**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**
**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

# Κυκλική οικονομία και αγροδιατροφή: Στρατηγικές και πρακτικές στην Ελλάδα

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Χρυσάνθη-Λαμπρινή Φώτη, ΑΕΜ:Ν15239

Επιβλέπων Καθηγητής: Σπυρίδων, Ντούγιας, Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Δ.Π.Θ.

*Ξάνθη, 2026*

**ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ**
**ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ**
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:

[ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ]

# ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

# Κυκλική οικονομία και αγροδιατροφή: Στρατηγικές και πρακτικές στην Ελλάδα

Χρυσάνθη-Λαμπρινή Φώτη, ΑΕΜ:Ν15239

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Εργασία Ειδίκευσης υποβλήθηκε στο Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης για την απόκτηση του τίτλου Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης στις Επιστήμες της Τεχνολογίας Περιβάλλοντος.

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Επιβλέπων Καθηγητής: Σπυρίδων, Ντούγιας, Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Δ.Π.Θ.

2ο Μέλος: Παράσχος, Μελίδης, Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Δ.Π.Θ.

3ο Μέλος: Νικόλαος, Ρέμμας, Επ. Καθηγητής, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Δ.Π.Θ.

*Ξάνθη, 2026*

**DEMOCRITUS UNIVERSITY OF THRACE**
**SCHOOL OF ENGINEERING**
**DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

POSTGRADUATE COURSE:

[The Technologies of Environmental Legislation]

# MASTER DISSERTATION

## Circular economy and the agri-food sector: Strategies and practices in Greece

Chrysanthi- Lamprini Foti, Registration Number: N15239

A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master in in Environmental Technologies in Environmental Legislation, Department of Environmental Engineering, Democritus University of Thrace

COMMITTEE OF EXAMINERS

Supervisor: Spyridon, Ntougias, Professor, Department of Environmental Engineering, D.U.Th.

Member 2: Paraschos, Melidis, Professor, Department of Environmental Engineering, D.U.Th.

Member 3: Nikolaos, Remmas, Assist. Professor, Department of Environmental Engineering, D.U.Th.

*Xanthi, 2026*

# ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΑΡΧΩΝ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ

Η παρούσα εργασία με τίτλο «Κυκλική Οικονομία και αγροδιατροφή: Στρατηγικές και πρακτικές στην Ελλάδα» είναι πρωτότυπη και πραγματοποιήθηκε από την φοιτήτρια του Τμήματος Χρυσάνθη-Λαμπρινή Φώτη με Αρ. Μητρώου ΑΕΜ Ν15239 στο Εργαστήριο Εργαστήριο Διαχείρισης και Τεχνολογίας Υγρών Αποβλήτων, υπό την επίβλεψη του κ. Σπυρίδωνος Ντούγια. Η συγγραφή της εργασίας πραγματοποιήθηκε εξολοκλήρου από την φοιτήτρια Χρυσάνθη-Λαμπρινή Φώτη , υπό την καθοδήγηση και τις υποδείξεις του επιβλέποντά της.

Βεβαιώνεται ότι, κατά την εκπόνηση και τη συγγραφή της εργασίας της, η φοιτήτρια τήρησε τα προβλεπόμενα από τον νόμο και τον αντίστοιχο εσωτερικό κανονισμό του Τμήματος, σεβάστηκε πλήρως τις Αρχές της Ακαδημαϊκής Ηθικής και του Κώδικα Δεοντολογίας, οι οποίες απαγορεύουν την παραποίηση των ερευνητικών/πειραματικών αποτελεσμάτων, την αναφορά ψευδών στοιχείων, την κατάχρηση της διανοητικής ιδιοκτησίας τρίτων και τη λογοκλοπή και ότι έγινε με σεβασμό στις αρχές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα σύγχρονο πρότυπο βιώσιμης ανάπτυξης που επιδιώκει τη διατήρηση της αξίας των προϊόντων, των υλικών και των φυσικών πόρων για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, περιορίζοντας παράλληλα την παραγωγή αποβλήτων και τις περιβαλλοντικές πιέσεις. Η εφαρμογή των αρχών της αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον αγροδιατροφικό τομέα, όπου η κατανάλωση φυσικών πόρων και η παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων οργανικών υπολειμμάτων δημιουργούν τόσο περιβαλλοντικές προκλήσεις όσο και δυνατότητες νέας αξιοποίησης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα, με ιδιαίτερη έμφαση στην ελληνική πραγματικότητα και στη σύγκρισή της με επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες. Η μελέτη βασίστηκε σε βιβλιογραφική ανασκόπηση και ποιοτική θεματική σύνθεση επιστημονικών δημοσιεύσεων, θεσμικών κειμένων, νομοθετικών πηγών και εκθέσεων. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν σημαντικές δυνατότητες κυκλικής αξιοποίησης στην ελαιοκομία, στην οινοποίηση, στην κτηνοτροφία και στη μεταποίηση τροφίμων, καθώς και στην πρόληψη της σπατάλης τροφίμων. Παράλληλα, διαπιστώνεται ότι η Ελλάδα έχει σημειώσει ουσιαστική πρόοδο σε επίπεδο θεσμικού και στρατηγικού σχεδιασμού, χωρίς όμως η πρόοδος αυτή να συνοδεύεται από ομοιόμορφο βαθμό πρακτικής εφαρμογής. Η μικρή κλίμακα και η γεωγραφική διασπορά των εκμεταλλεύσεων, το επενδυτικό κόστος, οι υποδομές και η πρόσβαση στην τεχνογνωσία αποτελούν σημαντικούς περιορισμούς. Η σύγκριση με τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Δανία, την Ιταλία και τη Νορβηγία αναδεικνύει τη σημασία των συνεργατικών σχημάτων, της περιφερειακής οργάνωσης, της καινοτομίας και της σύνδεσης των θεσμικών στόχων με λειτουργικές υποδομές.

Λέξεις-κλειδιά: Κυκλική οικονομία, Αγροδιατροφικός τομέας, Αγροδιατροφικά υποπροϊόντα, Βιώσιμη ανάπτυξη, Ελλάδα.

ABSTRACT

The circular economy represents a contemporary model of sustainable development that seeks to maintain the value of products, materials, and natural resources for as long as possible while reducing waste generation and environmental pressures. Its implementation is particularly important in the agri-food sector, where intensive resource use and substantial organic residual streams create both environmental challenges and opportunities for further valorisation. This study aims to investigate the implementation of circular economy principles in the agri-food sector, with particular emphasis on the Greek context and its comparison with selected European countries. The study was based on a literature review and qualitative thematic synthesis of scientific publications, institutional documents, legislative sources, and reports. The findings reveal significant opportunities for circular practices in olive production, winemaking, livestock farming, and food processing, as well as in food waste prevention. At the same time, Greece has made substantial progress in developing its institutional and strategic framework, although this progress has not been accompanied by an equally consistent level of practical implementation. The small scale and geographical dispersion of agricultural holdings, investment costs, infrastructure limitations, and access to technical expertise remain important barriers. Comparison with Germany, the Netherlands, Denmark, Italy, and Norway highlights the importance of collaborative schemes, regional planning, innovation, and stronger links between institutional objectives and operational infrastructure.

Keywords: Circular economy, Agri-food sector, Agri-food by-products, Sustainable development, Greece.

*Στον Δημήτρη,*

*με την ελπίδα η κυκλική οικονομία να*
*είναι αναπόσπαστο κομμάτι της γενιάς του.*

## Αφιερώσεις

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσοι συνέβαλαν, με διαφορετικό τρόπο, στην προσπάθεια αυτή.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Ντούγια Σπυρίδων, για την επιστημονική καθοδήγηση, τις πολύτιμες παρατηρήσεις, τη συνεργασία και την υποστήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Η συμβολή του υπήρξε ιδιαίτερα σημαντική για την ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας. Καθώς επίσης και στα άλλα δύο μέλη της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής, Καθηγητή κ. Μελίδη Παράσχο και Επ. Καθηγητή κ. Ρέμμα Νικόλαο για τις ενδιαφέρουσες διαλέξεις κατά την διάρκεια των μαθημάτων αλλά και για τον χρόνο που διαθέσανε στην προσεκτική ανάγνωση της εργασίας μου και την παρουσία τους στην εξεταστική επιτροπή. Οι παρατηρήσεις, τα σχόλια και οι επισημάνσεις τους κατά τη διάρκεια της εξέτασης ήταν ιδιαίτερα εύστοχα.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στον σύντροφό μου, Κωστή, που τόσα χρόνια με ανέχεται και με φροντίζει αλλά και στο γιο μου, Δημήτρη, ο οποίος στην αρχή αυτού του μεταπτυχιακού βρισκόταν στην κοιλιά μου ενώ σήμερα προσπαθεί να μου αποδείξει πόσο μεγάλος έχει γίνει. Η κάθε μέρα μαζί τους είναι ντουέντε.

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ……1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ-ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ……..…..…3

2.1.Κυκλική οικονομία και βιώσιμη αγροδιατροφή…….……..…..3

2.2.Κυκλικές πρακτικές στην αγροδιατροφική αλυσίδα……..…….5

2.3.Ευρωπαϊκό θεσμικό και στρατηγικό πλαίσιο……...8

2.4.Ελληνικό νομοθετικό και στρατηγικό πλαίσιο……...….16

2.5.Εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή……..19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ……21

3.1.Ερευνητικός σχεδιασμός……21

3.2.Αναζήτηση και επιλογή βιβλιογραφικών πηγών……22

3.3.Διαδικασία ανάλυσης και θεματικής σύνθεσης……23

3.4.Περιορισμοί της μελέτης……24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ……...25

4.1.Βασικά ευρήματα για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή……...25

4.2.Νομοθετικό πλαίσιο και πραγματικός βαθμός εφαρμογής στην Ελλάδα……28

4.3.Παράγοντες που διευκολύνουν και εμποδίζουν την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή……33

4.4.Συγκριτική ανάλυση της Ελλάδας με επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες……38

4.5.Ευρωπαϊκές καλές πρακτικές με δυνατότητα εφαρμογής στην Ελλάδα……..48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ……52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ……..58

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ……..62

# ΚΕΦΛΑΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αυξανόμενη πίεση στους φυσικούς πόρους, η κλιματική αλλαγή, η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και η συνεχής παραγωγή αποβλήτων έχουν ενισχύσει την ανάγκη επανεξέτασης του τρόπου με τον οποίο οργανώνονται η παραγωγή και η κατανάλωση. Το παραδοσιακό γραμμικό μοντέλο, το οποίο βασίζεται στη διαδοχή «εξόρυξη - παραγωγή - κατανάλωση - απόρριψη», εξαρτάται από τη συνεχή εισροή πρωτογενών πόρων και οδηγεί σε σημαντικές απώλειες υλικών μετά το τέλος της χρήσης τους (Geissdoerfer et al., 2017; Korhonen et al., 2018). Ως απάντηση σε αυτές τις πιέσεις, η κυκλική οικονομία προτείνει μια διαφορετική προσέγγιση, σύμφωνα με την οποία η αξία των προϊόντων, των υλικών και των πόρων διατηρείται στην οικονομία για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, ενώ παράλληλα επιδιώκεται η πρόληψη και ο περιορισμός της δημιουργίας αποβλήτων (Kirchherr et al., 2017; Kalmykova et al., 2018).

Η μετάβαση αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία στον αγροδιατροφικό τομέα, καθώς η παραγωγή τροφίμων συνδέεται άμεσα με τη χρήση γης, νερού, ενέργειας και βιολογικών πόρων, ενώ σε διαφορετικά στάδια της αγροδιατροφικής αλυσίδας δημιουργούνται υπολείμματα, υποπροϊόντα και απώλειες τροφίμων (FAO, 2019; Muscio & Sisto, 2020). Παράλληλα, ο συγκεκριμένος τομέας έχει ιδιαίτερη οικονομική και κοινωνική σημασία, επειδή σχετίζεται με την επισιτιστική ασφάλεια, την απασχόληση, την περιφερειακή ανάπτυξη και τη βιωσιμότητα των αγροτικών περιοχών (FAO, 2021). Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην αγροδιατροφή μπορεί επομένως να λειτουργήσει σε δύο επίπεδα: αφενός να περιορίσει την περιβαλλοντική επιβάρυνση και αφετέρου να δημιουργήσει πρόσθετη αξία μέσα από την αποτελεσματικότερη χρήση των διαθέσιμων πόρων και την αξιοποίηση υπολειμματικών ροών (Muscio & Sisto, 2020; Poponi et al., 2021).

Στην πράξη, η κυκλικότητα στον αγροδιατροφικό τομέα μπορεί να λάβει διαφορετικές μορφές, όπως η πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, η αξιοποίηση οργανικών υπολειμμάτων, η κομποστοποίηση, η αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου, η ανάκτηση χρήσιμων συστατικών από υποπροϊόντα και η επανένταξη θρεπτικών στοιχείων σε νέους παραγωγικούς κύκλους (Mirabella et al., 2014). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η μετατόπιση από την αντίληψη του υποπροϊόντος ως υλικού προς απόρριψη προς την αντιμετώπισή του ως δυνητικού δευτερογενούς πόρου, εφόσον πληρούνται οι τεχνικές, οικονομικές και κανονιστικές προϋποθέσεις για την

ασφαλή αξιοποίησή του (Mirabella et al., 2014; Muscio & Sisto, 2020). Με αυτόν τον τρόπο, η κυκλική οικονομία συνδέεται όχι μόνο με την περιβαλλοντική προστασία αλλά και με την καινοτομία και την ανάπτυξη νέων αλυσίδων αξίας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει τοποθετήσει την κυκλική οικονομία στο επίκεντρο της περιβαλλοντικής και αναπτυξιακής της πολιτικής, ιδιαίτερα μέσα από την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και το νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία (European Commission, 2019; European Commission, 2020a). Παράλληλα, η στρατηγική «Από το Αγρόκτημα στο Πιάτο» εντάσσει τη βιωσιμότητα του συστήματος τροφίμων στους βασικούς στόχους της ευρωπαϊκής μετάβασης, συνδέοντας την παραγωγή, την κατανάλωση, την πρόληψη απωλειών και τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (European Commission, 2020b). Οι κατευθύνσεις αυτές έχουν επηρεάσει και την ελληνική πολιτική, με την ανάπτυξη εθνικών στρατηγικών, νομοθετικών ρυθμίσεων και χρηματοδοτικών εργαλείων που επιδιώκουν την ενίσχυση της κυκλικότητας και της αποτελεσματικότερης διαχείρισης των πόρων (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022).

Η ελληνική περίπτωση παρουσιάζει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον, καθώς ο αγροδιατροφικός τομέας δημιουργεί σημαντικές δυνατότητες κυκλικής αξιοποίησης μέσα από δραστηριότητες όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η μεταποίηση γεωργικών προϊόντων (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Ωστόσο, η εφαρμογή κυκλικών πρακτικών δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη κατάλληλης νομοθεσίας ή διαθέσιμων τεχνολογιών. Παράγοντες όπως η μικρή κλίμακα και η γεωγραφική διασπορά αρκετών εκμεταλλεύσεων, το κόστος επενδύσεων και μεταφοράς, η διαθεσιμότητα υποδομών, η πρόσβαση σε τεχνογνωσία και η ανάπτυξη συνεργασιών επηρεάζουν την πραγματική δυνατότητα μετάβασης από τον θεσμικό σχεδιασμό στην εφαρμογή (Kirchherr et al., 2018; OECD, 2020). Το ζήτημα επομένως δεν είναι μόνο κατά πόσο η Ελλάδα διαθέτει ένα επαρκές θεσμικό πλαίσιο, αλλά κατά πόσο οι προβλέψεις του μπορούν να μετατραπούν σε σταθερές και οικονομικά βιώσιμες πρακτικές στην αγροδιατροφική παραγωγή.

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα, με κύρια έμφαση στην ελληνική πραγματικότητα. Εξετάζονται το ευρωπαϊκό και το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο, οι κυκλικές πρακτικές που μπορούν να εφαρμοστούν στην αγροδιατροφική αλυσίδα, οι υφιστάμενες εφαρμογές στην Ελλάδα και οι παράγοντες που διευκολύνουν ή περιορίζουν την ευρύτερη υιοθέτησή τους

(European Commission, 2020a; OECD, 2020; ΥΠΕΝ, 2022). Παράλληλα, η ελληνική περίπτωση συγκρίνεται με επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες, ώστε να εντοπιστούν πρακτικές και οργανωτικές προσεγγίσεις που θα μπορούσαν, με την κατάλληλη προσαρμογή, να αξιοποιηθούν στις ιδιαίτερες συνθήκες της ελληνικής αγροδιατροφής.

