



# Εγχειρίδιο κατάρτισης Ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή

Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανακλούν απαραίτητα εκείνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (ΕΑΕΑ). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο ΕΑΕΑ μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι γι' αυτές.

Sveti Nikole, 2024

### **Συγγραφείς**

- Igor Nikolov, καθηγητής στο SOU "Kocho Racin" Sveti Nikole
- Elizabeta Angeleska, καθηγήτρια στο SUGS "Brakja Miladinovci" των Σκοπίων
- Efremcho Nikolov, καθηγητής στο SOZSU "Gjorche Petrov" Kavadarci
- Sasho Stefanovski, καθηγητής στο DSU-RCSOO "Kiro Burnaz" Kumanovo
- Ruzhica Jagurinovska, δασκάλα στο SOU "Orde Chopela" Prilep
- Naume Toskovski, δάσκαλος στο SOU "Car Samoil" Resen
- Dejan Galabovski, καθηγητής στο SOUUD "Dimitar Vlahov" Strumica
- Milica Doncheva, καθηγήτρια στο SOUUD "Dimitar Vlahov" Strumica
- Kristina Jovanova, καθηγήτρια στο SUGS "Brakja Miladinovci" των Σκοπίων
- Lidija Trajkova, καθηγήτρια στο SOZU "Kuzman Shapkarev" - Bitola

### **Τεχνική επεξεργασία**

- Igor Nikolov,
- Elizabeta Angeleska,
- Efremcho Nikolov

### **Εκδότης:**

Ένωση σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης "Tera-Fiton-Animal"

Αυτό το εγχειρίδιο κατάρτισης έγινε στο πλαίσιο του προγράμματος Erasmus+ "Ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή στην αγροτική κλιματική αλλαγή"- 2022-1-MK01-KA220-ADU-000086031.

Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις και οι γνώμες που εκφράζονται είναι αποκλειστικά του/των συγγραφέα/ων και δεν αντανακλούν απαραίτητα εκείνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε ο EACEA μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι γι' αυτές.

Ιστοσελίδα του έργου:

<https://agriclimate.eu/>

Αυτό το έργο διατίθεται με την άδεια Creative Commons Attribution 4.0 International License. Αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να προσαρμόσετε, να μοιραστείτε και να χρησιμοποιήσετε αυτό το έργο, αρκεί να δώσετε την κατάλληλη αναφορά. Για να δείτε ένα αντίγραφο αυτής της άδειας, επισκεφθείτε τη διεύθυνση <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> ή στείλτε μια επιστολή στη διεύθυνση Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA".

## Πρόλογος

Το εγχειρίδιο προορίζεται για την κατάρτιση των γεωργών σχετικά με την ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή. Το εγχειρίδιο δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος Erasmus+ "Ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή" - 2022-1-MK01-KA220-ADU-000086031.

Η βάση για την προετοιμασία του εγχειριδίου είναι το πρόγραμμα κατάρτισης "Ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή", το οποίο είχε προηγουμένως εκπονηθεί στο πλαίσιο του έργου.

Το εγχειρίδιο περιλαμβάνει περιεχόμενα που θα επιτρέψουν στους συμμετέχοντες να αποκτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες για:

- ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με την κλιματική αλλαγή.
- εντοπισμός κοινωνικών παραγόντων και τρωτών σημείων.
- διαφοροποίηση των γεωργικών τεχνικών.
- αξιολόγηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία, τα τρόφιμα και το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.
- επεξήγηση των μέτρων μετριασμού και προσαρμογής της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.
- περιγραφή των τοπικών γεωργικών πρακτικών.
- καθορισμός πρακτικών μέτρων για την αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων.

Το εγχειρίδιο καλύπτει επτά ενότητες:

- Γενικές πληροφορίες για την κλιματική αλλαγή.
- Κοινωνικοί παράγοντες και τρωτά σημεία.
- Γεωργικές τεχνολογίες.
- Επιπτώσεις στην υγεία, τα τρόφιμα και το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.
- Μέτρα μετριασμού και προσαρμογής.
- Τοπικές γεωργικές πρακτικές.
- Πρακτικός χειρισμός των κλιματικών επιπτώσεων.

Κάθε ενότητα ασχολείται με το περιεχόμενο που πρέπει να εφαρμοστεί στην τάξη και στο αγρόκτημα. Με αυτόν τον τρόπο, οι γνώσεις που θα αποκτηθούν θα είναι εύκολα εφαρμόσιμες στην πράξη και θα αποτελέσουν σημείο εκκίνησης για την εφαρμογή πρακτικών μέτρων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Ελπίζουμε ότι το περιεχόμενο που επεξεργάστηκαν οι συμμετέχοντες θα αποτελέσει αφετηρία για την εμπάθυνση των γνώσεων και των δεξιοτήτων που απέκτησαν όσον αφορά την ενσωμάτωση των κοινωνικών διαστάσεων στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.

Από τους συγγραφείς

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

### Πρόλογος

I.	ΜΟΝΑΔΑ .....	5
❖	Γενικές .....	5
❖	πληροφορίες για τις κλιματικές αλλαγές .....	5
I.	ΜΟΝΑΔΑ .....	20
❖	Κοινωνικοί παράγοντες και τρωτά σημεία .....	20
I.	ΜΟΝΑΔΑ .....	37
❖	Γεωργικές τεχνολογίες .....	37
II.	ΜΟΝΑΔΑ .....	48
❖	Επιπτώσεις στην υγεία, τα τρόφιμα και το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων .....	48
❖	III. ΜΟΝΑΔΑ .....	58
❖	Μέτρα μετριασμού και προσαρμογής .....	58
III.	ΜΟΝΑΔΑ .....	67
❖	Τοπικές γεωργικές πρακτικές .....	67
IV.	ΜΟΝΑΔΑ .....	74
❖	Πρακτική αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων .....	74
❖	Λογοτεχνία .....	99

## I. ΜΟΝΑΔΑ

### ❖ Γενικές

### ❖ πληροφορίες για τις κλιματικές αλλαγές

## Ενότητα 1. Γενικές πληροφορίες για τις κλιματικές αλλαγές

**"Κάθε πράξη που κάνουμε επηρεάζει το περιβάλλον μας, είναι στο χέρι μας να αποφασίσουμε τι αντίκτυπο θέλουμε να έχουμε"**

**Jane Goodall**

Το πιο σημαντικό θέμα στον κόσμο σήμερα είναι το θέμα της **κλιματικής αλλαγής**.

Οι τεράστιες πυρκαγιές που συμβαίνουν όλο και πιο συχνά στον κόσμο, οι πλημμύρες που παίρνουν τα πάντα μπροστά τους, καθώς και τα ζεστά καλοκαίρια και οι ήπιοι χειμώνες, δείχνουν ξεκάθαρα το γεγονός ότι το κλίμα του πλανήτη μας αλλάζει.

Μέσω αυτής της κατάρτισης, θα προσπαθήσουμε να απαντήσουμε σε μερικές από τις πιο συχνές ερωτήσεις σχετικά με την κλιματική αλλαγή και να σας βοηθήσουμε να τις κατανοήσετε καλύτερα, καθώς και να εμπλουτίσουμε τις γνώσεις σας σχετικά με αυτό το θέμα και να σας εκπαιδεύσουμε στον ευκολότερο τρόπο να πείσετε τους ανθρώπους από το περιβάλλον σας ότι κάτι σημαντικό συμβαίνει.

### Τι είναι το κλίμα;

### Τι είναι το κλίμα και τι ο καιρός;

Αυτό που ακούμε καθημερινά ως πρόγνωση καιρού είναι απλά ΚΑΙΡΟΣ. Ποια είναι η θερμοκρασία έξω, αν βρέχει, αν φυσάει, ή μάλλον ποιες είναι οι τρέχουσες καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή, για παράδειγμα μια συγκεκριμένη ημέρα της εβδομάδας στα Σκόπια.

Ο καιρός και η πρόγνωση του καιρού είναι πολύ σημαντικά για την καθημερινή μας ζωή, όσον αφορά τον τρέχοντα καιρό και την πρόγνωση για το υπόλοιπο της ημέρας, παίρνουμε μια απόφαση για το πώς θα ντυθούμε και αν πρέπει να πάρουμε μαζί μας μια ομπρέλα.

Το κλίμα, από την άλλη πλευρά, είναι ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών για μια μεγαλύτερη χρονική περίοδο, για παράδειγμα για μια περίοδο 50 ετών. Αν σχεδιάζουμε, για παράδειγμα, να καλλιεργήσουμε έναν σπρωώνα με μήλα, πρέπει να γνωρίζουμε τι είδους κλίμα επικρατεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή όπου σχεδιάζουμε την παραγωγή, τα επόμενα χρόνια. Έτσι, σε σχέση με αυτά τα δεδομένα, λαμβάνουμε μια απόφαση για το αν το κλίμα είναι κατάλληλο για ένα κατάλληλο είδος παραγωγής ή όχι.

### Τι είναι η κλιματική αλλαγή; Τι είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη;

### Η κλιματική αλλαγή είναι μια μακροπρόθεσμη αλλαγή στις κλιματικές συνθήκες του πλανήτη μας.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη, από την άλλη πλευρά, μπορεί να γίνει κατανοητή ως μέρος της κλιματικής αλλαγής.

Οι επιστήμονες έχουν παρατηρήσει εδώ και καιρό ότι η θερμοκρασία του πλανήτη μας αυξάνεται τα τελευταία 140 χρόνια, και κατά τη δεκαετία του '80 του περασμένου αιώνα το θέμα αυτό έγινε επίκαιρο στο ευρύ κοινό, οπότε κατά κάποιον τρόπο, μπορούμε να πούμε ότι η "**υπερθέρμανση του πλανήτη**" γίνεται δημοφιλές θέμα. Ωστόσο, καθώς περνούσε ο καιρός, γινόταν όλο και πιο σαφές ότι η αύξηση της θερμοκρασίας συνοδεύεται και από άλλες συνέπειες, όπως αλλαγές στην ποσότητα και την ένταση των

βροχών, υπερχειλίση ποταμών και καταστροφικές πλημμύρες, πιο ακραία φαινόμενα - καταστροφικές καταιγίδες, ανεμοστρόβιλοι και άνοδος της στάθμης της θάλασσας.

Εξαιτίας όλων αυτών, μιλάμε όλο και περισσότερο για την κλιματική αλλαγή ως έναν ευρύτερο όρο που περιλαμβάνει την αύξηση της θερμοκρασίας της γης, μαζί με πολλές άλλες συνέπειες που ακολουθούν την αλλαγή αυτή.

### Γιατί αυξάνεται η θερμοκρασία της γης; Τι είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου;

Η Γη είναι ένα συγκεκριμένο και μοναδικό μέρος στο ηλιακό μας σύστημα όπου είναι δυνατή η ζωή.

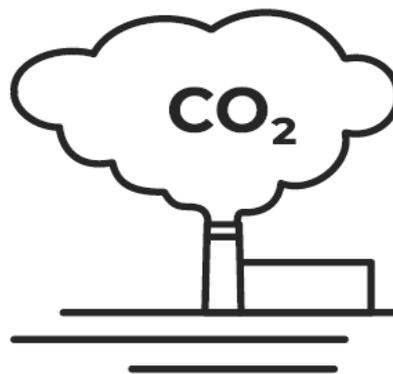
Ο κύριος λόγος γι' αυτό είναι η κατάλληλη απόσταση του πλανήτη από τον ήλιο και η ατμόσφαιρα με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Με απλά λόγια, το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι αυτό που κάνει τη γη να θερμαίνεται. Το φαινόμενο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τον πλανήτη Γη, διότι χωρίς τα ατμοσφαιρικά αέρια που συγκρατούν τη θερμότητα από τον ήλιο, ο πλανήτης μας θα ήταν ένα πολύ κρύο μέρος με μέση θερμοκρασία -18 βαθμούς Κελσίου.

Τα αέρια που το καθιστούν αυτό δυνατό ονομάζονται **αέρια του θερμοκηπίου**, τα οποία ουσιαστικά συγκρατούν μέρος της ενέργειας που προέρχεται από τον

ήλιο, την οποία απορροφά η επιφάνεια της γης και αργότερα απελευθερώνει αργά πίσω στην ατμόσφαιρα. Για να κατανοήσουμε καλύτερα αυτή τη διαδικασία, είναι καλύτερο να συγκρίνουμε τα αέρια του θερμοκηπίου με μια σκηνή που τυλίγεται γύρω από τον πλανήτη και δεν επιτρέπει στη θερμότητα να διαφύγει.

Η συγκέντρωση (ποσότητα) αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα τα τελευταία 140 χρόνια άρχισε να αυξάνεται ραγδαία και, ως εκ τούτου, η θερμοκρασία άρχισε να αυξάνεται. Με άλλα λόγια, "η κουβέρτα γύρω από τον πλανήτη μας γίνεται όλο και πιο παχιά και συγκρατεί όλο και περισσότερη θερμότητα".



Εικόνα 1: Αέρια από ορυκτά καύσιμα

Πηγή: <https://unsplash.com/>

## Γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση (ποσότητα) των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα;

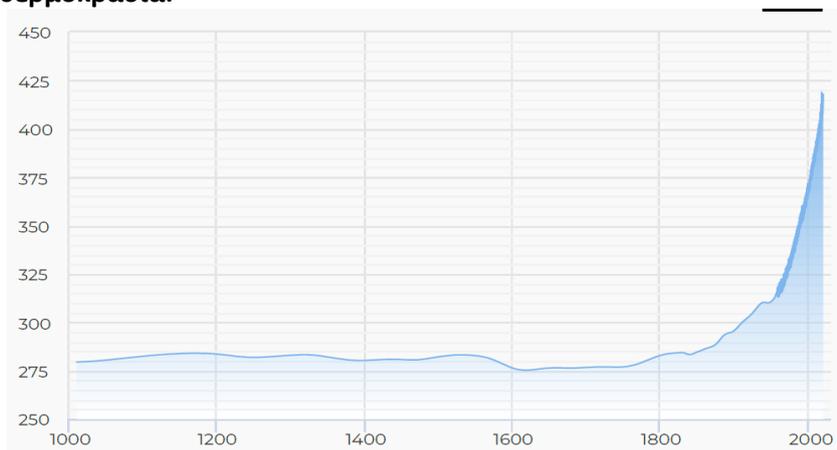
Ο κύριος λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι ότι καίμε όλο και περισσότερα ορυκτά καύσιμα (άνθρακα, πετρέλαιο και φυσικό αέριο), τα οποία απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Με την καύση αυτών των καυσίμων, απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το σημαντικότερο αέριο που προκαλεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ένα από τα βασικά προβλήματα με το διοξείδιο του άνθρακα είναι ότι από τη στιγμή που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα είναι πολύ δύσκολο να φύγει από αυτήν, θεωρείται μάλιστα ότι παρόλο που απελευθερώθηκε στην ατμόσφαιρα πριν από εκατοντάδες χρόνια, εξακολουθεί να βρίσκεται εκεί.

Τα τελευταία 140 χρόνια, η ανθρωπότητα έχει κάψει τεράστιες ποσότητες ορυκτών καυσίμων, τα οποία αποτελούσαν τη βασική πηγή παροχής ενέργειας για την ανάπτυξη του πολιτισμού.

Η ηλεκτρική ενέργεια για τα σπίτια μας, τα αυτοκίνητα που οδηγούμε, οι συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά προέκυψαν ως αποτέλεσμα της ενέργειας από ορυκτά καύσιμα.

Στην πραγματικότητα, έχουμε κάψει τόσα πολλά ορυκτά καύσιμα που μέσα σε μόλις 140 χρόνια η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί κατά 43%, και όσο υψηλότερη είναι η συγκέντρωσή του, τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα να "παγιδευτεί" ενέργεια στην ατμόσφαιρα και να **αυξηθεί η θερμοκρασία**.



Γραφικά: Συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα από το 1010 έως σήμερα

## Πόσο έχουν αυξηθεί οι θερμοκρασίες μέχρι στιγμής; Πόσο θα αυξηθούν στο μέλλον;

Η μέση επιφανειακή θερμοκρασία του πλανήτη μας έχει αυξηθεί κατά λίγο περισσότερο από 1 βαθμό Κελσίου από το 1880. Αν και μπορεί να ακούγεται λίγο, οι συνέπειες είναι ακόμα ορατές. Αρκεί να ρίξουμε μια ματιά στον καιρό στη χώρα μας.

Τα καλοκαίρια γίνονται όλο και πιο ζεστά και οι υψηλές θερμοκρασίες διατηρούνται μέχρι τα τέλη Οκτωβρίου. Οι χειμώνες, από την άλλη πλευρά, γίνονται πιο ήπιοι και το χιόνι γίνεται όλο και λιγότερο συχνό.

Αν συνεχιστεί αυτή η τάση καύσης ορυκτών καυσίμων και αν οι άνθρωποι συνεχίσουν να συμπεριφέρονται απερίσκεπτα, η γη θα συνεχίσει να θερμαίνεται και μέχρι το τέλος αυτού του αιώνα η θερμοκρασία θα μπορούσε να αυξηθεί κατά περίπου 3,5 βαθμούς Κελσίου και περαιτέρω έως και πάνω από 5 βαθμούς.

Οι επιστήμονες προειδοποιούν ότι αυτό μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνο και θα αλλάξει δραματικά τις συνθήκες για τη ζωή στον πλανήτη μας. Γι' αυτό πρέπει να κάνουμε τα πάντα για να αποτρέψουμε την περαιτέρω **αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη**.



Εικόνα 2: Παγκόσμια θέρμανση

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Γιατί πρέπει να μας ανησυχεί η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 3,5-5 βαθμούς;

Η μέση θερμοκρασία του πλανήτη μας είναι περίπου 15 βαθμοί Κελσίου, αλλά δεν ήταν πάντα έτσι. Πριν από περίπου 15 χιλιάδες χρόνια υπήρξε μια εποχή παγετώνων στη γη.

Το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής βρισκόταν κάτω από πάγο, συμπεριλαμβανομένης ολόκληρης της Σκανδιναβίας και του μεγαλύτερου μέρους της Μεγάλης Βρετανίας.

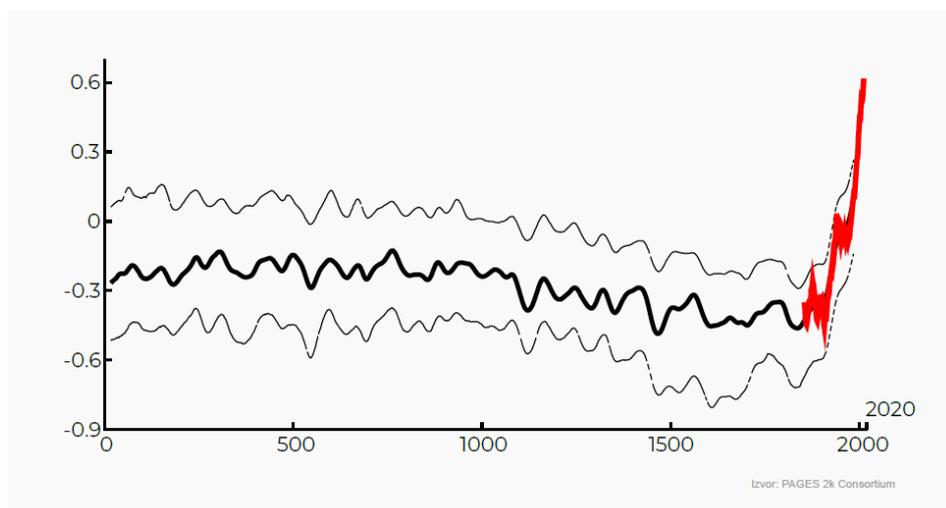
**Η θερμοκρασία εκείνη την εποχή ήταν περίπου 4 βαθμούς Κελσίου χαμηλότερη από ό,τι σήμερα.**



Εικόνα 3: Η Γη στην Εποχή των Παγετώνων

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αρκετών χιλιάδων ετών, ο κόσμος θερμάνθηκε και δημιουργήθηκαν οι συνθήκες που επέτρεψαν στους προγόνους μας να οικοδομήσουν έναν μεγάλο πολιτισμό, μέρος του οποίου είμαστε και εμείς οι ίδιοι. Αν επιτρέψουμε την άνοδο της θερμοκρασίας κατά 5 βαθμούς, το μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη μας θα γίνει αφιλόξενο μέρος για τη ζωή και στη Μακεδονία το χιόνι θα σταματήσει εντελώς να πέφτει, ακόμη και στα βουνά.



Γραφικά: Απόκλιση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας τα τελευταία 2000 χρόνια σε σχέση με τις τιμές της περιόδου 1961-1990

Οι μετρήσεις μετά το 1850 σημειώνονται με κόκκινο χρώμα, ενώ οι εκτιμήσεις που βασίζονται σε ενδιάμεσα δεδομένα εμφανίζονται με μαύρο χρώμα.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, οποιαδήποτε αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από 2 βαθμούς μπορεί να είναι πολύ επικίνδυνη και **θα ήταν καλύτερο να σταματήσουμε στον 1,5 βαθμό**, διότι οτιδήποτε πέραν αυτού επιφέρει σοβαρές συνέπειες.

Για παράδειγμα, αν η θερμοκρασία αυξηθεί κατά 2 βαθμούς, οι περισσότεροι κοραλλιογενείς ύφαλοι στη Γη θα καταστραφούν.

Οι επιστήμονες έχουν επισημάνει το πρόβλημα της θέρμανσης εδώ και πολύ καιρό. Προς το τέλος του 9ου αιώνα, ο Svante Arrhenius δημοσίευσε μια εργασία με τίτλο "Επιδράσεις του ανθρακικού οξέος στον αέρα στη θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας", στην οποία υπολόγισε πόσο θα αυξανόταν η θερμοκρασία του πλανήτη μας αν αυξανόταν η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα.

Το 1938, ο Guy Callendar παρουσίασε την εργασία του "Τεχνητή παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και η επίδρασή της στο κλίμα", στην οποία τα πρώτα δημοσιευμένα στοιχεία έδειχναν ότι η καύση ορυκτών καυσίμων από τον άνθρωπο είχε αρχίσει να αλλάζει το κλίμα της γης.

Από τότε έχει περάσει πολύς καιρός. Η τεχνολογική πρόοδος και η πολυετής έρευνα έχουν προωθήσει σημαντικά την κατανόηση αυτών των προβλημάτων και των πιθανών συνεπειών τους. Έτσι, ναι, σήμερα οι επιστήμονες μπορούν να προβλέψουν με μεγάλη βεβαιότητα πώς θα αλλάξει το κλίμα στο μέλλον.

### Ποιες είναι οι πιθανές συνέπειες;

Όταν μιλάμε για τις πιθανές συνέπειες της υπερθέρμανσης του πλανήτη, το πρώτο πράγμα που πρέπει να γνωρίζουμε είναι ότι το βάρος τους εξαρτάται άμεσα από **το πόσο καιρό θα συνεχίσουμε να καίμε ορυκτά καύσιμα, δηλαδή πόσο θα αυξηθεί η θερμοκρασία του πλανήτη μας**.

Αν καταφέρουμε να σταματήσουμε την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά λιγότερο από 1,5 βαθμό, οι περισσότερες από τις πιθανές συνέπειες για τις οποίες μιλάμε θα αποφευχθούν.

## Πώς αλλάζει το κλίμα της Γης;

### Αύξηση της θερμοκρασίας

Έχουμε ήδη αναφέρει ότι ο πλανήτης μας βρίσκεται "σε καλό δρόμο" για να θερμανθεί κατά περίπου 3,5 βαθμούς Κελσίου μέχρι το τέλος του αιώνα. Αλλά τι ακριβώς σημαίνει αυτό; Θα είναι 23,5 βαθμοί αντί για 20 βαθμούς την άνοιξη;

**Το κλίμα** είναι ο μέσος όρος των καιρικών συνθηκών για μια μακρά περίοδο, ενώ οι τρέχουσες καιρικές συνθήκες είναι αυτό που βλέπουμε ως πρόγνωση καιρού και είναι μεταβλητές.

Εάν η γη θερμανθεί κατά περίπου 3,5 βαθμούς, αυτό θα σήμαινε ότι τα κολασμένα ζεστά καλοκαίρια θα γίνονταν "φυσιολογικά" και θα έπρεπε να ζήσουμε με αυτά.

Γενικά, η πιθανότητα "ακραίων φαινομένων" θα αυξηθεί, όπως ημέρες με πολύ υψηλές θερμοκρασίες ή καύσωνες που θα διαρκούν περισσότερο και θα είναι πιο έντονοι.

Δεν θα επηρεάσει μόνο την ανθρώπινη υγεία, αλλά και τη γεωργική παραγωγή, την υγεία των ζώων και πολλές άλλες πτυχές της καθημερινής ζωής.

Οι υπόλοιπες εποχές θα είναι επίσης θερμότερες και τα επεισόδια εξαιρετικά υψηλών θερμοκρασιών το φθινόπωρο και ο χειμώνας θα διαταράξουν σημαντικά τις φυσικές διεργασίες και θα οδηγήσουν σε τεράστιες ζημιές.

### Λιώσιμο των πολικών πάγων και των παγετώνων

Μεγάλα τμήματα του πλανήτη μας καλύπτονται από πάγο όλο το χρόνο. Ο Βόρειος Πόλος, ο Νότιος Πόλος, η Γροιλανδία ή οι παγετώνες των ψηλών βουνών. Όλες αυτές οι επιφάνειες πάγου είναι πολύ, πολύ σημαντικές και συνθέτουν ένα ευαίσθητο σύστημα στον πλανήτη Γη.

Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, η παγοκάλυψη του πλανήτη μειώνεται.

Τα τεράστια στρώματα πάγου στην Ανταρκτική καθίστανται ασταθή και υπάρχει πραγματικός κίνδυνος αποκόλλησης τους από την Ήπειρο, γεγονός που θα σήμαινε την ανεπανόρθωτη απώλειά τους και την επιτάχυνση του λιωσίματος τους κατά την προσεχή περίοδο.

Ο Αρκτικός Ωκεανός χάνει τους πάγους του τα τελευταία 40 χρόνια. Οι επιστήμονες προβλέπουν ότι υπάρχει τεράστια πιθανότητα ο ωκεανός αυτός να αποψυχθεί πλήρως κατά τους καλοκαιρινούς μήνες του έτους τις επόμενες δεκαετίες.



Εικόνα 4: Συνέπειες της επιταχυνόμενης τήξης των πολικών πάγων και των παγετώνων

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Οι πάγοι δεν λιώνουν μόνο στο Βόρειο και Νότιο Πόλο, αλλά αν δεν σταματήσει η αύξηση της θερμοκρασίας, η ίδια μοίρα περιμένει και τους παγετώνες των ψηλών βουνών, οι οποίοι επίσης εξαφανίζονται με ταχείς ρυθμούς.

Πολλές οικολογικές κοινότητες εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό άμεσα από το νερό που λιώνει από τους παγετώνες και οι αλλαγές που συμβαίνουν μπορεί να τους προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα.

Στο εγγύς μέλλον, το γρήγορο λιώσιμο των παγετώνων μπορεί να προκαλέσει **πιθανές πλημμύρες και υπερχειλίση ποταμών**, και έως ότου εξαφανιστούν για πάντα, πολλές περιοχές, ιδίως στη Νότια Αμερική και τη Νότια Ασία, θα μπορούσαν να έχουν πρόβλημα με τις προμήθειες πόσιμου νερού.

### **Αύξηση της στάθμης της θάλασσας και των ωκεανών**

Όλοι οι πάγοι που λιώνουν καταλήγουν τελικά στις θάλασσες και τους ωκεανούς, και αυτό θα οδηγήσει σε άνοδο της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας.

Μόνο στο στρώμα πάγου της Ανταρκτικής υπάρχει αρκετός πάγος για να αυξηθεί η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας κατά 60 μέτρα. Ευτυχώς η στάθμη της θάλασσας δεν αυξάνεται τόσο γρήγορα. Οι τρέχουσες εκτιμήσεις είναι ότι ακόμη και με το χειρότερο σενάριο, η στάθμη της θάλασσας θα αυξηθεί κατά λίγο λιγότερο από 1 μέτρο μέχρι το 2100.

Ένα τεράστιο μέρος του πληθυσμού ζει σε παράκτιες πόλεις. Τα τρία τέταρτα των μεγάλων πόλεων βρίσκονται δίπλα στη θάλασσα και ορισμένες από τις σημαντικότερες πόλεις, όπως η Νέα Υόρκη, η Σαγκάη, η Μελβούρνη και το Τόκιο, απειλούνται άμεσα από την ενδεχόμενη αύξηση της στάθμης της θάλασσας.



Εικόνα 5: Αναμενόμενες πλημμύρες από την κλιματική αλλαγή

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Αν και το 1 μέτρο δεν ακούγεται πολύ, ακόμη και σε μια τέτοια κατάσταση, ένα μεγάλο μέρος των πόλεων θα κινδυνεύσει σοβαρά από πλημμύρες, και οι συνέπειες θα είναι ακόμη πιο δραματικές για τα μικρά νησιωτικά κράτη που ήδη προετοιμάζουν σχέδια για τη μετεγκατάσταση του πληθυσμού.

Η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει όχι μόνο λόγω του λιώσιματος των πάγων, αλλά και λόγω της θερμικής διαστολής του νερού. Καθώς η ατμόσφαιρα θερμαίνεται, οι θάλασσες και οι ωκεανοί θερμαίνονται επίσης, και καθώς τα θερμαινόμενα σώματα έχουν την ικανότητα να διαστέλλονται, το θερμαινόμενο νερό καταλαμβάνει μεγαλύτερη επιφάνεια και η **στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει**.

### **Ισχυρές τροπικές καταιγίδες**

Η αύξηση της θερμοκρασίας των υδάτων δεν οδηγεί μόνο σε παγκόσμια αύξηση της στάθμης των θαλασσών, αλλά προκαλεί επίσης το φαινόμενο της "καύσιμης ύλης" για ισχυρούς και καταστροφικούς τυφώνες.

Τα τελευταία χρόνια, γίναμε μάρτυρες ισχυρών καταιγίδων που προκάλεσαν ανθρώπινο πόνο και τεράστιες υλικές ζημιές. Ο τυφώνας Ντόριαν, για παράδειγμα, που κατέστρεψε τις Μπαχάμες, άφησε άστεγους περισσότερους από 70.000 ανθρώπους, ενώ ο κυκλώνας Ιντάι, που έπληξε τη νοτιοανατολική Αφρική, σκότωσε περισσότερους από 1.300 ανθρώπους.

Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αυξάνει περαιτέρω τις επιπτώσεις των καταιγίδων, επειδή το εύρος των κυμάτων καταιγίδων που προκαλούν πλημμύρες και ανθρώπινο πόνο είναι μεγαλύτερο.



Εικόνα 6: Ισχυρές καταιγίδες

Source: <https://unsplash.com/>

### Ποσότητες βροχής

Το κλίμα είναι ένα πολύπλοκο σύστημα και όλες οι αλλαγές που περιγράφηκαν μέχρι τώρα θα έχουν τεράστιο αντίκτυπο στη **συνολική ποσότητα της βροχής**.

Είναι ακόμη δύσκολο για τους επιστήμονες να δώσουν μια ακριβή εκτίμηση για το πώς θα κινηθούν οι συνολικές ποσότητες βροχής σε διάφορα μέρη του πλανήτη, αλλά ένα πράγμα που έχουν παρατηρήσει είναι ότι στο μέλλον θα υπάρχει λιγότερη βροχή σε περιοχές που είναι ήδη ξηρές, ενώ οι υγρές περιοχές θα περιμένουν περισσότερη βροχή.

Ένα θερμό κλίμα, από την άλλη πλευρά, θα αλλάξει επίσης τον τρόπο με τον οποίο πέφτει η βροχή.

Ήδη παρατηρείται η τάση να πέφτουν μεγαλύτερες ποσότητες βροχής σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα. Όλο και πιο συχνά λαμβάνουμε πληροφορίες ότι μέσα σε λίγες μόνο ημέρες έπεσαν ποσότητες βροχής που συνήθως πέφτουν σε μερικούς μήνες. Από την άλλη πλευρά, οι χρονικές περίοδοι χωρίς βροχή γίνονται όλο και μεγαλύτερες.

Στο μέλλον, τέτοιες εξελίξεις θα είναι πιο συχνές.



Εικόνα 7: Πλημμύρες

Πηγή: <https://unsplash.com/>

#### Αύξηση της οξύτητας (οξίνιση) των ωκεανών

Με την καύση ορυκτών καυσίμων, οι άνθρωποι απελευθερώνουν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και έτσι θερμαίνουν τη Γη. Ωστόσο, δεν παραμένουν όλες οι ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, ένα μέρος τους καταλήγει στους ωκεανούς.

Μέρος του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα διαλύεται στους ωκεανούς και έτσι δημιουργείται **ανθρακικό οξύ**.

Καθώς τεράστιες ποσότητες αυτού του αερίου απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κάθε χρόνο, στους ωκεανούς, τα τελευταία 140 χρόνια, έχει δημιουργηθεί τόσο πολύ ανθρακικό οξύ που **η συνολική οξύτητα των ωκεανών (τιμή pH) έχει αρχίσει να αλλάζει**.

Τα όξινα νερά απειλούν άμεσα την επιβίωση ορισμένων ειδών, τα οποία διαθέτουν θωράκιση από ανθρακικό ασβέστιο γύρω από το σώμα τους, επειδή το στοιχείο αυτό διαλύεται σε όξινο περιβάλλον.

Ταυτόχρονα, οι συνθήκες αυτές δεν είναι κατάλληλες για την επιβίωση ορισμένων ειδών πλαγκτού, τα οποία αποτελούν βασική πηγή στην τροφική αλυσίδα των θαλασσών και των ωκεανών. Μια μειωμένη συγκέντρωση πλαγκτού μπορεί να διαταράξει σοβαρά την ισορροπία στα υδάτινα οικοσυστήματα και να απειλήσει περαιτέρω την επιβίωση ορισμένων θαλάσσιων ειδών



Εικόνα 8: Συνέπειες της οξίνισης των ωκεανών

Πηγή: <https://unsplash.com/>

**Τι μπορούμε να κάνουμε για να το αποτρέψουμε αυτό;**

Όλες οι πιθανές συνέπειες που έχουν συζητηθεί μέχρι τώρα ακούγονται πολύ επικίνδυνες, αλλά τα καλά νέα είναι ότι οι περισσότερες από αυτές μπορούν να προληφθούν.

**Το πιο σημαντικό πράγμα που μπορούμε να κάνουμε ως πολιτισμός είναι να αρχίσουμε να χρησιμοποιούμε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το συντομότερο δυνατό και να σταματήσουμε την καύση ορυκτών καυσίμων ΑΜΕΣΑ.**

Αυτό σημαίνει ότι, το συντομότερο δυνατό, θα πρέπει να σταματήσουμε να καίμε, πρώτα απ' όλα, **ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΟ**, ως ορυκτό καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, και να αρχίσουμε να την παράγουμε από τον ήλιο, τον άνεμο και το νερό.



Εικόνα 9: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Επίσης, όσον αφορά τις μεταφορές, πρέπει να αρχίσουμε να χρησιμοποιούμε το συντομότερο δυνατό ηλεκτρικά οχήματα, αντί για εκείνα που κινούνται με τη βοήθεια κινητήρων εσωτερικής καύσης και χρησιμοποιούν κινητήρες που λειτουργούν με πετρέλαιο ή βενζίνη.

Φυσικά, ας φορτίσουμε τις μπαταρίες των ηλεκτρικών οχημάτων με **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**.

Τα ορυκτά καύσιμα εξακολουθούν επίσης να βρίσκουν τεράστια χρήση στις βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής. Είναι λοιπόν απαραίτητο να βρεθούν νέες τεχνολογίες που θα μας επιτρέψουν να παρέχουμε την απαραίτητη ενέργεια για τις βιομηχανικές παραγωγικές διαδικασίες με άλλους, εναλλακτικούς τρόπους.

**Όπως μπορούμε να συμπεράνουμε, τα ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ είναι μακράν το "πιο σημαντικό" μέρος αυτής της ιστορίας, αλλά δεν είναι το μόνο.**

Είναι επίσης πολύ σημαντικό να προστατεύουμε και να διατηρούμε **τα ΔΑΣΗ**, επειδή μας βοηθούν πολύ στην εξαγωγή του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Δεν είναι τυχαίο ότι λέγεται ότι τα δέντρα και τα δάση είναι οι "πνεύμονες" του πλανήτη Γη και πρέπει όχι μόνο να τα διατηρήσουμε αλλά και να τα αποκαταστήσουμε εντατικά.



Εικόνα 10: Πυκνά δάση

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Πρέπει να βρούμε τρόπους να **αξιοποιήσουμε περισσότερο την καλλιεργήσιμη γεωργική γη και να παράγουμε τρόφιμα με βιώσιμους τρόπους**, και είναι ιδιαίτερα σημαντικό να χρησιμοποιούμε λιγότερο

κρέας στη διατροφή μας στο μέλλον, επειδή η κτηνοτροφία έχει επίσης σημαντικό αντίκτυπο στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου.

Ίσως έχετε παρατηρήσει ότι έχουμε αναφέρει τις λέξεις "μια ώρα νωρίτερα" σε πολλά σημεία σε αυτό το τμήμα του κειμένου.

Ο λόγος γι' αυτό είναι ότι η ταχύτητα δράσης είναι πολύ σημαντική για τα θέματα αυτά και όσο πιο γρήγορα αντιδράσουμε, τόσο πιο απλά και εύκολα θα λύσουμε το πρόβλημα που μας απειλεί.

## **Πόσα έχουμε κάνει μέχρι στιγμής;**

### **Δυστυχώς, και πάλι ΔΕΝ είναι αρκετό.**

Εάν όλοι στον κόσμο τηρήσουν τις υποσχέσεις και τα σχέδια για την πρόληψη της κλιματικής αλλαγής, ο πλανήτης μας θα θερμανθεί κατά 2,8 βαθμούς μέχρι το τέλος του αιώνα.

Αυτό είναι πολύ περισσότερο από το όριο των 2 βαθμών Κελσίου που ΔΕΝ πρέπει να ξεπεραστεί, και ακόμη περισσότερο από τον 1,5 βαθμό που πρέπει να είναι ο στόχος μας, ειδικά αν θέλουμε να λύσουμε αξιόπιστα το πρόβλημα.

Το πρόβλημα είναι ότι δεν τηρούν όλοι τις υποσχέσεις που έχουν δώσει και τα σχέδια που έχουν υιοθετήσει και το κύριο καθήκον μας θα πρέπει να είναι να τους το υπενθυμίζουμε συνεχώς και να μην τους αφήνουμε να το ξεχνούν.

Ωστόσο, πολλά έχουν γίνει μέχρι στιγμής!

Δέκα χρόνια πριν, η κατάσταση φαινόταν πολύ χειρότερη από ό,τι σήμερα, και αν η εικόνα σήμερα ήταν όπως τότε, σίγουρα θα μιλούσαμε σήμερα ότι μέχρι το τέλος του αιώνα ο πλανήτης θα έχει θερμανθεί περισσότερο από 4 βαθμούς.

Τα τελευταία δέκα χρόνια, η **ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ** και οι λύσεις που λαμβάνονται είναι το ΚΥΡΙΟ ΘΕΜΑ της συζήτησης στα περισσότερα φόρουμ, συναντήσεις και συναντήσεις σε όλο τον κόσμο.

Το 2015, όλες οι χώρες του κόσμου συμφώνησαν ότι η Κλιματική Αλλαγή είναι ένα πρόβλημα που απαιτεί ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ δράση, και γι' αυτό υπογράφηκε η Συμφωνία του Παρισιού, με την οποία ο καθένας δεσμεύεται να κάνει ό,τι περνάει από το χέρι του για να κρατήσει την αύξηση της θερμοκρασίας της Γης κάτω από τους 2 βαθμούς Κελσίου.

Από όλα αυτά μπορούμε να συμπεράνουμε ότι εξακολουθούμε να κινούμαστε προς τη σωστή κατεύθυνση, αλλά δεν το κάνουμε ακόμα αρκετά γρήγορα.

## **Μπορούμε να επιταχύνουμε τα πράγματα;**

Φυσικά και μπορούμε! Ο κύριος λόγος γι' αυτό είναι ότι η ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια προχωράει πολύ γρήγορα.

Η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχει μειωθεί αρκετές φορές, έτσι ώστε σε ορισμένα μέρη του κόσμου η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές είναι πολύ φθηνότερη από την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ορυκτά καύσιμα.

Αυτό, δυστυχώς, δεν σημαίνει ότι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα θα ξεπεραστεί εντελώς και ότι μπορούμε να βασιστούμε πλήρως σε εναλλακτικούς τρόπους παραγωγής.

Υπάρχουν ακόμη πολλές προκλήσεις μπροστά μας προς αυτή την κατεύθυνση. Πρώτα απ' όλα, σε σχέση με την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές.

Ωστόσο, πολλά πράγματα είναι ήδη γνωστά και γνωρίζουμε προς ποια κατεύθυνση πρέπει να κινηθούμε μέχρι την πλήρη απόρριψη του άνθρακα ως τη μακράν χειρότερη επιλογή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας τα επόμενα χρόνια.

Ακόμη και η αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας, που αποτελεί τη μεγαλύτερη πρόκληση για την παραγωγή "καθαρής" ενέργειας, γίνεται όλο και πιο αποτελεσματική και φθηνότερη, και είναι περισσότερο από βέβαιο ότι η τάση αυτή θα συνεχιστεί στο μέλλον.

Ο κύριος λόγος γι' αυτό είναι η ολοένα και ταχύτερη ανάπτυξη της τεχνολογίας στην παραγωγή ηλεκτρικών αυτοκινήτων.

Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα κατακτούν ολοένα και περισσότερο την αγορά, έτσι ώστε στις σκανδιναβικές χώρες να έχουν ήδη κυριαρχήσει σε σχέση με τα συμβατικά αυτοκίνητα.

Ο γίγαντας των αυτοκινήτων Tesla είναι μια κορυφαία εταιρεία προς αυτή την κατεύθυνση. Και όλο και περισσότερες εταιρείες κατασκευής αυτοκινήτων εντάσσονται σε αυτή την τάση παραγωγής.



Εικόνα 11: Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας θα πρέπει να συμβαδίζει με νέες πολιτικές, όπως η απαγόρευση των πετρελαιοκίνητων οχημάτων, η επιβολή υψηλών φόρων στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και οι σαφείς προθεσμίες για την πλήρη απόρριψη του άνθρακα ως πηγή ενέργειας.

Έτσι, η ανάπτυξη της τεχνολογίας, από τη μία πλευρά, και οι περιοριστικές πολιτικές, από την άλλη, θα πρέπει να δώσουν σαφείς κατευθύνσεις προς τα πού θα πρέπει να κινηθεί ο κόσμος και να εξασφαλίσει ακόμη ταχύτερη και μεγαλύτερη πρόοδο.

Προς το παρόν, οι βιομηχανικές διεργασίες εξακολουθούν να υστερούν σε αυτή την "πράσινη" κατεύθυνση, και εδώ απαιτείται ακόμη μεγαλύτερη πρόοδος τα επόμενα χρόνια, ώστε να μπορέσουμε να ανταποκριθούμε πλήρως στην πρόκληση.

**Η ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ είναι ένα συστημικό ζήτημα και θα πρέπει σχεδόν όλοι στον κόσμο να συμφωνήσουν και να αναλάβουν κοινή και αποφασιστική δράση για την επιτυχή επίλυση του προβλήματος.**

Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι εμείς, ως άτομα, δεν μπορούμε να κάνουμε τίποτα από αυτή την άποψη. Αντιθέτως.

Όπως είδαμε μέχρι τώρα, το κλίμα του πλανήτη μας δεν είναι καθόλου απλή υπόθεση. Κατ' αρχάς, είναι απαραίτητο να ενημερωθούν πρώτα όλοι για την κλιματική αλλαγή που συμβαίνει, ώστε να κατανοήσουν καλύτερα το πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε.

Αφού κατανοήσουμε τι είναι η κλιματική αλλαγή, πρέπει να ευαισθητοποιήσουμε τους ανθρώπους γύρω μας για το πρόβλημα, ώστε να το γνωρίζουν όσο το δυνατόν περισσότεροι άνθρωποι.

Όταν το πετύχουμε αυτό, όλοι μαζί θα είμαστε σε θέση να ασκήσουμε πίεση στο κράτος να αρχίσει να υιοθετεί πολιτικές και στρατηγικές ώστε ολόκληρη η οικονομία να στραφεί προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Πρέπει επίσης να αλλάξουμε τις δικές μας συνήθειες, να οδηγούμε λιγότερα αυτοκίνητα και να περπατάμε και να χρησιμοποιούμε περισσότερο ποδήλατο. Να κάνουμε τα σπίτια μας ενεργειακά αποδοτικά και να χρησιμοποιούμε λιγότερη ενέργεια στην καθημερινή μας ζωή.

Ας υποστηρίξουμε τις εταιρείες που προσπαθούν να μειώσουν τις επιπτώσεις τους στην κλιματική αλλαγή και να στείλουμε έτσι ένα σαφές μήνυμα σε όλους ότι πρέπει να αρχίσουν να αλλάζουν και να προσαρμόζονται στις νέες τάσεις.

**Το πιο σημαντικό είναι να κατανοήσουμε ότι ο καθένας από εμάς μπορεί να συμμετάσχει ενεργά στην επίλυση αυτού του προβλήματος μαζί με εκατομμύρια άλλους ανθρώπους από όλο τον κόσμο.**

Δεν θα πρέπει να είμαστε απλοί παρατηρητές, αλλά να συμμετέχουμε ενεργά στην προσφορά λύσεων που θα συμβάλλουν κατά κάποιο τρόπο στην επίλυση του προβλήματος.

- Αν είμαστε καλοί στο γράψιμο, θα πρέπει να γράψουμε για την κλιματική αλλαγή και να ενημερώσουμε τον κόσμο.
- Εάν είστε δικηγόρος, θα πρέπει να συμμετάσχετε στην εκπόνηση νομικών λύσεων για ένα "πράσινο μέλλον".
- Αν είστε καλλιτέχνες, προσφέρετε δημιουργικές λύσεις που θα προσεγγίσουν το ευρύ κοινό.
- Αν ασχολείστε με την οικονομία, προτείνετε λύσεις για το πώς θα αποκτήσετε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Αν ασχολείστε με το μάρκετινγκ, εργαστείτε για τη διάδοση αυτού του θέματος.
- Όλοι οι επιστήμονες, οι μηχανικοί, οι προγραμματιστές, μπορούν να βρουν και να προσφέρουν εκατομμύρια διαφορετικούς τρόπους για να εφαρμόσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους στην εξεύρεση λύσεων για την πρόληψη της κλιματικής αλλαγής.

Θα μπορούσαμε να συνεχίσουμε, διότι η κλιματική αλλαγή είναι ένας πολύ ευρύς τομέας και πραγματικά ο καθένας μπορεί να εμπλακεί με τον τρόπο του και να συμβάλει σημαντικά.

