*Το παρόν κείμενο βασίζεται σε ανασκόπηση της ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας από την Alice Ambler του James Hutton Institute στο πλαίσιο του συνεργατικού μας έργου στο Παρατηρητήριο GROW.*

*Το Παρατηρητήριο GROW έχει λάβει χρηματοδότηση από το πρόγραμμα έρευνας και καινοτομίας Ορίζοντας 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υπό την συμφωνία επιχορήγησης αριθ. 690199.*

**Βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τα οφέλη του οργανικού εδαφοκαλύμματος**

*Alice Ambler και Δρ. Chris Warburton Brown, Οκτώβριος 2019*

Το εδαφοκάλυμμα είναι στρώμα υλικού που εφαρμόζεται στην επιφάνεια του εδάφους σε καλλιεργούμενες εκτάσεις. Υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα άχυρα, τα θραύσματα φλοιού, το χαρτόνι, η σάπια κοπριά, το κομπόστ ή το υπόλειμμα προηγούμενης καλλιέργειας. Το εδαφοκάλυμμα μπορεί να εφαρμοστεί σε γυμνό έδαφος ή γύρω από φυτεμένα φυτά. Τα οργανικά εδαφοκαλύμματα ενσωματώνονται στο χώμα με την πάροδο του χρόνου μέσω της φυσικής αποσύνθεσης. Τα εδαφοκαλύμματα χρησιμοποιούνται τόσο στην εμπορική καλλιέργεια όσο και στην οικιακή κηπουρική, καθώς και σε χώρες και κλίματα σε όλο τον κόσμο. Τα εδαφοκαλύμματα μη οργανικής προέλευσης δεν περιλαμβάνονται στην παρούσα ανασκόπηση.

Στους ισχυρισμούς σχετικά με τα οφέλη των εδαφοκαλυμμάτων συγκαταλέγονται η διατήρηση της υγρασίας του εδάφους, η βελτίωση των ιδιοτήτων του εδάφους, ο εμπλουτισμός της βιολογίας εδάφους, η μείωση της ανάπτυξης ζιζανίων και η μείωση της διάβρωσης του εδάφους. Θα διερευνηθούν διαδοχικά τα αποδεικτικά στοιχεία για κάθε έναν από τους εν λόγω ισχυρισμούς, ενώ θα ληφθούν υπόψη οι γνωστοί περιορισμοί της χρήσης του εδαφοκαλύμματος.

Επίδραση στην υγρασία του εδάφους

*Επικεφαλίδα: Πειραματικές μελέτες δείχνουν ότι η χρήση εδαφοκαλύμματος μειώνει την εξάτμιση, αυξάνει την υγρασία του εδάφους και μετριάζει τη θερμοκρασία του εδάφους. Αυτό είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό σε πολύ ζεστό καιρό. Η χρήση εδαφοκαλύμματος σε βάθος 3 εκ. φαίνεται επαρκής.* *Ο συνδυασμός της χρήσης εδαφοκαλύμματος με την καλλιέργεια χωρίς όργωμα αυξάνει τα οφέλη.*

Ο Hopkins (1954) διεξήγαγε μία από τις πρώτες πειραματικές μελέτες της χρήσης εδαφοκαλύμματος σε μικρά αγροτεμάχια, εξετάζοντας το βέλτιστο βάθος εδαφοκαλύμματος, την εξάτμιση του εδάφους και τη θερμότητα του εδάφους στο Κάνσας των ΗΠΑ. Υπό ασυνήθιστα υψηλές θερμοκρασίες και ανεπαρκείς βροχοπτώσεις, η διαθέσιμη υγρασία στην περιοχή με εδαφοκάλυμμα ήταν στο 6%, ενώ στην περιοχή του γυμνού εδάφους ήταν κάτω από 1%. Στρώματα εδαφοκαλύμματος πάχους 0,5 ίντσας μείωσαν την εξάτμιση κατά 41% σε σχέση με το γυμνό έδαφος, ωστόσο σε πάχος 3 ιντσών η μείωση της εξάτμισης ήταν μόλις στο 67%. Το εδαφοκάλυμμα καθυστερεί την εξάτμιση και βελτιώνει το έδαφος ως οικότοπο για τους οργανισμούς. Εντούτοις, τα βαθιά στρώματα εδαφοκαλύμματος ενδέχεται να καθυστερούν την έναρξη της ανάπτυξης προκαλώντας την αργότερη θέρμανση του εδάφους.

