

Σύντομη επισκόπηση του *Sclerotinia sclerotiorum*

Автор(и): агроном Керанка Жечева, Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево, ССА; проф. д-р Иван Киряков, Добруджански земеделски институт – гр. Генерал Тошево, ССА

Дата: 11.04.2025 Брой: 4/2025



Περίληψη

Το *Sclerotinia sclerotiorum* είναι ένας φυτοπαθογόνος μύκητας που προσβάλλει πάνω από 400 είδη φυτών από 75 βοτανικές οικογένειες. Οι απώλειες παραγωγής που προκαλεί ο παθογόνος μπορεί να φθάσουν έως και 100%. Υπό τις συνθήκες της Βουλγαρίας, το *S. sclerotiorum* είναι βασική ασθένεια σε μια σειρά από βιομηχανικές, λαχανικές και οσπριοειδής καλλιέργειες. Η παρούσα δημοσίευση παρέχει σύντομες πληροφορίες σχετικά με τη διασπορά, τη συμπτωματολογία, τη παθογένεια και τα μέτρα καταπολέμησης του μύκητα.

Το *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary είναι ένας πολυφάγος παθογόνος που προσβάλλει πάνω από 400 είδη φυτών, κυρίως δικοτυλήδονα, από 75 βοτανικές οικογένειες (Boland and Hall 1994). Ο μύκητας ανήκει στο phylum Ascomycota, κλάση Leotiomyces. Ο παθογόνος έχει αναφερθεί σε περισσότερες από 100 χώρες στην Ευρώπη, Αφρική, Ασία, Βόρεια Αμερική, Κεντρική Αμερική και την Καραϊβική, Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία (Saharan and Mehta, 2008; Cohen, 2023). Στη Βουλγαρία, ο παθογόνος είναι βασική ασθένεια σε έναν σημαντικό αριθμό βιομηχανικών, οσπριοειδών και λαχανικών καλλιεργειών. Η ζημιά που προκαλεί ο μύκητας σχετίζεται με το είδος του φυτού, την ανθεκτικότητα των γονότυπων, τα όργανα που προσβάλλονται και τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες, και ποικίλλει ευρέως, φθάνοντας έως και 100% (Vasconcellos et al., 2017; Rather et al., 2022).



Εικόνα 1. Συμπτώματα που προκαλεί το *Sclerotinia sclerotiorum* σε κοινό φασόλι

Οι ασθένειες που προκαλεί το *Sclerotinia sclerotiorum* φέρουν διαφορετικά ονόματα ανάλογα με τον ξενιστή και τα φυτικά όργανα που προσβάλλονται (μαρασμός *Sclerotinia*, σήψη *Sclerotinia*, λευκή σήψη, λευκή μούχλα, ριζική σήψη, σήψη του στελέχους) (Steadman, 1983; Bolton et al., 2006; Saharan and Mehta, 2008). Τα συμπτώματα της ασθένειας είναι εύκολα αναγνωρίσιμα, λόγω του σχηματισμού λευκού βαμβακώδους μυκηλίου στην επιφάνεια των μολυσμένων ιστών (Hossain et al. 2023). Αρχικά, σχηματίζονται υδατοποτισμένες κηλίδες διαφορετικού μεγέθους και σχήματος στους προσβεβλημένους ιστούς, οι οποίες στη συνέχεια ξεθωριάζουν, και οι μολυσμένοι ιστοί πεθαίνουν.



Εικόνα 1α. Συμπτώματα που προκαλεί το *Sclerotinia sclerotiorum* σε ηλίανθο (μορφή στελέχους)

