκληρότητας της σάρκας του φρούτου. Κανένα άλλο χαρακτηριστικό του καρπού δεν επηρεάστηκε από τις εφαρμογές του ασβεστίου. Σε άλλες έρευνες βρέθηκε ότι η αύξηση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στον καρπό μειώνει σημαντικά την εμφάνιση της επιφανειακής κηλίδωσης στο κεράσι (pitting). Ανωμαλία της φυσιολογίας, που σε κάποιες ευαίσθητες ποικιλίες μπορεί να αποβεί καταστροφική για την παραγωγή.

Τα τελευταία χρόνια η καλλιέργεια της κερασιάς αυξάνεται ραγδαία. Ωστόσο ταλανίζεται από πλήθος προβλημάτων. Τα κυριότερα από αυτά περιλαμβάνουν την σκληρότητα των καρπών αλλά και

την αντοχή τους στο σχίσιμο που οφείλεται στις βροχοπτώσεις. Οι γεωπόνοι και οι παραγωγοί εφαρμόζουν πληθώρα σκευασμάτων ασβεστίου προκειμένου να μειώσουν το σχίσιμο και να αυξήσουν τη σκληρότητα / τραγανότητα. Τα αποτελέσματα των ερευνών για την αποτελεσματικότητα των εφαρμογών ασβεστίου στην κερασιά είναι διφορούμενα. Ενώ έχουμε πλήθος ερευνών που αναδεικνύουν τα οφέλη των εφαρμογών, στον αντίποδα έχουμε και έρευνες που αποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει τέτοια συσχέτιση.

Στην παρακάτω εργασία γίνεται προσπάθεια σύνοψης της βιβλιογραφίας καθώς και εντοπισμού των πιθανών κενών. Θα δοθεί ιδιαίτερο βάρος και σημασία στην (α) απορρόφηση του ασβεστίου, (β) στην επίδραση του ασβεστίου στο σχίσιμο του καρπού λόγω βροχοπτώσεων και (γ) στην επίδρασή του στην μετασυλλεκτική συμπεριφορά.

2. Η πρόσληψη του ασβεστίου και η συγκέντρωσή του στον καρπό

2.1. Πρόσληψη μέσω της ρίζας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η συγκέντρωση του ασβεστίου στην ηθμώδη μοίρα είναι ελάχιστη και το στοιχείο είναι μη μετακινήσιμο στους ιστούς αυτών. Άρα, το ασβέστιο θα μετακινηθεί προς τους καρπούς κυρίως με την αγγειώδη μοίρα. Στα φυτά η απαραίτητη ενέργεια για την απορρόφηση νερού και θρεπτικών συστατικών από τις ρίζες προέρχεται από τη διαφορά υδατικού δυναμικού που υπάρχει μεταξύ του εδαφικού διαλύματος και των φυτικών ιστών που διαπνέουν. Το δυναμικό του εδαφικού διαλύματος είναι κοντά στο 0MPa όταν στον αποπλάστη ενός διαπνέοντος φύλλου είναι -0,8MPa. Συμπεραίνουμε ότι η μεταφορά του νερού (μαζί με το ασβέστιο) στους καρπούς γίνεται ανταγωνιστικά με τα φύλλα τα οποία έχοντας σαφώς μεγαλύτερη επιφάνεια έχουν και υψηλότερους ρυθμούς διαπνοής από τους καρπούς.

Σύμφωνα με τους Hroktο και συνεργάτες (2014), τα υποκείμενα κερασιάς επηρεάζουν την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών από το έδαφος, μεταξύ αυτών και του ασβεστίου, ωστόσο απαιτούνται περεταίρω έρευνες για πιο αξιόπιστα αποτελέσματα.