Οι Watson και Kupkowski (1991) χρησιμοποίησαν ένα εξαιρετικά βαθύ στρώμα από παχύ, ομοιόμορφο, φρέσκο εδαφοκάλυμμα από ροκανίδι πάχους 18 ιντσών και αξιολόγησαν την επίδραση στο έδαφος και την ανάπτυξη των δένδρων. Δεν διαπίστωσαν καμία σημαντική μείωση της περιεκτικότητας σε οξυγόνο κάτω από το εδαφοκάλυμμα. Οι θερμοκρασίες εδάφους ήταν σχεδόν πανομοιότυπες τόσο κάτω από το εδαφοκάλυμμα όσο και σε γειτονικό μη καλυμμένο έδαφος, ωστόσο οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας κάτω από το εδαφοκάλυμμα στο διάστημα μεταξύ των δροσερών και θερμών ημερών υπήρξαν μικρότερες. Η υγρασία εδάφους κάτω από το στρώμα εδαφοκαλύμματος ήταν υψηλότερη.

Οι Hobbs et al (2008) μελέτησαν τη γεωργία συντηρήσεως στο Μεξικό. Τα υπολείμματα από προηγούμενες καλλιέργειες διατηρήθηκαν στην επιφάνεια του εδάφους και πραγματοποιήθηκε ελάχιστη άροση με την ελπίδα αύξησης της υγρασίας του εδάφους, η κατάσταση της οποίας βρισκόταν σε οριακές συνθήκες για την τοπική γεωργία. Διαπιστώθηκε ότι το στρώμα εδαφοκαλύμματος με ελάχιστη άροση ήταν εξαιρετικά κατάλληλο για αυτό το κλίμα - αύξησε την υγρασία του εδάφους, την οργανική ύλη, τα επίπεδα αζώτου, το συνολικό μέγεθος του επιφανειακού εδάφους, τη μικροβιακή βιομάζα του εδάφους και την απόδοση.

Ο He και οι συνάδελφοί του (2009) μελέτησαν τις επιπτώσεις της μακροχρόνιας χρήσης εδαφοκαλύμματος στο έδαφος, τις αποδόσεις και την άρδευση σε σύστημα σίτου / βρώμης χωρίς όργωμα στην ενδοχώρα της Μογγολίας στην Κίνα. Για την μελέτη 4 πρακτικών καλλιέργειας χρησιμοποιήθηκε τυχαιοποιημένη διάταξη μπλοκ 10x100 μ. Οι μεγαλύτερες βελτιώσεις των αποδόσεων και η μεγαλύτερη απόδοση χρήσης ύδατος επιτεύχθηκαν με την εφαρμογή καλλιέργειας χωρίς όργωμα και τη χρήση καλύμματος από άχυρο. Οι δεκαετείς μέσες αποδόσεις των καλλιεργειών αυξήθηκαν κατά 14,0% και η απόδοση χρήσης ύδατος βελτιώθηκε κατά 13,5% σε σύγκριση με την παραδοσιακή καλλιέργεια με άροση.

