



Κλιματική αλλαγή
και αγροτικός τομέας
στην Ελλάδα

/// Piraeus

Η Τράπεζα Πειραιώς παραμένοντας στην αιχμή της πρωτοπορίας πορεύεται σταθερά προς ένα βιώσιμο αύριο, υιοθετώντας και εφαρμόζοντας κριτήρια περιβάλλοντος, κοινωνικής συνοχής και διακυβέρνησης (ESG) σε όλες τις περιοχές δράσης της. Στο πλαίσιο αυτό και ως η κατεξοχήν τράπεζα του αγροτικού τομέα, έχει επιλέξει στρατηγικά τη στήριξή του διότι, πέρα από τα οικονομικά μεγέθη και τη συνεισφορά στην εθνική οικονομία, αναγνωρίζει τη συμμετοχή του στην περιφερειακή ανάπτυξη της χώρας και τη συμβολή του στην επίτευξη της κοινωνικής συνοχής και ευημερίας.

Ο αγροτικός τομέας δέχεται την καταλυτική επίδραση της κλιματικής αλλαγής και των αυξανόμενων φυσικών καταστροφών που επηρεάζουν τόσο την παραγωγή και τη βιωσιμότητα των αγροτικών εκμεταλλεύσεων, όσο και την ασφάλεια διαθεσιμότητας των τροφίμων. Η Τράπεζα Πειραιώς συμβάλλει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που ανακύπτουν από την αύξηση της θερμοκρασίας και των ακραίων καιρικών φαινομένων, τη μεταβολή των βροχοπτώσεων και τη μείωση των υδατικών πόρων και επιδρούν άμεσα στις καλλιέργειες και στην κτηνοτροφία αναπτύσσοντας και διαθέτοντας λυσιτελή εργαλεία που στηρίζουν τον μετασχηματισμό και την ανθεκτικότητα του αγροτικού τομέα. Στο πλαίσιο αυτό, χρηματοδότησε την παρούσα μελέτη, η οποία αξιολογεί τον κίνδυνο που προκύπτει από την κλιματική αλλαγή για τις ελληνικές αγροτικές επιχειρήσεις και την εύρεση λύσεων για την προσαρμογή τους στο νέο κλιματικό περιβάλλον.

Μέσω της ανασκόπησης των δεδομένων, της ανάπτυξης κλιματικών σεναρίων και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων τους, η μελέτη αναδεικνύει λεπτομερώς και ανά περιφέρεια της επικράτειας τις επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στην αγροτική παραγωγή. Εκτιμά τους κινδύνους διασαφηνίζοντας κρίσιμες πτυχές τους όπως, μεταξύ άλλων, η αλλαγή των καλλιεργητικών ζωνών, η διαταραχή των καλλιεργητικών κύκλων και οι μεταβολές στη διαθεσιμότητα ζωοτροφών, εστιάζοντας ταυτόχρονα και στους πιθανούς τρόπους αντιμετώπισής τους. Μετριασμός και προσαρμογή είναι οι λέξεις κλειδιά για τη διασφάλιση μίας καλύτερης παραγωγής, πιο ανθεκτικής στις νέες δυσμενείς συνθήκες της κλιματικής κρίσης και με σημαντικά χαμηλότερο κόστος.

Η Τράπεζα Πειραιώς θα εξακολουθήσει να υπηρετεί με συνέπεια, όραμα και σχέδιο πρακτικές ευφυούς γεωργίας και κτηνοτροφίας με έμφαση στην καινοτομία και την ποιότητα. Θα εξακολουθήσει να στηρίζει επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες και πρακτικές συμβάλλοντας στον ψηφιακό μετασχηματισμό της παραγωγής και στην ηλικιακή ανανέωση του αγροτικού δυναμικού. Θα εξακολουθήσει να ενισχύει τη συνεργασία αγροτικού και αγροδιατροφικού τομέα, τη διεύρυνση παραγωγικών ευκαιριών, την εξωστρέφεια και την ανταγωνιστικότητα.



*Δείτε τη σειρά ντοκιμαντέρ
της Τράπεζας Πειραιώς
«Βιώσιμη γεωργία, βιώσιμος πλανήτης»
στο κανάλι της στο youtube*

Χρηματοδότηση και έκδοση μελέτης: */// Piraeus*

Υλοποίηση μελέτης: FACE³TS ΑΕ, Δεκέμβριος 2023

Συντάκτες:

Καθ. Δημήτρης Λάλας, *FACE³TS ΑΕ*

Νίκος Γάκης, *χημικός μηχανικός, MSc, FACE³TS ΑΕ*

Δημήτρης Καπετανάκης, *φυσικός, MEng, FACE³TS ΑΕ*

Δρ Έλενα Γεωργοπούλου, *κύρια ερευνήτρια ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ*

Δρ Σεβαστιανός Μοιρασγεντής, *διευθυντής ερευνών ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ*

Δρ Γιάννης Σαραφίδης, *κύριος ερευνητής ΙΕΠΒΑ/ΕΑΑ*

Δρ Δημήτρης Βολουδάκης, *γεωπόνος-μελετητής*

Δρ Μάρκος Δασκαλάκης, *χημικός, Πολυτεχνείο Κρήτης*

Ιωσήφ Μπιζέλης, *ομότιμος καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Γεώργιος Λαλιώτης, *επίκουρος καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Κωνσταντίνα Ακαμάτη, *τεχνολόγος γεωπόνος ζωϊκής παραγωγής, MSc*

Μαρία Μαρκάκη, *επίκουρη καθηγήτρια, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο*

Ιορδάνης Τζαμτζής, *δασολόγος-περιβαλλοντολόγος, MSc*

Σχεδιασμός, επιμέλεια και παραγωγή εντύπου: Easy dot

Αθήνα, 2025

Αποποίηση ευθύνης Τράπεζας Πειραιώς:

Οι δηλώσεις, οι απόψεις και τα δεδομένα που περιλαμβάνονται σε όλες τις δημοσιεύσεις εκφράζουν αποκλειστικά τις θέσεις των συγγραφέων και των συντελεστών και δεν απηχούν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Τράπεζας Πειραιώς. Η Τράπεζα Πειραιώς αποποιείται ρητώς οποιαδήποτε ευθύνη για τυχόν ζημία σε πρόσωπα ή περιουσία, η οποία ενδέχεται να προκύψει από την εφαρμογή ιδεών, μεθόδων, οδηγιών ή από τη χρήση προϊόντων που αναφέρονται στο περιεχόμενο.

Περιεχόμενα

1. Υφιστάμενη κατάσταση του αγροτικού τομέα στην Ελλάδα	8
2. Επεξεργασία κλιματικών σεναρίων και εκτιμήσεις μελλοντικών κλιματικών παραμέτρων	16
3. Ανάπτυξη και προσαρμογή μοντέλων προσομοίωσης της επίδρασης του κλίματος στις καλλιέργειες και την κτηνοτροφία	22
4. Εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα στην Ελλάδα	30
5. Προσαρμογή του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή	44
6. Ευκαιρίες προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή: Πολιτικές και κίνητρα στην ΕΕ και στην Ελλάδα	52
7. Συνεισφορά της γεωργίας και της κτηνοτροφίας στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής	56

8. Παραπομπές σε στοιχεία ανά περιφέρεια	60
Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	62
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	64
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	66
Περιφέρεια Ηπείρου	68
Περιφέρεια Θεσσαλίας	70
Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας	72
Περιφέρεια Αττικής	74
Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	76
Περιφέρεια Πελοποννήσου	78
Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	80
Περιφέρεια Νότιου Αιγαίου	82
Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	84
Περιφέρεια Κρήτης	86



Ο αγροτοδιατροφικός τομέας είναι ένας από τους σημαντικότερους οικονομικούς τομείς που υπόκεινται στις μεγάλες επιπτώσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Η μεταβολή των κλιματικών συνθηκών και των ακραίων καιρικών φαινομένων επηρεάζει την ανάπτυξη των γεωργικών καλλιεργειών και, κατά συνέπεια, τις στρεμματικές αποδόσεις και την ποιότητά τους. Παράλληλα, επηρεάζει τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των ζωοτροφών, την έκταση και την ποιότητα των βοσκοτόπων, καθώς και τις συνθήκες διαβίωσης των ζώων. Οι αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή στην παραγωγικότητα του αγροτικού τομέα μπορεί να οδηγήσουν σε μείωση του εισοδήματος των αγροτικών επιχειρήσεων και των εργαζομένων στους τομείς της γεωργίας και της κτηνοτροφίας. Επιπλέον, η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει αρνητικά και άλλους τομείς της οικονομίας που εξαρτώνται από την αγροτική παραγωγή, όπως τη μεταποίηση γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων, καθώς και την εμπορία και τη διανομή τους με άμεσες επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα των τροφίμων.

Καθώς οι γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες αντιπροσωπεύουν μία σημαντική πηγή εισοδήματος για πολλές τοπικές οικονομίες, η εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι ιδιαίτερα σημαντική για τον σχεδιασμό δράσεων προσαρμογής. Τα πρόσφατα ευρήματα της *6ης Έκθεσης Αποτίμησης Επιπτώσεων*¹ της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), με βάση τις εκτιμήσεις διαφόρων κλιματικών μοντέλων, έδειξαν ειδικά για την περιοχή της Νότιας Ευρώπης, και ιδίως της Μεσογείου όπου βρίσκεται η Ελλάδα, ότι αναμένεται αύξηση της διάρκειας και της έντασης της ξηρασίας, γεγονός που,

σε συνδυασμό και με τη συνεχιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας, εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για τον αγροτικό τομέα. Τα στοιχεία αυτά έχουν ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα όπου το 2022 ο τομέας γεωργίας, κτηνοτροφίας, δασοκομείας και αλιείας παρήγαγε το 4,3% της εθνικής ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας (ΑΠΑ) σε τρέχουσες τιμές, ενώ η συμμετοχή του σε ορισμένες περιφερειακές ενότητες της χώρας ήταν πολύ υψηλότερη, της τάξης του 16% έως 25%.² Κατά συνέπεια, οι επιπτώσεις στην ποσότητα και στην ποιότητα της αγροτικής παραγωγής λόγω της αλλαγής του κλίματος έχουν άμεσο αντίκτυπο στις τοπικές οικονομίες και, αθροιστικά, στην εθνική οικονομία.

Με την παρούσα μελέτη, που χρηματοδοτήθηκε από την Τράπεζα Πειραιώς, επιχειρείται μία ολοκληρωμένη ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον γεωργικό και κτηνοτροφικό τομέα στην Ελλάδα, με χρονικό ορίζοντα έως το 2060, εξετάζοντας ξεχωριστά ενδιάμεσες χρονικές υπο-περιόδους. Η μελέτη συγκεντρώνει την απαραίτητη πληροφορία βάσης όπου θα μπορούσε να στηριχτεί η μελλοντική διαμόρφωση πολιτικών προσαρμογής και μετριασμού. Βασικός στόχος της είναι η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και στην κτηνοτροφία σε όλες τις περιφέρειες της Ελλάδας, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις επιπτώσεις από τις χρόνιες μεταβολές των κλιματικών συνθηκών όσο και από μεταβολές στη συχνότητα εμφάνισης και στην ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων. Επιπλέον, η μελέτη επιδιώκει να παραγάγει στοιχεία για την εκτίμηση των πιθανών επιπτώσεων και στον τομέα της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών, που το 2022 παρήγαγε το 3,1% της εθνικής ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας σε τρέχουσες τιμές.

¹www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/ Bednar-Friedl, B., R. Biesbroek, D.N. Schmidt, P. Alexander, K.Y. Børshiem, J. Carnicer, E. Georgopoulou, M. Haasnoot, G. Le Cozannet, P. Lionello, O. Lipka, C. Möllmann, V. Muccione, T. Mustonen, D. Piepenburg, and L. Whitmarsh, «Europe» in: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1817-1927, doi:10.1017/9781009325844.015.

² Στοιχεία ΕΛΣΤΑΤ.

1. Υφιστάμενη
κατάσταση
του αγροτικού
τομέα
στην Ελλάδα



Ελληνικός αγροτικός τομέας: Βασικά στοιχεία

Σχεδόν το 40% (5,267 εκατ. εκτάρια ή 52,670 εκατ. στρέμματα) της ελληνικής γης χρησιμοποιείται για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων, ποσοστό που αντιστοιχεί στον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Η έκταση των κατεξοχόν αγροτικών περιοχών αποτελεί το 63% της ελληνικής επικράτειας και συγκεντρώνεται στις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης, Κεντρικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας και Πελοποννήσου. Ωστόσο, οι κάτοικοι των αγροτικών περιοχών αντιπροσωπεύουν κάτι λιγότερο από το 1/3 (31,3%) του ελληνικού πληθυσμού (26,1% ο μ.ό. της ΕΕ). Στο τέλος του 2022, η γεωργία, η κτηνοτροφία, η δασοκομία και η αλιεία απασχολούσαν το 10,2% του εργατικού δυναμικού της χώρας.

Τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ καταδεικνύουν την αναπτυξιακή δυναμική της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της αλιείας στην Ελλάδα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, οι κλάδοι της γεωργίας, της κτηνοτροφίας, της δασοκομίας/υλοτομίας και της αλιείας/υδατοκαλλιέργειας παρήγαγαν το 4,3% της εθνικής ΑΠΑ το 2022, έναντι 4,2% το 2019 και 3,9% το 2012. Στον Πίνακα 2 αποτυπώνεται αναλυτικά η διάρθρωση της ΑΠΑ της αγροτικής παραγωγής.

Σημαντικό ποσοστό (70,8%) της ελληνικής αγροτικής γης χαρακτηρίζεται ως έκταση που αντιμετωπίζει φυσικούς περιορισμούς (π.χ. ορεινές περιοχές) ή άλλους ειδικούς περιορισμούς, γεγονός που διαμορφώνει ενεργά παρά-

γοντες όπως η μορφή εκτροφής των αιγοπροβάτων και η λήψη ειδικών ενισχύσεων. Το μεγαλύτερο μέρος της χρησιμοποιούμενης αγροτικής γης, σχεδόν το 43%, αποτελείται από βοσκοτόπους, το περίπου 25% αφιερώνεται σε μόνιμες καλλιέργειες ενώ το υπόλοιπο 33% αντιστοιχεί σε αροτραίες καλλιέργειες.

Η μέση αγροτική εκμετάλλευση στην Ελλάδα αντιστοιχεί στη μισή έκταση απ' ό,τι στην ΕΕ. Σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat (2020-2022), η μικρότερη έκταση ανά εκμετάλλευση προκαλεί και τις εξής διαφορές:

- Το επιχειρηματικό εισόδημα ανά εκμετάλλευση υπολογίζεται περίπου στο μισό εκείνου της ΕΕ, ενώ ανά εκτάριο είναι αντίστοιχο. Το συνολικό κόστος παραγωγής ανά εκτάριο στην Ελλάδα υπολογίζεται στο 60% εκείνου της ΕΕ, ενώ το κόστος ανά εκμετάλλευση περίπου στο 1/4.
- Η προστιθέμενη αξία της πρωτογενούς παραγωγής ανά εκτάριο είναι περίπου 5-15% μεγαλύτερη από εκείνη της ΕΕ, ενώ ανά εκμετάλλευση είναι περίπου η μισή σε σχέση με εκείνη της ΕΕ, με την προστιθέμενη αξία διατροφής (μεταποίηση, διανομή και εστίαση) ανά εκτάριο να είναι το 1/3 εκείνης της ΕΕ και ανά εκμετάλλευση περίπου το 1/6.
- Το αγροτικό εισόδημα αντιστοιχεί στο 45% του μέσου εισοδήματος στην ΕΕ. Η διαφορά αυτή οφείλεται περισσότερο στο χαμηλό μη αγροτικό εισόδημα στην Ελλάδα σε σχέση με αυτό της ΕΕ. Το αγροτικό εισόδημα στην

Ελλάδα εξακολουθεί να είναι χαμηλότερο από αυτό της ΕΕ, αλλά σε σχέση με το μη αγροτικό εισόδημα της χώρας είναι συγκριτικά καλύτερο, ειδικά κατά τη διάρκεια της κρίσης, όπου το μη αγροτικό εισόδημα μειώθηκε, ενώ το αγροτικό παρέμεινε σχετικά σταθερό.

Παράλληλα, η συντριπτική πλειοψηφία των Ελλήνων γεωργών ασκεί τη γεωργία χωρίς ιδιαίτερες συστηματικές γνώσεις με μόνο εφόδιο την πρακτική εμπειρία. Μόλις το 5,5% των Ελλήνων γεωργών έχει παρακολουθήσει κάποια βασική εκπαίδευση (20,2% στην ΕΕ), ενώ ελάχιστοι έχουν πλήρη γεωργική εκπαίδευση.

Κατά την περίοδο 2009-2020, παρατηρήθηκαν σημαντικές μεταβολές στη διάρθρωση του γεωργικού τομέα στην Ελλάδα. Συνοπτικά, υπήρξε συρρίκνωση των χρησιμοποιούμενων γεωργικών εκτάσεων και μείωση των αντίστοιχων γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των γεωργικών εκμεταλλεύσεων μειώθηκε κατά περίπου 27%, όταν η αντίστοιχη χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση μειώθηκε κατά 19%. Ειδικά για τις αρδευθείσες εκτάσεις καταγράφηκε μείωση των εκμεταλλεύσεων κατά περίπου 28% ενώ οι αρδευθείσες εκτάσεις μειώθηκαν κατά 7,5% μόνο. Μία απλή ερμηνεία των παραπάνω δεδομένων είναι

Πίνακας 2: Διάρθρωση της ΑΠΑ της αγροτικής παραγωγής στην Ελλάδα (πηγή Eurostat)

Προϊόν	Συμμετοχή στην ΑΠΑ της αγροτικής παραγωγής
Άλλα ζώα	0,14%
Κρασί	0,20%
Άλλα φυτικά προϊόντα	0,90%
Άλλα ζωικά προϊόντα	1,59%
Βοοειδή	1,64%
Χοιροειδή	1,78%
Πατάτες	2,34%
Αυγά	2,53%
Αιγοπρόβατα	3,13%
Πουλερικά	3,20%
Κτηνοτροφικά φυτά	6,06%
Δημητριακά	6,32%
Ελαιόλαδο	7,35%
Γάλα	8,91%
Βιομηχανικά φυτά	9,53%
Λαχανικά και σκαλιστικά	15,65%
Φρούτα	28,72%
	100%

Πίνακας 1: Συμμετοχή του αγροτικού τομέα στην εθνική ΑΠΑ σε τρέχουσες τιμές (πηγή ΕΛΣΤΑΤ)

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Γεωργία, κτηνοτροφία, δασοκομία/υλοτομία, αλιεία/υδατοκαλλιέργεια	€ εκατ.	6.356	5.969	6.221	6.701	6.033	6.656	6.368	6.780	6.574	6.519	7.801	7.529
	% της ΑΠΑ	3,9	3,8	4,0	4,3	4,0	4,3	4,1	4,2	4,5	4,0	4,3	3,8
Βιομηχανία τροφίμων και καπνού	€ εκατ.	5.571	5.026	5.122	4.938	4.995	4.749	4.849	4.853	4.891	5.185	5.647	6.118
	% της ΑΠΑ	3,4	3,2	3,3	3,2	3,3	3,1	3,1	3,0	3,3	3,2	3,1	3,1

ότι μέσω των μειώσεων αυτών, οι οποίες δεν είναι ανάλογες, δημιουργούνται πλέον λιγότερες εκμεταλλεύσεις με περισσότερες διαθέσιμες γεωργικές εκτάσεις, με την τάση αυτή να είναι εντονότερη στην περίπτωση των αρδευθεισών εκτάσεων. Από την ανάλυση του λόγου κατανομής εκμεταλλεύσεων προς την κατανομή χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης κατά βασικές κατηγορίες χρήσης προκύπτει ότι η παραπάνω τάση είναι πιο έντονη αρχικά στα θερμοκήπια και έπειτα στις δενδρώδεις καλλιέργειες.

Η κατανομή σε εκτάσεις της φυτικής παραγωγής ανά περιφέρεια αποτυπώνεται στον Πίνακα 3. Όπως προκύπτει,

στις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης, Κεντρικής Μακεδονίας, Δυτικής Μακεδονίας, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Στερεάς Ελλάδας, Δυτικής Ελλάδας και Νοτίου Αιγαίου η πλειοψηφία των εκτάσεων καλλιεργείται με αροτραίες καλλιέργειες, ενώ στα Ιόνια Νησιά, στην Πελοπόννησο, στην Αττική, στο Βόρειο Αιγαίο και στην Κρήτη, την πλειοψηφία των εκτάσεων καταλαμβάνουν δενδρώδεις καλλιέργειες. Η πλειοψηφία της γεωργικής παραγωγής αποτελείται από φρούτα, λαχανικά και σκαλιστικά φυτά, τα οποία παράγουν το 44,37% της ΑΠΑ του κλάδου.

Ο τομέας της ζωικής παραγωγής αποτελεί σημαντικό πυ-

Πίνακας 3: Εκτάσεις (στρέμματα) καλλιιεργειών και αγρανάπαυσης ανά περιφέρεια (πηγή ΕΛΣΤΑΤ, 2023)

Περιφέρεια	Αροτραίες	Κηπευτική γη	Δενδρώδεις	Αμπέλια και σταφιδάμπελα	Αγρανάπαυση (1-5) ετών
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	2.996.236	37.216	274.002	46.044	187.007
Κεντρική Μακεδονία	4.570.319	86.363	1.143.971	53.260	383.237
Δυτική Μακεδονία	1.634.520	13.482	111.349	18.107	109.583
Ήπειρος	288.356	6.843	252.115	3.676	31.231
Θεσσαλία	3.343.621	55.786	565.766	43.082	141.543
Στερεά Ελλάδα	1.510.667	62.131	940.153	51.379	289.498
Ιόνια Νησιά	49.131	2.696	295.836	23.594	12.394
Δυτική Ελλάδα	1.049.527	67.671	1.146.193	99.882	153.726
Πελοπόννησος	273.998	36.067	2.304.321	154.007	162.629
Αττική	46.892	18.834	138.872	22.373	26.116
Βόρειο Αιγαίο	137.415	5.232	481.610	20.444	30.253
Νότιο Αιγαίο	122.806	6.734	138.719	23.643	67.494
Κρήτη	204.693	45.468	2.068.576	113.861	77.791
Σύνολο	16.228.181	444.523	9.861.483	673.352	1.672.502

λώνα της εθνικής οικονομίας, καθώς συμμετέχει κατά 25% στο συνολικό ακαθάριστο γεωργικό εισόδημα της χώρας. Η ελληνική κτηνοτροφία παράγει τρόφιμα με υψηλή διατροφική και βιολογική αξία, όπως κρέας και γάλα, και δευτερευόντως παράγει μαλλί και δέρματα. Επιπλέον, αξιοποιεί ορεινές και μειονεκτούσες περιοχές της χώρας που είναι ακατάλληλες για άλλες χρήσεις, συνεισφέροντας έτσι στην αειφόρο ανάπτυξή τους.

Οι κλάδοι της κτηνοτροφίας που συναντώνται στον ελληνικό χώρο αφορούν κυρίως τη βοοτροφία, την αιγοπροβατοτροφία, την πτηνοτροφία και τη χοιροτροφία.