Σύμφωνα με τους Χατζηχαρίση και Καζαντζή (2014), η ανάπτυξη του καρπού της κερασιάς ακολουθεί διπλή σιγμοειδή καμπύλη και χωρίζεται σε 3 στάδια. Το πρώτο (I) χαρακτηρίζεται από ταχεία ανάπτυξη του καρπού, ενώ στο δεύτερο (II) ο καρπός σταματάει να μεγαλώνει σε μέγεθος, σκληραίνει ο πυρήνας και αναπτύσσεται το έμβρυο, τέλος στο τρίτο στάδιο (III), ο καρπός αυξάνεται ξανά σε σημαντικό βαθμό (αύξηση σε μέγεθος και βάρος) μέχρι την ωρίμανση. Η λειτουργικότητα της αγγειώδους μοίρας που τροφοδοτεί τον καρπό επιβραδύνεται σταδιακά μέχρι το τρίτο στάδιο και μηδενίζεται πριν την ωρίμανση. Η ραγδαία αύξηση του καρπού κατά το τρίτο στάδιο σε συνδυασμό με την μειωμένη λειτουργικότητα της αγγειώδους μοίρας στον ποδίσκο, έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα την μείωση της συγκέντρωσης του ασβεστίου στον καρπό.

Πίνακας 1: Βιβλιογραφική ανασκόπηση της επίδρασης των διαφυλλικών εφαρμογών ασβεστίου στη συγκέντρωση του στους καρπούς κερασιάς

Τύπος Ca	Εφαρμογές	Ποικιλία	Αποτέλεσμα	Πηγή
0.7% Ca(OH) ₂	30,20 και 10; 20 και 10; 10 ημέρες πριν τη συγκομιδή	0900 Ziraat Lambert Van	Αύξηση της συγκέντρωσης Ca στην ποικιλία 'Van' κατά 65% με 3 εφαρμογές. Καμία επίδραση και μεγάλη παραλλακτικότητα στους άλλους συνδυασμούς.	Demirsoy και Bilgener (1998)
0.5% CaCl ₂ 45 και 58.5 mM CaCl ₂	21, 14 και 7 ημέρες πριν τη συγκομιδή στα στάδια II και III	Merton Premier Vogue	Αύξηση κατά 26% της συγκέντρωσης Ca. Αύξηση κατά 82% στη συγκέντρωση Ca	Wojcik και άλλοι (2002) Tsantili και άλλοι (2007)
34 mM CaCl ₂ 5 g l ⁻¹ CaCl ₂ 5 g l ⁻¹ Ca(OH) ₂ 5ml l ⁻¹ Capolyphosphate chelate	14 & 7 ημ. προ συγκομιδής 28,18 & 8 ημ. προ συγκομιδής 28 ημέρες προ συγκομ. 28 και 14 ημέρες προ συγκομιδής	Lapins Ron's Seedl. Supreme	Αύξηση 30% στη συγκ. Ca Καμία επίδραση Καμία επίδραση Καμία επίδραση	Michailidis και άλλοι (2017) Koffmann και άλλοι (1996)
0.75 g l ⁻¹ Ca(NO ₃) ₂	21 ημέρες; 21 και 35 ημέρες; 21,35 και 42 ημέρες μετά την πλήρη άνθιση	Germesdorfi 3	Καμία αύξηση δεν σημειώθηκε στην συγκέντρωση Ca	Nagy και άλλοι (2007)
1kg ha ⁻¹ Ca(NO ₃) ₂	12 επαναλήψεις κατά την ανάπτυξη του καρπού	Grace Star	Καμία αύξηση δεν σημειώθηκε στην συγκέντρωση Ca	Measham και άλλοι (2017)