Οι Kader et al (2017) διεξήγαγαν ανασκόπηση της πρόσφατης βιβλιογραφίας σχετικά με τις επιπτώσεις της χρήσης εδαφοκαλύμματος στο έδαφος. Εξετάστηκαν τα υλικά και οι μέθοδοι, η εφαρμογή, τα αποτελέσματα, οι επιπτώσεις, οι οικονομικές πτυχές και οι κατευθύνσεις για τη μελλοντική έρευνα. Πειραματικές μελέτες δείχνουν ότι διάφορα υλικά εδαφοκαλύμματος μεταβάλλουν τις συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας του εδάφους. Οι μεταβολές αυτές επηρεάζουν τη μικροβιολογία του εδάφους, η οποία είναι απαραίτητη για τη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη των φυτών. Τα υλικά εδαφοκαλύμματος επηρεάζουν σημαντικά την εξοικονόμηση νερού στη γεωργία.

Ο Zhang και οι συνεργάτες του (2009) μελέτησαν τις επιπτώσεις της χρήσης εδαφοκαλύμματος στη θερμοκρασία του εδάφους, την υγρασία και την απόδοση σίτου στο Σενσί της Κίνας. Δημιούργησαν πειραματικά αγροτεμάχια έκτασης 5 x 5 μέτρων και τα κάλυψαν με άχυρο σιταριού. Η θερμοκρασία του εδάφους ήταν γενικά χαμηλότερη κάτω από το εδαφοκάλυμμα κατά την θερμή περίοδο, ενώ η μέγιστη θερμοκρασία ήταν εξαιρετικά μειωμένη. Η αποθήκευση εδαφικού ύδατος κάτω από το εδαφοκάλυμμα ήταν σημαντικά υψηλότερη από ό,τι στο αγροτεμάχιο ελέγχου. Αυτό φάνηκε πιο έντονα στις ορεινές περιοχές. Οι αποδόσεις βιομάζας κάτω από το εδαφοκάλυμμα ήταν αυξημένες, ωστόσο, η υψηλότερη συγκέντρωση νερού στο έδαφος ενίσχυσε την φυτική ανάπτυξη περισσότερο από το σχηματισμό κόκκων.

Επίδραση στη χημεία και στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους

*Επικεφαλίδα: Τα αποτελέσματα των πειραμάτων είναι ασαφή. Το εδαφοκάλυμμα μπορεί να αυξήσει την περιεκτικότητα του εδάφους σε φώσφορο και κάλιο. Οι μελέτες δεν συμφωνούν σχετικά με την επίδρασή του στο pH ή το άζωτο του εδάφους, πιθανώς λόγω των διαφορών στον τύπο εδάφους και το κλίμα Το στρώμα εδαφοκαλύμματος πάχους μεταξύ 5 και 10 εκ. φαίνεται πιο αποτελεσματικό.*

Οι Billeaud και Zajicek (1989) εξέτασαν διαφορετικά είδη εδαφοκαλυμμάτων και διαφορετικά βάθη για την επίδρασή τους στον έλεγχο των ζιζανίων, στην υγεία του εδάφους και στην ανάπτυξη των φυτών. Χρησιμοποίησαν ροκανίδι φλοιού πεύκου σε βάθη 0, 5, 10, & 15 εκ., με και χωρίς ύφασμα φραγμού ζιζανίων. Τα πιο παχιά στρώματα εδαφοκαλύμματος ξεπέρασαν σε επιδόσεις τα υλικά λεπτότερης στρώσης. Όσο μεγαλύτερο ήταν το βάθος του στρώματος εδαφοκαλύμματος, τόσο πιο μειωμένο ήταν το pH του εδάφους, η περιεκτικότητα του εδάφους σε άζωτο και η εξ όψεως εκτίμηση της ανάπτυξης φυτών.

Οι μελέτες του Watson και του Kupkowski (1991) σε πολύ βαθιά στρώματα εδαφοκαλύμματος από ροκανίδια έδειξαν ότι το pH του εδάφους δεν επηρεάστηκε από το εδαφοκάλυμμα. Τα νιτρικά άλατα ήταν χαμηλότερα στο έδαφος κάτω από το εδαφοκάλυμμα, ωστόσο οι τιμές τόσο για το καλυμμένο όσο και για το μη καλυμμένο έδαφος ήταν πολύ χαμηλές.