Η κατανομή του πληθυσμού των αγροτικών ζώων ανά περιφέρεια αποτυπώνεται στον Πίνακα 4. Η πλειονότητα του εκτρεφόμενου πληθυσμού των βοοειδών συγκεντρώνεται κυρίως στη Μακεδονία, τη Θεσσαλία και την Ήπειρο, ο πληθυσμός των αιγοπροβάτων κυρίως στην Κρήτη, τη Μακεδονία, τη Δυτική Ελλάδα, την Ήπειρο και τη Θεσσαλία, ο πληθυσμός των χοίρων κυρίως στις Περιφέρειες Θεσσαλίας, Ηπείρου και Δυτικής Ελλάδας και, τέλος, ο πληθυσμός των ορνίθων κυρίως στις Περιφέρειες Ηπείρου και Κεντρικής Μακεδονίας.

Πίνακας 4: Πληθυσμός αγροτικών ζώων ανά περιφέρεια (πηγή ΕΛΣΤΑΤ, 2021)

Περιφέρεια	Βοοειδή	Πρόβατα	Αίγες	Χοίροι	Όρνιθες	Χήνες	Πάπιες	Γαλοπούλες
Ανατολική Μακεδονία & Θράκη	113.427	514.395	473.017	43.870	1.190.318	2.133	2.532	6.388
Κεντρική Μακεδονία	184.341	817.197	465.533	99.470	7.650.759	160	415	42.031
Δυτική Μακεδονία	54.149	448.687	157.794	12.249	253.878	997	1.014	1.205
Ήπειρος	80.043	572.512	169.888	115.750	14.542.533	977	557	104.188
Θεσσαλία	166.217	1.292.443	413.522	141.571	1.214.090	1.967	2.136	84.248
Στερεά Ελλάδα	40.898	522.625	301.873	55.942	7.257.587	647	479	777
Ιόνια Νησιά	5.927	123.964	110.444	943	58.166	383	502	1.657
Δυτική Ελλάδα	42.160	1.472.257	516.994	107.563	774.363	5.260	6.803	6.761
Πελοπόννησος	16.615	419.531	403.802	52.516	1.484.122	450	548	4.162
Αττική	3.580	107.367	38.573	6.913	3.221.141	270	65	2.415
Βόρειο Αιγαίο	8.783	488.120	107.570	4.573	190.750	420	640	1.328
Νότιο Αιγαίο	20.048	179.665	189.885	11.645	312.949	1.393	1.731	3.476
Κρήτη	2.088	1.959.210	595.796	52.731	1.037.383	4.749	4.904	6.951
Σύνολο	738.276	8.917.973	3.944.691	705.736	39.188.039	19.806	22.326	265.587

Αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου (ΑΦΘ)

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και την καταγραφή των εκπομπών ΑΦΘ βάσει του Ευρωπαϊκού Κανονισμού 691/2011, οι εκπομπές του συνόλου των οικονομικών δραστηριοτήτων στην ΕΕ μειώθηκαν κατά περίπου 12% την περίοδο 2010-2022.

Στην Ελλάδα, το 2023 (τελευταίο έτος απογραφής ΑΦΘ) οι βασικές πηγές εκπομπών ΑΦΘ ήταν οι κλάδοι της ενέργειας (68%), της βιομηχανίας (13%), του αγροτικού τομέα

(10%) και των αποβλήτων (9%). Λαμβάνοντας υπόψη την έμφαση που δίνει η ΕΕ στη μείωση των εκπομπών ΑΦΘ, η οποία αποτελεί και βασικό άξονα προτεραιότητας της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ), ενδιαφέρον έχει η εξέταση της συμμετοχής του αγροτικού τομέα στις εθνικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5. Αξίζει να σημειωθεί πως οι εκπομπές του αγροτικού τομέα μειώθηκαν στην Ελλάδα την περίοδο 2013-2023 κατά 13,4%, ποσοστό υπερδιπλάσιο του αντίστοιχου της ΕΕ (5%) την ίδια περίοδο.

Πίνακας 5: Εκπομπές ΑΦΘ του αγροτικού τομέα σε MtCO₂eq (πηγή ΥΠΕΝ)³

	1990	2005	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Μεθάνιο											
Εντερική ζύμωση	4,60	4,56	4,17	4,08	4,06	4,10	4,06	4,25	4,21	4,13	4,12
Διαχείριση κοπριάς	0,94	0,89	0,74	0,73	0,73	0,75	0,73	0,75	0,73	0,73	0,81
Καλλιέργεια ρυζιού	0,09	0,13	0,16	0,18	0,18	0,16	0,15	0,15	0,17	0,12	0,10
Υποξείδιο του αζώτου											
Διαχείριση κοπριάς	0,33	0,32	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,28	0,27	0,26	0,27
Διαχείριση γεωργικής γης	4,47	3,37	2,76	2,85	2,89	2,79	2,83	2,93	2,93	2,68	2,69
CO₂											
Ενέργεια ³	2,89	2,70	0,50	0,43	0,46	0,46	0,45	0,70	0,58	0,59	0,50
Σύνολο αγροτικού τομέα	13,32	11,97	8,62	8,54	8,58	8,52	8,49	9,06	8,88	8,52	8,48
Συνολικές εκπομπές Ελλάδας	103,97	136,75	95,96	92,27	96,11	92,86	86,15	75,46	77,49	77,77	71,93

³ CO₂eq (ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα), CO₂ (διοξείδιο του άνθρακα).

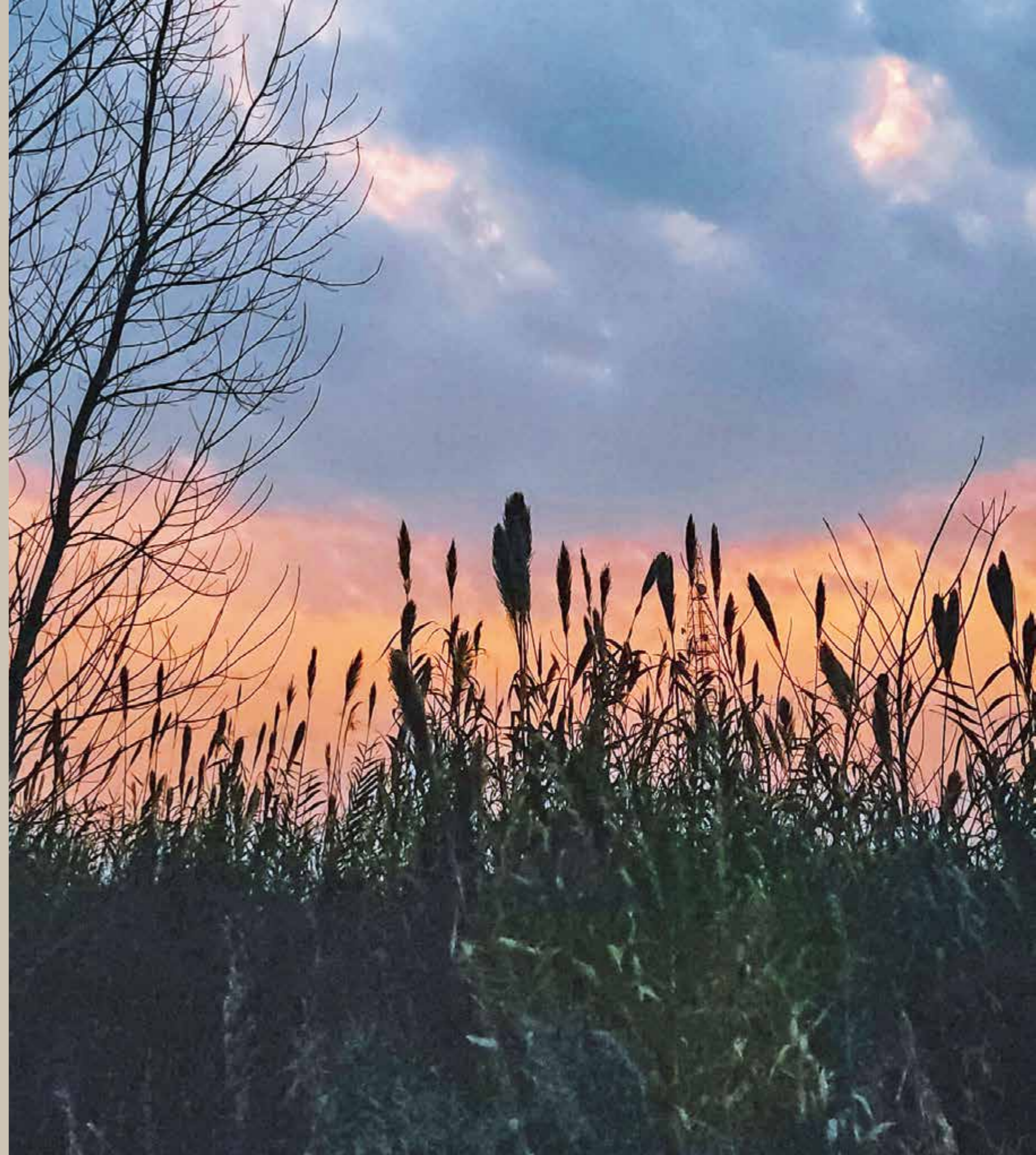
Στόχος κάλυψης της γεωργικής και κτηνοτροφικής δραστηριότητας

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, αφετηρία για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα στην Ελλάδα τέθηκε ο στόχος κάλυψης τουλάχιστον του 85% («κανόνας >85%») της γεωργικής παραγωγής ανά καλλιέργεια για όλες τις βασικές καλλιέργειες και του συνολικού εκτρεφόμενου πληθυσμού ανά είδος ζώου σε εθνικό επίπεδο. Ο εκτρεφόμενος πληθυσμός αφορά τα είδη ζώων των κυριότερων κτηνοτροφικών κλάδων της χώρας (βοοτροφία, προβατοτροφία, αιγοτροφία, χοιροτροφία και ορνιθοτροφία).

Με βάση τα αναλυτικά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ του 2019 για τις εκτάσεις και τη γεωργική παραγωγή, υπολογίστηκε, ανά καλλιέργεια, η συμμετοχή των περιφερειών στη συνολική έκταση και παραγωγή σε εθνικό επίπεδο, καθώς και η συμμετοχή των περιφερειακών ενοτήτων στη συνολική έκταση και παραγωγή της κάθε περιφέρειας. Αντίστοιχα, βάσει των αναλυτικών στοιχείων της ΕΛΣΤΑΤ για το 2021, υπολογίστηκε, ανά κτηνοτροφικό κλάδο, η συμμετοχή των περιφερειών στον συνολικό πληθυσμό αγροτικών ζώων του ίδιου κλάδου σε εθνικό επίπεδο, καθώς και η συμμετοχή των περιφερειακών ενοτήτων στον συνολικό αριθμό των εκτρεφόμενων ζώων του κλάδου της κάθε περιφέρειας.

Τα στοιχεία για την εφαρμογή του «κανόνα >85%», τη διάρθρωση των καλλιεργειών και τον εκτρεφόμενο ζωικό πληθυσμό δίνονται ανά περιφέρεια στην τελευταία Ενότητα.

2. Επεξεργασία κλιματικών σεναρίων και εκτιμήσεις μελλοντικών κλιματικών παραμέτρων



Κλιματική αλλαγή

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αποδοτικότητα των καλλιεργειών, στην κτηνοτροφία και γενικά στην αγροτοδιατροφική αλυσίδα απαιτούνται κλιματικά δεδομένα μελλοντικών ετών υψηλής χωρικής και χρονικής ανάλυσης, καθώς ο πρωτογενής τομέας συνδέεται άμεσα με τον καιρό και το κλίμα και είναι ιδιαίτερα ευάλωτος στα ακραία καιρικά φαινόμενα.

Μέσω της επεξεργασίας αυτών των μελλοντικών κλιματικών δεδομένων υπολογίζονται πρωτογενείς και δευτερογενείς δείκτες οι οποίοι περιγράφουν τόσο τη διαχρονική εξέλιξη πρωτογενών μετεωρολογικών παραμέτρων (π.χ. μέση, μέγιστη και ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία αέρα, μέση ημερήσια προσπίπτουσα ακτινοβολία, συνολική ημερήσια κατακρήμνιση κ.ά.) όσο και τη συχνότητα και την ένταση ακραίων καιρικών φαινομένων.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης χρησιμοποιούνται εκτιμήσεις ημερήσιων δεδομένων που προέρχονται από ένα ευρύ σύνολο κλιματικών προσομοιώσεων του ερευνητικού προγράμματος EURO-CORDEX, τον ευρωπαϊκό κλάδο του παγκόσμιου ερευνητικού προγράμματος CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling

Experiment), το οποίο εστιάζει στην παραγωγή λεπτομερών προβολών του κλίματος σε περιφερειακό επίπεδο χρησιμοποιώντας περιοχικά κλιματικά μοντέλα (Regional Climate Models – RCMs). Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη αξιοποιεί τα αποτελέσματα έξι κλιματικών προσομοιώσεων με τέσσερα περιοχικά κλιματικά μοντέλα στα οποία έχουν δοθεί ως δεδομένα εισόδου τα τρία παγκόσμια κλιματικά μοντέλα (Global Climate Models). Οι έξι κλιματικές προσομοιώσεις που εφαρμόζονται στη μελέτη συνδυάζουν παγκόσμια και περιοχικά κλιματικά μοντέλα όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 6 όπου στις γραμμές σημειώνονται τα παγκόσμια και στις στήλες τα περιοχικά κλιματικά μοντέλα. Η οριζόντια ανάλυση των περιοχικών μοντέλων είναι 0,11°, ενώ τα δεδομένα προσομοίωσης καλύπτουν, σύμφωνα με τρία σενάρια εκπομπών (Representative Concentration Pathways – RCPs), τα RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5, τρεις χρονικές περιόδους: την περίοδο 1986-2005 που χρησιμοποιείται ως περίοδος αναφοράς για το ιστορικό κλίμα και τις δύο μελλοντικές περιόδους 2021-2040 και 2041-2060. Το RCP2.6 είναι ένα αντιπροσωπευτικό σενάριο με στόχο τη συγκράτηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2 °C σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα. Το σενάριο RCP4.5 υιοθετεί τη σταθεροποίηση του κλιματικού εξανα-

γκασμού (radiative forcing) αμέσως μετά το 2100 και θα μπορούσε να θεωρηθεί ως ένα ενδιάμεσο σενάριο μετριασμού. Τέλος, το RCP8.5 αποτελεί ένα ακραίο σενάριο που αναπαριστά ένα μέλλον στο οποίο δεν υιοθετούνται πολιτικές μετριασμού για την κλιματική αλλαγή και τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται ως δεδομένα εισόδου στα μοντέλα προσομοίωσης της αποδοτικότητας των γεωργικών καλλιεργειών είναι η θερμοκρασία αέρα (μέση, ελάχιστη και μέγιστη), ο υετός, η ακτινοβολία και η σχετική υγρασία και αφορούν χρονοσειρές, σε ημερήσιο και μηνιαίο χρονικό βήμα, που υπολογίζονται σε ένα ή περισσότερα αντιπροσωπευτικά σημεία εντός κάθε περιφέρειας τόσο για το ιστορικό όσο και για το μελλοντικό κλίμα.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των κλιματικών προσομοιώσεων, οι αναμενόμενες κλιματικές μεταβολές στις μέσες τιμές των παραμέτρων για κάθε κλιματικό σενάριο και περίοδο και συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα της περιόδου 1986-2005 συνοψίζονται στα εξής:

- Η μέση θερμοκρασία αέρα αυξάνεται σε όλες τις περιφέρειες της χώρας. Σε βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα (2021-2040), η αύξηση είναι περίπου 1 °C και στα τρία σενάρια RCP, ενώ την περίοδο 2041-2060 η αύξηση κυμαίνεται από 1,3 °C στο ήπιο σενάριο RCP2.6 έως και πάνω από 2 °C στο δυσμενές σενάριο RCP8.5. Αντίστοιχες μεταβολές αναμένονται στην περίπτωση των μέγιστων και ελάχιστων θερμοκρασιών, ενώ οι αυξήσεις είναι εν γένει μεγαλύτερες στις ηπειρωτικές περιοχές συγκριτικά με τις παράκτιες.
- Η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και η ταχύτητα ανέμου δεν σημειώνουν σημαντικές μεταβολές στις μέσες ετήσιες τιμές σε όλη την χώρα για όλες τις κλιματικές προσομοιώσεις και όλα τα σενάρια. Οι όποιες διαφοροποιήσεις τιμών είναι μέσα στα όρια της φυσικής μεταβλητότητας του κλίματος.
- Η σχετική υγρασία μειώνεται ελαφρώς σε όλες τις περιφέρειες ως αποτέλεσμα της μέσης αύξησης της θερμοκρασίας αέρα, καθώς ο θερμός αέρας συγκρατεί περισσότερη υγρασία.
- Οι εκτιμώμενες μεταβολές βροχοπτώσεων εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις τόσο περιοχικά όσο και μεταξύ

των σεναρίων και των κλιματικών προσομοιώσεων. Σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα τα αποτελέσματα των μοντέλων εμφανίζουν διαφορά ακόμη και στο πρόσημο της μεταβολής, γεγονός που καταδεικνύει τη μεγαλύτερη αβεβαιότητα των εκτιμήσεων μεταβολής του υετού σε σχέση με αυτών της θερμοκρασίας. Αυτό συμβαίνει διότι η ποσότητα υετού που κατακρημνίζεται σε μία περιοχή εξαρτάται από πολλούς τοπικούς παράγοντες (π.χ. τοπογραφία και χρήσεις γης) που δεν προσομοιώνονται με ακρίβεια στα κλιματικά μοντέλα λόγω της χαμηλής χωρικής τους ανάλυσης. Επίσης, στις εκτιμήσεις των μοντέλων σημαντικό ρόλο παίζουν και οι αλγόριθμοι παραμετροποίησης μηχανισμών που συνδέονται με τον υετό (π.χ. ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα, σχηματισμός νεφών), οι οποίοι διαφέρουν μεταξύ των κλιματικών μοντέλων. Για τον λόγο αυτό, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης χρησιμοποιούνται τα αποτελέσματα πολλών κλιματικών προσομοιώσεων στα αγρονομικά και στα στατιστικά μοντέλα προκειμένου να υπάρχει πλήρης εικόνα για την πιθανή επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην αποδοτικότητα των καλλιεργειών.

Ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον αγροτικό τομέα είναι σημαντικές, όχι μόνο λόγω της μακροχρόνιας αλλαγής στις μέσες τιμές των κλιματικών παραμέτρων, αλλά και εξαιτίας της μεταβολής στη συχνότητα εμφάνισης και στην ένταση ακραίων καιρικών και κλιματικών φαινομένων και σχετιζόμενων φυσικών καταστροφών. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία και τις εκτιμήσεις της IPCC, οι πλημμύρες, οι καύσωνες και τα φαινόμενα ξηρασίας, οι δασικές πυρκαγιές, οι ψυχρές εισβολές και οι ανεμοθύελλες, οι κατολισθήσεις και οι μετακινήσεις εδαφικών μαζών αναγνωρίζονται ως περιπτώσεις φυσικών καταστροφών επί των οποίων θα είχαν αντίκτυπο οι πιθανές μεταβολές στο κλίμα.

Μέσω της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων των κλιματικών προσομοιώσεων της μελέτης υπολογίστηκε μία σειρά από δείκτες που περιγράφουν την ένταση και τη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων όπως οι ακραίες βροχοπτώσεις που σχετίζονται με χαλάζι, οι πλημμύρες και οι κατολισθήσεις, οι παγετοί και οι χιονο-

Πίνακας 6: Συνδυασμός παγκόσμιων και περιοχικών κλιματικών μοντέλων στις κλιματικές προσομοιώσεις

	KNMI-RACMO22E	SMHI-RCA4	MPI-CSC-REMO2009	DMI-HIRHAMS
MPI-M-MPI-ESM-LR		X	X	
MOHC-HadGEM2-ES	X	X		
ICHEC-EC-EARTH	X			X

πτώσεις, οι καύσωνες, οι ανεμοθύελλες και τα κύματα σε παράκτιες περιοχές, αλλά και οι πυρκαγιές. Παρόλο που οι δασικές πυρκαγιές δεν περιλαμβάνονται στα φαινόμενα που αποζημιώνονται από τον Οργανισμό Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΕΛΓΑ), πλήττουν και αγροτικές εκτάσεις σύμφωνα με στοιχεία του Πυροσβεστικού Σώματος. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα μελέτη, οι δασικές πυρκαγιές εξετάζονται και συμπεριλαμβάνονται στα ακραία φαινόμενα που επηρεάζουν τη γεωργία και την κτηνοτροφία όπως δίνονται στο Πίνακα 7. Σε κάθε ένα από τα φαινόμενα μπορούν να αντιστοιχηθούν ένας ή περισσότεροι κλιματικοί δείκτες, οι οποίοι συνδέονται με την επίδραση των μετεωρολογικών συνθηκών στην πιθανότητα/συχνότητα εμφάνισης και το μέγεθος αυτών των φαινομένων προκειμένου να συσχετιστούν στατιστικά με τα ιστορικά αρχεία ζημιών.



Κατανομή αποζημιώσεων φυτικού και ζωικού κεφαλαίου βάσει επεξεργασίας στοιχείων αποζημιώσεων ΕΛΓΑ περιόδου 2015-2021

Εκτιμήσεις μεταβολής του κλίματος και των ακραίων καιρικών φαινομένων

Με βάση την ανάλυση των αποτελεσμάτων των κλιματικών προσομοιώσεων που αξιοποιήθηκαν, στο μελλοντικό κλίμα (περίοδοι 2021-2040 και 2041-2060) και συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα, αναμένονται:

- Αύξηση των μέγιστων θερμοκρασιών έτους κατά 1,1/1,4 °C την περίοδο 2021-2040 και κατά 1,5/2,5 °C την περίοδο 2041-2060. Οι αυξήσεις είναι μεγαλύτερες στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου RCP8.5.
- Υπερδιπλασιασμός των συνεχόμενων ημερών με πολύ υψηλές θερμοκρασίες (tmax > 35 °C).
- Μεταβολές των δεικτών που σχετίζονται με τις ακραίες βροχοπτώσεις (μέγιστη ημερήσια βροχόπτωση

έτους και αριθμός ημερών έτους με ημερήσιο υετό > 10 mm).

- Μείωση των ημερών παγετού.
- Μικρές μεταβολές των περιόδων ξηρασίας και των ημερών με ισχυρούς ανέμους.
- Αύξηση των ημερών με πολύ υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς σε όλη τη χώρα, με τις αυξήσεις να είναι ιδιαίτερα σημαντικές στις ανατολικές και νότιες περιοχές αγγίζοντας το 20% στην περίπτωση του δυσμενούς σεναρίου RCP8.5. Η ποσοστιαία μεταβολή του αριθμού ημερών ανά έτος με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς στο μελλοντικό κλίμα (2021-2040 και 2041-2060) συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα για τα τρία σενάρια RCP απεικονίζεται στη γραφική αναπαράσταση που ακολουθεί.