Πηγή: Winkler και Knoche, 2019

2.2. Απορρόφηση από την επιδερμίδα του καρπού

Η απορρόφηση από την επιφάνεια του καρπού είναι η δεύτερη πιθανή είσοδος του ασβεστίου στον καρπό. Προσυλλεκτικά, η απορρόφηση γίνεται με εφαρμογή ασβεστίου διαφυλλικά και μετασυλλεκτικά, με την εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα ασβεστίου στο συσκευαστήριο. Συνήθως, οι παραγωγοί χρησιμοποιούν CaCl₂, CaNO₃, χηλικό ασβέστιο κ.ά. Οι έρευνες που αφορούν την επίδραση των εφαρμογών σκευασμάτων ασβεστίου στην κερασιά έχουν καταλήξει σε διφορούμενα αποτελέσματα. Ο Wojcik και συνεργάτες (2002) παρατήρησαν αύξηση κατά 26% στην συγκέντρωση ασβεστίου στους καρπούς της ποικιλίας 'Merto Premier' σε τριετή πειράματα με 3 εφαρμογές 0,5% CaCl₂. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν με 3-5 εφαρμογές στην ποικιλία 'Burilat' κατά το τρίτο στάδιο αύξησης των καρπών. Ομοιοτρόπως αυξήθηκε η συγκέντρωση ασβεστίου σε καρπούς κερασιάς ποικιλίας 'Vogue', μετά από εφαρμογές με χλωριούχο ασβέστιο σε συγκέντρωση 58,5 mM στο δεύτερο και τρίτο στάδιο ανάπτυξης. Οι Landi και συνεργάτες (2016) παρατήρησαν αύξηση στη συγκέντρωση ασβεστίου σε μία από τις δυο ποικιλίες που εφαρμόσαν 1% Ca(OH)₂ κατά την καρπόδεση. Στον παρακάτω Πίνακα 1 συνοψίζονται διάφορες επιστημονικές έρευνες που αφορούν την

επίδραση των διαφυλλικών ψεκασμών ασβεστίου (Πίνακας 1).

Ο λόγος της παραλλακτικότητας των αποτελεσμάτων παραμένει άγνωστος. Ωστόσο, κλιματικοί και εδαφικοί παράγοντες επηρεάζουν την απορρόφηση του στοιχείου. Μάλιστα έχει αποδειχτεί ότι μία βροχόπτωση ύψους 5mm ξεπλένει το 62% του εφαρμοσθέντος ασβεστίου.

3. Η επίδραση του ασβεστίου στον σχίσμο των καρπών της κερασιάς

3.1. Το σχίσμο των καρπών της κερασιάς

Το σχίσμο ή σκάσιμο των καρπών της κερασιάς εξαιτίας βροχοπτώσεων πριν τη συγκομιδή (Εικ. 1), αποτελεί σημαντικό πρόβλημα σε όλες της χώρες τις κόσμου. Η πιο δραστική μέθοδος μείωσης είναι η κάλυψη με ειδικές πλαστικές μεμβράνες από τη βροχή (αντιβρόχινη κάλυψη). Παρ' όλα αυτά, η κάλυψη αυτή έχει πολύ υψηλό κόστος. Στις ημέρες μας έχουν αναπτυχθεί διάφορα προϊόντα που υπόσχονται μείωση του σχισίματος των καρπών κερασιάς που οφείλεται στη βροχή. Πριν από περίπου ένα αιώνα εξακριβώθηκε ότι η χρήση του ασβεστίου έχει ευνοϊκή επίδραση στη μείωση του σχισίματος των καρπών. Πολλές έρευνες έχουν εστιάσει στην επίδραση των αλάτων ασβεστίου. Ωστόσο, δεν

Πίνακας 2: Βιβλιογραφική ανασκόπηση της επίδρασης των διαφυλλικών εφαρμογών ασβεστίου στο σχίσσιμο των καρπών κερασιάς