**Και το καλύτερο είναι ότι αν το πετύχουμε αυτό, δεν θα αφήσουμε μόνο ένα καλύτερο μέρος για να ζήσουν οι μελλοντικές γενιές, αλλά και μια καλύτερη και πιο ανεπτυγμένη κοινωνία.**



Εικόνα 12: Η Γη  
Πηγή: <https://pixabay.com/>

### Ποια είναι η τρέχουσα κατάσταση;

Ορισμένοι επιστήμονες πιστεύουν ότι θα είναι εγγενώς δύσκολο, αν όχι αδύνατο, να διατηρηθεί η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από 1,5 βαθμό, που θεωρείται η "ζώνη άνεσης".

Το όριο των 2 βαθμών είναι ακόμη εφικτό, αλλά για να επιτευχθεί, οι προσπάθειές μας για την εξεύρεση νέων τεχνολογικών λύσεων και νέων πολιτικών λύσεων που θα "κρατήσουν" την πορεία προς την πράσινη μετάβαση του κόσμου θα πρέπει να αυξηθούν σημαντικά.

Όλοι μας έχουμε πολλή δουλειά μπροστά μας, αλλά ελπίζουμε να πετύχουμε τις προθέσεις μας, απλά χρειαζόμαστε λίγη περισσότερη βοήθεια.



Εικόνα 13: Η Γη στην παλάμη

Πηγή: <https://pixabay.com/>

## I. ΜΟΝΑΔΑ

# ❖ Κοινωνικοί παράγοντες και τρωτά σημεία

## Ενότητα 2. Κοινωνικοί παράγοντες και τρωτά σημεία

### Η κλιματική αλλαγή και η τρωτότητα των κοινωνικοοικονομικών δυναμικών

Τα τελευταία χρόνια, έχουμε γίνει μάρτυρες της αυξανόμενης ανάγκης λήψης μέτρων για την αντιμετώπιση της πολύπλοκης πρόκλησης της κλιματικής αλλαγής. Καθώς το κλίμα του πλανήτη μας συνεχίζει να αλλάζει, το ίδιο συμβαίνει και με την ανάγκη για έρευνα σχετικά με την πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ της κλιματικής μεταβλητότητας, των πρακτικών διαβίωσης στη γη και της κοινωνικο οικονομικής δυναμικής.

Οι κοινωνικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι πολύπλευρες. Αγγίζουν διάφορες διαστάσεις της ζωής, από την υγεία και τα μέσα διαβίωσης μέχρι δημογραφικούς παράγοντες όπως η ηλικία και το φύλο. Με την κλιματική αλλαγή, οι άνθρωποι αντιμετωπίζουν αυξανόμενες προκλήσεις όσον αφορά τις ακραίες καιρικές μεταβολές, τις επιπτώσεις που επιφέρουν στην υγεία, την έλλειψη τροφίμων, νερού και ασφάλειας, τη μετανάστευση, τον αναγκαστικό εκτοπισμό, την απώλεια της πολιτιστικής ταυτότητας και άλλους κινδύνους.

Οι κοινωνικές διαστάσεις της ανθρώπινης προσαρμογής στην αγροκλιματική αλλαγή, όπως οι κοινωνικές, οικονομικές και συμπεριφορικές πτυχές της, αποτελούν το κρίσιμο σημείο εκκίνησης για τη μελέτη και την επιτυχή αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

*Η τρωτότητα ορίζεται ως η ικανότητα ενός ατόμου, νοικοκυριού ή κοινότητας να προλαμβάνει, να μετριάξει και να ανακάμπτει από φυσικούς κινδύνους, με τα φτωχά ή σχεδόν φτωχά νοικοκυριά να είναι πιο ευάλωτα στους φυσικούς κινδύνους.*

Η μεγαλύτερη ευπάθεια των περισσότερο ή λιγότερο φτωχών νοικοκυριών στις φυσικές καταστροφές οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι τα ευάλωτα νοικοκυριά διαθέτουν σχετικά λίγα περιουσιακά στοιχεία και δεν έχουν πρόσβαση στο απαραίτητο κεφάλαιο (Alwang, 2000). Η ανθεκτικότητα της κοινότητας στις καταστροφές συνδέεται στενά με τον κίνδυνο σε περιοχές που πλήττονται από φυσικές καταστροφές. Μια κοινότητα με καλύτερους πόρους, καλύτερη διαχείριση καταστροφών, επικοινωνία πληροφοριών, έχει λιγότερους.

Η κλιματική αλλαγή περιορίζει τις ευκαιρίες διαβίωσης για τις γυναίκες, τα παιδιά και τις ευάλωτες ομάδες που δεν έχουν επαρκή πρόσβαση στην απασχόληση και τις δημόσιες υπηρεσίες, αυξάνοντας την ανασφάλειά τους και επιδεινώνοντας τα μέσα διαβίωσής τους.

Η έκθεση των γεωργών στην κλιματική αλλαγή σχετίζεται σημαντικά με την ανάγκη τους για οικονομική πρόσβαση ως στρατηγική προσαρμογής. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αλλαγές στο κλίμα και τα ακραία κλιματικά φαινόμενα, όπως η διάβρωση του εδάφους, η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι φυσικές καταστροφές, οδηγούν σε υψηλότερο κόστος ασφάλισης, ιδίως για την ασφάλιση υγείας.

Η τρωτότητα ως κοινωνικοοικονομική μορφή εξαρτάται από τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες στις οποίες ζουν οι άνθρωποι, δηλαδή:

- ❖ συνθήκες απασχόλησης και εργασίας, επίπεδο εκπαίδευσης, υγεία, φύλο, ηλικία,
- ❖ πρόσβαση και έλεγχος σε πόρους/περιουσιακά στοιχεία, όπως τρόφιμα, νερό, στέγη, ενέργεια, πληροφορίες, κοινωνικά δίκτυα, γεωργικά εργαλεία, γη, τεχνολογία, υποδομές, χρηματοοικονομικό κεφάλαιο κ.λπ,
- ❖ πρόσβαση στην κοινωνική προστασία, τις δημόσιες υπηρεσίες και τους θεσμούς,
- ❖ δικαιώματα με τη νομική έννοια, ανθρώπινα δικαιώματα, διακυβέρνηση, πολιτικές,
- ❖ πολιτιστικοί και ιστορικοί παράγοντες κ.λπ.

Η εστίαση στην ανάλυση των κοινωνικών πτυχών και των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία καλύπτει τους κοινωνικούς παράγοντες της κλιματικής αλλαγής, το φύλο, την ηλικία και το επίπεδο εισοδήματος.

### **Αξιολόγηση των κοινωνικών διαστάσεων της γεωργίας**

Οι κοινωνικές διαστάσεις των γεωργικών πρακτικών και πολιτικών κατέχουν σημαντική θέση λόγω διαφόρων σημαντικών πτυχών για τους αγρότες:

**Ανθρώπινη ευημερία:** Η γεωργία δεν αφορά μόνο την παραγωγή τροφίμων, αλλά επηρεάζει βαθιά την ευημερία εκατομμυρίων ανθρώπων. Η εκτίμηση των κοινωνικών επιπτώσεων συμβάλλει στη διασφάλιση ότι οι γεωργικές δραστηριότητες βελτιώνουν τις ανθρώπινες ζωές, προωθώντας την επισιτιστική ασφάλεια, τα μέσα διαβίωσης και τη συνολική ποιότητα ζωής.

**Ισότητα και ένταξη:** Η γεωργία αποτελεί βασική πηγή εισοδήματος και απασχόλησης για τον πληθυσμό, ιδίως στις αγροτικές περιοχές. Αξιολογώντας τον κοινωνικό αντίκτυπο, μπορούμε να εντοπίσουμε τις ανισότητες και να εργαστούμε για δίκαια και χωρίς αποκλεισμούς γεωργικά συστήματα που ωφελούν όλους, ανεξάρτητα από το φύλο, την ηλικία ή την κοινωνικοοικονομική κατάσταση.

**Επισιτιστική ασφάλεια:** Η κοινωνική διάσταση της γεωργίας συνδέεται στενά με την επισιτιστική ασφάλεια. Οι αξιολογήσεις μας βοηθούν να κατανοήσουμε πώς οι γεωργικές πρακτικές και πολιτικές επηρεάζουν τη διαθεσιμότητα, την πρόσβαση και τη χρήση τροφίμων. Η γνώση αυτή είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη της εμφάνισης της πείνας και του υποσιτισμού.

**Αγροτική ανάπτυξη:** Η γεωργία αποτελεί συχνά τη ραχοκοκαλιά των αγροτικών οικονομιών. Η αξιολόγηση του κοινωνικού αντίκτυπου υποστηρίζει τις προσπάθειες αγροτικής ανάπτυξης, εντοπίζοντας περιοχές όπου οι επενδύσεις μπορούν να προωθήσουν την οικονομική ανάπτυξη, την ανάπτυξη των υποδομών και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης.

### **Αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών**

**Κλιματική ανθεκτικότητα:** Η εκτίμηση των κοινωνικών επιπτώσεων μπορεί να καθοδηγήσει τη διαδικασία δημιουργίας στρατηγικών προσαρμογής της γεωργίας. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι παράγοντες που σχετίζονται με το κλίμα επηρεάζουν τους αγρότες και τις κοινότητες είναι απαραίτητη για την οικοδόμηση ανθεκτικών και βιώσιμων γεωργικών πρακτικών.

**Ισότητα των φύλων:** Η γεωργία είναι ένας τομέας όπου οι διαφορές μεταξύ των φύλων είναι συχνά έντονες. Η αξιολόγηση των κοινωνικών επιπτώσεων μας επιτρέπει να αντιμετωπίσουμε τις προκλήσεις που αφορούν τα δύο φύλα και να προωθήσουμε την ενδυνάμωση των γυναικών στη γεωργία.

**Κοινοτική ευημερία:** Η γεωργία δεν λειτουργεί μεμονωμένα, αλλά αλληλεπιδρά με τις κοινότητες και τα οικοσυστήματα. Οι αξιολογήσεις μας βοηθούν να λάβουμε υπόψη το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο, διατηρώντας την ευημερία της κοινότητας και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

**Αποτελεσματικότητα της πολιτικής:** Η αξιολόγηση του κοινωνικού αντίκτυπου για τα αρμόδια θεσμικά όργανα που θεσπίζουν γεωργικές πολιτικές και προγράμματα με συγκεκριμένους στόχους, επιτρέπει τη χάραξη πολιτικής με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία, αξιολογώντας κατά πόσον οι πολιτικές αυτές επιτυγχάνουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματά τους και κάνοντας τις απαραίτητες προσαρμογές. Ενημερωμένη λήψη αποφάσεων: Οι αγρότες, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι ενδιαφερόμενοι φορείς λαμβάνουν καθημερινά αποφάσεις που επηρεάζουν τις γεωργικές πρακτικές. Η αξιολόγηση του κοινωνικού αντίκτυπου τους παρέχει πληροφορίες που βασίζονται σε δεδομένα, ώστε να κάνουν τεκμηριωμένες επιλογές που ωφελούν τόσο τα άτομα όσο και την κοινωνία.

**Βιώσιμη ανάπτυξη:** Η γεωργία αποτελεί κεντρικό πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι αξιολογήσεις των κοινωνικών επιπτώσεων συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης με την προώθηση οικολογικά, οικονομικά βιώσιμων και κοινωνικά περιεκτικών γεωργικών συστημάτων.

Η αξιολόγηση των κοινωνικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία δεν αποτελεί ακαδημαϊκή έρευνα που αποσκοπεί σε επιστημονικούς στόχους, αλλά ένα κρίσιμο εργαλείο για να διασφαλιστεί ότι η γεωργία συμβάλλει θετικά στην ευημερία των κοινοτήτων, προάγει τη βιωσιμότητα και συμβάλλει στην αντιμετώπιση των παγκόσμιων προκλήσεων, με ιδιαίτερη έμφαση στην επισιτιστική ασφάλεια, τα μέτρα μετριασμού της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή.

### **Κοινωνικές διαστάσεις των κλιματικών αλλαγών**

Η κατάλληλη κοινωνική προστασία συμβάλλει στην αντίσταση των αγροτών στην αρνητική πίεση της κλιματικής αλλαγής. Η κοινωνική προστασία επιτρέπει στα ευάλωτα αγροτικά νοικοκυριά να

προστατευτούν από τις επιπτώσεις των κλιματικών σοκ με την προώθηση πρωτοβουλιών κοινωνικής προστασίας, επειδή η κλιματική αλλαγή, η γεωργία και η φτώχεια είναι στενά συνυφασμένες.

Η προώθηση της κλιματικά έξυπνης γεωργίας σε συνδυασμό με τις πολιτικές και τα προγράμματα για την κοινωνική προστασία και την αξιοπρεπή απασχόληση στην ύπαιθρο μπορεί να επιλύσει σημαντικά ζητήματα κλιματικής ευπάθειας, αγροτικής φτώχειας και υποβάθμισης των ταπεινών γεωργικών περιουσιακών στοιχείων.

Το 2017, το 70% των εξαιρετικά φτωχών του κόσμου ζει σε αγροτικές περιοχές, το 64% εργάζεται στη γεωργία και οι περισσότεροι από αυτούς βασίζονται στη γεωργία διαβίωσης ως κύρια πηγή εισοδήματος. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα ποσοστά φτώχειας είναι τρεις φορές υψηλότερα στις αγροτικές περιοχές από ό,τι στις αστικές, και οι εργαζόμενοι στη γεωργία είναι τέσσερις φορές φτωχότεροι από τους εργαζόμενους σε άλλους τομείς (Παγκόσμια Τράπεζα, 2016).

Η γεωργική παραγωγή βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε αυτούς τους μικρούς, συχνά φτωχούς αγρότες. Στις αναπτυσσόμενες χώρες, αυτοί οι αγρότες παράγουν το μεγαλύτερο μέρος των τροφίμων. Στην Ασία και την Αφρική, για παράδειγμα, το 80% της παραγωγής τροφίμων προέρχεται από μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις (IAASTD, 2016).

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία είναι πολύ μεγαλύτερες για τους φτωχούς, επειδή είναι περισσότερο εκτεθειμένοι στους κινδύνους. Πάνω από το 90% των φτωχών του κόσμου ζουν σε επικίνδυνες κλιματικές συνθήκες (Global Humanitarian Assistance, 2015).

Οι κοινότητες αυτές έχουν λιγότερες δυνατότητες διαχείρισης των κινδύνων και αντιμετώπισης των κρίσεων, με αποτέλεσμα τα περιουσιακά στοιχεία και τα μέσα διαβίωσής τους, καθώς και ολόκληρο το κοινωνικοοικονομικό τους περιβάλλον, να επηρεάζονται εντονότερα από τους κλιματικούς κλυδωνισμούς (Rentschler, 2013- Hallegatte et al. ., 2016).

Ως αποτέλεσμα των συνεπειών των δυσμενών κλιματικών επιπτώσεων, οι μικροκαλλιεργητές μπορεί να αναγκαστούν να καταφύγουν σε μη βιώσιμη, περιβαλλοντικά επιζήμια γεωργία που εξαντλεί γρήγορα τα μακροπρόθεσμα περιουσιακά τους στοιχεία. Πιστεύεται ότι λόγω της κλιματικής αλλαγής, έως το 2030, επιπλέον 35 έως 122 εκατομμύρια άνθρωποι θα μπορούσαν να εμπίπτουν στην κατηγορία των "φτωχών" (Hallegatte, et al., 2016).

### **Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα κοινωνικά προβλήματα**

#### **Βιοτικό επίπεδο**

Υπάρχουν περισσότερες από 200 χώρες στον κόσμο. Όλες οι χώρες είναι πολύ διαφορετικές μεταξύ τους, με διαφορετική γεωγραφική θέση, έδαφος, φυσικό περιβάλλον, κλίμα, πληθυσμό, οικονομία και βιοτικό επίπεδο. Όλες αυτές οι χώρες επηρεάζονται διαφορετικά από την κλιματική αλλαγή. Διαφέρουν επίσης ως προς την ικανότητά τους να αντιμετωπίσουν τις νέες κλιματικές αλλαγές.

Οι χώρες χωρίζονται συχνά σε δύο μεγάλες ομάδες ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξής τους: τις λεγόμενες "ανεπτυγμένες χώρες" και τις "αναπτυσσόμενες χώρες".

Οι ανεπτυγμένες χώρες είναι σχετικά πλούσιες χώρες με ευνοϊκές συνθήκες διαβίωσης και ισχυρές οικονομίες, στις οποίες η βιομηχανία, οι υπηρεσίες και ο χρηματοπιστωτικός τομέας διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Οι άνθρωποι που ζουν σε αυτές τις χώρες έχουν πρόσβαση σε καλή υγειονομική περίθαλψη και εκπαίδευση, ικανοποιητικές ευκαιρίες απασχόλησης και σχετικά υψηλά εισοδήματα. Στην ομάδα των ανεπτυγμένων χωρών περιλαμβάνονται συνήθως οι Ηνωμένες Πολιτείες, ο Καναδάς, η Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, οι ευρωπαϊκές χώρες, η Ιαπωνία, η Σιγκαπούρη, το Χονγκ Κονγκ και το Ισραήλ. Ορισμένες χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, συμπεριλαμβανομένης της Ρωσίας, με τις λεγόμενες "μεταβατικές οικονομίες" αντιπροσωπεύουν μια υποομάδα εντός της ομάδας των ανεπτυγμένων χωρών. Οι αναπτυσσόμενες χώρες εξακολουθούν να εξαρτώνται από τις παραδοσιακές βιομηχανίες: γεωργία, κτηνοτροφία και εξόρυξη. Έχουν χαμηλότερο βιοτικό επίπεδο, λιγότερο ανεπτυγμένο σύστημα υγείας,

λιγότερα κοινωνικά προγράμματα για τον πληθυσμό και λιγότερες ευκαιρίες για εκπαίδευση και απασχόληση.

Η ομάδα των αναπτυσσόμενων χωρών είναι εξαιρετικά ποικιλόμορφη. Πρόκειται για την Κίνα, την Ινδία, τη Νότια Κορέα, την Τουρκία, τη Βραζιλία, την Αργεντινή, το Μεξικό και ορισμένες άλλες, οι οποίες φτάνουν γρήγορα τις ανεπτυγμένες χώρες χάρη στην ταχεία ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής. Πολλά από τα πράγματα που χρησιμοποιούμε καθημερινά - ρούχα, παπούτσια, πιάτα, έπιπλα, συσκευές, παιχνίδια - κατασκευάζονται σε αυτές τις χώρες, ιδίως στην Κίνα. Η Κίνα είναι πλέον δεύτερη μετά τις Ηνωμένες Πολιτείες σε όγκο αγαθών και υπηρεσιών που παράγει κάθε χρόνο.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν 47 χώρες που θεωρούνται οι λιγότερο ανεπτυγμένες στον κόσμο. Σε αυτές περιλαμβάνονται μικρά νησιωτικά κράτη, ορεινές χώρες που δεν έχουν πρόσβαση στο εσωτερικό τους, καθώς και χώρες με υπερπληθυσμό και δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες. Οι χώρες αυτές είναι πολύ φτωχές, οι οικονομίες τους είναι αδύναμες και οι άνθρωποι και ο τρόπος ζωής τους είναι πολύ ευάλωτοι στις φυσικές καταστροφές. Οι περισσότερες από αυτές βρίσκονται στην Αφρική και την Ασία, και οι φτωχότερες από αυτές είναι το Μπουρούντι, το Κονγκό, η Λιβερία, η Σιέρα Λεόνε, το Μαλάουι, η Αιθιοπία, η Τανζανία, το Μπαγκλαντές και η Ζάμπια, όπου οι άνθρωποι στερούνται τροφίμων, καθαρού πόσιμου νερού, νοσοκομείων και σχολείων.

Οι κυβερνήσεις αυτών των χωρών δεν μπορούν να καταβάλλουν επιδόματα πρόνοιας ή συντάξεις στους πολίτες τους, οπότε οι οικογένειες εκεί προσπαθούν να αποκτήσουν όσο το δυνατόν περισσότερα παιδιά για να βοηθήσουν τους γονείς τους να διευθύνουν το νοικοκυριό, να εργαστούν στα χωράφια και να τους στηρίξουν στα γηρατειά.

Επίσης, οι κακές συνθήκες υγιεινής, η έλλειψη τροφής και καθαρού νερού και η έλλειψη κλινικών και νοσοκομείων σημαίνει ότι πολλά παιδιά πεθαίνουν πριν μεγαλώσουν, οπότε η απόκτηση πολλών παιδιών είναι ένας τρόπος να διασφαλιστεί ότι τουλάχιστον κάποια από αυτά θα επιβιώσουν. Περίπου 800 εκατομμύρια άνθρωποι (11% του παγκόσμιου πληθυσμού) ζουν σήμερα στις φτωχότερες χώρες του κόσμου, αλλά οι χώρες αυτές συνεισφέρουν λιγότερο από 1% στην παγκόσμια οικονομία.

### **Κοινωνική ανισότητα**

Τον Οκτώβριο του 2011, ο παγκόσμιος πληθυσμός έφτασε τα 7 δισεκατομμύρια. Η συντριπτική πλειονότητα των κατοίκων του πλανήτη - 5,9 δισεκατομμύρια ή το 84% του συνόλου - ζουν σε αναπτυσσόμενες χώρες και μόνο το 16% ή 1,1 δισεκατομμύριο άνθρωποι (το λεγόμενο "χρυσό δισεκατομμύριο") ζουν σε ανεπτυγμένες χώρες. Την ίδια στιγμή, το 16% των ανθρώπων που ζουν σε πλούσιες χώρες καταναλώνουν το μερίδιο του λέοντος της παγκόσμιας παραγωγής.

Έτσι, η συμβολή των ανθρώπων που ζουν στις ανεπτυγμένες χώρες στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (το λεγόμενο "αποτύπωμα άνθρακα") είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη των ανθρώπων στις αναπτυσσόμενες χώρες, επειδή η δημιουργία της καθημερινής παραγωγής που καταναλώνουν οι άνθρωποι στις πλούσιες χώρες απαιτεί τεράστια ποσότητα πόρων και ενέργειας.

Για παράδειγμα, χρειάζονται 3,5 φορές περισσότεροι πόροι για να συντηρηθεί η ζωή του μέσου Αμερικανού από ό,τι για να συντηρηθεί η ζωή του μέσου κατοίκου της Γης, και ο μέσος Αμερικανός χρησιμοποιεί 9 φορές περισσότερους πόρους από τον μέσο Ινδό. Έτσι, το χρυσό δισεκατομμύριο φέρει μεγαλύτερη ευθύνη για τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής.

Το χάσμα μεταξύ της ποιότητας ζωής των πλουσίων και των φτωχών του κόσμου είναι τεράστιο. Το μέσο εισόδημα στις 20 πλουσιότερες χώρες είναι 37 φορές υψηλότερο από αυτό στις 20 φτωχότερες. Το εισόδημα των 500 πλουσιότερων ανθρώπων στον κόσμο υπερβαίνει το συνολικό εισόδημα των 416 εκατομμυρίων φτωχότερων ανθρώπων στον πλανήτη. Το χειρότερο από όλα είναι ότι το πολύ υψηλό ποσοστό γεννήσεων στις αναπτυσσόμενες χώρες σημαίνει ότι ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού τους είναι 3,5 φορές υψηλότερος από αυτόν των αναπτυσσόμενων χωρών.

Ο πληθυσμός πολλών από τις φτωχότερες χώρες της Αφρικής και της Ασίας μπορεί να διπλασιαστεί σε λιγότερο από 40 χρόνια. Έτσι, ο αριθμός των φτωχότερων ανθρώπων στον πλανήτη αυξάνεται.

Θα ήταν λάθος να πιστεύουμε ότι η φτώχεια περιορίζεται στις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Οι πλούσιες χώρες έχουν τόσο καθυστερημένες περιοχές όσο και φτωχούς ανθρώπους. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, για παράδειγμα, ο αριθμός των φτωχών υπολογίστηκε σε 46 εκατομμύρια άτομα το 2010, δηλαδή περίπου το 15% του συνολικού πληθυσμού.

Στη Γερμανία, σχεδόν ένας στους επτά ανθρώπους, ή συνολικά 11,5 εκατομμύρια, ζουν στο όριο της φτώχειας ή κάτω από αυτό. Συχνά, οι φτωχότεροι άνθρωποι στις ανεπτυγμένες χώρες είναι άνθρωποι που έρχονται από τις αναπτυσσόμενες χώρες για καλύτερη εργασία, καθώς και άνθρωποι που ζουν σε αγροτικές περιοχές και σε παρακμάζουσες βιομηχανικές πόλεις, όπου τα ορυχεία και τα εργοστάσια κλείνουν επειδή είναι ασύμφορα.

Οι ανισότητες στις συνθήκες διαβίωσης - η άνιση κατανομή του εισοδήματος και των ευκαιριών μεταξύ των ανθρώπων στον πλανήτη μας - αντιπροσωπεύουν μερικά από τα πιο πιεστικά κοινωνικά προβλήματα στον κόσμο σήμερα. Όπως ορθά σημειώνει η Έκθεση για την Ανθρώπινη Ανάπτυξη του 2013 του Προγράμματος Ανάπτυξης των Ηνωμένων Εθνών: "Κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να ζει μια ικανοποιητική ζωή σύμφωνα με τις δικές του αξίες και προσδοκίες.

Κανείς δεν πρέπει να καταδικάζεται σε μια σύντομη ζωή ή σε μια ζωή δυστυχίας επειδή τυχαίνει να ανήκει στη "λάθος" τάξη ή χώρα, στη "λάθος" εθνοτική ομάδα ή φυλή ή στο "λάθος" φύλο."

**Δυστυχώς, η κλιματική αλλαγή αυξάνει το πρόβλημα των κοινωνικών ανισοτήτων και δυσχεραίνει το έργο της καταπολέμησης της φτώχειας.**

### **Οικονομία και κοινωνικές κατηγορίες**

Ο τρόπος ζωής και η οικονομία του τοπικού πληθυσμού εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις φυσικές συνθήκες και το κλίμα, οπότε οποιαδήποτε αλλαγή οδηγεί σε μεγάλα προβλήματα για την οικονομία και την κοινωνία. Οι άνθρωποι σε φτωχές χώρες και περιοχές εξαρτώνται κυρίως από τη γεωργία για τα προς το ζην, οπότε οποιαδήποτε ξηρασία, πλημμύρα ή τυφώνας μπορεί να στερήσει αμέσως από αυτούς τους ανθρώπους τη μοναδική πηγή εισοδήματος.

Η κλιματική αλλαγή στις φτωχές χώρες έχει ιδιαίτερα έντονες επιπτώσεις στις γυναίκες, οι οποίες είναι κυρίως υπεύθυνες για την ανατροφή των παιδιών, τη φροντίδα των ασθενών και των ηλικιωμένων, τη διατροφή των οικογενειών τους, την καλλιέργεια ή την παροχή πόσιμου νερού.

Ακόμη και σε χώρες υψηλού εισοδήματος, τα μικρά παιδιά, οι ηλικιωμένοι και τα άτομα με αναπηρία μπορεί να διατρέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο, επειδή η υγεία τους εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις καιρικές συνθήκες.

### **Κλιματική μετανάστευση**

Η κλιματική αλλαγή αναγκάζει δεκάδες εκατομμύρια ανθρώπους να μεταναστεύουν για να αποφύγουν τις συνέπειες των καταιγίδων, των ξηρασιών και των πλημμυρών. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, μέχρι το 2010 υπήρχαν πάνω από 40 εκατομμύρια άνθρωποι στον κόσμο που μετακόμισαν από τα σπίτια τους για λόγους που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Σύμφωνα με τις προβλέψεις, ο αριθμός τους μπορεί να φτάσει τα 200-250 εκατομμύρια μέχρι το 2050.

Σε μια πυκνοκατοικημένη γεωργική περιοχή, με την προβλεπόμενη αύξηση της στάθμης των υδάτων σε αυτούς τους ποταμούς κατά 2 μέτρα, θα οδηγήσει σε πλημμύρες σε μεγάλη έκταση καλλιεργήσιμης γης. Οι κάτοικοι της περιοχής που εργάζονται σε αυτά τα χωράφια θα αναγκαστούν να αναζητήσουν νέα μέρη για να ζήσουν και να εργαστούν.

Οι συχνές ξηρασίες ή πλημμύρες, με ιδιαίτερα σοβαρές συνέπειες για τη γεωργία, θα αναγκάσουν πολλούς ανθρώπους από τις αγροτικές περιοχές να μετακινηθούν στις πόλεις σε αναζήτηση εργασίας. Η μετανάστευση αυτή οδηγεί στη δημιουργία ολόκληρων οικισμών φτωχών μεταναστών - φτωχές γειτονίες και περιοχές με κακές συνθήκες υγιεινής και υψηλό ποσοστό εγκληματικότητας.

### **Νέες συγκρούσεις**

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να προκαλέσει σοβαρές συγκρούσεις μεταξύ των ανθρώπων, ιδίως γύρω από ζητήματα δικαιωμάτων γης, έλλειψης πρόσβασης σε νερό και κλιματικής μετανάστευσης.

Ιδιαίτερα εκτεθειμένες στον κίνδυνο συγκρούσεων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή είναι οι περιοχές που απειλούνται από μακροχρόνιες ξηρασίες, έλλειψη νερού, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, αλάτωση των καλλιεργειών και ζημιές στις γεωργικές καλλιέργειες, έλλειψη πρόσβασης σε ενέργεια και άλλους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν πολιτικές και κοινωνικές κρίσεις, καθώς και αυξημένες μεταναστευτικές ροές.

### **Διεθνής συνεργασία για την παροχή κοινωνικής βοήθειας**

Χρειάζονται ειδικά προγράμματα για να βοηθηθούν οι πιο ευάλωτες κοινωνικές ομάδες με στόχο τη μείωση των κοινωνικών κινδύνων που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή. Αυτά θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- ❖ κατάρτιση και επαγγελματικός αναπροσανατολισμός των ατόμων που ζουν σε αγροτικές περιοχές, δίνοντάς τους ένα εναλλακτικό επάγγελμα στη γεωργία.
- ❖ έργα επανεγκατάστασης κατοίκων σε απειλούμενες περιοχές.
- ❖ άνοιγμα νέων θέσεων εργασίας σε φτωχές περιοχές.
- ❖ έρευνα για την ανάπτυξη νέων ποικιλιών γεωργικών καλλιεργειών που είναι πιο ανθεκτικές στην ξηρασία.
- ❖ τεχνική και δυνατότητες έγκαιρης προειδοποίησης για φυσικές καταστροφές.

Ωστόσο, όλα αυτά τα μέτρα απαιτούν χρήματα που δεν διαθέτουν οι φτωχές χώρες και οι φτωχοί άνθρωποι. Έχουν ήδη δημιουργηθεί διάφορα ταμεία και χρηματοδοτικά μέσα για να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες να ξεπεράσουν τα κοινωνικά προβλήματα που συνδέονται με τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι κύριοι δωρητές είναι οι κυβερνήσεις των ανεπτυγμένων χωρών, οι μεγάλες εταιρείες και οι διεθνείς οργανισμοί, πριν από τα Ηνωμένα Έθνη.

Χρειάζονται προγράμματα και μέσα για τη στόχευση και τη διανομή αυτών των κονδυλίων για μια ανώδυνη ανάκαμψη και καλύτερη διαχείριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

### **Το φύλο ως κοινωνική διάσταση υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής**

#### **Η έννοια του φύλου στη γεωργία**

Δεν μπορούμε να βάλουμε τέλος στην πείνα και τη φτώχεια χωρίς να ενισχύσουμε την ισότιμη εκπροσώπηση ανδρών και γυναικών στα γεωργικά και επισιτιστικά συστήματα. Σήμερα, τα γεωργικά και διατροφικά συστήματα αντιμετωπίζουν μια σειρά πρωτοφανών προκλήσεων. Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται σε συνθήκες νέων και μόνιμων κρίσεων - οικονομικών, ενεργειακών, οικολογικών, διατροφικών και κοινωνικών.

Οι κρίσεις αυτές περιλαμβάνουν συγκρούσεις, φυσικές καταστροφές, αστάθεια των τιμών, ανασφάλεια των αγορών, μαζική μετανάστευση, κρίσεις υγείας και πολλά άλλα, τα οποία επιδεινώνονται από την κλιματική αλλαγή, την εξάντληση των φυσικών πόρων, την ταχεία αστικοποίηση, τις αλλαγές στα διατροφικά πρότυπα και τα διατροφικά συστήματα για τη ζωή.

Μπροστά σε αυτές τις προκλήσεις, είναι σημαντικό να οικοδομηθούν γεωργικά και επισιτιστικά συστήματα χωρίς αποκλεισμούς, βιώσιμα και ανθεκτικά, ώστε ο γεωργικός τομέας να μπορεί να λειτουργεί με πλήρη δυναμικότητα και να γίνει πιο αποδοτικός. Ο FAO αναγνωρίζει ότι για να επιτευχθεί αυτό, πρέπει να αντιμετωπίσουμε τις επίμονες ανισότητες που επηρεάζουν τις χαμηλές επιδόσεις του γεωργικού τομέα σε πολλές χώρες. Πρέπει να εργαστούμε και να ενισχύσουμε τις δραστηριότητές μας για τις γυναίκες, τους άνδρες, τα κορίτσια και τα αγόρια της υπαίθρου.

Οι άνδρες και οι γυναίκες σχετίζονται με το περιβάλλον με διαφορετικούς τρόπους και οι αλλαγές στο περιβάλλον έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στη ζωή τους. Οι γυναίκες διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διατήρηση των κοινοτήτων και τη διαχείριση των φυσικών πόρων, αλλά η συμβολή τους συχνά υποτιμάται και παραμελείται.

Τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες ασχολούνται με τη γεωργία σε όλο τον κόσμο, αν και οι επενδύσεις που παίζουν αλλάζουν γρήγορα και διαφέρουν σημαντικά ανά περιοχή. Το φύλο διαμορφώνεται από την

πρόσβαση σε παραγωγικούς πόρους και ευκαιρίες, συμμετέχοντας στην εργασία με πολλούς πόρους, εισροές και υπηρεσίες - γη, κέρδος, εργατικό δυναμικό, τεχνολογία, εκπαίδευση, επεκτάσεις και χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, ενώ, σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, οι γυναίκες έχουν λιγότερη πρόσβαση σε αυτά ( Quisumbing et al., 2014).

Αυτού του είδους οι διαφορές στην εξασφάλιση πόρων και οι νέες οικονομικές δυνατότητες διαμορφώνουν τον γεωργικό τομέα, τόσο στα μικρά γεωργικά συστήματα όσο και στα μεγαλύτερα εμπορικά συστήματα. Έτσι, για να κατανοήσουμε τη γεωργία, πρέπει να κατανοήσουμε τη δυναμική των φύλων στη γεωργία.

Η κατανόηση του φύλου στη γεωργία αρχίζει με την κατανόηση των διαφορών μεταξύ "πόλου" και "φύλου", όροι που μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση επειδή συχνά χρησιμοποιούνται ασυνεπώς και εναλλακτικά.

**Ο πόλος αναφέρεται στις έμφυτες βιολογικές κατηγορίες του αρσενικού και του θηλυκού και είναι μια σταθερή κατηγορία που εδράζεται μέσω των βιολογικών διαφορών.**

**Από την άλλη πλευρά, το φύλο αναφέρεται στους κοινωνικούς ρόλους και τις ταυτότητες που συνδέονται με το τι σημαίνει να είσαι άνδρας ή γυναίκα σε μια δεδομένη κοινωνία ή πλαίσιο.**

Οι ρόλοι των φύλων μπορούν να διαμορφωθούν από ιδεολογικούς, θρησκευτικούς, εθνοτικούς, οικονομικούς και πολιτιστικούς παράγοντες και αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για την κατανομή των ευθυνών και των πόρων μεταξύ ανδρών και γυναικών (Moser, 1989)- Οι ρόλοι των φύλων είναι κοινωνικά και όχι βιολογικά καθορισμένοι, είναι ρευστοί και υπόκεινται σε αλλαγές με βάση τις μεταβαλλόμενες νόρμες, τους πόρους, τις πολιτικές και τα πλαίσια.

Οι όροι "φύλο" και "γυναίκες" χρησιμοποιούνται συχνά -αλλά λανθασμένα- εναλλακτικά. Το φύλο αναφέρεται στη σχέση μεταξύ ανδρών και γυναικών και όχι στην αποκλειστική εστίαση στις γυναίκες. Μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας και της πρακτικής για τη γεωργική ανάπτυξη έχει επικεντρωθεί στους άνδρες.

Το φύλο εξισώνεται επίσης με τη φτώχεια, την κάστα, την εθνικότητα, την ηλικία ή το στάδιο του κύκλου ζωής κ.ο.κ.

Η ανάλυση του φύλου στη γεωργία σημαίνει επίσης την υπέρβαση της έννοιας του φύλου ως αρχηγού του νοικοκυριού. Το φύλο του επικεφαλής του νοικοκυριού αποτελεί παραπλανητικό δείκτη του φύλου, διότι αγνοεί την πλειονότητα των γυναικών παγκοσμίως που ζουν σε νοικοκυριά που ορίζονται ως νοικοκυριά με επικεφαλής άνδρα, καθώς και τους άνδρες που ζουν σε νοικοκυριά με επικεφαλής γυναίκα (Doss, 2018). Έτσι, συγχέει τα ζητήματα φύλου με εκείνα της δομής του νοικοκυριού- μια γυναίκα θεωρείται επικεφαλής του νοικοκυριού μόνο αν δεν υπάρχει ενήλικος άνδρας σε αυτό ή αν δεν υπάρχει ενήλικος άνδρας που να συνεισφέρει οικονομικά στο νοικοκυριό.

Μπορεί επίσης να είναι ακατάλληλο όταν σε νοικοκυριά πολλών γενεών ένα άτομο ορίζεται ως αρχηγός της οικογένειας, παρόλο που υπάρχουν διαφορετικοί ενήλικες που μπορεί να έχουν διαφορετικούς ρόλους και ευθύνες.

Στη γεωργία, η ανάλυση φύλου παρέχει εικόνα για το πώς οι κοινωνικά κατασκευασμένοι ρόλοι και οι ευθύνες των δύο φύλων διαμορφώνουν πολλές αποφάσεις στη γεωργική παραγωγή, τη μεταποίηση, τη συμμετοχή στην αγορά, μέχρι την κατανάλωση και τα αποτελέσματα της ευημερίας.

**Το χάσμα μεταξύ των φύλων στη γεωργία και οι επιπτώσεις του στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής**

**Αρμοδιότητες**

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, οι γυναίκες ασχολούνται με τη γεωργία μικρής κλίμακας, συχνά σε προσωρινές ή μη αμειβόμενες δραστηριότητες. Η ορατή αύξηση των ευθυνών των γυναικών στη γεωργία είναι αποτέλεσμα της αυξανόμενης κλίμακας της οικογενειακής γεωργίας, η οποία οφείλεται στις δημογραφικές πιέσεις και στον κατακερματισμό της γης.

Η αύξηση της απασχόλησης σε άλλους τομείς και η σημαντική μετανάστευση ανδρών από τις αγροτικές περιοχές είναι ένας άλλος παράγοντας που αυξάνει τον φόρτο εργασίας των γυναικών. (Slavchevska et al., 2016)

Υπάρχουν ολοένα και περισσότερα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η αγνόηση του μεγάλου "χάσματος μεταξύ των φύλων" που εξακολουθεί να υφίσταται στη γεωργική παραγωγικότητα και ανάπτυξη στις περισσότερες χώρες έχει σημαντικό κόστος (Ali, 2015- Peterman et al., 2014- UNWomen, 2015).

Το χάσμα μεταξύ των φύλων στη γεωργία πρέπει να αντιμετωπιστεί για να επιτευχθεί η μετάβαση σε μια κλιματικά έξυπνη γεωργία

Εκτιμάται ότι η εξάλειψη του χάσματος μεταξύ των φύλων στη γεωργία θα αύξανε τη συνολική γεωργική παραγωγή στις αναπτυσσόμενες χώρες κατά 2,5 έως 4% και θα μείωνε τον αριθμό των πεινασμένων κατά 12 έως 17% παγκοσμίως, που αντιστοιχεί σε 100 έως 150 εκατομμύρια ανθρώπους (FAO, 2011).

Τα στοιχεία δείχνουν επίσης ότι οι πιο ισότιμες σχέσεις μεταξύ των φύλων στα νοικοκυριά και τις κοινότητες συμβάλλουν στην αύξηση της γεωργικής και αγροτικής ανάπτυξης, της παραγωγικότητας και της διατροφής (Farnworth et al., 2013).

Οι γυναίκες αγρότισσες είναι εξίσου αποτελεσματικές με τους άνδρες αγρότες, αλλά παράγουν λιγότερο επειδή ελέγχουν λιγότερη γη, χρησιμοποιούν λιγότερες εισροές, έχουν λιγότερη πρόσβαση σε εργατικό δυναμικό και υπηρεσίες. (FAO, 2011).

Αλλά όταν οι καλλιέργειες που παραδοσιακά παράγονται από γυναίκες αγρότισσες γίνονται εμπορικά κερδοφόρες, οι άνδρες συχνά αναλαμβάνουν την παραγωγή και την εμπορία τους (Berti et al., 2004- Doss 2001- Momsen 2010).

## **Ανισότητα**

Παρόλο που οι γυναίκες αποτελούν το 43% του παγκόσμιου γεωργικού εργατικού δυναμικού, οι γυναίκες κατέχουν, εργάζονται και διαχειρίζονται μικρότερα και λιγότερο πολύτιμα αγροτεμάχια από τους άνδρες (FAO, 2011). Η περιορισμένη ιδιοκτησία της δικής τους γεωργικής γης περιορίζει σημαντικά την πρόσβαση των γυναικών σε πιστώσεις, θέτοντας έτσι σε κίνδυνο την ικανότητά τους να προσαρμοστούν στις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Χωρίς επίσημη ιδιοκτησία γης, δεν μπορούν να χρηματοδοτήσουν κλιματικά έξυπνες γεωργικές καινοτομίες. Αυτό σημαίνει επίσης ότι οι γυναίκες έχουν μικρή πρόσβαση σε υπηρεσίες που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στη διευκόλυνση των επενδύσεων για την απόκτηση νέων τεχνολογιών, τη βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης των φυσικών πόρων και την υιοθέτηση πιο αποτελεσματικής και παραγωγικής διαχείρισης των καλλιεργειών και της κτηνοτροφίας, όλα αυτά θα μπορούσαν να τις βοηθήσουν να αντιμετωπίσουν την υποβάθμιση των φυσικών πόρων και να οικοδομήσουν ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή (Παγκόσμια Τράπεζα, 2009).

Υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η κλιματική αλλαγή μπορεί να ενισχύσει ή να επιδεινώσει τις ανισότητες. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι η αντιμετώπιση των ανισοτήτων μεταξύ των φύλων δεν είναι απλώς θέμα "διόρθωσης του λάθους". Αποτελεί επίσης μια σημαντική ευκαιρία για την αξιοποίηση προηγούμενων ανεκμετάλλευτων και υποτιμημένων ικανοτήτων, γνώσεων και ταλέντων.

Η εξασφάλιση ίσης πρόσβασης των γυναικών και των ανδρών γεωργών στη γη και σε άλλους παραγωγικούς πόρους μπορεί να εξασφαλίσει μεγαλύτερη ισότητα των φύλων, καλύτερη επισιτιστική ασφάλεια και αυξημένη προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και μετριασμό της. Ανοίγει τη δυνατότητα μιας οικονομικά αποδοτικής και μετασχηματιστικής προσέγγισης για την κλιματικά έξυπνη γεωργική ανάπτυξη. Για να γίνει αυτό πραγματικότητα, απαιτείται προσεκτική επαναξιολόγηση των προηγούμενων και των σημερινών γεωργικών πρακτικών.

Η εστίαση στην ισότητα των φύλων είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων της κλιματικά έξυπνης γεωργίας, καθώς θα συμβάλει στην αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας και των εισοδημάτων, στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

### **Εκπαίδευση και συμβουλευτική για το κλίμα**

Η ικανότητα πρόσβασης και χρήσης πληροφοριών σχετικά με τον καιρό, το κλίμα και την έγκαιρη προειδοποίηση για καταστροφές αποτελεί κρίσιμο στοιχείο της προσαρμογής. Η βελτίωση της πρόσβασης των ανδρών και των γυναικών στις πληροφορίες για το κλίμα είναι μια άλλη βασική πτυχή της μετάβασης στην κλιματικά έξυπνη γεωργία.

Το 2011, σε 97 χώρες, μόνο το 5% των υπηρεσιών εκπαίδευσης, κατάρτισης και συμβουλευτικής απευθύνονταν σε γυναίκες και μόνο το 15% του προσωπικού εκπαίδευσης, κατάρτισης και συμβουλευτικής ήταν γυναίκες. Σε ορισμένες κουλτούρες, οι γυναίκες που εργάζονταν στη γεωργία ουσιαστικά απαγορεύονταν να συμμετέχουν σε αυτές τις εκπαιδεύσεις (FAO, 2011). Σε ορισμένες χώρες, το προσωπικό των φορέων παροχής συμβουλευτικών υπηρεσιών μπορεί να έχει συμπεριφορές που αντανakλούν προκατάληψη έναντι των γεωργών που δεν έχουν πρόσβαση σε πιστώσεις και έχουν λιγότερη εκπαίδευση. Αυτοί οι εκπαιδευτές και σύμβουλοι τείνουν να στοχεύουν σε αγρότες με πλούσιους πόρους και οι γυναίκες, οι οποίες συνήθως έχουν φτωχότερη πρόσβαση σε πόρους, παραμελούνται (Elias et al., 2015).

### **Ευθύνες εργασίας**

Το χάσμα μεταξύ των δύο φύλων στη γεωργία αντικατοπτρίζεται επίσης στο εύρος των εργασιακών ευθυνών των γυναικών. Οι γυναίκες είναι αγρότισσες, εργάτριες και επιχειρηματίες. Ξοδεύουν επίσης σημαντικό χρόνο για να εξασφαλίσουν ότι τα άλλα μέλη του νοικοκυριού τους, συμπεριλαμβανομένων των παιδιών και των ηλικιωμένων, τρέφονται επαρκώς.

Οι γυναίκες της υπαίθρου συχνά διαχειρίζονται πολύπλοκα νοικοκυριά και εφαρμόζουν πολλαπλές στρατηγικές βιοπορισμού. Οι δραστηριότητές τους συνήθως περιλαμβάνουν την παραγωγή καλλιεργειών, την εκτροφή ζώων, την επεξεργασία και την προετοιμασία τροφίμων, την εργασία με μισθό σε γεωργικές ή άλλες αγροτικές επιχειρήσεις, το εμπόριο και την εμπορία, τη φροντίδα των μελών της οικογένειας και τη συντήρηση των σπιτιών τους.

Αυτές οι οικιακές δραστηριότητες είναι χρονοβόρες και περιορίζουν τις ευκαιρίες των γυναικών να συμμετέχουν σε πρωτοβουλίες για την κλιματικά έξυπνη γεωργία και να επωφεληθούν από αυτές. Η δυσανάλογη ευθύνη των γυναικών για τις μη αμειβόμενες εργασίες τις παγιδεύει στη "φτώχεια του χρόνου".