Πίνακας 7: Ακραία καιρικά φαινόμενα και ενδεικτικοί συνδεδεμένοι τυπικοί δείκτες

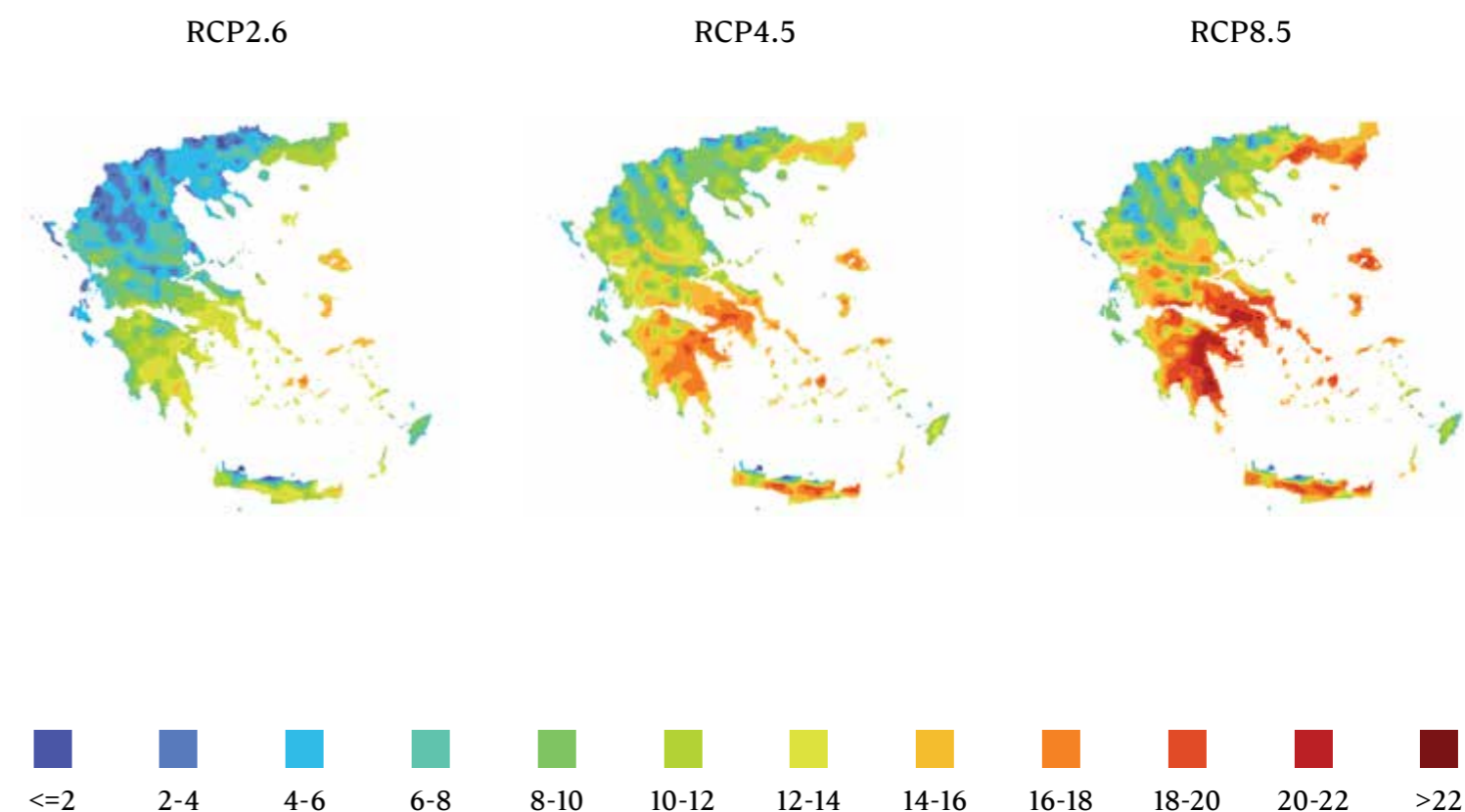
Ακραίο φαινόμενο	Κλιματικός δείκτης
Πλημμύρες, χαλαζοπτώσεις, καταιγίδες και ραγδαίες βροχοπτώσεις*	Μέγιστη ημερήσια βροχόπτωση έτους Μέγιστη βροχόπτωση 5 διαδοχικών ημερών Ημέρες έτους με ημερήσια βροχόπτωση > 10 mm Περίοδοι έτους με βροχόπτωση 5 ημερών > 50 mm
Παγετοί-χιονοπτώσεις**	5ήμερες περίοδοι με ελάχιστες θερμοκρασίες < 0 °C
Καύσωνες-ξηρασίες	Μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία έτους Μέγιστος αριθμός συνεχόμενων ημερών με θερμοκρασία > 35 °C 5ήμερες περίοδοι χωρίς βροχόπτωση ανά έτος
Ανεμοθύελλες	Ημέρες με ισχυρούς ανέμους ανά έτος (ταχύτητα > 10,5 m/s – 6 Beaufort)
Δασικές πυρκαγιές	Αριθμός ημερών έτους με τιμές δείκτη FWI > 50 (ακραίος κίνδυνος πυρκαγιάς)***

* Λόγω έλλειψης κλιματικών δεδομένων χαλαζοπτώσεων και της φύσης του φαινομένου των πλημμυρών, που εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες γεωμορφολογίας και τις χρήσεις γης, διαμορφώνεται μία κοινή ομάδα που αντιστοιχεί σε ακραίες βροχοπτώσεις.

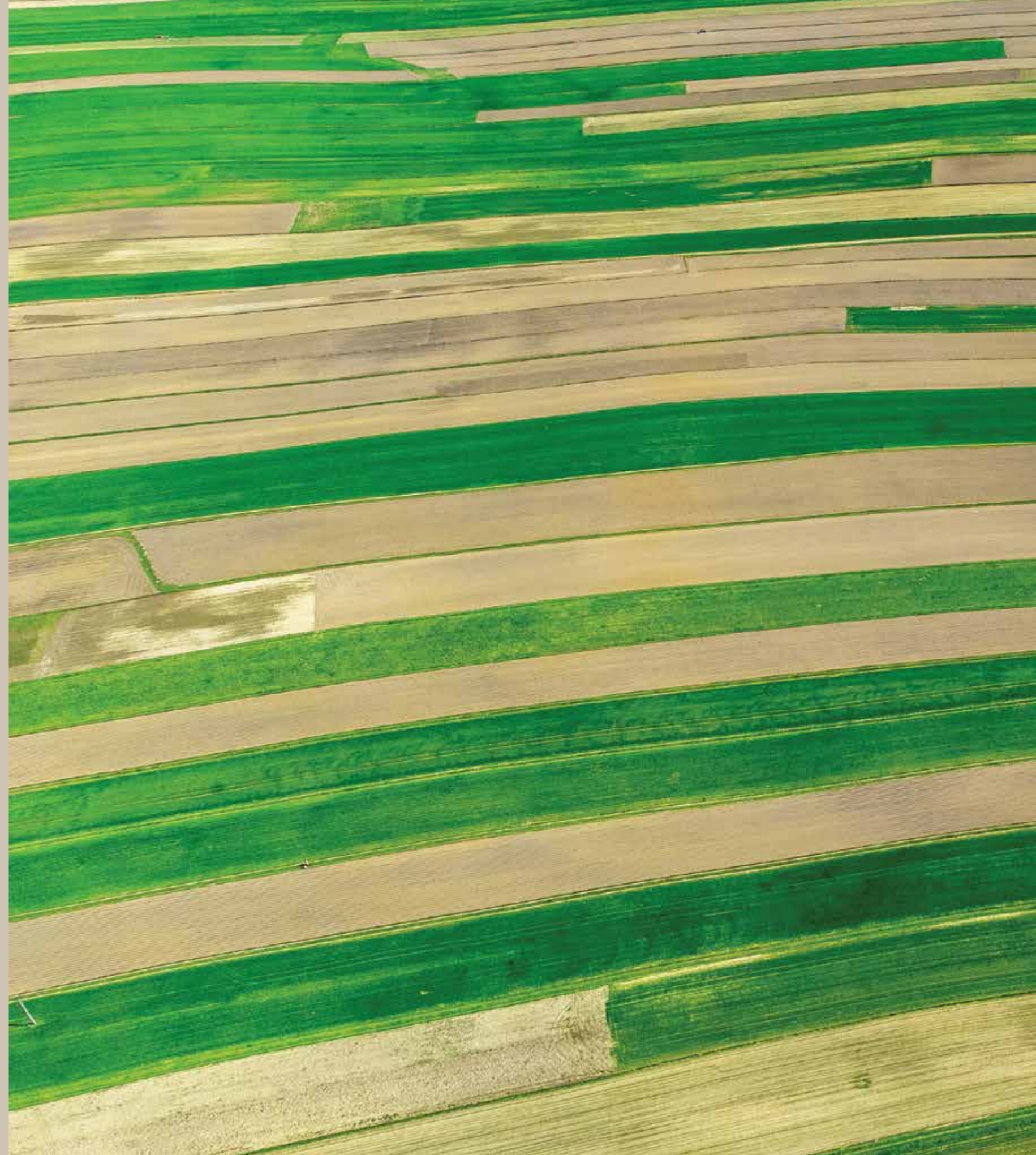
** Λόγω έλλειψης κλιματικών δεδομένων χιονοπτώσεων διαμορφώνεται μία κοινή ομάδα που αντιστοιχεί σε ψυχρές εισβολές.

*** Ο δείκτης FWI είναι ένας σύνθετος δείκτης που συνδυάζει κλιματικές παραμέτρους (μέγιστη θερμοκρασία, ταχύτητα ανέμου, υετός, σχετική υγρασία κ.ά.) με τον κίνδυνο εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών.

Ποσοστιαία μεταβολή αριθμού ημερών ανά έτος με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς στο μελλοντικό κλίμα



3. Ανάπτυξη και
προσαρμογή
μοντέλων
προσομοίωσης
της επίδρασης
του κλίματος
στις καλλιέργειες και
την κτηνοτροφία



Καλλιέργειες

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, για την εκτίμηση των επιπτώσεων της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα προσομοίωσης των καλλιεργειών τα οποία συνεκτιμούν κλιματικά δεδομένα και γεωργικές πρακτικές, λαμβάνοντας υπόψη και τις ιδιότητες των υβριδίων/ποικιλιών των καλλιεργούμενων φυτών και τα χαρακτηριστικά των γεωργικών εδαφών. Καθώς δεν υπάρχει ένα αριθμητικό μοντέλο που να καλύπτει το σύνολο των καλλιεργειών, χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά μοντέλα που προσφέρονται για εφαρμογή στις ελληνικές συνθήκες και για τα οποία υπάρχουν κατάλληλα στοιχεία εισόδου. Συγκεκριμένα, υιοθετήθηκαν οι ακόλουθες μεθοδολογικές προσεγγίσεις-εργαλεία:

- Για τις ετήσιες καλλιέργειες (δημητριακά, λαχανικά, βαμβάκι, ρύζι κ.ά.), η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής καταρχάς έγινε μέσω του αγρονομικού μοντέλου Decision Support System for Agrotechnology Transfer (DSSAT), που ήδη χρησιμοποιείται από την Τράπεζα Πειραιώς για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στον γεωργικό τομέα. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, πραγματοποιήθηκε επικαιροποίηση του μοντέλου ως προς τα κλιματικά σενάρια που χρησιμοποιεί, τα υβρίδια/ποικιλίες των καλλιεργειών που εξετάζει, τα χαρακτηριστικά των εδαφών στα οποία αναπτύσσονται οι καλλιέργειες, καθώς και ως προς τα εφαρμοζόμενα σχήματα άρδευσης και λίπανσης ανά καλλιέργεια.
- Για τις αγροτικές καλλιέργειες που δεν ενσωματώνονται στο παραπάνω αγρονομικό μοντέλο (κατά βάση πολυετείς και δενδρώδεις καλλιέργειες), η ανάλυση έγινε μέσω στατιστικών μοντέλων παλινδρόμησης πολλαπλών μεταβλητών στα οποία η παραγωγικότητα των καλλιεργειών συνδέεται με διάφορες κλιματικές παραμέτρους ενδιαφέροντος. Αναπτύχθηκαν νέα στατιστικά μοντέλα για όλες τις καλλιέργειες με βάση τα διαθέσιμα στατιστικά δεδομένα για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, την παραγωγή της κάθε καλλιέργειας σε επίπεδο περιφέρειας και τις πρόσφατες κλιματολογικές συνθήκες ανά περιοχή.
- Στην αμπελουργία, η ανάλυση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής έγινε μέσω του ειδικού λογι-

σμικού Agricultural Production Systems sIMulator (APSIM), το οποίο προσαρμόστηκε και εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στα ελληνικά αμπέλια.

Για την ανάπτυξη των νέων στατιστικών μοντέλων, τα στοιχεία της περιόδου 1980-2019 για τις εκτάσεις και την παραγωγή των καλλιεργειών ανά περιφέρεια και περιφερειακή ενότητα αντλήθηκαν από την ΕΛΣΤΑΤ. Συγκεκριμένα:

- Τα στοιχεία των ετών 1980-2006 από τις αντίστοιχες Ετήσιες Γεωργικές Στατιστικές.
- Τα στοιχεία των ετών 2007-2019 από τη βάση δεδομένων για τη γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία.

Για κάθε καλλιέργεια έγινε αναλυτική καταγραφή των γεωργικών πρακτικών και των χαρακτηριστικών των φυτών.

Επίσης, συλλέχθηκαν κλιματικά δεδομένα (μέση, μέγιστη και ελάχιστη μηνιαία θερμοκρασία αέρα και ύψος βροχόπτωσης) για την προαναφερθείσα χρονική περίοδο από:

- τις ετήσιες Στατιστικές Επετηρίδες Ελλάδος της ΕΛΣΤΑΤ,
- την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ελεύθερα δεδομένα),
- την ελεύθερη βάση δεδομένων του National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) των ΗΠΑ και
- την ελεύθερη βάση δεδομένων E-OBS της ΕΕ.

Για κάθε περιφέρεια χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από τον σταθμό της περιφερειακής ενότητας ή τον πλησιέστερο στην περιφερειακή ενότητα όπου συγκεντρώνεται το κύριο μέρος της παραγωγής κάθε καλλιέργειας.

Η εκτίμηση των επιπτώσεων από τη μακροχρόνια μεταβολή των κλιματικών παραμέτρων με εφαρμογή των παραπάνω μεθοδολογιών έγινε για τις δύο μελλοντικές περιόδους (2021-2040 και 2041-2060) και για τα τρία σενάρια κλιματικής αλλαγής (RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5).



Μέθοδοι προσομοίωσης γεωργικών καλλιεργειών

Αγρονομικό Μοντέλο DSSAT

Για την προσομοίωση των βασικών ετήσιων καλλιεργειών επιλέχθηκε το αγρονομικό μοντέλο DSSAT (Ver. 4.8.0.027) το οποίο έχει ήδη χρησιμοποιηθεί στο πλαίσιο ανάπτυξης του εργαλείου εκτίμησης κλιματικού κινδύνου Climabiz της Τράπεζας Πειραιώς. Το DSSAT απαιτεί στοιχεία εισόδου που περιλαμβάνουν: τις κλιματικές παραμέτρους, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, την άρδευση, τη λίπανση και τις λοιπές γεωργικές πρακτικές ανά καλλιέργεια και τα υβρίδια/ποικιλίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών τους. Επειδή τα παραπάνω στοιχεία μεταβάλλονται κατά την πάροδο των ετών, το υπολογιστικό περιβάλλον του μοντέλου απαιτεί την αντίστοιχη ενημέρωση, η οποία και υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης.

Επιπλέον, και καθώς παρατηρείται άνοδος της θερμοκρασίας που επηρεάζει σε κάποιο βαθμό τις στρεμματικές αποδόσεις ήδη από τη δεκαετία 1990-2000, η ενσωμάτωση των τυπικών μηνιαίων τιμών βασικών κλιματικών παραμέτρων της δεκαετίας αυτής ήταν απαραίτητη. Η ενσωμάτωση επέτρεψε να προσομοιωθούν καλύτερα οι στρεμματικές αποδόσεις της ιστορικής περιόδου με τις οποίες και συγκρίνονται οι μελλοντικές βάσει των διαφορετικών σεναρίων κλιματικής αλλαγής.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, έγιναν οι ακόλουθες βελτιώσεις και προσαρμογές του μοντέλου:

- Ενσωμάτωση τύπων ελληνικών εδαφών.
- Εμπλουτισμός, όπου ήταν δυνατόν, των υβριδίων/ποικιλιών που καλλιεργούνται στην Ελλάδα.
- Τροποποίηση των αρχείων «πειραμάτων» (προσομοιώσεων) για κάθε επιλεγμένη καλλιέργεια και γεωργική περιοχή έτσι ώστε να ενσωματωθούν καλύτερα οι βασικές ελληνικές πρακτικές.
- Συμπερίληψη δεδομένων για το ιστορικό κλίμα (περίοδος 1986-2005), όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Πριν την εκτίμηση της επίπτωσης της κλιματικής αλλαγής ήταν απαραίτητη η βαθμονόμηση του μοντέλου στη βάση των πρόσφατων στρεμματικών αποδόσεων της περιόδου 2011-2019, όπως αυτές προκύπτουν από τα στοιχεία εκτάσεων-παραγωγής της ΕΛΣΤΑΤ. Στη βαθμονόμηση (όπως

και στην εκτίμηση των μελλοντικών αποδόσεων) χρησιμοποιήθηκαν τιμές κλιματικών παραμέτρων των εξής πέντε συνδυασμών κλιματικών μοντέλων:

- m1: ICHEC-EC-EARTH_r3i1p1_DMI-HIRHAM5_v1
- m2: ICHEC-EC-EARTH_r12i1p1_KNMI-RACMO22E_v1
- m3: MOHC-HadGEM2-ES_r1i1p1_KNMI-RACMO22E_v2
- m4: MPI-M-MPI-ESM-LR_r1i1p1_SMHI-RCA4_v1a
- m5: MOHC-HadGEM2-ES_SMHI-RCA4



Συνοπτικά αποτελέσματα βαθμονόμησης DSSAT: Μέσες αποκλίσεις αποδεκτών συνδυασμών για το κλιματικό μοντέλο m5

Μοντέλα παλινδρόμησης πολλαπλών μεταβλητών

Για τις δεκαετίες βασικές δενδρώδεις καλλιέργειες αλλά και για ακόμη οκτώ καλλιέργειες που δεν περιλαμβάνονται στο DSSAT, έγινε στατιστική ανάλυση και ανάπτυξη εβδομήντα οκτώ κατάλληλων μοντέλων παλινδρόμησης. Συγκεκριμένα, τα μοντέλα αυτά συνδέουν τη στρεμματική απόδοση (εξαρτημένη μεταβλητή) της κάθε καλλιέργειας, σε κάθε εξεταζόμενη περιφέρεια, με τις στατιστικά σημαντικές κλιματικές παραμέτρους (ανεξάρτητες μεταβλητές) όπως αυτές προέκυψαν από την ανάλυση.



Αποδόσεις καλλιεργειών ως συνάρτηση των κλιματικών παραμέτρων και χαρακτηριστικά των σχετικών μοντέλων παλινδρόμησης

Μοντέλο προσομοίωσης APSIM

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην αμπελουργία αξιοποιήθηκε το μοντέλο προσομοίωσης APSIM που έχει χρησιμοποιηθεί στην έρευνα και ανάπτυξη προτάσεων για την αντιμετώπιση των προκλήσεων στους τομείς της ασφάλειας τροφίμων, της προσαρμογής και άμβλυσης της κλιματικής αλλαγής και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το APSIM είναι ένα ολοκληρωμένο λογισμικό μοντέλο-πλατφόρμα, που συνδυάζει οι-

κονομικά και οικολογικά αποτελέσματα γεωργικών πρακτικών επιδιώκοντας την πρόβλεψη της επίδρασης του κλιματικού κινδύνου.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, έγινε δοκιμή του APSIM στα δεδομένα τα οποία είναι διαθέσιμα για τις καλλιέργειες αμπέλου στην Ελλάδα. Η βαθμονόμηση του μοντέλου έγινε για την ποικιλία Sauvignon Blanc σε δύο αντιπροσωπευτικές οινοπαραγωγικές περιοχές της Βόρειας και Νότιας Ελλάδας και συγκεκριμένα στη Δράμα και στην Κόρινθο, ώστε να δοκιμαστεί το μοντέλο και στις δύο αγροκλιματικές ζώνες. Για την παραμετροποίηση του μοντέλου χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα της ΕΛΣΤΑΤ που αφορούν την παραγωγή σταφυλιών που γλευκοποιήθηκαν την περίοδο 2011-2019. Επιλέχθηκαν δύο κλιματικά μοντέλα (το m4 και το m5) από τα προαναφερθέντα πέντε διαθέσιμα που οδηγούν στη μικρότερη τυπική απόκλιση των στρεμματικών αποδόσεων σε σύγκριση με τον μέσο όρο των τιμών της ΕΛΣΤΑΤ για την προαναφερόμενη περίοδο 2011-2019.



Αμπελοπαραγωγή Κορίνθου και Δράμας: Σύγκριση τυπικής απόκλισης μέσω των όρων αποδόσεων (kg/στρέμμα) του APSIM για τα πέντε κλιματικά μοντέλα

Καλλιέργειες και ακραία καιρικά φαινόμενα

Εκτός από τη μακροχρόνια κλιματική αλλαγή, ο αγροτικός τομέας θα επηρεαστεί και από τη μεταβολή στη συχνότητα και την ένταση των ακραίων φαινομένων, τα οποία αναμένεται να αυξηθούν στις επόμενες δεκαετίες. Για την εκτίμηση των επιπτώσεων από τα φαινόμενα αυτά αναπτύχθηκε ειδική μεθοδολογία.

Αρχικά εντοπίστηκαν και απομονώθηκαν τα είδη των καλλιεργειών που πλήττονται συχνότερα και εντονότερα από ακραία καιρικά φαινόμενα στην Ελλάδα βάσει των απολογιστικών εκθέσεων δραστηριοτήτων του ΕΛΓΑ. Για κάθε μία από τις καλλιέργειες εντοπίστηκαν τα κλιματικά κατώφλια πέραν των οποίων η εκάστοτε καλλιέργεια ζημιώνεται σύμφωνα με τα στοιχεία της διεθνούς

βιβλιογραφίας και λαμβάνοντας υπόψη τα φαινολογικά στάδια ανάπτυξης των φυτών όπως παρουσιάζονται στη γραφική αναπαράσταση. Παράλληλα, η κάθε καλλιέργεια έχει διαφορετική ανοχή στο θερμικό ή στο ψυχρό στρες. Επομένως, για τα ακραία καιρικά φαινόμενα που σχετίζονται με καύσωνες ή παγετούς χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικές τιμές για τα όρια και τους δείκτες κάθε καλλιέργειας καθώς αυτά αποτελούν μία από τις πιο βασικές παραμέτρους που επηρεάζουν την ανάπτυξη της καλλιέργειας, ενώ ταυτόχρονα είναι μία μεταβλητή που διαφοροποιείται μεταξύ καλλιεργειών και φαινολογικού σταδίου. Στα υπόλοιπα ακραία φαινόμενα (ανεμοθύελλες, βροχοπτώσεις και πυρκαγιές) τα όρια είναι κοινά για όλες τις καλλιέργειες.