Τύπος Ca	Εφαρμογές	Ποικιλία	Αποτέλεσμα	Πηγή
CaCl ₂	Εμβάπτιση	Badeborner	Μείωση του αριθμού των σχισμένων καρπών 4 ώρες μετά την εμβάπτιση	Bangerth (1973)
CaCl ₂ Ca(CH ₃ COO) ₂ Ca(OH) ₂	Εμβάπτιση	Awal, Bing Lambert, Makhmali, Misri, Skeena	Μείωση του CI	Christensen (1972b); Glenn και Poovaiah (1989); Khan και άλλοι (2014); Verner(1938)
CaCl ₂ Ca(CH ₃ COO) ₂ Ca(NO ₃) ₂ Ca(OH) ₂	Ψεκασμός	Burlat, Intekaer, Lapins, Van, Napoleon	Μείωση των σχισμένων φρούτων κατά την συγκομιδή.	Christensen (1972b); Meheriuk και άλλοι (1991); Michailidis και άλλοι (2017); Wojcik και άλλοι (2013); Yamamoto και άλλοι (1992)
CaCl ₂ Ca(CH ₃ COO) ₂ Ca(NO ₃) ₂ Ca(OH) ₂	Ψεκασμός	0900 Ziraat, Awal Number, Bing, Burlat, Double, Early Bigi, Grace Star, Lampert, MisriMakhmali,SeleaNapoleon, Van Skeena	Μείωση του CI	Bullock (1952); Callan (1986); Christensen (1972b); Demirsoy and Bilgener (1998); Eroglu (2014); Kafle και άλλοι(2014); Khan και άλλοι (2014); Landi και άλλοι (2016); Measham και άλλοι (2017);Wojcik και άλλοι (2013); Yamamoto και άλλοι (1992).
CaCl ₂ CaPolyphenate chelate Ca(CH ₃ COO) ₂ Ca(OH) ₂	Ψεκασμός	Lambert, Ron's Seedling, Supreme, Van	Καμία μείωση στους σχισμένους καρπούς κατά την συγκομιδή	Koffmann και άλλοι (1996); Looney (1985)

Πηγή: Winkler και Knoche, 2019



έχουν δείξει όλες θετική επίδραση στη μείωση του σχίσματος των καρπών εξαιτίας των βροχοπτώσεων (Πίνακας 2). Ο Christensen (1996) επινόησε ένα πρωτόκολλο για την μέτρηση του ποσοστού σχίσματος των καρπών γνωστό και ως Cracking Index (CI). Σύμφωνα με αυτό συγκομισμένοι καρποί κερασιάς πρέπει αμέσως (εντός 1 ώρας) να εμβαπτισθούν εντός διαλύματος απιονισμένου νερού. Κατόπιν, στις δύο, τέσσερις και έξι ώρες από την εμβάπτιση τα φρούτα απομακρύνονται και ελέγχονται για πιθανά σχίσματα και τα άρτια επιστρέφουν στο διάλυμα, στο τέλος υπολογίζεται ο CI σύμφωνα με τον τύπο: $CI = (5a + 3b + c) * 100 / 250$.

3.2. Επίδραση διαφυλλικών ψεκασμών ασβεστίου στο σχίσσιμο του καρπού

Όπως αναφέρθηκε ήδη, αρκετές έρευνες έχουν αναδείξει την θετική επίδραση του ασβεστίου στο σχίσσιμο των καρπών. Ο Christensen (1972) παρατήρησε μείωση του ποσοστού σχίσματος από το 80% στο 32% μετά από εφαρμογές με 2% οξικό ασβέστιο (άλας ασβεστίου οξικού οξέος). Σε άλλες περιπτώσεις, με μετριοτερη ζημιά από σχίσσιμο, η επίδραση διαφοροποιήθηκε από πείραμα σε πείραμα. Η μέση μείωση ήταν γύρω στο 13% (4-31%). Σε μερικές έρευνες μετά τις εφαρμογές ασβεστίου έγινε μέτρηση του δείκτη CI. Οι Dermirsoy και Bilgener (1998) βρήκαν μείωση του δείκτη CI κατά 82% μετά από 3 εφαρμογές με 0,7% Ca(OH)₂. Σημαντικό κενό στις έρευνες παραμένει, ότι στις περισσότερες δεν μετρήθηκε η συγκέντρωση του ασβεστίου στον καρπό μετά τις εφαρμογές.

Οι διαφυλλικές εφαρμογές ασβεστίου αυξάνουν την αντοχή στο σχίσσιμο και άλλων καρπών όπως στις τομάτες τύπου cherry, στα σύκα, στους λωτούς, στα ρόδια και στα βύσσινα (Πίνακας 2).