Δεν έχουν χρόνο να συμμετάσχουν σε πρωτοβουλίες γεωργικής ανάπτυξης και σε άλλες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές δραστηριότητες, γεγονός που τους στερεί την πλήρη απόλαυση των οικονομικών και κοινωνικών δικαιωμάτων τους (Action Aid, 2013).

Ο φόρτος εργασίας που αναλαμβάνουν οι γυναίκες πρέπει να ελαφρύνει, ώστε να μπορέσουν οι ίδιες και οι οικογένειές τους να αφιερώσουν το χρόνο τους στην αναβάθμιση για μεγαλύτερη παραγωγικότητα. Μεταξύ 1980 και 2010, το ποσοστό των γυναικών που απασχολούνται στη γεωργία αυξήθηκε κατά περίπου 30 % (SOFA, 2011).

### **Διαφορές μεταξύ των φύλων και οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη Μακεδονία**

Η κλιματική αλλαγή και οι αρνητικές επιπτώσεις της δεν αναγνωρίζουν τα στερεότυπα και τους λόγους για διακρίσεις (ηλικία, φύλο, εθνικότητα, θρησκεία και άλλη ένταξη), αλλά αναγνωρίζουν έντονα την ανθεκτικότητα των ανθρώπων στο κλίμα, η οποία εξαρτάται βαθιά από την κοινωνική και οικονομική κατάσταση και την έμφυλη βάση της ανισότητας .

Τα εθνικά στοιχεία δείχνουν ότι ο γεωργικός τομέας είναι ο σημαντικότερος στην οικονομία της ΠΓΔΜ, υπεύθυνος για το 16% του ΑΕΠ της χώρας και απασχολεί το 36% του εργατικού δυναμικού.

Η γεωργία είναι μια σημαντική, αλλά όχι απαραίτητα αμειβόμενη, δραστηριότητα για τις γυναίκες σε όλη τη χώρα. Τα επίσημα στατιστικά στοιχεία για τη Μακεδονία δείχνουν ότι το 2012 οι γυναίκες αποτελούσαν το 40% των εργαζομένων στις γεωργικές επιχειρήσεις.

Τα διαθέσιμα στοιχεία σχετικά με την εκπαίδευση ανά γεωργικό τομέα δείχνουν ότι περίπου το 30% των γεωπόνων είναι γυναίκες (SSO, 2014). Το ποσοστό των γυναικών μελών των νοικοκυριών που εργάζονται σε μεμονωμένες γεωργικές εκμεταλλεύσεις και των υπαλλήλων σε επιχειρηματικές οντότητες ανέρχεται σε 43% (SSO, 2007).

Ο βαθμός και το είδος της συμμετοχής των γυναικών στη γεωργία ποικίλλει στις διάφορες περιοχές. Στο Vardar και την Pelagonija, η πλειοψηφία, δηλαδή το 66,7% και το 60% των απασχολούμενων γυναικών, εργάζονται στη γεωργία και μεταφέρουν το πλεόνασμα στην αγορά, ενώ στην περιοχή Pologsk (73,7%) και στη βορειοανατολική περιοχή (66,7%) οι γυναίκες ασχολούνται με τη γεωργία για να εξασφαλίσουν τα προς το ζην.

Συνολικά, οι γυναίκες στην ύπαιθρο αντιπροσωπεύουν έως και το 38% των οικονομικά ενεργών ατόμων στη γεωργία, το κунήγι και τη δασοκομία (συμπεριλαμβανομένων των εποχικών εργαζομένων), ενώ εκτιμάται ότι το 20% των οικονομικά μη ενεργών γυναικών εργάζονται σε οικογενειακές εκμεταλλεύσεις σε μη αμειβόμενη βάση (CICP, 2012).

Οι γυναίκες ασχολούνται με τη μη αμειβόμενη γεωργική δραστηριότητα περισσότερο από τους άνδρες και τα καθήκοντά τους είναι η φύτευση, η συγκομιδή, η επεξεργασία και η συσκευασία. Οι γυναίκες στη Μακεδονία είναι υπεύθυνες για τις γεωργικές δραστηριότητες κοντά στο σπίτι, για το τάισμα και το άρμεγμα των ζώων. Οι γυναίκες της ΠΓΔΜ εργάζονται στο χωράφι μαζί με τους άνδρες, ενώ οι γυναίκες της Αλβανίας εργάζονται κυρίως κοντά στο σπίτι, ενώ οι άντρες εργάζονται εκτός σπιτιού. Οι άντρες αναλαμβάνουν πιο δύσκολες εργασίες, όπως το σκάψιμο, το πότισμα και η συγκομιδή. Χειρίζονται επίσης τα γεωργικά μηχανήματα και πωλούν προϊόντα στην αγορά. Όπως και στα περισσότερα μέρη του κόσμου (FAO, 2011), τα καθήκοντα των γυναικών στη γεωργία στη Δημοκρατία της Μακεδονίας σχετίζονται με χειρωνακτικές εργασίες και σπάνια υποστηρίζονται από την πληροφόρηση και την τεχνολογία.

Η συμμετοχή των γυναικών στη γεωργία στη χώρα χαρακτηρίζεται επίσης από έλλειψη ιδιοκτησίας γης, μικρή συμμετοχή στη λήψη αποφάσεων και έλλειψη ελέγχου του χρόνου και της εργασίας τους.

Σύμφωνα με τον FAO, περίπου το 16% της γης της χώρας ανήκει σε γυναίκες, αλλά λίγες γυναίκες είναι επίσημα εγγεγραμμένες ως αγρότισσες. Κατά μέσο όρο, λιγότερο από το 6% των γυναικείων νοικοκυριών κατέχουν γεωργική γη ή σπίτι (CICP, 2012). Οι γυναίκες στις αγροτικές περιοχές έχουν μόνο πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ στις αστικές περιοχές έχουν τουλάχιστον δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

### **Η ηλικία ως κοινωνική διάσταση υπό την επίδραση της κλιματικής αλλαγής**

Δυναμική μεταξύ των γενεών: Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τη δυναμική των γενεών στις γεωργικές οικογένειες. Η γεφύρωση του χάσματος των γενεών και η ενθάρρυνση της επικοινωνίας και της συνεργασίας μεταξύ των διαφόρων ηλικιακών ομάδων μπορεί να διευκολύνει την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειρογνωμοσύνης, επιτρέποντας στις γεωργικές οικογένειες να προσαρμοστούν αποτελεσματικότερα στην κλιματική αλλαγή. Η ηλικία των αγροτών έχει σημαντικό αντίκτυπο στην υιοθέτηση κλιματικά έξυπνων γεωργικών πρακτικών.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι ηλικιωμένοι αγρότες είναι λιγότερο πιθανό να υιοθετήσουν ορισμένες πρακτικές, όπως μέτρα για τη βελτίωση της διαχείρισης της γονιμότητας του εδάφους και τη διαφοροποίηση των καλλιεργειών. Η επίδραση της ηλικίας στην αποδοχή μπορεί να αποδοθεί σε παράγοντες όπως η εμπειρία, το επίπεδο εκπαίδευσης και η δυσκολία αποδοχής του κινδύνου.

Οι παλαιότερες γενιές μπορεί να είναι ανθεκτικές στην αλλαγή ή διστακτικές στην υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και πρακτικών, ενώ οι νεότερες γενιές μπορεί να φέρουν νέες προοπτικές και ιδέες για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που σχετίζονται με το κλίμα. Είναι σημαντικό οι φορείς χάραξης γεωργικής

πολιτικής και οι υπηρεσίες κατάρτισης να λαμβάνουν υπόψη τους τα ηλικιακά δημογραφικά χαρακτηριστικά των γεωργών.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους αγρότες όλων των ηλικιών, αλλά ο αντίκτυπός της μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με παράγοντες όπως η τοποθεσία, το είδος της γεωργίας, η κοινωνικοοικονομική κατάσταση και η πρόσβαση σε πόρους.

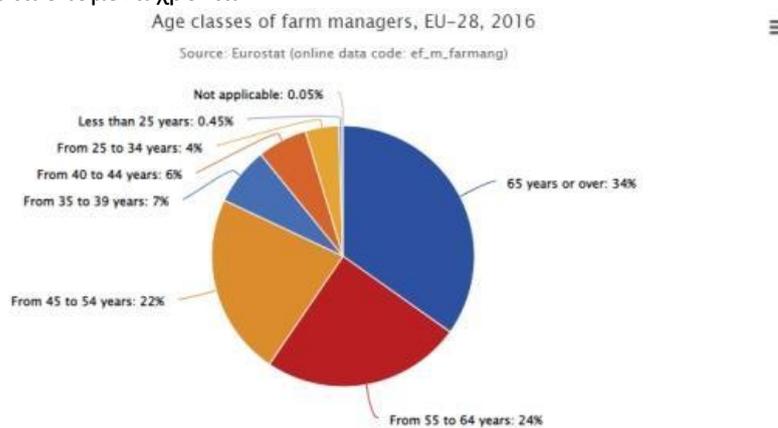
**Νέοι αγρότες:** Η κλιματική αλλαγή παρουσιάζει μοναδικές προκλήσεις και ευκαιρίες για τους νέους αγρότες που μόλις ξεκινούν τη γεωργική τους σταδιοδρομία. Ενώ μπορεί να είναι πιο ανοιχτοί στην υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών και τεχνολογιών για την προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, μπορεί επίσης να αντιμετωπίζουν εμπόδια όπως η περιορισμένη πρόσβαση σε γη, κεφάλαια και πόρους.

Επιπλέον, οι νέοι αγρότες δεν διαθέτουν την εμπειρία και τα καθιερωμένα δίκτυα στα οποία βασίζονται οι παλαιότερες γενιές για την αντιμετώπιση των κινδύνων που σχετίζονται με το κλίμα. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τις αποφάσεις των νέων που σκέφτονται να σταδιοδρομήσουν στη γεωργία, καθώς σταθμίζουν τους πιθανούς κινδύνους και τις αβεβαιότητες που συνδέονται με τη γεωργία σε σχέση με άλλες επιλογές βιοπορισμού.

Ωστόσο, μπορεί να εμπνεύσει την καινοτομία και την επιχειρηματικότητα μεταξύ των νέων γεωργών, οι οποίοι μπορούν να αναπτύξουν βιώσιμα μοντέλα γεωργίας και να διερευνήσουν εξειδικευμένες αγορές που είναι ανθεκτικές στην κλιματική αλλαγή.

Μόνο το 11% του συνόλου των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση διοικείται από αγρότες ηλικίας κάτω των 40 ετών. Το να πειστούν οι νέοι να ασχοληθούν με τη γεωργία αποτελεί σημαντική πρόκληση. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, λόγω της γήρανσης του γεωργικού πληθυσμού, η ΕΕ εντείνει τις προσπάθειές της για να ενθαρρύνει τους νέους να ασχοληθούν με τη γεωργία. Στους νέους γεωργούς παρέχονται αρχικά επιχορηγήσεις για να ξεκινήσουν τη δική τους επιχείρηση, υποστήριξη για τη διατήρηση του εισοδήματος και οφέλη με τη μορφή πρόσθετης κατάρτισης.

Οι επόμενες γενιές ευρωπαίων γεωργών που θα υποστηριχθούν με αυτόν τον τρόπο θεωρείται ότι θα βελτιώσουν τη μελλοντική ανταγωνιστικότητα της γεωργίας στην ΕΕ, καθώς και τον εγγυημένο εφοδιασμό της Ευρώπης με τρόφιμα τα επόμενα χρόνια.



Εικόνα 14: Ηλικιακή εκπροσώπηση στη γεωργία στην ΕΕ

Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή προκαλεί καταστροφές στις αγροτικές κοινότητες που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της κλιματικής κρίσης.

Σύμφωνα με την έκθεση του Εθνικού Συνασπισμού Νέων Αγροτών του 2022, το 73% των νέων αγροτών έχουν βιώσει τουλάχιστον μία αρνητική επίδραση του κλίματος στο αγρόκτημά τους κατά το προηγούμενο έτος και το 88% των νέων αγροτών πιστεύει ότι οι καιρικές αλλαγές που συμβαίνουν τους αναγκάζουν να αλλάξουν τις συνήθειες γεωργικές τους δραστηριότητες και είναι αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής.

Οι καλλιέργειες καταστρέφονται ή υφίστανται ζημιές από ακραία καιρικά φαινόμενα, οι καλλιεργητικές περίοδοι διακόπτονται και υπάρχουν σοβαρές οικονομικές απώλειες λόγω ξηρασίας και ανασφαλών συνθηκών από ανεξέλεγκτες πυρκαγιές.

Οι νέοι αγρότες είναι έτοιμοι να μετριάσουν άμεσα τις καταστροφικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής μέσω μεταρρυθμίσεων της γεωργικής πολιτικής, μεγαλύτερης εκπροσώπησης στη λήψη αποφάσεων που τους επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα, ποιοτικής εκπαίδευσης σχετικά με το κλίμα και τις επιπτώσεις του, καθώς και συνεργατικών και μετασχηματιστικών συμπράξεων με ομοειδείς οργανώσεις και συμμαχούς.

Οι ρόλοι των φύλων διαμορφώνουν τις εμπειρίες των νέων, επειδή οι διαφορές στους πόρους σημαίνουν ότι οι νέοι άνδρες και οι γυναίκες έχουν διαφορετικές προϋποθέσεις να προσαρμοστούν και να επιτύχουν ως αγρότες απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Οι κλιματικές απειλές για τη γεωργία ωθούν τους νέους της υπαίθρου να εγκαταλείψουν τη γεωργία και να βρουν εργασία στις πόλεις.

**Είναι σημαντικό να αναπτυχθούν πολιτικές που να λαμβάνουν υπόψη τα φύλα για τους νέους αγρότες και τις νέες αγρότισσες, προωθώντας παρεμβάσεις διαφοροποίησης της υπαίθρου.**

Ο **γενικός στόχος** του μέτρου αυτού είναι να ενθαρρύνει την απασχόληση νέων ανδρών και γυναικών αγροτών με τη δημιουργία νέων και τη διατήρηση υφιστάμενων θέσεων εργασίας. Αυτό αυξάνει το επίπεδο οικονομικής δραστηριότητας στις αγροτικές περιοχές, βελτιώνει την ποιότητα ζωής και μειώνει την αγροτική ερήμωση, επιτυγχάνει τη βιώσιμη ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών, συμβάλλοντας έτσι σε μια καλύτερη εδαφική ισορροπία, τόσο σε οικονομικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.

**Ειδικό στόχοι** της αγροτικής διαφοροποίησης είναι: -

- ❖ Διατήρηση των γεωργικών δραστηριοτήτων στις αγροτικές περιοχές με την παροχή ορισμένων υπηρεσιών.
- ❖ Ανάπτυξη και προώθηση του αγροτικού τουρισμού.
- ❖ Ανάπτυξη μη γεωργικών πολύ μικρών και μικρών επιχειρήσεων που βασίζονται σε τοπικούς πόρους και σχετίζονται με τη βελτίωση της ποιότητας ζωής στις αγροτικές περιοχές.
- ❖ Διατήρηση και ανάπτυξη παραδοσιακών βιοτεχνικών δραστηριοτήτων.
- ❖ Προώθηση της επιχειρηματικότητας στις αγροτικές περιοχές.

**Μεσήλικες αγρότες:** Οι αγρότες μέσης ηλικίας συχνά φέρουν σημαντικές ευθύνες, όπως η διαχείριση των καθημερινών λειτουργιών των αγροκτημάτων τους, η φροντίδα των οικογενειών τους και ο σχεδιασμός για το μέλλον.

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να διαταράξει τα μέσα διαβίωσής τους επηρεάζοντας τις αποδόσεις των καλλιεργειών, αυξάνοντας το κόστος των εισροών και δημιουργώντας αβεβαιότητες στην αγορά.

Αυτές οι προκλήσεις μπορούν να επιβαρύνουν τα οικονομικά των νοικοκυριών και να αυξήσουν τα επίπεδα άγχους, καθώς οι αγρότες μέσης ηλικίας αντιμετωπίζουν την πολυπλοκότητα της προσαρμογής στις μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες, διασφαλίζοντας παράλληλα την οικονομική βιωσιμότητα των αγροκτημάτων τους.

Επιπλέον, οι αγρότες μέσης ηλικίας μπορεί επίσης να αντιμετωπίσουν κινδύνους για την υγεία τους που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, όπως ασθένειες που σχετίζονται με τη ζέση ή έκθεση σε ατμοσφαιρικούς ρύπους από πυρκαγιές.

**Παλαιότεροι αγρότες:** Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι γνώσεις των ηλικιωμένων αγροτών σχετικά με την κλιματική μεταβλητότητα και την κλιματική αλλαγή εξαρτώνται από το φύλο τους, το επίπεδο τυπικής εκπαίδευσης και την εμπειρία τους στη γεωργία.

Οι ηλικιωμένοι αγρότες υιοθετούν στρατηγικές εντός και εκτός της γεωργικής εκμετάλλευσης για να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή και την κλιματική μεταβλητότητα. Η ευπάθεια των ηλικιωμένων αγροτών στην κλιματική αλλαγή απαιτεί ειδικούς μηχανισμούς κοινωνικής προστασίας, όπως ένα συνταξιοδοτικό σύστημα.

Θα πρέπει να εγγυάται την πρόσβαση σε μηνιαίες μεταβιβάσεις μετρητών που θα διευκολύνουν τους περιορισμούς διαβίωσης και θα εξασφαλίζουν την επάξια ευημερία.

Ο αριθμός των ατόμων ηλικίας άνω των 60 ετών αναμένεται να αυξηθεί από 13,6% το 2020 σε 24,9% το 2050. Μέχρι τα μέσα του αιώνα, ένας στους τέσσερις ανθρώπους στην περιοχή θα είναι 60 ετών και άνω, ενώ τα άτομα ηλικίας 80 ετών και άνω θα αντιπροσωπεύουν το ένα πέμπτο του συνόλου των ηλικιωμένων.

Αυτή η μετατόπιση στην ηλικιακή δομή του πληθυσμού συμβαίνει όταν η κλιματική αλλαγή αυξάνει τη συχνότητα και την ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως οι καύσωνες, οι τροπικοί κυκλώνες, οι καταιγίδες και οι ξηρασίες.

Η εξάρτηση από τους φυσικούς πόρους και τους γεωργικούς τομείς, οι αδύναμοι θεσμοί, η έλλειψη κοινωνικής προστασίας και τα υψηλά επίπεδα φτώχειας του πληθυσμού καθιστούν τον κόσμο πολύ ευάλωτο στους κινδύνους που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή.

Ωστόσο, οι ηλικιωμένοι διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να γίνουν φτωχοί και συχνά δεν έχουν πρόσβαση σε επαρκείς πόρους και υπηρεσίες. Με το αναμενόμενο προσδόκιμο ζωής των γυναικών να είναι υψηλότερο από αυτό των ανδρών. Ζουν σε συνθήκες φτώχειας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, είναι πιο πιθανό να χάσουν τον σύντροφό τους, έχουν χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης και πρέπει να συνδυάζουν τη γεωργική εργασία με τη φροντίδα των παιδιών.

Αυτό σημαίνει επίσης ότι οι ενήλικες γυναίκες είναι πιθανότερο να απασχολούνται στον άτυπο τομέα και συχνά αμείβονται λιγότερο από τους άνδρες.

Ενώ ορισμένοι ηλικιωμένοι μπορούν να αντιμετωπίσουν τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών συνθηκών και άλλων κινδύνων, άλλοι δεν μπορούν. Οι ηλικιωμένοι αγρότες είναι πιο ευάλωτοι στις ασθένειες και στις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να έχει η κλιματική αλλαγή στην παροχή τροφίμων, νερού και αποχέτευσης, υγείας και κοινωνικής φροντίδας, στέγασης και υπηρεσιών μεταφορών.

Η τρωτότητα εξαρτάται επίσης από συναφείς παράγοντες, όπως το φύλο, η εθνικότητα και η αναπηρία. Τα ηλικιωμένα άτομα με αναπηρία διατρέχουν ιδιαίτερο κίνδυνο από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με το κλίμα αποτελούν κίνδυνο για τους ηλικιωμένους, προσθέτοντας πρόσθετο άγχος στην ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν τις πολλές προκλήσεις που ήδη αντιμετωπίζουν. Για παράδειγμα, οι πλημμύρες που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή προκαλούν προβλήματα αναστάτωσης και αποκατάστασης, ανησυχίας και άγχους για τους ενήλικες αγρότες από τον κίνδυνο επανάληψης.

Αυτές οι απειλές μπορούν να προκαλέσουν άγχος, το οποίο σε συνδυασμό με την προϋπάρχουσα βλάβη της υγείας μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ευημερία χωρίς αποτελεσματική ικανότητα αντιμετώπισης και επαρκή συστήματα κοινωνικής υποστήριξης.

Οι ηλικιωμένοι αγρότες δύσκολα αποδέχονται τις αλλαγές που φέρνουν οι τεχνολογίες, αλλά εξακολουθούν να θέλουν να αφήσουν τη γεωργική έκταση και την παραγωγή σε καλή κατάσταση ως κληρονομιά στις νέες γενιές. Αυτό αφήνει μια ευκαιρία με τη σωστή κατεύθυνση και κατάρτιση να διευρυνθούν οι δυνατότητες των ηλικιωμένων φιδαγροτών να αντιμετωπίσουν ευκολότερα την κλιματική αλλαγή.

Συνολικά, η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους αγρότες όλων των ηλικιών, παρουσιάζοντας τόσο προκλήσεις όσο και ευκαιρίες για τα αγροτικά μέσα διαβίωσης. Η επίλυση αυτών των προκλήσεων απαιτεί προσαρμοσμένες στρατηγικές που λαμβάνουν υπόψη τις διαφορετικές ανάγκες, ικανότητες και εμπειρίες των γεωργών διαφορετικών ηλικιακών ομάδων, καθώς και ενθάρρυνση της συνεργασίας και της καινοτομίας στις γεωργικές κοινότητες κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή κλιματικά έξυπνων γεωργικών προγραμμάτων.

## **Γεωργικό εισόδημα και κλιματική αλλαγή**

Καθώς οι θερμοκρασίες του αέρα και των υδάτων αυξάνονται παγκοσμίως, το κόστος απόσβεσης της κλιματικής αλλαγής θα αυξηθεί ραγδαία. Σύμφωνα με μια μελέτη, η αμείωτη υπερθέρμανση του πλανήτη

θα μπορούσε να μειώσει το μέσο παγκόσμιο εισόδημα κατά περίπου 23% έως το 2100 και να καταστήσει το 77% των χωρών φτωχότερο κατά κεφαλήν από ό,τι θα ήταν χωρίς την κλιματική αλλαγή.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα διαταράξουν τα φυσικά, οικονομικά και κοινωνικά συστήματα από τα οποία εξαρτόμαστε. Η διαταραχή αυτή θα επηρεάσει την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια, θα βλάψει τις υποδομές και τις θέσεις εργασίας και θα βλάψει την ανθρώπινη υγεία.

Οι επιπτώσεις αυτές κατανομονται άνισα σε όλο τον κόσμο, με ορισμένες χώρες να αντιμετωπίζουν πολύ μεγαλύτερους κινδύνους από άλλες. Ωστόσο, όλες οι χώρες, οι κοινότητες και οι εταιρείες θα αισθανθούν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Δυστυχώς, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ήδη εδώ. Η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας έχει αυξηθεί κατά 19 εκατοστά από τις αρχές του εικοστού αιώνα, αυξάνοντας τον κίνδυνο πλημμυρών για πολλές παράκτιες πόλεις και κοινότητες. Οι καύσωνες και οι ξηρασίες γίνονται όλο και πιο συχνοί και έντονοι σε πολλά μέρη του κόσμου, προκαλώντας βλάβες στην ανθρώπινη υγεία και περισσότερους θανάτους που σχετίζονται με τη ζέση.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει επίσης την επισιτιστική ασφάλεια, καθώς αλλάζουν τα πρότυπα βροχοπτώσεων και θερμότητας. Στη Νότια Ευρώπη και σε ορισμένα μέρη της Αφρικής, της Ασίας και της Νότιας Αμερικής, οι αποδόσεις των καλλιεργειών μειώνονται.

Ο παγκόσμιος εφοδιασμός τροφίμων δεν είναι σταθερός, καθώς τα ακραία καιρικά φαινόμενα και η υποβάθμιση των οικοτόπων διαταράσσουν τις αλυσίδες εφοδιασμού. Αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε υψηλότερες τιμές τροφίμων και 183 εκατομμύρια περισσότερους ανθρώπους παγκοσμίως να αντιμετωπίσουν την πείνα.

Ακόμη και μισός βαθμός αύξησης της θερμοκρασίας μπορεί να κάνει τη διαφορά μεταξύ των επικίνδυνων κλιματικών επιπτώσεων. Με τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη σε 1,5°C αντί για 2°C, για παράδειγμα, 420 εκατομμύρια λιγότεροι άνθρωποι θα εκτεθούν σε ακραία κύματα καύσωνα και 10 εκατομμύρια λιγότεροι άνθρωποι θα υποστούν τον κίνδυνο πλημμυρών λόγω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

Αυτοί οι κίνδυνοι και οι επιπτώσεις δεν κατανομονται ομοιόμορφα, οπότε ορισμένες περιοχές του πλανήτη θα αισθανθούν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής πιο έντονα από άλλες, ανάλογα με τη θέση τους και την ικανότητά τους να προσαρμοστούν. Ωστόσο, επειδή τόσο το κλιματικό σύστημα όσο και οι ανθρώπινες κοινωνίες μας είναι παγκοσμίως αλληλένδετες, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής θα επηρεάσουν με κάποιο τρόπο όλες τις χώρες, τις εταιρείες και τις γεωργικές κοινότητες.

Ένας ερευνητικός μηχανισμός του 2017 για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα οικονομικά των αγροτικών οικογενειών αποκαλύπτει ότι η κλιματική αλλαγή έχει επιπτώσεις στην οικονομική ευπάθεια των αγροτικών νοικοκυριών μέσω της υγείας των αγροτών, της διαθεσιμότητας πιστώσεων και της γεωργικής παραγωγής.

Επιπλέον, η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην οικονομική ευπάθεια των νοικοκυριών είναι εντονότερη μεταξύ των γεωργών με χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης.

**Το φυσικό κεφάλαιο** αποτελείται από τις υποδομές και τα υλικά που απαιτούνται για την υποστήριξη των μέσων διαβίωσης.

**Το ανθρώπινο κεφάλαιο** αναφέρεται στις γνώσεις των ατόμων, την κατάσταση της υγείας τους κ.λπ. για να κερδίσουν τα προς το ζην.

**Το χρηματοοικονομικό κεφάλαιο** αναφέρεται στους χρηματοοικονομικούς πόρους, οι οποίοι συνήθως περιλαμβάνουν μετρητά, αποταμιεύσεις, πιστώσεις, εμβάσματα και μεταβιβαστικά έσοδα, που χρησιμοποιούν τα νοικοκυριά ή τα άτομα για να επιτύχουν τους στόχους της ζωής τους.

**Πρώτον**, η μεγάλη εξάρτηση της γεωργικής παραγωγής από το φυσικό περιβάλλον καθιστά τη γεωργία συχνά επηρεαζόμενη από τους ανέμους, τις βροχοπτώσεις, το χαλάζι, την επίμονη ξηρασία, τα παράσιτα και τις ασθένειες που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή. Οι παράγοντες αυτοί επηρεάζουν το φυσικό κεφάλαιο των γεωργικών νοικοκυριών.

**Δεύτερον**, ο κίνδυνος ασθένειας επηρεάζει το ανθρώπινο κεφάλαιο των γεωργικών νοικοκυριών, οδηγώντας σε αυξημένη οικονομική ευπάθεια των αγροτικών νοικοκυριών. (7,3% αύξηση της ετήσιας θνησιμότητας στις αγροτικές περιοχές λόγω της αύξησης της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας ανά °C).

**Τρίτον**, η κλιματική αλλαγή μπορεί να διαταράξει τη λειτουργία των αγροτικών χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, επηρεάζοντας έτσι το χρηματοπιστωτικό κεφάλαιο των αγροτικών νοικοκυριών. Δεν είναι σαφές πώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη χρηματοπιστωτική σταθερότητα των αγροτικών νοικοκυριών, επηρεάζοντας το κόστος ζωής και, συνεπώς, τη χρηματοπιστωτική σταθερότητα των αγροτικών νοικοκυριών.

Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντικές επιπτώσεις στις αγροτικές οικογένειες, ιδίως όσον αφορά το οικονομικό τους εισόδημα. Ακολουθεί ο τρόπος με τον οποίο η κλιματική αλλαγή επηρεάζει διάφορες οικονομικές πτυχές στα γεωργικά νοικοκυριά:

**Προβλήματα υγείας:** στα γεωργικά νοικοκυριά λόγω της αύξησης των ιατρικών δαπανών επηρεάζουν την οικονομική παραγωγικότητα και συνεπώς μειώνουν το εισόδημα των αγροτικών νοικοκυριών.

Για παράδειγμα, η κλιματική αλλαγή και τα καιρικά φαινόμενα μπορεί να αυξήσουν την παρουσία ασθενειών που μεταδίδονται με διαβιβαστές στα ζώα, οδηγώντας σε υψηλότερο κόστος υγειονομικής περίθαλψης για τα γεωργικά νοικοκυριά.

**Πρόσβαση σε πιστώσεις και δάνεια:** οι κίνδυνοι που σχετίζονται με το κλίμα μπορεί να κάνουν τις γεωργικές δραστηριότητες να φαίνονται πιο επικίνδυνες στις τράπεζες ή τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αβεβαιότητα στον τραπεζικό δανεισμό, γεγονός που με τη σειρά του καθιστά τις τράπεζες πιο προσεκτικές στη χορήγηση δανείων, μειώνοντας έτσι την προσφορά πιστώσεων και τη ρευστότητα της αγοράς (Berg and Schrader, 2012- Hosono et al., 2016).

Για τους αγρότες, αυτό σημαίνει αυστηρότερα κριτήρια δανειοδότησης και υψηλότερα επιτόκια για τα γεωργικά δάνεια. Οι μικροί αγρότες, οι οποίοι συχνά δεν διαθέτουν πρόσθετο και επίσημο πιστωτικό ιστορικό, ενδέχεται να δυσκολεύονται όλο και περισσότερο να έχουν πρόσβαση σε προσιτές πιστώσεις για τη χρηματοδότηση των γεωργικών δραστηριοτήτων τους.

Η αβεβαιότητα στον τραπεζικό δανεισμό οδηγεί τα αγροτικά νοικοκυριά που πλήττονται από μια τέτοια καταστροφή να αντιμετωπίζουν σοβαρότερους οικονομικούς περιορισμούς και αυξάνει περαιτέρω τα ποσοστά αθέτησης των τραπεζικών δανείων, υπονομεύοντας την ικανότητα λειτουργίας των τραπεζών, δημιουργώντας έτσι έναν φαύλο κύκλο.

Η απροθυμία των τραπεζών για τέτοιου είδους δανεισμό είναι πιο έντονη στις αναπτυσσόμενες χώρες απ' ό,τι στις ανεπτυγμένες.

**Ασφάλιστρα καλλιέργειας:** Αυτή η αβεβαιότητα στον τραπεζικό δανεισμό προκαλείται κυρίως από τις απώλειες μετά την καταστροφή, ιδίως από την απώλεια ανασφάλιστων περιουσιακών στοιχείων. Με την αυξανόμενη συχνότητα και σοβαρότητα των ακραίων καιρικών φαινομένων, οι απώλειες των καλλιεργειών γίνονται όλο και πιο συχνές.

Ως αποτέλεσμα, οι οικογένειες αγροτών ενδέχεται να αντιμετωπίσουν υψηλότερα ασφάλιστρα για την προστασία των βιοτικών τους πόρων. Το αυξημένο αυτό κόστος μπορεί να επιβαρύνει τους προϋπολογισμούς των νοικοκυριών, ιδίως για τους μικρούς αγρότες με περιορισμένους οικονομικούς πόρους.

**Πληθωρισμός ή ύφεση:** Οι φυσικές ζημιές που προκαλούνται από ξαφνικές κλιματικές καταστροφές, όπως πλημμύρες, ανέμους, υψηλές θερμοκρασίες, ή μακροπρόθεσμα κλιματικά προβλήματα, όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι αλλαγές στις βροχοπτώσεις και η οξίνιση του θαλάσσιου και πόσιμου νερού, μπορούν να οδηγήσουν άμεσα σε μείωση της αξίας της γεωργικής περιουσίας. Αυτή η μείωση της αξίας αυξάνει τον κίνδυνο αθέτησης των δανείων για τα νοικοκυριά και τις επιχειρήσεις των αγροτών.

Επιπλέον, οι μακροοικονομικές διακυμάνσεις, όπως ο πληθωρισμός ή η ύφεση που προκαλούνται από αυτές τις φυσικές καταστροφές, μπορούν έμμεσα να έχουν σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στις μικροχρηματοδοτήσεις, δηλαδή οι δανειολήπτες μπορεί να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις οφειλές τους, γεγονός που οδηγεί και πάλι στην αναστολή της αποπληρωμής των δανείων και στην εξάντληση της ρευστότητας των τραπεζών.

**Επενδύσεις σε υποδομές:** Η άνοδος της θερμοκρασίας ή οι αλλαγές στις βροχοπτώσεις οδηγούν σε χαμηλότερη στάθμη των ποταμών, αποτυχίες καλλιεργειών, καθυστέρηση των περιόδων φύτευσης, χαμηλότερα εισοδήματα και μειωμένες αποδόσεις, υψηλότερο κόστος σπόρων, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και, συνεπώς, σημαντικές επιπτώσεις στα φυσικά περιουσιακά στοιχεία και τους πόρους από τους οποίους εξαρτάται η γεωργία.

Επιπλέον, μπορεί να χρειαστούν επενδύσεις σε υποδομές άρδευσης ή σε ποικιλίες καλλιεργειών ανθεκτικές στην ξηρασία, αυξάνοντας περαιτέρω το κόστος.

**Μεταβλητότητα εισοδήματος:** Οι αλλαγές στα καιρικά φαινόμενα μπορούν να προκαλέσουν μεταβλητότητα στις αποδόσεις των καλλιεργειών, οδηγώντας σε αστάθεια του εισοδήματος των αγροτικών οικογενειών.

Αυτή η αστάθεια καθιστά τον οικονομικό προγραμματισμό και τον προϋπολογισμό πιο δύσκολο, καθώς οι αγρότες δύσκολα μπορούν να προβλέψουν το μελλοντικό τους εισόδημα. Σε περιόδους κακής συγκομιδής ή καταστροφής των καλλιεργειών, τα νοικοκυριά μπορεί να αντιμετωπίσουν οικονομικό πρόβλημα, επηρεάζοντας την ικανότητά τους να καλύψουν βασικές ανάγκες και να επενδύσουν σε μελλοντικές γεωργικές δραστηριότητες.

Επενδύσεις στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή: Για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, οι γεωργικές οικογένειες μπορεί να χρειαστεί να επενδύσουν σε στρατηγικές προσαρμογής, όπως βελτιωμένα συστήματα διαχείρισης νερού και άρδευσης, πρακτικές για τη βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και διαφοροποίηση των καλλιεργειών.

Ενώ οι επενδύσεις αυτές μπορούν να βελτιώσουν την ανθεκτικότητα σε κινδύνους που σχετίζονται με το κλίμα μακροπρόθεσμα, συχνά απαιτούν προκαταβολικά κεφάλαια, τα οποία θα επηρεάσουν περαιτέρω τα οικονομικά των νοικοκυριών.

**Μεταβλητότητα της αγοράς:** Η κλιματική αλλαγή μπορεί να διαταράξει τις παγκόσμιες γεωργικές αγορές μέσω αλλαγών στη δυναμική της προσφοράς και της ζήτησης, της αστάθειας των τιμών και των στρεβλώσεων του εμπορίου. Οι αγροτικές οικογένειες ενδέχεται να βιώσουν διακυμάνσεις στις τιμές των προϊόντων, οι οποίες θα επηρεάσουν τα επίπεδα εισοδήματος και την κερδοφορία τους. Η αστάθεια της αγοράς μπορεί να καταστήσει δύσκολο για τους γεωργούς να λάβουν σημαντικές αποφάσεις σχετικά με την επιλογή των καλλιεργειών, τις στρατηγικές εμπορίας και τις μακροπρόθεσμες επενδύσεις.

Συνολικά, η κλιματική αλλαγή θέτει σημαντικές οικονομικές προκλήσεις για τις οικογένειες των αγροτών, όπως αυξημένο κόστος εισροών, υψηλότερα ασφάλιστρα, περιορισμένη πρόσβαση σε πιστώσεις, αστάθεια του εισοδήματος, ανάγκη για επενδύσεις προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, αστάθεια της αγοράς και πιθανές δαπάνες υγειονομικής περίθαλψης.

Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες από τους φορείς χάραξης πολιτικής, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και τους ενδιαφερόμενους φορείς της γεωργίας για τη στήριξη των γεωργών στην οικοδόμηση ανθεκτικότητας έναντι των κινδύνων που σχετίζονται με το κλίμα και τη διασφάλιση της βιωσιμότητας των γεωργικών μέσων διαβίωσης.

## I. ΜΟΝΑΔΑ

# ❖ Γεωργικές τεχνολογίες

## Ενότητα 3. Γεωργικές τεχνολογίες

### Σημασία και οφέλη της εφαρμογής της γεωργικής τεχνολογίας

Οι σύγχρονες γεωργικές επιχειρήσεις αναπτύσσονται ταυτόχρονα προς διαφορετικές κατευθύνσεις. Ωστόσο, το κύριο μέλημά της είναι η χρήση γεωργικών τεχνολογιών για την αύξηση των αποδόσεων μέσω καλύτερου σχεδιασμού και εξυπνότερης διαχείρισης. Με την προώθηση πιο αποτελεσματικών και βιώσιμων μεθόδων καλλιέργειας, η προηγμένη τεχνολογία στη γεωργία βοηθά τους αγρότες να ευδοκιμήσουν στη σημερινή αγροτική επιχείρηση.

Πρακτικές προσαρμοσμένες στο χρόνο, όπως η αμειψισπορά και η εφαρμογή νέων γεωργικών τεχνολογιών, όπως η παρακολούθηση της παραγωγικότητας του αγρού με μηχανήματα και δορυφορικές εικόνες ή ειδικό γεωργικό λογισμικό, συμβάλλουν στη βιωσιμότητα της γεωργίας.

Ο εκσυγχρονισμός της γεωργίας κατά τις τρεις τελευταίες δεκαετίες προχωρά προοδευτικά, ενώ η ανάπτυξη του τομέα της πληροφορικής σε αυτόν αποτελεί έναν από τους κύριους μοχλούς αυτής της διαδικασίας.

Οι παράγοντες που καθορίζουν το ρυθμό της τεχνολογικής καινοτομίας στη γεωργία είναι:

- ❖ κλιματική αλλαγή και υπερθέρμανση του πλανήτη
- ❖ την υποβάθμιση του περιβάλλοντος
- ❖ αλλαγή στις απαιτήσεις των καταναλωτών
- ❖ περιορισμένοι φυσικοί πόροι
- ❖ υπολείμματα τροφίμων
- ❖ θέματα που σχετίζονται με την υγεία των καταναλωτών και τις χρόνιες ασθένειες
- ❖ ο αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να φτάσει τα 9 δισεκατομμύρια μέχρι το 2050

Σήμερα, οι καινοτομίες στη βιομηχανία τροφίμων επικεντρώνονται κυρίως στην επίλυση των ακόλουθων προκλήσεων:

- ❖ υπολείμματα τροφίμων
- ❖ Εκπομπές CO<sub>2</sub>
- ❖ χημικά κατάλοιπα και κατάψυξη
- ❖ ξηρασία
- ❖ έλλειψη εργατικού δυναμικού
- ❖ καλύτερη υγεία και κατανάλωση ζάχαρης
- ❖ ασαφείς αλυσίδες εφοδιασμού και αναποτελεσματικότητα διανομής
- ❖ ασφάλεια τροφίμων και προέλευση
- ❖ αποδοτικότητα και κερδοφορία των γεωργικών εκμεταλλεύσεων
- ❖ μη βιώσιμη παραγωγή κρέατος

### Τι είναι η γεωργική τεχνολογία;

Η γεωργική τεχνολογία, γνωστή και ως "agritech", περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα κλάδων και συσκευών που βελτιώνουν τη γεωργική παραγωγή. Περιλαμβάνει οχήματα, ρομποτική, υπολογιστές, δορυφόρους, μη επανδρωμένα αεροσκάφη, κινητές συσκευές και λογισμικό. Η χρήση της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων

και της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης (AI) στη γεωργία είναι επίσης ένα παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο ο γεωργικός τομέας αγκαλιάζει τις τεχνολογικές εξελίξεις.

Τα σύγχρονα αγροκτήματα και οι γεωργικές καλλιέργειες λειτουργούν πολύ διαφορετικά από ό,τι πριν από μερικές δεκαετίες, κυρίως λόγω της προόδου της τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένων των αισθητήρων, των συσκευών, των μηχανημάτων και της τεχνολογίας των πληροφοριών. Η σημερινή γεωργία χρησιμοποιεί συστηματικά εξελιγμένες τεχνολογίες όπως ρομπότ, αισθητήρες θερμοκρασίας και υγρασίας, εναέριες εικόνες και τεχνολογία GPS.

Αυτές οι προηγμένες συσκευές και τα γεωργικά και ρομποτικά συστήματα ακριβείας επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να είναι πιο κερδοφόρες, αποδοτικές, ασφαλέστερες και πιο φιλικές προς το περιβάλλον.

### **Τα οφέλη της τεχνολογίας στη γεωργία**

Η γεωργική τεχνολογία αποσκοπεί στο να καταστήσει την εργασία στο χωράφι πιο αποτελεσματική, πιο εύκολη και πιο άνετη. Κάθε χρόνο υπάρχουν διάφορες νέες γεωργικές καινοτομίες και κατά καιρούς εμφανίζονται επαναστατικές και καινοτόμες τεχνολογίες. Καθώς η αγροτική βιομηχανία συνεχίζει να εκσυγχρονίζεται και να αναπτύσσεται, είναι όλο και πιο σημαντικό για τους γεωργικούς συμβούλους, τους παραγωγούς τροφίμων και τους διαχειριστές τεχνολογίας να είναι εξοικειωμένοι και ενημερωμένοι με τα τελευταία τεχνολογικά πρότυπα.

Το νερό, τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα και άλλα προϊόντα δεν εφαρμόζονται πλέον "με το μάτι" ή ομοιόμορφα σε όλο το χωράφι από τους μεγάλους γεωργικούς παραγωγούς. Η χρήση προηγμένων γεωργικών τεχνολογιών επιτρέπει την ακριβή εφαρμογή μόνο αυτού που χρειάζεται σε κάθε θέση, καθώς και την προσεκτική προσαρμογή της επεξεργασίας σε κάθε φυτό.

Η εφαρμογή της έξυπνης γεωργικής τεχνολογίας είναι επωφελής για όλους τους συμμετέχοντες στην αγροδιατροφική αλυσίδα. Με τη χρήση της για τη βελτιστοποίηση και την αυτοματοποίηση των γεωργικών εργασιών και των δραστηριοτήτων στον αγρό, οι καλλιεργητές και οι ιδιοκτήτες γης μπορούν πλέον να εξοικονομήσουν σημαντικά ποσά χρόνου και προσπάθειας.

Αυτά είναι μερικά μόνο παραδείγματα για το πώς η γεωργία έχει επωφεληθεί από την πρόοδο της γεωργικής τεχνολογίας:

- ❖ η χρήση λιγότερου νερού, λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και άλλων εισροών επιτρέπει στους γεωργικούς παραγωγούς να μειώσουν το κόστος και να κρατήσουν μεγαλύτερο μέρος των κερδών τους.
- ❖ αποτρέποντας ή μειώνοντας δραστικά την ποσότητα των χημικών ουσιών που καταλήγουν στις υδάτινες οδούς, οι επιχειρήσεις μειώνουν τις επιπτώσεις της γεωργίας στο περιβάλλον και κάνουν βήματα προς μεγαλύτερη βιωσιμότητα.
- ❖ αύξηση των αποδόσεων των καλλιεργειών με ταυτόχρονη μείωση των εισροών εργασίας.
- ❖ διευκόλυνση των γεωργών, των γεωπόνων ή άλλων εργαζομένων στη γεωργία να επικοινωνούν και να συντονίζουν τις δραστηριότητές τους χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές, εφαρμογές ή διαδικτυακούς πόρους.
- ❖ μείωση των φραγμών στην πρόσβαση σε γεωργική ασφάλιση και χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, καθώς και σε δεδομένα αγοράς και τεχνολογίας.
- ❖ τον μετριασμό των ζημιών που μπορεί να προκληθούν από παράσιτα, φυσικές καταστροφές και κακές καιρικές συνθήκες στη γεωργία με τη βοήθεια προσιτών, διαρκώς ενεργών συστημάτων παρακολούθησης της γεωργίας.
- ❖ αύξηση του εισοδήματος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων μέσω της βελτίωσης της ποιότητας των προϊόντων και των αυξημένων ποιοτικών ελέγχων.

- ❖ έγκαιρη αναγνώριση της έλλειψης θρεπτικών στοιχείων στα φυτά και κοινοποίηση στις γεωργικές αρχές.
- ❖ τους παραγωγούς για τον τύπο και την ποσότητα του λιπάσματος και άλλες αναγκαίες αλλαγές.
- ❖ ικανότητα πρόβλεψης πιθανών προβλημάτων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων μέσω της απεικόνισης προτύπων παραγωγής και τάσεων που προκύπτουν από την ανάλυση τρεχόντων και ιστορικών γεωργικών δεδομένων.

**Με την εκτίμηση της συνολικής τους απόδοσης, οι γεωργικοί παραγωγοί μπορούν να προϋπολογίσουν με ακρίβεια την επόμενη καλλιεργητική περίοδο και να προετοιμαστούν καλύτερα για έκτακτες ανάγκες.**

### **Εξέλιξη (ανάπτυξη) της γεωργικής τεχνολογίας**

Η τεχνολογική πρόοδος στη γεωργία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την άνοδο των αστικών κέντρων και των εμπορικών ανταλλαγών. Οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις επικρατούσαν πάντοτε στον τομέα αυτό. Ωστόσο, το τεχνολογικό μοντέλο της γεωργικής παραγωγής παρέμεινε σε μεγάλο βαθμό βασισμένο στη διαβίωση και χαρακτηριζόταν από χαμηλή παραγωγικότητα μέχρι τις αρχές του 20ού αιώνα. Η εποχή αυτή, γνωστή ως "Γεωργία 1.0", χαρακτηρίζεται από την εφεύρεση του αρότρου και την ευρεία χρήση των ζωικών έλξεων. Η "Γεωργία 2.0" ξεκίνησε στα τέλη του 19ου αιώνα με την εισαγωγή μηχανικών μηχανημάτων, όπως τα τρακτέρ. Και αργότερα, η γεωργική τεχνολογία πέρασε από έναν αριθμό ενεργών κύκλων ανάπτυξης, καθώς ο ρυθμός της τεχνολογικής προόδου αυξήθηκε τρομερά.