Οι Greenly και Rakow (1995) συνέκριναν την επίδραση διαφόρων εδαφοκαλυμμάτων από ξύλο με διαφορετικό πάχος στο έδαφος, τα ζιζάνια και την ανάπτυξη των δένδρων σε ιλυοπηλώδες έδαφος μεγάλου βάρους. Δημιούργησαν μικρά πειραματικά αγροτεμάχια και έστρωσαν εδαφοκάλυμμα από θραύσματα πεύκου βάθους 7.5 εκ., 15 εκ. και 25 εκ. αντίστοιχα. Το πιο αποτελεσματικό βάθος ήταν στα 7,5 εκ. Τα επίπεδα οξυγόνου του εδάφους, οι θερμοκρασίες και τα επίπεδα υγρασίας κάτω από αυτό το στρώμα εδαφοκαλύμματος βρέθηκαν όλα εντός των αποδεκτών ορίων τιμών. Τα βαθύτερα εδαφοκαλύμματα προκάλεσαν μείωση της θερμοκρασίας και αύξηση της στάθμης υγρασίας. Οι παράμετροι του εδάφους (pH, νιτρικά άλατα και επίπεδα αλάτων) δεν επηρεάστηκαν.

Η πειραματική μελέτη του Broschat το 2007 εξέτασε τη χρήση εδαφοκαλύμματος σε μικρά καλλιεργούμενα αγροτεμάχια για τον έλεγχο των ζιζανίων, τα θρεπτικά συστατικά και τη διατήρηση των υδάτων. Το pH και το άζωτο δεν επηρεάστηκαν, αν και αυτό μπορεί να οφείλεται στη σύντομη διάρκεια του πειράματος. Το εδαφοκάλυμμα γενικά είχε ελάχιστη επίδραση στα θρεπτικά συστατικά του εδάφους κατά την ξηροθερμική περίοδο, ωστόσο το εδαφοκάλυμμα από κυπαρίσσι αύξησε την περιεκτικότητα του εδάφους σε κάλιο και το εδαφοκάλυμμα από φλοιό πεύκου και ευκαλύπτου αύξησαν την περιεκτικότητα του εδάφους σε μαγνήσιο κατά την περίοδο των βροχών.

Στην ενδοχώρα της Μογγολίας στην Κίνα, οι He et al (2009) διαπίστωσαν ότι η μακροχρόνια άροση συντήρησης (συνδυασμένη καλλιέργεια χωρίς όργωμα και εδαφοκάλυμμα) αύξησε την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη στα πρώτα 20 εκ. κατά 21,4% και του συνολικού αζώτου κατά 31,8% στα πρώτα 5 εκ. Τα μακροσυσσωματώματα και το μακροπορώδες βελτιώθηκαν εξίσου σημαντικά στο στρώμα εδάφους 0-30 εκ. Οι βελτιώσεις αυτές των ιδιοτήτων του εδάφους έχουν μεγάλη σημασία για τα σοβαρά υποβαθμισμένα εδάφη της ενδοχώρας της Μογγολίας.

Ο Jodaugiené και οι συνεργάτες του (2010) διενήργησαν πειραματική μελέτη της σχέσης μεταξύ του οργανικού εδαφοκαλύμματος και της βιολογίας εδάφους στη Λιθουανία. Τοποθέτησαν εδαφοκάλυμμα 5εκ. και 10 εκ. από πριονίδια, τύρφη και γρασίδι σε μέσο αργιλώδες έδαφος πριν από την καλλιεργητική περίοδο, και έπειτα φύτεψαν μια καλλιέργεια φασολιών και επανέλαβαν τη διαδικασία κάθε χρόνο. Στα αγροτεμάχια με γρασίδι η απόδοση των φασολιών ήταν 1,8 φορές υψηλότερη σε σύγκριση με το αγροτεμάχιο ελέγχου και 26,7 φορές υψηλότερη σε σύγκριση με τα αγροτεμάχια στα οποία στρώθηκε εδαφοκάλυμμα με άχυρο. Σε αυτά τα αγροτεμάχια σημειώθηκε μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άζωτο, φώσφορο και κάλιο.