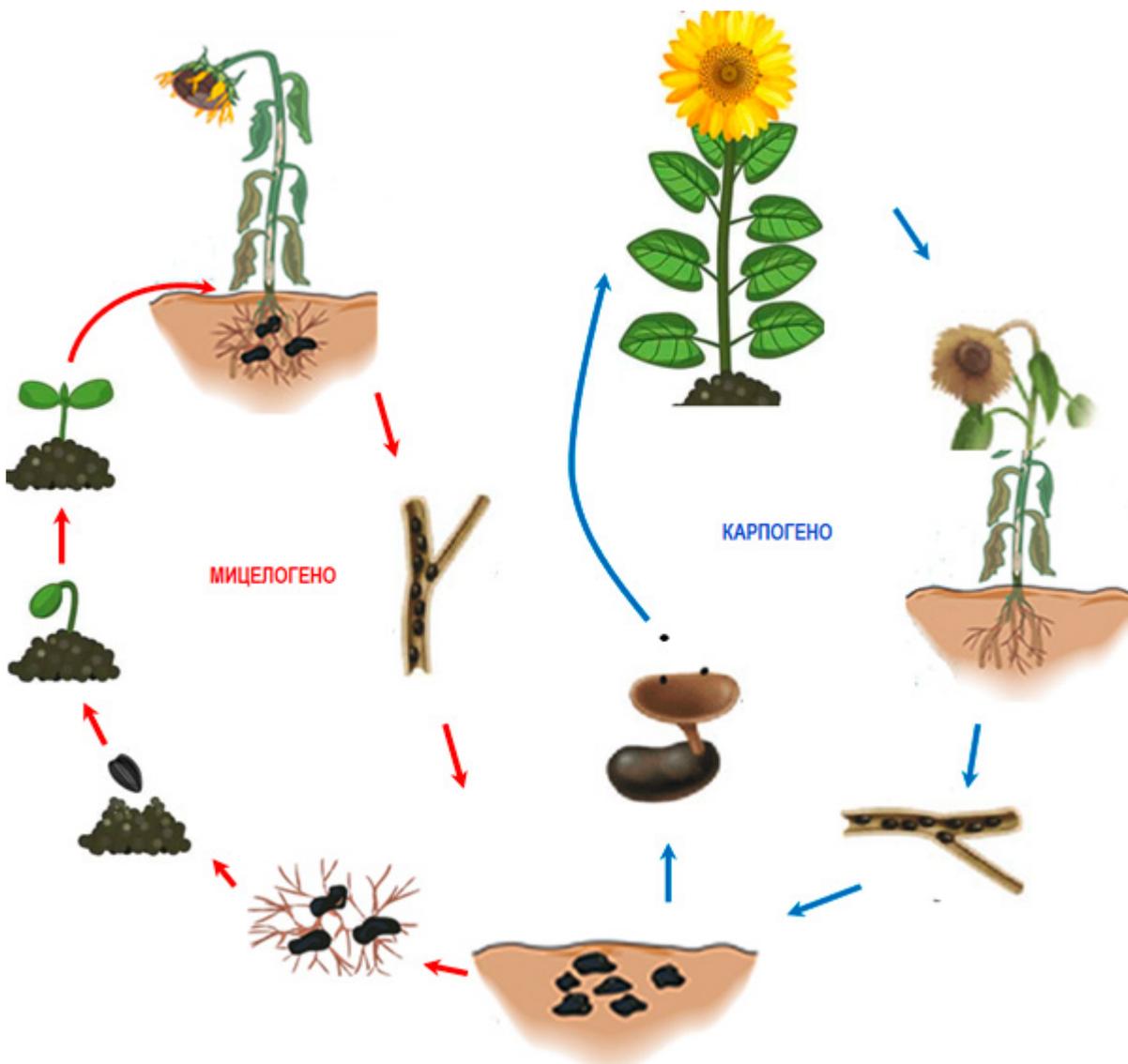
Υπό υγρές συνθήκες, λευκό βαμβακώδες μυκήλιο συσσωρεύεται στους προσβεβλημένους ιστούς, το οποίο στη συνέχεια συμπυκνώνεται και σχηματίζει μαύρες δομές γνωστές ως σκληρώτια (Εικ. 1 και 1α). Σκληρώτια μπορούν επίσης να σχηματιστούν στο εσωτερικό των μολυσμένων οργάνων.

Τα σκληρώτια είναι η κύρια πηγή πρωτογενούς μόλυνσης. Η διάρκεια επιβίωσής τους επηρεάζεται από παράγοντες όπως ο τύπος του εδάφους, η υγρασία και η θερμοκρασία, και η θέση τους στο έδαφος. Έχει διαπιστωθεί ότι υπό ξηρές συνθήκες τα σκληρώτια μπορούν να παραμείνουν βιώσιμα για μια περίοδο 7 έως 10 ετών (Adams and Ayers, 1979).



Εικόνα 2. Σχηματισμός νέων σκληρωτίων (βέλη) σε εμποτισμένο χαρτί φίλτρου.

Ένα πείραμα που πραγματοποιήσαμε δείχνει ότι η τοποθέτηση σκληρωτίων σε εμποτισμένο χαρτί φίλτρου στους 4°C για 40 ημέρες οδηγεί στη μυκηλιακή τους ανάπτυξη και στον σχηματισμό νέων σκληρωτίων (Εικ. 2) (Zhecheva et al. 2024). Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο μύκητας μπορεί να αυξήσει τον πληθυσμό του απουσία ξενιστών.



Εικόνα 3. Κύκλος ζωής του *Sclerotinia sclerotiorum* σε ηλίανθο

Η μόλυνση των ξενιστών ακολουθεί δύο κύρια σενάρια (Εικ. 3). Σκληρώτια που βρίσκονται κοντά στο ριζικό σύστημα ή σε φυτικά όργανα που έρχονται σε επαφή με το έδαφος βλαστάνουν με μυκήλιο (μυκηλιογενής ανάπτυξη), το οποίο αποικίζει επιφανειακά τους ιστούς ενώ ταυτόχρονα παράγει οξαλικό οξύ (Hegedus and Rimmer, 2005; Hossain et al., 2023). Το παραγόμενο οξαλικό οξύ καταστέλλει τους αμυντικούς μηχανισμούς των κυττάρων ενώ ταυτόχρονα αυξάνει την αποτελεσματικότητα των ενζύμων που αποικοδομούν το κυτταρικό τοίχωμα (CWDEs) (Hegedus and Rimmer, 2005). Το δεύτερο σενάριο σχετίζεται με την είσοδο του μύκητα σε σεξουαλικό κύκλο (καρπογενής ανάπτυξη), ο οποίος οδηγεί στον σχηματισμό καρποφορικών σωμάτων που ονομάζονται αποθήκια (Εικ. 4), από τα οποία απελευθερώνεται σημαντική ποσότητα ασκοσπορίων (Hegedus and Rimmer, 2005). Κάθε αποθήκιο μπορεί να απελευθερώσει έως και 10 εκατομμύρια ασκοσπόρια εντός 7 ημερών, τα οποία μεταφέρονται από αερορρύες και μεταφέρονται σε αποστάσεις 3–4 χλμ. Μετά την προσγγίωσή τους στα άνθη των φυτών, οι ασκόσπορες βλαστάνουν και αποικίζουν τα όργανα που γηράζουν