Στο πλαίσιο αυτό, η εργασία επιχειρεί να απαντήσει στο κατά πόσο το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο υποστηρίζει αποτελεσματικά την κυκλική μετάβαση της ελληνικής αγροδιατροφής, ποιες πρακτικές παρουσιάζουν μεγαλύτερο περιθώριο εφαρμογής, ποιοι παράγοντες δημιουργούν το σημαντικότερο χάσμα μεταξύ νομοθετικής πρόβλεψης και πραγματικής εφαρμογής και ποια διδάγματα μπορούν να αντληθούν από την εμπειρία άλλων ευρωπαϊκών χωρών. Η διερεύνηση αυτών των ζητημάτων επιτρέπει η κυκλική οικονομία να εξεταστεί όχι μόνο ως θεωρητικό μοντέλο βιωσιμότητας, αλλά κυρίως ως πρακτική κατεύθυνση για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των πόρων, τη μείωση των απωλειών και την ενίσχυση της βιωσιμότητας και της ανθεκτικότητας του ελληνικού αγροδιατροφικού τομέα (Muscio & Sisto, 2020; Poponi et al., 2021).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΑΓΡΟΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ - ΘΕΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

## 2.1 Κυκλική οικονομία και βιώσιμη αγροδιατροφή

Η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα παραγωγικό και καταναλωτικό μοντέλο που επιδιώκει τη διατήρηση της αξίας των προϊόντων, των υλικών και των φυσικών πόρων μέσα στην οικονομία για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Σε αντίθεση με το γραμμικό πρότυπο, στο οποίο οι πόροι εισέρχονται στην παραγωγική διαδικασία και τελικά απορρίπτονται ως απόβλητα, η κυκλική προσέγγιση επιδιώκει τον περιορισμό των απωλειών μέσα από την πρόληψη, την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή, την ανακύκλωση και την ανάκτηση υλικών και πόρων (Geissdoerfer et al., 2017; Kirchherr et al., 2017). Βασική επιδίωξη δεν είναι επομένως απλώς η καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων, αλλά η σταδιακή αποσύνδεση της οικονομικής δραστηριότητας από τη συνεχή κατανάλωση πρωτογενών πόρων (Korhonen et al., 2018; Kalmykova et al., 2018).

Η λογική αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερη συνάφεια με τον αγροδιατροφικό τομέα, καθώς η γεωργική παραγωγή και η μεταποίηση τροφίμων εξαρτώνται άμεσα από φυσικούς πόρους, όπως το έδαφος, το νερό, η ενέργεια και τα θρεπτικά στοιχεία (FAO, 2021). Παράλληλα, κατά μήκος της αγροδιατροφικής αλυσίδας δημιουργούνται οργανικά υπολείμματα και υποπροϊόντα, ενώ μέρος των παραγόμενων τροφίμων χάνεται ή απορρίπτεται πριν καταναλωθεί (FAO, 2019). Υπό αυτή την έννοια, η μετάβαση προς ένα περισσότερο κυκλικό αγροδιατροφικό σύστημα αφορά τόσο τον περιορισμό της κατανάλωσης πόρων όσο και την αποτελεσματικότερη διαχείριση των υλικών ροών που δημιουργούνται στα διαφορετικά στάδια παραγωγής, επεξεργασίας, διανομής και κατανάλωσης (Muscio & Sisto, 2020).

Η εφαρμογή της κυκλικότητας στην αγροδιατροφή βασίζεται πρωτίστως στην πρόληψη των απωλειών και στη διατήρηση της μεγαλύτερης δυνατής αξίας των βιολογικών πόρων (Mirabella et al., 2014). Όταν η δημιουργία μιας υπολειμματικής ροής δεν μπορεί να αποφευχθεί, εξετάζεται η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης ή αξιοποίησής της σε άλλη παραγωγική δραστηριότητα, υπό την προϋπόθεση ότι πληρούνται οι απαιτήσεις ασφάλειας και ποιότητας (Mirabella et al., 2014). Για παράδειγμα, υποπροϊόντα της μεταποίησης μπορούν, ανάλογα με τη σύνθεση και τα χαρακτηριστικά τους, να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ζωοτροφών, οργανικών εδαφοβελτιωτικών, ενέργειας ή για την ανάκτηση συστατικών με μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Με αυτόν τον τρόπο, ένα υλικό που στο γραμμικό μοντέλο θα αποτελούσε κόστος διαχείρισης μπορεί, σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, να μετατραπεί σε δευτερογενή παραγωγικό πόρο.

Η κυκλική προσέγγιση συνδέεται συνεπώς και με την οικονομική βιωσιμότητα των αγροδιατροφικών επιχειρήσεων. Η αποδοτικότερη χρήση των πρώτων υλών, ο περιορισμός των απωλειών και η αξιοποίηση υποπροϊόντων μπορούν να μειώσουν τη σπατάλη πόρων και να δημιουργήσουν νέες πηγές αξίας, ενώ παράλληλα η ανάπτυξη νέων εφαρμογών μπορεί να ενισχύσει την καινοτομία και τη συνεργασία μεταξύ επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων (Muscio & Sisto, 2020; Poponi et al., 2021). Ωστόσο, τα οικονομικά οφέλη δεν προκύπτουν αυτόματα, καθώς εξαρτώνται από την ποσότητα και την ποιότητα των διαθέσιμων υλικών, το κόστος συλλογής και επεξεργασίας, τις διαθέσιμες υποδομές και την ύπαρξη αγοράς για το τελικό προϊόν (OECD, 2020).

Η διάσταση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ελληνική αγροδιατροφή, η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλο αριθμό μικρών παραγωγικών μονάδων, γεωγραφική διασπορά και έντονη παρουσία δραστηριοτήτων που δημιουργούν εποχικές οργανικές ροές. Κλάδοι όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών δημιουργούν υποπροϊόντα με δυνατότητες περαιτέρω αξιοποίησης, αλλά η πρακτική εφαρμογή κυκλικών λύσεων εξαρτάται από το κατά πόσο μπορούν να οργανωθούν αποτελεσματικά η συλλογή, η μεταφορά και η επεξεργασία τους (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Η δημιουργία συνεργασιών μεταξύ παραγωγών και επιχειρήσεων μπορεί επομένως να είναι καθοριστική για την επίτευξη της απαιτούμενης κλίμακας και τη μείωση του κόστους εφαρμογής (OECD, 2020).

Η βιώσιμη αγροδιατροφή και η κυκλική οικονομία δεν αποτελούν ταυτόσημες έννοιες, αλλά παρουσιάζουν σημαντικές μεταξύ τους συνέργειες. Η βιωσιμότητα περιλαμβάνει ευρύτερες περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις, ενώ η κυκλική οικονομία επικεντρώνεται περισσότερο στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται και επανακυκλοφορούν οι πόροι μέσα στο παραγωγικό σύστημα (Geissdoerfer et al., 2017; Korhonen et al., 2018). Στην αγροδιατροφή, η κυκλικότητα μπορεί επομένως να λειτουργήσει ως πρακτικό μέσο για την επίτευξη ευρύτερων στόχων βιωσιμότητας, όταν συνδυάζεται με αποδοτική χρήση των εισροών, πρόληψη των απωλειών, ασφαλή αξιοποίηση των υποπροϊόντων και ανάπτυξη οικονομικά βιώσιμων αλυσίδων αξίας (Muscio & Sisto, 2020; Poponi et al., 2021).

## 2.2 Κυκλικές πρακτικές στην αγροδιατροφική αλυσίδα

Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην αγροδιατροφική αλυσίδα βασίζεται στην προσπάθεια περιορισμού των απωλειών πόρων σε όλα τα στάδια, από την πρωτογενή παραγωγή έως τη μεταποίηση, τη διανομή και την κατανάλωση. Προτεραιότητα δίνεται στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και, όταν αυτή δεν είναι εφικτή, στην αξιοποίηση των υπολειμματικών ροών με τρόπο που να διατηρεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μέρος της οικονομικής και περιβαλλοντικής τους αξίας (European Commission, 2020a; Mirabella et al., 2014). Η προσέγγιση αυτή είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την αγροδιατροφή, επειδή μεγάλο μέρος των παραγόμενων υπολειμμάτων είναι οργανικής προέλευσης και μπορεί, υπό συγκεκριμένες τεχνικές και

υγειονομικές προϋποθέσεις, να επανενταχθεί σε παραγωγικές διαδικασίες (Muscio & Sisto, 2020).

Στην πρωτογενή παραγωγή, μία βασική κατεύθυνση αφορά την αποτελεσματικότερη χρήση των εισροών. Η ορθολογική διαχείριση του νερού, των λιπασμάτων και της ενέργειας περιορίζει την κατανάλωση πόρων και τις αντίστοιχες περιβαλλοντικές πιέσεις, ενώ τεχνολογίες γεωργίας ακριβείας μπορούν να υποστηρίξουν περισσότερο στοχευμένες εφαρμογές ανάλογα με τις πραγματικές ανάγκες της καλλιέργειας (Wolfert et al., 2017). Παράλληλα, η επαναφορά οργανικής ύλης και θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος μέσω κατάλληλα επεξεργασμένων οργανικών υλικών μπορεί να συμβάλει στο κλείσιμο των βιολογικών κύκλων, υπό την προϋπόθεση της συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ποιότητας και ασφάλειας (European Commission, 2020a).

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αξιοποίηση των υποπροϊόντων που προκύπτουν από τη μεταποίηση γεωργικών προϊόντων. Υπολείμματα από την παραγωγή ελαιολάδου, οίνου, χυμών και άλλων τροφίμων περιέχουν οργανική ύλη και συστατικά που μπορούν να αποτελέσουν πρώτη ύλη για νέες χρήσεις, αντί να αντιμετωπίζονται αποκλειστικά ως απόβλητα (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ζωοτροφών, εδαφοβελτιωτικών, βιοενέργειας ή για την ανάκτηση ενώσεων με μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία (Mirabella et al., 2014). Η πρακτική αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για χώρες με ισχυρή αγροδιατροφική μεταποίηση, καθώς μπορεί να συνδέσει τη μείωση των αποβλήτων με την ανάπτυξη νέων οικονομικών δραστηριοτήτων (Muscio & Sisto, 2020).

Μία ακόμη εφαρμογή είναι η κομποστοποίηση οργανικών υπολειμμάτων, μέσω της οποίας κατάλληλα βιοαποδομήσιμα υλικά μετατρέπονται σε προϊόν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση του εδάφους. Η πρακτική αυτή συμβάλλει στην ανάκτηση οργανικής ύλης και θρεπτικών στοιχείων και μπορεί να περιορίσει την τελική διάθεση βιοαποβλήτων, όταν εφαρμόζεται σύμφωνα με τις προβλεπόμενες προδιαγραφές (Directive 2008/98/EC; European Commission, 2020a). Για την αγροδιατροφή έχει ιδιαίτερη αξία επειδή επιτρέπει την επαναφορά μέρους των βιολογικών πόρων στον παραγωγικό κύκλο αντί της οριστικής απώλειάς τους.

Η αναερόβια χώνευση και η παραγωγή βιοαερίου αποτελούν επίσης σημαντικές κυκλικές εφαρμογές, κυρίως για κτηνοτροφικά απόβλητα και άλλες κατάλληλες οργανικές ροές. Μέσω της αναερόβιας επεξεργασίας μπορεί να παραχθεί βιοαέριο για ενεργειακή χρήση, ενώ το υπόλειμμα της διεργασίας μπορεί, εφόσον πληροί τις προβλεπόμενες απαιτήσεις, να αξιοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό ή λίπασμα (IEA Bioenergy, 2020). Η πρακτική αυτή συνδέει τη διαχείριση οργανικών υλικών με την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας και αποκτά μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον όταν εξασφαλίζονται επαρκείς και σταθερές ποσότητες πρώτης ύλης (IEA Bioenergy, 2020; OECD, 2020).

Σημαντικό πεδίο εφαρμογής αποτελεί και η πρόληψη των απωλειών και της σπατάλης τροφίμων. Η πρόληψη προηγείται της ανακύκλωσης και της ενεργειακής αξιοποίησης στην ευρωπαϊκή ιεράρχηση των αποβλήτων, καθώς διατηρεί την αρχική χρήση και αξία του τροφίμου (Directive 2008/98/EC; European Commission, 2020a). Η καλύτερη διαχείριση των αποθεμάτων, η βελτίωση της αποθήκευσης και της μεταφοράς, η κατάλληλη αξιοποίηση προϊόντων που δεν πληρούν εμπορικές προδιαγραφές εμφάνισης και η αναδιανομή ασφαλών πλεονασμάτων μπορούν να περιορίσουν τις ποσότητες τροφίμων που καταλήγουν ως απόβλητα (FAO, 2019; European Commission, 2017). Όταν η ανθρώπινη κατανάλωση δεν είναι πλέον εφικτή, εξετάζονται άλλες ασφαλείς και νόμιμες δυνατότητες αξιοποίησης πριν από την τελική διάθεση (European Commission, 2020a).

Η αποτελεσματικότητα των παραπάνω πρακτικών εξαρτάται, ωστόσο, από τη δυνατότητα δημιουργίας οργανωμένων αλυσίδων αξιοποίησης. Η ύπαρξη ενός υποπροϊόντος δεν αρκεί για να δημιουργήσει κυκλικότητα, εάν δεν υπάρχει σταθερή ποσότητα και ποιότητα, κατάλληλη υποδομή επεξεργασίας, οικονομικά βιώσιμη μεταφορά και τελικός χρήστης για το παραγόμενο προϊόν (OECD, 2020; Poponi et al., 2021). Για τον λόγο αυτό, οι συνεργασίες μεταξύ αγροτών, συνεταιρισμών, μεταποιητικών επιχειρήσεων, φορέων διαχείρισης και ερευνητικών οργανισμών αποτελούν σημαντική προϋπόθεση για τη μετάβαση από μεμονωμένες εφαρμογές σε σταθερές κυκλικές αλυσίδες αξίας (Muscio & Sisto, 2020).

## 2.3 Ευρωπαϊκό θεσμικό και στρατηγικό πλαίσιο

Η μετάβαση προς την κυκλική οικονομία αποτελεί κεντρική κατεύθυνση της περιβαλλοντικής και αναπτυξιακής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς συνδέεται με τη μείωση της κατανάλωσης πρωτογενών πόρων, την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων και την ενίσχυση περισσότερο βιώσιμων παραγωγικών προτύπων (European Commission, 2019; European Commission, 2020a). Για τον αγροδιατροφικό τομέα, το ευρωπαϊκό πλαίσιο δεν συγκροτείται από μία μεμονωμένη πολιτική, αλλά από ένα σύνολο αλληλένδετων στρατηγικών και νομοθετικών παρεμβάσεων που αφορούν τα απόβλητα, τα τρόφιμα, τη γεωργική παραγωγή, τη βιοοικονομία και την αποδοτική χρήση των πόρων (European Commission, 2018; European Commission, 2020b).

Βασικό σημείο αναφοράς αποτελεί η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, η οποία παρουσιάστηκε το 2019 και έθεσε τη μετάβαση σε μια κλιματικά ουδέτερη και αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων οικονομία στον πυρήνα της ευρωπαϊκής αναπτυξιακής στρατηγικής (European Commission, 2019). Στο πλαίσιο αυτό, η κυκλική οικονομία αντιμετωπίζεται ως βασικός μηχανισμός περιορισμού της εξάρτησης από πρωτογενείς πόρους και μείωσης των περιβαλλοντικών πιέσεων που συνδέονται με την παραγωγή και την κατανάλωση (European Commission, 2019). Η σημασία της για την αγροδιατροφή είναι ιδιαίτερη, καθώς το ευρωπαϊκό σύστημα τροφίμων καλείται να συνδυάσει την παραγωγικότητα και την επισιτιστική ασφάλεια με τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των βιολογικών πόρων (European Commission, 2020b).

Το νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία του 2020 εξειδίκευσε περαιτέρω αυτή την κατεύθυνση, δίνοντας έμφαση στην πρόληψη των αποβλήτων, στη διατήρηση της αξίας των πόρων και στη δημιουργία περισσότερο κυκλικών αλυσίδων παραγωγής και κατανάλωσης (European Commission, 2020a). Σε σχέση με την αγροδιατροφή, ιδιαίτερη σημασία αποκτούν η αντιμετώπιση της σπατάλης τροφίμων, η αξιοποίηση των βιολογικών πόρων και η ενίσχυση αγορών για δευτερογενή υλικά και προϊόντα (European Commission, 2020a). Η συγκεκριμένη προσέγγιση μετατοπίζει το ενδιαφέρον από την τελική διαχείριση των αποβλήτων προς την πρόληψη της δημιουργίας τους και την καλύτερη διατήρηση της αξίας των πόρων σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής τους (European Commission, 2020a).

Στον αγροδιατροφικό τομέα, οι παραπάνω στόχοι συνδέονται άμεσα με τη στρατηγική «Από το Αγρόκτημα στο Πιάτο» (Farm to Fork), η οποία εντάσσεται στην Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και αποσκοπεί στη μετάβαση προς ένα δικαιότερο, υγιεινότερο και περιβαλλοντικά περισσότερο βιώσιμο σύστημα τροφίμων (European Commission, 2020b). Η στρατηγική καλύπτει ολόκληρη την αγροδιατροφική αλυσίδα και συνδέει τη βιώσιμη πρωτογενή παραγωγή με τη μεταποίηση, τη διανομή, την κατανάλωση και την πρόληψη των απωλειών και της σπατάλης τροφίμων (European Commission, 2020b). Με τον τρόπο αυτό, η κυκλικότητα ενσωματώνεται σε μια ευρύτερη προσέγγιση βιωσιμότητας και δεν περιορίζεται αποκλειστικά στη διαχείριση των οργανικών αποβλήτων (European Commission, 2020a; European Commission, 2020b).