Επίδραση στη βιολογία του εδάφους

*Επικεφαλίδα: Οι μελέτες δείχνουν ότι το εδαφοκάλυμμα έχει θετικές επιπτώσεις στη βιολογία του εδάφους, ειδικά όταν αυτό συνδυάζεται με καλλιέργεια χωρίς όργωμα. Το εδαφοκάλυμμα προστατεύει τη βιολογία του εδάφους από ακραίες συνθήκες θερμότητας και υγρασίας και από τη διάβρωση και παρέχει τροφή.*

Ο Brevault και οι συνεργάτες του (2007) εξέτασαν τον αντίκτυπο της καλλιέργειας χωρίς όργωμα σε συνδυασμό με εδαφοκάλυμμα στη βιολογία του εδάφους σε βαμβακοκαλλιέργειες στο Σουδάν. Εδαφοκαλύμματα από γρασίδι και όσπρια στρώθηκαν σε αγροτεμάχια δοκιμών στο τέλος της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου. Η στρώση εδαφοκαλύμματος χωρίς άροση βελτίωσε τις συνθήκες για τους οργανισμούς του εδάφους προστατεύοντας από τη διάβρωση του νερού και του αέρα και τις διακυμάνσεις της υγρασίας και της θερμοκρασίας και με την αύξηση της προσφοράς τροφής. Το εδαφοκάλυμμα παρείχε καλύτερο βιότοπο για τα αρθρόποδα στα αγροτεμάχια χωρίς άροση που περιείχαν γρασίδι και όσπρια σε σχέση με τα αγροτεμάχια ελέγχου (+103 και 79% αντίστοιχα). Στα μη οργωμένα εδάφη βρέθηκαν περισσότεροι γαιοσκώληκες.

Η πειραματική μελέτη που διεξήχθη στη Λιθουανία από τον Jodaugiené και τους συναδέλφους του (2010) εξέτασε τα επίπεδα ουρεάσης και σακχαράσης στο έδαφος και την πυκνότητα των πληθυσμών γαιοσκωλήκων σε διαφορετικά είδη εδαφοκαλύμματος. Η στρώση εδαφοκαλύμματος με πριονίδι και γρασίδι επέδρασε θετικά στη δράση της ουρεάσης. Το γρασίδι αύξησε σημαντικά τη δράση της σακχαράσης. Η επίδραση άλλων τύπων εδαφοκαλύμματος δεν υπήρξε σημαντική. Η επίδραση του πάχους του στρώματος εδαφοκαλύμματος στη δραστικότητα της ουρεάσης δεν ήταν σημαντική. Η υψηλότερη πυκνότητα γαιοσκωλήκων βρέθηκε στα αγροτεμάχια στα οποία στρώθηκε εδαφοκάλυμμα με χορτάρι (2,1 φορές μεγαλύτερη από τον έλεγχο) και άχυρο (1,8 φορές μεγαλύτερη από τον έλεγχο). Το εδαφοκάλυμμα από τύρφη μείωσε τον αριθμό των γαιοσκωλήκων. Στα αγροτεμάχια στα οποία είχαν στρωθεί παχύτερα στρώματα εδαφοκαλύμματος παρατηρήθηκε χαμηλότερη βιομάζα γαιοσκωλήκων. Οι αριθμοί των γαιοσκωλήκων είχαν θετική επίδραση στην ποσότητα φυτικών θρεπτικών ουσιών στο έδαφος (ιδιαίτερα φώσφορο και κάλιο).