Στη συνέχεια, με βάση τα αποτελέσματα των κλιματικών προσομοιώσεων με τα πέντε κλιματικά μοντέλα που χρησιμοποιήθηκαν και στα αγρονομικά μοντέλα για την εκτίμηση των μακροχρόνιων επιπτώσεων, υπολογίστηκαν οι τιμές των δεικτών ακραίων φαινομένων στο ιστορικό και μελλοντικό κλίμα καθώς και στην περίοδο 2005-2021 βάσει των δεδομένων του ΕΛΓΑ. Ειδικά για τον δείκτη κινδύνου πυρκαγιάς FWI, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από τη βάση δεδομένων της υπηρεσίας Copernicus Climate Data Store.

Ακολούθως, υπολογίστηκαν οι δείκτες ζημίας ανά ημέρα ακραίου φαινομένου για κάθε καλλιέργεια για την περίοδο 2006-2021 και με βάση τις τιμές των δεικτών αυτών υπολογίστηκαν οι ζημιές στο ιστορικό και το μελλοντικό κλίμα.

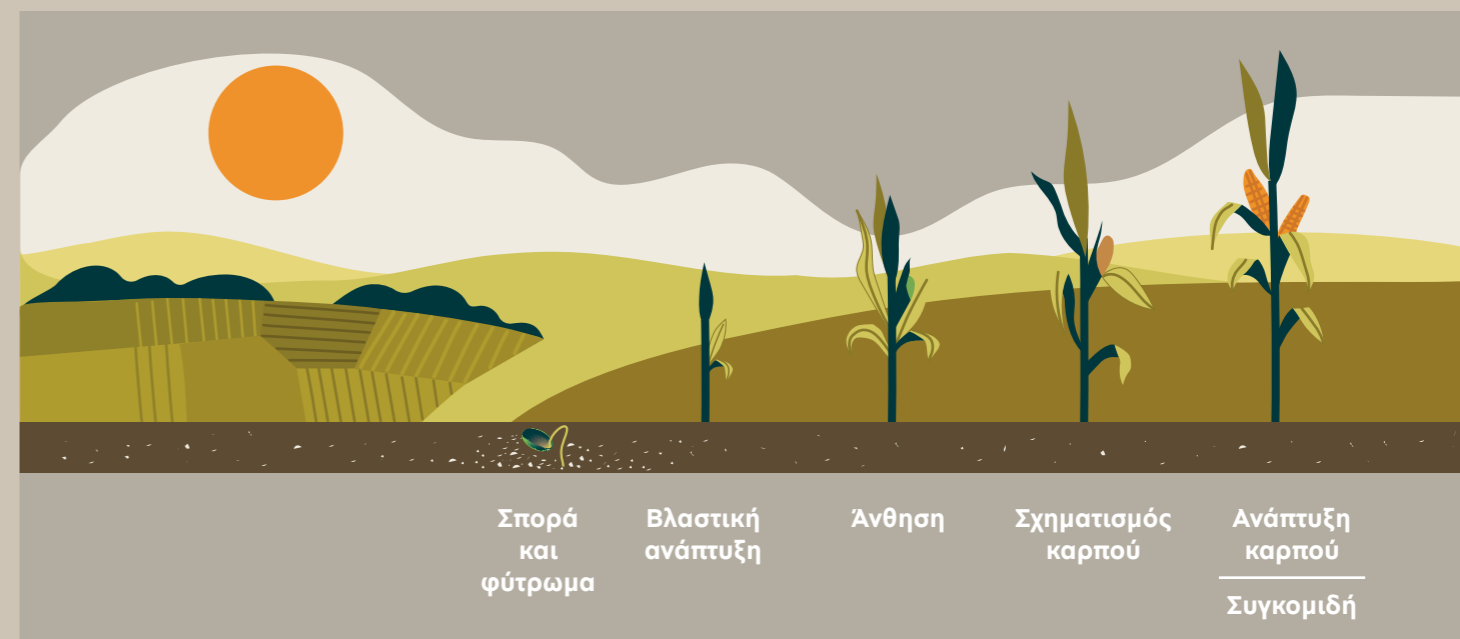
Όπως και στην περίπτωση της μακροχρόνιας κλιματικής μεταβολής, η ανάλυση των ακραίων καιρικών φαινομένων καλύπτει τις περιόδους 2021-2040 και 2041-2060 εξετάζοντας και τα τρία κλιματικά σενάρια RCP (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5). Ως ζημία από ακραία καιρικά φαινόμενα υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ των μέσων ετήσιων ζημιών του μελλοντικού και του ιστορικού κλίματος.



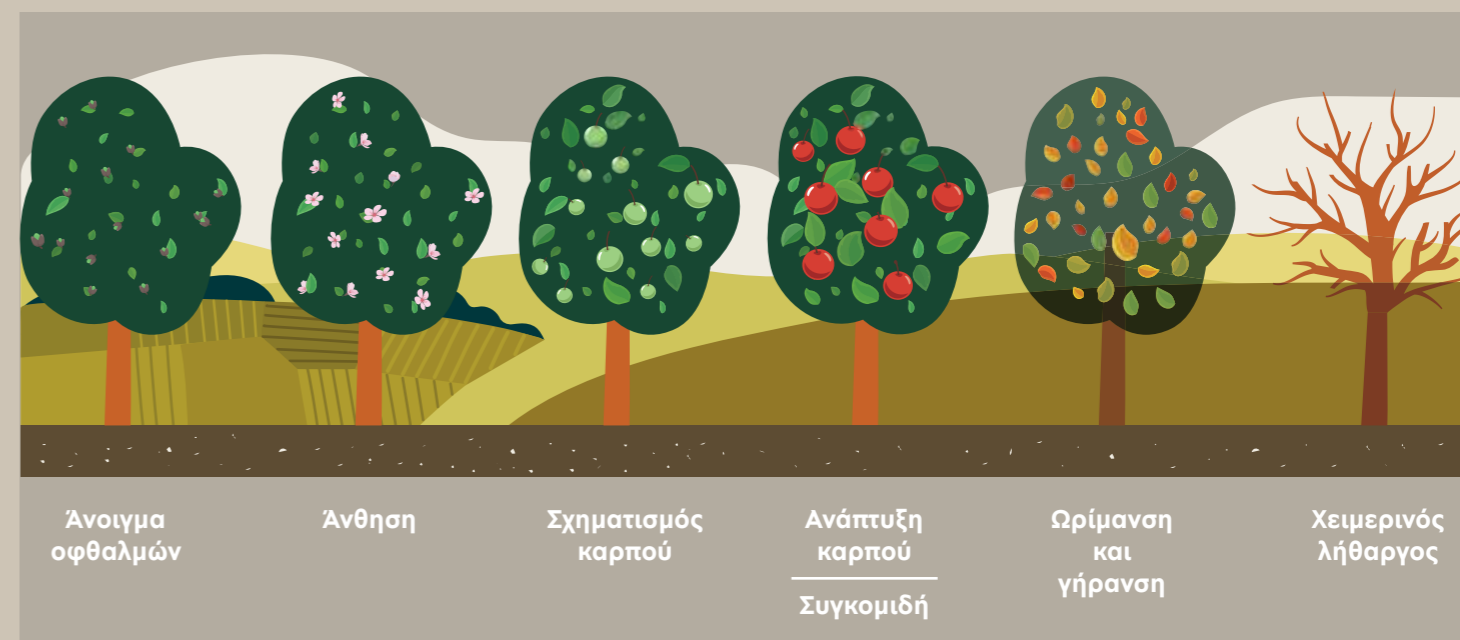
Κλιματικοί δείκτες εύρεσης της συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων ανά καλλιέργεια

ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Ετήσιες καλλιέργειες



Πολυετείς καλλιέργειες



Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, για κάθε φαινολογικό στάδιο της κάθε καλλιέργειας ορίστηκαν διαφορετικά κλιματικά όρια, καθώς το φαινολογικό στάδιο μίας καλλιέργειας δεν ταυτίζεται κατ' ανάγκη χρονικά με το ίδιο φαινολογικό στάδιο μίας άλλης καλλιέργειας. Παραδείγματος χάριν, η άνθηση της ροδακινιάς διαφέρει χρονικά από την άνθηση της μηλιάς.

Ζωικό κεφάλαιο και κτηνοτροφία

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην κτηνοτροφία μπορούν να χωριστούν σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες αφορούν τις επιπτώσεις του κλίματος και του CO₂ στη θερμορρύθμιση των ζώων, στον μεταβολισμό, στη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και στα παραγωγικά χαρακτηριστικά τους. Οι έμμεσες αφορούν την επίδραση του κλίματος στους βοσκοτόπους, στην παραγωγή ζωοτροφών, στη διαθεσιμότητα νερού και στους πληθυσμούς παρασίτων/παθογόνων.

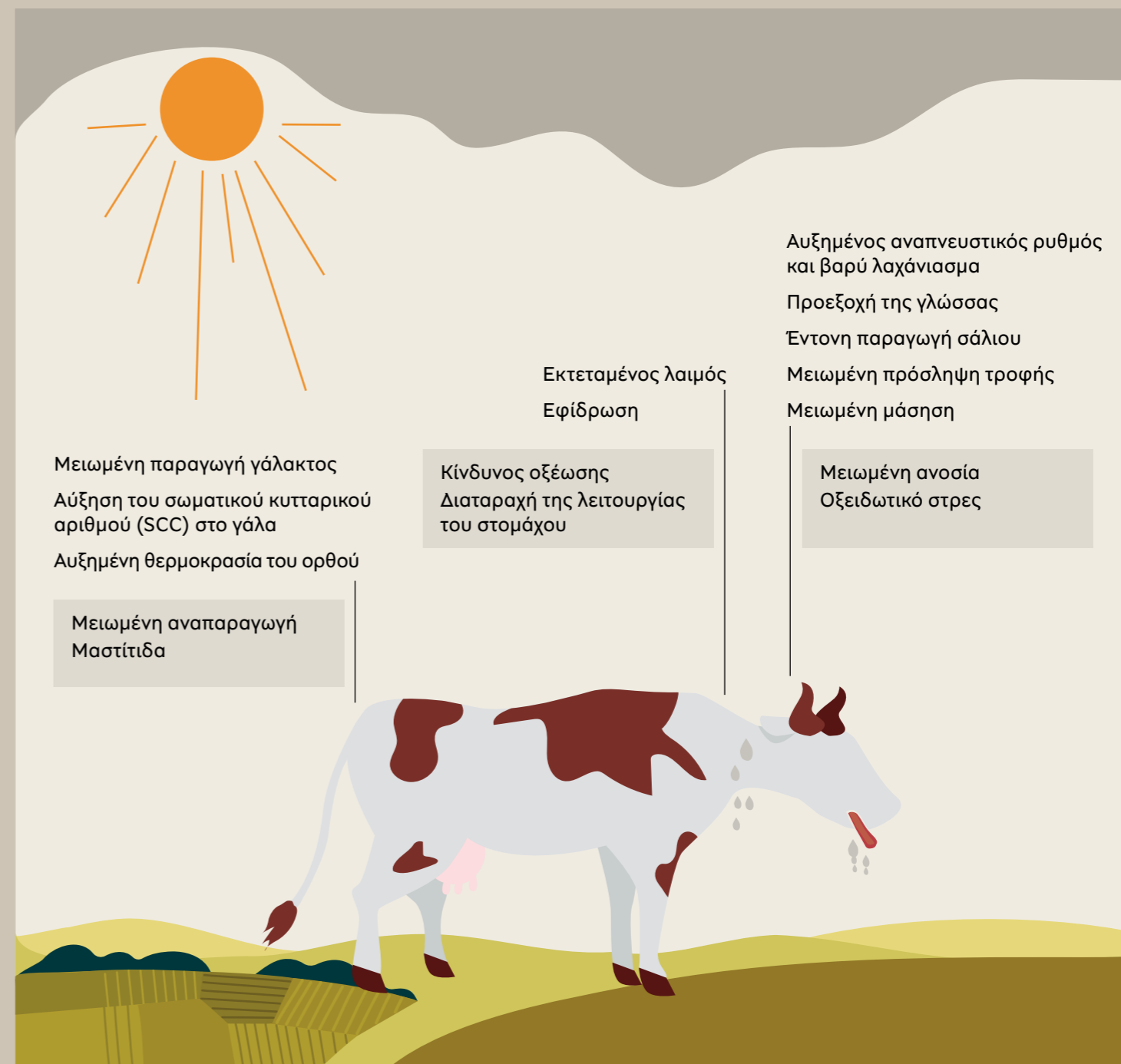
Έως σήμερα τα μοντέλα προσομοίωσης που αφορούν την εξέλιξη της ζωικής παραγωγής κάτω από την επίδραση της κλιματικής αλλαγής είναι σχετικά ατελή με πολύ λίγες δημοσιευμένες ερευνητικές εργασίες. Ωστόσο, τελευταία, έχει πραγματοποιηθεί πρόοδος σχετικά με τις αντιδράσεις των ζώων στις υψηλές θερμοκρασίες και στο θερμικό στρες, για μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα, το οποίο έχει βλαβερές επιδράσεις στα παραγωγικά ζώα και τα αποτελέσματα, κυρίως στις αγελάδες, δείχνουν ότι οι υψηλές θερμοκρασίες έχουν σημαντικές επιπτώσεις τόσο στην παραγωγή γάλακτος όσο και στην αναπαραγωγή τους.

Ως εκ τούτου, για τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην κτηνοτροφία εξετάστηκε η αλλαγή της θερμικής καταπόνησης των ζώων όπως αυτή υπολογίζεται από τις μεταβολές του βασικού βιοκλιματικού δείκτη θερμοκρασίας-υγρασίας (Temperature-Humidity Index - THI) και κυρίως από τις αυξήσεις πέραν του εύρους των τιμών της φυσιολογικής διαβίωσης. Με μία σειρά εξισώσεων, στις οποίες ο παραπάνω δείκτης αποτελεί τη βασική μεταβλητή, εκτιμήθηκαν η πτώση της γαλακτοπαραγωγής των αγελάδων, η ημερήσια απόδοση γάλακτος προβάτων και αιγών που υπόκεινται σε θερμική καταπόνηση, η μειούμενη προσλαμβανόμενη ξηρά ουσία και η ημερήσια μείωση του σωματικού βάρους των βοοειδών, των ορνίθων και των χοίρων, καθώς και το ποσοστό ωτοκίας και το μέγεθος των αυγών των ορνίθων.



Εξισώσεις υπολογισμού του θερμικού στρες και των επιπτώσεών του στη ζωική παραγωγή

ΟΡΑΤΑ ΣΗΜΑΔΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΟΟΕΙΔΩΝ



Το εύρος της ιδανικής θερμοκρασίας διαβίωσης των βοοειδών κυμαίνεται μεταξύ 4 °C και 20 °C. Οι αγελάδες γαλακτοπαραγωγής αρχίζουν να δείχνουν σημάδια θερμικού στρες όταν ο δείκτης θερμοκρασίας-υγρασίας (THI) πλησιάζει τους 68 βαθμούς.

4. Εκτίμηση
των επιπτώσεων
της κλιματικής
αλλαγής
στον αγροτικό
τομέα
στην Ελλάδα



Οι μεταβολές των αγροτικών αποδόσεων επηρεάζουν το εισόδημα των παραγωγών και τα έσοδα μεταπώλησης των πρωτογενών αγροτικών προϊόντων σε χονδρεμπόρους, επιχειρήσεις μεταποίησης γεωργικών προϊόντων κ.ά. Αυτές οι άμεσες οικονομικές επιπτώσεις δημιουργούν στη συνέχεια έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις, τόσο εντός του πρωτογενή τομέα όσο και σε άλλους κλάδους που συνδέονται με την αγροτική παραγωγή.

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης εκτιμήθηκαν οι ακόλουθες οικονομικές επιπτώσεις:

- Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής.
- Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής.
- Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία από ακραία καιρικά φαινόμενα.
- Έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στην εθνική οικονομία και απασχόληση λόγω των άμεσων οικονομικών επιπτώσεων της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής και των ακραίων καιρικών φαινομένων στη γεωργία και την κτηνοτροφία.

Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής

Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, υπολογίστηκε ο μέσος όρος των μεταβολών στρεμματικής απόδοσης υπό τα πέντε επιλεχθέντα κλιματικά μοντέλα για:

- κάθε καλλιέργεια,
- όλες τις περιφέρειες,
- τα τρία σενάρια RCP και
- τις δύο μελλοντικές χρονικές περιόδους.



Συγκεντρωτική παρουσίαση των μεταβολών των γεωργικών αποδόσεων των καλλιεργειών ως αποτέλεσμα της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής

Η εκτίμηση των άμεσων οικονομικών επιπτώσεων στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης έγινε συνδυάζοντας:

- τις εκτιμώμενες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων,
- την παραγωγή των αγροτικών προϊόντων το έτος 2019 με βάση τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και
- τις τιμές πώλησης των διαφόρων αγροτικών προϊόντων στην Ελλάδα.

Οι τιμές πώλησης (selling prices/absolute prices) που χρησιμοποιήθηκαν είναι αυτές που δίνονται στη σχετική βάση δεδομένων της Eurostat. Περιλαμβάνουν την τιμή προϊόντος, δηλαδή το τίμημα που λαμβάνουν οι αγρότες από την πώληση των προϊόντων τους (output prices) και την τιμή πρώτων υλών, δηλαδή το τίμημα που πληρώνουν οι αγρότες για την προμήθεια των απαραίτητων για την παραγωγή των προϊόντων τους (input prices). Συγκεκριμένα, η τιμή προϊόντος είναι η μέση τιμή που λαμβάνει ο αγρότης από τη διάθεση του προϊόντος του στην αγορά κατά τη διάρκεια μιας δωδεκάμηνης περιόδου παραγωγής και μετριέται στην πόρτα του αγροκτήματος, δηλαδή δεν περιλαμβάνει το κόστος μεταφοράς ή επεξεργασίας. Για τα προϊόντα που δεν περιλαμβάνονται στη βάση δεδομένων της Eurostat χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές χονδρικής της ελληνικής αγοράς, οι οποίες όμως από έτος σε έτος παρουσιάζουν διακυμάνσεις. Ως εκ τούτου, στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν οι μέσοι όροι των τιμών για τη δεκαετία 2012-2022.

Οι εκτιμώμενες άμεσες οικονομικές επιπτώσεις της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής στην ελληνική γεωργία παρουσιάζονται ανά καλλιέργεια στον Πίνακα 8. Το αρνητικό (-) πρόσημο δηλώνει ζημίες ενώ το θετικό πρόσημο (+) δηλώνει οφέλη σε σχέση με την ιστορική περίοδο 1986-2005.

Υπογραμμίζεται ότι οι ποσοστιαίες μεταβολές των γεωργικών αποδόσεων βάσει των οποίων έγινε η εκτίμηση των άμεσων οικονομικών επιπτώσεων ανά κλιματικό σενάριο αποτελούν τον μέσο όρο των μεταβολών υπό τα επιλεχθέντα κλιματικά μοντέλα (βλ. παραπάνω, Πίνακας 6) και, κατά συνέπεια, οι ετήσιες οικονομικές επιπτώσεις συνιστούν μία μέση εκτίμηση.

Πίνακας 8: Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις (€/έτος) στην ελληνική γεωργία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής (μέση εκτίμηση ανά καλλιέργεια)

Μελλοντική περίοδος	2021-2040			2041-2060			
	Κλιματικό σενάριο	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Καστανιές		-8.037.724	-9.854.672	-8.794.132	-10.538.071	-14.439.273	-18.056.204
Καρυδιές		-18.527.201	-21.831.105	-24.470.863	-23.240.510	-29.264.522	-33.999.685
Αμυγδαλιές		-6.431.128	-9.242.963	-8.980.114	-7.507.643	-13.311.576	-16.302.959
Βερικοκίες		-10.573.837	-11.252.670	-11.702.134	-11.846.801	-15.035.802	-18.305.340
Ροδακινιές		-23.726.829	-29.699.755	-28.615.350	-29.023.888	-37.939.984	-40.982.376
Κερασιές		-2.303.617	-4.358.641	-9.315.782	-9.066.616	-7.777.863	-10.967.942
Μηλιές		-6.674.139	-10.454.574	-16.659.751	-9.109.003	-12.294.362	-15.613.911
Αχλαδιές		-10.028.104	-12.074.221	-13.124.918	-10.551.691	-13.663.087	-19.597.040
Μανταρινιές		-4.536.630	-4.482.412	-4.490.119	-4.455.357	-6.316.221	-7.462.191
Πορτοκαλιές		-7.915.840	-14.107.554	-16.177.908	-13.385.539	-10.737.425	-14.419.898
Λεμονιές		-1.038.361	-2.330.727	-2.296.931	-1.782.356	-2.276.940	-3.224.247
Ελιές επιτραπέζιες		-11.925.772	-18.350.492	-16.842.207	-24.254.520	-31.242.160	-29.686.322
Ελιές ελαιοποίησης		-49.406.932	-65.868.330	-62.122.182	-69.718.396	-68.592.475	-70.729.931
Πεπόνια		+170.609	+226.240	-229.866	-145.831	-59.663	-238.059
Καρπούζια		-1.776.421	-1.761.514	-1.922.455	-1.397.884	-2.128.591	-2.914.994
Φακή		-982.978	-800.307	-1.031.332	-1.146.493	-869.282	-1.316.791
Καπνός σύνολο		-1.205.714	-790.125	-778.019	-393.066	-1.445.071	-2.088.602
Αγγούρια		-449.616	-485.982	-550.156	-551.378	-647.097	-781.087
Σίκαλη		+1.023	-7.081	+35.789	+22.024	+19.918	+44.442
Βρώμη		-291.749	-302.838	-234.715	-202.627	-209.704	-359.389
Σιτάρι μαλακό		-2.817.437	-2.662.742	-3.202.218	-3.502.617	-1.770.423	-4.750.860
Σιτάρι σκληρό		-8.457.963	-10.251.166	-10.893.601	-11.640.822	-5.786.146	-14.807.898
Κριθάρι		-3.367.520	-4.866.998	-2.288.189	-4.167.865	-4.014.019	-6.271.604
Αραβόσιτος		-6.331.081	-6.084.048	-8.720.736	-6.684.412	-17.351.706	-22.239.379
Ρύζι		-3.555.460	-2.833.571	-2.934.516	-3.196.732	-5.971.272	-7.749.772

Λάχανα	-262.893	-282.309	-197.482	-292.947	-579.891	-706.109
Βιομηχανικές ντομάτες	-11.300.001	-16.929.191	-16.905.564	-16.649.141	-29.740.524	-35.554.787
Ντομάτες υπαίθρου	-3.998.203	-5.676.514	-5.617.428	-6.536.950	-10.046.922	-13.141.004
Φασολάκια	-1.803.054	-3.157.581	-3.921.132	-3.648.980	-6.728.140	-7.769.136
Φασόλια	-182.324	-711.538	-1.328.322	-919.402	-2.707.684	-2.880.229
Βαμβάκι ποτιστικό	-15.855.959	-17.596.343	-16.970.136	-20.932.142	-49.844.729	-64.868.897
Βαμβάκι ξηρικό	-1.092.868	-827.187	-847.755	-1.668.891	-3.032.852	-4.041.797
Ηλίανθος	+1.661.334	+1.273.934	+1.192.569	+1.695.228	+1.789.122	+2.481.858
Πατάτες	-17.602.166	-18.491.423	-16.757.593	-18.517.959	-24.098.824	-30.821.140
Σταφύλια για κρασί	-10.506.652	-9.815.514	-13.220.930	-6.364.834	-9.195.442	-14.896.058
Επιτραπέζια σταφύλια	-3.522.048	-3.455.650	-4.277.808	-1.117.443	-2.007.120	-5.342.351
Κορινθιακή σταφίδα	-2.282.086	-1.546.195	-2.264.004	-1.633.157	-1.956.887	-2.867.241
Σουλτανίνα σταφίδα	-2.502.170	-2.615.113	-3.118.541	-1.530.950	-935.829	-2.686.347
Κτηνοτροφικά φυτά - Μηδική	-1.102.595	-589.050	-1.492.136	-1.289.797	-1.563.197	-1.599.975
Κτηνοτροφικά φυτά - Τριφύλλι	-228.020	+158.756	-180.229	-73.180	-96.273	-48.121
Κτηνοτροφικά φυτά - Βρώμη	-288.460	-259.723	-175.293	-128.880	-141.067	-368.908
Κτηνοτροφικά φυτά - Κριθάρι	-493.911	-710.322	-363.850	-642.162	-592.472	-941.535
ΣΥΝΟΛΟ	-261.552.500	-325.759.211	-342.788.038	-337.739.682	-444.603.477	-548.873.819