Καθοριστική είναι επίσης η ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα απόβλητα, με βασικό σημείο αναφοράς την Οδηγία 2008/98/ΕΚ και την τροποποίησή της με την Οδηγία (ΕΕ) 2018/851 (Directive 2008/98/EC; Directive (EU) 2018/851). Η νομοθεσία καθιερώνει την ιεράρχηση των αποβλήτων, σύμφωνα με την οποία προηγείται η πρόληψη και ακολουθούν η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση, άλλες μορφές ανάκτησης και, ως τελευταία επιλογή, η διάθεση (Directive 2008/98/EC). Η αναθεώρηση του πλαισίου ενίσχυσε παράλληλα τις υποχρεώσεις σχετικά με τα βιοαπόβλητα και τα απόβλητα τροφίμων, δημιουργώντας άμεσες απαιτήσεις για τα κράτη μέλη ως προς την πρόληψη, τη χωριστή συλλογή και την παρακολούθηση των σχετικών ροών (Directive (EU) 2018/851).

Ιδιαίτερη θέση στο ευρωπαϊκό πλαίσιο κατέχει η πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, η οποία συνδέεται και με τον Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης 12.3 των Ηνωμένων Εθνών (United Nations, 2015). Η ΕΕ έχει θεσπίσει κοινή μεθοδολογία για τη μέτρηση των επιπέδων αποβλήτων τροφίμων, ώστε τα κράτη μέλη να μπορούν να παρακολουθούν με συγκρίσιμο τρόπο την εξέλιξή τους και να σχεδιάζουν αποτελεσματικότερες πολιτικές πρόληψης (Commission Delegated Decision (EU) 2019/1597). Παράλληλα, οι ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές για τη δωρεά τροφίμων επιδιώκουν να διευκολύνουν την ασφαλή αναδιανομή κατάλληλων πλεονασμάτων, αποτρέποντας την πρόωρη μετατροπή τους σε απόβλητα (European Commission, 2017).

Η Κοινή Αγροτική Πολιτική 2023-2027 συμπληρώνει το πλαίσιο, συνδέοντας τη γεωργική παραγωγή με περιβαλλοντικούς και κλιματικούς στόχους και παρέχοντας στα

κράτη μέλη δυνατότητες χρηματοδότησης παρεμβάσεων που αφορούν την αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων, την καινοτομία και τη βιώσιμη ανάπτυξη της υπαίθρου (Regulation (EU) 2021/2115). Παράλληλα, η ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιοοικονομία ενισχύει την αξιοποίηση ανανεώσιμων βιολογικών πόρων και υπολειμματικών ροών για την παραγωγή προϊόντων, υλικών και ενέργειας, δημιουργώντας ένα πρόσθετο πεδίο σύνδεσης της αγροδιατροφής με την κυκλική οικονομία (European Commission, 2018).

Παρά το κοινό ευρωπαϊκό πλαίσιο, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών. Οι διαφοροποιήσεις αυτές αφορούν τόσο τον τρόπο με τον οποίο οι ευρωπαϊκές απαιτήσεις ενσωματώνονται στο εθνικό δίκαιο όσο και τον βαθμό στον οποίο συμπληρώνονται από εθνικές στρατηγικές, δεσμευτικά μέτρα, οικονομικά κίνητρα και μηχανισμούς συνεργασίας. Ιδιαίτερα στον αγροδιατροφικό τομέα, ορισμένες χώρες έχουν δώσει μεγαλύτερη έμφαση στην πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, άλλες στη χωριστή συλλογή και αξιοποίηση βιοαποβλήτων και άλλες στην ανάπτυξη κυκλικών αλυσίδων βιομάζας και βιοοικονομίας. Η εξέταση συγκεκριμένων εθνικών παραδειγμάτων επιτρέπει επομένως να αποτυπωθεί με μεγαλύτερη σαφήνεια ο τρόπος με τον οποίο οι γενικές ευρωπαϊκές κατευθύνσεις μετατρέπονται σε πρακτικά εργαλεία πολιτικής και εφαρμογής (European Commission, 2020a; OECD, 2020).

Η Γαλλία αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση σταδιακής ενίσχυσης του θεσμικού πλαισίου για την κυκλική οικονομία και ιδιαίτερα για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων. Η πορεία αυτή ενισχύθηκε από τον νόμο για την ενεργειακή μετάβαση και την πράσινη ανάπτυξη του 2015 και στη συνέχεια από τον Νόμο υπ' αριθ. 2016-138 της 11ης Φεβρουαρίου 2016, γνωστό και ως νόμο Garot, ο οποίος αφορούσε ειδικά την καταπολέμηση της σπατάλης τροφίμων (Loi n° 2016-138; French Ministry for Ecological Transition). Ο νόμος ενσωμάτωσε στο γαλλικό θεσμικό πλαίσιο την αρχή ότι η αντιμετώπιση της σπατάλης αφορά παραγωγούς, μεταποιητές, διανομείς, καταναλωτές και οργανώσεις, ενώ έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στην πρόληψη και στην αξιοποίηση κατάλληλων αδιάθετων τροφίμων (Loi n° 2016-138).

Η γαλλική πολιτική διευρύνθηκε περαιτέρω με τον νόμο EGAlim του 2018 και κυρίως με τον νόμο AGEC του 2020 για την καταπολέμηση της σπατάλης και την κυκλική οικονομία. Το γαλλικό πλαίσιο οργανώνει τις δράσεις κατά της σπατάλης με προτεραιότητα στην πρόληψη και στη συνέχεια στη δωρεά ή στην κατάλληλη

αξιοποίηση των πλεονασμάτων, αντί της άμεσης μετατροπής τους σε απόβλητα (French Ministry for Ecological Transition). Η διαδοχική αυτή νομοθετική ενίσχυση δείχνει ότι η Γαλλία δεν περιορίζεται στην υιοθέτηση γενικών στρατηγικών στόχων, αλλά χρησιμοποιεί ειδικές νομοθετικές ρυθμίσεις για να επηρεάσει τη συμπεριφορά επιχειρήσεων και άλλων φορέων της αλυσίδας τροφίμων. Για τον αγροδιατροφικό τομέα, η προσέγγιση αυτή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, επειδή συνδέει την κυκλικότητα με την πρόληψη της απώλειας της αρχικής αξίας των τροφίμων πριν αυτά καταστούν απόβλητα (French Ministry for Ecological Transition; European Commission, 2017).

Στη Γερμανία, βασικό νομοθετικό εργαλείο αποτελεί ο νόμος για την κυκλική οικονομία, *Kreislaufwirtschaftsgesetz* (KrWG), ο οποίος τέθηκε σε ισχύ το 2012 και οργανώνει το εθνικό πλαίσιο διαχείρισης των αποβλήτων με βάση την ευρωπαϊκή ιεράρχηση. Σύμφωνα με αυτήν, προηγείται η πρόληψη, ακολουθούν η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση, ενώ οι λοιπές μορφές ανάκτησης και η τελική διάθεση βρίσκονται χαμηλότερα στην ιεράρχηση (German Environment Agency, 2022). Με αυτόν τον τρόπο, η γερμανική πολιτική επιδιώκει τη διατήρηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μέρους της αξίας των υλικών και τη μείωση των ποσοτήτων που οδηγούνται σε τελική διάθεση (German Environment Agency, 2022).

Ιδιαίτερα σημαντική για τις οργανικές ροές είναι η υποχρέωση χωριστής συλλογής των βιοαποβλήτων, η οποία προβλέπεται από το KrWG από την 1η Ιανουαρίου 2015 (German Environment Agency, 2014). Η σχετική υποχρέωση καλύπτει οργανικά υλικά, στα οποία περιλαμβάνονται απόβλητα κήπων αλλά και απόβλητα τροφίμων και κουζίνας, ενώ η χωριστή συλλογή θεωρείται βασική προϋπόθεση για την αποτελεσματικότερη ανακύκλωση των οργανικών ροών (German Environment Agency, 2014; German Environment Agency, 2022). Παράλληλα, η γερμανική *Bioabfallverordnung* ρυθμίζει τεχνικά ζητήματα που σχετίζονται με την επεξεργασία και ασφαλή αξιοποίηση των βιοαποβλήτων. Η γερμανική εμπειρία δείχνει επομένως ένα μοντέλο στο οποίο οι γενικοί στόχοι κυκλικότητας συνδέονται με συγκεκριμένες υποχρεώσεις χωριστής συλλογής και τεχνικούς κανόνες εφαρμογής (German Environment Agency, 2014).

Παρά τη σαφή θεσμική οργάνωση, η εφαρμογή δεν είναι απολύτως ομοιόμορφη σε ολόκληρη τη Γερμανία. Το German Environment Agency επισημαίνει ότι, αν και η χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων προβλέπεται σε εθνικό επίπεδο, δεν έχει επιτευχθεί

στον ίδιο βαθμό σε όλες τις πόλεις και περιφέρειες (German Environment Agency, 2026). Παράλληλα, μεγάλο μέρος των συλλεγόμενων βιοαποβλήτων αξιοποιείται μέσω κομποστοποίησης ή συνδυασμού αναερόβιας χώνευσης και κομποστοποίησης, επιτρέποντας την ανάκτηση τόσο ενέργειας όσο και θρεπτικών στοιχείων (German Environment Agency, 2026). Το στοιχείο αυτό είναι σημαντικό για τη συγκριτική ανάλυση, επειδή δείχνει ότι ακόμη και ένα ισχυρό νομοθετικό πλαίσιο χρειάζεται κατάλληλες τοπικές υποδομές και συνεχή έλεγχο της εφαρμογής του.

Η Ολλανδία ακολουθεί μια διαφορετική προσέγγιση, στην οποία ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, στη συνεργασία μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και στη σταδιακή αναδιοργάνωση των αλυσίδων αξίας. Το κυβερνητικό πρόγραμμα *A Circular Economy in the Netherlands by 2050*, το οποίο παρουσιάστηκε το 2016, έθεσε ως μακροπρόθεσμο στόχο την επίτευξη πλήρως κυκλικής οικονομίας έως το 2050 (Government of the Netherlands, 2016). Η κατεύθυνση αυτή ενισχύθηκε με το *National Raw Materials Agreement* του 2017, στο οποίο συμμετείχαν περισσότεροι από 400 δημόσιοι, επιχειρηματικοί και κοινωνικοί φορείς, γεγονός που αποτυπώνει τον συνεργατικό χαρακτήρα του ολλανδικού μοντέλου (Government of the Netherlands, 2017; Government of the Netherlands, 2023).

Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν πέντε θεματικές ατζέντες μετάβασης, μεταξύ των οποίων μία αφορά ειδικά τη βιομάζα και τα τρόφιμα, ενώ το *Circular Economy Implementation Programme 2019–2023* μετέτρεψε τις γενικότερες κατευθύνσεις σε συγκεκριμένες δράσεις και έργα (Government of the Netherlands, 2023). Το *National Circular Economy Programme 2023–2030* συνεχίζει αυτή την πορεία και περιλαμβάνει μέτρα που σχετίζονται με την καινοτομία, τα οικονομικά εργαλεία, τις αγορές, την εκπαίδευση, την κυκλική προμήθεια και την περιφερειακή συνεργασία (Government of the Netherlands, 2023). Για την αγροδιατροφή, η ένταξη της βιομάζας και των τροφίμων σε ξεχωριστή θεματική μετάβασης δείχνει ότι οι βιολογικές ροές αντιμετωπίζονται ως αυτοτελές πεδίο πολιτικής και όχι απλώς ως τμήμα της γενικής διαχείρισης αποβλήτων (Government of the Netherlands, 2023).

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της ολλανδικής προσέγγισης είναι συνεπώς ότι δεν βασίζεται αποκλειστικά σε απαγορεύσεις και υποχρεώσεις, αλλά συνδυάζει στρατηγικούς στόχους με συνεργασίες επιχειρήσεων, κυβερνητικών φορέων, ερευνητικών οργανισμών και τοπικών αρχών (Government of the Netherlands, 2017;

2023). Παράλληλα, η πρόοδος προς τον στόχο του 2050 παρακολουθείται συστηματικά, ώστε να είναι δυνατή η αναπροσαρμογή των πολιτικών όταν αυτή κρίνεται αναγκαία (Government of the Netherlands, 2026). Η εμπειρία αυτή παρουσιάζει ενδιαφέρον για την Ελλάδα, ιδιαίτερα ως προς τη δυνατότητα ανάπτυξης περιφερειακών συνεργασιών και δικτύων μεταξύ παραγωγής, μεταποίησης, έρευνας και αγοράς (Government of the Netherlands, 2023; OECD, 2020).

Στη Δανία, η κυκλική οικονομία συνδέεται στενά με τη διαχείριση των αποβλήτων, τη χρήση της βιομάζας και γενικότερα την πράσινη μετάβαση των παραγωγικών δραστηριοτήτων. Το εθνικό *Action Plan for Circular Economy* καλύπτει την περίοδο 2020–2032 και λειτουργεί παράλληλα ως εθνικό σχέδιο πρόληψης και διαχείρισης αποβλήτων (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020). Το σχέδιο περιλαμβάνει παρεμβάσεις σε διαφορετικά στάδια της κυκλικής αλυσίδας αξίας και δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε τρεις περιοχές με σημαντικό περιβαλλοντικό και κλιματικό δυναμικό: τη βιομάζα, τις κατασκευές και τα πλαστικά (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020).

Η ιδιαίτερη έμφαση στη βιομάζα καθιστά τη δανική εμπειρία σημαντική για τον αγροδιατροφικό τομέα, καθώς δημιουργεί δυνατότητες σύνδεσης της διαχείρισης οργανικών υπολειμμάτων με την παραγωγή ενέργειας, την ανάκτηση θρεπτικών συστατικών και τη βιοοικονομία (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020; IEA Bioenergy, 2020). Παράλληλα, το δανικό μοντέλο χαρακτηρίζεται από συνεργασίες μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και από προσπάθεια σύνδεσης των γενικών περιβαλλοντικών στόχων με συγκεκριμένες αλυσίδες υλικών και παραγωγικές δραστηριότητες. Η εμπειρία αυτή υποδηλώνει ότι η αποτελεσματική αξιοποίηση βιολογικών ροών δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη τεχνολογίας, αλλά και από την οργάνωση σταθερών συνεργασιών, επαρκών ποσοτήτων πρώτης ύλης και κατάλληλων υποδομών (IEA Bioenergy, 2020; OECD, 2020).

Στην Ιταλία, η κυκλική μετάβαση υποστηρίζεται τόσο από ειδική νομοθεσία για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων όσο και από ένα ευρύτερο εθνικό στρατηγικό πλαίσιο. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο Νόμος 166/2016, ο οποίος αφορά τη δωρεά και διανομή τροφίμων και φαρμακευτικών προϊόντων για σκοπούς κοινωνικής αλληλεγγύης και τον περιορισμό της σπατάλης (Legge 19 agosto 2016, n. 166). Η νομοθεσία προβλέπει μέτρα που διευκολύνουν τη δωρεάν παραχώρηση κατάλληλων πλεονασμάτων και υποστηρίζει τη διάσωσή τους πριν καταλήξουν ως απόβλητα,

συνδέοντας με αυτόν τον τρόπο την περιβαλλοντική διάσταση με κοινωνικούς στόχους (Legge 19 agosto 2016, n. 166).

Η εφαρμογή του ιταλικού νόμου δεν περιορίζεται στη γενική αναγνώριση της ανάγκης περιορισμού της σπατάλης, αλλά περιλαμβάνει επίσης μηχανισμούς υποστήριξης και παρακολούθησης. Μεταξύ άλλων, η νομοθεσία ενίσχυσε τις αρμοδιότητες του μόνιμου συντονιστικού οργάνου για την παρακολούθηση της σπατάλης τροφίμων και προέβλεψε δυνατότητα χρηματοδότησης καινοτόμων έργων για την αξιοποίηση πλεονασμάτων (Legge 19 agosto 2016, n. 166). Επιπλέον, έχουν αναπτυχθεί κατευθύνσεις για την πρόληψη της σπατάλης σε χώρους μαζικής εστίασης, όπως σχολικές, νοσοκομειακές και άλλες συλλογικές δομές (Italian Government, 2018).

Παράλληλα, η Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία του 2022 διεύρυνε το πεδίο της ιταλικής πολιτικής πέρα από τη σπατάλη τροφίμων. Η στρατηγική προβλέπει εργαλεία για την ενίσχυση της αγοράς δευτερογενών πρώτων υλών, τη διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού, την οικολογική σχεδίαση, την ιχνηλασιμότητα των αποβλήτων και τη διαμόρφωση μετρήσιμων στόχων μετάβασης (Italian Ministry for Ecological Transition, 2022). Για την ελληνική αγροδιατροφή, το ιταλικό παράδειγμα παρουσιάζει αυξημένο συγκριτικό ενδιαφέρον λόγω των ομοιοτήτων στη μεσογειακή παραγωγική βάση και στην παρουσία κλάδων όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση και η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών, στους οποίους δημιουργούνται σημαντικές οργανικές υπολειμματικές ροές (Italian Ministry for Ecological Transition, 2022; Mirabella et al., 2014).