Εικ. 1: Σχίσσιμο καρπών κερασιάς εξαιτίας βροχοπτώσεων

**ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟ
ΕΙΝΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΟ
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΟ ΓΙΑ
ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ
ΚΕΡΑΣΙΩΝ ΚΑΙ
Η ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ
ΣΤΟΝ ΚΑΡΠΟ
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ
ΤΟΥΛΑΧΙΣΤΟΝ
600 PPM**

3.3. Άρδευση με καταιονιστήρες (μπεκ) πάνω από την κόμη των δένδρων

Σε μία ενδιαφέρουσα έρευνα ο Lang και συνεργάτες (1998) κατάφεραν να μειώσουν κατά 80% τον αριθμό των οξισμένων καρπών κερασιάς, με την εφαρμογή CaCl_2 με καταιονιστήρες, επάνω από την κόμη των δένδρων, κατά τη διάρκεια της βροχής (**Εικ. 1**).

4. Επίδραση των εφαρμογών ασβεστίου σε άλλες παραμέτρους της ποιότητας

Οι εφαρμογές ασβεστίου, διαφυλλικά (πριν από τη συγκομιδή) ή ως εμβάπτιση στο συσκευαστήριο αποτελούν πλέον καθιερωμένες διαδικασίες για την βελτίωση της μετασυλλεκτικής μεταχείρισης των κερασιών σε παγκόσμιο επίπεδο.

4.1. Σκληρότητα / τραγανότητα

τα καρπού

Η σκληρότητα των καρπών είναι το κύριο ποιοτικό χαρακτηριστικό στην επιλογή των καταναλωτών. Ειδικότερα, οι καταναλωτές προτιμούν κεράσια με σκληρότητα 2,52-4,75N. Οι υπόλοιποι λαμβάνονται ως ιδιαίτερα μαλακοί. Καρποί οι οποίοι πρόκειται να εξαχθούν σε μακρινές χώρες πρέπει να διατηρούν τη σκληρότητα τους έως τέσσερις εβδομάδες. Σύμφωνα με τον EINHORN και συνεργάτες (2014), η βελτιστοποίηση της σκληρότητας επιτυγχάνεται με δύο τρόπους, (α) με τη χρησιμοποίηση ποικιλιών που η υψηλή σκληρότητα / τραγανότητα είναι γενετικό χαρακτηριστικό και (β) με την εφαρμογή GA3.

Η χρησιμοποίηση προσυλλεκτικά και μετασυλλεκτικά ασβεστίου φαίνεται ότι έχει θετικά αποτελέσματα στη σκληρότητα. Ωστόσο, όπως και στα προηγούμενα χαρακτηριστικά, τα αποτελέσματα των ερευνών είναι διφορούμενα. Αρκετοί συγγραφείς αναφέρουν θετικά αποτελέσματα στη σκληρότητα από τη χρήση ασβεστίου διαφυλλικά ή με εμβάπτιση. Αντιθέτως, άλλοι δεν έχουν βρει θετική επίδραση των εφαρμογών. Δυστυχώς, σε πολλές από τις παραπάνω έρευνες η συγκέντρωση ασβεστίου στον καρπό δεν μετρήθηκε. Ο λόγος που πιθανώς συνέβη αυτό δεν είναι σαφής. Οπότε είτε το ασβέστιο δεν απορροφήθηκε, είτε η προϋπάρχουσα συγκέντρωση ασβεστίου ήταν αρκετή. Παρά ταύτα η συσχέτιση της περιεκτικότητας

ασβεστίου (από 400-2800 ppm) και της σκληρότητας της σάρκας ($1,5-4,5 \text{ kg/cm}^2$) έχει αποδειχθεί ($r^2=0,88$). Ομοιοτρόπως, τέτοιες συσχετίσεις έχουν βρεθεί και σε άλλα φρούτα, όπως στα ακτινίδια, στα ροδάκινα και στη φράουλα.

Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχει έρευνα που να επικεντρώνεται στο τελικό σημείο μετακίνησης του ασβεστίου μετά την εφαρμογή, στους φυτικούς ιστούς και μέσα στο κύτταρο. Η πληροφορία αυτή θα είναι αρκετά χρήσιμη μελλοντικά.

4.2. Σήψεις

Οι προσυλλεκτικές και μετασυλλεκτικές σήψεις των καρπών αποτελούν σημαντικό πρόβλημα και προκαλούν μεγάλες οικονομικές απώλειες. Στη συμβατική παραγωγή οι σήψεις ελέγχονται στον αγρό με την χρήση μυκητοκτόνων ή στο συσκευαστήριο με εμβάπτιση σε μυκητοκτόνα. Πολυάριθμες είναι οι έρευνες που αποδεικνύουν την ευεργετική επίδραση των ψεκασμών ή της εμβάπτισης των καρπών με ασβέστιο. Σύμφωνα με τους IRROLITO και συνεργάτες (2005), το ποσοστό των προσβεβλημένων καρπών μετά από τεχνητή μόλυνση με το μύκητα *Botrytis cinerea* μειώθηκε σημαντικά, μετά την εμβάπτιση των καρπών σε διάλυμα 1% διάφορων μορφών ασβεστίου (CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) και πενθήμερη επώαση. Παρόμοια αποτελέσματα είχε ο ψεκασμός με ασβέστιο και η εμβάπτιση σε αυτό.





Εικ. 2: Μεταχρωματισμένοι και αφυδατωμένοι ποδίσκοι καρπών κερασιάς, καθώς και εύρωστοι ποδίσκοι (ένθητη)

4.3. Διατήρηση της ευρωστίας του ποδίσκου

Τελευταίο χαρακτηριστικό που θα αναφερθεί είναι η μετασυλλεκτική κατάσταση του ποδίσκου. Ο ποδίσκος του καρπού πρέπει να παραμένει όσο το δυνατόν πιο πράσινος. Είναι σύνθηες φαινόμενο μετά την έξοδο από τους ψυκτικούς θαλάμους οι ποδίσκοι να έχουν μεταχρωματισθεί και να είναι αφυδατωμένοι (Εικ. 2). Όπως και με τη σκληρότητα της σάρκας ο πράσινος ποδίσκος είναι ένα επιθυμητό χαρακτηριστικό από την αγορά. Η κατάρρευση του ποδίσκου είναι αποτέλεσμα (α) της αφυδάτωσης, (β) της διαπνοής του και (γ) της μεταφοράς υγρασίας στον καρπό μέσω ώσμωσης. Η κατάρρευση που προκαλείται έχει ως αποτέλεσμα την αποικοδόμηση της χλωροφύλλης, την οξειδωση των φαινολών από τις υπεροξειδάσες και πολυφαινολοξειδάσες και το καφέτισμα. Οι εφαρμογές ασβεστίου έχουν θετική επίδραση στη μετασυλλεκτική συμπεριφορά του ποδίσκου των καρπών κερασιάς. Ταυτόχρονα, εξίσου σημαντικό, είναι ότι αυξάνεται η δύναμη πρόσφυσης του ποδίσκου στον καρπό. Πολλές ποικιλίες έχουν την τάση να χάνουν τον ποδίσκο τους κατά την συγκομιδή με αποτέλεσμα αυτοί οι καρποί να είναι μη εμπορεύσιμοι (Εικ. 2).

5. Συμπεράσματα

Η ανασκόπηση των ερευνών γύρω από τη φυσιολογία του ασβεστίου στην κερασιά, τη σχέση του με ποιοτικές παραμέτρους και το σχίσσιμο λόγω βροχόπτωσης των καρπών κερασιάς ήταν το αντικείμενο της παραπάνω εργασίας. Οι περισσότερες από τις έρευνες εστιάζουν στην μείωση του σχισίματος των καρπών και μικρότερο μέρος αυτών στις ποιοτικές παραμέτρους. Παρ' ότι υπάρχει πληθώρα εργασιών η γνώση επάνω στη σχέση του ασβεστίου με το κεράσι παραμένει μικρή.

Δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες για την ακριβή θέση του ασβεστίου μέσα στον καρπό ούτε σε επίπεδο ιστού αλλά ούτε και σε επίπεδο κυττάρου. Η προοδευτική μείωση της λειτουργικότητας των αγγείων της αγγειώδους μοίρας με αποκορύφωμα την μη λειτουργικότητα της πριν το στάδιο III της αύξησης του καρπού και της ωρίμανσης, έχει ως αποτέλεσμα την συνεχώς μειούμενη παροχή ασβεστίου στον καρπό.

Σε όλες τις παραμέτρους που εξετάστηκαν (σχίσσιμο καρπών, σκληρότητα / τραγανότητα σάρκας, σήψεις, κατάσταση ποδίσκου) υπάρχουν έρευνες που έδειξαν θετική επίδραση και έρευνες που δεν έδειξαν καμία επίδραση. Στις περισσότερες έρευνες δεν έχει γίνει μέτρηση των συγκεντρώσεων ασβεστίου στους καρπούς με αποτέλεσμα να δυσχεραί-

νεται η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Παρά ταύτα, προκύπτουν πλέον παραδοχές για την αξία του ασβεστίου στην ποιότητα των καρπών κερασιάς. Το ασβέστιο είναι στοιχείο απαραίτητο για την παραγωγή ποιοτικών κερασιών και η συγκέντρωση στον καρπό πρέπει να είναι τουλάχιστον 600 ppm. Οι εφαρμογές ασβεστίου διαφυλλικά έχουν θετική επίδραση στη συγκέντρωση ασβεστίου στους καρπούς, ωστόσο πρέπει πρώτα να διασφαλισθεί η σωστή απορρόφηση του στοιχείου από το έδαφος.

Παράγοντες | συνθήκες | συμβουλές για την καλύτερη απορρόφηση του ασβεστίου από τα δένδρα:

- ♦ Υγιές ριζικό σύστημα. Η διατήρηση των ριζών χωρίς φυτοπαθολογικά προβλήματα είναι απαραίτητη προκειμένου να απορροφηθεί το απαραίτητο ασβέστιο. Πρέπει να αποφεύγεται η υπερβολική συμπίεση του εδάφους.
- ♦ Πρέπει να ελέγχεται η διαθεσιμότητα του ασβεστίου στο έδαφος καθώς και ο λόγος καλίου-ασβεστίου.
- ♦ Η επάρκεια εδαφικής υγρασίας ευνοεί την απορρόφηση του ασβεστίου.
- ♦ Η ισορροπία βλάστησης και καρποφορίας είναι σημαντικός παράγοντας. Η κίνηση του ασβεστίου μέσω των αγγείων προωθείται προς τους έντονα διαπνέοντες ιστούς. Η υπερβολική βλάστηση λειτουργεί ανταγωνιστικά ως προς την τροφοδότηση του ασβεστίου στους καρπούς.
- ♦ Υποβοήθηση με ψεκασμούς ασβεστίου. Οι εφαρμογές ασβεστίου πρέπει να γίνονται σε εβδομαδιαία βάση κυρίως από τη σκλήρυνση του πυρήνα και τη συγκομιδή. Ο Wang και συνεργάτες (2014) αναφέρει ότι έξι εφαρμογές ασβεστίου αυξάνουν τη συγκέντρωση του στοιχείου στους από 450-650ppm.

Σε γενικές γραμμές προτείνονται οι διαφυλλικές εφαρμογές ασβεστίου, για τις πολύπλευρες θετικές επιπτώσεις που έχουν στην ποιότητα των καρπών κερασιάς. Σε καμία όμως περίπτωση αυτές δεν μπορούν να αντικαταστήσουν μία ορθολογική λίπανση. ■

Η σχετική βιβλιογραφία βρίσκεται στην διεύθυνση bibliography.agrotypos.gr έτος 2020 τεύχος 11.