Αναφορικά με την επίδραση των αυξανόμενων ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων CO₂ στις γεωργικές αποδόσεις, αυτή εξαρτάται από τη φυσιολογία των φυτών, με είδη όπως το σιτάρι και το βαμβάκι να τείνουν να ωφεληθούν περισσότερο από τις υψηλές συγκεντρώσεις έναντι άλλων ειδών όπως π.χ. ο αραβόσιτος. Ειδικά για το αμπέλι, ο υπολογισμός των αποτελεσμάτων της επίδρασης της αύξησης της συγκέντρωσης CO₂, την οποία δεν ενσωματώνει το μοντέλο προσομοίωσης APSIM, έγινε με βάση τα δημοσιευμένα πορίσματα ερευνών που διεξήχθησαν με την μέθοδο FACE (Free Air Carbon Enrichment). Συνεκτιμώντας την αλληλεπίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας και των επιπέδων CO₂ στη φυσιολογία του πρέμνου, έγινε η παραδοχή της θετικής επίδρασης για τα σενάρια

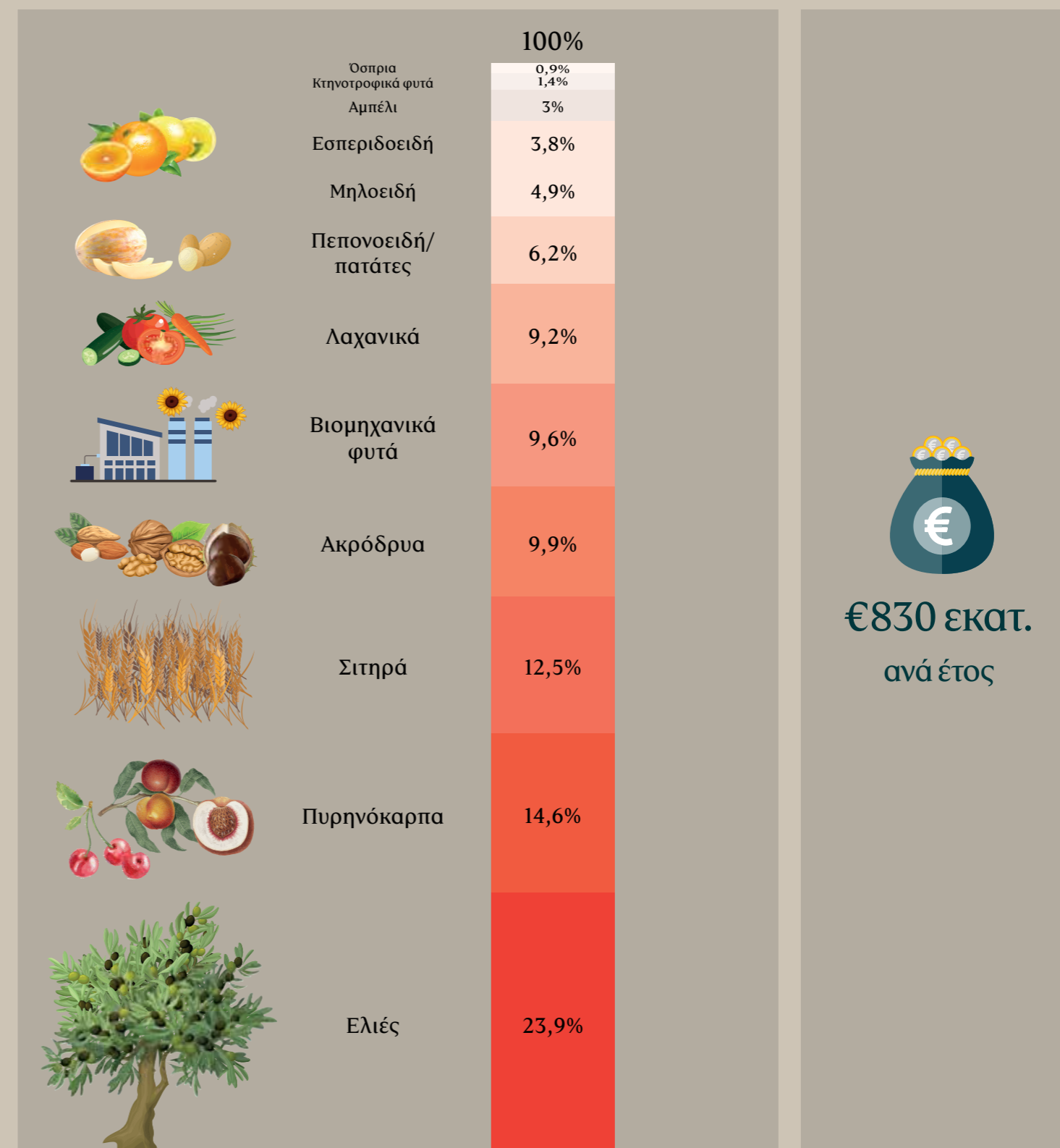
RCP2.6 και RCP4.5 κατά 14%, ποσοστό που συνιστά τον μέσο όρο της αύξησης των αποδόσεων στην περίπτωση του Cabernet Sauvignon, ενώ για το σενάριο RCP8.5 θεωρήθηκε ότι η θετική επίδραση είναι μηδενική.

Τέλος, έγινε ο υπολογισμός των επιπτώσεων σε κάθε χρονική περίοδο και σενάριο RCP με βάση τη δυσμενέστερη μεταβολή της απόδοσης όπως αυτή προβλέπεται υπό τις εξεταζόμενες κλιματικές προσομοιώσεις. Όπως ήταν αναμενόμενο, η οικονομική ζημία είναι πολύ υψηλότερη και εκτιμάται στα €830 εκατ./έτος (μέσος όρος των σεναρίων RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5) την περίοδο 2041-2060. Στη δυσμενέστερη αυτή εκδοχή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, οι ελιές αποτελούν την καλλιέργεια που συγκεντρώνει τις υψηλότερες ζημίες.

ΥΨΗΛΟΤΕΡΗ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΖΗΜΙΑ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΑΝΑ ΕΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 2041-2060

Ποσοστό συμμετοχής των βασικών καλλιεργειών

Εκτιμώμενη ζημία



ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

% του συνόλου της επικράτειας

	Λαχανικά	10,8%	Πελοπόννησος
		12,2%	Στερεά Ελλάδα
		15,1%	Δυτική Ελλάδα
		15,6%	Κεντρική Μακεδονία
		17,4%	Θεσσαλία
	Βιομηχανικά φυτά	19,4%	Θεσσαλία
		30,3%	Κεντρική Μακεδονία
		38,9%	Α. Μακεδονία & Θράκη
	Ακρόδρυα	7,9%	Δυτική Μακεδονία
		8,2%	Πελοπόννησος
		18,3%	Κεντρική Μακεδονία
		39,1%	Θεσσαλία
	Σιτηρά	8,9%	Δυτική Ελλάδα
		10,1%	Α. Μακεδονία & Θράκη
		16,1%	Δυτική Μακεδονία
		17,6%	Θεσσαλία
		32,6%	Κεντρική Μακεδονία
	Πυρηνόκαρπα	6,2%	Δυτική Μακεδονία
		12%	Θεσσαλία
		16,1%	Πελοπόννησος
		61,8%	Κεντρική Μακεδονία
	Ελιές	4,2%	Ιόνια Νησιά
		4,6%	Θεσσαλία
		8,4%	Στερεά Ελλάδα
		17,5%	Δυτική Ελλάδα
		32,7%	Πελοπόννησος

ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΣΤΙΣ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΖΗΜΙΕΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Μέσες τιμές των σεναρίων RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5 για τις μελλοντικές περιόδους 2021-2040, 2041-2060



Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής

Η εκτίμηση των άμεσων οικονομικών επιπτώσεων στην κτηνοτροφία έγινε συνδυάζοντας τις εκτιμώμενες μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων που επηρεάζουν την παραγωγικότητα του ζωικού κεφαλαίου, τις συναρτήσεις εκτίμησης των επιπτώσεων σε φυσικές μονάδες, τον αριθμό ζώων και την παραγωγή προϊόντων ανά περιφέρεια το έτος 2021 με βάση τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ και τις τιμές πώλησης των βασικών κτηνοτροφικών προϊόντων στην Ελλάδα.

Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα δύο κλιματικών προσομοιώσεων με τα μοντέλα m4 και m5. Η μακροχρόνια επίπτωση της κλιματικής αλλαγής υπολογίζεται ως η διαφορά στη μεταβολή των αποδόσεων μεταξύ ιστορικού κλίματος (περίοδος 1986-2005) και μελλοντικού κλίματος (περίοδοι 2021-2040 και 2041-2060) για τα τρία κλιματικά σενάρια (RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5). Οι τιμές πώλησης που χρησιμοποιήθηκαν στην

παρούσα μελέτη προέρχονται από τα στοιχεία της σχετικής βάσης δεδομένων της Eurostat για την Ελλάδα.

Οι εκτιμώμενες άμεσες οικονομικές επιπτώσεις της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής στην ελληνική κτηνοτροφία παρουσιάζονται, ανά προϊόν, στον Πίνακα 9. Τα αποτελέσματα δείχνουν τους μέσους όρους των εκτιμώμενων απωλειών. Το αρνητικό (-) πρόσημο δηλώνει ζημιές σε σχέση με την ιστορική περίοδο 1986-2005.

Η γραφική αναπαράσταση της σελίδας 39 απεικονίζει για την κάθε περιφέρεια τη μέση τιμή της εκτιμώμενης ποσοστιαίας μείωσης της κτηνοτροφικής παραγωγής στις μελλοντικές περιόδους 2021-2040 και 2041-2060 για τα τρία κλιματικά σενάρια RCP σε €/έτος. Για το σύνολο της επικράτειας η εκτιμώμενη μείωση ανέρχεται στο 7,7%.



Συναρτήσεις εκτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στο ζωικό κεφάλαιο

Πίνακας 9: Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις (€/έτος) στην ελληνική κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής (μέση εκτίμηση ανά προϊόν)

Μελλοντική περίοδος	2021-2040			2041-2060		
	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Κλιματικό σενάριο						
Αγελαδινό γάλα	-100.599.218	-141.009.897	-183.464.062	-150.458.851	-191.470.586	-239.310.834
Πρόβειο γάλα	-3.742.445	-13.209.830	-25.521.374	-31.026.891	-36.635.781	-53.248.074
Κατσικίσιο γάλα	-2.150.987	-2.585.881	-4.370.864	-3.655.638	-2.738.732	-4.444.873
Αυγά	-724.839	-1.203.185	-1.883.833	-2.178.203	-2.504.500	-3.168.811
Κρέας μόσχου	-20.976.217	-27.339.041	-34.004.916	-28.080.469	-34.359.791	-42.152.965
Κρέας χοιρινού	-17.645.791	-22.954.165	-28.962.364	-24.348.563	-29.942.518	-36.731.405
Κρέας κοτόπουλου	-4.829.562	-7.642.596	-11.851.427	-11.124.671	-13.625.677	-17.736.976
ΣΥΝΟΛΟ	-150.669.059	-215.944.594	-290.058.841	-250.873.287	-311.277.585	-396.793.939

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΜΕΙΩΣΗ (€/ΕΤΟΣ) ΤΗΣ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Μέσες τιμές των σεναρίων RCP2.6, RCP4.5 και RCP8.5 για τις μελλοντικές περιόδους 2021-2040, 2041-2060



Άμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία από ακραία καιρικά φαινόμενα

Με βάση τα αποτελέσματα των κλιματικών προσομοιώσεων αναμένονται οι εξής μεταβολές σε ό,τι αφορά τα ακραία καιρικά φαινόμενα:

- Μείωση των ημερών με πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και παγετό.
- Αύξηση των ημερών με υψηλές θερμοκρασίες.
- Μικρή αμφίσημη μεταβολή των ημερών με ισχυρούς ανέμους.

Για τις ακραίες βροχοπτώσεις υπάρχουν διαφορές ως προς τις υπολογιζόμενες μεταβολές τόσο περιοχικά όσο και μεταξύ των σεναρίων και των μοντέλων και ως εκ τούτου οι εκτιμήσεις εμφανίζουν μεγαλύτερη αβεβαιότητα. Για το χαλάζι, λόγω της τοπικότητας και της πολυπλοκότητας του φαινομένου, αφενός δεν υπάρχουν σχετικοί κλιματικοί δείκτες στις προσομοιώσεις και αφετέρου δεν είναι ξεκάθαρο πώς η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει τη συχνότητα και την ένταση του φαινομένου. Για τον λόγο αυτό, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, θεωρείται ότι ο κίνδυνός του μεταβάλλεται αντιστοίχως με τον κίνδυνο βροχών και πλημμυρών.

Οι παραπάνω μεταβολές προβλέπεται ότι θα επιφέρουν σε πανελλαδικό επίπεδο:

- Μείωση των ζημιών της αγροτικής παραγωγής σε ετήσια βάση λόγω ψυχρών εισβολών (παγετοί, χιόνι).
- Σημαντική αύξηση των ζημιών λόγω υψηλών θερμοκρασιών (καύσωνες) και ακραίων βροχοπτώσεων.
- Μικρές αυξήσεις στις ζημιές λόγω λοιπών ακραίων καιρικών φαινομένων.

Από τις κατηγορίες ακραίων φαινομένων που εξετάστηκαν, οι καύσωνες αποδείχθηκαν οι πλέον καταστροφικοί με τις ακραίες βροχοπτώσεις και τις πλημμύρες να τους ακολουθούν.

Οικονομικά οφέλη προβλέπονται στα εσπεριδοειδή και στα ροδάκινα, που επηρεάζονται κυρίως από παγετούς, οι οποίοι στο μέλλον αναμένεται να μειωθούν. Αντιθέτως, ζημιές αναμένονται κυρίως στα αμπέλια, τις ντομάτες και τα λοιπά κηπευτικά.

Η μεταβολή του μέσου ετήσιου κόστους ζημιών από ακραία καιρικά φαινόμενα στο μελλοντικό κλίμα των περιόδων 2021-2040 και 2041-2060, σύμφωνα με τα τρία σενάρια RCP (μέσος όρος των πέντε κλιματικών προσομοιώσεων), παρουσιάζεται πανελλαδικά ανά φαινόμενο στον Πίνακα 10 και ανά καλλιέργεια στον Πίνακα 11 όπου οι τιμές με αρνητικό πρόσημο δείχνουν όφελος σε σχέση με την ιστορική περίοδο 1986-2005.

Πίνακας 10: Μεταβολή μέσου ετήσιου κόστους ζημιών (€/έτος) των καλλιεργειών λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων

Μελλοντική περίοδος	2021-2040			2041-2060			
	Κλιματικό σενάριο	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Ακραίες βροχοπτώσεις		14.048.286	9.378.238	13.218.186	-8.265.096	25.335.800	27.216.548
Καύσωνες		17.468.030	18.539.318	22.169.969	18.917.005	46.074.588	79.158.760
Παγετοί-χιόνι		-9.044.535	-23.517.917	-27.005.820	-22.692.890	-28.772.033	-39.231.133
Ανεμοθύελλα		1.344.702	1.312.291	139.108	218.329	339.701	352.044
Πυρκαγιές		1.344.196	1.261.005	1.642.598	1.721.690	2.366.962	1.642.598
ΣΥΝΟΛΟ		25.160.680	6.972.936	10.164.042	-10.100.962	45.345.017	69.138.818

Πίνακας 11: Μεταβολή μέσου ετήσιου κόστους ζημιών (€/έτος) ανά καλλιέργεια λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων

Μελλοντική περίοδος	2021-2040			2041-2060			
	Κλιματικό σενάριο	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
Εσπεριδοειδή		-1.324.590	-3.177.752	-2.844.372	-4.667.362	-2.910.447	-4.145.468
Λαχανικά		1.073.522	1.749.256	3.995.507	-477.422	7.428.679	24.993.677
Ροδάκινα/νεκταρίνια		-143.852	-9.949.495	-13.686.042	-8.769.567	-9.759.465	-14.861.050
Καπνά		557.398	-1.867.279	3.204.911	330.966	5.474.28	1.561.117
Ελιές		1.070.078	36.209	-415.559	-1.675.065	196.632	-330.654
Βαμβάκι		951.221	2.115.336	4.704.929	-2.884.706	2.103.102	7.852.863
Σιτηρά/κτηνοτροφικά		-371.876	1.260.377	1.264.455	-1.393.082	454.965	1.879.008
Μήλα		663.234	2.304.786	612.412	-81.159	2.999.817	1.198.830
Κεράσια/βύσσινα		3.156.535	-494.104	-2.115.902	-719.316	2.555.022	-490.045
Αμπέλια/σταφίδα		11.977.969	10.566.910	11.446.889	10.100.272	27.313.155	33.626.362
Πατάτες		422.620	221.408	397.808	-295.226	752.587	157.825
Λοιπά οπωροφόρα		258.630	-302.403	-307.490	-538.328	281.240	36.076
Αχλάδια		135.227	-289.330	-400.801	-52.293	276.216	32.851
Ντομάτες		4.116.419	4.340.702	3.509.574	2.229.072	8.607.984	13.201.980
Αμύγδαλα/καρύδια		-716.068	-2.290.209	-2.471.210	-2.163.845	-2.245.989	-3.797.684
Λοιπές καλλιέργειες		117.393	11.977	85.694	-157.768	115.161	181.569
Καρπούζια/πεπόνια		1.808.146	1.451.059	910.255	900.454	4.123.864	4.533.024
Ακτινίδια		-23.879	-816.725	-318.447	-609.409	-576.952	-71.200
Αραβόσιτος		190.090	32.850	345.060	143.719	532.403	791.286
Όσπρια		48.128	142.196	207.411	-294.128	-15.712	527.750
Βιομηχανικά/αρωματικά φυτά		-149.861	666.161	396.363	-748.459	198.363	618.102
Ζημιές από πυρκαγιές (σύνολο των καλλιεργειών)		1.344.196	1.261.005	1.642.598	1.721.690	2.366.962	1.642.598
ΣΥΝΟΛΟ		25.160.680	6.972.936	10.164.042	-10.100.962	45.345.017	69.138.818

Σε γεωγραφικό επίπεδο, μεγαλύτερη αύξηση των ζημιών αναμένεται στις περιφέρειες με υψηλή γεωγραφική παραγωγή και πιο συγκεκριμένα στη Θεσσαλία, τη Μακεδονία, τη Θράκη και τη Δυτική Ελλάδα.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι η αποτίμηση των ζημιών από ακραία καιρικά φαινόμενα εμφανίζει σημαντικές αβεβαιότητες. Πρώτα απ' όλα ενώ τα κλιματικά μοντέλα προσομοιώνουν με σχετική ακρίβεια τον τρόπο με τον οποίο οι αυξήσεις των αερίων του θερμοκηπίου επηρεάζουν τις μέσες τιμές των κλιματικών παραμέτρων είναι λιγότερο ακριβή στην προσομοίωση των ακραίων φαινομένων. Ειδικά στην περίπτωση των πλημμυρών, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και άλλοι παράγοντες πέρα από τους κλιματικούς όπως οι χρήσεις γης και τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής, ενώ και στην περίπτωση των χαλαζοπτώσεων δεν υπάρχει ακριβής εκτίμηση του πώς θα μεταβληθούν αυτές στο μελλοντικό κλίμα. Επιπλέον, τα δεδομένα ζημιών στον αγροτικό τομέα προέρχονται μόνο από τα δεδομένα αποζημιώσεων του ΕΛΓΑ και δεν περιλαμβάνουν πιθανές άλλες οικονομικές ζημιές που είτε δεν ασφαλίζονται είτε επηρεάζονται έμμεσα από τα ακραία φαινόμενα (π.χ. υποδομές άρδευσης, υποδομές μεταφοράς κ.ά.). Επίσης, η μεταβολή της συχνότητας των ακραίων καιρικών φαινομένων στην παρούσα ανάλυση θεωρείται ότι επηρεάζει γραμμικά το οικονομικό κόστος των ζημιών, κάτι το οποίο δεν ισχύει απαραίτητα καθώς το ύψος των ζημιών μπορεί να εξαρτάται από τη γεωγραφική θέση, πιθανά μέτρα που έχουν ληφθεί σε τοπικό επίπεδο και άλλους τοπικούς παράγοντες, πολλές φορές τυχαίους. Για τον λόγο αυτό και οι ετήσιες αποζημιώσεις του ΕΛΓΑ εμφανίζουν μεγάλες διακυμάνσεις από έτος σε έτος (από €66,3 εκατ./έτος έως €318,7 εκατ./έτος), ενώ και μεμονωμένα γεγονότα μπορούν να προκαλέσουν ζημιές ακόμη μεγαλύτερου ύψους. Σε συνάρτηση με τα παραπάνω, στην εκτίμηση των έμμεσων οικονομικών επιπτώσεων σε όλες τις περιόδους και τα σενάρια εξετάζεται και η επίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων με 10πλάσιες άμεσες επιπτώσεις (x10) που αντιστοιχούν σε πολύ ακραία γεγονότα.