Η Νορβηγία, αν και δεν αποτελεί κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη συγκριτική ανάλυση λόγω της οργανωμένης σύνδεσης της κυκλικής οικονομίας με τη βιοοικονομία και τη βιώσιμη αξιοποίηση των βιολογικών πόρων. Η εθνική στρατηγική για μια πράσινη κυκλική οικονομία έθεσε ως γενική κατεύθυνση την αποδοτικότερη χρήση και επαναχρησιμοποίηση των πόρων, ενώ το *Action Plan for a Circular Economy 2024–2025* εξειδίκευσε συγκεκριμένες παρεμβάσεις και εργαλεία πολιτικής (Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2021; Norwegian Ministry of Climate and Environment & Ministry of Trade, Industry and Fisheries, 2024). Η στρατηγική προσέγγιση της χώρας συνδέει την κυκλικότητα με τη μείωση των περιβαλλοντικών και κλιματικών πιέσεων, αλλά και με

τη δημιουργία νέων οικονομικών δραστηριοτήτων (Norwegian Ministry of Climate and Environment & Ministry of Trade, Industry and Fisheries, 2024).

Στον τομέα των τροφίμων, βασικό εργαλείο αποτέλεσε η Voluntary Agreement on Reduction of Food Waste του 2017, η οποία θέτει ως στόχο τη μείωση της σπατάλης τροφίμων κατά 50% έως το 2030 σε σχέση με το επίπεδο αναφοράς του 2015 (Norwegian Government, 2024). Η συμφωνία καλύπτει διαφορετικά στάδια της αλυσίδας τροφίμων και προβλέπει ότι οι συμμετέχοντες φορείς καταγράφουν τις ποσότητες που απορρίπτουν, συνεργάζονται και εφαρμόζουν μέτρα για τη μείωσή τους (Norwegian Government, 2024). Πρόκειται επομένως για ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα περισσότερο συνεργατικού και εθελοντικού μηχανισμού, ο οποίος όμως συνοδεύεται από σαφή ποσοτικό στόχο και παρακολούθηση της προόδου (Norwegian Government, 2024).

Η συγκριτική αποτύπωση των παραπάνω χωρών δείχνει ότι η κοινή ευρωπαϊκή κατεύθυνση δεν οδηγεί σε ένα ενιαίο μοντέλο εφαρμογής. Η Γαλλία χρησιμοποιεί περισσότερο έντονα ειδικές νομοθετικές παρεμβάσεις για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, ενώ η Γερμανία συνδέει την κυκλικότητα με δεσμευτικές απαιτήσεις χωριστής συλλογής και οργανωμένης διαχείρισης των βιοαποβλήτων (French Ministry for Ecological Transition; German Environment Agency, 2022). Η Ολλανδία δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό, στις συμφωνίες και στη συνεργασία πολλών φορέων, ενώ η Δανία συνδέει έντονα την κυκλική οικονομία με τη βιομάζα και τις οργανωμένες αλυσίδες αξιοποίησης πόρων (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020; Government of the Netherlands, 2023). Η Ιταλία συνδυάζει ειδική νομοθεσία για τη δωρεά και την πρόληψη της σπατάλης με ευρύτερη στρατηγική κυκλικής οικονομίας, ενώ η Νορβηγία αξιοποιεί περισσότερο στρατηγικές και εθελοντικές συμφωνίες με σαφείς στόχους παρακολούθησης (Italian Ministry for Ecological Transition, 2022; Norwegian Government, 2024).

Η σύγκριση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ελληνική περίπτωση, επειδή δείχνει ότι η αποτελεσματικότητα της κυκλικής μετάβασης δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την ύπαρξη νομοθεσίας. Απαιτείται παράλληλα σύνδεση των θεσμικών απαιτήσεων με συγκεκριμένους μηχανισμούς εφαρμογής, τεχνικές υποδομές, συστήματα μέτρησης και παρακολούθησης, οικονομικά κίνητρα και σταθερές συνεργασίες μεταξύ παραγωγών, επιχειρήσεων και δημόσιων φορέων (European Commission, 2020a; OECD, 2020). Τα διαφορετικά εθνικά μοντέλα δεν μπορούν

επομένως να μεταφερθούν αυτούσια στην Ελλάδα, αλλά μπορούν να αποτελέσουν βάση για την επιλογή πρακτικών που ανταποκρίνονται στη δομή, στην κλίμακα και στις ιδιαίτερες ανάγκες της ελληνικής αγροδιατροφικής παραγωγής (OECD, 2020).

## 2.4 Ελληνικό νομοθετικό και στρατηγικό πλαίσιο

Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή διαμορφώνεται σε σημαντικό βαθμό από την ενσωμάτωση της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής νομοθεσίας στο εθνικό δίκαιο και από την ανάπτυξη ειδικότερων στρατηγικών για τη διαχείριση των πόρων και των αποβλήτων. Η Ελλάδα έχει προχωρήσει τα τελευταία χρόνια στη διαμόρφωση ενός περισσότερο ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου, το οποίο μετατοπίζει σταδιακά το ενδιαφέρον από την τελική διάθεση των αποβλήτων προς την πρόληψη, τη χωριστή συλλογή, την ανακύκλωση και την ανάκτηση πόρων (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Για τον αγροδιατροφικό τομέα η εξέλιξη αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία, καθώς αφορά τόσο τα βιοαπόβλητα και τα απόβλητα τροφίμων όσο και την αξιοποίηση οργανικών υπολειμμάτων που δημιουργούνται κατά την παραγωγή και τη μεταποίηση.

Αφετηρία της οργανωμένης ελληνικής προσέγγισης αποτέλεσε η Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία, μέσω της οποίας η κυκλικότητα συνδέθηκε με την αποδοτική χρήση των πόρων, την επιχειρηματικότητα, την καινοτομία και τη δημιουργία νέων αλυσίδων αξίας (ΥΠΕΝ, 2018). Η στρατηγική αναγνώρισε ότι η μετάβαση δεν αφορά αποκλειστικά τον τομέα των αποβλήτων, αλλά απαιτεί αλλαγές στον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης, καθώς και ανάπτυξη συνεργειών μεταξύ διαφορετικών οικονομικών δραστηριοτήτων (ΥΠΕΝ, 2018). Η κατεύθυνση αυτή έχει ιδιαίτερη εφαρμογή στην αγροδιατροφή, όπου τα υποπροϊόντα μιας παραγωγικής διαδικασίας μπορούν, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, να αποτελέσουν εισροές για άλλες δραστηριότητες.

Κεντρικό σημείο του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου αποτελεί ο Ν. 4819/2021, με τον οποίο ενσωματώθηκαν στην ελληνική έννομη τάξη οι αναθεωρημένες ευρωπαϊκές οδηγίες για τα απόβλητα και ενισχύθηκαν οι αρχές της κυκλικής οικονομίας (Ν. 4819/2021). Ο νόμος υιοθετεί την ιεράρχηση των αποβλήτων, δίνοντας προτεραιότητα στην πρόληψη και ακολούθως στην προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, στην ανακύκλωση και στις άλλες μορφές ανάκτησης πριν από την τελική διάθεση (Ν.

4819/2021). Η συγκεκριμένη αρχή είναι ουσιαστική για την αγροδιατροφή, καθώς κατευθύνει την πολιτική προς τον περιορισμό των απωλειών και την αξιοποίηση των οργανικών ροών πριν αυτές οδηγηθούν σε λύσεις χαμηλότερης αξίας.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η ρύθμιση των βιοαποβλήτων, για τα οποία το ελληνικό πλαίσιο προβλέπει χωριστή συλλογή και διαχείριση με στόχο την ανακύκλωση και την ανάκτηση οργανικής ύλης (Ν. 4819/2021). Η αποτελεσματική χωριστή συλλογή αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για την παραγωγή ποιοτικού κομπόστ και για άλλες μορφές βιολογικής επεξεργασίας, επειδή ο περιορισμός της ανάμειξης με διαφορετικές κατηγορίες αποβλήτων βελτιώνει την ποιότητα της διαθέσιμης πρώτης ύλης (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Για τις επιχειρήσεις τροφίμων και τους φορείς που διαχειρίζονται σημαντικές ποσότητες οργανικών υλικών, η κατεύθυνση αυτή δημιουργεί τόσο υποχρεώσεις όσο και δυνατότητες ανάπτυξης οργανωμένων συστημάτων αξιοποίησης.

Αντίστοιχα, η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων τροφίμων έχει ενισχυθεί στο εθνικό πλαίσιο, ακολουθώντας τις ευρωπαϊκές δεσμεύσεις για τον περιορισμό της σπατάλης (Ν. 4819/2021; ΠΥΣ 12/29.4.2022). Το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων δίνει έμφαση σε παρεμβάσεις που προηγούνται της διαχείρισης του αποβλήτου, όπως η αποφυγή δημιουργίας πλεονασμάτων και η αξιοποίηση κατάλληλων τροφίμων πριν αυτά απορριφθούν (ΠΥΣ 12/29.4.2022). Η προσέγγιση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία επειδή διατηρεί την αρχική λειτουργία και αξία του τροφίμου, αντί να επικεντρώνεται αποκλειστικά στη διαχείρισή του μετά την απόρριψη.

Το εθνικό πλαίσιο για την κυκλική οικονομία ενισχύθηκε περαιτέρω μέσω του Σχεδίου Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, το οποίο οργανώνει τις ελληνικές προτεραιότητες σε συνάρτηση με τις νεότερες ευρωπαϊκές κατευθύνσεις (ΥΠΕΝ, 2022). Μεταξύ των βασικών πεδίων παρέμβασης περιλαμβάνονται η πρόληψη αποβλήτων, η ανάπτυξη αγορών για δευτερογενή υλικά, η προώθηση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και η ενίσχυση της έρευνας και της καινοτομίας (ΥΠΕΝ, 2022). Για την αγροδιατροφή, οι παρεμβάσεις αυτές μπορούν να διευκολύνουν τη μετάβαση από μεμονωμένες πρακτικές διαχείρισης σε περισσότερο ολοκληρωμένες αλυσίδες αξιοποίησης οργανικών πόρων.

Παράλληλα, ιδιαίτερη σημασία έχει η Κοινή Αγροτική Πολιτική 2023-2027, η οποία εφαρμόζεται στην Ελλάδα μέσω του εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου και συνδέει τη στήριξη του πρωτογενούς τομέα με περιβαλλοντικούς και κλιματικούς στόχους (Regulation (EU) 2021/2115; ΥΠΑΑΤ, 2023). Μέσα από τις διαθέσιμες παρεμβάσεις δημιουργούνται δυνατότητες για επενδύσεις που σχετίζονται με την αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων, τον εκσυγχρονισμό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, την ενεργειακή αναβάθμιση και την υιοθέτηση περισσότερο βιώσιμων παραγωγικών πρακτικών (ΥΠΑΑΤ, 2023). Η σύνδεση της κυκλικής οικονομίας με την αγροτική πολιτική είναι σημαντική, επειδή επιτρέπει η μετάβαση να υποστηρίζεται όχι μόνο μέσω περιβαλλοντικών υποχρεώσεων αλλά και μέσω οικονομικών κινήτρων.

Στο ίδιο πλαίσιο, τα διαθέσιμα χρηματοδοτικά εργαλεία μπορούν να λειτουργήσουν υποστηρικτικά για επιχειρήσεις και παραγωγούς που επιδιώκουν να επενδύσουν σε κυκλικές πρακτικές. Το ΕΣΠΑ 2021-2027, το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και οι παρεμβάσεις της ΚΑΠ παρέχουν δυνατότητες χρηματοδότησης της πράσινης μετάβασης, της καινοτομίας και του παραγωγικού εκσυγχρονισμού (Ελλάδα 2.0, 2021; ΕΣΠΑ 2021-2027; ΥΠΑΑΤ, 2023). Η σημασία αυτών των εργαλείων είναι αυξημένη για την ελληνική αγροδιατροφή, καθώς το αρχικό κόστος εξοπλισμού και εγκαταστάσεων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, ιδιαίτερα από μικρότερες επιχειρήσεις και παραγωγούς (OECD, 2020).

Ωστόσο, η ύπαρξη νομοθεσίας και χρηματοδότησης δεν εξασφαλίζει αυτομάτως την αποτελεσματική εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας. Η ελληνική παραγωγική πραγματικότητα χαρακτηρίζεται από γεωγραφική διασπορά, σημαντικό αριθμό μικρών εκμεταλλεύσεων και εποχικότητα αρκετών αγροδιατροφικών ροών, στοιχεία που μπορούν να αυξήσουν το κόστος συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας των υποπροϊόντων (OECD, 2020). Παράλληλα, απαιτούνται τεχνική υποστήριξη, ενημέρωση των παραγωγών, επαρκείς υποδομές και συνεργασία μεταξύ διαφορετικών φορέων, ώστε οι θεσμικές προβλέψεις να μετατραπούν σε σταθερές παραγωγικές εφαρμογές (OECD, 2020; ΥΠΕΝ, 2022).

## 2.5 Εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή

Η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της σύνθεσης της εγχώριας παραγωγής και της σημαντικής ποσότητας οργανικών υποπροϊόντων που δημιουργείται σε κλάδους όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η μεταποίηση τροφίμων (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Οι συγκεκριμένες ροές μπορούν, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τους, να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας, εδαφοβελτιωτικών, ζωοτροφών ή προϊόντων μεγαλύτερης προστιθέμενης αξίας, περιορίζοντας την ανάγκη τελικής διάθεσής τους (Mirabella et al., 2014; Muscio & Sisto, 2020). Η πρακτική σημασία της κυκλικότητας στην Ελλάδα βρίσκεται επομένως στη δυνατότητα σύνδεσης υφιστάμενων παραγωγικών δραστηριοτήτων, ώστε υλικά που προκύπτουν από μία διαδικασία να αποκτούν νέα χρήση σε άλλη.

Χαρακτηριστικό πεδίο εφαρμογής αποτελεί η ελαιοκομία και η παραγωγή ελαιολάδου, ένας κλάδος στον οποίο δημιουργούνται σημαντικές ποσότητες στερεών και υγρών υποπροϊόντων κατά την επεξεργασία του ελαιοκάρπου (Dermeche et al., 2013; Roig et al., 2006). Η υψηλή οργανική φόρτιση ορισμένων από αυτές τις ροές δημιουργεί περιβαλλοντικές απαιτήσεις ως προς τη διαχείρισή τους, αλλά ταυτόχρονα προσφέρει δυνατότητες αξιοποίησης μέσω κομποστοποίησης, ενεργειακών εφαρμογών ή ανάκτησης συστατικών που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για άλλες παραγωγικές χρήσεις (Roig et al., 2006; Dermeche et al., 2013). Για την ελληνική περίπτωση, η αξιοποίηση των υποπροϊόντων της ελαιοποίησης έχει ιδιαίτερη σημασία επειδή συνδέει έναν παραδοσιακό παραγωγικό κλάδο με νέες δυνατότητες βιοοικονομίας και δημιουργίας πρόσθετης αξίας (Mirabella et al., 2014).

Αντίστοιχες δυνατότητες παρουσιάζει η οινοποίηση, όπου κατά την παραγωγική διαδικασία δημιουργούνται στέμφυλα, γίγαρτα και άλλες οργανικές ροές που μπορούν να αξιοποιηθούν αντί να αντιμετωπιστούν αποκλειστικά ως υλικά προς διάθεση (Beres et al., 2017). Τα υποπροϊόντα του σταφυλιού περιέχουν ενώσεις που επιτρέπουν διαφορετικές μορφές αξιοποίησης, από την παραγωγή οργανικών εδαφοβελτιωτικών και ενέργειας έως την ανάκτηση συστατικών για εφαρμογές υψηλότερης προστιθέμενης αξίας (Beres et al., 2017). Η ανάπτυξη τέτοιων εφαρμογών μπορεί να δημιουργήσει πρόσθετες οικονομικές διεξόδους για οινοποιητικές επιχειρήσεις, ιδιαίτερα όταν υπάρχει συνεργασία με επιχειρήσεις μεταποίησης ή ερευνητικούς φορείς που διαθέτουν την απαιτούμενη τεχνογνωσία (Muscio & Sisto, 2020).

Στην κτηνοτροφία, η κυκλική διαχείριση συνδέεται κυρίως με την αξιοποίηση της κοπριάς και άλλων οργανικών ροών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή βιοαερίου μέσω αναερόβιας χώνευσης (IEA Bioenergy, 2020). Η διαδικασία επιτρέπει την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας και παράλληλα δημιουργεί χωνεμένο υπόλειμμα που μπορεί, εφόσον πληροί τις απαιτούμενες προδιαγραφές, να αξιοποιηθεί στη γεωργία (IEA Bioenergy, 2020). Για την Ελλάδα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη συλλογικών ή τοπικών μονάδων σε περιοχές με επαρκή συγκέντρωση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων, καθώς η κοινή αξιοποίηση πρώτης ύλης μπορεί να περιορίσει μέρος του επενδυτικού και λειτουργικού κόστους που θα ήταν δυσκολότερο να αναλάβει ένας μεμονωμένος παραγωγός (OECD, 2020).