Επίδραση στα ζιζάνια

*Επικεφαλίδα: Το εδαφοκάλυμμα είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος καταστολής των ζιζανίων. Η στρώση εδαφοκαλύμματος σε μικρότερα βάθη (έως 8 εκ.) φαίνεται πιο αποτελεσματική. Είναι καλύτερο όταν εφαρμόζεται με φράγμα ζιζανίων.*

Οι Billeaud και Zajicek (1989) διαπίστωσαν ότι στρώματα εδαφοκαλυμμάτων που εφαρμόζονται σε μικρότερα βάθη σε συνδυασμό με φράγμα ζιζανίων παρέχουν την βέλτιστη καταστολή των ζιζανίων χωρίς να δεσμεύουν το άζωτο του εδάφους ή να μειώνουν την ανάπτυξη των φυτών. Τα πιο παχιά στρώματα εδαφοκαλύμματος ξεπέρασαν σε επιδόσεις τα υλικά λεπτότερης στρώσης. Παρόλο που το βέλτιστο βάθος εξαρτάτο από το υλικό του εδαφοκαλύμματος, το εδαφοκάλυμμα με βάθος άνω των 10 εκατοστών παρεμπόδισε την ανάπτυξη των φυτών.

Οι Greenly και Rakow (1995) διαπίστωσαν ότι η πυκνότητα και η ποικιλομορφία των ζιζανίων μειώθηκαν σημαντικά με την αύξηση του βάθους της στρώσης εδαφοκαλύμματος. Ωστόσο, στα είδη δένδρων που καλλιέργησαν, η ανάπτυξη των στελεχών ήταν μεγαλύτερη στο βάθος των 7,5 εκ. εδαφοκαλύμματος. Τα παχύτερα στρώματα εδαφοκαλύμματος μπορούν να μειώσουν την πλευρική ανάπτυξη των ριζών και να μειώσουν εξαιρετικά τη θερμοκρασία την άνοιξη, συνεπώς τα 7,5 εκ. είναι το βέλτιστο βάθος στρώσης εδαφοκαλύμματος.

Το πείραμα του Broschat (2007) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός των δικοτυλήδονων ζιζανίων ήταν σημαντικά μικρότερος στα αγροτεμάχια με εδαφοκάλυμμα σε σχέση με τα μη καλυμμένα αγροτεμάχια ελέγχου. Ωστόσο, ο αριθμός των ζιζανίων δεν ήταν διαφορετικός. Ο τύπος εδαφοκαλύμματος δεν είχε καμία επίδραση στις ποσότητες οποιουδήποτε τύπου ζιζανίων.

Επίδραση στη διάβρωση του εδάφους

*Επικεφαλίδα: Οι δυο μελέτες που καλύπτουν αυτό το πεδίο κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το εδαφοκάλυμμα μειώνει σημαντικά τη διάβρωση του εδάφους σε απότομες πλαγιές.*

Οι Gholami et al (2013) αξιολόγησαν την επίδραση του εδαφοκαλύμματος από άχυρο στη διάβρωση του εδάφους στην οροσειρά του Ελμπρούζ στο Βόρειο Ιράν. Πραγματοποίησαν εργαστηριακή ανάλυση του αμμοπηλώδους εδάφους της περιοχής με προσομοίωση των καιρικών συνθηκών, χρησιμοποιώντας αγροτεμάχια διάβρωσης διαστάσεων 6 x 1 μέτρων κάτω από στρώμα εδαφοκαλύμματος βάθους 8 εκ. Το εδαφοκάλυμμα από άχυρο μείωσε σημαντικά τη διάβρωση πρόσκρουσης και την στερεοπαροχή της απορροής, υποδεικνύοντας ότι η ροή δεν μπορούσε να αποκτήσει αρκετή ισχύ ώστε να αποσπάσει τα συσσωματωμένα σωματίδια που παγιδεύτηκαν από το εδαφοκάλυμμα.