#### **Γεωργία 1.0**

Στην αρχή, οι άνθρωποι ήταν κυνηγοί και συλλέκτες. Ήδη πριν από 6000 χρόνια, οι αγρότες άρχισαν να καλλιεργούν σιτάρι και να εξημερώνουν ζώα. Με τα σιδερένια άροτρα, διαπίστωσαν ότι μπορούσαν να δουλέψουν περισσότερη γη. Για πρώτη φορά, η γεωργική τεχνολογία επέτρεψε τη μεγάλης κλίμακας, οργανωμένη παραγωγή και αποθήκευση τροφίμων. Επέτρεψε την ανάπτυξη χωριών και πόλεων.

#### **Γεωργία 2.0**

Η τεχνολογία της γεωργίας παρέμεινε πρακτικά αμετάβλητη. Τα βόδια τραβούσαν τα άροτρα, οι άνθρωποι δούλευαν με το χέρι. Αλλά τον 18ο και 19ο αιώνα, νέα εργαλεία και τεχνικές μεταμόρφωσαν ξαφνικά την ταχύτητα και την αποτελεσματικότητα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Η αμειψισπορά, η ατμοηλεκτρική ενέργεια, η χαλυβουργία, η τεχνολογία της γεώτρησης, η παραγωγή σπόρων και η διασταύρωση έκαναν το όργωμα, τη φύτευση και τη συγκομιδή πιο αποδοτικά και παραγωγικά.

#### **Γεωργία 3.0 ή γεωργία ακριβείας**

Μεταξύ της δεκαετίας του 1950 και της δεκαετίας του 1970, η βιομηχανική χημεία και οι νέες δυνατότητες εκμηχάνισης συνέβαλαν σε ένα νέο κύμα αποδοτικότητας και παραγωγικότητας της γεωργίας. Τα λιπάσματα, τα ζιζανιοκτόνα και τα φυτοφάρμακα, οι ψεκασμοί καλλιεργειών, τα τρακτέρ, η χρήση θεριζοαλωνιστικών μηχανών και η ανάπτυξη και η έλευση διαφόρων κτηνιατρικών φαρμάκων συνέβαλαν στη μετατροπή των γεωργικών εκμεταλλεύσεων σε εργοστασιακές εκμεταλλεύσεις. Με όλα αυτά τα οφέλη, οι φάρμες παρήγαγαν περισσότερα τρόφιμα φθηνότερα και απέφεραν περισσότερα κέρδη για τους γαιοκτήμονες.

Η γεωργία ακριβείας ή έξυπνη γεωργία εξελίχθηκε εδώ λόγω της ανάγκης παρακολούθησης και αποτελεσματικότερης διαχείρισης όλων των εισροών στην παραγωγή καλλιεργειών. Η επιδίωξη της γεωργίας ακριβείας και της σχετικής γεωργικής τεχνολογίας οδήγησε στην ανάπτυξη νέων γεωργικών μεθόδων και εργαλείων.

Το Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Εντοπισμού Θέσης (GPS) ήταν η επαναστατική τεχνολογία που κατέστησε δυνατή αυτή την εποχή της γεωργίας. Το GPS βοηθά στην εύρεση αποκλίσεων σε μια δεδομένη περιοχή για τη γεωργική παραγωγή, γεγονός που επιτρέπει την αποτελεσματικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων. Αυτός ήταν ο κύριος λόγος για τον οποίο προέκυψε η ιδέα της βιώσιμης γεωργίας και μια σειρά από επιλογές αυτοματοποίησης.

## Γεωργία 4.0 ή συνδεδεμένη γεωργία

Το άλμα από την έξυπνη γεωργία στη συνδεδεμένη γεωργία είναι ένα καλό παράδειγμα του πόσο γρήγορα η τεχνολογία παραγωγής που χρησιμοποιείται στη γεωργία έχει προχωρήσει στο γύρισμα του αιώνα. Τεχνολογίες όπως οι αυτόνομες μηχανές, τα ρομπότ με αισθητήρες, η επαυξημένη πραγματικότητα, το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT), τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη και οι δορυφόροι αποτελούν μέρος του νέου γεωργικού περιβάλλοντος, που ονομάζεται Γεωργία 4.0

Η λήψη αποφάσεων στον γεωργικό τομέα βασίζεται πλέον σε δεδομένα που είναι ψηφιακά αποθηκευμένα και προσβάσιμα μέσω ψηφιακών εργαλείων. Με τη βοήθεια αυτών των αναλυμένων δεδομένων, οι αγρότες και άλλοι σημαντικοί συμμετέχοντες στη γεωργική βιομηχανία μπορούν να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις.

Η γεωργία 4.0 γεννιέται σε μια εποχή πανταχού παρούσας αυτοματοποίησης και ψηφιακής συνδεδεσιμότητας. Όλες οι εξελίξεις στη γεωργική τεχνολογία γίνονται όλο και πιο ολοκληρωμένες και δικτυωμένες, προκειμένου να βελτιστοποιηθούν όλα τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας και να ενισχυθεί η παρακολούθηση, η διαχείριση και ο έλεγχος της επιχείρησης.

Μπορεί να περιγραφεί ως: "Ολοκληρωμένη εσωτερική και εξωτερική σύνδεση των γεωργικών εργασιών", δηλαδή επικοινωνία με εξωτερικούς εταίρους, όπως προμηθευτές και τελικούς χρήστες, καθώς και μετάδοση, επεξεργασία και ανάλυση όλων των δεδομένων.

Ταυτόχρονα, περιλαμβάνει επίσης έναν αριθμό εννοιών από τις οποίες έχουν δημιουργηθεί κοινοί όροι στον κλάδο της πληροφορικής, αλλά οι οποίες χρησιμοποιούνται πλέον και στον τομέα της γεωργίας.

**Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT)** - ένα δίκτυο φυσικών συσκευών, οχημάτων, οικιακών συσκευών και άλλων αντικειμένων με ενσωματωμένα ηλεκτρονικά συστήματα, λογισμικό, αισθητήρες, ενεργοποιητές και συνδεδεσιμότητα που επιτρέπουν στις συσκευές αυτές να συνδέονται και να συλλέγουν και να ανταλλάσσουν δεδομένα.

-Με τον ίδιο τρόπο που το Διαδίκτυο συνδέει τις έξυπνες πόλεις, η ψηφιοποίηση της Γεωργίας 4.0 συλλέγει δεδομένα μέσω ασύρματων αισθητήρων IoT που παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για το έδαφος και το περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της υγρασίας, της απορρόφησης νερού από τις ρίζες, της παρουσίας νιτρικών αλάτων, της αλατότητας, του CO<sub>2</sub> στον αέρα, της θερμοκρασίας και της φωτεινότητας, μεταξύ άλλων παραμέτρων. Η τεχνολογία αυτή διευκολύνει επίσης την ανταλλαγή πληροφοριών με αισθητήρες IoT σε, για παράδειγμα, μη επανδρωμένα αεροσκάφη και δορυφόρους. Με άλλα λόγια, όλα είναι διασυνδεδεμένα και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους για τη βελτιστοποίηση των καλλιεργειών.

Μέσω αυτού του ασύρματου δικτύου, τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται αμέσως στον υπολογιστή νέφους και είναι προσβάσιμα από οπουδήποτε χρησιμοποιώντας ένα smartphone ή έναν υπολογιστή. Επιπλέον, οι πιο έμπειροι αγρότες που μπορούν να μάθουν προηγμένες τεχνικές πληροφόρησης μπορούν να τις μοιραστούν με τρίτους, π.χ. εταίρους σε όλη την αλυσίδα αξίας.

- **Μεγάλα δεδομένα** - όρος που αναφέρεται σε σύνολα δεδομένων που είναι πολύ μεγάλα ή πολύ σύνθετα για να τα επεξεργαστεί επαρκώς το παραδοσιακό λογισμικό εφαρμογών επεξεργασίας δεδομένων.

Αυτό το ψηφιακό εργαλείο διευκολύνει την αυτοματοποιημένη ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται από διάφορους τύπους αισθητήρων IoT στις καλλιέργειες και από οποιεσδήποτε άλλες πηγές, συμπεριλαμβανομένων των μη επανδρωμένων αεροσκαφών και των ρομπότ. Και παρέχει πληροφορίες πρόβλεψης- τα δεδομένα ερμηνεύονται και μετατρέπονται σε αξιοποιήσιμη γνώση, επιτρέποντας στους ψηφιακούς αγρότες να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις για τις καλλιέργειες και το μάρκετινγκ και να αποκτούν έτσι ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Για να γίνει αυτό, πρέπει να παραχθεί γρήγορα μεγάλος όγκος δεδομένων.

- **Τεχνητή νοημοσύνη** - νοημοσύνη που επιδεικνύουν οι μηχανές, σε αντίθεση με τη φυσική νοημοσύνη που επιδεικνύουν οι άνθρωποι και τα άλλα ζώα, καθώς και πρακτικές στην πληροφορική - συνεργασία, κινητικότητα, ανοιχτή καινοτομία.

Η ψηφιακή γεωργία εφαρμόζει την τεχνητή νοημοσύνη για την αυτοματοποίηση και τη βελτιστοποίηση των εργασιών με τη βοήθεια μηχανών και

λογισμικό διαχείρισης που επεξεργάζεται και αξιολογεί δεδομένα και λαμβάνει αποφάσεις σε πραγματικό χρόνο. Ένας από τους κύριους τομείς εφαρμογής της ΤΝ στον κλάδο αυτό είναι η μηχανική όραση. Με πληροφορίες που συλλέγονται από εικόνες που καταγράφονται από κάμερες και αισθητήρες (σε σταθερά και κινητά μέσα), λαμβάνει αποφάσεις σαν να ήταν ο ψηφιακός αγρότης.

### **Βασικές τεχνολογίες και έννοιες**

**Τα συστήματα εντοπισμού θέσης υψηλής ακρίβειας (όπως το GPS και το Galileo)** είναι η βασική τεχνολογία για την επίτευξη ακρίβειας στην οδήγηση εκτός δρόμου. Με το Galileo, το παγκόσμιο δορυφορικό σύστημα πλοήγησης της Ευρώπης, η βασική ακρίβεια θα επιτυγχάνεται πολύ ταχύτερα και θα διατηρείται πιο αξιόπιστα.

**Αυτοματοποιημένα συστήματα διεύθυνσης:** επιτρέπουν την ανάληψη ειδικών καθηκόντων οδήγησης, όπως αυτόματη οδήγηση, στροφή πάνω από το κεφάλι, παρακολούθηση των άκρων του χωραφίου και επικάλυψη σειρών. Αυτές οι τεχνολογίες μειώνουν το ανθρώπινο λάθος και αποτελούν το κλειδί για την αποτελεσματική διαχείριση του εργοταξίου:

Τα συστήματα υποβοήθησης οδήγησης δείχνουν στους οδηγούς τον δρόμο που πρέπει να ακολουθήσουν στο πεδίο χρησιμοποιώντας συστήματα δορυφορικής πλοήγησης όπως το GPS. Αυτό επιτρέπει την ακριβέστερη οδήγηση, αλλά ο αγρότης εξακολουθεί να πρέπει να οδηγεί.

Τα αυτοματοποιημένα συστήματα διεύθυνσης αναλαμβάνουν τον πλήρη έλεγχο του τιμονιού, επιτρέποντας στον οδηγό να αφήσει τα χέρια του από το τιμόνι κατά τη διάρκεια των διαδρομών και να έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τις φυτευτικές μηχανές, τους ψεκαστήρες ή άλλο εξοπλισμό.

**Γεωχαρτογράφηση:** χρησιμοποιείται για την παραγωγή χαρτών που περιλαμβάνουν τον τύπο του εδάφους, τα επίπεδα θρεπτικών στοιχείων κ.λπ. σε στρώματα και την αντιστοίχιση των πληροφοριών αυτών σε μια συγκεκριμένη θέση στον αγρό. (βλέπε εικόνα αριστερά)

**Αισθητήρες και τηλεπισκόπηση:** συλλογή δεδομένων από απόσταση για την αξιολόγηση της υγείας του εδάφους και των καλλιεργειών (υγρασία, θρεπτικά στοιχεία, συμπίεση, ασθένειες των καλλιεργειών). Οι αισθητήρες δεδομένων μπορούν να τοποθετηθούν σε κινούμενα μηχανήματα.

Ολοκληρωμένη ηλεκτρονική επικοινωνία μεταξύ των εξαρτημάτων του συστήματος, για παράδειγμα μεταξύ των τρακτερ και το αγροτικό γραφείο, του τράκτορ και του πωλητή ή του ψεκαστήρα και του ψεκαστήρα. Τα συστήματα αυτά εξακολουθούν να είναι ως επί το πλείστον ιδιόκτητα.

**Τεχνολογία μεταβλητής δόσης (VRT):** η δυνατότητα προσαρμογής των παραμέτρων του μηχανήματος για την εφαρμογή, για παράδειγμα, σπόρων ή λιπασμάτων σύμφωνα με τις ακριβείς διακυμάνσεις στην ανάπτυξη των φυτών ή των θρεπτικών συστατικών και του τύπου του εδάφους.

### **Τεχνολογία Blockchain**

Ακριβώς όπως η ψηφιοποίηση του αγροδιατροφικού τομέα επανασχεδιάζει την αλυσίδα αξίας, η τεχνολογία blockchain βελτιώνει την ιχνηλασιμότητα σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, αποθηκεύοντας όλες τις πληροφορίες σε ένα αμετάβλητο μητρώο δεδομένων. Μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων, η εισαγωγή αυτής της τεχνολογίας στη γεωργική πρακτική θα παρέχει στους καταναλωτές διαφάνεια όσον αφορά την προέλευση, την ημερομηνία παραγωγής και την ποιότητα του προϊόντος. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη διασφάλιση της ασφάλειας των τροφίμων, καθώς εντοπίζει γρήγορα την πηγή της μόλυνσης και αποστέλλει προειδοποιήσεις για την υγεία των επηρεαζόμενων προϊόντων. Εν ολίγοις, η Γεωργία 4.0 προσφέρει τις καλύτερες επιδόσεις: παράγει περισσότερα με λιγότερους πόρους, μειώνοντας το κόστος με τρόπο πιο βιώσιμο για τον πλανήτη.

### **Γεωργία 5.0, ή ψηφιακή γεωργία**

Η γεωργική τεχνολογία 5.0, ή με απλά λόγια, η "ψηφιακή γεωργία", αναφέρεται στην επόμενη γενιά γεωργικών μεθόδων και εργαλείων για τη μεγιστοποίηση των αποδόσεων των καλλιεργειών και άλλων γεωργικών αποτελεσμάτων. Μια τέτοια τεχνολογία είναι το 5G, το οποίο βρίσκεται επί του παρόντος σε διαδικασία ταχείας ανάπτυξης και θα βελτιώσει την εμβέλεια και την προσβασιμότητα των τελευταίων αγρο τεχνολογικών εξελίξεων παγκοσμίως. Ακριβώς όπως η βιομηχανία έφερε μια νέα εποχή κοινωνικής

ευθύνης στην παραγωγή, η Γεωργία 5.0 επιδιώκει να φέρει υψηλότερες αποδόσεις, αλλά με πιο βιώσιμες γεωργικές τεχνικές που θα είναι προσιτές σε κάθε αγρότη.

Η ρομποτική, το υπολογιστικό νέφος, το εξειδικευμένο λογισμικό και το Διαδίκτυο των πραγμάτων ενσωματώνονται στα γεωργικά μηχανήματα, χρησιμοποιώντας λιγότερη εργασία, ενέργεια, χημικά και καταστροφικά μηχανήματα. Και, χάρη στις τεχνικές εσωτερικής και κάθετης καλλιέργειας, για την παραγωγή τροφίμων χωρίς καμία πρόσβαση σε συμβατικές καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Σε σύγκριση με τις προηγούμενες μεθόδους καλλιέργειας, η τεχνολογία της ψηφιακής γεωργίας υπερέρχει ως προς τα εξής:

- ❖ αποτελεσματικότητα της συλλογής δεδομένων: πόσα δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν σε ορισμένο χρόνο ή χώρο.
- ❖ ακρίβεια δεδομένων: πόσο κοντά στην αλήθεια είναι η μέτρηση.
- ❖ επικαιρότητα: πόσο γρήγορα τα δεδομένα μπορούν να μετατραπούν σε αξιοποιήσιμες πληροφορίες και να αναφερθούν στους τελικούς χρήστες.

Όσον αφορά τις καιρικές συνθήκες, τα παράσιτα και τις ασθένειες, οι αγρότες έχουν ελάχιστο ή καθόλου έλεγχο. Ωστόσο, με την έλευση των ψηφιακών τεχνολογιών στη γεωργία, μπορούν να μειώσουν τις αρνητικές επιπτώσεις αυτών των στοιχείων. Εν τω μεταξύ, οι ψηφιακές γεωργικές τεχνολογίες δίνουν στους αγρότες την ευκαιρία να αυξήσουν σημαντικά την αποτελεσματικότητα της λήψης αποφάσεων και την απόδοση των παραγόντων που ελέγχουν άμεσα. Μερικά παραδείγματα είναι τα εξής:

- ❖ τι είδους καλλιέργειες θα καλλιεργηθούν,
- ❖ πώς να εναλλάσσεται τις καλλιέργειες για καλύτερα αποτελέσματα,
- ❖ πότε και πόσο νερό πρέπει να χρησιμοποιηθεί για ακριβή άρδευση,
- ❖ πότε, πόσο και ποια θρεπτικά και φυτοπροστατευτικά προϊόντα πρέπει να εφαρμοστούν,
- ❖ ποιος τύπος κατεργασίας λειτουργεί καλύτερα σε έναν δεδομένο τύπο εδάφους.

Οι εμπειρογνώμονες της γεωργίας συμφωνούν ότι τα πιο πολύτιμα εργαλεία και τεχνολογίες της ψηφιακής γεωργίας όσον αφορά το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα είναι το υπερσύγχρονο λογισμικό διαχείρισης γεωργικών εκμεταλλεύσεων, οι διαστημικές λύσεις (ιδίως εκείνες που παρέχουν δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης), οι εγγύς αισθητήρες, τα όργανα συνδεσιμότητας και τα δεδομένα όπως και οι αλγόριθμοι πρόβλεψης απειλών.

## Προκλήσεις για την ανάπτυξη γεωργικών τεχνολογιών

### Δημογραφικά στοιχεία

Ένα από τα κύρια προβλήματα είναι ότι πρέπει να παράγουμε περισσότερα από λιγότερα. Σύμφωνα με τον ΟΗΕ, ο παγκόσμιος πληθυσμός αναμένεται να αυξηθεί από 8 δισεκατομμύρια το 2022 σε 9,7 δισεκατομμύρια το 2050. Αυτή η αύξηση σημαίνει ότι υπάρχει αυξημένη ζήτηση για τρόφιμα, ενώ η συνοδευτική αστικοποίηση μειώνει την ποσότητα της διαθέσιμης γης για τη γεωργία.

Επιπλέον, η κατά κεφαλήν κατανάλωση τροφίμων γενικά αυξάνεται καθώς μια χώρα αναπτύσσεται, αυξάνοντας περαιτέρω τη ζήτηση.

### Κλιματική αλλαγή

Οι αλλαγές στις καιρικές συνθήκες επηρεάζουν ήδη τη γεωργία σε όλο τον κόσμο. Αυτό προβλέπεται ευρέως ότι θα επιδεινωθεί, οδηγώντας σε περαιτέρω προκλήσεις σχετικά με τη διατήρηση - πόσο μάλλον την αύξηση - της παραγωγής.

Επίσης, η κλιματική αλλαγή θα οδηγήσει σε ανταγωνισμό για τους φυσικούς πόρους, όπως το νερό, γεγονός που θα δυσχεράνει τη γεωργία.

## Πώς να ξεπεράσετε αυτές τις προκλήσεις;

Ακριβώς όπως η σύγχρονη τεχνολογία έχει αλλάξει μαζικά κάθε άλλη πτυχή της ζωής μας, η σημερινή ανάπτυξη των ευφυών γεωργικών ρομπότ φέρνει επανάσταση στον κλάδο όσο ποτέ άλλοτε.

Για την εκτέλεση γεωργικών εργασιών, τα αγροτικά ρομπότ πρέπει να διαθέτουν ένα μείγμα έξυπνης λήψης αποφάσεων, ακριβούς πλοήγησης και εξαιρετικής επιδεξιότητας.

### Αισθητήρες

Οι αισθητήρες διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο σε πολλές από αυτές τις διαδικασίες. Για παράδειγμα, οι αισθητήρες χρειάζονται για να ανιχνεύουν κινδύνους που μπορεί να εμποδίσουν την κίνηση του ρομπότ, να εντοπίζουν τις καλλιέργειες που είναι έτοιμες για συγκομιδή και να ανιχνεύουν τότε το ρομπότ έχει πιάσει ένα φρούτο με αρκετή δύναμη για να το μαζέψει.

Οι αισθητήρες που είναι πιθανό να ενσωματωθούν περιλαμβάνουν την αφή, το αζιμούθιο, τους υπερήχους (για ψεκάσμο), το GPS, το RGB, το LiDAR, την υγρασία και τη φασματοσκοπία εγγύς υπέρυθρου (NIRS, για τον έλεγχο της ποιότητας του γάλακτος).

### Ρομπότ σποράς

Φυτεύοντας σπόρους στις σωστές ακριβώς θέσεις και με ελάχιστη σπατάλη, οι αγρότες μπορούν να έχουν μεγάλα οφέλη στην παραγωγή. Αναπτύσσονται ρομπότ που μπορούν να σκάβουν το έδαφος, να φυτεύουν σπόρους, να προσθέτουν λίπασμα και στη συνέχεια να ποτίζουν.

Το FarmDroid είναι ένα τέτοιο ρομπότ σποράς, το οποίο μπορεί επίσης να ξεχορταριάσει (βλ. παρακάτω). Τροφοδοτείται από ηλιακούς συλλέκτες και χρησιμοποιεί GPS για να καταγράφει με ακρίβεια πού τοποθετούνται οι σπόροι. Τα δεδομένα αυτά διευκολύνουν το ξεχορτάρισμα μεταξύ και εντός των γραμμών αργότερα. Ο κατασκευαστής ισχυρίζεται ότι οι ηλιακοί συλλέκτες του μπορούν να παρέχουν έως και 24 ώρες λειτουργίας χωρίς CO<sub>2</sub>.

### Ρομποτική εργασίας πεδίου

Τα ρομπότ μπορούν να συγκομίσουν μια σειρά από καλλιέργειες, όπως αραβόσιτο, ρύζι και μαλακά φρούτα. Ενώ η ευαίσθητη φύση ορισμένων φρούτων και λαχανικών αποτελούσε περιοριστικό παράγοντα για τη χρήση ρομπότ στο παρελθόν, η βελτιωμένη τεχνολογία αισθητήρων και η ακριβής κίνηση σημαίνουν ότι αυτό δεν ισχύει πλέον.

Η Field Robotics αναπτύσσει οριζόντια και κάθετα ρομπότ συγκομιδής για επιλεκτική συγκομιδή. Ο κατασκευαστής λέει: Manufacturer Says: "Ο ακριβής επανασχεδιασμός της τεχνολογίας αισθητήρων και συγκρατητών ελαχιστοποιεί την ολίσθηση, μειώνοντας σημαντικά τον χρόνο συγκομιδής. Χρησιμοποιώντας τρισδιάστατες κάμερες, αισθητήρες και μηχανική μάθηση, τα ρομπότ μας συλλέγουν τα φρούτα στο τέλειο επίπεδο ωριμότητας, εξασφαλίζοντας αποτελεσματικότητα και ακρίβεια".

### Drones

Η χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών σε όλους σχεδόν τους τομείς της οικονομίας αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς, αλλά η χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών στη γεωργική βιομηχανία γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη. Σύμφωνα με ορισμένες αναφορές, η αγορά αγροτικών drone αναμένεται να αυξηθεί από βιομηχανία αξίας 1,2 δισεκατομμυρίων δολαρίων (USD) το 2019 σε βιομηχανία αξίας 4,8 δισεκατομμυρίων δολαρίων το 2024. χρόνια. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις χρησιμοποιούνται συχνά για την καλύτερη ενημέρωση των γεωπονικών αποφάσεων και αποτελούν μέρος ενός συστήματος που είναι ευρέως γνωστό ως "γεωργία ακριβείας".

Σε πολλές περιοχές, η χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών έχει ήδη καταστεί ουσιαστικό μέρος των γεωργικών εργασιών ακριβείας μεγάλης κλίμακας. Τα δεδομένα που συλλέγονται από τα πεδία καταγραφής με μη επανδρωμένα αεροσκάφη βοηθούν τους αγρότες να σχεδιάζουν τη φύτευση και τις επεμβάσεις τους για να επιτύχουν τις καλύτερες δυνατές αποδόσεις. Ορισμένες αναφορές αναφέρουν ότι η χρήση συστημάτων γεωργίας ακριβείας μπορεί να αυξήσει τις αποδόσεις έως και 5%, μια σημαντική αύξηση σε έναν κλάδο με συνήθως λεπτά περιθώρια κέρδους.

### Κηφήνας για την παρακολούθηση της υγείας των φυτών

Μια χρήση των εικόνων από μη επανδρωμένα αεροσκάφη που έχει ήδη αποδειχθεί με μεγάλη επιτυχία είναι η παρακολούθηση της υγείας των φυτών. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη που είναι εξοπλισμένα με ειδικό εξοπλισμό απεικόνισης που ονομάζεται δείκτης κανονικοποιημένης διαφοράς βλάστησης (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) χρησιμοποιούν λεπτομερείς χρωματικές πληροφορίες για να υποδείξουν την υγεία των φυτών. Αυτό επιτρέπει στους αγρότες να παρακολουθούν τις καλλιέργειες κατά την ανάπτυξή τους, ώστε τυχόν προβλήματα να διορθώνονται αρκετά γρήγορα για να σωθούν τα φυτά. Αυτή η εικόνα απεικονίζει απλώς τον τρόπο λειτουργίας του NDVI.

Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη που χρησιμοποιούν "κανονικές" κάμερες χρησιμοποιούνται επίσης για την παρακολούθηση της υγείας των καλλιεργειών. Πολλοί αγρότες χρησιμοποιούν ήδη δορυφορικές εικόνες για την παρακολούθηση της ανάπτυξης, της πυκνότητας και του χρώματος των καλλιεργειών, αλλά η πρόσβαση στα δορυφορικά δεδομένα είναι ακριβή και σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι τόσο αποτελεσματική όσο οι πιο κοντινές εικόνες από drone. Επειδή τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη πετούν κοντά στα χωράφια, η συννεφιά και οι κακές συνθήκες φωτισμού είναι λιγότερο σημαντικές από ό,τι κατά τη χρήση δορυφορικών εικόνων.

Οι δορυφορικές εικόνες μπορούν να προσφέρουν ακρίβεια ενός μέτρου, αλλά η απεικόνιση με μη επανδρωμένα αεροσκάφη είναι ικανή να παράγει ακριβή θέση εικόνας μέχρι και ένα χιλιοστό του μέτρου. Αυτό σημαίνει ότι μετά τη φύτευση, μπορούν να σημειωθούν οι περιοχές με κενά στη συστάδα και να γίνει επαναφύτευση ανάλογα με τις ανάγκες, ενώ τα προβλήματα ασθενειών ή παρασίτων μπορούν να εντοπιστούν και να αντιμετωπιστούν άμεσα.

### **Κηφήνας για την παρακολούθηση των συνθηκών πεδίου**

Η παρακολούθηση πεδίου με μη επανδρωμένα αεροσκάφη χρησιμοποιείται επίσης για την παρακολούθηση της υγείας του εδάφους και των συνθηκών του πεδίου. Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να παρέχουν ακριβή χαρτογράφηση του εδάφους, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για το υψόμετρο που επιτρέπουν στους καλλιεργητές να εντοπίζουν τυχόν ανωμαλίες στο έδαφος.

Η ύπαρξη πληροφοριών για το υψόμετρο του αγρού είναι χρήσιμη για τον προσδιορισμό των προτύπων αποστράγγισης και των υγρών/ξηρών περιοχών που επιτρέπουν αποτελεσματικότερες τεχνικές άρδευσης. Ορισμένοι πωλητές γεωργικών μη επανδρωμένων αεροσκαφών και πάροχοι υπηρεσιών προσφέρουν επίσης παρακολούθηση του αζώτου στο έδαφος με τη χρήση προηγμένων αισθητήρων. Αυτό επιτρέπει την ακριβή εφαρμογή λιπασμάτων, εξαλείφοντας τα αδύναμα σημεία ανάπτυξης και βελτιώνοντας την υγεία του εδάφους για τα επόμενα χρόνια.

### **Drone για φύτευση και σπορά**

Μια από τις νεότερες και λιγότερο διαδεδομένες χρήσεις των drones στη γεωργία είναι η φύτευση σπόρων. Οι αυτοματοποιημένες μηχανές σποράς με μη επανδρωμένα αεροσκάφη χρησιμοποιούνται επί του παρόντος κυρίως στη δασική βιομηχανία, αλλά η δυνατότητα ευρύτερης χρήσης είναι στον ορίζοντα. Η φύτευση με drone σημαίνει ότι μπορούν να ξαναφυτευτούν πολύ δυσπρόσιτες περιοχές χωρίς να κινδυνεύουν οι εργαζόμενοι. Είναι επίσης σε θέση να φυτέψουν πολύ πιο αποτελεσματικά με μια ομάδα δύο χειριστών και δέκα μη επανδρωμένων αεροσκαφών ικανή να φυτέψει 400.000 δέντρα την ημέρα.

### **Ψεκασμός γεωργικών εκτάσεων**

Η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών για την εφαρμογή ψεκασμών είναι ήδη ευρέως διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο. Οι ψεκαστήρες με μη επανδρωμένα αεροσκάφη είναι σε θέση να πλοηγηθούν σε πολύ δυσπρόσιτες περιοχές, όπως οι απόκρημνες εκτάσεις τσαγιού σε μεγάλο υψόμετρο. Οι ψεκαστήρες με μη επανδρωμένα αεροσκάφη γλιτώνουν τους εργαζόμενους από την περιήγηση στους αγρούς με ψεκαστήρες πλάτης, οι οποίοι μπορεί να είναι επικίνδυνοι για την υγεία τους. Οι ψεκαστήρες drone παρέχουν πολύ λεπτές εφαρμογές ψεκασμού που μπορούν να στοχεύουν σε συγκεκριμένες περιοχές για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα και να εξοικονομήσουν κόστος χημικών.

Επί του παρόντος, οι κανονισμοί σχετικά με τους καταωνιστήρες drone ποικίλλουν ευρέως μεταξύ των χωρών. Στον Καναδά, δεν είναι επί του παρόντος νόμιμοι, επειδή πρέπει να γίνουν περισσότερες δοκιμές για να κατανοηθεί ο αντίκτυπος της μετατόπισης του ψεκασμού. Ορισμένες κανονιστικές προτάσεις συνιστούν να αναλαμβάνουν μόνο εκπαιδευμένοι επαγγελματίες την πτήση των μη επανδρωμένων

ψεκαστικών αεροσκαφών, όπως συμβαίνει με τη Yamaha, η οποία δεν πωλεί τα μη επανδρωμένα ψεκαστικά αεροσκάφη που κατασκευάζει, αλλά νοικιάζει υπηρεσίες ψεκασμού με μη επανδρωμένα αεροσκάφη, οι οποίες συνοδεύονται από αδειούχους χειριστές.

### **Επικοινωνία με drone**

Ορισμένες από τις νεότερες χρήσεις των μη επανδρωμένων αεροσκαφών στη γεωργία βρίσκονται ακόμη σε στάδιο δοκιμών και ανάπτυξης. Μια από τις πιο προβεβλημένες (και συχνά επινοημένες) χρήσεις είναι η τεχνολογία επικοινωνιακών drone που είναι ικανή να επικοινωνήσει φυτά χωρίς να τα βλέπει. Το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία αυτόνομων drones επικοινωνίας που θα λειτουργούν και θα παρακολουθούν την υγεία των καλλιεργειών χωρίς συνεχείς οδηγίες από τους χειριστές.

### **AI drone**

Μια άλλη αναδυόμενη τεχνολογία μη επανδρωμένων αεροσκαφών περιλαμβάνει επίσης τη μηχανική μάθηση. Η βελτίωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) στα μη επανδρωμένα αεροσκάφη είναι σημαντική για να γίνουν πιο χρήσιμα στους μικρούς αγρότες στις αναπτυσσόμενες χώρες. Οι τρέχουσες τεχνολογίες drone είναι πιο αποτελεσματικές στην παρακολούθηση γνωστών καλλιεργειών, όπως το καλαμπόκι που φυτεύεται σε μεγάλα χωράφια μονοκαλλιέργειας.

Τα προγράμματα παρακολούθησης με μη επανδρωμένα αεροσκάφη, ως έχουν, δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν περιοχές με αυξημένη ποικιλομορφία καλλιεργειών, λιγότερο γνωστά προϊόντα και σπόρους που μοιάζουν μεταξύ τους σε όλα τα στάδια ανάπτυξής τους και, ως εκ τούτου, είναι λιγότερο αποτελεσματικά στην παρακολούθηση της ανάπτυξης και της υγείας των καλλιεργειών. Χρειάζεται περισσότερη δουλειά για να εκπαιδευτούν τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης ώστε να αναγνωρίζουν τις πιο σπάνιες καλλιέργειες και τα πιο ποικίλα μοτίβα φύτευσης.

### **Άρδευση με drone**

Η νέα έρευνα δημιουργεί επίσης συναρπαστικές ευκαιρίες για τη χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών στη γεωργία. Καθώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει όλο και περισσότερο τις συνθήκες ξηρασίας, η δημιουργία πιο αποτελεσματικών λύσεων άρδευσης είναι ζωτικής σημασίας. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες που χρησιμοποιούν μικροκύματα, τα drones μπορούν να καταγράψουν πολύ ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την υγεία του εδάφους, συμπεριλαμβανομένων των επιπέδων υγρασίας, χωρίς να εμποδίζουν τα φυτά. Αυτό σημαίνει ότι το νερό μπορεί να διανεμηθεί στον αγρό με τον πιο αποτελεσματικό τρόπο σε μια προσπάθεια εξοικονόμησης πόρων.

### **Ασφάλεια**

Η ασφάλεια των μη επανδρωμένων αεροσκαφών είναι ένας βασικός κρίκος που είναι επωφελής για τη διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Η χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών για την παρακολούθηση απομακρυσμένων τμημάτων του αγροκτήματος χωρίς να χρειάζεται να μεταβείτε εκεί εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο και επιτρέπει τη συχνότερη παρακολούθηση δυσπρόσιτων περιοχών. Οι κάμερες των μη επανδρωμένων αεροσκαφών μπορούν να παρέχουν μια επισκόπηση των λειτουργιών της φάρμας καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία των επιχειρήσεων και να εντοπίζεται ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός.

Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη ασφαλείας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρακολούθηση της περιφραγής και της περιμέτρου πιο πολύτιμων καλλιεργειών, όπως η κάνναβη, αντί να απασχολούν περισσότερο προσωπικό ασφαλείας. Οι κάμερες μη επανδρωμένων αεροσκαφών χρησιμοποιούνται επίσης με συναρπαστικούς τρόπους για την προστασία των αγροτικών ζώων, εντοπίζοντας αγνοούμενα ή τραυματισμένα ζώα της αγέλης σε απομακρυσμένες περιοχές βόσκησης. Η παρατήρηση απομακρυσμένων περιοχών, που παλαιότερα απαιτούσε ώρες περπατήματος, μπορεί πλέον να ολοκληρωθεί μέσα σε λίγα λεπτά.

### **Συμπέρασμα**

**Τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη έχουν ήδη αλλάξει σημαντικά τη γεωργική βιομηχανία και θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται τα επόμενα χρόνια. Ενώ η χρήση των drones γίνεται ολοένα και πιο χρήσιμη για τους μικρούς αγρότες, υπάρχει ακόμη αρκετός δρόμος μέχρι να γίνουν μέρος της λίστας εξοπλισμού κάθε αγρότη, ιδίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Πρέπει να καταρτιστούν**

και να αναθεωρηθούν οι κανονισμοί γύρω από τη χρήση των μη επανδρωμένων αεροσκαφών σε πολλές χώρες και να γίνουν περισσότερες έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους για ορισμένες εργασίες, όπως η εφαρμογή φυτοφαρμάκων και ο ψεκασμός. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να φανούν χρήσιμα στους αγρότες, αλλά είναι σημαντικό να κατανοηθούν οι περιορισμοί και οι λειτουργίες τους πριν από την επένδυση σε ακριβό εξοπλισμό. Η Drone Deploy, μια εταιρεία προμηθειών και προγραμματισμού αγροτικών drone, προτείνει να ξεκινήσετε από μικρό μέγεθος και να ενσωματώσετε σιγά-σιγά τα δεδομένα των drone στον οργανισμό σας για καλύτερα αποτελέσματα.

### Αρνητικές επιπτώσεις της γεωργικής τεχνολογίας: υπάρχουν;

Ενώ είναι αλήθεια ότι η σύγχρονη γεωργία έχει αποκομίσει πολλά οφέλη από την τεχνολογική ανάπτυξη όσον αφορά τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα, το χαμηλότερο κόστος και τις υψηλότερες αποδόσεις, υπάρχει και μια άλλη πλευρά του νομίσματος, η οποία σχετίζεται ειδικά με την εκτατική γεωργία μεγάλης κλίμακας. Η πιο σημαντική είναι οι βλαβερές επιπτώσεις της στη φύση.

Τα κύρια προβλήματα της γεωργικής τεχνολογίας που έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα είναι:

- ❖ ρύπανση του εδάφους και των υδάτων από την ευρεία χρήση φυτοφαρμάκων,
- ❖ απώλεια της βιοποικιλότητας λόγω της εξάλειψης των αυτοφυών ειδών υπέρ των γεωργικών καλλιεργειών,
- ❖ την έκλυση αερίων του θερμοκηπίου, που προκύπτουν από την εκχέρσωση των δασών για τη δημιουργία αγροτικής γης και την περαιτέρω υπερβολική χρήση μηχανημάτων.

Όλα τα μειονεκτήματα της τεχνολογίας στη γεωργία δεν σχετίζονται με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ορισμένα σχετίζονται με διάφορες πτυχές της υιοθέτησης της γεωργικής τεχνολογίας από τους παραγωγούς και το προσωπικό τους, συγκεκριμένα

- ❖ οι αγρότες που δεν έχουν την απαραίτητη εκπαίδευση και πρακτική εμπειρία δεν μπορούν να εργαστούν αποτελεσματικά με τα μηχανήματα και το λογισμικό, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να επωφεληθούν από τη σημερινή προηγμένη γεωργική τεχνολογία,
- ❖ το κόστος συντήρησης των μηχανημάτων είναι πολύ υψηλό,
- ❖ η χρήση χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων μπορεί να βλάψει την υγεία των αγροτών και άλλων εργαζομένων στη γεωργία που εργάζονται στη γη.

Καθώς οι γεωργικές τεχνολογίες μας επιτρέπουν να καλύψουμε τις ανάγκες διατροφής ενός αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού, είναι σαφές ότι δεν μπορούμε να τους γυρίσουμε την πλάτη. Μπορούμε όμως να κάνουμε τις αρνητικές επιπτώσεις τους λιγότερο σοβαρές, χρησιμοποιώντας και βελτιώνοντας τις τεχνικές γεωργίας ακριβείας που συμβαδίζουν με οικολογικές πρακτικές.

Επειδή οι τεχνολογίες αυτές έχουν τη δυνατότητα να μειώσουν ή ακόμη και να εξαλείψουν τις αρνητικές επιπτώσεις των συμβατικών μεθόδων καλλιέργειας, συμβάλλουν στην επίλυση ευρέος φάσματος περιβαλλοντικών προβλημάτων. Με αυτόν τον τρόπο, οι βιομηχανικοί παραγωγοί γεωργικών προϊόντων μπορούν να κερδίσουν δύο προνόμια: να αυξήσουν το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα και ταυτόχρονα να επωφεληθούν από την παγκόσμια μακροπρόθεσμη ευημερία.

## II. ΜΟΝΑΔΑ

❖ **Επιπτώσεις στην υγεία, τα τρόφιμα και το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων**

## Ενότητα 4. Επιπτώσεις στην υγεία, τα τρόφιμα και το μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων

Το κλίμα πάντα άλλαζε λόγω φυσικών επιδράσεων. Είναι όμως αδιαμφισβήτητο ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες, ιδίως η χρήση ορυκτών καυσίμων, είναι οι κύριες αιτίες της αύξησης της παγκόσμιας θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων. Η μέθοδος θέρμανσης, δηλαδή η χρήση καυσόξυλων ως πηγή θερμικής ενέργειας, είναι μία από τις δραστηριότητες με τις οποίες ο άνθρωπος διαταράσσει τη φυσική ισορροπία.

Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί η ολοένα και συχνότερη απρογραμματίστη κοπή δέντρων, η οποία μειώνει το δασικό απόθεμα και καθιστά αδύνατη τη διαδικασία απορρόφησης του διοξειδίου του άνθρακα και τον καθαρισμό του αέρα.

Το έδαφος γίνεται πορώδες και ευάλωτο στη διάβρωση από τις βροχοπτώσεις. Ταυτόχρονα, η χρήση καυσόξυλων ως τρόπος θέρμανσης των σπιτιών στα νοικοκυριά μολύνει τον ατμοσφαιρικό αέρα που όλοι αναπνέουμε κατά τη διαδικασία της καύσης.

Το κλίμα αντιπροσωπεύει τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν σε μια συγκεκριμένη περιοχή κατά τη διάρκεια μιας μακράς χρονικής περιόδου. Στην πραγματικότητα, το κλίμα ορίζεται μέσω μιας στατιστικής ανάλυσης των καιρικών συνθηκών, όπου εξετάζονται οι μέσες τιμές των κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία, βροχόπτωση, υγρασία, ατμοσφαιρική πίεση, άνεμος κ.λπ.) και οι μεταβολές τους για μια μεγαλύτερη χρονική περίοδο, συνήθως τα τελευταία 30 χρόνια.

Πρόσφατα, δίνεται όλο και μεγαλύτερη έμφαση στην ανθρωπογενή επίδραση στο κλίμα, δηλαδή στην επίδραση που ασκεί ο άνθρωπος σε αυτό.

**Ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του, ιδίως από τη βιομηχανική περίοδο ανάπτυξης, αρχίζει να απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες διαφόρων αερίων στην ατμόσφαιρα και ορισμένα από αυτά (αέρια που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου) προκαλούν υπερθέρμανση του πλανήτη και κλιματική αλλαγή.**

**Ο πλανήτης θερμαίνεται και θα συνεχίσει να θερμαίνεται.**

Σύμφωνα με τα παγκόσμια κλιματικά σενάρια, η αύξηση της θερμοκρασίας θα συνεχιστεί με αυξανόμενη ένταση. Ακόμη και αν σταματήσει η συνεχής αύξηση της περιεκτικότητας των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, ο πλανήτης θα θερμανθεί κατά 0,6οC μέχρι το τέλος του αιώνα.

Ανάλογα με τα σενάρια για την αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία θα αυξηθεί μεταξύ 2 και 6οC παγκοσμίως μέχρι το τέλος του αιώνα. Επομένως, το πόσο θα θερμανθεί ο πλανήτης το επόμενο διάστημα εξαρτάται αποκλειστικά από τον άνθρωπο και τη δραστηριότητά του.

**Η ατμοσφαιρική ρύπανση** προκαλεί σωρευτικές αρνητικές επιπτώσεις στην κλιματική αλλαγή, κυρίως λόγω της διαδικασίας αστικοποίησης και της εκτεταμένης κατανάλωσης ενέργειας.

**Όλοι οι πολίτες του πλανήτη Γη επηρεάζονται από τις κλιματικές αλλαγές που σχετίζονται με τη χρήση της ενέργειας.**

**Η κλιματική αλλαγή έχει αντίκτυπο σε:**

- ❖ Θνησιμότητα και σοβαρές ασθένειες στον άνθρωπο
- ❖ Θερμικό στρες στα βοοειδή
- ❖ Η απόδοση των καλλιεργειών σιτηρών
- ❖ Η ζήτηση για υγρά ψύξης
- ❖ Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού

- ❖ Εύρος και δραστηριότητες των φορέων μετάδοσης ασθενειών
- ❖ Διάβρωση του εδάφους
- ❖ Η εμφάνιση πλημμυρών
- ❖ Η εκδήλωση πυρκαγιών
- ❖ Η ποιότητα και η ποσότητα των υδάτινων πόρων
- ❖ Ο κίνδυνος λοιμώξεων και επιδημιών
- ❖ Παράκτια διάβρωση και ζημιές στις παράκτιες υποδομές
- ❖ Δυνατότητες μετακίνησης
- ❖ Κίνδυνοι σύγκρουσης για ασφαλές πόσιμο νερό

### Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία

Ο άνθρωπος είναι άμεσα και έμμεσα εκτεθειμένος στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει συνέπειες για την ανθρώπινη υγεία παγκοσμίως, αλλά η σοβαρότητα αυτών των συνεπειών θα εξαρτηθεί από την περιοχή και την ικανότητα του πληθυσμού να προετοιμαστεί, να αντιμετωπίσει και να ανακάμψει από τις άμεσες επιπτώσεις, όπως οι υψηλότερες θερμοκρασίες και τα κύματα καύσωνα. κύματα, οι ξηρασίες, οι πλημμύρες και οι πυρκαγιές, και από τις έμμεσες επιπτώσεις, όπως οι αλλαγές στους κινδύνους μεταδοτικών μολυσματικών ασθενειών, η μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών, η έλλειψη νερού και η μετατόπιση του πληθυσμού.

Η αξιολόγηση της ευπάθειας του πληθυσμού στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία είναι το πρώτο βήμα προς τη βελτίωση της ανθεκτικότητας σε αυτές τις επιπτώσεις. Η αξιολόγηση μπορεί να χρησιμεύσει για τον εντοπισμό των πιο ευάλωτων ομάδων/ατόμων του τοπικού πληθυσμού, για τον εντοπισμό των μεγαλύτερων αδυναμιών στην υποδομή υγείας - των διαφορών στην πρόσβαση σε υπηρεσίες υγείας - και των ελλείψεων στην ετοιμότητα αντιμετώπισης καταστροφών στην περιοχή. Η αξιολόγηση της τρωτότητας μπορεί να βοηθήσει τις αρχές να καθορίσουν τις καλύτερες στρατηγικές για τη βελτίωση της προσαρμογής του πληθυσμού.

**Ποιες ασθένειες στην περιοχή μπορεί να επηρεαστούν από τις προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές στην περιοχή, όπως οι αλλαγές στη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις;**

**Ποιος πληθυσμός είναι περισσότερο εκτεθειμένος σε ασθένειες που επηρεάζονται από το κλίμα;**

**Ποιοι είναι οι παράγοντες κινδύνου/περιπτώσεις που επηρεάζουν αυτές τις ασθένειες;**

**Ποιες είναι οι πολιτικές, οι στρατηγικές και τα προγράμματα που αποσκοπούν στη μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία;**

Τα δεδομένα για την υγεία στην περιοχή αναλύθηκαν και συνδέθηκαν με δεδομένα σχετικά με τις χρονικές μεταβλητές κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορες στατιστικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό των σχέσεων με την έκθεση στον καιρό ή το κλίμα, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες που τροποποιούν την κατάσταση και/ή την επηρεάζουν κατά κάποιον τρόπο, όπως οι τρέχουσες κλιματικές συνθήκες, η παροχή νερού, η παραγωγή τροφίμων και θρεπτικών ουσιών, καθώς και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση και η κατάσταση της υγείας του πληθυσμού.