Σημαντικό πεδίο αποτελεί επίσης η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών, όπου δημιουργούνται φλούδες, σπόροι, πολτός και άλλα υπολείμματα που μπορούν να αποκτήσουν δευτερογενή χρήση (Mirabella et al., 2014). Η δυνατότητα αξιοποίησης εξαρτάται από τη σύνθεση, την ποιότητα, την ποσότητα και την εποχικότητα της εκάστοτε ροής, ενώ πιθανές εφαρμογές περιλαμβάνουν την παραγωγή ζωοτροφών, κομπόστ, ενέργειας ή την ανάκτηση βιοδραστικών συστατικών (Mirabella et al., 2014). Η δημιουργία σταθερών συνεργασιών μεταξύ μονάδων μεταποίησης και επιχειρήσεων που μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα υλικά αποτελεί βασική προϋπόθεση για τη μετατροπή τους σε πραγματικές κυκλικές αλυσίδες αξίας (Muscio & Sisto, 2020).

Πέρα από την αξιοποίηση υποπροϊόντων, στην ελληνική περίπτωση ιδιαίτερη σημασία έχει η πρόληψη της σπατάλης και η αναδιανομή τροφίμων. Η αναδιανομή ασφαλών πλεονασμάτων διατηρεί την αρχική χρήση των τροφίμων και βρίσκεται υψηλότερα στην ιεράρχηση από την αξιοποίησή τους αφού μετατραπούν σε απόβλητα (European Commission, 2017; FAO, 2019). Στην Ελλάδα έχουν αναπτυχθεί οργανωμένες δράσεις διάσωσης και αναδιανομής πλεονασμάτων, με χαρακτηριστική την παρουσία του Μπορούμε, το οποίο συνεργάζεται με επιχειρήσεις, παραγωγούς και κοινωφελείς φορείς για τη διάσωση κατάλληλων τροφίμων (Μπορούμε, 2024). Οι δράσεις αυτές δείχνουν ότι η κυκλικότητα στην αγροδιατροφή δεν απαιτεί πάντοτε σύνθετες τεχνολογικές λύσεις, αλλά μπορεί να στηριχθεί και σε αποτελεσματικότερη οργάνωση των διαθέσιμων πόρων.

Σε επίπεδο ευρύτερης εφαρμογής, το LIFE-IP CEI-Greece έχει ιδιαίτερη σημασία για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα, καθώς περιλαμβάνει δράσεις που επιδιώκουν τη μεταφορά των εθνικών στρατηγικών σε περισσότερο συγκεκριμένες

εφαρμογές (LIFE-IP CEI-Greece, 2022; 2023). Στο πλαίσιο του έργου έχουν αναπτυχθεί δράσεις και συνεργασίες που σχετίζονται με την πρόληψη και τη διαχείριση αποβλήτων, ενώ οι Τοπικές και Περιφερειακές Συμμαχίες μπορούν να συμβάλουν στην καλύτερη σύνδεση των παραγωγών, των επιχειρήσεων, της τοπικής αυτοδιοίκησης και άλλων εμπλεκόμενων φορέων (LIFE-IP CEI-Greece, 2023). Η συγκεκριμένη προσέγγιση είναι σημαντική για την ελληνική αγροδιατροφή, επειδή ο κατακερματισμός της παραγωγής καθιστά συχνά αναγκαία τη συνεργασία περισσότερων φορέων για την επίτευξη επαρκούς κλίμακας εφαρμογής (OECD, 2020).

Η εφαρμογή των παραπάνω πρακτικών ενισχύεται από χρηματοδοτικές δυνατότητες που σχετίζονται με την πράσινη μετάβαση, την αγροτική ανάπτυξη, την έρευνα και την καινοτομία, όπως οι παρεμβάσεις της ΚΑΠ 2023-2027 και τα προγράμματα του ΕΣΠΑ (ΥΠΑΑΤ, 2023; ΕΣΠΑ 2021-2027). Η χρηματοδοτική υποστήριξη μπορεί να μειώσει το αρχικό κόστος εγκατάστασης νέου εξοπλισμού και να διευκολύνει την ανάπτυξη πιλοτικών ή επιχειρηματικών εφαρμογών, ιδιαίτερα για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (OECD, 2020). Παρ' όλα αυτά, η μακροχρόνια βιωσιμότητα μιας κυκλικής εφαρμογής εξαρτάται από τη δυνατότητά της να λειτουργεί και μετά την ολοκλήρωση της χρηματοδότησης, γεγονός που απαιτεί επαρκή πρώτη ύλη, σταθερό λειτουργικό μοντέλο και αγορά για το παραγόμενο προϊόν (OECD, 2020).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

## 3.1 Ερευνητικός σχεδιασμός

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία βασίζεται στη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, καθώς ο βασικός της στόχος είναι η συγκέντρωση, η οργάνωση και η συνθετική αξιολόγηση της διαθέσιμης επιστημονικής και θεσμικής γνώσης σχετικά με την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα, με ιδιαίτερη έμφαση στην ελληνική πραγματικότητα. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επιτρέπει τη συστηματική προσέγγιση ενός σύνθετου πεδίου μέσα από τη σύνθεση διαφορετικών κατηγοριών πηγών και την αναγνώριση βασικών τάσεων, συγκλίσεων και διαφοροποιήσεων στη διαθέσιμη γνώση (Snyder, 2019).

Η έρευνα ακολουθεί ποιοτική και συγκριτική προσέγγιση, καθώς δεν επιδιώκεται η στατιστική σύνθεση ποσοτικών δεδομένων, αλλά η ερμηνεία του περιεχομένου των επιλεγμένων πηγών και η σύνδεσή τους με τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας (Snyder, 2019). Η ανάλυση επικεντρώνεται σε τέσσερις βασικές διαστάσεις: στο θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας, στις εφαρμογές της στον αγροδιατροφικό τομέα, στους παράγοντες που διευκολύνουν ή εμποδίζουν την εφαρμογή της και στις διαφορές που εμφανίζονται μεταξύ της Ελλάδας και επιλεγμένων ευρωπαϊκών χωρών.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην ελληνική περίπτωση, ώστε η έρευνα να μην περιοριστεί σε μια γενική θεωρητική παρουσίαση της κυκλικής οικονομίας. Για τον σκοπό αυτό εξετάζονται η ελληνική νομοθεσία, οι εθνικές στρατηγικές, τα διαθέσιμα χρηματοδοτικά εργαλεία και συγκεκριμένες εφαρμογές που σχετίζονται με την αξιοποίηση αγροδιατροφικών υποπροϊόντων, τα οργανικά απόβλητα και την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων. Παράλληλα, η Ελλάδα εξετάζεται συγκριτικά με τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Δανία, την Ιταλία και τη Νορβηγία, με στόχο να αναδειχθούν διαφορετικές προσεγγίσεις εφαρμογής και πρακτικές που μπορούν να παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την ελληνική αγροδιατροφή.

Ο συγκεκριμένος ερευνητικός σχεδιασμός επιλέχθηκε επειδή επιτρέπει να εξεταστεί όχι μόνο το περιεχόμενο της νομοθεσίας και των πολιτικών, αλλά και η σχέση τους με την πραγματική εφαρμογή της κυκλικότητας. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται η βάση για τη συγκριτική και θεματική σύνθεση των ευρημάτων που παρουσιάζεται στο κεφάλαιο των Αποτελεσμάτων και της Συζήτησης.

## 3.2 Αναζήτηση και επιλογή βιβλιογραφικών πηγών

Η αναζήτηση και επιλογή των πηγών πραγματοποιήθηκε με στόχο τη συγκέντρωση επιστημονικού και θεσμικού υλικού που να καλύπτει τόσο το γενικό πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας όσο και, κυρίως, την εφαρμογή της στον αγροδιατροφικό τομέα. Στη βιβλιογραφική ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν επιστημονικά άρθρα, μελέτες και εκθέσεις διεθνών οργανισμών, κείμενα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ελληνικές νομοθετικές και στρατηγικές πηγές, καθώς και τεκμηριωμένο υλικό σχετικό με συγκεκριμένες πρακτικές κυκλικής αγροδιατροφής. Η αξιοποίηση διαφορετικών

κατηγοριών πηγών κρίθηκε απαραίτητη, καθώς το υπό εξέταση ζήτημα συνδέει επιστημονικές, περιβαλλοντικές, οικονομικές και θεσμικές διαστάσεις (Snyder, 2019).

Για τον εντοπισμό της επιστημονικής βιβλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικές πηγές και ακαδημαϊκές βάσεις αναζήτησης, με συνδυασμούς όρων που σχετίζονται με την κυκλική οικονομία, την αγροδιατροφή, τα απόβλητα και υποπροϊόντα τροφίμων, τη βιοοικονομία και τις κυκλικές αγροδιατροφικές αλυσίδες. Αντίστοιχοι όροι χρησιμοποιήθηκαν στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα, όπως *circular economy*, *agri-food sector*, *food waste*, *agri-food by-products*, *bioeconomy* και *circular agri-food systems*. Η αναζήτηση συμπληρώθηκε με πηγές που αφορούν ειδικότερα την Ελλάδα και τις ευρωπαϊκές χώρες που εντάχθηκαν στη συγκριτική ανάλυση.

Η επιλογή του υλικού βασίστηκε κυρίως στη συνάφεια με τα ερευνητικά ερωτήματα, στην επιστημονική αξιοπιστία και στη χρησιμότητα των πηγών για την ελληνική και ευρωπαϊκή σύγκριση. Προτεραιότητα δόθηκε σε δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά και σε πρωτογενή θεσμικά κείμενα από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, τον OECD, τον FAO και αρμόδιους ελληνικούς φορείς. Για το νομοθετικό σκέλος αξιοποιήθηκαν οι σχετικές ευρωπαϊκές οδηγίες και κανονισμοί, η ελληνική νομοθεσία και τα επίσημα στρατηγικά κείμενα, ώστε η παρουσίαση των θεσμικών απαιτήσεων να στηρίζεται στις αντίστοιχες πρωτογενείς πηγές.

Ως προς τη χρονική επιλογή, δόθηκε έμφαση στις πιο πρόσφατες πηγές για την αποτύπωση του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου, των πολιτικών και των σύγχρονων εφαρμογών. Παράλληλα, διατηρήθηκαν παλαιότερες επιστημονικές εργασίες όταν αποτελούσαν βασικές ή ιδιαίτερα σχετικές πηγές για την εννοιολογική θεμελίωση και για συγκεκριμένες τεχνολογίες αξιοποίησης αγροδιατροφικών υποπροϊόντων. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε τη διαμόρφωση ενός σώματος βιβλιογραφίας κατάλληλου τόσο για την περιγραφή του πλαισίου όσο και για τη θεματική και συγκριτική ανάλυση που ακολουθεί.

### 3.3 Διαδικασία ανάλυσης και θεματικής σύνθεσης

Η επεξεργασία του βιβλιογραφικού υλικού πραγματοποιήθηκε με ποιοτική θεματική σύνθεση, ώστε οι πληροφορίες που προέκυψαν από τις διαφορετικές κατηγορίες πηγών

να οργανωθούν σε κοινούς άξονες και να συνδεθούν άμεσα με τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Η θεματική προσέγγιση επιτρέπει τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων θεμάτων και σχέσεων μέσα σε ένα εκτεταμένο σώμα πληροφοριών, χωρίς να περιορίζεται στην απλή περιγραφική παράθεση των επιμέρους πηγών (Braun & Clarke, 2006; Snyder, 2019).

Σε πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε ανάγνωση και ταξινόμηση του επιλεγμένου υλικού σύμφωνα με το αντικείμενο κάθε πηγής. Οι πληροφορίες οργανώθηκαν σε βασικές θεματικές κατηγορίες που αφορούσαν: το νομοθετικό και στρατηγικό πλαίσιο, τις πρακτικές αξιοποίησης αγροδιατροφικών υποπροϊόντων και οργανικών ροών, την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, τα οικονομικά και οργανωτικά εμπόδια εφαρμογής, τις διαθέσιμες υποδομές και χρηματοδοτικές δυνατότητες, καθώς και τον ρόλο της συνεργασίας και της καινοτομίας στην κυκλική μετάβαση (Braun & Clarke, 2006).

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε συγκριτική επεξεργασία των ευρημάτων, με επίκεντρο την Ελλάδα και τις επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες. Η σύγκριση δεν περιορίστηκε στην καταγραφή των επιμέρους πολιτικών, αλλά επικεντρώθηκε στη σχέση μεταξύ θεσμικού πλαισίου και πρακτικής εφαρμογής, στις κυριότερες κυκλικές πρακτικές και στους παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν την αποτελεσματικότητά τους. Με αυτόν τον τρόπο κατέστη δυνατό να αναδειχθούν τόσο οι διαφορές μεταξύ των εθνικών προσεγγίσεων όσο και πρακτικές που παρουσιάζουν δυνατότητα προσαρμογής στις συνθήκες της ελληνικής αγροδιατροφής.

## 3.4 Περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι συνδέονται κυρίως με τον βιβλιογραφικό και ποιοτικό χαρακτήρα της έρευνας. Η ανάλυση βασίστηκε σε δημοσιευμένες επιστημονικές μελέτες, θεσμικά κείμενα, νομοθετικές πηγές και διαθέσιμες εκθέσεις και, συνεπώς, τα αποτελέσματα εξαρτώνται από την έκταση, την ποιότητα και την επικαιρότητα του διαθέσιμου υλικού (Snyder, 2019).

Επιπλέον, η συγκριτική εξέταση της Ελλάδας με τις επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες πρέπει να ερμηνεύεται λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές στην παραγωγική διάρθρωση, στις υποδομές, στην οργάνωση του αγροδιατροφικού τομέα και στις εθνικές πολιτικές. Για τον λόγο αυτό, οι πρακτικές που εφαρμόζονται αποτελεσματικά

σε μία χώρα δεν θεωρείται ότι μπορούν να μεταφερθούν αυτούσιες στην ελληνική πραγματικότητα, αλλά αξιολογούνται ως προς τη δυνατότητα προσαρμογής τους στις εγχώριες συνθήκες.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

## 4.1 Βασικά ευρήματα για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή

Η σύνθεση της βιβλιογραφίας και των θεσμικών πηγών δείχνει ότι η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή βρίσκεται σε μια φάση σταδιακής ανάπτυξης, στην οποία συνυπάρχουν σημαντικές δυνατότητες αξιοποίησης πόρων με ουσιαστικές δυσκολίες γενίκευσης των σχετικών πρακτικών. Η Ελλάδα διαθέτει παραγωγικούς κλάδους με σημαντικές οργανικές ροές, όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών, γεγονός που δημιουργεί πρόσφορο πεδίο για την ανάπτυξη κυκλικών εφαρμογών (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Παράλληλα, το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο έχει ενισχυθεί σημαντικά και ακολουθεί τις βασικές κατευθύνσεις της ευρωπαϊκής πολιτικής για την πρόληψη των αποβλήτων, τη χωριστή συλλογή, την ανάκτηση πόρων και την προώθηση περισσότερο κυκλικών παραγωγικών μοντέλων (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022).

Ένα από τα κυριότερα ευρήματα αφορά τη δυνατότητα αξιοποίησης των αγροδιατροφικών υποπροϊόντων αντί της τελικής διάθεσής τους. Στην ελαιοκομία, για παράδειγμα, οι υπολειμματικές ροές της ελαιοποίησης παρουσιάζουν δυνατότητες αξιοποίησης μέσω ενεργειακών εφαρμογών, κομποστοποίησης και ανάκτησης συστατικών με δυνητικά μεγαλύτερη προστιθέμενη αξία (Roig et al., 2006; Dermeche et al., 2013). Αντίστοιχα, τα υποπροϊόντα της οινοποίησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη για διαφορετικές εφαρμογές, αξιοποιώντας την οργανική ύλη και τις ενώσεις που περιέχουν (Beres et al., 2017). Τα ευρήματα αυτά υποδηλώνουν ότι η κυκλικότητα μπορεί να δημιουργήσει νέες παραγωγικές διασυνδέσεις σε κλάδους που έχουν ήδη ισχυρή παρουσία στην ελληνική οικονομία.

Στην κτηνοτροφική παραγωγή, η αξιοποίηση οργανικών ροών μέσω αναερόβιας χώνευσης αποτελεί μία ακόμη σημαντική δυνατότητα, καθώς επιτρέπει τη σύνδεση της

διαχείρισης των κτηνοτροφικών αποβλήτων με την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας (IEA Bioenergy, 2020). Η πρακτική αυτή μπορεί να είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιοχές όπου υπάρχει επαρκής συγκέντρωση κτηνοτροφικών μονάδων, ώστε να εξασφαλίζονται οι αναγκαίες ποσότητες πρώτης ύλης και να περιορίζεται το κόστος συλλογής και μεταφοράς (OECD, 2020). Επομένως, η γεωγραφική συγκέντρωση των διαθέσιμων οργανικών ροών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την οικονομική βιωσιμότητα τέτοιων εφαρμογών και δείχνει ότι οι κυκλικές λύσεις χρειάζεται να σχεδιάζονται σε περιφερειακό και όχι αποκλειστικά σε επίπεδο μεμονωμένης εκμετάλλευσης.