Έμμεσες επιπτώσεις στην εθνική οικονομία και την απασχόληση

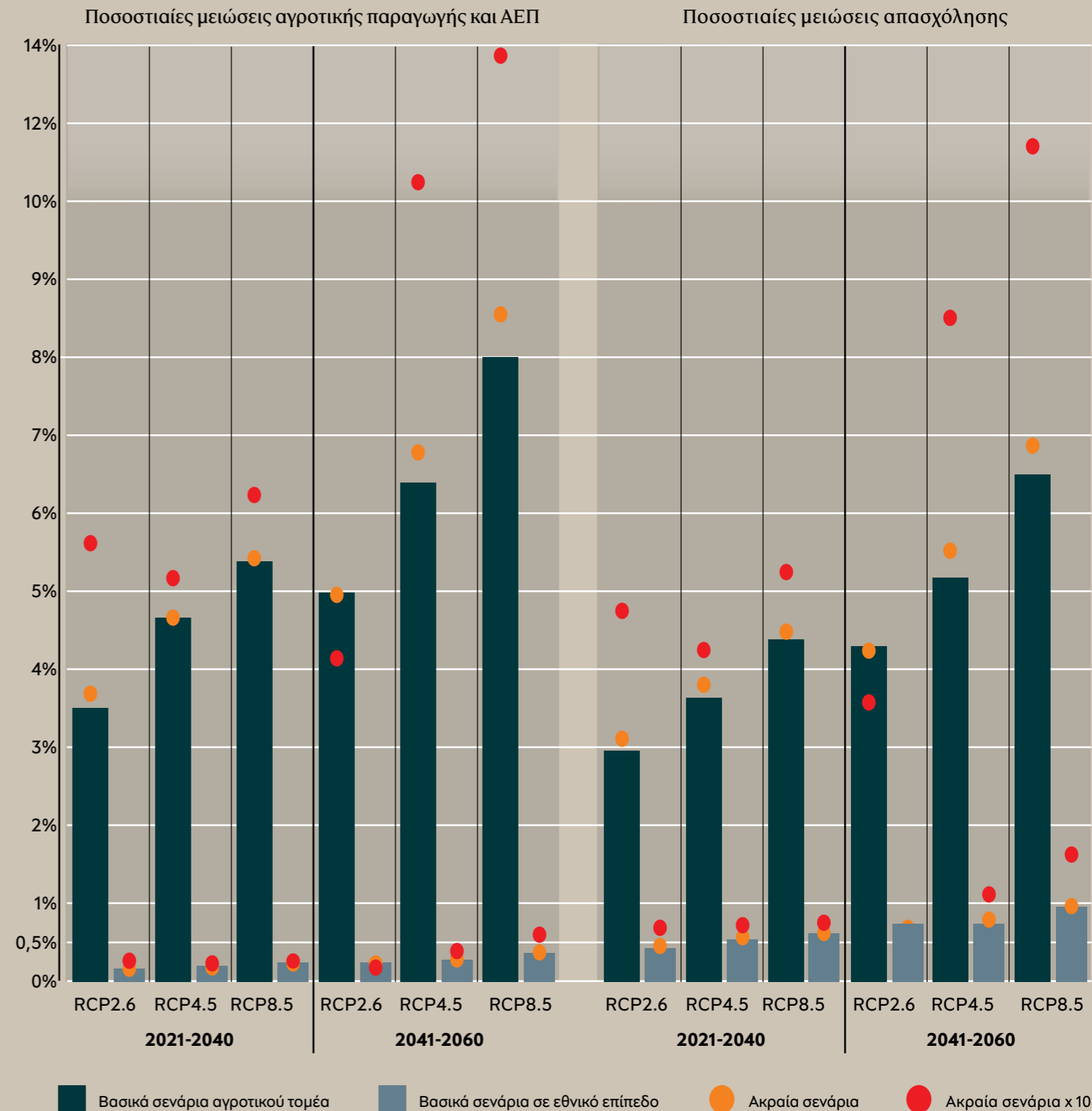
Η μείωση της αγροτικής παραγωγής εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής αναμένεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις τόσο στην εθνική οικονομία όσο και στην αγορά εργασίας, καθώς η συμβολή του αγροτικού τομέα, αλλά και του αγροτοδιατροφικού κυκλώματος συνολικά, είναι υψηλή στο οικονομικό σύστημα της χώρας. Για τη διερεύνηση των αναμενόμενων επιπτώσεων εφαρμόστηκε στην παρούσα μελέτη η ανάλυση εισροών-εκροών, η οποία αποτυπώνει τις διακλαδικές σχέσεις (αλληλεξαρτήσεις) των κλάδων οικονομικής δραστηριότητας και ποσοτικοποιεί τις αμοιβαίες παραγωγικές σχέσεις του οικονομικού συστήματος. Μέσω των κατάλληλων πολλαπλασιαστών, η ανάλυση απεικονίζει τις προκαλούμενες επιπτώσεις στα οικονομικά μεγέθη και την απασχόληση κλάδων της οικονομίας από μεταβολές που λαμβάνουν χώρα σε άλλους συνδεδεμένους κλάδους. Η ανάλυση αυτή θα μπορούσε να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης αγροτικής και οικονομικής πολιτικής για την ανάπτυξη στρατηγικών στην ελληνική οικονομία με σκοπό την άμβλυνση των επιπτώσεων του μετασχηματισμού του αγροτικού τομέα λόγω της κλιματικής αλλαγής.

Η γραφική αναπαράσταση της σελίδας 43 απεικονίζει τις εκτιμώμενες ποσοστιαίες μειώσεις της παραγωγής και της απασχόλησης στον αγροτικό τομέα εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, καθώς και τις επιπτώσεις στο ΑΕΠ και στη συνολική απασχόληση της ελληνικής οικονομίας. Παρουσιάζονται οι δύο μελλοντικές χρονικές περιόδους (2021–2040 και 2041–2060) και τα τρία κλιματικά σενάρια (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) με διάκριση μεταξύ βασικού σεναρίου, που λαμβάνει υπόψη μόνο τις μακροχρόνιες μεταβολές, και ακραίων σεναρίων, που λαμβάνουν υπόψη τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων (ακραία σενάρια και ακραία σενάρια x 10).



Έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στην εθνική οικονομία

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΗΝ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΤΟ ΑΕΠ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ



5. Προσαρμογή
του αγροτικού
τομέα
στην κλιματική
αλλαγή



Η σημασία της προσαρμογής στην ήδη υπαρκτή αλλά και στην αναπόφευκτα αναμενόμενη —όσο καθυστερεί η μείωση των εκπομπών ΑΦΘ— επίδραση της κλιματικής αλλαγής έχει αναδειχθεί από όλους τους διεθνείς οργανισμούς και τις σχετικές διεθνείς συμφωνίες που στοχεύουν στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης. Ενδεικτικά αναφέρονται: η Συμφωνία του Παρισιού για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC 2015), η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (COP28), ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD), η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), η Διεθνής Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (EU Green Deal).

Ειδικότερα στην Ελλάδα, ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος (Ν. 4936/2022) θεσπίστηκε για να δημιουργήσει ένα πλαίσιο για τη μετάβαση της χώρας στην κλιματική ουδετερότητα έως το 2050 και την προσαρμογή στην κλιματική

αλλαγή, θέτοντας ενδιάμεσους στόχους μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Η διαμόρφωση μίας λίστας μέτρων προσαρμογής του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή είναι μία σύνθετη διαδικασία. Για την κατάρτισή της θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ο χρόνος, το επίπεδο σχεδιασμού των μέτρων και η αλληλεπίδραση με άλλους τομείς. Σε επίπεδο χρονικού ορίζοντα, απαιτείται διαχωρισμός σε βραχυπρόθεσμα, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα μέτρα προσαρμογής. Σε επίπεδο σχεδιασμού, θα πρέπει να περιλαμβάνονται μέτρα σε εθνικό, περιφερειακό ή/και τοπικό επίπεδο, καθώς και σε επίπεδο γεωργικής εκμετάλλευσης και κτηνοτροφικής παραγωγής. Ο Πίνακας 12 δίνει έναν κατάλογο μέτρων προσαρμογής του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή που θα μπορούσε να έχει εφαρμογή στον ελλαδικό χώρο.

Πίνακας 12: Μέτρα προσαρμογής του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή

Μέτρα προσαρμογής σε εθνικό ή/και περιφερειακό επίπεδο
Ενσωμάτωση της προσαρμογής στις συμβουλευτικές υπηρεσίες
Ενίσχυση της διαχείρισης ασφάλειας κινδύνου έναντι καιρικών φαινομένων
Πρόσβαση των αγροτών σε ασφαλιστικά προϊόντα
Βελτίωση των υποδομών άρδευσης και διατήρησης επιφανειακών και υπόγειων υδάτων
Διαχείριση πλημμυρικών φαινομένων και πρόληψη
Ενδυνάμωση γνώσης, δεξιοτήτων και ικανοτήτων των εμπλεκόμενων αγροτών, επαγγελματιών, επιστημόνων και δημοσίων υπαλλήλων σχετικά με τις επιπτώσεις, την προσαρμογή και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής
Διατήρηση των φυτογενετικών πόρων και ενίσχυση της βιοποικιλότητας
Εγκατάσταση και εκσυγχρονισμός τεχνολογιών έγκαιρης προειδοποίησης ακραίων καιρικών φαινομένων
Διατήρηση των ζωικών πόρων και ενίσχυση της βιοποικιλότητας
Αναπροσαρμογή συστημάτων κτηνοτροφικής παραγωγής

Μέτρα προσαρμογής σε επίπεδο εκμετάλλευσης
Τροποποίηση των καλλιεργητικών περιόδων
Βελτίωση των υποδομών και της αποδοτικότητας της άρδευσης
Καλλιέργεια ποικιλιών ή νέων φυτικών ειδών με αυξημένη προσαρμοστική ικανότητα
Ανάπτυξη και επιλογή ανθεκτικών γονοτύπων
Πρώθηση της βιολογικής γεωργίας
Έργα αποστράγγισης συμβατά με τη διατήρηση των τοπικών οικοσυστημάτων
Τοποθέτηση φυτών εδαφοκάλυψης
Ανάπτυξη ακαλλιέργητων λωρίδων και ενίσχυση τοπικής βιοποικιλότητας
Υιοθέτηση μηδενικής ή ελάχιστης κατεργασίας εδάφους
Εναλλαγή καλλιεργειών και αμειψισποράς
Τροποποίηση εφαρμογών λίπανσης και ψεκασμών
Πρώθηση των καλλιεργειών υπό κάλυψη, όπως θερμοκήπια
Ανάπτυξη της γεωργίας και της κτηνοτροφίας ακριβείας
Αναπροσαρμογή σιτηρεσίων και συστημάτων βόσκησης
Βελτίωση υποδομών σκίασης και δροσισμού
Αναθεώρηση σχεδιασμού και χωροθέτησης κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων
Χρήση τεχνολογίας πρόληψης και παρακολούθησης εχθρών και ασθενειών
Πρώθηση πολυλειτουργικών αγροκτημάτων και διαφοροποίηση καλλιεργειών
Υιοθέτηση αρχών κυκλικής οικονομίας στην εκμετάλλευση
Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ)

Ποσοτική εκτίμηση μέτρων προσαρμογής στη γεωργία

Για τις ετήσιες και δενδρώδεις καλλιέργειες, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, έγινε ποσοτική εκτίμηση τριών βασικών δράσεων προσαρμογής:

- Αύξηση/προσθήκη άρδευσης.
- Πρωιμότερη φύτευση (μετατόπιση των ημερομηνιών σποράς κατά ένα μήνα νωρίτερα).⁴
- Χρήση ποικιλιών/υβριδίων με μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην κλιματική αλλαγή.

Οι δράσεις αυτές εξετάστηκαν ανά περιφέρεια για τις καλλιέργειες οι οποίες, στην περίπτωση μη προσαρμογής, παρουσιάζουν εκτιμώμενες μειώσεις των στρεμματικών αποδόσεων μεγαλύτερες από 5% σε ένα ή και σε περισσότερα από τα τρία σενάρια RCP και στις δύο μελλοντικές χρονικές περιόδους.

Από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι μία αύξηση της άρδευσης της τάξης του 15-20% είναι αρκετά αποτελεσματική ως μέτρο προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή καθώς μειώνει σημαντικά —κατά μέσο όρο από 51% στο RCP2.6/2021-2040 έως 31% στο RCP8.5/2041-2060— τις απώλειες αποδόσεων που εκτιμώνται στην περίπτωση μη προσαρμογής. Αφετέρου, η πλήρης αντιστάθμιση των απωλειών απόδοσης μέσω άρδευσης απαιτεί πολύ υψηλές αυξήσεις της υφιστάμενης άρδευσης, από 45% έως 62%. Τα ποσοστά αυτά δείχνουν ότι θα είναι πολύ δύσκολο έως αδύνατο να αντισταθμιστούν πλήρως οι μελλοντικές απώλειες των αποδόσεων των καλλιεργειών αποκλειστικά μέσω αυξημένης άρδευσης, καθώς οι αναγκαίες ποσότητες νερού πιθανότατα να μην είναι διαθέσιμες, ιδιαίτερα στα σενάρια μέτριας ή έντονης κλιματικής αλλαγής (RCP4.5, RCP8.5).

Αναφορικά με το μέτρο αλλαγής της ημερομηνίας σποράς, εξετάστηκαν, επιπλέον, μεταβολές στον υφιστάμενο χρονοισμό άρδευσης και λίπανσης —διατηρώντας σταθερή τη συνολική διαθέσιμη ποσότητα αρδευτικού νερού και λιπασμάτων για κάθε καλλιέργεια— σε περιπτώσεις που τέτοιες μεταβολές των γεωργικών πρακτικών ήταν απαραίτητες για τη σωστή λειτουργία αυτού του μέτρου προσαρμογής.

Τέλος, σχετικά με την αλλαγή υβριδίων/ποικιλιών, η ποσοτική εκτίμηση της αποτελεσματικότητας του μέτρου ήταν δυνατή μόνο για τις καλλιέργειες που προσομοιώθηκαν μέσω του αγρονομικού μοντέλου DSSAT. Από αυτές επιλέχθηκαν δύο βασικές, το κριθάρι και ο αραβόσιτος, στις οποίες έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος όσον αφορά την ανάπτυξη νέων ποικιλιών/υβριδίων ανθεκτικότερων στην κλιματική αλλαγή.

Η γραφική αναπαράσταση των σελίδων 50-51 απεικονίζει τις μειώσεις των απωλειών στρεμματικής απόδοσης που επιτυγχάνονται με τα τρία μέτρα προσαρμογής για τα τρία σενάρια RCP την περίοδο 2021-2040 και για το σενάριο RCP8.5 την περίοδο 2041-2060. Μειώσεις που ξεπερνούν το 100% αντιστοιχούν σε περιπτώσεις όπου το μέτρο προσαρμογής οδηγεί σε αύξηση της στρεμματικής απόδοσης στο μελλοντικό κλίμα σε σχέση με την ιστορική περίοδο 1986-2005. Όπως προκύπτει, και με τα τρία μέτρα επιτυγχάνονται σημαντικές μειώσεις απωλειών απόδοσης, ιδιαίτερα για την περίοδο 2021-2040 όπου συχνά οι μειώσεις ξεπερνούν το 50%. Κατά την περίοδο αυτή, όπου οι αυξήσεις της θερμοκρασίας και οι μειώσεις της βροχόπτωσης είναι μικρότερες σε σχέση με την περίοδο 2041-2060, η αύξηση/προσθήκη άρδευσης εμφανίζει το πλεονέκτημα ότι σε αρκετές περιπτώσεις βελτιώνει τις αποδόσεις του ιστορικού κλίματος. Ωστόσο, το πλεονέκτημα αυτό παύει να υφίσταται σε συνθήκες έντονης κλιματικής αλλαγής όπως αυτές του σεναρίου RCP8.5 την περίοδο 2041-2060. Εν γένει, όσο μετακινούμαστε από την πρώτη προς τη δεύτερη χρονική περίοδο και από το RCP2.6 προς το RCP8.5, οι μειώσεις απόδοσης λόγω των μέτρων προσαρμογής τείνουν να συγκεντρώνονται εντός της γκρίζας περιοχής και μάλιστα προς το πάνω τμήμα της, δηλαδή μειώσεις που συχνά δεν ξεπερνούν το 30-40%. Συμπερασματικά, η αποτελεσματικότητα των μέτρων προσαρμογής εξαρτάται σημαντικά από τον βαθμό της κλιματικής αλλαγής και μειώνεται σημαντικά όσο η αλλαγή αυτή γίνεται εντονότερη. Ο δυναμικός αυτός χαρακτήρας της προσαρμογής πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη στον σχεδιασμό δέσμης δράσεων προσαρμογής και στην κλιμάκωσή τους ανάλογα με τη μεταβολή του τοπικού κλίματος.

Για το αμπέλι, η ποσοτική αξιολόγηση των δράσεων προσαρμογής έγινε με τη χρήση του προτύπου προσομοίωσης APSIM. Αναλυτικότερα, σε ό,τι αφορά την άρδευση μεταβλήθηκαν οι εφαρμοζόμενες ποσότητες και διερευνήθηκε η ποσοστιαία αύξησή της έως τον βαθμό πρόκλησης της μεγαλύτερης μείωσης των απωλειών.

Για την περίοδο 2021-2040, η μεγαλύτερη μείωση απωλειών, που δεν ξεπέρασε το 10% σε όλες τις περιπτώσεις, επιτεύχθηκε για τις περισσότερες περιφέρειες της χώρας με αύξηση της ποσότητας του νερού κατά 20%. Στην περίπτωση του σεναρίου RCP8.5 και ειδικότερα στις Περιφέρειες Πελοποννήσου και Νοτίου Αιγαίου, η επίτευξη της μεγαλύτερης μείωσης των απωλειών απαιτήσε αύξηση της άρδευσης κατά 50% και στην Περιφέρεια Κρήτης κατά 70%.

Για την περίοδο 2041-2060, σύμφωνα με το σενάριο RCP2.6, απαιτήθηκε σε όλες τις περιφέρειες επιπλέον άρδευση 20% για να μειωθούν οι απώλειες απόδοσης μόλις κατά 5%. Για το σενάριο RCP4.5, την ίδια περίοδο, απαιτήθηκε επιπλέον άρδευση στις Περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Στερεάς Ελλάδας και Νοτίου Αιγαίου για να επιτευχθεί η μεγαλύτερη μείωση των απωλειών απόδοσης που όμως δεν ξεπέρασε το 10%. Στην Περιφέρεια Κρήτης, για το αντίστοιχο ποσοστό μείωσης απωλειών απόδοσης, απαιτήθηκε επιπλέον άρδευση 70%. Τέλος, για το σενάριο RCP8.5 απαιτήθηκε επιπλέον άρδευση της τάξης του 50% που οδήγησε στη μεγαλύτερη μείωση απωλειών απόδοσης στις Περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Στερεάς Ελλάδας, Αττικής και Πελοποννήσου. Αντιστοίχως, για τις Περιφέρειες Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης, απαιτήθηκε έως και 100% επιπλέον άρδευση. Και σε αυτές τις περιπτώσεις η μείωση των απωλειών δεν ξεπέρασε το 10%.

Αναφορικά με τα υβρίδια, εξετάστηκαν οι αποδόσεις με την προσομοίωση ανάπτυξης αμπέλου με καλλιεργητική περίοδο μικρότερη κατά ένα μήνα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, στις περισσότερες περιπτώσεις δεν προέκυψε σημαντική επιπλέον αύξηση της απόδοσης καθώς αυτή δεν ξεπέρασε το 5%. Κατά την περίοδο 2041-2060, στο σενάριο RCP8.5 και στις Περιφέρειες Πελοποννήσου, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης, τα υβρίδια με καλλιεργητική περίοδο μικρότερη κατά ένα μήνα έδωσαν αύξηση των αποδόσεων 5-10%. Αντίστοιχη εικόνα προέκυψε για το σενάριο RCP4.5

για τις Περιφέρειες Δυτικής Μακεδονίας, Νοτίου Αιγαίου και Κρήτης.



Αμπέλι: αποτύπωση του μετριασμού της απώλειας αποδόσεων μέσω των μέτρων προσαρμογής

Επισκόπηση μέτρων προσαρμογής στην κτηνοτροφία

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, η κτηνοτροφία ως παραγωγικό σύστημα μπορεί να ευνοηθεί σε σχέση με τη γεωργική παραγωγή, καθώς τα αγροτικά ζώα μπορούν, σε ορισμένες περιπτώσεις, να επιβιώσουν σε συνθήκες ακραίων καιρικών φαινομένων όπως π.χ. η παρατεταμένη ξηρασία.

Οι άμεσες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής επιδρούν με διαφορετική ένταση και τρόπο στα διάφορα εκτρεφόμενα είδη:

- Τα εντατικά συστήματα εκτροφής χοίρων και πτηνών επηρεάζονται κυρίως από το κόστος και τη διαθεσιμότητα των ζωοτροφών, τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των υδάτινων πόρων, καθώς και από το κόστος, τη διαθεσιμότητα και τον τύπο των ενεργειακών πηγών που θα χρησιμοποιήσουν.
- Τα εκτατικά συστήματα, που στηρίζονται κυρίως στην παραγωγικότητα των βοσκοτόπων, όπως είναι τα περισσότερα συστήματα εκτροφής μηρυκαστικών, επηρεάζονται σημαντικά από την αλλαγή των κλιματικών συνθηκών.

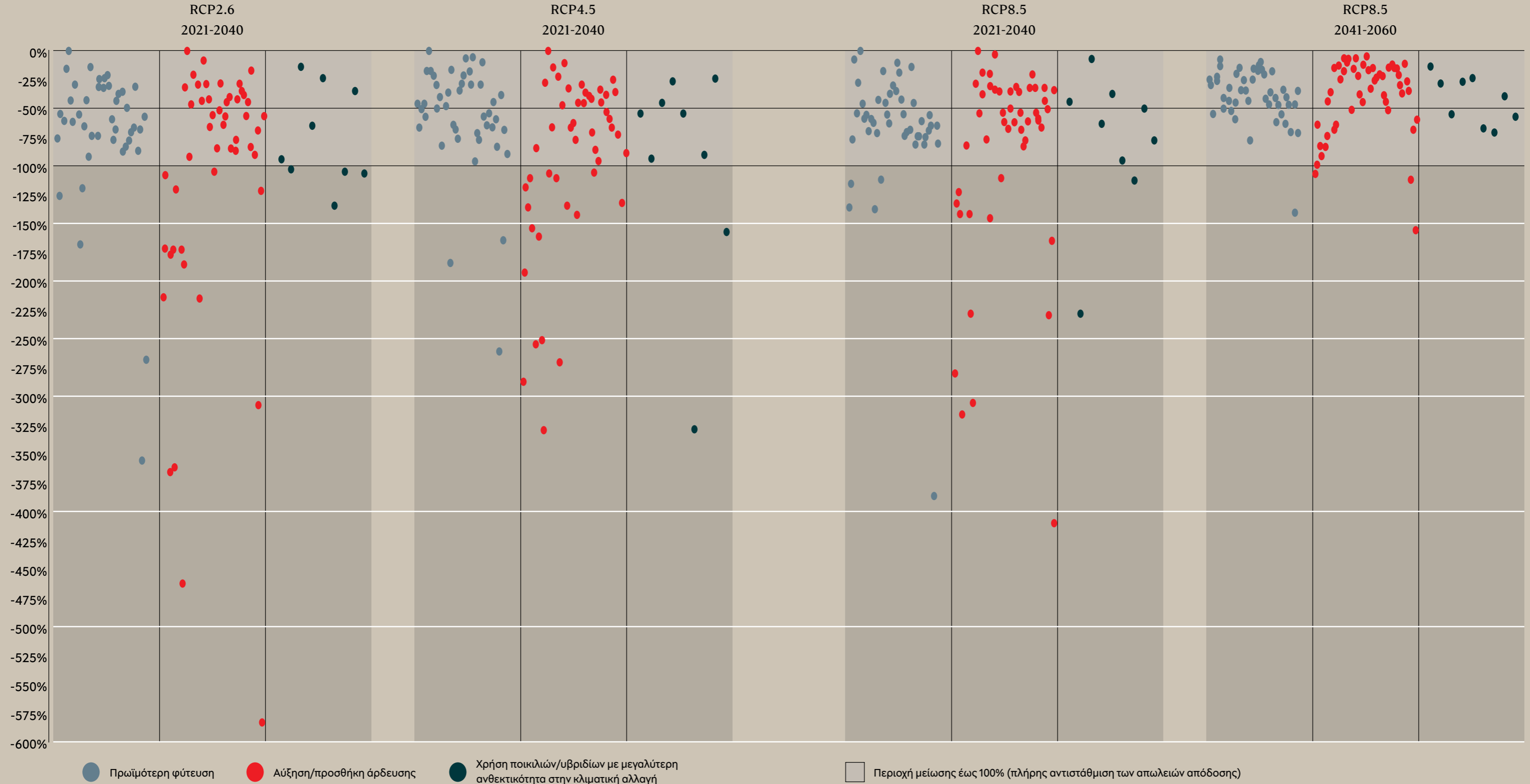
Τα μέτρα που αποσκοπούν στην προσαρμογή κτηνοτροφικών συστημάτων σε ένα θερμότερο περιβάλλον και δύναται να ελαχιστοποιήσουν τις αρνητικές επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής στη ζωική παραγωγή συνοπτικά αφορούν:

- Τροποποίηση του μικροκλίματος του χώρου διαβίωσης του ζώου.
- Δημιουργία γονοτύπων ανθεκτικών σε υψηλότερες θερμοκρασίες.
- Αλλαγές στον τρόπο εκτροφής και στο παραγωγικό σύστημα.