Ο αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής στην ανθρώπινη υγεία θα γίνει εντονότερος. Οι εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες του αέρα, ιδίως μεταξύ των ηλικιωμένων, συνδέονται άμεσα με τον αριθμό των θανάτων που προκαλούνται από καρδιαγγειακές ή αναπνευστικές παθήσεις. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα μπορούν να καταστρέψουν σπίτια, ιατρικές εγκαταστάσεις και άλλα βασικά περιουσιακά στοιχεία που απαιτούνται για την υγειονομική περίθαλψη.

Μεγάλο μέρος του πληθυσμού στις ευάλωτες περιοχές μπορεί να χρειαστεί να μετεγκατασταθεί, γεγονός που αυξάνει περαιτέρω τον κίνδυνο μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών και μπορεί να προκαλέσει

πρόσθετες συνέπειες για την υγεία. Η αλλαγή στα πρότυπα βροχοπτώσεων αναμένεται να επηρεάσει τα αποθέματα πόσιμου νερού, να αυξήσει τον αριθμό των πλημμυρών και των ξηρασιών και να απειλήσει τον εφοδιασμό με τρόφιμα. Ενδέχεται να υπάρξουν αλλαγές στον τρόπο εξάπλωσης των λοιμώξεων που μεταδίδονται από το νερό και τα έντομα.

Εκτός από την αύξηση της θερμοκρασίας, λόγω της τεράστιας ποσότητας ενέργειας που συσσωρεύεται στη γη και στα υδάτινα σώματα, κυρίως στους ωκεανούς, η ατμόσφαιρα γίνεται πιο δυναμική. Αυτό μεταβάλλει τη μεταβλητότητα των καιρικών συνθηκών, δηλαδή υπάρχει η δυνατότητα μεγαλύτερων αποκλίσεων από τις μέσες τιμές. Η μεγαλύτερη μεταβλητότητα επιφέρει επίσης ακραίες καιρικές συνθήκες (περίοδοι ξηρασίας, πάγου, πλημμύρες...). Τα ακραία φαινόμενα θα είναι ακόμη πιο συχνά, πιο έντονα, ισχυρότερα και πιο καταστροφικά, κυρίως για τους ιδιαίτερα ευάλωτους τομείς, όπως η γεωργία, οι οποίοι συνδέονται άμεσα και εξαρτώνται από τις ίδιες τις κλιματικές συνθήκες. Μας περιμένει μια περίοδος κατά την οποία το απροσδόκητο θα γίνει αναμενόμενο. Άλλωστε, αυτό που γνωρίζαμε πριν από 40 χρόνια ως "αιώνιοι πάγοι" λιώνει τώρα, η στάθμη της θάλασσας έχει ανέβει περισσότερο από 20 εκατοστά, υπάρχουν περίοδοι ξηρασίας στη Βόρεια Ευρώπη, θερμικά σοκ στη Δυτική Ευρώπη, ακολουθούμενα από πλημμύρες και πυρκαγιές παντού. γύρω μας. Και εδώ. Τα τελευταία χρόνια έχουμε δει πολύ αργά παγετούς την άνοιξη, εξαιρετικά έντονες βροχοπτώσεις που έχουν προκαλέσει ισχυρές νεροποντές και πλημμύρες, συχνότερη εμφάνιση ηλιακών εγκυμάτων σε καλλιέργειες, ιδιαίτερα σε αυτές με δυτική έκθεση, υγρά καλοκαίρια, ξηρά καλοκαίρια, εμφάνιση νέων παρασίτων και νέων ασθενειών στη γεωργία .

## **Η ψυχική υγεία στόχος της κλιματικής αλλαγής**

Μια νέα έκθεση του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, που παρουσιάστηκε στη διάσκεψη Στοκχόλμη+50, αναφέρει ότι η κλιματική αλλαγή αποτελεί σοβαρό κίνδυνο για την ψυχική υγεία των ανθρώπων, γεγονός που συμπίπτει επίσης με την έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή, στην οποία η ταχέως αυξανόμενη κλιματική αλλαγή χαρακτηρίζεται ως απειλή για την ψυχική υγεία και την ψυχοκοινωνική ευημερία.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας ορίζει την ψυχική υγεία ως "μια κατάσταση ευημερίας στην οποία το άτομο αξιοποιεί τις δυνατότητές του, μπορεί να αντιμετωπίσει τις πιέσεις της ζωής, εργάζεται παραγωγικά και συμβάλλει στην κοινότητά του".

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής στην ψυχική υγεία εκφράζονται μέσω του άγχους και των κλινικών διαταραχών, όπως το άγχος, η κατάθλιψη, το μετατραυματικό στρες και οι αυτοκτονίες.

Άλλες συνέπειες είναι οι επιπτώσεις στην καθημερινή ζωή, όπως η αντίληψη και οι εμπειρίες των ατόμων και των κοινοτήτων στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν και να ανταποκριθούν στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η αλληλεξάρτηση του κλίματος, της βιοποικιλότητας και των ανθρώπινων κοινωνιών, καθώς και η στενή σχέση μεταξύ της αύξησης της θερμοκρασίας, της υγείας των οικοσυστημάτων, της ευημερίας των κοινοτήτων και της βιώσιμης ανάπτυξης, αποτελούν βασικούς παράγοντες για την κατανόηση των συνολικών συνεπειών που έχει η κλιματική αλλαγή στην ανθρώπινη υγεία.

Αντί της προγραμματισμένης μείωσης των βλαβερών εκπομπών και του περιορισμού της αύξησης της θερμοκρασίας, που επιδιώκουν οι διεθνείς συμφωνίες, τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα αυξήθηκαν, με αποτέλεσμα να είναι 149% υψηλότερα σε σύγκριση με τα προβιομηχανικά επίπεδα, ενώ η 3η Ιουλίου του τρέχοντος έτους έχει ανακηρυχθεί η θερμότερη ημέρα στην ιστορία, λαμβάνοντας υπόψη τη μέση παγκόσμια θερμοκρασία.

Τα επιβλαβή σωματίδια του αέρα προκαλούν βλάβες στα φλεγμονώδη κύτταρα του νευρικού συστήματος, αυξάνουν τον κίνδυνο αυτισμού, μειώνουν τις γνωστικές ικανότητες και προκαλούν ΔΕΠΥ, αυξάνουν τον κίνδυνο άνοιας και νόσου Πάρκινσον. Οι υψηλές θερμοκρασίες, από την άλλη πλευρά, μπορούν να προκαλέσουν ευερεθιστότητα, όπως καταδεικνύεται από μια σειρά εργαστηριακών μελετών στις οποίες οι συμμετέχοντες υπό ελεγχόμενες συνθήκες αντιδρούσαν επιθετικά σε δυσάρεστα υψηλές θερμοκρασίες. Πολυάριθμες διατομεακές μελέτες που χρησιμοποιούν δεδομένα για τη θερμότητα και τη βία στον πραγματικό κόσμο παρέχουν τα ίδια στοιχεία. Περισσότερα βίαια εγκλήματα συμβαίνουν σε πόλεις και

περιοχές με θερμότερες θερμοκρασίες απ' ό,τι σε ψυχρές περιοχές, ακόμη και μετά τον έλεγχο άλλων κοινωνικοπολιτισμικών παραγόντων που οδηγούν στη βία, όπως η ηλικία, η φυλή, η φτώχεια και η κουλτούρα της τιμής. Οι ερευνητές υπολόγισαν ότι μια αύξηση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας κατά 1 βαθμό Κελσίου οδηγεί σε πάνω από 7,5 επιθέσεις και δολοφονίες ανά 100 χιλιάδες πολίτες. Αν και οι παρατεταμένοι καύσωνες, ιδίως σε πληθυσμούς που δεν είναι προετοιμασμένοι να τους διαχειριστούν, μπορούν επίσης να προκαλέσουν μεγάλο αριθμό θανάτων, οι ασθενείς με ψυχιατρικές διαταραχές διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο λόγω της λήψης φαρμάκων που εμποδίζουν τη βέλτιστη αντίδραση στο φυσιολογικό θερμικό στρες.

Η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας επηρεάζει τον πληθυσμό τόσο με τη μορφή τοπικών καταστροφών, όσο και μέσω των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων των επαναλαμβανόμενων καταστροφών και των συνεπειών τους στην ευημερία, την οικονομική σταθερότητα και τις υποδομές της πληγείσας περιοχής. Οι ακραίες καιρικές συνθήκες καταστρέφουν σπίτια και χώρους εργασίας και απαιτούν σημαντικό κόστος αποκατάστασης, οδηγούν σε αυξημένες εισοδηματικές ανισότητες μεταξύ του πληθυσμού και τροφοδοτούν τη δυσaráσκεια και τις συγκρούσεις που εκδηλώνονται μέσω ληστειών και εκδίκησης, γεγονός που συμβάλλει περαιτέρω στη στρατολόγηση του πληθυσμού και ενθαρρύνει την τρομοκρατία. Σε απάντηση στη φυσική, οικονομική ή πολιτική αστάθεια που προκαλείται από μια περιβαλλοντική καταστροφή, συμβαίνουν επίσης οικολογικές μεταναστεύσεις, οι οποίες μπορούν εξίσου να προκαλέσουν εχθροπραξίες και συγκρούσεις λόγω του απότομα αυξημένου ανταγωνισμού για τους πόρους σε μια περιοχή και της νεο δημιουργηθείσας δυσaráσκειας.

Ορισμένες ομάδες ανθρώπων διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο δυσμενών συνεπειών για την ψυχική υγεία λόγω της έκθεσης σε κλιματικούς ή καιρικούς κινδύνους και περιλαμβάνουν παιδιά, ηλικιωμένους, γυναίκες, άτομα με προϋπάρχουσες ψυχικές ασθένειες, οικονομικά μειονεκτούντες και άστεγους.

Τα παιδιά επηρεάζονται περισσότερο από τους ενήλικες και είναι πιθανότερο να έχουν συμπτώματα που σχετίζονται με το τραύμα πολύ καιρό μετά την καταστροφή. Οι διαταραχές της ρουτίνας, ο αποχωρισμός από τον φροντιστή ως αποτέλεσμα της εκκένωσης ή του εκτοπισμού και το άγχος των γονέων μετά από μια καταστροφή θέτουν τα παιδιά σε κίνδυνο για συνέπειες στην ψυχική υγεία, όπως φοβίες, διαταραχές ύπνου, διαταραχές προσκόλλησης, και οδηγούν σε προβλήματα με τη ρύθμιση των συναισθημάτων, τη νόηση, τη μάθηση, τη συμπεριφορά, τη γλωσσική ανάπτυξη και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις. Μαζί, αυτό δημιουργεί προδιαθέσεις για δυσμενή αποτελέσματα στην ψυχική υγεία των ενηλίκων.

Τα παιδιά δείχνουν επίσης μεγάλο βαθμό ανησυχίας για την κλιματική αλλαγή. Η ακραία ζέστη συνδέεται με αύξηση της επιθετικής συμπεριφοράς και της ενδοοικογενειακής βίας, ενώ η έκθεση σε ακραία ζέστη μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη χρήση αλκοόλ για την αντιμετώπιση του στρες.

Περίπου το ήμισυ του παγκόσμιου πληθυσμού αντιμετωπίζει σήμερα λειψυδρία λόγω ενός συνδυασμού κλιματικών και μη κλιματικών παραγόντων, ξηρασίας, πλημμυρών και αλλαγής των οικοτόπων λόγω της κλιματικής αλλαγής που οδηγούν σε καθαρή μείωση της παγκόσμιας προσφοράς τροφίμων κατά περίπου 1% ανά 1 βαθμό Κελσίου αυξημένης μέσης θερμοκρασίας.

Αν και η πείνα που σχετίζεται με την έλλειψη τροφής είναι πρόβλημα από μόνη της, δημιουργεί πρόσθετη ζημιά επειδή συμβάλλει στην επιθετικότητα σε ατομικό επίπεδο. Μελέτες έχουν δείξει ότι ο υποσιτισμός προηγείται της αντικοινωνικής συμπεριφοράς, της επιθετικότητας και της βίας στην ενήλικη ζωή.

Παρά την τρέχουσα κατάσταση των πραγμάτων που υποδηλώνει ότι ο κόσμος βρίσκεται στο χείλος της κλιματικής καταστροφής και ότι οι τρέχουσες δράσεις και τα σχέδια επίλυσης κρίσεων είναι ανεπαρκή για την πρόληψη έντονων κυμάτων καύσωνα, ξηρασίας, πλημμυρών, πυρκαγιών, ανόδου της στάθμης της θάλασσας και λιμού, μια ανάλυση 100 εθνικών πολιτικών διαπίστωσε ότι σχεδόν οι μισές δεν αναφέρουν την κλιματική αλλαγή.

Μια έρευνα του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας που διεξήχθη σε 95 χώρες το 2021 διαπίστωσε ότι μόνο 9 χώρες συμπεριέλαβαν την ψυχική υγεία και την ψυχοκοινωνική υποστήριξη στα εθνικά τους σχέδια για την υγεία και την κλιματική αλλαγή.

Μια νέα έκθεση πολιτικής του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας παρέχει οδηγίες για τις χώρες προκειμένου να διαχειριστούν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην ψυχική υγεία, συμπεριλαμβανομένης της

ενσωμάτωσης των κλιματικών πολιτικών με προγράμματα ψυχικής υγείας και της ανάπτυξης προσεγγίσεων με βάση την κοινότητα για τη μείωση της ευπάθειας τους.

Στο μέλλον, η διεπιστημονική συνεργασία μεταξύ ψυχολόγων, κλιματολόγων, πολιτικών επιστημόνων και οικονομολόγων θα μπορούσε να οδηγήσει σε περισσότερα παραδείγματα θετικών αλλαγών, όπως η βελτιωμένη παροχή υπηρεσιών ψυχικής υγείας στις Φιλιππίνες μετά τον τυφώνα Χαϊγιάν, ή το εθνικό πρόγραμμα στην Ινδία, το οποίο είχε ως αποτέλεσμα την ετοιμότητα των πόλεων να ανταποκριθούν στους κλιματικούς κινδύνους και να αντιμετωπίσουν τις ψυχικές και ψυχοκοινωνικές ανάγκες.

### **Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα τρόφιμα**

Δυστυχώς, η παραγωγή τροφίμων απελευθερώνει επίσης μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, μεθανίου και άλλων αερίων του θερμοκηπίου με διάφορους τρόπους, μεταξύ άλλων μέσω της αποψίλωσης των δασών και του καθαρισμού της γης για χωράφια και βοσκοτόπια, και στη συνέχεια μέσω των διαδικασιών πέψης των ζώων. Αυτό μπορεί να σας ακούγεται κωμικό, αλλά στην πραγματικότητα η εξήγηση είναι πολύ απλή.

Η βιομηχανία βοείου κρέατος είναι ένας από τους σημαντικότερους συντελεστές των εκπομπών μεθανίου. Το μεθάνιο αντιπροσωπεύει περίπου το ήμισυ των συνολικών αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται από αυτόν τον τομέα. Οι αγελάδες δημιουργούν μεθάνιο με δύο κύριους τρόπους: μέσω της πέψης τους και μέσω των αποβλήτων τους. Ανήκουν στην ομάδα των ζώων που ονομάζονται μηρυκαστικά - αποκλειστικά φυτοφάγα. Λαμβάνουν θρεπτικά συστατικά από τη φυτική τροφή ζυμώνοντας το χορτάρι στο στομάχι τους πριν το χωνέψουν, κυρίως μέσω μικροβιακών διεργασιών.

Όλα τα θρεπτικά συστατικά που περιέχουν αυτά τα φυτοφάγα ζώα, το κρέας των οποίων τρώμε, προέρχονται από φυτά. Εξάλλου, όλες οι τροφές προέρχονται από τα φυτά, ακόμη και τα ζώα εξαρτώνται από τα φυτά. Ως εκ τούτου, και εμείς παίρνουμε την τροφή μας από τα φυτά. Είτε άμεσα (φρούτα, λαχανικά, ξηροί καρποί, όσπρια κ.λπ.) είτε έμμεσα (μέσω ζωικών προϊόντων).

Τα φυτά, τα οποία κατά τη φωτοσύνθεση χρησιμοποιούν την ενέργεια του ηλιακού φωτός για να παράγουν οξυγόνο (O<sub>2</sub>) και χημική ενέργεια αποθηκευμένη στη γλυκόζη (ζάχαρη). Αποτελούν τον πρώτο κρίκο στη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε χημική ενέργεια. Και το ανθρώπινο σώμα λειτουργεί μόνο με ένα είδος ενέργειας: τη χημική ενέργεια.

Η διαδικασία που ονομάζεται "εντερική ζύμωση" λαμβάνει χώρα στον κόπρο - μέρος του στομάχου των φυτοφάγων ζώων που καταναλώνουμε. Ο κόπρος φιλοξενεί ένα πολύπλοκο οικοσύστημα μικροοργανισμών. Σε αυτούς περιλαμβάνονται βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα. Ορισμένα βακτήρια και πρωτόζωα διασπούν τη ζάχαρη και το άμυλο από τα φυτά. Άλλα διασπούν την κυτταρίνη που συνθέτει τα κυτταρικά τοιχώματα των φυτών. Η εντερική ζύμωση συμβαίνει όταν τα βακτήρια διασπούν σύνθετους υδατάνθρακες σε απλά σάκχαρα. Τα τελικά προϊόντα της εντερικής ζύμωσης από τα βακτήρια περιλαμβάνουν πτητικά λιπαρά οξέα (VFAs) καθώς και αέρια: διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο.

Αν και το διοξείδιο του άνθρακα είναι πολύ πιο άφθονο στην ατμόσφαιρα από το μεθάνιο, το μεθάνιο δεσμεύει περίπου 30 φορές περισσότερη θερμότητα από το διοξείδιο του άνθρακα.

Σήμερα στη Γη υπάρχουν περισσότερα από 1,5 δισεκατομμύριο βοοειδή - ένας αριθμός που δεν θα πλησίαζε καν το σημερινό, αν ο άνθρωπος δεν είχε ανακατέψει τα χέρια του στη φυσική επιλογή. Δηλαδή, αν εμείς οι άνθρωποι δεν θέταμε το κρέας (και τα άλλα προϊόντα που παίρνουμε από αυτά) σε θέση προτεραιότητας στη διατροφή μας, και ως εκ τούτου αναπαράγουμε και καλλιεργούμε αυτά τα είδη ζώων σε τεράστιους αριθμούς.

Στη βιομηχανία τροφίμων, οι αιτίες της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν την παραγωγή και τη χρήση κοπριάς και κοπριάς (κοπριά βοοειδών) για την καλλιέργεια των σιτηρών, καθώς και τη χρήση ενέργειας για τα γεωργικά μηχανήματα ή τα καύσιμα για τα αλιευτικά σκάφη, η οποία είναι κυρίως ορυκτή .

Όλα αυτά καθιστούν την παραγωγή τροφίμων σημαντικό παράγοντα της κλιματικής αλλαγής, ακόμη και αν δεν συμπεριλάβουμε τη συσκευασία και την παράδοση των τροφίμων. Στην υγεία των εταιρειών και των διανομέων τροφίμων που επιλέγουν να χρησιμοποιούν το ποδήλατο ως μέσο μεταφοράς ή τα ηλεκτρικά οχήματα!

Η γεωργική παραγωγή πραγματοποιείται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους και είναι πολύ ευαίσθητη στις καιρικές συνθήκες. Εκ πρώτης όψεως, οι κλιματικές αλλαγές φέρνουν καλύτερες συνθήκες για τη γεωργική παραγωγή, η υψηλότερη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα θα πρέπει να εντείνει τη φωτοσύνθεση, να παρατείνει τη βλαστική περίοδο, η αύξηση των ενεργών θερμοκρασιών θα πρέπει να φέρει ευκαιρίες για την καλλιέργεια νέων, θερμόφιλων καλλιεργειών κ.λπ.

Οι αποδόσεις περιορίζονται από τον παραγωγικό συντελεστή που είναι ελάχιστος. Έτσι, η μακεδονική φυτική παραγωγή περιορίζεται από την έλλειψη νερού. Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, η εξάτμιση θα είναι πιο έντονη την επόμενη περίοδο και οι καλλιέργειες θα απαιτούν περισσότερο νερό για την ανάπτυξή τους. Από την άλλη πλευρά, οι βροχοπτώσεις θα μειωθούν και θα έχουν ακόμη δυσμενέστερο πρόγραμμα. Έτσι, οι σημερινές χαμηλές αποδόσεις θα μειωθούν περαιτέρω. Ακόμη και με την εφαρμογή μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, η μείωση των αποδόσεων είναι βέβαιη, κυρίως λόγω της χαμηλής προσαρμοστικής ικανότητας της χώρας. Η άρδευση φαίνεται να είναι η βέλτιστη λύση, αλλά τα υπάρχοντα αρδευτικά συστήματα διαστασιολογούνται με βάση ένα μέσο ξηρό έτος ή ένα ποσοστό πιθανότητας 20%. Τα συστήματα αυτά κατασκευάστηκαν σύμφωνα με τις κλιματολογικές συνθήκες του παρελθόντος, όταν μπορούσαν να παρέχουν αρκετό νερό σε 8 από τα 10 έτη χωρίς κανένα πρόβλημα. Με την κλιματική αλλαγή, η πιθανότητα αυτή μειώνεται ακόμη περισσότερο και τα συστήματα θα μπορούν να καλύπτουν τις ανάγκες όλο και λιγότερο. Η ξηρασία είναι ένα τακτικό φαινόμενο στη χώρα μας και οι παραγωγοί έχουν εμπειρία στην αντιμετώπισή της. Αρκεί να μπορούν να παρέχουν αρδευτικό νερό.

Ωστόσο, οι κύριες προσδοκίες είναι ότι η ποσότητα του νερού στη Μακεδονία θα μειωθεί και οι ανάγκες σε νερό σε όλους τους τομείς παραγωγής θα αυξηθούν. Το πιθανότερο είναι ότι η γεωργία δεν θα μπορέσει να συνεχίσει να χρησιμοποιεί τόσο νερό όσο καταναλώνει σήμερα (πάνω από το 70% του νερού χρησιμοποιείται στη γεωργία). Όλα αυτά θα οδηγήσουν σε ελλείψεις νερού και συγκρούσεις νερού, ενώ η γεωργική παραγωγή δεν έχει την οικονομική δύναμη να διατηρήσει τη θέση του μεγαλύτερου καταναλωτή νερού στο μέλλον.

Το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία δεν σχετίζεται μόνο με το νερό. Στη Μακεδονία, εκτός από την έλλειψη νερού, οι αγρότες αντιμετωπίζουν επίσης:

Ακραίες καιρικές συνθήκες, όπως πλημμύρες, ξηρασία, πολύ υψηλές θερμοκρασίες, παγετοί αργά την άνοιξη, υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία,

Νέες ασθένειες και παράσιτα που χαρακτηρίζουν τις θερμότερες περιοχές επεκτείνουν το φάσμα τους και έχουν ήδη αρχίσει να εμφανίζονται στη χώρα μας, και οι αγρότες δεν τις γνωρίζουν και δεν ξέρουν πώς να τις αντιμετωπίσουν,

Η εμφάνιση θερμικής καταπόνησης στις γεωργικές καλλιέργειες και η εμφάνιση ηλιακών εγκαυμάτων μετά τους καρπούς γίνεται όλο και πιο συχνή, γεγονός που οδηγεί σε μείωση των αποδόσεων και της ποιότητάς τους,

Οι κτηνοτρόφοι έρχονται αντιμέτωποι με νέες ασθένειες που επηρεάζουν σοβαρά τις εκμεταλλεύσεις τους (μπλε γλώσσα, οζώδες δέρμα), οι οποίες προέρχονται από θερμότερες περιοχές και δεν είναι χαρακτηριστικές για την περιοχή αυτή, γι' αυτό και οι γνώσεις σχετικά με αυτές είναι περιορισμένες. Απώλειες στην παραγωγικότητα υφίστανται επίσης λόγω της θερμικής καταπόνησης των οικόσιτων ζώων, της μειωμένης παραγωγής κτηνοτροφικών φυτών και της αύξησης του κόστους διατροφής των ζώων.

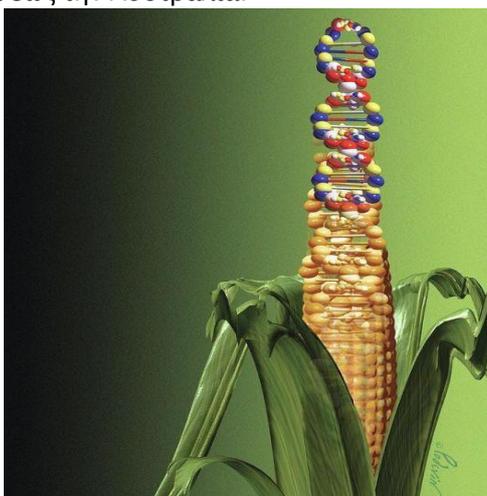
Η γεωργία είναι ο κλάδος της οικονομίας που είναι πιο ευαίσθητος στην κλιματική αλλαγή. Η γεωργική παραγωγή συνδέεται άμεσα με τις κλιματικές συνθήκες, οπότε μικρές διακυμάνσεις στη θερμοκρασία ή την υγρασία μπορούν να οδηγήσουν σε δραστική μείωση των αποδόσεων. Καθώς η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τη γεωργία, η σημερινή σύγχρονη βιομηχανική γεωργία συμβάλλει σημαντικά στην υπερθέρμανση του πλανήτη, απελευθερώνοντας μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου.

Η κτηνοτροφία, και ιδίως η παραγωγή βοείου κρέατος, αποτελεί σημαντικό παράγοντα εκπομπής αυτών των αερίων. Επίσης, η καύση και η κοπή των δασών, η μετατροπή των λιβαδιών σε καλλιεργήσιμη γη, η χρήση τεχνητών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, η καύση των υπολειμμάτων των αγρών, καθώς και η

χρήση γεωργικών μηχανημάτων έχουν μεγάλο μερίδιο στην εκπομπή αερίων με επίδραση στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι βιομηχανικές γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι ιδιαίτερα μεγάλοι εκπέμποντες.

Σε αντίθεση με τους ανθρώπους και τα ζώα, που έχουν τη δυνατότητα ταχύτερης προσαρμογής και μετανάστευσης λόγω της κλιματικής αλλαγής, η αντίδραση αυτή στα φυτά είναι πολύ αργή. Τα φυτά αργούν να προσαρμοστούν στις κλιματικές αλλαγές και όταν οι αλλαγές αυτές συμβαίνουν με τον ρυθμό που συμβαίνουν σήμερα, τα φυτά μένουν στο έλεος των δυνάμεων της φύσης. Αν και έχουν την ικανότητα να μεταναστεύουν, η μετανάστευση αυτή είναι τόσο αργή που είναι σχεδόν αόρατη για τον άνθρωπο. Ένα πρόσθετο πρόβλημα προκύπτει όταν η κλιματική αλλαγή εισάγει νέα χωροκατακτητικά είδη που, χωρίς φυσικούς εχθρούς στο περιβάλλον, είναι σε θέση να καταστρέψουν μεγάλα χωράφια μονοκαλλιέργειας καλλιεργειών

που εκτείνονται από τον Καναδά έως την Αυστραλία.



Σχήμα 15: Γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα

Πηγή: <https://pixabay.com/>

Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού φαίνεται ότι απαιτεί σταθερή αύξηση της γεωργικής παραγωγής για να τρέφεται ο αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός. Μέχρι τώρα, η ανάγκη για νέες καλλιεργήσιμες εκτάσεις λύνονταν με την αποψίλωση των δασών, ιδίως των δασών στις τροπικές περιοχές, των οποίων η βιοποικιλότητα είναι η πλουσιότερη. Αυτό συνέβαλε περαιτέρω στην κλιματική αλλαγή, καθώς κήκαν και κόπηκαν τεράστιες εκτάσεις δασών, οι οποίες λειτουργούν ως φυσικοί ρυθμιστές της ποσότητας διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα. Όσον αφορά την κλιματική αλλαγή, ισχύει ο κανόνας ότι, ό,τι παίρνετε χρεώνεται πολλές φορές ακριβότερα. Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής φαίνονται στις μειωμένες βροχοπτώσεις και κάθε χρόνο χιλιάδες εκτάρια καλλιεργήσιμης γης μετατρέπονται σε ολόενα και μεγαλύτερες ερήμους. Εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής έχουν επέλθει σημαντικές αλλαγές στο καθεστώς των βροχοπτώσεων και ενώ η ποσότητα του συνολικού βρόχινου νερού παραμένει η ίδια, εμφανίζονται όλο και πιο συχνά μεγάλες περιόδους ξηρασίας ή ισχυρά κύματα πλημμυρών. Αυτές οι αλλαγές στο καθεστώς των βροχοπτώσεων έχουν ήδη επηρεάσει τη μείωση των αποδόσεων ανά εκτάριο σε ορισμένα μέρη του κόσμου.

Όπως και ο ίδιος ο καπιταλισμός, η κλιματική αλλαγή δεν επηρεάζει όλους εξίσου: οι αδύναμοι και οι φτωχοί υποφέρουν περισσότερο, ενώ οι πλούσιοι μπορεί να επωφεληθούν αρχικά. Οι πιο εκτεθειμένες στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι οι χώρες του Παγκόσμιου Νότου, οι οποίες λόγω της γεωγραφικής τους θέσης υφίστανται ήδη τις συνέπειες, και μάλιστα λόγω της έλλειψης χρημάτων για μέτρα προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή. Στην Ευρώπη, η γεωργία δέχεται επίθεση στις νότιες και

ανατολικές χώρες, οι οποίες έχουν αποδυναμωθεί περαιτέρω από τα επιβαλλόμενα μέτρα λιτότητας. Η ελληνική γεωργία έχει δει μείωση των αποδόσεων τα τελευταία χρόνια, και η γεωργία στην Ισπανία, την Πορτογαλία, την Ιταλία και άλλες μεσογειακές χώρες της Ανατολικής Ευρώπης δέχεται επίσης επίθεση. Από την άλλη πλευρά, η φινλανδική γεωργία έχει σημειώσει σημαντικά κέρδη λόγω της υπερθέρμανσης, και η κατάσταση είναι παρόμοια σε άλλες πλούσιες χώρες του παγκόσμιου Βορρά.

Οι φυσικές καταστροφές, και στην πραγματικότητα οι κοινωνικές καταστροφές, δεν έχουν καμία σχέση με οποιεσδήποτε ανώτερες δυνάμεις, αλλά μπορούν να προβλεφθούν και μπορούν τουλάχιστον να επηρεαστούν για να μετριαστούν.

Οι γενετικά τροποποιημένοι σπόροι προσφέρονται συχνά ως λύση για την αντιμετώπιση των μεταβαλλόμενων κλιματικών συνθηκών και της ολόένα και πιο ευάλωτης γεωργίας. Αυτοί οι σπόροι θα πρέπει να είναι σε θέση να επιβιώνουν σε σημαντικά σκληρότερα κλίματα και να παράγουν ποιοτικούς καρπούς. Με τη χρήση αδειοδοτημένων ΓΤΟ σπόρων, οι αγρότες χάνουν την κυριαρχία επί των σπόρων και αναγκάζονται να αγοράζουν κάθε χρόνο ΓΤΟ σπόρους από λίγες μεγάλες εταιρείες που έχουν μονοπώλιο στα ΓΤΟ προϊόντα. Η χρήση τέτοιων σπόρων οδηγεί σε μείωση της βιοποικιλότητας και δημιουργεί χωράφια με μονοκαλλιέργειες, οι οποίες όπως αναφέραμε είναι ιδιαίτερα ευάλωτες σε χωροκατακτητικά είδη. Επιπλέον, η ασφάλεια των προϊόντων ΓΤΟ δεν έχει ακόμη αποδειχθεί πλήρως και σε ορισμένες χώρες η παραγωγή και η διανομή τους εξακολουθεί να απαγορεύεται.

Στο πλαίσιο των κλιματικών αλλαγών που συμβαίνουν, αντί να στηριζόμαστε σε αμφιλεγόμενες γενετικά τροποποιημένες καλλιέργειες και εταιρείες, εκτός από τις επιδοτήσεις άρδευσης και τα συναφή, απαιτείται επείγουσα επικαιροποίηση του σχεδιασμού στη γεωργία, διότι ακόμη και σήμερα πολλοί αγρότες παρατηρούν ότι τα είδη που έχουν επιτύχει σε ορισμένες περιοχές τώρα αναζητούν μετεγκατάσταση σε μεγαλύτερο υψόμετρο, πιο βόρεια έκθεση, πιο φρέσκια γη. Αυτοί είναι μερικοί από τους πιθανούς τρόπους για να βελτιωθεί έστω και λίγο η ποιότητα ζωής του αγροτικού πληθυσμού και να διασωθεί η διατροφική κυριαρχία και να αντισταχθεί στη βιομηχανία ΓΤΟ.

Ανεξάρτητα από τις προόδους και τις τεχνολογικές καινοτομίες που εισάγονται στη γεωργική παραγωγή, ο καιρός παραμένει ο σημαντικότερος παράγοντας για την παραγωγή τροφίμων. Είναι γεγονός ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζει τις γεωργικές αποδόσεις και οι επιπτώσεις αυτές είναι ήδη ορατές. Στις χώρες που βασίζουν μεγάλο μέρος της οικονομίας τους στα γεωργικά προϊόντα, η κλιματική αλλαγή είναι μια πραγματικότητα και ο αντίκτυπός της στη γεωργική παραγωγή φαίνεται στις απώλειες τροφίμων εν μέσω ξηρασίας, πλημμυρών και άλλων ακραίων καιρικών συνθηκών. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να ξεκινήσουμε το συντομότερο δυνατό με μέτρα για τη μείωση των εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλά και με την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

### **Έλλειψη τροφής**

Η κλιματική αλλαγή και οι ακραίες καιρικές συνθήκες αποτελούν μέρος των λόγων για την παγκόσμια αύξηση του ποσοστού της πείνας και του υποσιτισμού. Οι ιχθυοκαλλιέργειες, οι καλλιέργειες και το ζωικό κεφάλαιο μπορεί να καταστραφούν ή να γίνουν λιγότερο παραγωγικά.

Καθώς ο ωκεανός γίνεται όλο και πιο όξινος, οι θαλάσσιοι πόροι που τρέφουν δισεκατομμύρια ανθρώπους κινδυνεύουν. Οι αλλαγές στο χιόνι και την παγοκάλυψη σε πολλές περιοχές της Αρκτικής έχουν διαταράξει τις προμήθειες τροφίμων από την κτηνοτροφία, το κυνήγι και την αλιεία. Η ζέστη προκαλεί μείωση του νερού και επομένως της συγκομιδής της γεωργικής γης, αλλά και των βοσκοτόπων, γεγονός που επηρεάζει το ζωικό κεφάλαιο.

### **Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία και την καλή διαβίωση των ζώων**

Η κλιματική αλλαγή είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που μπορεί να έχει μακροπρόθεσμες συνέπειες σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης ύπαρξης, και ιδίως για την επιβίωση του έμβιου κόσμου. Αν παλαιότερα πίστευαν ότι η ευρωπαϊκή ήπειρος θα αντιμετώπιζε την κλιματική αλλαγή πιο εύκολα από τον υπόλοιπο πλανήτη, φέτος το 2022 έδειξε ότι ολόκληρος ο πλανήτης κινδυνεύει. Συγκεκριμένα, γίναμε μάρτυρες του γεγονότος ότι αυτό το καλοκαίρι η στάθμη των μεγαλύτερων ποταμών της Ευρώπης βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο των τελευταίων 500 ετών. Αυτό θα έχει αναμφίβολα σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στις οικονομίες των χωρών που χρησιμοποιούν μεγάλα ποτάμια για τη μεταφορά των προϊόντων τους. Ωστόσο, το ακόμη πιο σημαντικό είναι ότι αμφισβητείται σοβαρά η ικανοποίηση των αναγκών σε νερό και τρόφιμα σε παγκόσμιο επίπεδο, διότι η μεγαλύτερη αρνητική επίδραση της κλιματικής αλλαγής αφορά τη γεωργία.

Προβλέπεται ότι μέχρι το 2100 η παγκόσμια θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης θα αυξηθεί κατά 1,8-4,0°C. Αναμένεται ότι αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας θα συμβάλλει στη μείωση του αριθμού των ζώων κατά περισσότερο από 20-30%, καθώς και στην εξαφάνιση ορισμένων ειδών ζώων στον πλανήτη, γεγονός που αναμφίβολα θα έχει τεράστιο αντίκτυπο στη βιοποικιλότητα του πλανήτη.

Οι υψηλές θερμοκρασίες και η υγρασία του αέρα έχουν άμεσο και έμμεσο αρνητικό αντίκτυπο στον οργανισμό των ζώων. Ο άμεσος αντίκτυπος, πρώτα απ' όλα, αντικατοπτρίζεται από την εμφάνιση θερμικού στρες. Η εμφάνιση θερμικού στρες στα ζώα οδηγεί σε διαταραχή της γενικής κατάστασης της υγείας και έχει αρνητικό αντίκτυπο στην έκκριση ορμονών, στην παραγωγή, στην αναπαραγωγή, στο ανοσοποιητικό σύστημα και στον βιολογικό ρυθμό των ζώων. Γενικά, οι αγελάδες υψηλής παραγωγής είναι πιο ευαίσθητες στο θερμικό στρες από τις αγελάδες χαμηλής παραγωγής. Η αρνητική επίδραση του θερμικού στρες στον βιολογικό ρυθμό των ζώων μπορεί να ελεγχθεί μέσω του επιπέδου της μελατονίνης στον οργανισμό. Η θεραπεία με μελατονίνη είναι μια αποτελεσματική και ασφαλής μέθοδος χειρισμού στην εκτροφή ορισμένων ευαίσθητων στη φωτοπερίοδο ζωικών ειδών, όπως τα πρόβατα, οι κασίκες και τα ελάφια. Με τον τρόπο αυτό, είναι δυνατόν να επηρεαστεί ο χρόνος κατανάλωσης τροφής κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, δηλαδή τα ζώα τρώνε στις ψυχρότερες περιόδους της ημέρας. Επιπλέον, τα ζώα που εκτίθενται σε θερμικό στρες αλλάζουν τη συμπεριφορά τους προκειμένου να μειώσουν το θερμικό φορτίο στο σώμα τους. Έτσι, για παράδειγμα, τα ζώα αναζητούν σκιά, μειώνουν την ποσότητα της τροφής που καταναλώνουν, περνούν περισσότερο χρόνο όρθια, ιδίως κοντά σε βρύσες ή γενικά σε μια πηγή νερού, αυξάνουν τον αναπνευστικό ρυθμό και άλλα.

Οι έμμεσες επιπτώσεις των υψηλών θερμοκρασιών και της υγρασίας του αέρα στα ζώα αφορούν την αύξηση της εμφάνισης και της εξάπλωσης πολλών μολυσματικών ασθενειών, κυρίως λόγω της δημιουργίας ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη διαφόρων φορέων - φορέων ασθενειών στα ζώα και στον άνθρωπο.

❖ III. ΜΟΝΑΔΑ

❖ **Μέτρα μετριασμού  
και προσαρμογής**

## Ενότητα 5. Μέτρα μετριασμού και προσαρμογής

### Μέτρα μετριασμού

Ως μετριασμός ή δραστηριότητες για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής στον γεωργικό τομέα νοούνται τα μέτρα που θα συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργική παραγωγή.

Τα μέτρα μετριασμού της γεωργικής παραγωγής περιλαμβάνουν την εφαρμογή βιώσιμων παραδειγμάτων που θα επιτρέψουν:

- ❖ αύξηση της φυτοκάλυψης
- ❖ βελτίωση της ικανότητας του εδάφους να δεσμεύει άνθρακα σε οργανική μορφή
- ❖ εφαρμογή μέτριας ποσότητας οργανικών λιπασμάτων
- ❖ μείωση της χρήσης ορυκτών λιπασμάτων
- ❖ σωστή διαχείριση των αποβλήτων
- ❖ χρήση βιοαερίου και άλλα

Σημαντικότερα μέτρα μετριασμού στη γεωργία που συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι τα ακόλουθα:

**Βοτάνισμα πολυετών φυτειών.** Σκοπός του μέτρου αυτού είναι η πρόληψη ή η μείωση της διάβρωσης των εδαφών σε επικλινή εδάφη, η βελτίωση της δομής και της ικανότητας του εδάφους για διήθηση του νερού από τις βροχοπτώσεις και την άρδευση, η αύξηση της περιεκτικότητας του εδάφους σε οργανική ουσία και άλλα.

**Αντικατάσταση της κλασικής κατεργασίας του εδάφους με μειωμένη κατεργασία του εδάφους.** Το μέτρο αυτό αποσκοπεί στην αποφυγή της ανατροπής του εδάφους, η οποία οδηγεί στην καταστροφή της δομής του, στη μείωση της έντασης της αποσύνθεσης.



Εικόνα 16: Μειωμένη καλλιέργεια

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

**Σωστή διαχείριση των περιττωμάτων των κατοικίδιων ζώων** (αποθήκευση, μεταφορά και εφαρμογή στο πεδίο). Στόχος του μέτρου αυτού είναι η άμεση μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

**Προσθήκη οργανικών αποβλήτων στο έδαφος ή εφαρμογή χλωρής κοπριάς (sideration).** Ο στόχος είναι να αυξηθεί η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ύλη και να βελτιωθούν οι υδατο φυσικές ιδιότητες του εδάφους.

**Εφαρμογή του συστήματος καλλιέργειας που είναι γνωστό ως αγροδασοπονία.** Σκοπός του μέτρου αυτού είναι να σταματήσουν οι εντατικές διαδικασίες διάβρωσης και καταστροφής του εδάφους, αλλά και να δεσμευτούν μεγάλες ποσότητες CO<sub>2</sub> από την ατμόσφαιρα στην υπέργεια και υπόγεια φυτική μάζα των φυτών σε εγκαταλελειμμένες εκτάσεις όπου η φυτοκάλυψη έχει υποβαθμιστεί.

### **Μέτρα για την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή**

Εννοούν πρωτοβουλίες και δραστηριότητες για τη μείωση των φυσικών συστημάτων και των ανθρώπων έναντι των πραγματικών ή αναμενόμενων συνεπειών της κλιματικής αλλαγής. Για τη σωστή επιλογή και την αποτελεσματική εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την επίδρασή τους και τις συνθήκες στις οποίες θα εφαρμοστούν. Υπάρχουν πολυάριθμες δραστηριότητες που μπορούν να εφαρμόσουν οι μεμονωμένοι αγρότες σε διάφορα τμήματα της παραγωγής (αυτόνομη προσαρμογή).

Τα μέτρα που συμβάλλουν στην προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή περιλαμβάνουν:

- ❖ μέτρα διαχείρισης του νερού,
- ❖ μέτρα διαχείρισης του εδάφους,
- ❖ μέτρα διαχείρισης αποβλήτων,
- ❖ επιλογή ποικιλιών,
- ❖ εγκατάσταση δικτύων ασφαλείας,
- ❖ βιολογική γεωργία και άλλα.

### **Μέτρα διαχείρισης των υδάτων**

Τα μέτρα διαχείρισης των υδάτων πρέπει να διασφαλίζουν τη διατήρηση του νερού και την αποτελεσματική χρήση του.

Η προβλεπόμενη έλλειψη νερού ως πόρου είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αναμένεται να προκύψουν ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, οπότε είναι απαραίτητο να γίνουν προσαρμογές στους τρόπους χρήσης του νερού στη γεωργία.

Είναι πολύ σημαντικό κατά την προσεχή περίοδο να εξεταστούν οι δυνατότητες ανακύκλωσης των λυμάτων, συλλογής του νερού της βροχής και άλλων μεθόδων εξοικονόμησης νερού.

Τα μέτρα εξοικονόμησης νερού περιλαμβάνουν την επιλογή καλλιεργειών ανθεκτικών στην ξηρασία, την εφαρμογή άρδευσης κατά τα κρίσιμα στάδια της ανάπτυξης και της εξέλιξης των φυτών. Με αυτά τα μέτρα, είναι απαραίτητο να αντικατασταθούν οι παλιές και μη βιώσιμες τεχνικές άρδευσης με νέα, αποτελεσματικά και οικονομικά βιώσιμα συστήματα.

Η χρήση του συστήματος "σταγόνα προς σταγόνα" για την άρδευση των γεωργικών καλλιεργειών αποτελεί εξαιρετική ευκαιρία για την εξοικονόμηση νερού (Σχήμα 2). Η χρήση αυτού του συστήματος άρδευσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής σε σύγκριση με άλλα συστήματα έχει ορισμένα πλεονεκτήματα:

- ❖ χρησιμοποιεί πολύ λίγο νερό,
- ❖ εξαλείφει την επιφανειακή εξάτμιση,
- ❖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ταυτόχρονο αυτόματο πότισμα, λίπανση και προστασία των φυτών,
- ❖ μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών και παρασίτων,
- ❖ μειώνει την ανάγκη για εργασία και πολλά άλλα.

Είναι απαραίτητο να διερευνηθούν οι δυνατότητες ανακύκλωσης των λυμάτων, συλλογής βρόχινου νερού και άλλων μεθόδων εξοικονόμησης νερού. Τα μέτρα εξοικονόμησης περιλαμβάνουν την επιλογή καλλιεργειών που είναι ανθεκτικές στην ξηρασία, καθώς και την εφαρμογή της άρδευσης σε κρίσιμα στάδια της ανάπτυξης και της εξέλιξης των φυτών. Είναι απαραίτητο να αντικατασταθούν οι παλιές, μη βιώσιμες τεχνικές άρδευσης (σε αυλάκια) με νέα, αποδοτικά και οικονομικά βιώσιμα συστήματα.

Σε σύγκριση με την άρδευση με αυλάκια, η οποία έχει 60% αποτελεσματική αξιοποίηση του νερού που χρησιμοποιείται, και την εφαρμογή τεχνητής βροχής 75%. Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους το σύστημα στάγδην είναι το καταλληλότερο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι ότι χρησιμοποιεί τη μικρότερη ποσότητα νερού, ενώ εξαλείφει την επιφανειακή εξάτμιση.

Μέσω του συστήματος στάγδην μπορεί να γίνει λίπανση, καθώς και ορισμένες μορφές φυτοπροστασίας. Η τεχνολογία αυτή συνιστάται για περιοχές με εποχιακή ξηρασία.

Με τη συνολική εξοικονόμηση νερού και εργασίας, το κόστος της γεωργικής παραγωγής μειώνεται. Επίσης, η τεχνολογία αυτή μειώνει την εξάπλωση ασθενειών και παρασίτων και έτσι έχει ολοκληρωμένη επίδραση στη μείωση των συνεπειών, καθώς και στην ευκολότερη αντιμετώπιση άλλων πτυχών της κλιματικής αλλαγής.