Ο Miyata και οι συνεργάτες του (2009) εξέτασαν τον αντίκτυπο του εδαφοκαλύμματος στη μείωση της διάβρωσης του εδάφους σε απότομες πλαγιές στην περιφέρεια Mie της Ιαπωνίας. Εξέτασαν μια έκταση με κυπαρίσσια σε πρανές λόφου με μέση ετήσια κατακρήμνιση 2094 χιλ., μέση θερμοκρασία 14,4 ° C και σε διάστημα δύο περιόδων βροχών. Σε μικρά πειραματικά αγροτεμάχια συνέκριναν φυσικά εναποτιθέμενα απορρίμματα φύλλων (φυσικές συνθήκες) με 5 εκατοστά οργανικού εδαφοκαλύμματος. Εκτιμήθηκε ότι η διάβρωση σε αγροτεμάχια χωρίς εδαφοκάλυμμα ήταν 5,1 φορές μεγαλύτερη από εκείνη των αγροτεμαχίων με κάλυψη εδαφοκαλύμματος.

Περιορισμοί και μειονεκτήματα της χρήσης εδαφοκαλύμματος

*Επικεφαλίδα: Υπερβολικά βαθιά στρώματα εδαφοκαλύμματος (άνω των 8 εκ.) μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα. Η υπερβολική χρήση εδαφοκαλύμματος μπορεί να πνίξει τις επιφανειακές ρίζες.* *Οι επιπτώσεις της χρήσης εδαφοκαλύμματος δεν είναι καθολικές και ποικίλλουν ανάλογα με τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες.*

Ο Gouin (1983) διερεύνησε τους βέλτιστους τρόπους χρήσης εδαφοκαλύμματος, το βέλτιστο βάθος, τα καλύτερα είδη εδαφοκαλύμματος, πότε πρέπει να στρώνεται και τα οφέλη του. Ο συγγραφέας αποθάρρυνε την υπερβολική χρήση εδαφοκαλύμματος, υποστηρίζοντας ότι ποσότητα 1 έως 2 ιντσών εδαφοκαλύμματος ετησίως είναι επαρκής. Δεν πρέπει να στρώνεται φρέσκο εδαφοκάλυμμα μέχρι την σχεδόν ολική αποσύνθεση του υπάρχοντος στρώματος εδαφοκαλύμματος. Η υπερβολική χρήση εδαφοκαλύμματος γύρω από φυτά με επιφανειακές ρίζες και μεγάλα κωνοφόρα δέντρα μπορεί να πνίξει τις ρίζες. Τα εδαφοκαλύμματα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως αποκλειστική μέθοδος ελέγχου των ζιζανίων, διότι καθώς αποσυντίθενται, εμπλουτίζουν το έδαφος καθιστώντας ευνοϊκότερες τις συνθήκες για τη βλάστηση ζιζανίων.

Ο Erenstein (2002) προέβη σε ανασκόπηση προηγούμενων ερευνών σχετικά με τη χρήση εδαφοκαλύμματος από υπολείμματα φυτικής προέλευσης σε τροπικές και ημιτροπικές χώρες, με επίκεντρο τα οφέλη της συντήρησης σε καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας. Παρέχει πολλές χρήσιμες αναφορές σε άλλες μελέτες. Ο συγγραφέας κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το δυναμικό της στρώσης εδαφοκαλύμματος από υπολείμματα φυτικής προέλευσης είναι εξειδικευμένο σε κάθε τοποθεσία, εξαρτώμενο από το τοπικό βιοφυσικό και κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Οι τεχνικές και τα αποτελέσματα μεταξύ των γεωργικών εγκαταστάσεων των ανεπτυγμένων και των αναπτυσσομένων χωρών διαφέρουν.