⁴ Η επιλογή πρωιμότερης φύτευσης δεν είναι εφαρμόσιμη σε πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες και στο αμπέλι.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΜΕΙΩΣΗ (%) ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
ΛΟΓΩ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Στη γραφική αναπαράσταση, κάθε σημείο αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο συνδυασμό
είδους καλλιέργειας/περιφέρειας



6. Ευκαιρίες
προσαρμογής
στην κλιματική
αλλαγή:
Πολιτικές και
κίνητρα
στην ΕΕ και
στην Ελλάδα



Η ΕΕ, μέσω της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Green Deal – EGD), στοχεύει στη μετάβαση σε μία κλιματικά ουδέτερη οικονομία με τη μείωση των εκπομπών του άνθρακα κατά τουλάχιστον 50% έως το 2030 και την επίτευξη ουδετερότητας του άνθρακα έως το 2050. Οι στόχοι και οι στρατηγικές προσαρμογής της Συμφωνίας που αφορούν την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την προστασία των φυσικών πόρων και την ενίσχυση της βιοποικιλότητας αναπτύσσονται και στην Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ) των κρατών-μελών της ΕΕ.

Τον Μάιο του 2022, ψηφίστηκε στην Ελλάδα ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος 4936/2022, σε συνέχεια της ψήφισης του Ευρωπαϊκού Κλιματικού Νόμου ως θεσμικό πλαίσιο εφαρμογής της EGD, ο οποίος, μεταξύ άλλων, ορίζει:

- την εκπόνηση Εθνικής Στρατηγικής για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ) με χρονικό ορίζοντα δεκαετίας και
- την κατάρτιση Περιφερειακού Σχεδίου για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΠεΣΠΚΑ) από όλες τις περιφέρειες.

Επίσης, η Εθνική Στρατηγική για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΣΠΚΑ), που εκπονείται από το Υπουργείο Κλιματικής Κρίσης και Πολιτικής Προστασίας, αποτελεί το κύριο εργαλείο στρατηγικής που καθορίζει τις αρχές, τους στόχους και τις προτεραιότητες για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.

Παράλληλα, το έργο LIFE-IP AdaptInGR αποτελεί σημαντικό χρηματοδοτικό εργαλείο για την προσαρμογή της Ελλάδας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Το έργο φιλοδοξεί να ενισχύσει την εφαρμογή της ΕΣΠΚΑ και των ΠεΣΠΚΑ έως το 2026 με κατάλληλες δράσεις σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο.

Σε ό,τι αφορά την άσκηση πολιτικής για την ανθεκτικότητα και την προσαρμογή του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή στην Ελλάδα, αυτή ορίζεται από τον Πυλώνα I του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης (ΠΑΑ), ο οποίος αναφέρεται στην Πολλαπλή Συμμόρφωση. Η πολιτική αυτή συνίσταται σε μία σειρά υποχρεωτικών πρακτικών στις δραστηριότητες των κλάδων της γεωργίας και της κτηνοτροφίας με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος

και της καλής διαβίωσης των ζώων. Ειδικότερα, μέσω των προγραμμάτων για το κλίμα και το περιβάλλον, έχει ξεκινήσει η σταδιακή εθελοντική εφαρμογή ετήσιων γεωργο-περιβαλλοντικών προγραμμάτων γνωστών ως «οικολογικά σχήματα» που προσδοκούν να ενισχύσουν περιβαλλοντικά και κλιματικά τον κλάδο της αγροδιατροφής. Τέτοια σχήματα είναι, μεταξύ άλλων, η χρήση ανθεκτικών και προσαρμοσμένων ειδών και ποικιλιών, η εφαρμογή βελτιωμένων πρακτικών φυτοκάλυψης, η ενίσχυση της βιοποικιλότητας, η εφαρμογή κυκλικής οικονομίας, η εφαρμογή μεθόδων γεωργίας ακριβείας, η περιβαλλοντική διαχείριση κτηνοτροφικών συστημάτων, η διατήρηση και βελτίωση καλλιεργειών σε εκτάσεις με αναβαθμίσεις, η διατήρηση μεθόδων βιολογικής γεωργίας, η προστασία και διατήρηση τοπίων και γεωργικών συστημάτων υψηλής περιβαλλοντικής αξίας. Ο προϋπολογισμός του Πυλώνα I για τα οικολογικά σχήματα ανέρχεται σε πάνω από €2 δισ. για την περίοδο 2023-2027. Παράλληλα, ο Πυλώνας II του ΠΑΑ ορίζει ενισχύσεις που αντισταθμίζουν το πρόσθετο κόστος και την απώλεια εισοδήματος για τους παραγωγούς λόγω εφαρμογής μέτρων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και αφορούν, μεταξύ άλλων, την προστασία του αγροτικού τοπίου, την εφαρμογή εναλλακτικών μεθόδων φυτοπροστασίας, την προστασία των γενετικών πόρων, τη μετάβαση σε βιολογικές πρακτικές και τη δάσωση γεωργικών γαιών. Ο συνολικός προϋπολογισμός για τις δράσεις του Πυλώνα II ανέρχεται στα €779,36 εκατ.

Στο πλαίσιο της πρώτης τροποποίησης του Στρατηγικού Σχεδίου για την Κοινή Αγροτική Πολιτική 2023-2027 (ΣΣ ΚΑΠ 2023-2027) έχει εγκριθεί η ενεργοποίηση του μέτρου για τη διαχείριση κινδύνων από την κλιματική αλλαγή, μέσω της επιδότησης ασφαλίστρου για ζημιές όπως μυκητολογικές, ύψους περίπου €200 εκατ., το οποίο θα υλοποιηθεί σε συνεργασία με τον ΕΛΓΑ.

Επιπλέον, οι δημόσιες και ιδιωτικές επενδύσεις που περιλαμβάνουν δράσεις προσαρμογής του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή, όπως π.χ. η εξοικονόμηση νερού και ενέργειας, η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ), η απόκτηση εξοπλισμού προστασίας από φυσικές καταστροφές και ακραία φαινόμενα, δυνητικά, ίσως ξεπεράσουν τα €1,4 δισ.

Σημαντική ευκαιρία για τους εμπλεκόμενους φορείς αποτελούν επίσης οι δράσεις συνεργασίας και μεταφοράς γνώσης και πληροφόρησης που αθροιστικά ίσως ξεπεράσουν τα €471 εκατ.

Για τη μετά το 2027 νέα προγραμματική περίοδο (2028-2027), η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατέθεσε τον Ιούλιο του 2025 προτάσεις στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και τη γεωργία, οι οποίες συνοψίζονται στα εξής:

- **Αγροτική διαχείριση:** Η παραδοσιακή αιρεσιμότητα αντικαθίσταται από το νέο πλαίσιο αγροτικής διαχείρισης, με ευέλικτα, βασισμένα σε κίνητρα μέτρα που προσαρμόζονται στις εθνικές και τοπικές ανάγκες, αλλά παραμένουν εναρμονισμένα με τους στόχους της ΕΕ (υγεία εδαφών, προστασία υγροτόπων, μείωση ρύπανσης υδάτων).
- **Στόχοι δαπανών για το κλίμα και το περιβάλλον:** Τουλάχιστον το 35% του συνολικού προϋπολογισμού της ΕΕ θα διατεθεί για το κλίμα και το περιβάλλον. Στα Εθνικά Στρατηγικά Σχέδια της ΚΓΠ, ο στόχος είναι 43% των δαπανών για μέτρα υπέρ του κλίματος και του περιβάλλοντος.
- **Διαχείριση κινδύνων και ανθεκτικότητα:** Ενίσχυση των συστημάτων ανθεκτικότητας μέσω α) ευνοϊκών πληρωμών κρίσης σε ασφαλισμένους αγρότες μετά από φυσικές καταστροφές, β) στήριξης επενδύσεων για αποκατάσταση της παραγωγικής ικανότητας μετά από περιβαλλοντικές ή υγειονομικές κρίσεις.
- **Αποδοτικότητα νερού και ανθεκτικότητα στην ξηρασία:** Επιδοτήσεις για αποδοτικές πρακτικές χρήσης νερού όπως καλλιέργειες ανθεκτικές στην ξηρασία και συστήματα ακριβείας στην άρδευση.
- **Καινοτομία και μεταφορά γνώσης:** Συνεχής στήριξη μέσω των Στρατηγικών Σχεδίων, της EIP-AGRI, συμβουλευτικών υπηρεσιών και του νέου Ταμείου Ανταγωνιστικότητας για την ενίσχυση της καινοτομίας στη γεωργία με έμφαση στις κλιματικά έξυπνες λύσεις.
- **Πρωτεύουσες καλλιέργειες και οργάνωση αγοράς:** Δημιουργία νέου τομέα για τις πρωτεύουσες καλλιέργειες, με αναθεωρημένα πρότυπα εμπορίας και επισημάνση προέλευσης για την προώθηση βιώσιμων, τοπικών πρωτεϊνών.

Τα παραπάνω θέτουν το πλαίσιο της πολιτικής και των οικονομικών κινήτρων μέσα στο οποίο υλοποιείται η προώθηση της προσαρμογής και ανθεκτικότητας του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή. Παράλληλα, δημιουργούν βραχυπρόθεσμες και μεσοπρόθεσμες ευκαιρίες οικονομικής ανάπτυξης των επιχειρήσεων του αγροδιατροφικού κλάδου. Οι ευκαιρίες αυτές αφορούν τομείς όπως:

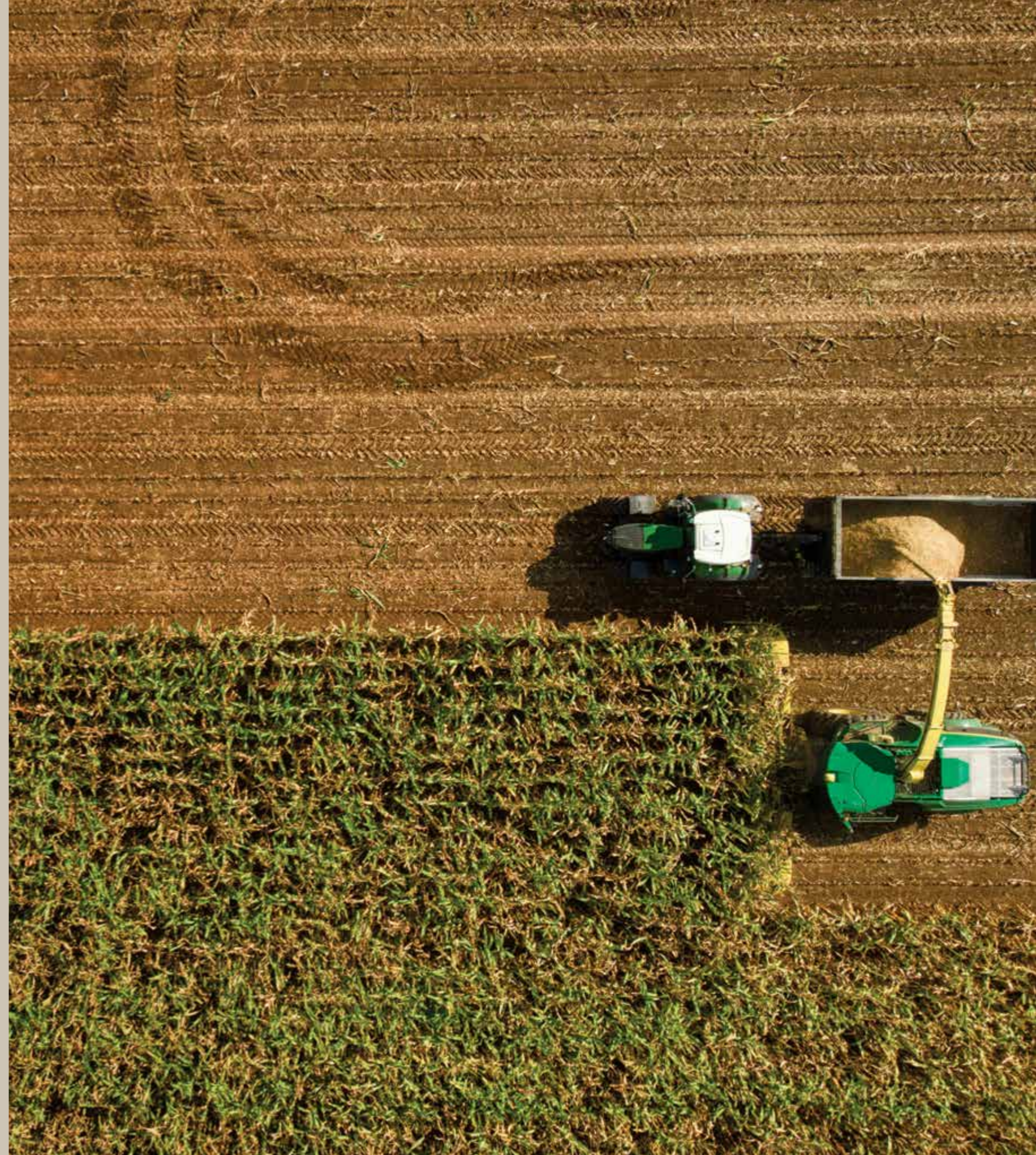
- Η γενετική βελτίωση των φυτών για την προσαρμογή τους στις νέες κλιματικές συνθήκες και την ανθεκτικότητά τους σε εχθρούς και ασθένειες.
- Η ανθεκτική τεχνολογία όπως π.χ. η διαχείριση ύδατος μέσω της ανάπτυξης τεχνολογιών εξοικονόμησης νερού και άρδευσης ακριβείας.
- Η εφοδιαστική αλυσίδα, καθώς υπάρχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης απωλειών τροφίμων και αποφυγής μεταφορικών διαδρομών και επομένως ενεργειακής σπατάλης.
- Η αγορά τροφίμων, αφού η αλλαγή των προτιμήσεων των καταναλωτών και η αυξημένη ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή δημιουργεί ευκαιρίες για τα φιλικά προς το κλίμα παραγόμενα αγροτικά προϊόντα.
- Οι ασφαλιστικές υπηρεσίες και οι υπηρεσίες διαχείρισης ρίσκου μέσω της παρατηρούμενης αυξημένης τάσης ζήτησης χρηματοδοτικών εργαλείων και νέων προσαρμοσμένων ασφαλιστικών προϊόντων.
- Η εκπαίδευση, η κατάρτιση και η επιμόρφωση των αγροτών και των στελεχών αρμόδιων υπηρεσιών, επιχειρήσεων και συνεταιρισμών στο αντικείμενο της κλιματικής αλλαγής.

Επιπλέον, ευκαιρίες παρουσιάζονται και σε άλλους τομείς όπως π.χ. οι ΑΠΕ, τα νέα υλικά κατασκευής υποδομών, ο οικολογικός τουρισμός, η έρευνα και η καινοτομία.



Ευρωπαϊκά ενημερωτικά εργαλεία για την προσαρμογή του αγροτικού τομέα στην κλιματική αλλαγή

7. Συνεισφορά
της γεωργίας και
της κτηνοτροφίας
στον μετριασμό
της κλιματικής
αλλαγής



Ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος, με το άρθρο 7, θεσπίζει τομεακούς προϋπολογισμούς άνθρακα ανά πενταετία. Οι τομείς περιλαμβάνουν ρητά τη γεωργία, την κτηνοτροφία και τις δραστηριότητες χρήσης γης και δασοπονίας. Ως εκ τούτου, ο μετριασμός των εκπομπών ΑΦΘ του αγροτικού τομέα εντάσσεται στην προσπάθεια επίτευξης των στρατηγικών μετριασμού ΑΦΘ και προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, ο αγροτικός τομέας ευθύνεται για εκπομπές CO₂eq της τάξης των 7,86Mt/8,76Mt—κυρίως CH₄ και N₂O— τη δεκαετία 2011-2021, εκ των οποίων περίπου το 65% προέρχεται από τις κτηνοτροφικές δραστηριότητες (4,56Mt/5,17Mt CO₂eq).⁵

Το Εθνικό Σχέδιο για την Ενέργεια και το Κλίμα (ΕΣΕΚ) εκτιμά ότι για να επιτευχθεί ο μηδενισμός των εκπομπών ΑΦΘ το 2050 απαιτείται η μείωση των εκπομπών του αγροτικού τομέα από τους περίπου 8Mt CO₂eq της περιόδου 2015-2021 σε περίπου 6,5Mt CO₂eq το 2030 και σε περίπου 4Mt CO₂eq το 2050, αξιοποιώντας όλα τα διαθέσιμα μέτρα μετριασμού. Τα μέτρα αυτά χωρίζονται σε άμεσα, π.χ. η μείωση της χρήσης ενέργειας και έμμεσα, π.χ. η υποκατάσταση της χρήσης ορυκτών καυσίμων από ΑΕΠ και ορισμένα μπορούν να μειώσουν τις καθαρές εκπομπές περισσότερων του ενός αερίων του θερμοκηπίου.

Διαχείριση λιπασμάτων

Η πλειονότητα των εκπομπών ΑΦΘ που εκπέμπει το έδαφος είναι αποτέλεσμα της εφαρμογής χημικών λιπασμάτων και κοπριάς, καθώς και των εναποθέσεων των ζώων κατά τη διάρκεια της βοσκής. Η εφαρμογή λιπασμάτων σε καλλιέργειες ζωοτροφών αυξάνει τις εκπομπές N₂O. Η ΚΑΠ υποστηρίζει γεωργικές πρακτικές που αποσκοπούν στη μείωση της χρήσης λιπασμάτων όπως τη βιολογική γεωργία, τις καλλιέργειες ψυχανθών (κτηνοτροφικών και μη κτηνοτροφικών) και τους αναστολείς νιτροποίησης. Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ιδιαίτερα των αερίων του αζώτου) από καλλιέργειες ζωοτροφών μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση οργανικών λιπασμάτων ή/και τον συνδυασμό ψυχανθών με χόρτα σε βοσκοτόπους.

Διαχείριση κοπριάς

Μεγάλη ποσότητα CH₄ και N₂O παράγεται από την κοπριά ενώ η ένταση των εκπομπών επηρεάζεται από τις μεθόδους αποθήκευσης και χειρισμού της. Η συντόμευση της διάρκειας αποθήκευσης, η χαμηλότερη θερμοκρασία αποθήκευσης, ο διαχωρισμός στερεών-υγρών αποβλήτων, η τροποποίηση των σιτηρεσίων και η λιγότερη χρήση νερού θα μπορούσαν να αποτελέσουν ενέργειες για τη μείωση της παραγωγής εκπομπών. Οι διεργασίες αναερόβιας ζύμωσης όπου οι μικροοργανισμοί διασπούν την κοπριά απουσία οξυγόνου παράγουν ένα μείγμα βιοαερίου (κυρίως CH₄ και CO₂) και χωνεμένου υλικού που μπορεί να δεσμευτεί και να χρησιμοποιηθεί ως βιοενέργεια για την παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χρήση της βιοενέργειας μειώνει έμμεσα τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αφού αντικαθιστά την παραγωγή ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, αλλάζοντας και τη σύνθεση των εκπομπών της κοπριάς από τον παραδοσιακό συνδυασμό N₂O και CH₄ στον συνδυασμό CO₂ και CH₄. Η αναερόβια ζύμωση μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο από 30% μείωση των εκπομπών ΑΦΘ που παράγονται με τον παραδοσιακό τρόπο χειρισμού της κοπριάς.

Διαχείριση εντερικής ζύμωσης

Η εντερική ζύμωση είναι η κύρια πηγή εκπομπών μεθανίου από τα μηρυκαστικά. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Διεθνούς Οργάνωσης Τροφίμων και Γεωργίας του 2016, τα μηρυκαστικά ευθύνονται για το 30% των παγκόσμιων εκπομπών μεθανίου με τα βοοειδή να αντιπροσωπεύουν το 77% αυτών των εκπομπών, τα βουβάλια το 14% και τα μικρά μηρυκαστικά το υπόλοιπο 9%. Οι κυριότερες πρακτικές για τη μείωση των εκπομπών μεθανίου από την εντερική ζύμωση σχετίζονται με τη βελτίωση της διατροφής και της γενετικής των ζώων. Όσον αφορά τη βελτίωση της διατροφής, διαχειριστικά μέτρα που μπορούν να εφαρμοστούν είναι: η αύξηση της περιεκτικότητας σε λιπαρές ουσίες και σε πρωτεΐνες, η χρήση ζωοτροφών καλύτερης ποιότητας, η χρήση πρόσθετων (π.χ. σωματοτροπίνη βοοειδών, αντιβιοτικά ζωοτροφών) και η χρήση αντιμεθανογόνων (π.χ. εμβόλια για την καταστολή εκπομπών μεθανίου).

Διαχείριση χρήσης γης και δασοπονία

Οι μεταβολές στη χρήση της γης, είτε ως αποτέλεσμα του ανθρώπινου παράγοντα είτε της κλιματικής αλλαγής, επηρεάζουν το παγκόσμιο αλλά και το περιφερειακό κλίμα. Σε περιφερειακό επίπεδο, οι μεταβολές αυτές μπορούν να μειώσουν ή να αυξήσουν τη θέρμανση και να επηρεάσουν την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων. Για παράδειγμα, οι αλλαγές στη δασική κάλυψη λόγω των δασώσεων, αναδασώσεων και αποδασώσεων επηρεάζουν άμεσα τη θερμοκρασία της επιφάνειας της γης διαμέσου της ανταλλαγής νερού και ενέργειας. Ακόμη, η αύξηση της δασικής κάλυψης οδηγεί σε μείωση της μέσης θερμοκρασίας λόγω της αυξημένης εξατμισοδιαπνοής και, επομένως, σε πιο ψυχρές ημέρες κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου.

Οφέλη μετριασμού και προσαρμογής παρέχονται από ένα ευρύ φάσμα επιλογών δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης:

- Δασώσεις και αναδασώσεις.
- Βελτιωμένη και αειφορική διαχείριση δασών και χορτολιβαδικών εκτάσεων και βοσκοτόπων.
- Διατήρηση και αποκατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων όπως π.χ. στις παράκτιες εκτάσεις και στα δάση.
- Μείωση της αποψίλωσης και υποβάθμισης των δασών και των αποδασώσεων.
- Διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Διαχείριση πυρκαγιών και γενικά διαχείριση φυσικών διαταραχών.
- Διαχείριση του οργανικού άνθρακα του εδάφους και δέσμευση εδαφικού άνθρακα.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι πολλές από τις παραπάνω επιλογές, οι οποίες προσφέρουν το μεγαλύτερο μερίδιο του δυναμικού μετριασμού και θα μπορούσαν να αναβαθμιστούν περαιτέρω, δεν απαιτούν αλλαγή στη χρήση γης και επομένως δεν συνδέονται με την απαίτηση μετατροπής της (π.χ. βελτιωμένη και αειφορική διαχείριση δασών).