Εικόνα 17: Σύστημα στάγδην

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

### Μέτρα διαχείρισης του εδάφους

Τα μέτρα προσαρμογής του εδάφους θα πρέπει να στοχεύουν στην επίλυση των βασικών προβλημάτων που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή, όπως η διάβρωση και η μείωση της οργανικής ουσίας. Το γόνιμο έδαφος είναι απαραίτητο για την παραγωγική γεωργία, επομένως η βιώσιμη διαχείριση αυτού του φυσικού πόρου έχει ιδιαίτερη σημασία. Οι παραγωγοί έχουν στη διάθεσή τους πολυάριθμες ευκαιρίες για την εφαρμογή πρακτικών βιώσιμης διαχείρισης των εδαφικών πόρων.

Τα μέτρα διαχείρισης του εδάφους θα πρέπει να αντιμετωπίζουν τα θεμελιώδη προβλήματα που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή: την υποβάθμιση του εδάφους και την αυξημένη διάβρωση του εδάφους. Τα μέτρα αυτά θα πρέπει να επιτρέπουν τη δημιουργία και τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους. Τα μέτρα για τη βιώσιμη διαχείριση του εδάφους περιλαμβάνουν:

- **Μειωμένη καλλιέργεια.** Η εντατική επεξεργασία και αξιοποίηση του εδάφους, που χρησιμοποιείται στη σύγχρονη κηπευτική παραγωγή, συμβάλλει στην αλλαγή της φυσικής δομής του, στην αύξηση της διάβρωσης, στη μείωση της οργανικής ουσίας και της μικροβιολογικής δραστηριότητας και της γονιμότητας του εδάφους. Η μειωμένη καλλιέργεια του εδάφους (προστατευτικό όργωμα) ως μέτρο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, θα πρέπει να αποτρέψει ή να μειώσει αυτές τις επιβλαβείς επιπτώσεις και να διατηρήσει τη γονιμότητα του εδάφους. Με τη μειωμένη κατεργασία, το ένα τρίτο των φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στον αγρό, γεγονός που επιτρέπει τη μείωση των διαβρωτικών διεργασιών και τη διατήρηση της υγρασίας στο έδαφος. Η μειωμένη επεξεργασία μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί χωρίς όργωμα, οπότε τα φυτικά υπολείμματα του προηγούμενου έτους παραμένουν εντελώς και εφαρμόζεται απευθείας σπορά σε αυτά. Οι έρευνες δείχνουν ότι αυτή η μέθοδος επεξεργασίας είναι κατάλληλη και επιτυχής στην παραγωγή σιτηρών, κηπευτικών, οπωροφόρων και αμπελοκαλλιιεργειών.



### Εικόνα 18: Άροση για συντήρηση

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Για τη διατήρηση του εδάφους, συνιστάται επίσης η κατάργηση του οργώματος, πράγμα που συνεπάγεται την παραμονή των φυτικών υπολειμμάτων του προηγούμενου έτους και την εφαρμογή άμεσης σποράς πάνω σε αυτά. Εκτός από την πρόληψη της διάβρωσης, μειώνεται με αυτόν τον τρόπο και η πίεση από τα γρήγορα αναπτυσσόμενα ζιζάνια. Η εφαρμογή αυτών των τεχνικών μειώνει αφενός το κόστος παραγωγής (καύσιμα, αποσβέσεις) και αφετέρου τις συνέπειες της ξηρασίας λόγω της μείωσης της διάβρωσης και της εξασφάλισης της διατήρησης της εδαφικής υγρασίας.

- Η **συγκόμωση** είναι επίσης ένα άλλο μέτρο διαχείρισης του εδάφους, μια ευρέως γνωστή πρακτική τεχνητής κάλυψης της επιφάνειας του εδάφους. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για το mulching μπορεί να είναι οργανικής ή ανόργανης προέλευσης. Εάν χρησιμοποιείται οργανική ύλη, θα πρέπει να εφαρμόζεται σε λεπτότερα στρώματα, διαφορετικά δημιουργούνται αναερόβιες διεργασίες, οι οποίες απελευθερώνουν δηλητήρια για τα φυτά και τους μικροοργανισμούς του εδάφους.

Από τα ανόργανα υλικά, το πιο διαδεδομένο είναι η πλαστική μεμβράνη, η οποία προσφέρεται σε διάφορα πάχη και χρώματα. Τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής του mulching είναι πολλαπλά:

- ❖ αποτρέπεται η εμφάνιση ζιζανίων
- ❖ το έδαφος προστατεύεται από την ξήρανση και τη σκλήρυνση και αυξάνεται η ικανότητα διατήρησης της υγρασίας
- ❖ η βιολογική δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους διατηρείται και αυξάνεται
- ❖ οι ταλαντώσεις της θερμοκρασίας μετριάζονται
- ❖ διατηρείται η δομή του εδάφους και αποτρέπεται η διάβρωση, αποτρέποντας έτσι την έκπλυση των θρεπτικών στοιχείων
- ❖ εξασφαλίζεται εξοικονόμηση αρδευτικού νερού



Εικόνα 19: Κοσκινισμός

Πηγή: Φωτογραφίες

Οι καλλιέργειες κάλυψης είναι φυτικά είδη που σπέρνονται μεταξύ των γραμμών στη φυτεία με σκοπό τη μείωση των προβλημάτων διάβρωσης, γονιμότητας και ποιότητας του εδάφους, τη μείωση της πίεσης από την εμφάνιση ζιζανίων, παρασίτων, ασθενειών, καθώς και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στα αγροοικοσυστήματα. Οι καλλιέργειες κάλυψης μπορούν επίσης να σπαρθούν σε κενές εκτάσεις, λόγω της επίδρασης της χλωρής λίπανσης και του εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ουσία.

Η επιλογή των φυτών πρέπει να γίνεται προσεκτικά. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να αναπτύσσονται καλά στις κλιματολογικές συνθήκες που είναι κατάλληλες για την περιοχή, και τα φυτά δεν θα πρέπει να απαιτούν πολλά από το έδαφος και να συσσωρεύουν περισσότερη βιομάζα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι καλλιέργειες κάλυψης καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα υγρασίας και επομένως θα πρέπει να εφαρμόζονται σε πιο υγρές περιοχές ή υπό συνθήκες άρδευσης. Ο τρόπος εφαρμογής καθορίζεται ανάλογα με τη θέση τους στην αμειψισπορά και τον τρόπο χρήσης της πράσινης

μάζας που προκύπτει. Ως εκ τούτου, οι καλλιέργειες κάλυψης μπορούν να εφαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ως επόμενη κύρια καλλιέργεια της καλλιέργειας, ως προηγούμενη καλλιέργεια ή με σπορά ως ετήσια ή διετή καλλιέργεια, μαζί με την κύρια καλλιέργεια.

Παρόλο που το μέτρο αυτό αυξάνει αρχικά το κόστος άρδευσης, τα θετικά αποτελέσματα γίνονται αισθητά για πολλά χρόνια.



Εικόνα 20: Καλλιέργειες κάλυψης  
Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

### Μέτρα διαχείρισης της κοπριάς

Η ακατάλληλη χρήση ορυκτών λιπασμάτων, και ιδίως αζωτούχων λιπασμάτων, έχει σημαντικό αρνητικό αντίκτυπο στην αύξηση της κλιματικής αλλαγής. Η λίπανση θα πρέπει να αντιστοιχεί στις ανάγκες των λαχανικών σε θρεπτικά συστατικά και να διατηρεί τη βέλτιστη γονιμότητα του εδάφους με ελάχιστη περιβαλλοντική ρύπανση.

Κατά τη λίπανση, θα πρέπει να προτιμώνται τα αζωτούχα λιπάσματα που βρίσκονται σε μορφή ιόντων αμμωνίου, τα οποία θα συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Ιδιαίτερα αξιοσημείωτη είναι η χρήση οργανικών αποβλήτων, τα οποία εμπλουτίζουν το έδαφος με οργανική ύλη και βελτιώνουν τη βιολογική του δραστηριότητα και τη γονιμότητά του.

Η χρήση οργανικών και ανόργανων λιπασμάτων είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος διαχείρισης της γονιμότητας του εδάφους και της φυτικής παραγωγής. Η λίπανση θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των καλλιεργειών σε θρεπτικά συστατικά και να διατηρεί τη βέλτιστη γονιμότητα του εδάφους με ελάχιστη περιβαλλοντική ρύπανση. Υπό συνθήκες κλιματικής αλλαγής, υπάρχει μεγάλος κίνδυνος για τη διαθεσιμότητα και τη χρήση των θρεπτικών στοιχείων από τα φυτά. Οι έρευνες δείχνουν ότι η χρήση αζωτούχων λιπασμάτων με τη μορφή ιόντων αμμωνίου, αντί των συχνά χρησιμοποιούμενων νιτρικών μορφών, έχει πολλά πλεονεκτήματα στην ανάπτυξη των φυτών, αλλά και στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τη γεωργία. Η εφαρμογή οργανικής κοπριάς συνιστάται ανεπιφύλακτα, διότι εμπλουτίζει το έδαφος με οργανική ύλη και, σε συνδυασμό με άλλες τεχνικές, μπορεί να δώσει ισχυρά θετικά αποτελέσματα στη βελτίωση της βιολογικής δραστηριότητας και της ποιότητάς του.



### **Εικόνα 21: Οργανικό λίπασμα**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

#### **Επιλογή ποικιλιών**

Μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή παραγωγή καλλιεργειών είναι η σωστή επιλογή της ποικιλίας. Εκτός από τις παραγωγικές και ποιοτικές ιδιότητες της ποικιλίας, οι αγρότες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις βιολογικές απαιτήσεις της ποικιλίας και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή παραγωγής, προκειμένου να εκτιμήσουν σωστά τις δυνατότητες επιτυχούς παραγωγής. Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα κλιματικά σενάρια για τη χώρα μας, συνιστάται η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών που θα είναι ανθεκτικές στην ξηρασία ή η αντικατάσταση του είδους με άλλα που έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε άρδευση.

Στην οπωροκαλλιέργεια και την αμπελουργία, ο εμβολιασμός είναι συνήθης πρακτική. Ωστόσο, έχουν διαπιστωθεί πολυάριθμα πλεονεκτήματα του εμβολιασμού σπορόφυτων στην κηπευτική παραγωγή, ιδίως για την παραγωγή οπωροφόρων καλλιεργειών (ντομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα), λόγω της εισαγωγής ανθεκτικότητας σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις. Και σε αυτή την περίπτωση, είναι απαραίτητη η επιλογή υποστρωμάτων που θα είναι κατάλληλα για τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες και θα επιτρέψουν τη σταθερή ανάπτυξη, την εξέλιξη και την ποιοτική απόδοση του φυτικού υλικού.

Για την επίτευξη υψηλών και ποιοτικών αποδόσεων, η επιλογή του υποστρώματος στην παραγωγή φρούτων είναι απαραίτητη. Οι βασικές απαιτήσεις στην παραγωγή φρούτων κατά την επιλογή του υποστρώματος είναι:

- ❖ Ανθεκτικότητα σε ασθένειες και παράσιτα,
- ❖ Προσαρμοστικότητα στις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες,
- ❖ Καλή ριζοβολία,
- ❖ Μακροζωία,
- ❖ Καταλληλότητα για συστήματα εντατικής καλλιέργειας,
- ❖ Εξασφάλιση σταθερής και ποιοτικής γονιμότητας.

Οι αγροοικολογικές συνθήκες στη Μακεδονία επιβάλλουν την ανάγκη χρήσης υποκειμένων καρποφορίας που έχουν υψηλή ανοχή στο έλλειμμα εδαφικής υγρασίας, δηλαδή πρέπει να είναι ανθεκτικά στην ξηρασία.

#### **Εγκατάσταση δικτύων ασφαλείας**

Η εφαρμογή προστατευτικών δικτύων στη γεωργική παραγωγή, ως σχετικά νέα τεχνολογία, έχει εξαπλωθεί παγκοσμίως σε σύντομο χρονικό διάστημα. Και στις δικές μας συνθήκες, η εφαρμογή τους είναι πιο διαδεδομένη λόγω των πολυάριθμων πλεονεκτημάτων στη φυτική παραγωγή. Ανάλογα με τις ανάγκες, στην αγορά διατίθενται δίκτυα με διαφορετικές πυκνότητες, τα οποία μπορούν να προσφέρουν σκίαση έως και 90%. Εκτός από τη ρύθμιση του φωτός ως παράγοντα, παρέχουν επίσης προστασία της καλλιέργειας από άλλες εξωτερικές επιδράσεις, όπως χαλάζι, ισχυρούς ανέμους, έντονη ηλιακή ακτινοβολία κ.λπ.

Οι έρευνες δείχνουν ότι η χρήση δικτύων επηρεάζει το μικροκλίμα στις φυτείες, μειώνοντας τη θερμοκρασία του αέρα και μειώνοντας την απώλεια υγρασίας. Επιπλέον, τα δίκτυα μπορούν να παρέχουν προστασία από τα έντομα και τα πουλιά. Είναι κατάλληλα για χρήση στην κηπουρική, την οπωροκαλλιέργεια, την αμπελουργία, καθώς και την παραγωγή ειδών λουλουδιών και μπαχαρικών.

Οι έρευνες επιβεβαιώνουν ότι το χρώμα επηρεάζει επίσης την ποιότητα των καλλιεργειών, το μέγεθος, την ανθεκτικότητά τους, καθώς και την περίοδο ωρίμανσης, μέσω της διαχείρισης του ηλιακού φάσματος, του τρόπου κατανομής και της έντασης του φωτός. Η καθιέρωση των δικτύων ασφαλείας είναι μια σχετικά απλή και οικονομικά βιώσιμη επένδυση.

Η τοποθέτηση προστατευτικών δικτύων στις φυτείες είναι μια πολλά υποσχόμενη, νέα τεχνολογία που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής στο μέλλον.

Τα προστατευτικά δίχτυα αποτελούν καινοτομία για τους παραγωγούς μας, ενώ στις ανεπτυγμένες χώρες, ιδίως για τις καλλιέργειες υψηλού εισοδήματος, έχουν γίνει από καιρό κοινή πρακτική.

Οι λόγοι για την εγκατάσταση δικτύων ασφαλείας είναι πολλοί. Με αυτά, οι γεωργικοί παραγωγοί καταπολεμούν τα φυσικά στοιχεία όπως το χαλάζι, η ξηρασία, η υψηλή ένταση του φωτός και οι υψηλές θερμοκρασίες.

Το κύριο κίνητρο για την τοποθέτηση των προστατευτικών δικτύων είναι η καταπολέμηση του χαλαζιού και δευτερευόντως η σκίαση των φυτών, με αποτέλεσμα τη μείωση των ηλιακών εγκαυμάτων στους καρπούς και στη μάζα των φύλλων, που προκαλούν τεράστιες οικονομικές απώλειες στους παραγωγούς σε όλο τον κόσμο.

Τα προστατευτικά δίχτυα παίζουν επίσης ρόλο στην αλλαγή του μικροκλίματος στις φυτείες. Στις φυτείες που καλύπτονται με δίχτυ, η σχετική υγρασία του αέρα αυξάνεται, το φως και η θερμοκρασία στη φυτεία μειώνονται, μειώνοντας έτσι τις συνθήκες απώλειας υγρασίας μέσω της διαπνοής και της εξάτμισης.



**Εικόνα 22: Δίκτυα ασφαλείας στην αμπελοργία**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Τα δίχτυα κάλυψης χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για την προστασία των αμπελώνων. Λειτουργούν για πολλαπλούς σκοπούς:

- ❖ Προστασία από το χαλάζι,
- ❖ Προστασία από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία,
- ❖ Προστασία από τους ανοιξιάτικους παγετούς,

Χρησιμοποιούνται δίχτυα διαφορετικής πυκνότητας και χρώματος. Τα λευκά δίχτυα μειώνουν την επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία κατά 8 έως 12%. Η απόδοση και η ποιότητα των σταφυλιών μειώνονται γραμμικά με την αύξηση της έντασης της σκίασης. Σε περιοχές όπου υπάρχει κρίσιμος αριθμός ωρών ηλιοφάνειας, συνιστάται η χρήση λευκών δικτύων.



**Εικόνα 23: Δίχτυ στην οπωροκαλλιέργεια**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Το δίκτυο παίζει επίσης ρόλο στη μείωση της θερμικής ακτινοβολίας από το έδαφος, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι ζημιές από τους όψιμους παγετούς της άνοιξης. Άλλα οφέλη που συνδέονται με την εγκατάσταση προστατευτικών δικτύων είναι η μείωση της ταχύτητας του ανέμου, έως και 50%, η οποία επιτρέπει την αποτελεσματικότερη εφαρμογή προστατευτικών παραγόντων στις φυτείες. Από αυτό προκύπτει ότι στις φυτείες που καλύπτονται με προστατευτικό δίκτυο, βελτιώνεται το συνολικό περιβάλλον για την κανονική ανάπτυξη όλων των διεργασιών στα φυτά.

### **Βιολογική παραγωγή**

Η βιολογική παραγωγή αποτελεί σημαντικό μέτρο για τον μετριασμό και την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή, καθώς προωθεί και εφαρμόζει τον συνδυασμό βιώσιμων παραδειγμάτων από την πρακτική που θα πρέπει να διασφαλίζει την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Πολυάριθμες μελέτες δείχνουν ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη βιολογική παραγωγή είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με τη συμβατική παραγωγή. Αυτό οφείλεται στην εφαρμογή συνδυασμένων μέτρων προστασίας του εδάφους (οργανικά απόβλητα, παραγωγή ψυχανθών ειδών, αμειψισπορά, εδαφοκάλυψη κ.λπ.). Η μη χρήση συνθετικών λιπασμάτων και προστατευτικών ουσιών παίζει επίσης ρόλο στη μείωση των εκπομπών, επειδή κατά την παραγωγή τους καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες ενέργειας.

Τα οξείδια του αζώτου, τα οποία αποτελούν μεγάλο πρόβλημα στη συμβατική παραγωγή, μειώνονται επίσης με αυτόν τον τρόπο λόγω της μη εφαρμογής ανόργανης θρέψης, σε βάρος της χρήσης οργανικών λιπασμάτων και πρόσθετων μέτρων για τη βελτίωση και τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, με παράλληλη επίτευξη μεγάλων αποδόσεων. Και η βιολογική ζωική παραγωγή έχει χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, λόγω του γεγονότος ότι τα πρότυπα απαιτούν επαρκή αριθμό ζώων ανά μονάδα επιφάνειας, και κατά συνέπεια δεν παράγονται υπερβολικές ποσότητες γεωργικών αποβλήτων.

Η διατροφή των ζώων βασίζεται στη μειωμένη πρόσληψη πρωτεϊνών και στην αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών, οι οποίες διευκολύνουν τη διαδικασία της πέψης. Το σύστημα της βιολογικής παραγωγής προωθεί την εφαρμογή και τον συνδυασμό βιώσιμων πρακτικών που εξασφαλίζουν την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, γι' αυτό και περιλαμβάνεται στα μέτρα για τον μετριασμό και την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.

### III. ΜΟΝΑΔΑ

# ❖ Τοπικές γεωργικές πρακτικές

## Ενότητα 6. Τοπικές γεωργικές πρακτικές

### Συνθήκες εδάφους

Η κλιματική αλλαγή και η εντατική γεωργία θα εντείνουν τη διαδικασία υποβάθμισης του εδάφους. Η αύξηση της θερμοκρασίας του εδάφους θα έχει ως αποτέλεσμα την επιτάχυνση της αποσύνθεσης της οργανικής ύλης στο έδαφος, τη μείωση της σταθερότητας των εδαφικών σωματιδίων και της ποσότητας των μακροπόρων, τη σημαντική αύξηση της εξατμισοδιαπνοής, αλλά και την αύξηση των αναγκών των φυτών σε νερό.



Εικόνα 24: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Πηγή: <https://unsplash.com/>

Τα μέτρα διαχείρισης του εδάφους θα πρέπει να αντιμετωπίζουν τα θεμελιώδη προβλήματα που προκαλούνται από την κλιματική αλλαγή: την υποβάθμιση του εδάφους και την αυξημένη διάβρωση του εδάφους. Οι ορθές εδαφολογικές πρακτικές περιλαμβάνουν:

- ❖ διατήρηση και βελτίωση των οργανικών συστατικών στο έδαφος με τη χρήση των συσσωρευμένων αποθεμάτων με κατάλληλη αμειψισπορά,
- ❖ χρήση οργανικής λίπανσης,
- ❖ διαχείριση βοσκοτόπων και άλλες πρακτικές χρήσης γης,
- ❖ τη διατήρηση της εδαφοκάλυψης και την εξασφάλιση κατάλληλου περιβάλλοντος για τους μικροοργανισμούς του εδάφους και
- ❖ για την ελαχιστοποίηση της απώλειας εδάφους από τη διάβρωση από τον άνεμο και το νερό.

### Τα μέτρα για τη βιώσιμη διαχείριση του εδάφους περιλαμβάνουν:

- **Μειωμένη καλλιέργεια.** Η εντατική επεξεργασία και αξιοποίηση του εδάφους, που χρησιμοποιείται στη σύγχρονη κηπευτική παραγωγή, συμβάλλει στην αλλαγή της φυσικής δομής του, στην αύξηση της διάβρωσης, στη μείωση της οργανικής ουσίας και της μικροβιολογικής δραστηριότητας και της γονιμότητας του εδάφους. Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους (συντηρητικό όργωμα) ως μέτρο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να αποτρέψει ή να μειώσει αυτές τις επιβλαβείς επιπτώσεις και να διατηρήσει τη γονιμότητα του εδάφους. Με τη μειωμένη κατεργασία, το ένα τρίτο των φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στον αγρό, γεγονός που επιτρέπει τη μείωση των διαβρωτικών διεργασιών και τη διατήρηση της υγρασίας στο έδαφος. Η μειωμένη επεξεργασία μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί χωρίς τη χρήση οργάνων, οπότε τα φυτικά υπολείμματα του προηγούμενου έτους παραμένουν εντελώς και εφαρμόζεται απευθείας σπορά σε αυτά.

- **Κοσκινίσματα.** Πρόκειται για ένα μέτρο που προσθέτει κάλυψη στην επιφάνεια του εδάφους. Για το mulching χρησιμοποιούνται υλικά οργανικής και ανόργανης προέλευσης. Το mulching μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη της εμφάνισης ζιζανίων, την προστασία του εδάφους από την ξήρανση

και τη σκλήρυνση, την αύξηση της ικανότητας του εδάφους να διατηρεί την υγρασία, τη διατήρηση και την αύξηση της βιολογικής δραστηριότητας των μικροοργανισμών του εδάφους, τη μείωση των θερμοκρασιακών ταλαντώσεων, την πρόληψη της διάβρωσης και της έκπλυσης των θρεπτικών στοιχείων και τη διατήρηση της δομής του εδάφους, αλλά και για την εξοικονόμηση νερού άρδευσης.



**Εικόνα 25: Κοσκινισμός**  
Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

## Νερό

Αναμένεται ότι ο μεγαλύτερος αντίκτυπος της κλιματικής αλλαγής θα παρατηρηθεί μέσω του νερού, ως αποτέλεσμα της μείωσης των ετήσιων ποσοτήτων νερού που είναι διαθέσιμες για γεωργικές δραστηριότητες. Υπό την επίδραση των κλιματικών αλλαγών, αναμένονται αλλαγές στην ποσότητα και την ποιότητα του διαθέσιμου νερού, ενώ με την αύξηση της θερμοκρασίας θα αυξηθεί η εξάτμιση των επιφανειακών υδάτων. Η κλιματική αλλαγή θα συμβάλει επίσης στη μείωση της εδαφικής υγρασίας, λόγω της μεταβλητότητας των βροχοπτώσεων και της μείωσης τους. Η εμφάνιση έντονων βροχοπτώσεων ή ξηρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής θα έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση των διαδικασιών διάβρωσης λόγω της εμφάνισης πλημμύρων ή πυρκαγιών.



**Εικόνα 26: Άρδευση**  
Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Η καλλιέργεια γεωργικών καλλιεργειών στο μεγαλύτερο μέρος της επικράτειας της χώρας είναι αδύνατη χωρίς πρόσθετη άρδευση. Από την άλλη πλευρά, λόγω των συχνών ισχυρών βροχοπτώσεων που συχνά συμπίπτουν με περιόδους αυξημένης υγρασίας, οι γεωργικές εκτάσεις, ιδίως κατά μήκος των μεγαλύτερων ποταμών, υπόκεινται συχνά σε πλημμύρες με μεγάλες οικονομικές απώλειες μετά την παραγωγή. Ως εκ τούτου, η επέκταση και η αποκατάσταση των υφιστάμενων και η κατασκευή νέων αρδευτικών συστημάτων αποτελεί πολιτική προτεραιότητα, ιδίως όσον αφορά τις αναμενόμενες αρνητικές επιπτώσεις της

κλιματικής αλλαγής, η οποία θα επηρεάσει την αύξηση των αρδευτικών αναγκών αφενός, και τη μείωση της διαθέσιμης ποσότητας αρδευτικού νερού. αφετέρου.

Το νερό είναι ένας σπάνιος και ευαίσθητος πόρος, η χρήση του οποίου πρέπει να γίνεται ορθολογικά και αποτελεσματικά, ιδίως στο πλαίσιο των αυξημένων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ο μετριασμός των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μέσω μέτρων προσαρμογής είναι επίσης ένας από τους στόχους των επενδύσεων στη διαχείριση των υδάτων. Στην κατεύθυνση αυτή, με την υποστήριξη του FAO, προβλέπεται η εκπόνηση της "Στρατηγικής Άρδευσης και Αποξήρανσης της Δημοκρατίας της Βόρειας Μακεδονίας", η οποία θα καθορίσει τις κατευθύνσεις και τις κατευθύνσεις ανάπτυξης, λαμβάνοντας υπόψη το βαθμό αξιοποίησης των συστημάτων και την αποτελεσματική και ορθολογική χρήση του αρδευτικού νερού. κατά την επόμενη δεκαετή περίοδο 2021-2031.

Η αναμενόμενη έλλειψη νερού ως πόρου είναι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αναμένεται να προκύψουν ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, οπότε είναι απαραίτητο να γίνουν προσαρμογές στους τρόπους με τους οποίους θα χρησιμοποιείται το νερό στη γεωργία. Τα μέτρα διαχείρισης των υδάτων θα πρέπει να διασφαλίζουν τη διατήρηση του νερού και την αποτελεσματική χρήση του.

Είναι πολύ σημαντικό κατά την προσεχή περίοδο να εξετάσουμε τις δυνατότητες:

- ❖ για την ανακύκλωση λυμάτων,
- ❖ για τη συλλογή βρόχινου νερού και
- ❖ άλλες μέθοδοι εξοικονόμησης νερού.

#### **Τα μέτρα εξοικονόμησης νερού περιλαμβάνουν**

1. Επιλογή καλλιεργειών ανθεκτικών στην ξηρασία
2. Εφαρμογή της άρδευσης στα κρίσιμα στάδια της αύξησης και ανάπτυξης των φυτών.

Με τα μέτρα αυτά, είναι απαραίτητο να αντικατασταθούν οι παλιές και μη βιώσιμες τεχνικές άρδευσης με νέα, αποδοτικά και οικονομικά βιώσιμα συστήματα. Η χρήση του συστήματος "σταγόνα προς σταγόνα" για την άρδευση των γεωργικών καλλιεργειών αποτελεί μια εξαιρετική ευκαιρία για την εξοικονόμηση νερού. Εισαγωγή ενός συστήματος στάγδην. Σε σύγκριση με την άρδευση με αυλάκια, η οποία έχει 60% αποτελεσματική χρήση του χρησιμοποιούμενου νερού, και την εφαρμογή τεχνητής βροχής 75%, τα συστήματα στάγδην χρησιμοποιούν έως και 90% του χρησιμοποιούμενου νερού. Οι κύριοι λόγοι για τους οποίους η τεχνολογία αυτή είναι η πλέον κατάλληλη για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι ότι χρησιμοποιεί τη μικρότερη ποσότητα νερού, ενώ εξαλείφει την επιφανειακή εξάτμιση. Η λίπανση μπορεί να γίνει με το σύστημα στάγδην, καθώς και ορισμένες μορφές φυτοπροστασίας. Η τεχνολογία αυτή συνιστάται για περιοχές με εποχιακή ξηρασία, όπως συμβαίνει στη χώρα μας. Δεδομένης της δυνατότητας εγκατάστασης χρονοδιακόπτη που θα πραγματοποιεί αυτόματα το πότισμα, μπορεί να χρονομετρηθεί σε ώρες που υπάρχει η μικρότερη ζήτηση νερού (π.χ. νωρίς το πρωί). Με τη συνολική εξοικονόμηση νερού και την εξοικονόμηση εργασίας, μειώνεται το κόστος της γεωργικής παραγωγής. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι η τεχνολογία αυτή μειώνει την εξάπλωση ασθενειών και παρασίτων και έτσι έχει ολοκληρωμένη επίδραση στη μείωση των συνεπειών, καθώς και στη διευκόλυνση του χειρισμού άλλων πτυχών της κλιματικής αλλαγής.



### **Pictue 27: Σύστημα στάγδην**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

#### **Συγκέντρωση CO<sub>2</sub>**

Με την κλιματική αλλαγή αναμένεται αύξηση της συγκέντρωσης του CO<sub>2</sub>, η οποία με τη σειρά της θα συμβάλλει στην αύξηση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτών και, συνεπώς, στην επιτάχυνση της ανάπτυξης και στην αύξηση της απόδοσης των λαχανικών. Ωστόσο, το φαινόμενο αυτό μπορεί να έχει θετική επίδραση μόνο εάν βελτιστοποιηθούν και άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες (ευνοϊκές θερμοκρασίες, επαρκές νερό, βέλτιστος φωτισμός), κάτι που είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθεί στις συνθήκες της κλιματικής αλλαγής. Με την κλιματική αλλαγή αναμένεται αύξηση των θερμοκρασιών.

Εάν η αύξηση αυτή είναι εντός των βέλτιστων ορίων, αναμένεται να έχει ευνοϊκή επίδραση στην ανάπτυξη των λαχανικών και να επιτρέψει τη μείωση της περιόδου βλάστησης. Ωστόσο, θερμοκρασίες υψηλότερες από τις βέλτιστες και κύματα καύσωνα θα έχουν έντονα αρνητική επίδραση στα λαχανικά φυτά και θα προκαλέσουν διαταραχή σε ορισμένα στάδια της ανάπτυξης των φυτών (υπερπλάτυνση, απόρριψη των ανθέων), με αποτέλεσμα τη μείωση ή την αποτυχία των αποδόσεων.

#### **Επιλογή ποικιλιών**

Μια από τις βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή παραγωγή καλλιεργειών είναι η σωστή επιλογή της ποικιλίας. Εκτός από τις παραγωγικές και ποιοτικές ιδιότητες της ποικιλίας, οι αγρότες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις βιολογικές απαιτήσεις της ποικιλίας και τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή παραγωγής, προκειμένου να εκτιμήσουν σωστά τις δυνατότητες επιτυχούς παραγωγής.

Σύμφωνα με τα προβλεπόμενα κλιματικά σενάρια για τη χώρα μας, συνιστάται η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών που θα είναι ανθεκτικές στην ξηρασία ή η αντικατάσταση των ειδών με άλλα που έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε άρδευση.

Συνιστάται η επιλογή κατάλληλων ποικιλιών που θα είναι ανθεκτικές στην ξηρασία ή η αντικατάστασή τους με άλλες που έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε άρδευση. Οι ποικιλίες θα πρέπει να είναι κατάλληλες για τις υφιστάμενες περιβαλλοντικές συνθήκες και να επιτρέπουν σταθερή ανάπτυξη, εξέλιξη και ποιοτική απόδοση.

Ο εμβολιασμός των σπορόφυτων στην παραγωγή κηπευτικών έχει πολλά πλεονεκτήματα, διότι επιτρέπει μεγαλύτερη αντοχή των φυτών στις αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις. Στην οπωροκαλλιέργεια και την αμπελουργία, ο εμβολιασμός αποτελεί συνήθη πρακτική.

Ωστόσο, έχουν διαπιστωθεί πολλά πλεονεκτήματα του εμβολιασμού σπορόφυτων στην κηπευτική παραγωγή, ιδίως για την παραγωγή οπωροφόρων καλλιεργειών (ντομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα), λόγω της εισαγωγής ανθεκτικότητας σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις.

Και σε αυτή την περίπτωση, είναι απαραίτητο να επιλεγούν υποστρώματα που θα είναι κατάλληλα για τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες και θα επιτρέψουν τη σταθερή ανάπτυξη, εξέλιξη και ποιοτική απόδοση του φυτωριακού υλικού.

#### **Εγκατάσταση δικτύων ασφαλείας**

Η εφαρμογή προστατευτικών δικτύων στην κηπευτική, και πιο πρόσφατα στην αμπελουργία, είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία που επεκτείνεται πολύ γρήγορα. Η χρήση του προστατευτικού δικτύου εξασφαλίζει τη ρύθμιση του φωτός και την προστασία των καλλιεργειών από άλλες δυσμενείς εξωτερικές επιδράσεις (χαλάζι, ισχυρούς ανέμους, έντονη ηλιακή ακτινοβολία κ.λπ.), καθώς και την προστασία από έντομα και πτηνά.

#### **Αμειψισπορά**

Η αμειψισπορά αναφέρεται στην πρακτική της καλλιέργειας μιας σειράς φυτικών ειδών στην ίδια γη. Πρόκειται για μια αρχαία πρακτική που χρησιμοποιείται εδώ και χιλιάδες χρόνια. Η αμειψισπορά έχει ανακτήσει την παγκόσμια προσοχή για την αντιμετώπιση των αυξανόμενων αγροπεριβαλλοντικών

προβλημάτων, όπως η υποβάθμιση της ποιότητας του εδάφους και η κλιματική αλλαγή, που προκύπτουν από τη βραχεία αμειψισπορά και τη μονοκαλλιέργεια.

Ως παράδειγμα της θετικής επίδρασης της αμειψισποράς, όταν το ρύζι καλλιεργήθηκε σε αμειψισπορά με αραβόσιτο και γλυκό σόργο κατά την ξηρή περίοδο, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 68-78% σε σύγκριση με τη διπλή καλλιέργεια ρυζιού. Η αμειψισπορά είναι μια βιώσιμη προσέγγιση που αυξάνει την απόδοση και την αποδοτικότητα της χρήσης του νερού, ενώ παράλληλα μειώνει τη διάβρωση του εδάφους.

### **Βιολογική γεωργία**

Η βιολογική παραγωγή αποτελεί σημαντικό μέτρο για τον μετριασμό και την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή, καθώς προωθεί και εφαρμόζει τον συνδυασμό βιώσιμων πρακτικών που θα πρέπει να διασφαλίζουν την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Στη βιολογική παραγωγή κηπευτικών καταβάλλονται προσπάθειες για τη μείωση της καλλιέργειας του εδάφους, δηλαδή για τη μείωση της μετακίνησης κατά μήκος της επιφάνειας του εδάφους και του βάθους οργάνωτος του εδάφους. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μειωμένη κατεργασία του εδάφους. Η μειωμένη κατεργασία του εδάφους συμβάλλει στη μείωση των δυνατοτήτων διάβρωσης, στην ορθολογικότερη κατανάλωση νερού, στη μείωση της καταστροφής των δομικών αδρανών υλικών, στην αύξηση της αποδοτικότητας των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για τα γεωργικά μηχανήματα.

Στη βιολογική κηπουρική εφαρμόζονται συνδυασμένα μέτρα προστασίας του εδάφους, απαγορεύεται η χρήση συνθετικών λιπασμάτων, απαγορεύεται η χρήση ορυκτών λιπασμάτων που λαμβάνονται με χημικά μέσα στη βιολογική κηπουρική. Στη βιολογική παραγωγή επιτρέπεται η χρήση μόνο ανόργανων λιπασμάτων φυσικής προέλευσης. Τα ανόργανα λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στη βιολογική κηπουρική είναι: ακατέργαστα φωσφορικά άλατα, τέφρα ξύλου, γύψος, μάργες, ασβεστόλιθος, άργιλος, θείο και άλλα, τα οποία αποτρέπουν τη ρύπανση του εδάφους και την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου. Πολυάριθμες μελέτες δείχνουν ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τη βιολογική παραγωγή είναι χαμηλότερες σε σύγκριση με τη συμβατική παραγωγή. Αυτό οφείλεται στην εφαρμογή συνδυασμένων μέτρων προστασίας του εδάφους (οργανικά απόβλητα, παραγωγή ψυχανθών ειδών, αμειψισπορά, εδαφοκάλυψη κ.λπ.). Η μη χρήση συνθετικών λιπασμάτων και προστατευτικών παραγόντων παίζει επίσης ρόλο στη μείωση των εκπομπών, επειδή κατά την παραγωγή τους καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες ενέργειας.

Τα οξείδια του αζώτου, τα οποία αποτελούν μεγάλο πρόβλημα στη συμβατική παραγωγή, μειώνονται επίσης με αυτόν τον τρόπο λόγω της μη εφαρμογής ανόργανης θρέψης, σε βάρος της χρήσης οργανικών λιπασμάτων και πρόσθετων μέτρων για τη βελτίωση και τη διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους, με παράλληλη επίτευξη μεγάλων αποδόσεων. Και η βιολογική ζωική παραγωγή έχει χαμηλές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, λόγω του γεγονότος ότι τα πρότυπα απαιτούν επαρκή αριθμό ζώων ανά μονάδα επιφάνειας, και κατά συνέπεια δεν παράγονται υπερβολικές ποσότητες γεωργικών αποβλήτων.

Η διατροφή των ζώων βασίζεται στη μειωμένη πρόσληψη πρωτεϊνών και στην αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών, οι οποίες διευκολύνουν τη διαδικασία της πέψης. Το σύστημα της βιολογικής παραγωγής προωθεί την εφαρμογή και τον συνδυασμό βιώσιμων πρακτικών που εξασφαλίζουν την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, γι' αυτό και περιλαμβάνεται στα μέτρα για τον μετριασμό και την προσαρμογή της γεωργίας στην κλιματική αλλαγή.

### **Παραδοσιακή οργανική κομποστοποίηση**

Οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούνται από τα λιπάσματα είναι η μεγαλύτερη πηγή των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον γεωργικό τομέα. Τα ανόργανα λιπάσματα αζώτου (N) συμβάλλουν περίπου στο 75% των άμεσων εκπομπών από το γεωργικό έδαφος. Εκτός από τη συμβολή τους στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τα αζωτούχα λιπάσματα μειώνουν τη μικροβιακή δραστηριότητα του εδάφους και τη βακτηριακή ποικιλομορφία.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση οργανικού κομπόστ είναι μια βιώσιμη και κλιματικά έξυπνη προσέγγιση για την αύξηση της γονιμότητας του εδάφους. Η χρήση κομποστοποιημένων οργανικών αποβλήτων για τη βελτίωση της γονιμότητας και της παραγωγικότητας του εδάφους λαμβάνει τεράστια προσοχή παγκοσμίως.

Η κομποστοποίηση είναι μια παραδοσιακή πρακτική που χρησιμοποιείται εδώ και αιώνες. Η κομποστοποίηση αναφέρεται στη φυσική διαδικασία σήψης ή διάσπασης της οργανικής ύλης από μικροοργανισμούς υπό ελεγχόμενες συνθήκες. Πρόκειται για μια βιοχημική διαδικασία κατά την οποία η μικροβιακή αποδόμηση των οργανικών αποβλήτων οδηγεί σε ένα προϊόν γνωστό ως οργανική κοπριά ή κομπόστ. Η κομποστοποίηση είναι μια βιώσιμη προσέγγιση στη διαχείριση των οργανικών αποβλήτων. Όχι μόνο απομακρύνει τα απόβλητα αλλά και μετατρέπει τα απόβλητα σε ένα πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά οργανικό προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Στη διαδικασία κομποστοποίησης χρησιμοποιούνται διάφορα οργανικά υλικά, όπως άχυρο, υπολείμματα καλλιεργειών, υποπροϊόντα αγροτικής βιομηχανίας, κτηνοτροφικά απόβλητα, λυματολάσπη και απόβλητα κουζίνας.



**Εικόνα 28: Κομποστοποίηση**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

## IV. ΜΟΝΑΔΑ

# ❖ Πρακτική αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων

## Ενότητα 7. Τοπικές γεωργικές πρακτικές σε συνθήκες κλιματικής αλλαγής

### Μέτρα μετριασμού και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή στον γεωργικό τομέα

Η γεωργία είναι ιδιαίτερα ευάλωτη στην κλιματική αλλαγή, δεδομένου ότι η παραγωγή αυτή είναι ένα "εργοστάσιο κάτω από τον ουρανό". Στη γεωργία, η φυτική παραγωγή (γεωργία, κηπευτική, οπωροκηπευτική, αμπελοαγωγή), καθώς και η κτηνοτροφία και η αλιεία, και μέσω αυτών και η παραγωγή τροφίμων, απειλούνται ιδιαίτερα. Η μη κανονικότητα στην αλυσίδα εφοδιασμού των πρώτων υλών για τη βιομηχανία τροφίμων προκαλεί οικονομική και κοινωνική ανασφάλεια.

### Συγκεκριμένα μέτρα προσαρμογής και πρότεινε πρακτικές λύσεις για ορισμένα από αυτά.

Μέτρα προσαρμογής στις πλημμύρες	Κατασκευή συστημάτων αποχέτευσης Κατασκευή λιμνών και πισινών ταμιευτήρων Ανύψωση αναχωμάτων Αποκατάσταση υγροτόπων Αποκατάσταση υγροτόπων Αναδάσωση Ασφάλιση γεωργικών ζημιών
Μέτρα προσαρμογής στην οπωροκαλλιέργεια και την αμπελοαγωγή	Χρήση αντιχαλαζικών δικτύων Αυξημένη πρόσληψη κοπριάς και άλλων οργανικών λιπασμάτων στο έδαφος για γονιμότητα και καλύτερη κατακράτηση νερού Χρήση συστημάτων άρδευσης Καλλιέργεια του ενδιάμεσου χώρου μεταξύ των σειρών για τη μείωση της κατανάλωσης νερού σε επίπεδες εκτάσεις Εισαγωγή εναλλακτικών πρώιμων ποικιλιών και επιτραπέζιων ποικιλιών Αυξημένη παρακολούθηση της εμφάνισης ζιζανίων και ασθενειών
Μέτρα προσαρμογής για ακραία καιρικά φαινόμενα	Κατασκευή αντιχαλαζικών δικτύων/δικτύων σκίασης Καλλιέργεια πρώιμων ποικιλιών Εισαγωγή νέων ποικιλιών/καλλιεργειών ανθεκτικών στις υψηλές θερμοκρασίες Εισαγωγή πολλαπλών καλλιεργειών στην αμειψισπορά Εφαρμογή ποικιλιών και υβριδίων υψηλής απόδοσης Αύξηση των εκτάσεων με χειμερινές καλλιέργειες Μετατόπιση του χρόνου σποράς Μείωση της κατεργασίας του εδάφους Εισαγωγή ενός συστήματος ζωνών προστασίας από τον άνεμο, κατά των χιονοστιβάδων, των ανεμοπτώσεων και της διατήρησης της υγρασίας στο έδαφος
Μέτρα προσαρμογής των καλλιεργειών κατά τη διάρκεια της ξηρασίας	Καλλιέργεια καλλιεργειών με σύστημα άρδευσης Αύξηση της χωρητικότητας νερού με τη χρήση νερού από κανάλια/φρεάτια/φρεάτια δεξαμενές για την παροχή νερού Χρήση καναλιών αποστράγγισης για άρδευση Εισαγωγή ποικιλιών/υβριδίων ανθεκτικών στην ξηρασία και τη ζέστη Ανύψωση δικτύων για σκίαση με σκοπό την εξοικονόμηση νερού και τη μείωση των θερμοκρασιών Ανύψωση των ζωνών προστασίας από τον άνεμο για τη μείωση της διάβρωσης από τον άνεμο, την ξήρανση των εδαφών και την εξασφάλιση της ομοιομορφίας της άρδευσης Γεωργική ασφάλιση έναντι ζημιών από ξηρασία
Μέτρα προσαρμογής στην κτηνοτροφία	Ψύξη των στάβλων και των κοτετσιών Παροχή νερού για το πότισμα των εμπορευμάτων Ψύξη νερού σε λίμνες ψαριών Παροχή εναλλακτικών τροφών λόγω μείωσης των βοσκοτόπων Εκτροφή αφθών φυλών που προσαρμόζονται ευκολότερα Αυξημένη κτηνιατρική επιτήρηση λόγω της εμφάνισης νέων ασθενειών

## Γεωργική τεχνολογία

### Χρόνος και μέθοδος κατεργασίας του εδάφους

Από όλους τους οικονομικούς κλάδους, η γεωργία απειλείται περισσότερο από τις αρνητικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Προκειμένου να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες, οι εμπειρογνώμονες του FAO είναι ιδιαίτερα αφοσιωμένοι στην εφαρμογή της τεχνολογίας της γεωργίας διατήρησης.

Η βάση αυτής της τεχνολογίας βασίζεται στη συνδυασμένη εφαρμογή τριών αρχών: **άμεση σπορά** (χωρίς κλασικό όργωμα), **μόνιμη κάλυψη του εδάφους** (με υπολείμματα από την προηγούμενη συγκομιδή) και **αμειψισπορά**.

Η μειωμένη τεχνολογία είναι ένα σύστημα καλλιέργειας του εδάφους στο οποίο το 15-30% των φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους, ενώ στην τεχνολογία διατήρησης (συμπεριλαμβανομένης της άμεσης σποράς) περισσότερο από το 30% του εδάφους καλύπτεται από φυτικά υπολείμματα (Nozdronicki, 2008).

Αυτή η τεχνολογία κατεργασίας έχει μεγάλες δυνατότητες για εκμεταλλεύσεις όλων των μεγεθών, αν και η εφαρμογή της έχει μεγαλύτερη σημασία για τις μικρές εκμεταλλεύσεις και για εκείνες που αντιμετωπίζουν έλλειψη εργατικού δυναμικού.

### Πίνακας 2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των συστημάτων διατήρησης

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<p>Μείωση του κόστους της γεωργικής εκμετάλλευσης, εξοικονόμηση χρόνου, ανθρώπινου εργατικού δυναμικού και μηχανημάτων,</p> <p>Αύξηση της γονιμότητας του εδάφους με τη διατήρηση της υγρασίας, η οποία αυξάνει τις αποδόσεις, μειώνει τη μεταβλητότητα των αποδόσεων και επιτρέπει την αξιόπιστη παραγωγή και προμήθεια τροφίμων,</p> <p>Τα μέτρα διατήρησης του εδάφους και προστασίας από τη διάβρωση οδηγούν σε μείωση της διάβρωσης του εδάφους,</p> <p>Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην κατεργασία του εδάφους,</p> <p>Μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (δέσμευση άνθρακα)</p> <p>Προστασία της βιοποικιλότητας.</p>	<p>Προμήθεια εξειδικευμένων μηχανών σποράς, Βραχυπρόθεσμα προβλήματα με παράσιτα λόγω αλλαγών στην καλλιέργεια,</p> <p>Απόκτηση νέων δεξιοτήτων διαχείρισης,</p> <p>Υψηλός κίνδυνος για τους γεωργούς λόγω τεχνολογικής αβεβαιότητας,</p> <p>Ανάπτυξη κατάλληλων τεχνικών πακέτων και εκπαιδεύσεων,</p>

Διαφορετικές μορφές συντήρησης ή μειωμένης κατεργασίας έχουν διαφορετικές επιπτώσεις στη συσσώρευση οργανικής ουσίας στο έδαφος.