(πέταλα, σέπαλα, γύρη κ.λπ.), μετά τα οποία επιτίθενται στους γειτονικούς ιστούς. Η μόλυνση ευνοείται από τη βρέξη των φυτών για 16–48 ώρες και μια θερμοκρασία 12 έως 24 °C. Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι για να εισέλθουν τα σκληρώτια σε καρπογενή ανάπτυξη, απαιτείται προκαταρκτική εξάρτηση αρκετών μηνών, κατά τη διάρκεια της οποίας τα σκληρώτια παραμένουν σε θερμοκρασία 0 έως 5°C και υψηλή υγρασία (Sanogo and Puppala, 2007). Η παρουσία βροχόπτωσης και μια βέλτιστη θερμοκρασία στην περιοχή 20–25°C ευνοεί τον σχηματισμό αποθηκίων και ασκοσπορίων, αλλά αποθήκια μπορούν επίσης να σχηματιστούν στους 5°C (Wu et al., 2008; Phillips, 198; Sanogo and Puppala, 2007; Godoy et al., 2017) ή 10–15°C (Gupta and Singh, 2017). Μόνο σκληρώτια που βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους ή σε βάθος 3–5 εκ. σχηματίζουν αποθήκια (Godoy et al. 2017).



Εικόνα 4. Εκκίνηση και σχηματισμένα αποθήκια στο *Sclerotinia sclerotiorum*

Ο αριθμός των αποθηκίων που σχηματίζονται σε ένα μόνο σκληρώτιο εξαρτάται από το μέγεθός του και ποικίλλει από λίγα έως αρκετές δεκάδες. Ένα πείραμα που πραγματοποιήσαμε υπό συνθήκες αγρού δείχνει ότι σκληρώτια που τοποθετήθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους και καλύφθηκαν με φυτικά υπολείμματα από σιτάρι και καλαμπόκι τον Οκτώβριο ξεκινούν τον σχηματισμό αποθηκίων στα τέλη Μαρτίου (αδημοσίευτα δεδομένα). Δεν ανιχνεύθηκε εκκίνηση στις παραλλαγές χωρίς φυτικά υπολείμματα και με φυτικά υπολείμματα από ηλιάνθο. Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η παρουσία φυτικών υπολειμμάτων στο έδαφος ευνοεί την καρπογενή ανάπτυξη των σκληρωτίων λόγω διατήρησης υψηλής υγρασίας.

Υπό τις συνθήκες της Βουλγαρίας, το *Sclerotinia sclerotiorum* παρουσιάζει κατά κύριο λόγο μυκηλιογενή ανάπτυξη (Saharan and Mehta, 2008; Genchev and Kiryakov 2002). Αυτό το γεγονός καθορίζει τη στρατηγική για τον έλεγχο του παθογόνου. Η αμειψισπορά είναι ένα σημαντικό προληπτικό μέτρο για τον έλεγχο του μύκητα (Saharan and Mehta, 2008). Συνιστάται ότι σε χωράφια με αποδεδειγμένη ανάπτυξη του παθογόνου, καλλιέργειες που είναι ξενιστές να μην καλλιεργούνται για μια περίοδο 4–5 ετών. Η τήρηση των ημερομηνιών σποράς και των ποσοτήτων σποράς μπορεί επίσης να περιορίσει την εκδήλωση και την ανάπτυξη του παθογόνου. Οι νωρίτερες σπορές ανοιξιάτικων καλλιεργειών δημιουργούν συνθήκες για το θάνατο των βλαστών και των σπορόφυτων ως αποτέλεσμα της μυκηλιογενούς ανάπτυξης σκληρωτίων (O’Sullivan et al., 2021). Οι υψηλές ποσότητες σποράς δημιουργούν συνθήκες για παρατεταμένη διατήρηση της υγρασίας, γεγονός που ευνοεί τον σχηματισμό αποθηκίων σε περιπτώσεις καρπογενούς ανάπτυξης σκληρωτίων (McDonald et al. 2013).

Η χρήση ανθεκτικών ποικιλιών ή υβριδίων θεωρείται το πιο αποτελεσματικό μέτρο για τον έλεγχο της ασθένειας (Schwartz and Singh, 2013). Η ανθεκτικό