Συμπέρασμα

Η παρούσα ανασκόπηση έδειξε ότι υπάρχουν επαρκή επιστημονικά στοιχεία για τέσσερα από τα ισχυριζόμενα οφέλη της χρήσης οργανικού εδαφοκαλύμματος. δηλαδή τη διατήρηση της υγρασίας του εδάφους, τον εμπλουτισμό της βιολογίας του εδάφους, τη μείωση της ανάπτυξης ζιζανίων και τη μείωση της διάβρωσης του εδάφους. Η βάση τεκμηρίωσης προέρχεται από όλες τις κατοικημένες ηπείρους και από διάφορους τύπους εδάφους και κλιματικές ζώνες. Το στρώμα εδαφοκαλύμματος βάθους 3 έως 8 εκ. φαίνεται να δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα. Τα οφέλη μπορούν να ενισχυθούν όταν χρησιμοποιείται εδαφοκάλυμμα σε συνδυασμό με καλλιέργεια με ελάχιστο έως καθόλου όργωμα.

Το πέμπτο ισχυρισθέν όφελος, η επίδραση του εδαφοκαλύμματος στις φυσικές ιδιότητες και στη χημεία του εδάφους, δεν έχει τεκμηριωθεί και φαίνεται να ποικίλλει ανάλογα με τους τύπους εδάφους και το κλίμα.

Βιβλιογραφικές πηγές

Billeaud, L., and Zajicek, J., 1989, Mulching for weed control, *Grounds Maintenance*, 24, 10-12, 14, 120-121

Broschat, T.K., 2007, Effects of mulch type and fertilizer placement on weed growth and soil pH and nutrient content, *HortTechnology*, 17, 174-177

Brévault, T., Bikay, S., Maldés, J.M. and Naudin, K., 2007, Impact of a no-till with mulch soil management strategy on soil macofauna communities in a cotton cropping system, *Soil and Tillage Research*, 97, 140-149

Erenstein, O., 2002, Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: an evaluation of residue availability and other technological implications, *Soil Tillage Research*, 67, 115-133

Gholami, L., Sadeghi, S.H. and Homaee, M., 2013, Straw Mulching Effect on Splash Erosion and Sediment Yield from Eroded Plots, *Soil Science Society of America Journal*, 77, 268–278.

Gouin, F.R., 1983, Over-mulching, a national plague. *Weeds, Trees, and Turf*, 22, 22-23

Greenly, K.M., and Rakow, D.A., 1995, The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters, *Journal of Arboriculture*, 21, 225-231

He, J., Kuhn, N. J., Zhang, X. M., Zhang, X. R., & Li, H. W. (2009). Effects of 10 years of conservation tillage on soil properties and productivity in the farming-pastoral ecotone of Inner Mongolia, China. *Soil Use and Management*, 25(2), 201–209.

Hobbs, P.R., Sayre, K. and Gupta, R., 2008, The role of conservation agriculture in sustainable agriculture, Philosophical transactions of the royal society B, 363, 543-555, DOI:10.1098/rstb.2007.2169

Hopkins, H.H., 1954, Effects of mulch upon certain factors of the grassland environment, *Range Management*, 7, 255-258

Jodaugiené, D., Pupaliené, R., Sinkevičiené, A., Marcinkevičiene, A., Žebrauskaité, K., Baltabuonyté, M. and Čepulieném, R., (2010) The influence of organic mulches on soil biological properties, *Zemdirbyste-Agriculture*, 97, 33-40

Kader, M.A., Senge, M., Mojid, M.A. and Ito, K., 2017, Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment, Soil and Tillage Research, 168, 155-166

Miyata, S., Kosugi, K., Gomi, T., and T.Mizuyama, T., 2009. Effects of forest floor coverage on overland flow and soil erosion on hillslopes in Japanese cypress plantation forests, Water Resources Research, 45, DOI:10.1029/2008WR007270

Watson, G.W. and Kupkowski, G., 1991, Effects of a deep layer of mulch on the soil environment and tree root growth, Journal of Arboriculture , 17, 242-245. Chicago.

Zhang, S., Lövdahl, L., Grip, H., Tong, Y., Yand, X. and Wang, Q., 2009, Effects of mulching and catch cropping on soil temperature soil moisture and wheat yield on the

Loess Plateau of China, Soil and Tillage Research, 145, 111-117