Κατ' αρχήν, η ρηχότερη και απλούστερη επεξεργασία με λιγότερες διαδικασίες ή όταν αυτές παραλείπονται εντελώς, συμβάλλει στη συσσώρευση οργανικής ύλης στο έδαφος, ιδίως στο επιφανειακό του στρώμα.

Σύμφωνα με τον Konačević (2004), τα συστήματα διατήρησης της φυτικής παραγωγής βασίζονται σε συγκεκριμένες αλλαγές στην τεχνολογία καλλιέργειας, οι οποίες εξαρτώνται κυρίως από τη φύση της καλλιέργειας της γης.

Η βασική αρχή της λειτουργίας τους είναι η σημαντική μείωση του αριθμού και της έντασης των επεξεργασιών ή η πλήρης παράλειψή τους. Με τον τρόπο αυτό, ολόκληρη η μάζα των φυτικών υπολειμμάτων διατηρείται στην επιφάνεια του εδάφους.

### Πίνακας 3. Ταξινόμηση των πιθανών συστημάτων διατήρησης του εδάφους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη βιολογική γεωργία (Kovacevic and Oljaca, 2005)

Μορφή επεξεργασίας συντήρησης	Έννοια, στρατηγική / εργαλείο
-------------------------------	-------------------------------

Προστατευτική επεξεργασία	κατεργασία με καλέμι ξεφλούδισμα/κλάδεμα επεξεργασία με συνδυασμένα εργαλεία - multivator/ultitiler στιβάρá φράγματα περιστροφικοί καλλιεργητές
Μερική επεξεργασία	Επεξεργασία ταινιών Μεταποίηση στη ζώνη σποράς Σκίσιμο μέσα/μεταξύ των γραμμών Τραπεζική επεξεργασία
Τραπεζική επεξεργασία	Επεξεργασία τύμβου Επεξεργασία των lei
Άμεση σπορά	Σύστημα επενδυτών σμίλης Ένα σύστημα επενδυτών που κινείται στην κόψη του μαχαιριού Ένα σύστημα εναλλασσόμενων επενδυτών Ένα σύστημα επενδυτών με σκαλιστήρι Σύστημα πόδι πάπιας Σύστημα κοπής ανεστραμμένου T

### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

**Για τη διατήρηση του εδάφους, συνιστάται η κατάργηση του οργώματος (no-till), πράγμα που συνεπάγεται την παραμονή των φυτικών υπολειμμάτων του προηγούμενου έτους και την εφαρμογή άμεσης σποράς πάνω σε αυτά. Εκτός από την πρόληψη της διάβρωσης, μειώνεται με αυτόν τον τρόπο και η πίεση από τα γρήγορα αναπτυσσόμενα ζιζάνια.**

**Η εφαρμογή αυτών των τεχνικών μειώνει αφενός το κόστος παραγωγής (καύσιμα, αποσβέσεις) και αφετέρου τις συνέπειες της ξηρασίας λόγω της μείωσης της διάβρωσης και της διατήρησης της εδαφικής υγρασίας. Επιπλέον, τονώνεται η βιολογική δραστηριότητα του εδάφους και η γονιμότητά του.**

### **Χρόνος και μέθοδοι σποράς**

Με την εφαρμογή ενός συνόλου κατάλληλων αγροτεχνικών μέτρων, είναι δυνατόν να μετριαστούν, αλλά να μην αποκλείονται εντελώς οι αρνητικές επιπτώσεις της ξηρασίας.

Τα σημαντικότερα από αυτά τα **αγροτεχνικά μέτρα** είναι:

- ❖ αμειψισπορά,
- ❖ επεξεργασία,
- ❖ γονιμοποίηση,
- ❖ μούλιασμα,
- ❖ επιλογή ποικιλίας,
- ❖ χρόνος σποράς και πυκνότητα φύτευσης,
- ❖ έλεγχος ζιζανίων και
- ❖ κατασκευή αγροπροστατευτικών δασικών ζωνών.

Για κάθε καλλιέργεια που καλλιεργείται σε ένα συγκεκριμένο βιότοπο, υπάρχει μια βέλτιστη περίοδος σποράς που προσαρμόζεται ανάλογα με τις περιφερειακές και τοπικές συνθήκες. Ο χρόνος σποράς μεταβάλλει τον ρυθμό ανάπτυξης, και ιδίως τη διάρκεια της βλαστικής φάσης και την περίοδο σχηματισμού και πλήρωσης του κόκκου, γεγονός που επηρεάζει σημαντικά την απόδοση των καλλιεργειών.

Σε κάθε βιότοπο ισχύει ο κανόνας ότι οι καλλιέργειες πρέπει να σπέρνονται όσο το δυνατόν νωρίτερα εντός των ορίων των βέλτιστων ημερομηνιών τους.

Η σπορά πρέπει να ξεκινά με όψιμους και να τελειώνει με πρώιμους γονότυπους. Η σπορά στη βέλτιστη εποχή είναι ιδιαίτερα σημαντική σε συνθήκες ξηρασίας, διότι εξασφαλίζει καλύτερη ανάπτυξη και εξέλιξη της καλλιέργειας και αξιοποιεί καλύτερα τα αποθέματα υγρασίας του εδάφους πριν από τη βλάστηση.

Οι εντατικές ποικιλίες και τα υβρίδια πρέπει να καλλιεργούνται πιο πυκνά από τους εκτατικούς γονότυπους σε συνθήκες ξηρασίας.

Η καλλιέργεια καλαμποκιού σε πυκνότερη διάταξη οδηγεί σε μείωση της απόδοσης κατά 30-50%, ενώ σε αμμώδη εδάφη με κακή συγκράτηση νερού μπορεί να υποφέρει εντελώς. Το ίδιο συμβαίνει και με άλλες καλλιέργειες τάφρου, ενώ ο ηλίανθος υποφέρει λιγότερο από τις επιπτώσεις της ξηρασίας σε ξηρά έτη.

Οι ποσότητες βροχής κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες των φυτών σε νερό με συχνότητα 10-30%.

Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τα αποθέματα υγρασίας στο έδαφος πριν από τη βλάστηση σε βάθος έως και δύο μέτρων κατά το σχεδιασμό της συναρμολόγησης των καλλιεργούμενων φυτών. Αυτό το νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις βαθιά ριζωμένες καλλιέργειες κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Με βάση αυτό, είναι δυνατόν να προγραμματιστεί η βέλτιστη πυκνότητα του συγκροτήματος για ορισμένες ποικιλίες και υβρίδια. Αλλά σε εξαιρετικά ξηρά έτη παρατηρείται δραστική μείωση της απόδοσης.

Δεδομένου ότι η συχνότητα των ξηρών ετών στη χώρα μας είναι μεγαλύτερη από τις μέσες και υγρές χρονιές, ο αριθμός των φυτών για τα μικρά σιτηρά και τις κτηνοτροφικές καλλιέργειες πρέπει να είναι 10-20% μικρότερος από τον συνιστώμενο. (Molnar, 2001).

**Σε συνθήκες ξηρασίας, το βάθος στο οποίο φυτεύονται ορισμένες καλλιέργειες έχει ιδιαίτερη σημασία, επειδή ξηραίνουν το έδαφος σε επίπεδο υγρασίας μόνιμης μάρανσης.**

Οι καλλιέργειες με μικρότερη καλλιεργητική περίοδο, όπως τα μίγματα χειμερινών ζωοτροφών, ο αρακάς, τα σιτηρά με άχυρο, μπορούν να ξηράνουν το έδαφος μέχρι 100-120cm, το καλαμπόκι μέχρι 180 cm και τα ζαχαρότευτλα και η μηδική πάνω από 200 cm.

Η διαφορά στην περιεκτικότητα του νερού που είναι διαθέσιμο στα φυτά μπορεί να ξεπεράσει τα 130mm, που αντιστοιχεί στην ποσότητα του νερού άρδευσης σε μέτρια ξηρά έτη. Αυτές οι διαφορές στην περιεκτικότητα των αποθεμάτων νερού πριν από τη βλάστηση εμφανίζονται μόνο σε εδάφη με ευνοϊκό υδατικό καθεστώς.

Σε ελαφρά αμμώδη εδάφη με χαμηλή ικανότητα συγκράτησης νερού, η επίδραση των προ-καλλιεργειών στην περιεκτικότητα σε νερό της άνοιξης είναι αμελητέα, επειδή το νερό βυθίζεται γρήγορα στα βαθύτερα στρώματα.

**Σε ξηρά έτη, οι καλλιέργειες με μεγαλύτερο ποσοστό βραχύσπερμων και άλλων πρώιμων καλλιεργειών είναι πιο ευνοϊκές. Αυτό επιβεβαιώνει επίσης μια ευνοϊκότερη προ-συλλεκτική αξία των καλλιεργειών που φεύγουν νωρίτερα από τον αγρό.**

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ :**

- ❖ **Αλλαγή της συνήθους πρακτικής της αμειψισποράς, ώστε να αξιοποιούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο οι διαθέσιμες ποσότητες υγρασίας στο έδαφος,**
- ❖ **Προσαρμογή των ημερών σποράς με τα πρότυπα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης,**
- ❖ **Να χρησιμοποιηθούν ποικιλίες καλλιεργειών που είναι περισσότερο προσαρμοσμένες στις νέες καιρικές συνθήκες,**
- ❖ **Να φυτέψετε φράχτες ή μικρότερες αγροδασικές ζώνες που μειώνουν την απώλεια υγρασίας από το έδαφος, συμβάλλουν στην αύξηση της σχετικής υγρασίας του αέρα και**

ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμεύσουν ως προστασία από τον άνεμο, ο οποίος επιταχύνει σημαντικά την ξήρανση του εδάφους.

- ❖ Εφαρμογή ακριβών και επικαιροποιημένων δεδομένων σχετικά με τους κλιματικούς κινδύνους για τους γεωργικούς παραγωγούς, σε τομεακό επίπεδο και η υποστήριξη που θα λαμβάνουν οι γεωργοί μέσω συμβουλευτικών υπηρεσιών και κατάρτισης, ως βασικά μέτρα προσαρμογής.
- ❖ Ορισμένες αλλαγές στη φαινολογία ως αποτέλεσμα των αλλαγών του καιρού στα μέσα του έτους μπορούν ήδη να παρατηρηθούν στην Ευρώπη. Για παράδειγμα, στη νότια Γαλλία τα βερικόκα και τα ροδάκινα ανθίζουν μία έως τρεις εβδομάδες νωρίτερα. Στη Γερμανία, η σπορά του καλαμποκιού και των ζαχαρότευτλων γίνεται ήδη δέκα ημέρες νωρίτερα από το συνηθισμένο και στη νότια Γαλλία 20 ημέρες νωρίτερα.

Τέτοιες αλλαγές στο γεωργικό ημερολόγιο υποδηλώνουν το γεγονός ότι οι αγρότες θα πρέπει να προσαρμοστούν ανεξάρτητα στις νέες καιρικές συνθήκες.

Καθώς οι καιρικές μεταβολές εντείνονται, οι αγρότες θα πρέπει να εισαγάγουν εντελώς νέες ποικιλίες καλλιέργειών, με νέες ειδικές μεθόδους καλλιέργειας.

### Καλλιέργειες και ποικιλίες ανθεκτικές στην ξηρασία

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής μπορούν να μετριαστούν με την επιλογή καλλιέργειών και ποικιλιών ανθεκτικών στην ξηρασία. Ωστόσο, τίθεται το ερώτημα ποιες καλλιέργειες και ποικιλίες είναι ανθεκτικές στην ξηρασία. Υπάρχουν διάφορες ομάδες και τύποι τέτοιων καλλιέργειών και ποικιλιών.

Τα είδη φυτών που προέρχονται από τη νότια περιοχή έχουν συνήθως μεγαλύτερη ανοχή στις υψηλότερες θερμοκρασίες. Για παράδειγμα, φυτά από θερμότερα κλίματα που μπορούν να καλλιεργηθούν εδώ είναι: γλυκοπατάτα, σόγια, σουσάμι, σόργο, καπνός, μανιόκα και άλλα.

Είναι γνωστό ότι οι ποικιλίες αραβοσίτου με ισχυρή ριζοβολία, όρθια φύλλα, μεγάλο σωρό και βαθύ σπόρο έχουν μεγαλύτερη αντοχή στο στρες και την ξηρασία.

Οι συστάσεις για νέες ποικιλίες που διαθέτουν γονίδια ανθεκτικότητας στην ξηρασία γίνονται από επιστημονικά ινστιτούτα που ασχολούνται με την αναπαραγωγή φυτών και παρέχουν συμβουλευτικές υπηρεσίες για τη γεωργία.

Ορισμένες εγχώριες (αυτόχθονες) ή παλιές ποικιλίες και πληθυσμοί φυτών έχουν ειδικές μορφές προσαρμογής στις τοπικές συνθήκες παραγωγής, συμπεριλαμβανομένων των παθογόνων και της κλιματικής μεταβλητότητας, δηλαδή της εμφάνισης υψηλών θερμοκρασιών και ξηρασίας.

Οι ποικιλίες αυτές συχνά δεν διατίθενται προς πώληση, αλλά διατηρούνται "στο αγρόκτημα" μέσω της ανταλλαγής σπόρων μεταξύ αγροτών.

Για παράδειγμα, υπάρχουν παλιές και εγχώριες ποικιλίες κρεμμυδιών, όσπρια (πράσινα φασόλια, φασόλια, φασολάκια), λάχανο, κολοκύθες, πεπόνια και καρπούζια και λαχανικά (πιπεριές, ντομάτες). Οι περισσότερες από αυτές τις ποικιλίες μπορούν να βρεθούν σήμερα στην τράπεζα γονιδίων φυτών.

Σε γενικές γραμμές, η καλλιέργεια ανθεκτικών στην ξηρασία ποικιλιών δεν σημαίνει ότι θα επιτευχθεί υψηλή απόδοση όπως κατά την καλλιέργεια μη ανθεκτικών καλλιέργειών σε συνθήκες εντατικής γεωργικής παραγωγής (με άρδευση).

Ωστόσο, οι ανθεκτικές στην ξηρασία ποικιλίες τα καταφέρνουν καλύτερα όταν δεν υπάρχει άρδευση και δίνουν σταθερή απόδοση όταν οι εξωτερικές συνθήκες μεταβάλλονται, ιδίως όταν ο αέρας και το έδαφος είναι ξηρά.

### ΣΥΣΤΑΣΗ:

- ❖ Να γίνει επιλογή των κατάλληλων ποικιλιών που θα είναι ανθεκτικές στην ξηρασία ή να αντικατασταθούν τα είδη με άλλα που έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε άρδευση.

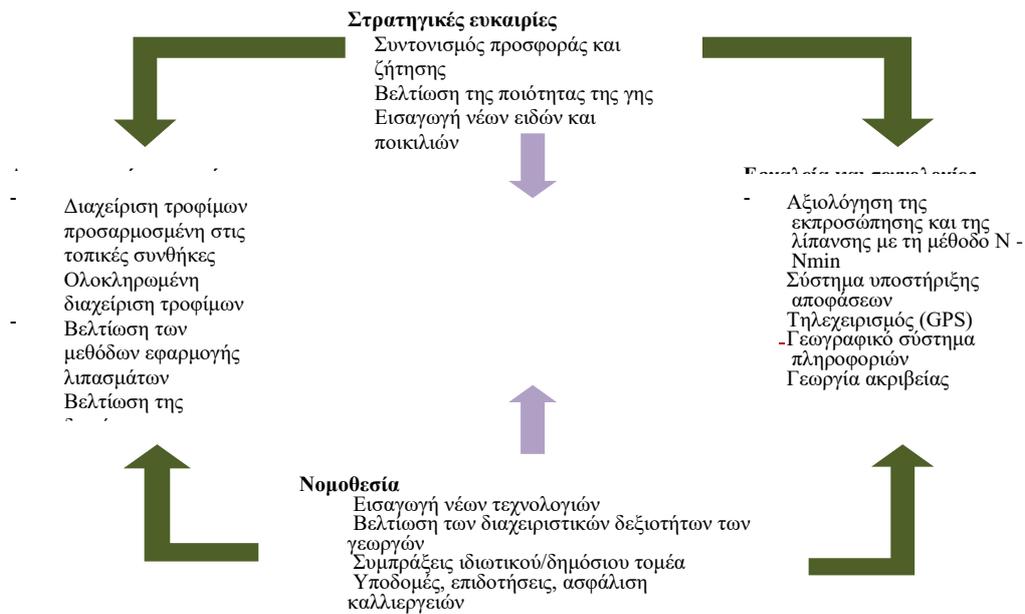
- ❖ Στην οπωροκαλλιέργεια και την αμπελουργία, ο εμβολιασμός είναι συνήθης πρακτική.
- ❖ Κατά τη φύτευση, είναι απαραίτητο να εισαχθούν υλικά, όπως η υδρογέλη και ο ζεόλιθος.
- ❖ Στην κηπευτική παραγωγή, έχουν διαπιστωθεί πολλά πλεονεκτήματα του εμβολιασμού σπορόφυτων, ιδίως για την παραγωγή οπωροφόρων καλλιεργειών (ντομάτα, πιπεριά, μελιτζάνα), λόγω της εισαγωγής ανθεκτικότητας σε αβιοτικές και βιοτικές καταπονήσεις.
- ❖ Είναι απαραίτητο να επιλέγονται υποστρώματα που θα είναι κατάλληλα για τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες και θα επιτρέπουν τη σταθερή ανάπτυξη, εξέλιξη και ποιοτική απόδοση του φυτωριακού υλικού.

### Λιπάσματα και λίπανση

Τα λιπάσματα (ανόργανα και οργανικά) έχουν μεγάλη επίδραση στην απόδοση των καλλιεργούμενων φυτών και στην ποιότητα του εδάφους, του νερού και του αέρα. Στον απόηχο της κλιματικής αλλαγής, η σημασία της έγκαιρης και κατάλληλης εφαρμογής λιπασμάτων είναι ακόμη μεγαλύτερη. Από τη μία πλευρά, τα λιπάσματα (αζωτούχα, ανόργανα και σταβλικές κοπριές) ευθύνονται για την εκπομπή οξειδίων του αζώτου από το έδαφος και μεθανίου από τους στάβλους.

Από την άλλη πλευρά, τα φυτά θα προσαρμοστούν καλύτερα στην αλλαγή της κατανομής των βροχοπτώσεων, στις αλλαγές των συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας, εάν γίνει σωστή επιλογή του λιπάσματος, της μορφής του, της ποσότητας των θρεπτικών στοιχείων, καθώς και του χρόνου και του τρόπου εφαρμογής.

Η εφαρμογή του λιπάσματος πρέπει να είναι σύμφωνη με τις τοπικές συνθήκες, προσαρμοσμένη στο σύστημα παραγωγής, στον τύπο και την ποιότητα του εδάφους, στη διαθέσιμη περιεκτικότητα σε θρεπτικά συστατικά, στα είδη, στις ποικιλίες και στις ποικιλίες των φυτών. Δεδομένου ότι το άζωτο (N) έχει τον μεγαλύτερο αντίκτυπο στην απόδοση των φυτών, αλλά και αρνητικές επιπτώσεις στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η αποτελεσματικότητα της χρήσης του N αποτελεί σημαντική πτυχή της εφαρμογής λιπασμάτων, προκειμένου να μετριαστεί η κλιματική αλλαγή και να προσαρμοστεί η παραγωγή στις αλλαγές που προκύπτουν.



Γραφικά. Προσεγγίσεις για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της χρήσης του αζώτου (N)

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- Η εφαρμογή οργανικών λιπασμάτων (σταθερή, χλωρή λίπανση) και η άρρωση των υπολειμμάτων συγκομιδής θα επιτρέψουν την αύξηση/διατήρηση της περιεκτικότητας σε οργανικές ουσίες του εδάφους, τη διατήρηση/αύξηση της υδατοϊκανότητας του εδάφους και τη μείωση του κινδύνου διάβρωσης και συμπίεσης του εδάφους και, κατά συνέπεια, της απονιτροποίησης και της εκπομπής οξειδίων του αζώτου.
- Η λίπανση με σταθερή κοπριά θα πρέπει να προσαρμόζεται στις τοπικές συνθήκες - διαφορετικές ιδιότητες του εδάφους, κλιματικές και καιρικές συνθήκες. Η συλλογή, η συντήρηση και η φροντίδα της σταβλικής κοπριάς είναι το κλειδί για την ποιότητά της. Καλύτερος έλεγχος του συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων προκειμένου να μειωθεί η έκλυση μεθανίου στην ατμόσφαιρα.
- Η ανακύκλωση των οργανικών αποβλήτων και η εφαρμογή κομπόστ και mulch θα επιτρέψουν την επιστροφή/συσσώρευση οργανικών ουσιών στο έδαφος και τη μείωση της εξατμισοδιαπνοής.
- Η ένταξη των ψυχανθών στην αμειψισπορά θα μειώσει την ανάγκη για ανόργανα λιπάσματα N, η παραγωγή των οποίων καταναλώνει φυσικό αέριο και εκπέμπει CO<sub>2</sub> και οξείδια του αζώτου.
- Τα πολυετή ψυχανθή δεν πρέπει να λιπαίνονται με λιπάσματα N. Οι καλλιέργειες που εισέρχονται στο αγροτεμάχιο όπου υπήρχε πολυετής καλλιέργεια ψυχανθών δεν πρέπει να λιπαίνονται με λιπάσματα N κατά το πρώτο έτος. Μετά από ετήσιες καλλιέργειες ψυχανθών μπορούν να λιπαίνονται με λιπάσματα N με βάση τη μέθοδο Nmin.
- Η λίπανση με λιπάσματα N με βάση τη μέθοδο Nmin, είναι απαραίτητο να προσαρμόζεται στις καιρικές συνθήκες.
- Οι συστάσεις λίπανσης με βάση τις ανάγκες της καλλιέργειας, τον έλεγχο της γονιμότητας του εδάφους και την ανάλυση του φυτικού υλικού θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες.



**Εικόνα 29: Κομποστοποίηση**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

### **Κοσκινίσματα**

Το mulching είναι η κάλυψη της επιφάνειας με διάφορες οργανικές ουσίες. Το στρώσιμο έχει πολλαπλές επιδράσεις:

- ❖ αποτρέπει τη διάβρωση,
- ❖ διατηρεί την υγρασία,
- ❖ μειώνει την εμφάνιση ζιζανίων,
- ❖ κατά τη διάρκεια των ζεστών ημερών μειώνει τη θερμοκρασία του εδάφους,
- ❖ αυξάνει τη δραστηριότητα της χλωρίδας και της πανίδας του εδάφους,
- ❖ αυξάνει την περιεκτικότητα σε χούμο και θρεπτικά συστατικά,
- ❖ βελτιώνει την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών,
- ❖ βοηθά στην κατανομή του ριζικού συστήματος στα ρηχότερα στρώματα του εδάφους κ.λπ.

Όλες αυτές οι θετικές πτυχές της εδαφοκάλυψης της επιφάνειας των γραμμών στους οπωρώνες επιτρέπουν την καλύτερη ανάπτυξη και απόδοση των οπωροφόρων φυτών.

Ως εδαφοβελτιωτικό υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί π.χ. πριονίδι, ιδίως από κωνοφόρα φυτά, σε στρώμα 8-10 cm.

Το εδαφοβελτιωτικό υλικό πρέπει να ανανεώνεται κάθε χρόνο, αλλά με μικρότερες ποσότητες. Ο απλούστερος και φθηνότερος τρόπος για το mulching της επιφάνειας της γραμμής είναι η τοποθέτηση άχυρου σε στρώμα 15 cm. Με την πάροδο του χρόνου, το άχυρο σαπίζει και πρέπει να αντικαθίσταται κάθε χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο, το έδαφος εμπλουτίζεται συνεχώς με οργανική ύλη. Το μειονέκτημα του άχυρου ως υλικό για το εδαφοκάλυμμα είναι ότι είναι ελαφρύ και μπορεί να το παρασύρει ο άνεμος, αφήνοντας το έδαφος γυμνό και τα ζιζάνια να αναπτύσσονται πάνω του.

Η τύρφη είναι αρκετά αποτελεσματική ως εδαφοβελτιωτικό υλικό, αλλά είναι αρκετά ακριβή και απαιτεί τη διάθεση μεγάλου ποσού οικονομικών πόρων για την εφαρμογή της. Για την κάλυψη της επιφάνειας στη σειρά μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα συνθετικά υλικά εδαφοκάλυψης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επιτυχή καταπολέμηση των ζιζανίων στις φυτείες. Για το σκοπό αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεμβράνες πολυαιθυλενίου, υφάσματα πολυπροπυλενίου, πολυακρυλικά υφάσματα, υφάσματα γιούτα, μαλλί ή λινό κ.λπ.

Το γεωύφασμα είναι πολύ αποτελεσματικό για την κάλυψη της επιφάνειας. Διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, αν ληφθεί μέριμνα για να μην καταστραφεί, μπορεί να διαρκέσει για δέκα χρόνια, έχει καλή διαπερατότητα του νερού από τα κατακρημνίσματα, δεν επιτρέπει καθόλου την ανάπτυξη ζιζανίων, έχει καλή διατήρηση της υγρασίας, οι πεσμένοι καρποί παραμένουν καθαροί. Το μόνο μειονέκτημα είναι η υψηλή τιμή του.

Η μαύρη μεμβράνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη της επιφάνειας στη σειρά, αλλά είναι

πολύ δύσκολο να τοποθετηθεί μεταξύ των στελεχών των οπωροφόρων δέντρων, δεν αφήνει το νερό από τις κατακρημνίσεις να εισέλθει στη ζώνη του ριζικού συστήματος γύρω από το στέλεχος, ανασκώνεται εύκολα από τον άνεμο, καταστρέφεται εύκολα. Λόγω αυτών των ελλείψεων, δεν μπορεί να συνιστάται για μαζική εφαρμογή σε οπωρώνες. Οι αρνητικές πλευρές του mulching είναι: η πιθανότητα να κατοικούν τρωκτικά στο φλοιό του εδαφικού τμήματος του κορμού και των ριζών, γι' αυτό και το mulching γύρω από τον κορμό πρέπει να αφαιρείται το φθινόπωρο, και ένας μεγάλος αριθμός εντόμων διαχειμάζει κάτω και μέσα στο υλικό του mulching.

### Καλλιέργειες κάλυψης

Πρόκειται για φυτικά είδη που σπέρνονται μεταξύ των γραμμών της φυτείας. Σκοπός τους είναι να μειώσουν τα προβλήματα διάβρωσης- τη γονιμότητα και την ποιότητα του εδάφους- να μειώσουν την εμφάνιση ζιζανίων, παρασίτων και ασθενειών- να διατηρήσουν τη βιοποικιλότητα στα αγροοικοσυστήματα (Lu et al. 2000).

Οι καλλιέργειες κάλυψης μπορούν επίσης να σπαρθούν σε κενές εκτάσεις, λόγω της επίδρασης της χλωρής λίπανσης και του εμπλουτισμού του εδάφους με οργανική ουσία. Η επιλογή των φυτών πρέπει να γίνεται προσεκτικά. Πρώτα απ' όλα, θα πρέπει να αναπτύσσονται καλά στις κλιματολογικές συνθήκες που είναι κατάλληλες για την περιοχή, και τα φυτά δεν θα πρέπει να απαιτούν πολλά από το έδαφος και να συσσωρεύουν περισσότερη βιομάζα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Θα πρέπει να τονιστεί ότι οι καλλιέργειες κάλυψης καταναλώνουν μεγάλη ποσότητα υγρασίας και επομένως θα πρέπει να εφαρμόζονται σε υγρότερες περιοχές ή υπό συνθήκες άρδευσης. Ο τρόπος εφαρμογής καθορίζεται ανάλογα με τη θέση τους στην αμειψισπορά και τον τρόπο χρήσης της πράσινης μάζας που προκύπτει. Ως εκ τούτου, οι καλλιέργειες κάλυψης μπορούν να εφαρμόζονται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ως επόμενη κύρια καλλιέργεια της καλλιέργειας, ως προηγούμενη καλλιέργεια ή με σπορά ως ετήσια ή διετή καλλιέργεια, μαζί με την κύρια καλλιέργεια.

Παρόλο που το μέτρο αυτό αυξάνει αρχικά το κόστος άρδευσης, τα θετικά αποτελέσματα γίνονται αισθητά για πολλά χρόνια.

### Δίκτυα ασφαλείας

Η παραγωγή φρούτων συνδέεται στενά με πολλές κλιματικές συνθήκες που λειτουργούν σε ένα συγκεκριμένο χώρο και χρόνο. Οι λειτουργίες της ζωής των φυτών πραγματοποιούνται σωστά μόνο σε ορισμένα εύρη κάθε κλιματικού παράγοντα.

Η απόκλιση από τα βέλτιστα όρια κάθε παράγοντα προκαλεί ορισμένες διαταραχές στις διεργασίες των οπωροφόρων δένδρων, οι οποίες επηρεάζουν αρνητικά τη βλαστική ανάπτυξη, τη γονιμότητα, την ποιότητα των καρπών και, τέλος, την κερδοφορία της καλλιέργειάς τους. Συχνά η εμφάνιση μιας και μόνο χαλαζόπτωσης, ενός καύσωνα ή ενός ισχυρού ανέμου μπορεί να είναι αρκετή για να θέσει σε κίνδυνο ή να καταστρέψει ολόκληρη την καλλιέργεια σε φυτείες οποιασδήποτε γεωργικής καλλιέργειας. Λόγω των ιδιαιτεροτήτων των μακροχρόνιων φυτειών, η δράση αυτών των φυσικών στοιχείων



Εικόνα 30: Φρούτα κατεστραμμένα από χαλάζι και υψηλή ηλιακή ακτινοβολία

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Η εκτροπή εντατικών φυτειών είναι μια δαπανηρή επένδυση και κατά την περαιτέρω καλλιέργεια θα πρέπει να εξαλειφθούν ή να ελαχιστοποιηθούν όλοι οι κίνδυνοι που μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την παραγωγή. Ως εκ τούτου, επιβάλλεται η ανάγκη εισαγωγής νέων εναλλακτικών τεχνολογιών και μεθόδων στην καλλιέργεια των φυτειών. Μία από αυτές τις μεθόδους είναι η εγκατάσταση δικτύων ασφαλείας.

## **Προστατευτικά δίχτυα για το χαλάζι και την υπεριώδη ακτινοβολία και πώς να τα εγκαταστήσετε**

Τα δίχτυα ασφαλείας αποτελούν καινοτομία για τους παραγωγούς μας, ενώ στις αναπτυσσόμενες χώρες, ιδίως για τις καλλιέργειες υψηλού εισοδήματος, αποτελούν εδώ και καιρό κοινή πρακτική. Ο κύριος λόγος για την εγκατάσταση προστατευτικών δικτύων είναι η καταπολέμηση του χαλαζιού. Δευτερεύων στόχος είναι η σκίαση των φυτών, η οποία μειώνει τα ηλιακά εγκαύματα των καρπών και της φυλλόμαζας, εξαιτίας των οποίων οι παραγωγοί υφίστανται τεράστιες οικονομικές απώλειες. Τα προστατευτικά δίχτυα παίζουν επίσης ρόλο στην αλλαγή του μικροκλίματος στις φυτείες. Στις φυτείες που καλύπτονται με δίχτυ, η σχετική υγρασία του αέρα αυξάνεται, το φως και η θερμοκρασία στη φυτεία μειώνονται, μειώνοντας έτσι τις συνθήκες απώλειας υγρασίας μέσω της διαπνοής και της εξάτμισης. Το δίκτυο παίζει επίσης ρόλο στη μείωση της θερμικής ακτινοβολίας από το έδαφος, με αποτέλεσμα να μειώνονται οι ζημιές από τους όψιμους παγετούς της άνοιξης.

Με την εγκατάσταση των προστατευτικών δικτύων, η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται έως και 50%, γεγονός που επιτρέπει την αποτελεσματικότερη εφαρμογή προστατευτικών παραγόντων στις φυτείες. Από αυτό προκύπτει ότι στις φυτείες που δεν καλύπτονται με προστατευτικό δίχτυ, βελτιώνεται το συνολικό περιβάλλον για την κανονική ανάπτυξη όλων των διεργασιών στα φυτά.

Με την τοποθέτηση των δικτύων στις φυτείες, μειώνεται ο φωτισμός της επιφάνειας των φύλλων. Το φως είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που είναι απαραίτητοι για τη ζωή των φυτών. Γι' αυτό και οποιαδήποτε μη επαγγελματική τοποθέτηση προστατευτικών δικτύων μπορεί να προκαλέσει αρνητικές επιπτώσεις από την υπερβολική σκίαση. Η βλαστική ανάπτυξη θα μειώσει την ποιότητα των καρπών (μείωση του μεγέθους, ασθενέστερο χρώμα και χαμηλότερη περιεκτικότητα σε ξηρή ουσία).

Οι σημερινές γνώσεις δείχνουν ότι το χρώμα και η πυκνότητα του δικτυού επηρεάζουν τη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, την απόδοση και την ποιότητα των καρπών, γι' αυτό και η επιλογή του κατάλληλου δικτυού έχει ιδιαίτερη σημασία. Στην αγορά διατίθεται μεγάλη ποικιλία δικτύων ασφαλείας, τόσο όσον αφορά τις διαστάσεις των ανοιγμάτων όσο και το χρώμα του ίδιου του δικτυού. Τα ανοίγματα των δικτύων πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων της πόλης. Η επιλογή της πυκνότητας των ματιών εξαρτάται από την καλλιέργεια καθώς και από τις συνθήκες ηλιακής ακτινοβολίας στην εκάστοτε περιοχή. Στις περιοχές παραγωγής μας, τα δίχτυα που διαπερνούν το φως σε ποσοστό 80-85 % είναι κατάλληλα. Το χρώμα του δικτυού έχει σημασία για τη σκίαση των φυτειών. Επομένως, ανάλογα με την ένταση του φωτός, επιλέγεται το κατάλληλο χρώμα των δικτύων. Παράλληλα, σε φωτεινότερες συνθήκες τοποθετούνται δίχτυα με πιο σκούρο χρώμα, το οποίο παρέχει μεγαλύτερη σκίαση, και αντίστροφα, σε περιοχές με λιγότερο φως, είναι καλύτερα τα δίχτυα με πιο ανοιχτό χρώμα, τα οποία έχουν μεγαλύτερη ανάκλαση του φωτός.

Για την ορθή λειτουργία των προστατευτικών δικτύων, η δομή στήριξης στην οποία συνδέεται το δίχτυ έχει ιδιαίτερη σημασία. Για την κατασκευή χρησιμοποιούνται πυλώνες από διάφορα υλικά (μέταλλο, σκυρόδεμα ή ξύλο), οι οποίοι τοποθετούνται συνήθως σε ύψος 3,8 m για τις οπωροφόρες φυτείες. Η δομή στήριξης πρέπει να έχει μήκος 4,5 m και πάχος 8x8 cm ή 7x8 cm. Οι στύλοι οδηγούνται στο έδαφος σε βάθος 70 cm και θα βρίσκονται σε ύψος 3,8 m πάνω από το έδαφος. Στα άκρα της σειράς τοποθετούνται στύλοι αγκύρωσης διαστάσεων 10 x 12 cm.

Η δομή στήριξης, δηλαδή οι στύλοι, τοποθετούνται συνήθως σε απόσταση 10 μέτρων και πάνω τους τοποθετούνται σύρματα στα οποία θα δεθούν τα φυτάρια. Για την καλύτερη πρόσδεση του δικτυού χρησιμοποιούνται μεταλλικά σχοινιά, σύρματα και άλλα στοιχεία, με τα οποία εξασφαλίζεται η καλή σύνδεση του δικτυού από τον άνεμο.

Το δίχτυ πρέπει να τοποθετείται λοξά προς το μεσοστοιχίο, ώστε οι κόκκοι της πόλης να πέφτουν στο χώρο όπου δεν υπάρχουν φυτά. Αν το δίκτυο δεν είναι καλά τεντωμένο και λοξό, η πόλη μένει πάνω του και το βάρος μπορεί να το σκίσει. Οι στύλοι του δικτύου χρησιμεύουν ταυτόχρονα και ως δομή στήριξης της πέργκολας. Ο καλύτερος και ευκολότερος τρόπος για να στηθεί η κατασκευή για το δίχτυ είναι πριν από την ανύψωση της φυτείας. Η συνολική εγκατάσταση του συστήματος είναι αρκετά περίπλοκη και είναι

καλύτερο να προσλάβετε επαγγελματίες που διαθέτουν εμπειρία και εξοπλισμό για να εκτελέσουν εύκολα, γρήγορα και απλά όλες τις εργασίες για τη δημιουργία του δικτύου. Στις δικές μας συνθήκες, τα προστατευτικά δίκτυα θα πρέπει να εγκατασταθούν στις αρχές Απριλίου για να καταστεί δυνατή η προστασία από τους όψιμους ανοιξιότικους παγετούς. Τα δίκτυα συλλέγονται και προσαρτώνται στα μεταλλικά σχοινιά την περίοδο του φθινοπώρου, όταν έχει παρέλθει ο κίνδυνος χαλαζιού, αλλά πριν πέσει χιόνι που μπορεί να τα καταστρέψει. Λαμβάνοντας υπόψη τις υψηλές επενδύσεις για την καλλιέργεια εντατικών φυτειών, τα αναμενόμενα αποτελέσματα της καλλιέργειάς τους και τους κινδύνους που απορρέουν από την κλιματική αλλαγή

Κατά τη διάρκεια ξηρών και ηλιόλουστων περιόδων, το δίκτυο φορτίζεται ηλεκτροστατικά και προσελκύει σωματίδια σκόνης. Αυτή η σκόνη που παραμένει στο πλέγμα μειώνει την υπερβολική ένταση του φωτός κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου. Με τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου, η σκόνη πέφτει από τα δίκτυα, τα οποία έτσι επανέρχονται στην αρχική τους κατάσταση.

Η σωστή ισορροπία μεταξύ σκιάς και έντασης φωτός προάγει μια ισορροπημένη διαδικασία φωτοσύνθεσης που επιτρέπει στα φυτά να απορροφούν θρεπτικά συστατικά και να αναπτύξουν τους φυτικούς ιστούς.



Εικόνα 31: Διαγώνια τοποθετημένο και καλά τεντωμένο δίκτυο

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

### Υδατικοί πόροι και άρδευση

**Στη Γη, το 97% είναι αλμυρό νερό και μόνο το 3% είναι γλυκό νερό.** Ακριβώς πάνω από τα δύο τρίτα αυτού του νερού είναι παγωμένα στους παγετώνες και στους πολικούς πάγους. Το υπόλοιπο, αποψυγμένο τμήμα του γλυκού νερού βρίσκεται κυρίως ως υπόγεια ύδατα και μόνο ένα μικρό μέρος υπάρχει πάνω από το έδαφος ή στον αέρα. Η παροχή νερού βασίζεται κυρίως στη χρήση υπόγειων υδάτων και πηγών (80-90%), ένα μικρότερο ποσοστό προέρχεται από ποτάμια (10-20%) και μόνο περίπου 1% από φυσικές λίμνες και τεχνητές δεξαμενές.

**Πότισμα.** Η άρδευση είναι η ελεγχόμενη εφαρμογή νερού, τεχνητά, για γεωργικούς σκοπούς. Είναι ένα μέτρο στη φυτική παραγωγή με το οποίο, μέσω ειδικών τεχνητών συστημάτων, προστίθεται νερό στο έδαφος για την κάλυψη των αναγκών των φυτών σε νερό, όταν αυτά δεν έχουν αρκετό νερό από τις βροχοπτώσεις. Κατά την άρδευση, το νερό πρέπει πάντα να χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, εφαρμόζοντας μόνο την απαιτούμενη ποσότητα για τα φυτά της καλλιέργειας και σε δόση που ένα συγκεκριμένο έδαφος μπορεί να διηθήσει σε ένα συγκεκριμένο βάθος.

Η διήθηση του νερού στη ριζική ζώνη των φυτών πρέπει να γίνεται χωρίς απορροή. Το πόσο νερό θα προστεθεί σε ένα πότισμα και πόσο συχνά θα ποτίζεται εξαρτάται από: τον τύπο του εδάφους, τη μηχανική (υφή) σύνθεση του εδάφους και τη δομή του, την πυκνότητα της καλλιέργειας και την ανάγκη των φυτών για νερό.

Τα αμμώδη εδάφη και οι αμμώδεις αργίλους απορροφούν γρήγορα το νερό, οπότε πρέπει να αρδεύονται συχνότερα με μικρότερες ποσότητες νερού για να αποφεύγονται οι απώλειες νερού έξω από τις ρίζες των φυτών. Από την άλλη πλευρά, τα αργιλώδη εδάφη απορροφούν αργά το νερό, οπότε το νερό απορρέει αν προστεθεί πολύ γρήγορα κατά την άρδευση. Σε αυτά, το νερό πρέπει να προστίθεται εναλλάξ, δίνοντας

χρόνο στο έδαφος να απορροφήσει το νερό που προστέθηκε προηγουμένως, πριν από την προσθήκη της επόμενης ποσότητας, κάτι που είναι γνωστό ως "κυκλική" / "παλμική" άρδευση.

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες μεθόδων άρδευσης. Συνήθως διακρίνονται σε: - Πηγές άρδευσης:

α) επιφάνεια, με την οποία το νερό φέρεται στην επιφάνειά του και

β) υπόγεια, με την οποία το νερό μεταφέρεται στη ριζική ζώνη των φυτών κάτω από την επιφάνεια του εδάφους με τριχοειδή τρόπο.

Στην επιφανειακή άρδευση, το νερό μπορεί να φτάσει στην επιφάνεια του εδάφους με τη βαρύτητα ή υπό πίεση. Η επιφανειακή άρδευση, η οποία φέρνει το νερό με τη βαρύτητα, πραγματοποιείται με τις ακόλουθες μεθόδους: αυλάκια (διήθηση σε αυλάκια), υπερχειλίση και βύθιση. Εάν το νερό κατά την επιφανειακή άρδευση φέρεται υπό πίεση, τότε γίνεται με καταιονισμό- "σταγόνα προς σταγόνα" ή με μικροψεκαστήρες.

Εάν το νερό οδηγείται κάτω από την επιφάνεια της γης, τότε ονομάζεται υπόγεια άρδευση και μπορεί να γίνει με ανοιχτά κανάλια και υπό πίεση.

Καθεμία από τις παραπάνω μεθόδους άρδευσης έχει ορισμένα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου εξαρτάται από:

- ❖ Μέγεθος, σχήμα και κλίση του οικοπέδου
- ❖ Ο τύπος και οι μηχανικές-φυσικές ιδιότητες του εδάφους,
- ❖ Η φύση, η ποιότητα και η διαθεσιμότητα του νερού για την τροφοδοσία του συστήματος άρδευσης,
- ❖ Το είδος των καλλιεργούμενων φυτών
- ❖ Αρχικό κόστος και διαθεσιμότητα κεφαλαίων, και
- ❖ Προτεραιότητες και προηγούμενη εμπειρία των αγροτών με την άρδευση

**Στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, η προσαρμογή στην ξηρασία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα καθήκοντα.**

Ως εκ τούτου, η διαχείριση των υδάτινων πόρων έχει ιδιαίτερη σημασία. Στις άγονες περιοχές, αλλά όχι μόνο, υπάρχει μεγάλη ανάγκη συλλογής νερού μέσω μικρο- και μακροδεξαμενών, καναλιών ή υδατοδρομίων, δικτύων ύδρευσης, καθώς και μέσω πηγαδιών, φραγμάτων, δεξαμενών κ.λπ.

Οι ταμιευτήρες (τεχνητές λίμνες) σχηματίζονται με τη διαίρεση των ροών των ποταμών σε κοιλάδες. Οι ταμιευτήρες χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση νερού σε περιόδους αφθονίας και το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιόδους λειψυδρίας (ως πηγή νερού για άρδευση όταν υπάρχει περίοδος ξηρασίας και όταν δεν υπάρχει αρκετό νερό για τις ανάγκες των καλλιεργούμενων φυτών), αλλά και για άλλες ανάγκες. Κατά την κατασκευή ταμιευτήρων, είναι σημαντικό να λαμβάνεται μέριμνα για το σχεδιασμό των φραγμάτων και των θεμελίων, με κατάλληλα κτίρια και εξοπλισμό (υπερχειλίσεις, εκροές, υδρομηχανικός εξοπλισμός) που επιτρέπουν: την πραγματοποίηση της συσσώρευσης και της κατακράτησης (retention) του νερού, τη δέσμευση του νερού για άρδευση και άλλους διαφορετικούς σκοπούς, την εκτροπή της ροής του νερού (εάν είναι απαραίτητο), και τη διαίρεση και διαχείριση του νερού.

**Τα τεχνητά σκαμένα κανάλια για την παροχή αρδευτικού νερού (υδατοδρόμια)** είναι ο πιο γνωστός τρόπος χρήσης του νερού σε μικρές και φτωχές σε νερό γεωργικές περιοχές. Με τον τρόπο αυτό, δίνεται στους γεωργούς πρόσβαση σε αρδευτικό νερό, γεγονός που δημιουργεί καλύτερες συνθήκες για τη γεωργική παραγωγή. Υπάρχουν διάφορες ονομασίες για τα κανάλια: αυλάκι, υδρορροή, διάκενο. Τέτοια

κανάλια αποτελούν κοινωνικό αγροτικό αγαθό. Μέσω των καναλιών ή των υδάτινων οδών, το νερό μπορεί να μεταφερθεί από μια περιοχή σε μια άλλη και με αυτόν τον τρόπο να εξασφαλιστεί η διανομή του νερού με διάφορους τρόπους.