Δεδομένου ότι η διαχείριση δασών στη χώρα μας πρακτικά δεν εφαρμόζεται ή γίνεται σε πολύ μικρή κλίμακα, οι δράσεις που αποσκοπούν στην αειφορική διαχείρισή

τους θα πρέπει να αποτελέσουν βασική προτεραιότητα. Τα οφέλη της συνεισφέρουν την αναστροφή των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και συνοψίζονται, αλλά δεν περιορίζονται, στα εξής:

- Αποτροπή και μείωση της υποβάθμισης της γης και διατήρηση της παραγωγικότητάς της.
- Βελτίωση των λειτουργιών και υπηρεσιών του οικοσυστήματος για τον άνθρωπο.
- Διατήρηση και ενίσχυση των δασικών αποθεμάτων και δεξαμενών άνθρακα, συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς άνθρακα σε προϊόντα ξύλου, αντιμετωπίζοντας έτσι το ζήτημα του κορεσμού των δεξαμενών άνθρακα.

Όλες οι παραπάνω δράσεις θα κληθούν να συνεισφέρουν στην επίτευξη των ελληνικών στόχων για τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου όπως αυτοί εγγράφονται στο επικαιροποιημένο ΕΣΕΚ.

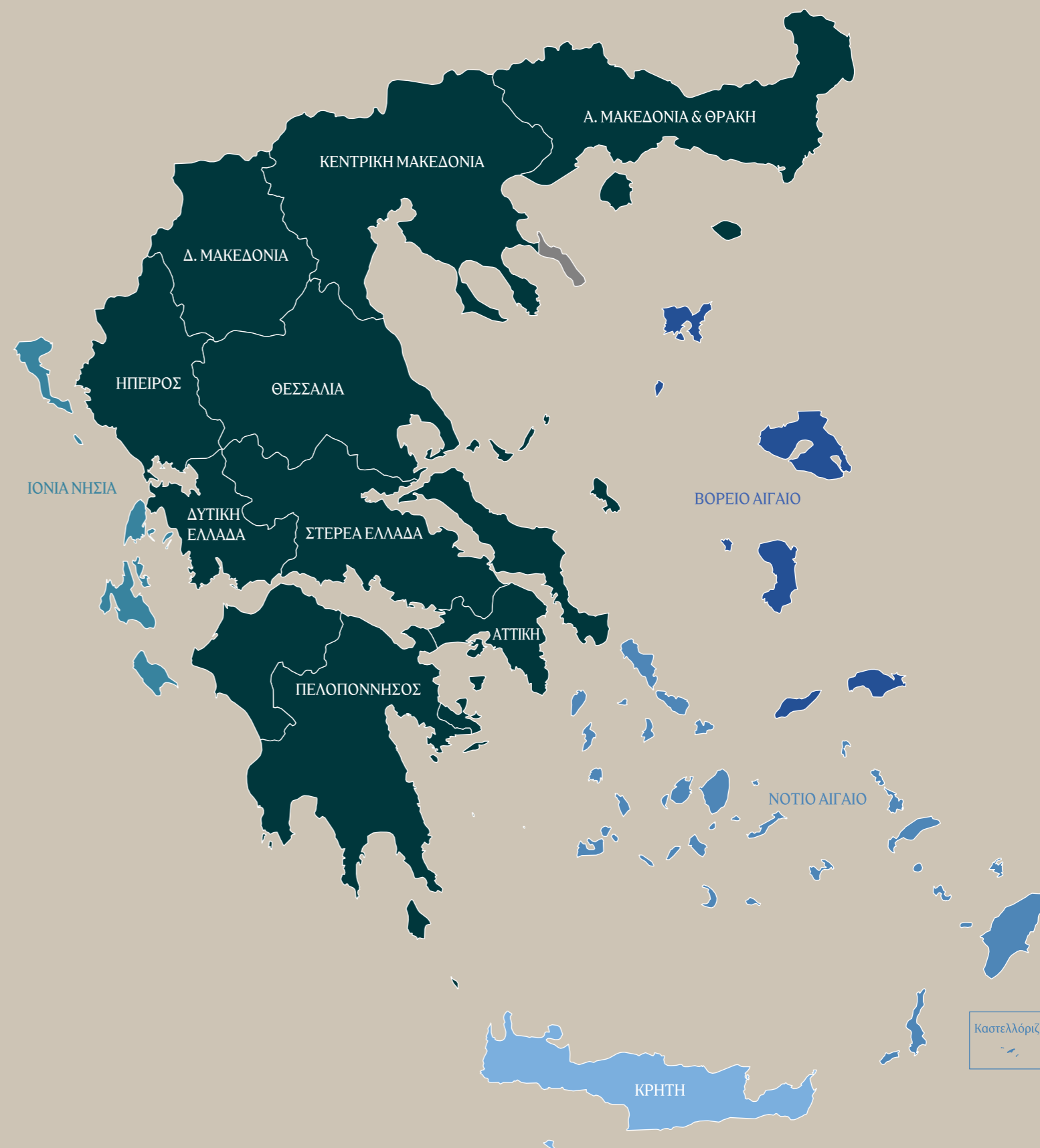
Η αύξηση των ενδείξεων της επερχόμενης κλιματικής κρίσης τα τελευταία χρόνια με αποκορύφωμα το 2024, το θερμότερο έτος σύμφωνα με τις διεθνείς εκτιμήσεις, δεν αφήνει περιθώρια εφησυχασμού. Η προσπάθεια μηδενισμού των εκπομπών ΑΦΘ θα πρέπει να συνεχιστεί εντατικά και ο αγροτικός τομέας έχει τη δυνατότητα να συνεισφέρει ουσιαστικά μέσω του μετριασμού ή/και της απορρόφησης των εκπομπών που εκλύονται από τη δραστηριότητά του.

⁵ CO₂eq (ισοδύναμο διοξειδίου του άνθρακα), CH₄ (μεθάνιο), N₂O (υποξείδιο του αζώτου).

8. Παραπομπές σε στοιχεία ανά περιφέρεια

Η παρουσίαση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε *περιφερειακό επίπεδο* είναι σημαντική καθώς οι δεκατρείς περιφέρειες της χώρας παρουσιάζουν *ισχυρή διαφοροποίηση* τόσο ως προς τα αγροτικά προϊόντα που παράγουν όσο και ως προς τις παραγωγικές σχέσεις που αναπτύσσουν.

Σε οικονομικούς όρους και σε ό,τι αφορά τις έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις, η παρουσίαση αυτή προϋποθέτει την ύπαρξη περιφερειακών πινάκων εισροών-εκροών. Καθώς τέτοιοι πίνακες δεν καταρτίζονται από τις στατιστικές αρχές, αυτοί εκπονήθηκαν, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, με τη μέθοδο της διάσπασης (disaggregation) του εθνικού πίνακα, προσαρμόζοντας τις περιφερειακές διαφορές με τη χρήση των δεικτών Spatial Location Quotient (SLQ) και Cross Industry Location Quotient (CILQ).



ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ & ΘΡΑΚΗ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

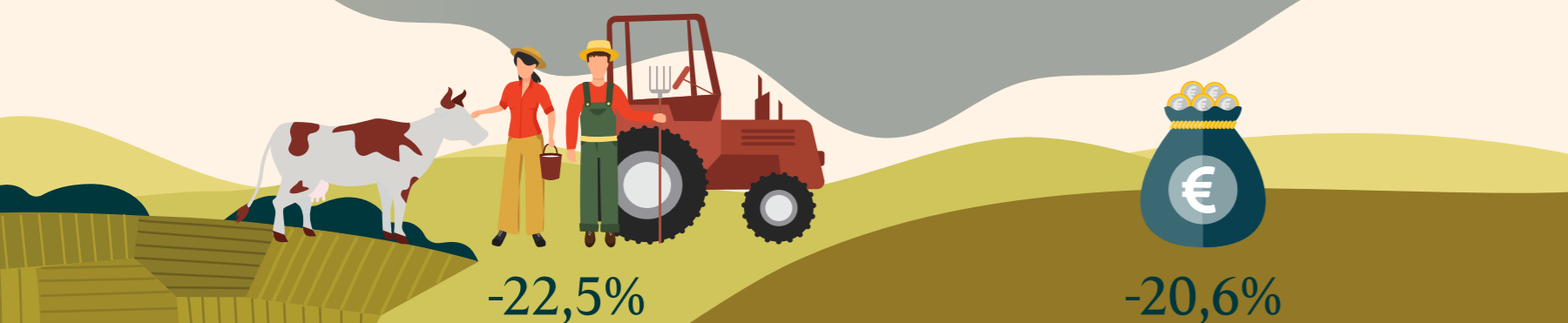
Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΗΠΕΙΡΟΣ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

Θετική μεταβολή

Αρνητική μεταβολή



-8,9%

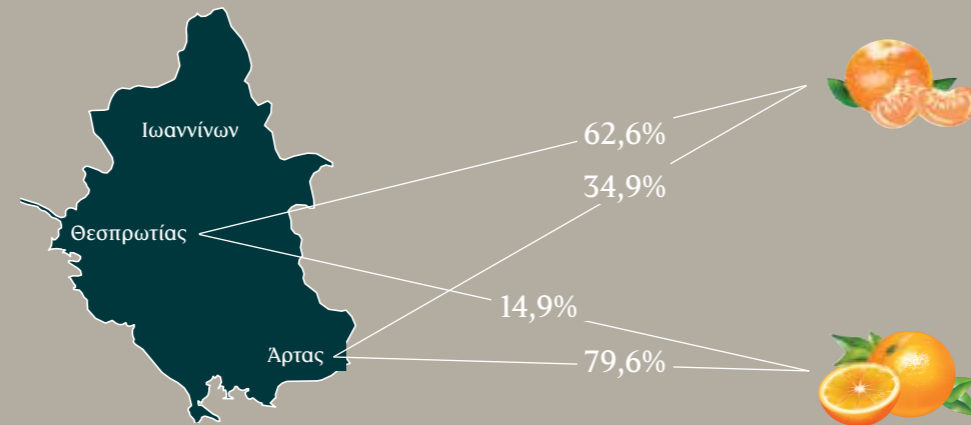


-6,8%



-41,2%

Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



-2,3%



-3%



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΘΕΣΣΑΛΙΑ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

Θετική μεταβολή

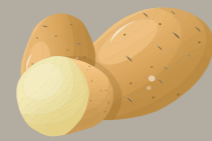


+1,6%

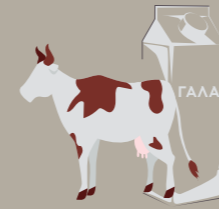
Αρνητική μεταβολή



-17,7%



-12,4%



-100%

Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



-7,6%



-8,3%



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΑΤΤΙΚΗ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

Θετική μεταβολή

Αρνητική μεταβολή



-12,2%



-4,4%



-72,2%

Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών επί του συνόλου της επικράτειας



Κύθηρα



8,4%



11,3%



Εκτιμώμενη μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



-2,4%



-2,3%

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

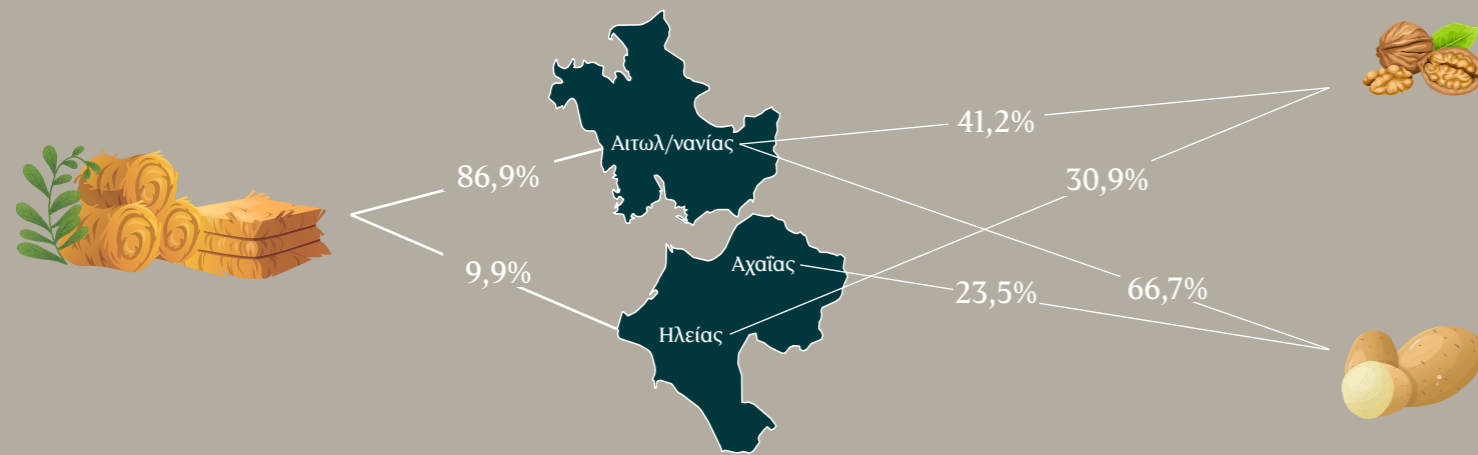
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής

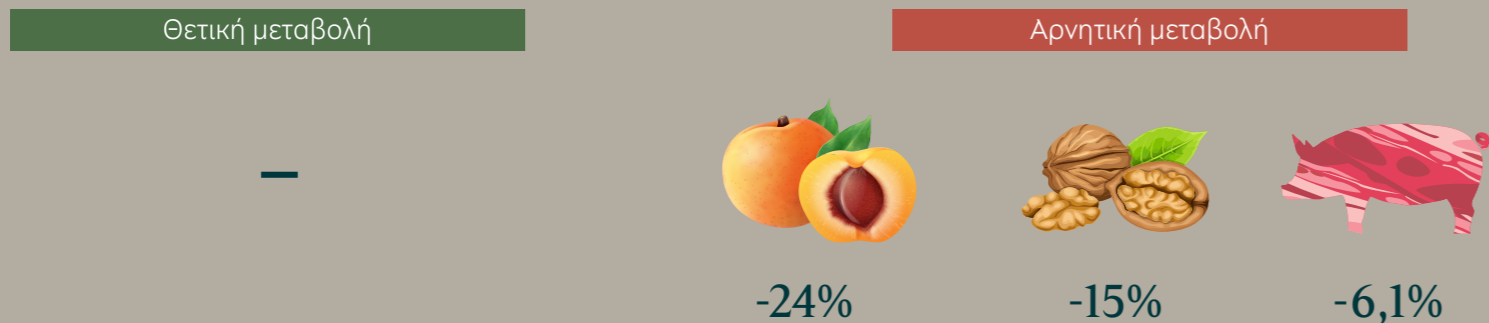


Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

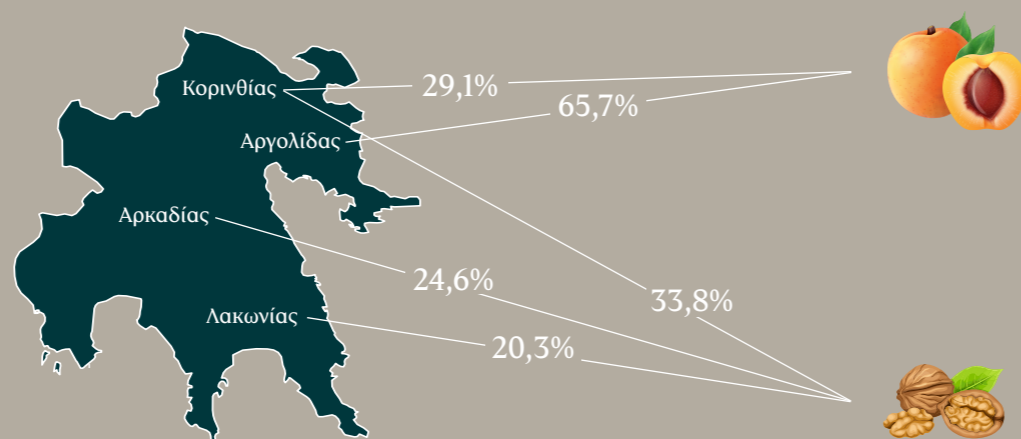
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

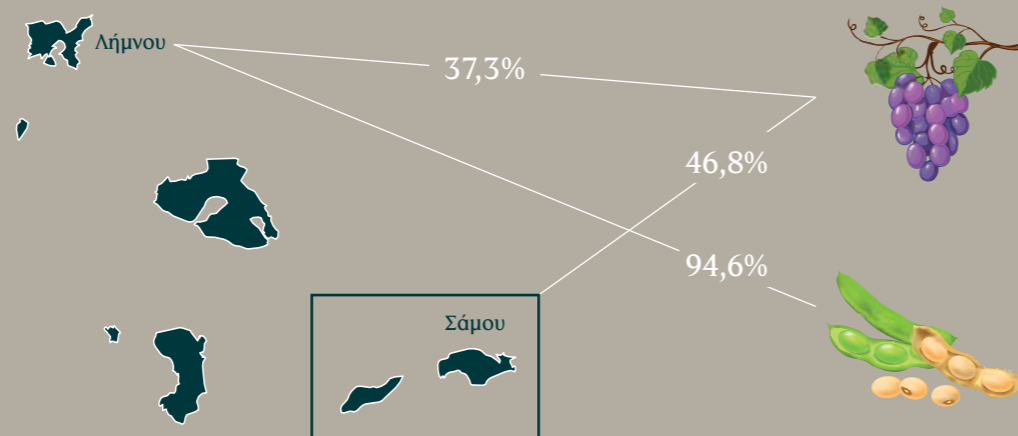
Θετική μεταβολή

—

Αρνητική μεταβολή



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

Θετική μεταβολή

—

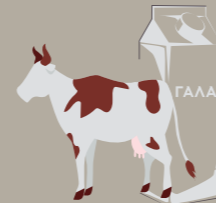
Αρνητική μεταβολή



-8,1%

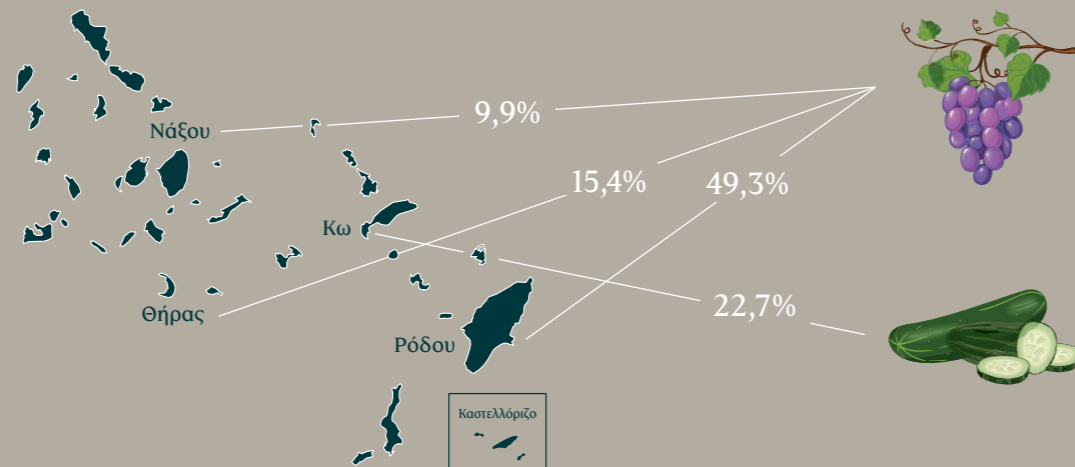


-6,5%



-34,2%

Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



-1,4%



-1,5%



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ

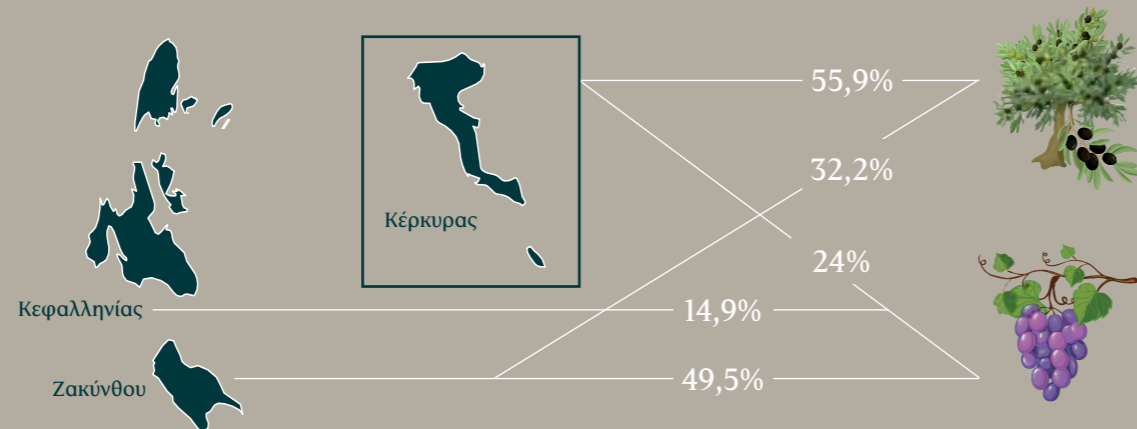
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό



Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

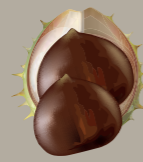
ΚΡΗΤΗ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟΤΙΚΟ ΤΟΜΕΑ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΚΛΙΜΑ
ΜΕΣΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5 ΣΤΙΣ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥΣ 2021-2040, 2041-2060

Εκτιμώμενες ετήσιες μεταβολές των στρεμματικών αποδόσεων και των απόλυτων τιμών κτηνοτροφικών προϊόντων που αναμένεται να επηρεαστούν στον μεγαλύτερο βαθμό

Θετική μεταβολή

Αρνητική μεταβολή



-17%



-9,9%



-5,2%

Υφιστάμενη παραγωγή καλλιεργειών ανά περιφερειακή ενότητα (% του συνόλου της περιφέρειας)



Εκτιμώμενη ετήσια μείωση απασχόλησης και περιφερειακού ΑΕΠ



-7%



-7,8%

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ



Κατανομή γεωργικών εκτάσεων και παραγωγής, πληθυσμός βοοειδών, προβάτων, αιγών, χοίρων και ορνίθων ανά περιφερειακή ενότητα



Μεταβολή κλιματικών δεικτών σε μελλοντικές χρονικές περιόδους συγκριτικά με το ιστορικό κλίμα



Μελλοντικές μεταβολές γεωργικών και κτηνοτροφικών αποδόσεων λόγω της κλιματικής αλλαγής



Άμεσες και έμμεσες οικονομικές επιπτώσεις στη γεωργία και στην κτηνοτροφία λόγω της μακροχρόνιας κλιματικής αλλαγής



Αξιολόγηση δράσεων προσαρμογής των καλλιεργειών στην κλιματική αλλαγή

***///* Piraeus**