Παράλληλα, από την ανάλυση προκύπτει ότι η πρόληψη της σπατάλης τροφίμων αποτελεί πεδίο στο οποίο μπορούν να εφαρμοστούν κυκλικές πρακτικές χωρίς να απαιτούνται πάντοτε σύνθετες τεχνολογικές επενδύσεις. Η καλύτερη διαχείριση των αποθεμάτων, η πρόληψη δημιουργίας πλεονασμάτων και η αναδιανομή ασφαλών τροφίμων μπορούν να διατηρήσουν τα προϊόντα στην αρχική τους χρήση και να αποτρέψουν την πρόωρη μετατροπή τους σε απόβλητα (European Commission, 2017; FAO, 2019). Η ελληνική εμπειρία από οργανωμένες δράσεις διάσωσης τροφίμων δείχνει ότι η αποτελεσματική δικτύωση επιχειρήσεων, παραγωγών και κοινωφελών φορέων μπορεί να έχει πρακτικά αποτελέσματα ακόμη και χωρίς μεγάλης κλίμακας τεχνολογικές υποδομές (Μπορούμε, 2024).

Ένα δεύτερο βασικό εύρημα είναι ότι η τεχνολογική δυνατότητα αξιοποίησης ενός υποπροϊόντος δεν συνεπάγεται αυτομάτως και οικονομική βιωσιμότητα. Η εποχικότητα της ελληνικής αγροτικής παραγωγής, η γεωγραφική διασπορά των εκμεταλλεύσεων, η μεταβλητότητα των διαθέσιμων ποσοτήτων και το κόστος μεταφοράς μπορούν να περιορίσουν την εφαρμογή τεχνολογιών που σε εργαστηριακό ή πιλοτικό επίπεδο εμφανίζονται αποτελεσματικές (OECD, 2020; Poponi et al., 2021). Η διαπίστωση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την Ελλάδα, επειδή μεγάλο μέρος της πρωτογενούς παραγωγής πραγματοποιείται από μικρότερες μονάδες που δεν διαθέτουν πάντοτε την οικονομική δυνατότητα να επενδύσουν αυτόνομα σε εξοπλισμό επεξεργασίας και αξιοποίησης.

Για τον λόγο αυτό, η συνεργασία μεταξύ παραγωγικών φορέων αναδεικνύεται ως κρίσιμο στοιχείο για τη διεύρυνση των κυκλικών εφαρμογών. Συνεταιρισμοί, ομάδες παραγωγών, μεταποιητικές επιχειρήσεις, φορείς τοπικής αυτοδιοίκησης και ερευνητικοί οργανισμοί μπορούν να συμβάλουν στη συγκέντρωση επαρκών

ποσοτήτων υλικών, στην κοινή χρήση υποδομών και στη μεταφορά τεχνογνωσίας (Muscio & Sisto, 2020; OECD, 2020). Η ανάπτυξη τοπικών και περιφερειακών συνεργασιών στο πλαίσιο πρωτοβουλιών όπως το LIFE-IP CEI-Greece επιβεβαιώνει τη σημασία της δικτύωσης για τη μετατροπή μεμονωμένων δράσεων σε περισσότερο οργανωμένες κυκλικές αλυσίδες (LIFE-IP CEI-Greece, 2023).

Η χρηματοδότηση αποτελεί επίσης σημαντικό παράγοντα για την υιοθέτηση νέων πρακτικών. Τα διαθέσιμα εργαλεία της ΚΑΠ 2023-2027, του ΕΣΠΑ και άλλων προγραμμάτων πράσινης μετάβασης μπορούν να υποστηρίξουν επενδύσεις σε εξοπλισμό, ενεργειακή αξιοποίηση, καινοτομία και εκσυγχρονισμό παραγωγικών διαδικασιών (ΥΠΑΑΤ, 2023; ΕΣΠΑ 2021-2027). Ωστόσο, η βιβλιογραφική σύνθεση δείχνει ότι η χρηματοδοτική ενίσχυση είναι αποτελεσματικότερη όταν εντάσσεται σε ένα βιώσιμο επιχειρηματικό σχέδιο και συνοδεύεται από τεχνική υποστήριξη και πραγματική δυνατότητα διάθεσης του παραγόμενου προϊόντος ή υλικού (OECD, 2020). Επομένως, η επιδότηση μιας επένδυσης αποτελεί μέσο διευκόλυνσης της μετάβασης και όχι από μόνη της εγγύηση μακροχρόνιας λειτουργίας.

Ιδιαίτερη σημασία παρουσιάζει επίσης η σχέση μεταξύ θεσμικής πρόβλεψης και πραγματικής εφαρμογής. Η Ελλάδα έχει ενσωματώσει σημαντικές ευρωπαϊκές απαιτήσεις και διαθέτει πλέον σαφέστερες ρυθμίσεις για την πρόληψη των αποβλήτων, τα βιοαπόβλητα, τα απόβλητα τροφίμων και την ανάκτηση πόρων (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Ωστόσο, η ύπαρξη ενός σύγχρονου νομοθετικού πλαισίου δεν αρκεί όταν δεν συνοδεύεται από επαρκείς υποδομές, συστηματική εφαρμογή, ενημέρωση των εμπλεκομένων και αποτελεσματικούς μηχανισμούς συνεργασίας (OECD, 2020). Το συγκεκριμένο χάσμα αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που προκύπτουν από την παρούσα ανάλυση και εξετάζεται ειδικότερα στην επόμενη ενότητα.

*Πίνακας 1: Κύριες δυνατότητες εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή*

| Αγροδιατροφικός τομέας / ροή | Κυκλική πρακτική | Δυνατότητα αξιοποίησης / αποτέλεσμα | Κύρια προϋπόθεση εφαρμογής |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ελαιοκομία | Αξιοποίηση υποπροϊόντων ελαιοποίησης | Παραγωγή ενέργειας, κομποστοποίηση και ανάκτηση συστατικών προστιθέμενης αξίας | Κατάλληλη τεχνολογία και οργανωμένη διαχείριση των υπολειμματικών ροών |
| Οινοποίηση | Αξιοποίηση στεμφύλων και άλλων υποπροϊόντων | Ανάκτηση χρήσιμων ενώσεων και αξιοποίηση της οργανικής ύλης | Σύνδεση της παραγωγής υποπροϊόντων με κατάλληλες μονάδες αξιοποίησης |
| Κτηνοτροφία | Αναερόβια χώνευση οργανικών ροών | Παραγωγή βιοαερίου και αξιοποίηση οργανικών υπολειμμάτων | Επαρκής συγκέντρωση πρώτης ύλης και περιορισμός του κόστους μεταφοράς |
| Φρούτα και λαχανικά | Αξιοποίηση υπολειμμάτων μεταποίησης | Ανάκτηση υλικών και συστατικών και άλλες μορφές αξιοποίησης | Επαρκείς ποσότητες και οικονομικά βιώσιμη επεξεργασία |
| Πλεονάσματα τροφίμων | Πρόληψη και αναδιανομή | Διατήρηση ασφαλών τροφίμων στην ανθρώπινη κατανάλωση και περιορισμός της σπατάλης | Δικτύωση παραγωγών, επιχειρήσεων και κοινωφελών φορέων |

### 4.2 Νομοθετικό πλαίσιο και πραγματικός βαθμός εφαρμογής στην Ελλάδα

Η ανάλυση του διαθέσιμου υλικού αναδεικνύει μια ουσιαστική διαφοροποίηση ανάμεσα στην πρόοδο που έχει σημειωθεί σε επίπεδο θεσμικού σχεδιασμού και στον

βαθμό με τον οποίο οι προβλέψεις αυτές μετατρέπονται σε σταθερές πρακτικές στον ελληνικό αγροδιατροφικό τομέα. Η Ελλάδα έχει ενσωματώσει σημαντικό μέρος των ευρωπαϊκών κατευθύνσεων για την κυκλική οικονομία και διαθέτει πλέον ένα πλαίσιο που δίνει έμφαση στην πρόληψη των αποβλήτων, στη χωριστή συλλογή, στην ανακύκλωση και στην ανάκτηση πόρων (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Παρά τη θεσμική αυτή εξέλιξη, η εφαρμογή παραμένει άνιση και επηρεάζεται από τις ιδιαίτερες παραγωγικές, οικονομικές και οργανωτικές συνθήκες της χώρας (OECD, 2020).

Ο Ν. 4819/2021 αποτελεί βασικό σημείο αυτής της μετάβασης, καθώς ενσωματώνει τις νεότερες ευρωπαϊκές απαιτήσεις για τη διαχείριση των αποβλήτων και ενισχύει την εφαρμογή της ιεράρχησής τους στην ελληνική έννομη τάξη (Ν. 4819/2021). Η προτεραιότητα στην πρόληψη και η ενίσχυση της χωριστής συλλογής των βιοαποβλήτων δημιουργούν ένα σαφέστερο κανονιστικό περιβάλλον για τη διαχείριση οργανικών ροών, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με την παραγωγή, τη μεταποίηση και την κατανάλωση τροφίμων (Ν. 4819/2021). Παράλληλα, το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων ενισχύει την κατεύθυνση προς τον περιορισμό των αποβλήτων τροφίμων και τη διατήρηση της αξίας των προϊόντων πριν αυτά καταλήξουν σε χαμηλότερες μορφές αξιοποίησης ή τελική διάθεση (ΠΥΣ 12/29.4.2022).

Σε επίπεδο στρατηγικού σχεδιασμού, η κυκλική οικονομία έχει ενταχθεί περισσότερο οργανωμένα στην ελληνική περιβαλλοντική πολιτική, ενώ προβλέπονται παρεμβάσεις για δευτερογενή υλικά, καινοτομία, κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα και αποτελεσματικότερη χρήση των πόρων (ΥΠΕΝ, 2022). Η εξέλιξη αυτή δείχνει ότι το βασικό ζήτημα για την Ελλάδα δεν είναι πλέον μόνο η αναγνώριση της σημασίας της κυκλικότητας, αλλά η δημιουργία των συνθηκών που θα επιτρέψουν την εφαρμογή της σε μεγαλύτερη κλίμακα. Η μετάβαση από τη νομοθετική συμμόρφωση στην ουσιαστική κυκλικότητα απαιτεί πρακτικούς μηχανισμούς εφαρμογής, επαρκείς υποδομές και ενεργό συμμετοχή των παραγωγικών φορέων (OECD, 2020; ΥΠΕΝ, 2022).

Η απόσταση μεταξύ σχεδιασμού και εφαρμογής γίνεται περισσότερο εμφανής στην περίπτωση των βιοαποβλήτων και των οργανικών υπολειμματικών ροών. Η χωριστή συλλογή αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την παραγωγή καθαρών υλικών που μπορούν να οδηγηθούν σε κομποστοποίηση, αναερόβια χώνευση ή άλλες μορφές αξιοποίησης (Ν. 4819/2021). Ωστόσο, για να λειτουργήσει αποτελεσματικά το

σύστημα απαιτείται η ύπαρξη κατάλληλων εγκαταστάσεων, οργανωμένων δικτύων συλλογής και επαρκών ποσοτήτων υλικού σε οικονομικά βιώσιμη απόσταση από τις μονάδες επεξεργασίας (OECD, 2020). Συνεπώς, η νομοθετική υποχρέωση δημιουργεί την αναγκαία βάση, αλλά η πραγματική περιβαλλοντική της απόδοση εξαρτάται από την επιχειρησιακή ικανότητα εφαρμογής της.

Παρόμοια εικόνα παρατηρείται στην πρόληψη της σπατάλης τροφίμων. Το θεσμικό πλαίσιο αναγνωρίζει την ανάγκη περιορισμού των αποβλήτων τροφίμων και προωθεί την πρόληψη ως προτιμητέα επιλογή έναντι της διαχείρισής τους μετά την απόρριψη (Ν. 4819/2021; ΠΥΣ 12/29.4.2022). Στην πράξη, δράσεις αναδιανομής και διάσωσης τροφίμων αποδεικνύουν ότι μπορούν να αναπτυχθούν λειτουργικά δίκτυα μεταξύ παραγωγών, επιχειρήσεων και κοινωνικών φορέων (Μπορούμε, 2024). Εντούτοις, η ύπαρξη επιτυχημένων πρωτοβουλιών δεν σημαίνει ότι η πρόληψη έχει ενσωματωθεί με την ίδια ένταση σε ολόκληρη την αγροδιατροφική αλυσίδα, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη συστηματικότερης οργάνωσης και παρακολούθησης.

Ένας παράγοντας που επηρεάζει καθοριστικά την εφαρμογή είναι η δομή της ελληνικής πρωτογενούς παραγωγής. Η παρουσία πολλών μικρών και γεωγραφικά διάσπαρτων εκμεταλλεύσεων δυσκολεύει τη συγκέντρωση επαρκών ποσοτήτων υποπροϊόντων και μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κόστος μεταφοράς και επεξεργασίας (OECD, 2020). Μια τεχνολογία μπορεί επομένως να είναι τεχνικά κατάλληλη, αλλά να μην είναι οικονομικά αποδοτική όταν η πρώτη ύλη βρίσκεται κατανεμημένη σε μεγάλη γεωγραφική έκταση. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει την ανάγκη σχεδιασμού λύσεων με βάση τα χαρακτηριστικά κάθε περιφέρειας και όχι την οριζόντια εφαρμογή ενός ενιαίου μοντέλου σε ολόκληρη τη χώρα.

Σημαντική είναι επίσης η πρόσβαση στη χρηματοδότηση και στην τεχνογνωσία. Η ΚΑΠ 2023-2027 και άλλα εθνικά και ευρωπαϊκά χρηματοδοτικά εργαλεία δημιουργούν δυνατότητες επενδύσεων σε εκσυγχρονισμό, περιβαλλοντικές τεχνολογίες και περισσότερο αποδοτικές παραγωγικές διαδικασίες (Regulation (EU) 2021/2115; ΥΠΑΑΤ, 2023). Ωστόσο, η αποτελεσματική αξιοποίηση αυτών των δυνατοτήτων προϋποθέτει ότι οι παραγωγοί και οι επιχειρήσεις διαθέτουν πληροφόρηση, τεχνική υποστήριξη και ικανότητα σχεδιασμού βιώσιμων επενδύσεων (OECD, 2020). Για μικρότερες μονάδες, η πολυπλοκότητα των διαδικασιών και το κόστος μιας επένδυσης μπορούν να λειτουργήσουν αποτρεπτικά ακόμη και όταν υπάρχουν διαθέσιμα προγράμματα χρηματοδότησης.

Υπό αυτές τις συνθήκες, οι συνεργατικές εφαρμογές αποκτούν ιδιαίτερη αξία. Η κοινή χρήση υποδομών από ομάδες παραγωγών, συνεταιρισμούς ή επιχειρήσεις μπορεί να περιορίσει το κόστος ανά μονάδα και να εξασφαλίσει μεγαλύτερες και σταθερότερες ποσότητες πρώτης ύλης (Muscio & Sisto, 2020; OECD, 2020). Παράλληλα, η συνεργασία με πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα μπορεί να διευκολύνει τη μεταφορά τεχνογνωσίας και την προσαρμογή των τεχνολογιών στα χαρακτηριστικά συγκεκριμένων αγροδιατροφικών ροών (Muscio & Sisto, 2020). Συνεπώς, η οργανωτική καινοτομία μπορεί να είναι εξίσου σημαντική με την τεχνολογική καινοτομία για την ελληνική περίπτωση.

Η συνολική εικόνα δείχνει, επομένως, ότι η Ελλάδα έχει πραγματοποιήσει σημαντικά βήματα στο επίπεδο της νομοθεσίας και του στρατηγικού σχεδιασμού, χωρίς όμως να έχει επιτευχθεί αντίστοιχα ομοιόμορφη εφαρμογή σε όλο το αγροδιατροφικό σύστημα (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Το βασικό πρόβλημα δεν εντοπίζεται αποκλειστικά στην απουσία θεσμικών κανόνων, αλλά στη λειτουργική σύνδεση των κανόνων αυτών με υποδομές, επενδύσεις, τεχνική γνώση, αγορές δευτερογενών προϊόντων και συνεργατικά σχήματα (OECD, 2020). Αυτό το χάσμα μεταξύ «θεσμικής πρόβλεψης» και «πρακτικής εφαρμογής» αποτελεί ένα από τα κεντρικά ευρήματα της εργασίας και εξηγεί γιατί η πρόοδος της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή εμφανίζεται διαφορετική ανά κλάδο και περιοχή.