Ο λάκκος ή η στέρνα είναι μια δεξαμενή νερού σε άnuδρες περιοχές. Η παλαιότερη τεχνολογία κατασκευής ήταν πολύπλοκη. Αρχικά, ανοίγονταν μια τρύπα στο έδαφος. Ο τοίχος έπρεπε να είναι κατασκευασμένος από σκληρή πέτρα. Ο σοβάς κατασκευαζόταν από κοκκινόχωμα. Χτιζόταν με αυτό και αργότερα λειαινόνταν από μέσα. Οι λάκκοι έκλειναν από πάνω και στη μέση έμενε ένα άνοιγμα που ονομαζόταν φρεάτιο (φρεάτιο). Το νερό της βροχής συλλέγεται από τον περιβάλλοντα, διαμορφωμένο χώρο που ονομάζεται. Το νερό προσεγγίζεται με έναν κουβά δεμένο σε ένα σχοινί. Σήμερα, με την ανακάλυψη νέων δομικών υλικών, η κατασκευή του λάκκου έχει γίνει ταχύτερη και ευκολότερη.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- ❖ *Οικονομική χρήση του νερού σε περιόδους που τα φυτά το χρειάζονται περισσότερο*
- ❖ *Χρήση τεχνικών στάγδην άρδευσης*
- ❖ *Εφαρμογή της έννοιας της συσσώρευσης νερού μέσω μικρο- και μακροδεξαμενών, καθώς και μέσω πηγαδιών, λάκκων ή δεξαμενών, (θα πρέπει να γίνει όλο και πιο δημοφιλής και να εισαχθεί στο πλαίσιο της ανάπτυξης της αγροτικής περιοχής και της βιωσιμότητάς της).*
- ❖ *Συντήρηση των υφιστάμενων και κατασκευή νέων ταμιευτήρων*
- ❖ *Τακτική συντήρηση και καθαρισμός του δικτύου αποστραγγιστικών καναλιών*
- ❖ *Συντήρηση των συστημάτων αποχέτευσης*
- ❖ *Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων*
- ❖ *Πρόληψη της επιχωμάτωσης των καναλιών αποστράγγισης λόγω του σχηματισμού τεχνητών διόδων πιο προσιτών στα οικόπεδα.*



Εικόνα 32: Δεξαμενή νερού σε άnuδρες περιοχές σύγχρονο τρόπο

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία  
φωτογραφία



Εικόνα 33: Συγκέντρωση βρόχινου νερού με

Πηγή: Πηγή: δική σας

### **Πρακτική διαχείριση των κλιματικών επιπτώσεων στη γεωργία**

#### **Πρακτικός χειρισμός των κλιματικών επιδράσεων στην παραγωγή φρούτων και αμπελιών**

Οι μεταβαλλόμενες κλιματικές επιπτώσεις στην αμπελουργία και την παραγωγή φρούτων επηρεάζουν με διαφορετικούς τρόπους. Θα ξεχωρίσουμε τους σημαντικότερους:

- ❖ Αλλαγή στον κατάλληλο εγκλιματισμό των ποικιλιών (ακανόνιστη ανθοφορία και δυσαρέσκεια με την απαιτούμενη ποσότητα χαμηλών θερμοκρασιών),
- ❖ Νωρίτερη ανθοφορία των οπωροφόρων φυτών και αυξημένος κίνδυνος παγετών αργά την άνοιξη,

- ❖ Οι εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες προκαλούν προβλήματα στη διαφοροποίηση των ανθοφόρων οφθαλμών (διπλά άνθη), τη γονιμοποίηση και τη γονιμοποίηση των ανθέων,
- ❖ Οι υψηλές θερμοκρασίες και η έλλειψη υγρασίας προκαλούν διαταραχές στις φυσιολογικές διεργασίες,
- ❖ Η υψηλή ηλιακή ακτινοβολία και η θερμοκρασία προκαλούν κάψιμο των φύλλων και ζημιές στους καρπούς,
- ❖ Αλλαγές στην κατανομή των υφιστάμενων ασθενειών και παρασίτων και εμφάνιση νέων κινδύνων για τις καλλιέργειες,
- ❖ Μειώνουν την ποιότητα των φρούτων,
- ❖ Εμφάνιση ασθενειών και παρασίτων του εδάφους ως αποτέλεσμα των ισχυρών βροχοπτώσεων και των υψηλότερων θερμοκρασιών,
- ❖ Αυξημένος κίνδυνος διάβρωσης,
- ❖ Οι ισχυροί άνεμοι και οι καταιγίδες προκαλούν ξερίζωμα των οπωροφόρων δέντρων, σπάσιμο των κλαδιών και σπρώξιμο των καρπών,
- ❖ Οι σπόροι της πόλης προκαλούν πληγές στα όργανα των φυτών, για την επούλωση των οποίων τα φυτά καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες θρεπτικών ουσιών. Επιπλέον, οι πληγές αυτές αποτελούν συχνά ανοίγματα για τη μόλυνση από διάφορες ασθένειες και παράσιτα.



**Εικόνα 34: Ζημιές στους καρπούς λόγω υψηλών θερμοκρασιών**

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

Τα προσαρμοστικά μέτρα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα για εύκολη και απλή εφαρμογή και κατά προτίμηση να μην απαιτούν μεγάλες οικονομικές επενδύσεις.

Υπάρχουν πολλά μέτρα προσαρμογής, αλλά θα καλύψουμε τα πιο σημαντικά:

- ❖ Επιλογή υποστρωμάτων, ποικιλιών και ειδών φρούτων, ανθεκτικών στις κλιματικές αλλαγές
- ❖ Επαρκής προετοιμασία της επιφάνειας πριν από την καλλιέργεια των φυτειών
- ❖ Νέα τεχνολογία φύτευσης, στην οποία θα προσαρμοστούν το βάθος φύτευσης και η χρήση υδατοσυγκρατητικών ουσιών,
- ❖ Επαρκής συντήρηση της επιφάνειας στις φυτείες
- ❖ Εφαρμογή των κατάλληλων τρόπων κλαδέματος των οπωροφόρων δένδρων και σχηματισμός κατάλληλων τύπων κόμης
- ❖ Εφαρμογή του mulching στις σειρές
- ❖ Εγκατάσταση προστατευτικών δικτύων UV και δικτύων κατά του θώρακα
- ❖ Εφαρμογή των κατάλληλων τρόπων κλαδέματος των οπωροφόρων δένδρων και σχηματισμός κατάλληλων τύπων κόμης

- ❖ Επιλογή υποστρωμάτων, ποικιλιών και ειδών φρούτων, ανθεκτικών στις κλιματικές αλλαγές
- ❖ Επαρκής προετοιμασία της επιφάνειας πριν από την καλλιέργεια των φυτειών

### Επιλογή των κατάλληλων ειδών, ποικιλιών και υποκειμένων καρπών

1. **Επιλογή οπωροφόρων ειδών** - Η επιλογή των οπωροφόρων ειδών, κατά τη φύτευση οπωροφόρων φυτειών, πρέπει να βασίζεται στις φυσικές συνθήκες της συγκεκριμένης περιοχής, ενώ δεν πρέπει να παραμελούνται οι νέες κλιματικές αλλαγές και η ανάγκη προσαρμογής των οπωροφόρων φυτών σε αυτές.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

*Στη δυτική περιοχή της χώρας μας συνιστώνται για φύτευση τα μήλα, οι φθινοπωρινές και χειμερινές ποικιλίες αχλαδιάς, βύσσινο, κεράσι και σε ορισμένες μικροπεριοχές φουντουκιού, καρυδιάς και φράουλας.*

*Στην κεντρική περιοχή συνιστώνται θερμόφιλα οπωροφόρα είδη όπως ροδάκινο, βερίκοκο, αμύγδαλο, καλοκαιρινές και φθινοπωρινές ποικιλίες αχλαδιών, πρώιμες ποικιλίες κερασιών και φράουλας, βύσσινα.*

*Στην περιοχή Gavgelija-Valandovo συνιστώνται υποτροπικά είδη φρούτων - σύκο, ρόδι, ιαπωνικό μήλο, ακτινίδια κ.λπ. Σε ορισμένες μικροπεριφέρειες μπορούν επίσης να καλλιεργηθούν με επιτυχία μήλα, αλλά μόνο ποικιλίες πρώιμου καλοκαιριού ή πρώιμου φθινοπώρου ή ποικιλίες με μακρά βλάστηση.*

*Στην ανατολική περιοχή συνιστώνται μήλα, δαμάσκηνα, κεράσια, αρώνια, σμέουρα και σε ορισμένες μικροπεριοχές φουντούκια και καρύδια. Στις άγονες περιοχές, είναι απαραίτητο να προτιμώνται καλλιέργειες που ωριμάζουν νωρίς πριν από την έναρξη του καλοκαιριού και να αποφεύγονται οι καλλιέργειες που ωριμάζουν αργά.*

2. **Επιλογή ποικιλιών κατά την καλλιέργεια οπωροφόρων φυτειών** -. Η ποικιλία είναι ένας πολύ σημαντικός και συχνά βασικός παράγοντας για τη δημιουργία μεγαλύτερου κέρδους από την καλλιέργεια των φυτειών. Εξετάζοντας τις κλιματικές αλλαγές (εκτός από τα βιολογικά, παραγωγικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά), κατά την επιλογή των ποικιλιών θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι απαιτήσεις τους για συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ορισμένες ποικιλίες φρούτων δίνουν εξαιρετικά αποτελέσματα σε ορισμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, αλλά εντελώς διαφορετικές αποδόσεις σε περιοχές με άλλες συνθήκες.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

*Σε άνυδρες περιοχές όπου υπάρχει έλλειψη αρδευτικού νερού, συνιστάται η φύτευση πρώιμων ποικιλιών φρούτων που συγκομίζονται πριν από την καλοκαιρινή ξηρασία.*

*Σε αντίθεση με τα καρποφόρα οπωροφόρα δέντρα, τα άγονα οπωροφόρα δέντρα ανέχονται ευκολότερα την ξηρασία. Στις πιο νότιες περιοχές θα πρέπει επίσης να φυτεύονται ποικιλίες πρώιμης ωρίμανσης. Αυτό είναι σημαντικό, διότι η πρώιμη ωρίμανση σε αυτές τις θερμότερες συνθήκες εξασφαλίζει καρπούς που φτάνουν στην αγορά σε χρόνο που δεν υπάρχει ανταγωνισμός από άλλες περιοχές.*

*Σε περιοχές εκτεθειμένες στον άνεμο, συνιστάται η καλλιέργεια ποικιλιών με ισχυρότερους μίσχους που συγκρατούν τους καρπούς σταθερά στα κλαδιά.*

*Σε περιοχές όπου οι όψιμοι ανοιξιάτικοι παγετοί εμφανίζονται συχνότερα, είναι απαραίτητο να αποφεύγονται οι ποικιλίες με πρώιμη ανθοφορία, επειδή είναι πιο ευαίσθητες στις χαμηλές θερμοκρασίες. Δεν πρόκειται όμως για κανόνα, διότι θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και τα*

**χαρακτηριστικά των ποικιλιών όσον αφορά την αντοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες. Σε βροχερές περιοχές, συνιστάται η καλλιέργεια ποικιλιών κερασιάς που είναι ανθεκτικές στο ράγισμα της επιδερμίδας.**

**3. Επιλογή υποστρώματος κατά την εκτροφή οπωροφόρων φυτειών** - Η επιλογή του κατάλληλου υποστρώματος είναι μια δύσκολη και κρίσιμη απόφαση κατά την εκτροφή οπωροφόρων φυτειών. Οι βιολογικές ιδιότητες του υποστρώματος θα πρέπει να αλληλεπιδρούν με τις ειδικές εδαφοκλιματικές συνθήκες της συγκεκριμένης περιοχής καθώς και με τη σχεδιαζόμενη τεχνολογία καλλιέργειας. Τα βιολογικά χαρακτηριστικά της ποικιλίας θα εκφραστούν πλήρως με τη σωστή επιλογή του υποστρώματος στις συγκεκριμένες πεδοκλιματικές συνθήκες και την εφαρμογή της κατάλληλης τεχνολογίας καλλιέργειας. Κάθε υπόστρωμα σε δεδομένες συνθήκες έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και δεν υπάρχει ιδανικό. Γι' αυτό είναι σημαντικό να επιλέγεται ένα υπόστρωμα που, υπό κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες, θα παρουσιάζει τα λιγότερα αρνητικά. Κάθε υπόστρωμα έχει τα δικά του ειδικά χαρακτηριστικά που σχετίζονται με διάφορες πτυχές όπως: πλούσια βλάστηση, ριζοβολία, προσαρμοστικότητα στις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, ανοχή στις χαμηλές θερμοκρασίες, αντοχή σε ασθένειες και παράσιτα και άλλα. Στη σύγχρονη οπωροκαλλιέργεια προτιμάται η πλούσια βλάστηση.

**Πλουσιοπάροχα** - αν και στη σύγχρονη οπωροκαλλιέργεια, κατά την εκτροφή των οπωροφόρων φυτειών, χρησιμοποιούνται υποστρώματα χαμηλής ανάπτυξης, διότι έχουν πολλά πλεονεκτήματα (επιτρέπουν την εκτροφή πυκνών φυτειών, τα οπωροφόρα δέντρα είναι χαμηλότερα και εύκολα στη διαχείριση, έχουν τακτικές και υψηλές αποδόσεις ανά μονάδα επιφάνειας, δίνουν ποιοτικούς καρπούς από πιο πλούσια υποστρώματα και πιο οικονομική και κερδοφόρα παραγωγή), ωστόσο, έχουν και μειονεκτήματα (ανεπαρκώς ανεπτυγμένο και ρηχά τοποθετημένο ριζικό σύστημα). Εξαιτίας αυτού, τα φτωχά πλούσια υποστρώματα είναι κατ' αρχήν πολύ πιο ευαίσθητα στην έλλειψη υγρασίας στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους. Έτσι, τίθεται το δίλημμα εάν πρέπει να εφαρμόζονται πάντα και σε όλες τις συνθήκες ασθενώς πλούσια υποστρώματα ή να επιλέγονται πιο πλούσια υποστρώματα με πιο ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα και να ελέγχεται η πλούσια βλάστηση και η γονιμότητα των οπωροφόρων δένδρων με την εφαρμογή άλλων μέτρων.

Εκτός από την πλούσια βλάστηση, λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

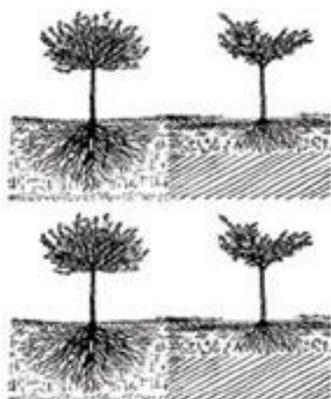
- ❖ προσαρμοστικότητα στις περιβαλλοντικές συνθήκες, ιδίως στο pH,
- ❖ ανοχή στην ξηρασία ή στην υπερβολική υγρασία του εδάφους,
- ❖ αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, αντοχή σε ασθένειες και παράσιτα κ.λπ.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- Σε ανθρακικά εδάφη με υψηλό pH, τα ροδάκινα θα πρέπει να εμβολιάζονται με αμύγδαλα ή υβρίδια ροδάκινου x αμυγδάλου,
- Αχλαδιές άγριας αχλαδιάς και αχλαδιάς- οι κερασιές εμβολιάζονται στους παγετούς και τα βύσσινα σε ξηρότερες περιοχές πρέπει επίσης να εμβολιάζονται στους παγετούς.

#### **Βαθιά προετοιμασία της επιφάνειας πριν από την ανύψωση των φυτειών**

Τα φυτά με καλύτερο και βαθύτερα ανεπτυγμένο ριζικό σύστημα μπορούν επίσης να αντλούν νερό και θρεπτικά συστατικά από τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους, όπου υπάρχει συνήθως περισσότερη υγρασία κατά το ξηρό μέρος της βλαστικής περιόδου.



Εικόνα 35: Σχηματική απεικόνιση της επίδρασης της χαλάρωσης του εδάφους στην ανάπτυξη των οπωροφόρων φυτών

Πηγή: (Stanković 1990)

Ανάλογα με τις κλιματικές και εδαφικές συνθήκες, το είδος των φρούτων, το υπόστρωμα, το σύστημα καλλιέργειας κ.λπ., η προετοιμασία της επιφάνειας για την καλλιέργεια μιας οπωροφόρας φυτείας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, δηλαδή: βαθύ όργωμα, ημι-σχωμάτωση, αυλάκωση, υποσκαφή, αναμόχλευση, σκάψιμο οπών κ.λπ.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- Το βαθύ όργωμα στα 35 - 45 εκατοστά γίνεται πριν από την καλλιέργεια των καρποφόρων φυτειών φράουλας, οι οποίες έχουν ρηχό ριζικό σύστημα και καλλιεργούνται σε ημιυγρές περιοχές ή με άρδευση,
- Ημι-καλλιέργεια σε βάθος 50-60 cm - εφαρμόζεται σε φυτείες υπό συνθήκες άρδευσης και εντατικές φυτείες σε φυτικά υποστρώματα, για ελαφρά, διαπερατά, προσχωματικά εδάφη,
- Ρύθμιση σε βάθος 70-90 cm - συνιστάται για φυτείες που δεν αρδεύονται, ώστε να είναι δυνατή η βαθιά διείδυση του ριζικού συστήματος και η μεγαλύτερη δυνατή συσσώρευση και διατήρηση της φυσικής υγρασίας. Το ριγκάρισμα συνιστάται επίσης σε περιπτώσεις όπου το αδιαπέραστο στρώμα πρέπει να καταστραφεί, ώστε να καταστεί δυνατή η υδατοπερατότητα, ο αερισμός, η ανάπτυξη και η λειτουργία του ριζικού συστήματος,
- Υποσκαφή με ανατινάξεις σε βάθος 50-70 cm. Το έδαφος απλώς οργώνεται (χωρίς στροφή). Συνιστάται για ελαφρύτερα εδάφη, εδάφη με ρηχότερο οριζοντα χούμου που βρίσκονται πάνω σε βράχους, πέτρες κ.λπ.
- Η διάνοιξη λάκκων δικαιολογείται όταν μεγαλώνετε σπάνια φυτά με απόσταση φύτευσης 8-10 m. Η διάμετρος της τρύπας πρέπει να είναι τουλάχιστον 120 cm και το βάθος 60-70 cm. Σε βαρύτερα εδάφη, η διάμετρος της τρύπας πρέπει να είναι 150 cm. Σε ελαφρά, προσχωματικά, διαπερατά εδάφη, μπορούν να ανοίγονται μικρότερες τρύπες, με διάμετρο 80-100 cm και βάθος 60 cm.

#### **Προσαρμοστική τεχνολογία φύτευσης**

Από επιστημονική άποψη, αλλά και στην πράξη, γίνεται αποδεκτή η άποψη ότι τα φυτάρια πρέπει να φυτεύονται σε βάθος μέχρι το λαϊμό της ρίζας, όπως ακριβώς και στο φυτώριο. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου μπορεί να φυτευτούν ρηχότερα ή βαθύτερα από το συνηθισμένο. Στις άνυδρες περιοχές μας, όπου υπάρχει έλλειψη υγρασίας στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους, υπάρχει ανάγκη για βαθύτερη φύτευση των δενδρυλλίων. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η ρίζα, ακόμη και κατά τη φύτευση, τοποθετείται σε μεγαλύτερο βάθος εδάφους, όπου συνεχίζει να αναπτύσσεται και να

εξαπλώνεται στα βαθύτερα στρώματα. Μια ρίζα που αναπτύσσεται και εξαπλώνεται με αυτόν τον τρόπο έχει τη δύναμη να χρησιμοποιεί νερό και θρεπτικά συστατικά από μεγαλύτερο όγκο εδάφους. Για την εφαρμογή αυτής της τεχνικής, είναι απαραίτητο τα φυτάρια στο φυτώριο να εμβολιάζονται ψηλότερα από τον τυπικό εμβολιασμό, δηλαδή 30 cm πάνω από το έδαφος. Κατά τη φύτευση, τα δενδρύλλια τοποθετούνται σε βάθος 50 cm, έτσι ώστε η ένωση μεταξύ του υποστρώματος και του δενδρυλλίου να βρίσκεται πάνω από το έδαφος.

### Χρήση ουσιών που συγκρατούν το νερό (υδρογέλη, ζεόλιθος, ζεόφυτο κ.λπ.)

Για την καταπολέμηση της ξηρασίας στη γεωργική παραγωγή χρησιμοποιούνται συχνά υλικά που έχουν την ικανότητα να απορροφούν την υγρασία του αέρα και να συγκρατούν το νερό στη ζώνη του ριζικού συστήματος των φυτών και να μην επιτρέπουν την απώλειά του μέσω της εξάτμισης. Αυτή η υγρασία καθίσταται περαιτέρω διαθέσιμη στα φυτά κατά την περίοδο που δεν υπάρχει αρκετό νερό στο έδαφος για να απορροφηθεί από τα ριζικά τριχίδια. Στην αγορά διατίθεται μεγαλύτερος αριθμός υλικών αυτού του τύπου, αλλά η υδρογέλη και ο ζεόλιθος (ζεόφυτο) χρησιμοποιούνται ευρύτερα. Η **υδρογέλη** είναι ένα οργανικό πολυμερές αμύλου με διαφορετικά μεγέθη κόκκων. Έχει μεγάλη δύναμη απορρόφησης της υγρασίας. Στον κόσμο, χρησιμοποιείται κυρίως σε ξηρές και ημίξηρες περιοχές. Εισάγεται στο έδαφος πριν από τη φύτευση των φυτών. Στην οπωροκαλλιέργεια, χρησιμοποιείται πριν από τη φύτευση των φυταρίων με την εφαρμογή 15-20 g των κόκκων στην τρύπα ή στο αυλάκι ανά θέση φύτευσης. Η ικανότητα συγκράτησης της υγρασίας το διατηρεί έως και 4 χρόνια μετά την εφαρμογή και για όλη αυτή την περίοδο συμβάλλει στην καλύτερη αξιοποίηση της υγρασίας από το έδαφος. Το **ζεόφυτο** (ζεόφυτο) είναι ένα πυριτικό ορυκτό φυσικής προέλευσης που παράγεται από την άλεση φυσικών πετρωμάτων. Παράγεται με τη μορφή κόκκων ή σκόνης με μέγεθος σωματιδίων 0-3 mm. Στη σύνθεσή του περιέχει κυρίως διοξείδιο του πυριτίου και διοξείδιο του αργιλίου. Σε μεγαλύτερο ποσοστό περιέχει επίσης σίδηρο, ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο και κάλιο, ενώ σε μικρότερο βαθμό υπάρχει μαγγάνιο, φώσφορος, τιτάνιο κ.λπ. Έχει την ικανότητα να απορροφά υγρασία έως και 43%. Προστίθεται στο έδαφος, μαζί με την υγρασία, και συγκρατεί κάποια από τα θρεπτικά συστατικά που μπορεί να χρησιμοποιήσει το ριζικό σύστημα κατά την ξηρή περίοδο. Το ζεόφυτο στην οπωροκαλλιέργεια μπορεί να εφαρμοστεί κατά τη φύτευση των σπορόφυτων, δηλαδή με την προσθήκη 0,5-1 kg στην τρύπα ή στο αυλάκι ανά θέση φύτευσης.



Εικόνα 36: Εφαρμογή υδρογέλης (αριστερά) και ζεόφυτου (δεξιά) κατά τη φύτευση των φυταρίων

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

**Χρήση μέτρων συγκράτησης του νερού** Η έκταση των φυτειών μπορεί να διατηρηθεί με διάφορους τρόπους, αλλά καθένας από τους τρόπους που θα επιλεγούν πρέπει να εξασφαλίζει την ανάπτυξη και τη γονιμότητα των φυτών σε συνθήκες οικονομικής αποδοτικότητας.

**1. Άγωνα μαύρη αγρανάπαυση** - σημαίνει περιστασιακή κατεργασία και πρόληψη των ζιζανίων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, μέσω βαθιάς φθινοπωρινής, ρηχής θερινής άρωσης και πολλών θερινών καλλιεργειών.

Θετικές πλευρές:

- ❖ Καταστροφή ζιζανίων
- ❖ Αύξηση των νιτρικών αλάτων (δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για τους αζωτοδεσμευτές)

- ❖ Υπάρχει μεγαλύτερη συσσώρευση υγρασίας στο έδαφος

Αρνητικές πλευρές:

- ❖ Ο χούμος χάνεται
- ❖ Η δομή του εδάφους επιδεινώνεται
- ❖ Η διάβρωση εμφανίζεται σε επικλινή εδάφη

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- **πρόκειται για έναν μοναδικό, αποτελεσματικό τρόπο διατήρησης του εδάφους σε νεαρές φυτείες και σε ξηρές περιοχές, χωρίς αρκετό νερό για άρδευση.**

#### **Βοτάνισμα των επιφανειών**

Το βοτάνισμα της επιφάνειας στις φυτείες μπορεί να γίνει με φυσικά χόρτα ή με σπορά σπόρων μεμονωμένων τύπων χόρτων ή μιγμάτων χόρτων. Χρησιμοποιούνται αγρωστώδη, διάφορα είδη, όπως: μελισσόχορτο (*Poa trivialis*), αγγλικό αγριόχορτο (*Lolium perenne*), ιταλικό αγριόχορτο (*Lolium italicum*), πεσκέσι (*Festuca* sp.) και άλλα. Από τα ψυχανθή χρησιμοποιούνται το λευκό και το κόκκινο τριφύλλι κ.λπ.

#### **ΣΥΣΤΑΣΗ:**

- **συνιστάται σε περιοχές με ύψος βροχοπτώσεων άνω των 800 mm ετησίως, κατανομημένο σωστά κατά τη διάρκεια της βλάστησης ή σε φυτείες όπου υπάρχει αρκετό νερό για άρδευση.**

#### **Σχηματισμός εναλλακτικών στεφάνων και μέθοδοι κλαδέματος των φυτών**

Η κλιματική αλλαγή και οι βλαβερές ηλιακές ακτίνες προκαλούν ζημιές στα οπωροφόρα δέντρα. Ελλείψει πρόσθετης προστασίας από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, υπάρχει ανάγκη εισαγωγής νέων, τροποποιημένων αρχών στη διαμόρφωση και το κλάδεμα των οπωροφόρων φυτών.



Εικόνα 37: Ζημιά στο μήλο από ισχυρή ηλιακή ακτινοβολία

Πηγή: Πηγή: Δική μας φωτογραφία

#### **ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:**

- **Σχηματισμός ευρύτερων, πιο κλειστών και πιο σκιερών στεφανών,**
- **Κατά το θερινό κλάδεμα, θα πρέπει να γίνεται μέτρια αφαίρεση βλαστών,**
- **κατά το χειμερινό κλάδεμα των φυτών, είναι δυνατόν να εφαρμοστεί το λεγόμενο κοντό και μακρύ κλάδεμα σε μήλα, αχλάδια, ροδάκινα, ορισμένες ποικιλίες δαμάσκηνων,**
- **Εφαρμογή του κοντού κλαδέματος στα ροδάκινα,**
- **Τοποθέτηση των σειρών της οπωροφόρου φυτείας προς την κατεύθυνση του ανέμου που πνέει, προκειμένου να μειωθεί η αρνητική επίδραση του ανέμου,**

- Εγκατάσταση προστατευτικών δικτύων στις αρχές Απριλίου για την προστασία από τους παγετούς της ύστερης άνοιξης,
- Τα προστατευτικά δίκτυα συλλέγονται και προσαρτώνται στα μεταλλικά σχοινιά την περίοδο του φθινοπώρου, όταν ο κίνδυνος χαλαζιού έχει παρέλθει, αλλά πριν πέσει χιόνι που μπορεί να τα καταστρέψει.

### Μέτρα προσαρμογής ειδικά για την αμπελουργία

#### ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:

- Αύξηση του αριθμού των μετεωρολογικών σταθμών στις περιοχές αυτές.
- Έγκαιρη ενημέρωση των αμπελουργών για τις καιρικές συνθήκες (πάγος, χαλάζι, υψηλές θερμοκρασίες).
- Διαθεσιμότητα πληροφοριών δημοσίου ενδιαφέροντος για μεμονωμένους γεωργούς.
- Κατάρτιση μεμονωμένων γεωργών σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τα μέτρα προσαρμογής.
- Συστάσεις για την επιλογή ποικιλιών που προσαρμόζονται ή ανέχονται ευκολότερα τις κλιματικές αλλαγές.
- Εφαρμοσμένη τεχνική, το σύστημα κλαδέματος T (τοποθέτηση αυτοφυών βλαστών υπό γωνία 45ο, που επιτρέπει τη σκίαση των τσαμπιών)
- Μείωση της διαπνοής στα αμπέλια με νέες τεχνολογίες και εκσυγχρονισμό της παραγωγής.
- Αυξημένη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων για την παράταση των φαινοφάσεων του αμπελιού και την μεταγενέστερη συγκομιδή.
- Η μετατόπιση των αμπελώνων σε ψυχρότερα μέρη, σε μεγαλύτερα υψόμετρα ή σε παράκτιες περιοχές (χαμηλότερες θερμοκρασίες, υψηλότερες βροχοπτώσεις και χαμηλότερο κόστος άρδευσης).

### Πρακτική διαχείριση των κλιματικών επιπτώσεων στη γεωργία και την κηπουρική

Η βάση για τον μετριασμό των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και την κηπουρική είναι η εφαρμογή κατάλληλων αγροτεχνικών μέτρων. Σε αυτά περιλαμβάνονται η αμειψισπορά, η κατεργασία του εδάφους, η κατεργασία του εδάφους, η επιλογή ποικιλίας (υβριδίων), η σπορά, η θρέψη των φυτών, η καταπολέμηση ζιζανίων και παρασίτων, η άρδευση, η αποστράγγιση και η συγκομιδή.

#### Πίνακας: Μέτρα προσαρμογής στη γεωργία και τα κηπουρικά

Ορθή πρακτική κηπουρικής	Μέτρα προσαρμογής
Αμειψισπορά	Επιλογή κατάλληλου εκκινήτη Αποφυγή μονοκαλλιέργειας
Καλλιέργεια του εδάφους	Άροση των υπολειμμάτων συγκομιδής Έγκαιρη βασική επεξεργασία Καλή προετοιμασία πριν από τη σπορά Καλλιέργεια μεταξύ των σειρών
Υπονομεύοντας το	Υπονομεύοντας το
Επιλογή ποικιλιών	Προμήθεια πιστοποιημένου σποροπαραγωγικού υλικού Επιλογή σύγχρονων ποικιλιών προσαρμοσμένων στις κλιματικές συνθήκες Διαφοροποιημένη ποικιλία
Σπορά	Εμβολιασμός σπόρων ανάλογα με τις ανάγκες Έγκαιρη σπορά σε επαρκές βάθος Ρύθμιση της πυκνότητας σποράς ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες

Διατροφή των φυτών	Ανάλυση εδάφους Βέλτιστη βασική λίπανση Βέλτιστη αρχική λίπανση και σίτιση
Καταπολέμηση ζιζανίων και παρασίτων	Συνδυασμός αγροτεχνικών, βιολογικών και χημικών μέτρων για την καταπολέμηση ζιζανίων, βακτηρίων, ιών, εντόμων και άλλων παρασίτων.
Άρδευση και αποστράγγιση	Άρδευση ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών με την απαιτούμενη ποσότητα άρδευσης Τακτική συντήρηση των καναλιών και των συστημάτων αποχέτευσης
Συγκομιδή	Έγκαιρη και σωστή συγκομιδή

**Εναλλακτικά γεωργοτεχνικά μέτρα** - Με την ανάπτυξη της γεωργίας, ένα ολόκληρο φάσμα εναλλακτικών γεωργικών τεχνολογιών φαίνεται να μετριάξει τις συνέπειες των κλιματικών διακυμάνσεων στη γεωργία: διατήρηση του εδάφους, εδαφοκάλυψη, καλλιέργεια καλυπτικών και κοινών καλλιεργειών, αγροδασοπονία και άλλα. Μέτρα που έχουν αποδειχθεί χρήσιμα σε ορισμένες χώρες του κόσμου δοκιμάζονται στις δικές μας συνθήκες, στις δικές μας χώρες, καλλιέργειες και ποικιλίες. Πολυάριθμα εναλλακτικά μέτρα προσαρμογής αρχίζουν να βρίσκουν τη θέση τους στην κηπευτική παραγωγή και διαδίδονται όλο και περισσότερο στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Πολλά από αυτά τα μέτρα έχουν βρει εφαρμογή στη βιολογική γεωργία, η οποία με οικολογικά βιώσιμο τρόπο, χρησιμοποιώντας φυσικές διεργασίες και ουσίες, συμβάλλει στη μείωση της χρήσης μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της εκπομπής επιβλαβών αερίων στην ατμόσφαιρα και αποτελεί αποτελεσματική στρατηγική για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Τα τελευταία χρόνια εφαρμόζονται διάφορες παραλλαγές μειωμένης επεξεργασίας, οι οποίες αφήνουν μέρος των υπολειμμάτων συγκομιδής στο ανεπεξέργαστο επιφανειακό στρώμα του εδάφους, το οποίο διατηρεί την υγρασία και αυξάνει τις μικροβιολογικές διεργασίες.

## Μέτρα προσαρμογής που αφορούν ειδικά την ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

### **ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ:**

- Εξάλειψη της επιβλαβούς επίδρασης του ανέμου και της ηλιακής ακτινοβολίας με την καλλιέργεια φυτικών καλλιεργειών μεταξύ φυτικών υποβάθρων (καλαμπόκι, σόργο, ηλίανθος, χειμερινά σιτηρά, ψηλό γρασίδι, τριφύλλι, κτηνοτροφικό μπιζέλι).
- Τεχνική με κουρτίνες για χρήση κατά την καλλιέργεια ντομάτας, αγγουριού, καρπουζιού, πεπονιού, πιπεριάς, φασολάκια, μελιτζάνες, κουνουπίδι, σαλάτες.
- Εφαρμογή βιοδιασπώμενου χάρτινου εδαφοβελτιωτικού
- Κάλυψη των θερμοκηπίων με δίχτυα - δίχτυα
- Συνιστάται η χρήση λιγότερου νερού άρδευσης από αυτό που απαιτείται για την επίτευξη του ΡVΚ: το 100% του ΡVΚ θα πρέπει να αρδεύεται το καλοκαίρι όταν δεν αναμένεται βροχή ή για καλλιέργειες υπό θερμοκήπια, και το 80% του ΡVΚ θα πρέπει να αρδεύεται τους μήνες που αναμένεται βροχόπτωση. Το σωστό πότισμα προσθέτει μόνο στη διαφορά μεταξύ ΤM και ΡVС. *Правилното наводнување, само ја надополнува разликата помеѓу ТM и ПBК.*

## **Λεξικό επαγγελματικών όρων**

Αγροτεχνολογία: εφαρμογή τεχνικών μέσων κατά την καλλιέργεια της γης.

Συσκευασία: υλικό συσκευασίας.

Ζωική κοπριά: καμένα απορρίμματα αχυρώνα.

Βακτηριοκτόνο: παράγοντας που καταστρέφει τα βακτήρια.

Σκαλιστήρι: κατεργασία του εδάφους με "σβάρνα".

Βιομάζα: μάζα ζωντανής οργανικής ύλης.

Συγκομιδή: συλλογή τμημάτων των φυτών.

Βλάστηση: φυτά, φυτική ζωή.

Κυλίνδρισμα: πρόσθετη κατεργασία με χρήση κυλίνδρου.

Κήπος: χώρος όπου καλλιεργούνται λουλούδια, λαχανικά κ.λπ.

Αποστράγγιση: ξήρανση εδάφους με τη χρήση καναλιών και σωλήνων- απομάκρυνση υγρού ή πύου από πληγή με ειδικό σωλήνα (αποστράγγιση).

Απολύμανση: διαδικασία για την καταστροφή του μεγαλύτερου αριθμού ανεπιθύμητων μικροοργανισμών.

Απεντόμωση: ένα σύνολο διαδικασιών που αναλαμβάνονται για τον έλεγχο των εντόμων.

Τρωκτικοποίηση: ένα σύνολο διαδικασιών που αναλαμβάνονται για τον έλεγχο των τρωκτικών.

Δισκοσβάρνα: πρόσθετη κατεργασία με δισκοσβάρνα.

Λίπανση: προσθήκη ανόργανων και οργανικών ουσιών για τον εμπλουτισμό της γονιμότητας του εδάφους.

Λίπασμα: ανόργανες και οργανικές ουσίες που προορίζονται για λίπανση

Εξάτμιση: εξάτμιση από το έδαφος.

Σιτηρά: κοινή ονομασία για τα ετήσια φυτά των οποίων οι κοκκώδεις καρποί χρησιμοποιούνται στα τρόφιμα.

Συγκομιδή: μάζεμα των σιτηρών

Σιτηρά: Καρπός: Ένας μικρός καρπός ή σπόρος.

Προστατευόμενος χώρος: κάθε χώρος στον οποίο μπορούν να αναπτυχθούν φυτά όταν οι εξωτερικές συνθήκες δεν το επιτρέπουν.

Ισορροπία: ομαλότητα.

Εντομοκτόνο: Εντομοκτόνο: Ένα μέσο για τη θανάτωση των εντόμων.

Εγκαύματα: βλάβη ιστών που προκαλείται από υψηλή θερμοκρασία.

Πυρήνας: εσωτερικό.

Κομπόστ: οργανικό λίπασμα.

Κοτυληδόνιο: το στέλεχος από το οποίο βλαστάνει το φυτό.

Κόνδυλος: Τροποποιημένος βλαστός ή ρίζα σε ορισμένα φυτά.

Ρίζα (ριζικό σύστημα): υπόγειο τμήμα ενός φυτού.

Όσπρια: φυτά με καρπούς με τη μορφή οσπρίων (φασόλια, μπιζέλια, φακές, σόγια, ρεβίθια και άλλα).

Μονοκαλλιέργεια: καλλιέργεια μιας καλλιέργειας.

Ανάκτηση: βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους.

Όσπριο: ο καρπός των οσπρίων.

Μεταβολισμός: ένα σύστημα (σύνθετη διαδικασία) διαφόρων βιοχημικών διεργασιών που μετατρέπουν κατάλληλα την ενέργεια που λαμβάνεται από την τροφή, προκειμένου να καλυφθούν ορισμένες ανάγκες για τη φυσιολογική λειτουργία όλων των λειτουργιών της ζωής.

Μικροοργανισμός (μικρόβιο): κάθε ζωντανός οργανισμός που δεν είναι ορατός με το ανθρώπινο μάτι.

Nodia (κόμβος ή κόμβος): το τμήμα του στελέχους στο επίπεδο του διαχωρισμού των φύλων.

Νέκταρ: Ένα γλυκό υγρό που εκκρίνεται από τους αδένες των ανθοφόρων φυτών.

Θερμοκήπιο: ένα θερμαινόμενο δωμάτιο με τζάμια για την καλλιέργεια φυτών

κοπριά: οργανικά απόβλητα που προέρχονται από τα ούρα των ζώων και το νερό με το οποίο πλένεται ο αχυρώνας.

Άροση: όργωμα γόνιμου εδάφους με άροτρο, αλέτρι ή τρακτέρ, προκειμένου να κορεστεί το έδαφος και να προετοιμαστεί για τη σπορά.

Σπάθη: καλαμάκια και φλούδες κατά το ξεσκόνισμα των σιτηρών.

Χόρτο: Βλαβερό για τους αγρότες.

Τιμή pH: μέτρο της δραστηριότητας των ιόντων υδρογόνου (H+) σε ένα διάλυμα.

Έδαφος: χαλαρό στρώμα στην επιφάνεια της γης.

Αμειψισπορά: αλλαγή των καλλιεργειών στο χρόνο και στο χώρο.

Εύκολα: αλλαγή καλλιεργειών ανά χώρο.

Αμειψισπορά: αλλαγή καλλιεργειών ανά χρόνο.

Φυτοφάρμακα: μια μεγάλη ομάδα δηλητηριωδών ουσιών (τοξινών) που χρησιμοποιούνται στη γεωργία για την προστασία των γεωργικών καλλιεργειών.

Χρωστική ουσία: Μια ουσία στους οργανισμούς που χρωματίζει τους ιστούς

Παρέγχυμα: ουσία των οργάνων.

Καρπός: αναπαραγωγικό όργανο των φυτών που σχηματίζεται από το καρπό μετά τη γονιμοποίηση.

Καρπίδιο: το αναπαραγωγικό όργανο στο άνθος ενός φυτού.

Υποτυπώδης: καχεκτική.

Regenerate: ανανεώνει.

Καλλιέργεια: βαθιά καλλιέργεια.

Αναγέννηση: διαδικασία αποκατάστασης και ανάπτυξης χαμένων τμημάτων του σώματος.

Άμυλο: φυτικός πολυσακχαρίτης.

Συμβίωση: συμβίωση.

Διαδοχικά: σταδιακά.

Ξηρασία: ξηρός καιρός, καιρός χωρίς βροχοπτώσεις.

Παγετός: τύπος κατακρημνισμάτων με τη μορφή λεπτών παγοκρυστάλλων.

Επιλογή: επιλογή καθαρόαιμων ζώων ή φυτών ποικιλίας.

Σπόρος: Ένα αναπαραγωγικό φυτικό όργανο που υπάρχει στα σποροφυτικά φυτά.

Sideration (χλωρή λίπανση): καλλιέργεια ψυχανθών και όργωσή τους με σκοπό την αύξηση της γονιμότητας του εδάφους.

Παγωμάρα: βλάβη ιστού από χαμηλές θερμοκρασίες.

Διαπνοή: εξάτμιση του νερού από τα φυτά.

Τύρφη: συσσώρευση μερικώς αποσυντεθειμένης βλάστησης ή οργανικής ύλης.

Γρασίδι: οικογένεια μονοκοτυλήδων φυτών που ανήκουν στην οικογένεια Poaceae.

Αγρανάπαυση: οργωμένο και αφυδατωμένο χωράφι που μένει έτσι για ένα χρόνο.

Μυκητοκτόνα: παράγοντες για την καταστροφή ασθενειών των φυτών που προκαλούνται από μύκητες.

Φαινόφαση: φάση αλλαγών στον ετήσιο κύκλο ανάπτυξης των φυτών.

Φαγητό: Οποιαδήποτε ουσία χρησιμοποιείται για την παροχή διατροφικής υποστήριξης στον οργανισμό.

Ζιζανιοκτόνα: διάφορες χημικές ενώσεις, κυρίως οργανικής προέλευσης, που προορίζονται για την καταστροφή των φυτών.

Κηπευτική: η καλλιέργεια των φυτών του κήπου.

Χούμους: Μείγμα οργανικών ενώσεων που παράγονται από την αποσύνθεση φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων.

Άνθος: γεννητικό όργανο των αγγειόσπερμων, του οποίου η λειτουργία είναι η σεξουαλική ή αγενής αναπαραγωγή.

Απορρίμματα αχυρώνα: λαμβάνονται από τα περιττώματα ενός κατοικίδιου ζώου.

## ❖ Λογοτεχνία

1. Angeleska E., Nikolov I. and Davidovski M., Handbook for organic agricultural production, Consulting house for organic agricultural production and rural development Probio, Σκόπια, 2008,
2. Angeleska E., Nikolov I., Horticultural production, Ministry of Education and Science of the Republic of Macedonia. Σκόπια. 2011.
3. Vasilevski G., Grain and tuber crops, "St. Cyril and Methodius" University - Skopje, Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje, 2004,
4. Dr. Vasi-levki G., 1994, Cereal and tuber crops/practicum, Πανεπιστήμιο "Kiril and Methodius", Σκόπια
5. Ομάδα συγγραφέων, Μεγάλη εικονογραφημένη εγκυκλοπαίδεια, Youth book, Σκόπια, 2006,
6. Davidovski M., Nikolov I., Gjoshevski M., Production of biohumus, Sveti Nikole, 2007,
7. Dimov, Z. Καλλιέργειες κάλυψης (βόσκηση αμπελιών και σπρωρώνων). USAID, Δίκτυο για την αγροτική ανάπτυξη της Δημοκρατίας της Μακεδονίας. Σκόπια. 2013;
8. Zlatkovski V., 2008, Organizational agricultural production, Shtip,
9. Zahariev V., 2007, Guide for organic tomato production, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Moldova,
10. Ivanovski, P., Prentovic, T., Kabranova, R. Πρακτική άσκηση στην παραγωγή ζωοτροφών. Πανεπιστήμιο "Άγιος Κύριλλος και Μεθόδιος" των Σκοπίων, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών και Τροφίμων. Σκόπια. 2011;
11. Koleva-Gudeva L., Guide for organic pepper production, Υπουργείο Γεωργίας, Δασοκομίας και Διαχείρισης Υδάτων της Δημοκρατίας της Μολδαβίας, 2007,
12. Prof. Dr. Kovačević V., Prof. Dr. Rastija M., Zitarice, Γεωπονική Σχολή. Osijek. 2014;
13. Mihajlov Lj., Guide for organic tomato production, Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management of the Republic of Moldova, 2007,
14. Martinovski G., Katažina Petrovska J., Popsimonova G., Processing and control of vegetables, prof. PhD, Γεωπονική Σχολή, Σκόπια, 2007,
15. Mitrikeska, V., Prenkova, K. Υπουργείο Παιδείας και Επιστημών της Δημοκρατίας της Μακεδονίας. Σκόπια. 2012.

16. Prentović T., Selected technologies in agriculture, Πανεπιστήμιο "Άγιος Κύριλλος και Μεθόδιος" - Σκόπια, 2011,
17. Tutsarov T., Τομάτα, Το βιβλίο μας, Σκόπια, 1990,
18. Herba Stojanovi, Φαρμακευτικά φυτά, Σκόπια, 2009,
19. Ristoska D. Angeleska E. Hygiene with health education, Agricultural-veterinary profession, Toper. Σκόπια, 2006
20. Ristoska D. Angeleska E. Hygiene with health education, Agricultural-veterinary profession, Toper. Σκόπια, 2006.
21. Mladenović, E., Čukanović. J., Ljubojević, M. Cvećarstvo 1. Univerzitet u Novi Sadu, Poljovirdni fakultet, Novi Sad. 2016;

### **Λογοτεχνία στο Διαδίκτυο**

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/2713527564Sekernarepa.pdf>

<https://core.ac.uk/download/pdf/35324686.pdf>

<https://ma.farmafans.ru/rasteni%D1%98a/9210-sade%D1%9Ae-odgleduva%D1%9Ae-i-grizha-za-pamuk-pamuk.html>

<https://ma.supermg.com/gradinarski-rasteni%D1%98a/6801-kako-da-raste-pamuk.html>

<https://ma.farmafans.ru/rasteni%D1%98a/9210-sade%D1%9Ae-odgleduva%D1%9Ae-i-grizha-za-pamuk-pamuk.html>

<http://agroalternativa.info/odgleduvane-na-afion/>

<https://agencija.gov.mk/wp-content/uploads/2014/12/Водич-за-соја.pdf>

<http://pharmanews.mk/osnovni-karakteristiki-na-alternativnite-rastenija-za-proizvodstvo-brasno-i-leb-goce-vasilevski/>

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/271341454Pcenica.pdf>

[https://www.rdc.mk/southeastregion/files/Reka\\_Strumica/Priracnici\\_za\\_ovostarstvo\\_i\\_gradinarstvo/Pocvi---brendiran-v2.pdf](https://www.rdc.mk/southeastregion/files/Reka_Strumica/Priracnici_za_ovostarstvo_i_gradinarstvo/Pocvi---brendiran-v2.pdf)

<https://agencija.gov.mk/download/Регулатива/1316587162VodiczaDZP.pdf>

<http://www.florozon.org.mk/downloads/publications/Klimatski%20promeni%20broshura-24-web.pdf>

<http://eprints.ugd.edu.mk/13556/1/konечna%20verzija.pdf>

<https://agencija.gov.mk/download/soveti/poedelstvo/Osnovna%20obrabotka.pdf>

<https://agencija.gov.mk/download/Регулатива/1316587162VodiczaDZP.pdf>

<https://macedonism.org/Македонска-Енциклопедија/мелиорација-на-почвата/>

<https://www.tehnologijahrane.com/enciklopedija/zrenje-voca-i-povrca>

### **Εικόνες**

<https://pixabay.com>