Η αντιμετώπιση του συγκεκριμένου χάσματος απαιτεί συνεπώς όχι τόσο την προσθήκη νέων γενικών στόχων, όσο την αποτελεσματικότερη εφαρμογή των ήδη υφιστάμενων κατευθύνσεων. Η ενίσχυση των υποδομών, η τεχνική υποστήριξη των παραγωγών, η ανάπτυξη συνεργατικών σχημάτων και η σύνδεση των χρηματοδοτικών εργαλείων με συγκεκριμένες τοπικές ανάγκες μπορούν να αποτελέσουν βασικούς μηχανισμούς για τη μετάβαση από τη νομοθετική πρόβλεψη στην πραγματική κυκλική λειτουργία της ελληνικής αγροδιατροφής (OECD, 2020; ΥΠΕΝ, 2022).

Η αντιπαραβολή των βασικών θεσμικών κατευθύνσεων με τις συνθήκες εφαρμογής τους αναδεικνύει ότι η πρόοδος σε κανονιστικό επίπεδο δεν συνεπάγεται αυτομάτως αντίστοιχο βαθμό πρακτικής εφαρμογής. Τα κυριότερα σημεία στα οποία εντοπίζεται αυτή η απόσταση παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα Χ (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022; OECD, 2020).

*Πίνακας 2: Θεσμικές προβλέψεις και βασικές προκλήσεις εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή*

| Πεδίο | Θεσμική / στρατηγική κατεύθυνση | Πρακτική εφαρμογή | Βασική πρόκληση |
|---|---|---|---|
| Πρόληψη αποβλήτων | Προτεραιότητα στην πρόληψη έναντι της διαχείρισης μετά την παραγωγή αποβλήτων | Ανάπτυξη δράσεων πρόληψης και περιορισμού αποβλήτων | Ανάγκη συστηματικότερης εφαρμογής και παρακολούθησης |
| Βιοαπόβλητα | Ενίσχυση της χωριστής συλλογής | Διαχωρισμός οργανικών ροών με στόχο την περαιτέρω αξιοποίησή τους | Ανάγκη επαρκών δικτύων συλλογής και κατάλληλων εγκαταστάσεων |
| Απόβλητα τροφίμων | Πρόληψη και περιορισμός της δημιουργίας τους | Δράσεις διάσωσης και αναδιανομής ασφαλών τροφίμων | Μη ομοιόμορφη ενσωμάτωση των πρακτικών σε ολόκληρη την αγροδιατροφική αλυσίδα |
| Ανάκτηση πόρων | Προώθηση αξιοποίησης υλικών και δευτερογενών πόρων | Δυνατότητα κομποστοποίησης, αναερόβιας χώνευσης και άλλων εφαρμογών | Κόστος υποδομών, μεταφοράς και επεξεργασίας |
| Κυκλική επιχειρηματικότητα | Ενίσχυση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων και | Δυνατότητα ανάπτυξης νέων αλυσίδων αξίας από | Περιορισμένη επενδυτική δυνατότητα μικρότερων |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | καινοτομίας | αγροδιατροφικά υποπροϊόντα | μονάδων και ανάγκη τεχνογνωσίας |
| Χρηματοδότηση | Υποστήριξη πράσινων και βιώσιμων επενδύσεων μέσω ΚΑΠ και άλλων εργαλείων | Δυνατότητα χρηματοδότησης τεχνολογικού και παραγωγικού εκσυγχρονισμού | Ανάγκη πληροφόρησης, τεχνικής υποστήριξης και βιώσιμου επιχειρηματικού σχεδιασμού |
| Συνεργασία | Ενθάρρυνση συνεργατικών και καινοτόμων προσεγγίσεων | Κοινές υποδομές και συνεργασίες παραγωγών, επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων | Κατακερματισμός παραγωγής και ανάγκη καλύτερου συντονισμού |

### 4.3 Παράγοντες που διευκολύνουν και εμποδίζουν την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή

Η μετάβαση της ελληνικής αγροδιατροφής προς ένα περισσότερο κυκλικό μοντέλο δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη κατάλληλου νομοθετικού πλαισίου, αλλά από ένα σύνολο οικονομικών, τεχνικών, οργανωτικών και χωρικών παραγόντων που καθορίζουν εάν μια κυκλική πρακτική μπορεί να εφαρμοστεί με σταθερό και βιώσιμο τρόπο. Η βιβλιογραφική ανάλυση δείχνει ότι οι σημαντικότερες δυσκολίες εμφανίζονται στην κλίμακα εφαρμογής, στο κόστος των επενδύσεων, στις διαθέσιμες υποδομές και στην τεχνογνωσία, ενώ αντίθετα η χρηματοδότηση, η συνεργασία και η καινοτομία μπορούν να λειτουργήσουν ως βασικοί επιταχυντές της μετάβασης (OECD, 2020; Muscio & Sisto, 2020).

Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια συνδέεται με τη διάρθρωση της ελληνικής αγροτικής παραγωγής. Η παρουσία πολλών μικρών και γεωγραφικά διάσπαρτων εκμεταλλεύσεων δυσκολεύει τη συγκέντρωση των απαιτούμενων ποσοτήτων

υπολειμματικής βιομάζας και αυξάνει το κόστος συλλογής και μεταφοράς (OECD, 2020). Το πρόβλημα γίνεται εντονότερο όταν οι διαθέσιμες ποσότητες εμφανίζουν εποχικότητα, όπως συμβαίνει σε σημαντικούς κλάδους της ελληνικής αγροδιατροφής. Υπό αυτές τις συνθήκες, μία μονάδα αξιοποίησης μπορεί να είναι τεχνικά αποτελεσματική, αλλά να μην εξασφαλίζει σταθερή τροφοδοσία σε όλη τη διάρκεια του έτους, περιορίζοντας την οικονομική της αποδοτικότητα (OECD, 2020; Poponi et al., 2021).

Το επενδυτικό και λειτουργικό κόστος αποτελεί επίσης ουσιαστικό περιορισμό, ιδιαίτερα για τις μικρές και μεσαίες αγροδιατροφικές επιχειρήσεις. Εφαρμογές όπως η αναερόβια χώνευση, η ανάκτηση πολύτιμων συστατικών και ορισμένες τεχνολογίες επεξεργασίας οργανικών ροών απαιτούν αρχικό κεφάλαιο, εξειδικευμένο εξοπλισμό και συνεχή τεχνική παρακολούθηση (IEA Bioenergy, 2020; OECD, 2020). Η επένδυση γίνεται δυσκολότερη όταν δεν είναι σαφής η μελλοντική ζήτηση για το παραγόμενο δευτερογενές προϊόν ή όταν η διαθέσιμη πρώτη ύλη δεν επαρκεί για την επίτευξη οικονομιών κλίμακας (OECD, 2020). Επομένως, η τεχνική δυνατότητα αξιοποίησης ενός υποπροϊόντος πρέπει να εξετάζεται μαζί με την οικονομική βιωσιμότητα ολόκληρης της αλυσίδας.

Σημαντικό εμπόδιο αποτελεί και η ανεπάρκεια ή άνιση γεωγραφική κατανομή κατάλληλων υποδομών. Η χωριστή συλλογή οργανικών ροών αποκτά περιορισμένη πρακτική αξία όταν δεν συνδέεται με εγκαταστάσεις στις οποίες τα υλικά μπορούν να υποστούν ασφαλή και οικονομικά αποδοτική επεξεργασία (Ν. 4819/2021; OECD, 2020). Για την αγροδιατροφή, η απόσταση μεταξύ του σημείου παραγωγής ενός υποπροϊόντος και της μονάδας αξιοποίησης είναι ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς πολλά οργανικά υλικά έχουν υψηλή υγρασία, χαμηλή αξία ανά μονάδα βάρους ή περιορισμένη δυνατότητα αποθήκευσης (Mirabella et al., 2014). Η δημιουργία αποκεντρωμένων ή περιφερειακών λύσεων κοντά στις περιοχές παραγωγής μπορεί συνεπώς να είναι καταλληλότερη από τη μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων σε απομακρυσμένες κεντρικές εγκαταστάσεις (OECD, 2020).

Παράλληλα, η τεχνογνωσία και η πρόσβαση στην ενημέρωση επηρεάζουν σημαντικά την υιοθέτηση κυκλικών πρακτικών. Η επιλογή μιας κατάλληλης τεχνολογίας απαιτεί γνώση τόσο των χαρακτηριστικών του διαθέσιμου υποπροϊόντος όσο και των κανονιστικών απαιτήσεων και των πιθανών αγορών για το τελικό προϊόν (Muscio & Sisto, 2020). Για έναν μικρό παραγωγό ή μία μικρή μεταποιητική

επιχείρηση, η αξιολόγηση όλων αυτών των παραμέτρων μπορεί να είναι δύσκολη χωρίς εξωτερική τεχνική υποστήριξη. Η ενίσχυση των υπηρεσιών συμβουλευτικής, της κατάρτισης και της σύνδεσης των επιχειρήσεων με πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα μπορεί επομένως να περιορίσει ένα σημαντικό μέρος του γνωστικού και τεχνικού εμποδίου (Muscio & Sisto, 2020).

Απέναντι στους παραπάνω περιορισμούς, η συνεργασία αναδεικνύεται ως μία από τις σημαντικότερες ευκαιρίες για την ελληνική περίπτωση. Η συγκέντρωση οργανικών ροών από περισσότερες εκμεταλλεύσεις ή επιχειρήσεις μπορεί να εξασφαλίσει μεγαλύτερες ποσότητες πρώτης ύλης, να επιμερίσει το κόστος επένδυσης και να επιτρέψει την κοινή χρήση εξοπλισμού και υποδομών (OECD, 2020). Οι συνεταιρισμοί, οι ομάδες παραγωγών και τα τοπικά επιχειρηματικά δίκτυα μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία, ιδιαίτερα σε περιοχές όπου κυριαρχεί ένας συγκεκριμένος παραγωγικός κλάδος. Αντίστοιχα, πρωτοβουλίες περιφερειακής συνεργασίας μπορούν να διευκολύνουν τη σύνδεση παραγωγών, μεταποιητών, τοπικής αυτοδιοίκησης και φορέων έρευνας (LIFE-IP CEI-Greece, 2023).

Η χρηματοδότηση αποτελεί έναν ακόμη παράγοντα που μπορεί να επιταχύνει την εφαρμογή, εφόσον συνδέεται με κατάλληλα σχεδιασμένα και λειτουργικά έργα. Η ΚΑΠ 2023-2027, το ΕΣΠΑ 2021-2027 και τα εργαλεία πράσινης μετάβασης δημιουργούν δυνατότητες υποστήριξης επενδύσεων που αφορούν τον παραγωγικό εκσυγχρονισμό, την ενεργειακή αποδοτικότητα, την καινοτομία και την καλύτερη χρήση των φυσικών πόρων (ΥΠΑΑΤ, 2023; ΕΣΠΑ 2021-2027). Η χρηματοδοτική στήριξη μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντική κατά το αρχικό στάδιο μιας επένδυσης, αλλά η αποτελεσματικότητά της εξαρτάται από το εάν η εφαρμογή μπορεί να παραμείνει οικονομικά λειτουργική μετά την ολοκλήρωση της επιδότησης (OECD, 2020).

Παράλληλα, η καινοτομία δημιουργεί νέες δυνατότητες αξιοποίησης υλικών που μέχρι πρόσφατα αντιμετωπίζονταν κυρίως ως απόβλητα. Η ανάκτηση βιοδραστικών ενώσεων από υποπροϊόντα της ελαιοποίησης, της οινοποίησης ή της επεξεργασίας φρούτων μπορεί να δημιουργήσει προϊόντα μεγαλύτερης προστιθέμενης αξίας σε σύγκριση με απλούστερες μορφές ενεργειακής αξιοποίησης (Dermeche et al., 2013; Beres et al., 2017). Ωστόσο, η επιλογή της τεχνολογίας πρέπει να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά της εκάστοτε παραγωγικής ροής και στις πραγματικές δυνατότητες

εμπορικής αξιοποίησης του τελικού προϊόντος (Mirabella et al., 2014). Η καινοτομία αποκτά επομένως ουσιαστική σημασία όταν συνδέεται με βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο και όχι όταν περιορίζεται σε πιλοτικές εφαρμογές χωρίς προοπτική κλιμάκωσης.

Από τη σύνθεση των παραπάνω παραγόντων προκύπτει ότι η ελληνική αγροδιατροφή δεν αντιμετωπίζει ένα μεμονωμένο εμπόδιο, αλλά μια αλυσίδα αλληλένδετων δυσκολιών. Η μικρή κλίμακα παραγωγής επηρεάζει την ποσότητα της διαθέσιμης πρώτης ύλης, η διασπορά αυξάνει το κόστος μεταφοράς, η έλλειψη υποδομών περιορίζει τις επιλογές αξιοποίησης και το επενδυτικό κόστος δυσχεραίνει την αυτόνομη δράση μικρότερων επιχειρήσεων (OECD, 2020). Για τον λόγο αυτό, η αποτελεσματικότερη κατεύθυνση για την Ελλάδα φαίνεται να βρίσκεται σε συνεργατικά και περιφερειακά σχήματα, τα οποία συνδυάζουν κοινές υποδομές, χρηματοδοτική υποστήριξη, τεχνική γνώση και αξιοποίηση των ιδιαίτερων παραγωγικών χαρακτηριστικών κάθε περιοχής (Muscio & Sisto, 2020; LIFE-IP CEI-Greece, 2023).

Η συνδυαστική εξέταση των παραπάνω παραγόντων δείχνει ότι τα εμπόδια και οι δυνατότητες διευκόλυνσης της κυκλικής μετάβασης συνδέονται στενά μεταξύ τους. Η αντιστοίχιση των κυριότερων περιορισμών με τις πιθανές κατευθύνσεις αντιμετώπισής τους παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 3 (OECD, 2020; Muscio & Sisto, 2020).

*Πίνακας 3: Κυριότερα εμπόδια και παράγοντες διευκόλυνσης της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή*

| Παράγοντας | Βασικό εμπόδιο | Επίπτωση στην εφαρμογή | Παράγοντας διευκόλυνσης / κατεύθυνση αντιμετώπισης |
|---|---|---|---|
| Μικρή κλίμακα παραγωγής | Περιορισμένες ποσότητες υποπροϊόντων ανά εκμετάλλευση | Δυσκολία επίτευξης οικονομιών κλίμακας | Συνεταιριστικά σχήματα και συγκέντρωση ροών από περισσότερους |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | παραγωγούς |
| Γεωγραφική διασπορά | Μεγάλες αποστάσεις μεταξύ παραγωγής και επεξεργασίας | Αύξηση κόστους συλλογής και μεταφοράς | Περιφερειακές και αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις κοντά στις περιοχές παραγωγής |
| Εποχικότητα παραγωγής | Μεταβολές στη διαθεσιμότητα της πρώτης ύλης | Δυσκολία σταθερής τροφοδοσίας των εγκαταστάσεων | Συνδυασμένη αξιοποίηση διαφορετικών συμβατών οργανικών ροών |
| Επενδυτικό κόστος | Υψηλό αρχικό κεφάλαιο για εξοπλισμό και εγκαταστάσεις | Περιορισμένη δυνατότητα αυτόνομης επένδυσης μικρών μονάδων | Χρηματοδοτικά εργαλεία και κοινές επενδύσεις |
| Υποδομές | Ανεπάρκεια ή άνιση γεωγραφική κατανομή εγκαταστάσεων | Περιορισμένες δυνατότητες τοπικής αξιοποίησης | Ανάπτυξη υποδομών με βάση τις παραγωγικές ανάγκες κάθε περιφέρειας |
| Τεχνογνωσία | Περιορισμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένη γνώση | Δυσκολία επιλογής κατάλληλης τεχνολογίας και επιχειρηματικού μοντέλου | Κατάρτιση, συμβουλευτική και συνεργασία με πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα |
| Συνεργασία | Κατακερματισμός των παραγωγικών φορέων | Δυσκολία συντονισμού και κοινής αξιοποίησης | Ομάδες παραγωγών, συνεταιρισμοί και τοπικά |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | πόρων | επιχειρηματικά δίκτυα |
| Χρηματοδότηση | Δυσκολία κάλυψης του αρχικού κόστους και σύνθετες διαδικασίες | Καθυστέρηση ή εγκατάλειψη επενδυτικών σχεδίων | Αξιοποίηση ΚΑΠ, ΕΣΠΑ και εργαλείων πράσινης μετάβασης |
| Καινοτομία και αγορά | Αβεβαιότητα για την εμπορική αξιοποίηση δευτερογενών προϊόντων | Περιορισμός της κλιμάκωσης και της μακροχρόνιας βιωσιμότητας | Σύνδεση τεχνολογικής καινοτομίας με πραγματική ζήτηση και βιώσιμο επιχειρηματικό μοντέλο |

### 4.4 Συγκριτική ανάλυση της Ελλάδας με επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες

Η συγκριτική εξέταση της Ελλάδας με τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Δανία, την Ιταλία και τη Νορβηγία αναδεικνύει ότι η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα δεν ακολουθεί ένα ενιαίο ευρωπαϊκό μοντέλο. Παρότι οι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης λειτουργούν μέσα σε ένα κοινό κανονιστικό πλαίσιο για τα απόβλητα, τα βιοαπόβλητα και την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, διαφοροποιούνται ως προς τον βαθμό δεσμευτικότητας των εθνικών μέτρων, τους μηχανισμούς εφαρμογής, τις διαθέσιμες υποδομές και τη συμμετοχή επιχειρήσεων και άλλων φορέων στην κυκλική μετάβαση (European Commission, 2020a; OECD, 2020). Η σύγκριση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την Ελλάδα, καθώς επιτρέπει να εξεταστεί όχι μόνο αν υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο, αλλά κυρίως με ποιον τρόπο οι θεσμικές προβλέψεις μπορούν να μετατραπούν σε σταθερές και λειτουργικές πρακτικές.

Η Γαλλία παρουσιάζει ένα μοντέλο στο οποίο η πρόληψη της σπατάλης τροφίμων έχει ενισχυθεί με διαδοχικές και σχετικά συγκεκριμένες νομοθετικές παρεμβάσεις. Ο Νόμος 2016-138, γνωστός ως νόμος Garot, αποτέλεσε σημαντικό

βήμα προς την οργανωμένη αντιμετώπιση της σπατάλης τροφίμων, καθώς έδωσε ιδιαίτερη βαρύτητα στην πρόληψη και στην αξιοποίηση των κατάλληλων πλεονασμάτων πριν αυτά οδηγηθούν σε απόρριψη (Loi n° 2016-138). Η κατεύθυνση αυτή διευρύνθηκε στη συνέχεια με τον νόμο AGEC του 2020, ο οποίος εντάσσει την αντιμετώπιση της σπατάλης σε ένα ευρύτερο πλαίσιο μετάβασης προς την κυκλική οικονομία (Loi n° 2020-105; French Ministry for Ecological Transition, 2024). Η γαλλική προσέγγιση δείχνει επομένως ότι η υιοθέτηση γενικών στόχων μπορεί να ενισχυθεί όταν συνοδεύεται από συγκεκριμένες υποχρεώσεις και μηχανισμούς που αφορούν άμεσα τους φορείς της αλυσίδας τροφίμων.

Η Γερμανία ακολουθεί περισσότερο τεχνικά οργανωμένο μοντέλο ως προς τη διαχείριση των οργανικών αποβλήτων. Βασικό νομοθετικό εργαλείο αποτελεί το *Kreislaufwirtschaftsgesetz* (KrWG), το οποίο ενσωματώνει την ιεράρχηση των αποβλήτων και δίνει προτεραιότητα στην πρόληψη, στην επαναχρησιμοποίηση και στην ανακύκλωση πριν από την ανάκτηση και την τελική διάθεση (German Environment Agency, 2014). Ιδιαίτερη σημασία για την αγροδιατροφή έχει η χωριστή συλλογή των βιοαποβλήτων, η οποία προβλέπεται σε εθνικό επίπεδο από το 2015, καθώς και η *Bioabfallverordnung*, μέσω της οποίας καθορίζονται απαιτήσεις για την επεξεργασία και ασφαλή αξιοποίηση οργανικών υλικών (German Environment Agency, 2014; German Environment Agency, 2022). Η γερμανική εμπειρία δείχνει ότι η αποτελεσματικότητα της κυκλικής οικονομίας δεν εξαρτάται μόνο από την ύπαρξη νομοθεσίας, αλλά και από τη σύνδεσή της με τεχνικές προδιαγραφές, υποδομές συλλογής, κομποστοποίησης και αναερόβιας χώνευσης.

Η Ολλανδία ακολουθεί διαφορετική προσέγγιση, στην οποία μεγαλύτερη σημασία δίνεται στον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό και στη συνεργασία μεταξύ κράτους, επιχειρήσεων, ερευνητικών οργανισμών και κοινωνικών φορέων. Το πρόγραμμα *A Circular Economy in the Netherlands by 2050* έθεσε ήδη από το 2016 τον στόχο μετάβασης προς μια πλήρως κυκλική οικονομία έως το 2050, ενώ στη συνέχεια το *National Raw Materials Agreement* και οι θεματικές ατζέντες μετάβασης οργάνωσαν τη συνεργασία σε συγκεκριμένα πεδία, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η βιομάζα και τα τρόφιμα (Government of the Netherlands, 2016; Government of the Netherlands, 2017). Το *National Circular Economy Programme 2023–2030* ενισχύει περαιτέρω αυτή την κατεύθυνση μέσα από συγκεκριμένες δράσεις, εργαλεία και μηχανισμούς παρακολούθησης (Government of the Netherlands, 2023). Η ολλανδική περίπτωση

παρουσιάζει ενδιαφέρον για την Ελλάδα, επειδή δείχνει ότι η κυκλικότητα μπορεί να οργανωθεί ως συνολική παραγωγική μετάβαση και όχι μόνο ως πολιτική διαχείρισης αποβλήτων.

Στη Δανία, η εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας συνδέεται στενά με την αξιοποίηση της βιομάζας, τη διαχείριση οργανικών ροών και την πράσινη μετάβαση της γεωργίας. Το εθνικό *Action Plan for Circular Economy 2020–2032* λειτουργεί ως πλαίσιο πρόληψης και διαχείρισης αποβλήτων και αναγνωρίζει τη βιομάζα ως σημαντικό πεδίο περιβαλλοντικής και κλιματικής παρέμβασης (Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities, 2020). Παράλληλα, η ευρεία χρήση της αναερόβιας χώνευσης και του βιοαερίου στη δανική γεωργία δείχνει πώς οι οργανικές ροές από διαφορετικές κτηνοτροφικές και γεωργικές δραστηριότητες μπορούν να συγκεντρώνονται και να αξιοποιούνται σε μεγαλύτερη κλίμακα (IEA Bioenergy, 2020). Η συγκεκριμένη προσέγγιση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα, όπου η μικρή κλίμακα πολλών εκμεταλλεύσεων καθιστά συχνά τις συνεργατικές και κοινές εγκαταστάσεις περισσότερο ρεαλιστικές από την ανάπτυξη αυτόνομων μονάδων από κάθε παραγωγό (OECD, 2020).

Η Ιταλία παρουσιάζει ιδιαίτερο συγκριτικό ενδιαφέρον λόγω των κοινών χαρακτηριστικών της μεσογειακής αγροδιατροφικής παραγωγής. Ο Νόμος 166/2016 δημιούργησε ειδικό πλαίσιο για την ανάκτηση και δωρεά πλεονασμάτων τροφίμων και για τον περιορισμό της σπατάλης σε διαφορετικά στάδια της αλυσίδας τροφίμων (Legge 19 agosto 2016, n. 166). Παράλληλα, η Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία του 2022 διευρύνει την προσέγγιση προς ζητήματα δευτερογενών πρώτων υλών, ιχνηλασιμότητας αποβλήτων, βιοοικονομίας και βιομηχανικής συμβίωσης (Italian Ministry for Ecological Transition, 2022). Η σημασία της ιταλικής εμπειρίας για την Ελλάδα συνδέεται και με την παρουσία παρόμοιων παραγωγικών αλυσίδων, όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση και η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών, όπου η αξιοποίηση οργανικών υποπροϊόντων μπορεί να δημιουργήσει νέες εφαρμογές και δευτερογενείς αλυσίδες αξίας (Mirabella et al., 2014).

Η Νορβηγία, παρότι δεν αποτελεί κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προσφέρει ένα διαφορετικό παράδειγμα εφαρμογής, στο οποίο σημαντικό ρόλο έχουν η βιοοικονομία, η συνεργασία μεταξύ δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και η χρήση μετρήσιμων στόχων. Η εθνική στρατηγική για μια πράσινη κυκλική οικονομία συνδέει την καλύτερη αξιοποίηση των βιολογικών πόρων με την καινοτομία και την πράσινη

μετάβαση, ενώ το *Action Plan for a Circular Economy* εξειδικεύει επιμέρους μέτρα πολιτικής (Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2021; Norwegian Ministry of Climate and Environment & Ministry of Trade, Industry and Fisheries, 2024). Στον τομέα της σπατάλης τροφίμων ιδιαίτερη σημασία έχει η εθελοντική συμφωνία μεταξύ της κυβέρνησης και φορέων της αλυσίδας τροφίμων, η οποία θέτει στόχο μείωσης της σπατάλης κατά 50% έως το 2030 (Norwegian Government, 2024). Η νορβηγική περίπτωση δείχνει ότι η δεσμευτικότητα δεν αποτελεί τον μοναδικό μηχανισμό εφαρμογής, εφόσον οι εθελοντικές συμφωνίες συνοδεύονται από σαφείς στόχους, καταγραφή αποτελεσμάτων και παρακολούθηση της προόδου.

Η Ελλάδα, από την πλευρά της, διαθέτει πλέον ένα σημαντικά ενισχυμένο θεσμικό πλαίσιο. Ο Ν. 4819/2021 ενσωματώνει τις αναθεωρημένες ευρωπαϊκές απαιτήσεις για τα απόβλητα και προβλέπει μέτρα για την πρόληψη, τη χωριστή συλλογή και την ανακύκλωση βιοαποβλήτων, καθώς και για την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων τροφίμων (Ν. 4819/2021). Το πλαίσιο συμπληρώνεται από το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων και το Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, ενώ χρηματοδοτικά εργαλεία της ΚΑΠ, του ΕΣΠΑ και του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης μπορούν να υποστηρίξουν σχετικές επενδύσεις (ΠΥΣ 12/29.4.2022; ΥΠΕΝ, 2022; ΥΠΑΑΤ, 2023). Ωστόσο, η συγκριτική ανάλυση δείχνει ότι η βασική πρόκληση για την Ελλάδα βρίσκεται περισσότερο στην πρακτική εφαρμογή, στην ανάπτυξη επαρκών υποδομών, στην επίτευξη της απαιτούμενης κλίμακας και στην ενίσχυση των συνεργασιών παρά στην απουσία θεσμικών κατευθύνσεων (OECD, 2020; ΥΠΕΝ, 2022).

*Πίνακας 4: Συγκριτική αποτύπωση του θεσμικού πλαισίου, των μέτρων και του βαθμού εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα επιλεγμένων ευρωπαϊκών χωρών*

| **Χώρα** | **Κύρια νομοθεσία / στρατηγικό πλαίσιο** | **Βασική πρόβλεψη για αγροδιατροφή / οργανικές ροές** | **Βαθμός δεσμευτικότητας** | **Τρόπος εφαρμογής / προώθησης** | **Εικόνα εφαρμογής** | **Σημασία για την Ελλάδα** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ελλάδα** | Ν. 4819/2021· Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων· Σχέδιο Δράσης Κυκλικής Οικονομίας | Χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων, πρόληψη αποβλήτων τροφίμων, ανάκτηση πόρων και προώθηση κυκλικών επιχειρηματικών μοντέλων | Υψηλή ως προς τις νομοθετικές υποχρεώσεις, μικτή ως προς τις στρατηγικές δράσεις | Χωριστή συλλογή, σχέδια διαχείρισης, Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων, χρηματοδοτικά εργαλεία ΚΑΠ, ΕΣΠΑ και Ταμείου Ανάκαμψης | Σε εξέλιξη και ανομοιόμορφη, λόγω διαφορών σε υποδομές, κλίμακα και οργανωτική ικανότητα | Μεγαλύτερη σύνδεση νομοθεσίας με υποδομές, τεχνική υποστήριξη και περιφερειακές συνεργασίες |
| **Γαλλία** | Loi n° 2016-138 (Garot)· Loi n° 2020-105 | Πρόληψη σπατάλης τροφίμων, | Υψηλή, με συγκεκριμένες νομοθετικές | Ρυθμίσεις για επιχειρήσεις, πρόληψη, δωρεά | Προχωρημένη θεσμικά, ιδιαίτερα στην | Παράδειγμα σύνδεσης ποσοτικών και ποιοτικών |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (AGEC)· EGAlim | προτεραιότητα στη δωρεά και αξιοποίηση κατάλληλων πλεονασμάτων και ευρύτερα μέτρα κυκλικής οικονομίας | υποχρεώσεις | και αξιοποίηση πλεονασμάτων | πρόληψη της σπατάλης τροφίμων | στόχων με συγκεκριμένες υποχρεώσεις της αλυσίδας τροφίμων |
| **Γερμανία** | Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)· Bioabfallverordnung (BioAbfV) | Ιεράρχηση αποβλήτων, χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων και τεχνικές απαιτήσεις για ασφαλή επεξεργασία και αξιοποίησή τους | Υψηλή, με ομοσπονδιακές νομικές υποχρεώσεις και τεχνικές προδιαγραφές | Βιοκάδοι, χωριστή συλλογή, κομποστοποίηση, αναερόβια χώνευση και ποιοτικός έλεγχος | Ώριμη, αλλά με τοπικές διαφοροποιήσεις | Ανάγκη σύνδεσης των νομικών απαιτήσεων με υποδομές και τεχνικά πρότυπα |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ολλανδία** | A Circular Economy in the Netherlands by 2050· National Raw Materials Agreement· National Circular Economy Programme 2023–2030 | Κυκλική διαχείριση βιομάζας και τροφίμων, μείωση πρωτογενών πόρων και ανάπτυξη νέων αλυσίδων αξίας | Μικτή, με ισχυρό στρατηγικό και συνεργατικό χαρακτήρα | Συμφωνίες κράτους–επιχειρήσεων–έρευνας, transition agendas, καινοτομία και παρακολούθηση | Προχωρημένη οργανωτικά | Σύνδεση παραγωγής, έρευνας, καινοτομίας και επιχειρηματικότητας |
| **Δανία** | Action Plan for Circular Economy 2020–2032 και σχετικές πολιτικές πράσινης μετάβασης | Αξιοποίηση βιομάζας και οργανικών ροών, αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου | Μικτή προς υψηλή, με συνδυασμό στρατηγικών και κανονιστικών εργαλείων | Συνεργατικές μονάδες, συγκέντρωση πρώτης ύλης, παραγωγή βιοαερίου και συνεργασία γεωργικού–ενεργειακού τομέα | Ανεπτυγμένη, ιδιαίτερα στην αξιοποίηση βιομάζας | Κοινές μονάδες για περιοχές με συγκέντρωση κτηνοτροφικών και γεωργικών δραστηριοτήτων |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ιταλία** | Legge 166/2016· Εθνική Στρατηγική Κυκλικής Οικονομίας 2022 | Πρόληψη σπατάλης και δωρεά πλεονασμάτων, δευτερογενείς πρώτες ύλες, βιοοικονομία και βιομηχανική συμβίωση | Μικτή, με ειδική νομοθεσία και ευρύτερη στρατηγική | Διευκόλυνση δωρεών, αξιοποίηση υποπροϊόντων, κίνητρα, ιχνηλασιμότητα και ανάπτυξη κυκλικών αλυσίδων | Σημαντική αλλά με περιφερειακές διαφοροποιήσεις | Υψηλή δυνατότητα προσαρμογής λόγω κοινών χαρακτηριστικών μεσογειακής παραγωγής |
| **Νορβηγία** | National Strategy for a Green Circular Economy· Action Plan for a Circular Economy· Voluntary Agreement on Reduction of Food Waste | Βιοοικονομία, αξιοποίηση βιολογικών πόρων και στόχος μείωσης σπατάλης τροφίμων κατά 50% έως το 2030 | Μικτή, με σημαντικό ρόλο εθελοντικών συμφωνιών | Συνεργασία κυβέρνησης και επιχειρήσεων, μέτρηση, αναφορά αποτελεσμάτων και παρακολούθηση στόχων | Οργανωμένη συνεργατική εφαρμογή | Παράδειγμα εθελοντικής συνεργασίας που συνδέεται με σαφή ποσοτικό στόχο και παρακολούθηση |

**Πηγή:** Ιδία επεξεργασία βάσει Ν. 4819/2021, ΠΥΣ 12/29.4.2022 και ΥΠΕΝ (2022), Loi n° 2016-138 και Loi n° 2020-105, German Environment Agency (2014, 2022), Government of the Netherlands (2016, 2017, 2023), Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities (2020), IEA Bioenergy (2020), Legge 19 agosto 2016, n. 166, Italian Ministry for Ecological Transition (2022), Norwegian Ministry of Climate and Environment (2021) και Norwegian Government (2024).

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4, η βασική διαφοροποίηση μεταξύ των χωρών δεν αφορά απλώς το αν διαθέτουν πολιτική κυκλικής οικονομίας, αλλά κυρίως το είδος του μηχανισμού που χρησιμοποιούν για να μετατρέψουν τους στόχους σε εφαρμογή. Η Γαλλία βασίζεται περισσότερο σε ειδικές νομοθετικές απαιτήσεις για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων, ενώ η Γερμανία συνδυάζει δεσμευτική νομοθεσία με τεχνικά πρότυπα και οργανωμένη χωριστή συλλογή βιοαποβλήτων (French Ministry for Ecological Transition, 2024; German Environment Agency, 2022). Η σύγκριση δείχνει επομένως ότι η αποτελεσματικότητα ενός θεσμικού πλαισίου αυξάνεται όταν οι γενικές αρχές συνοδεύονται από σαφείς υποχρεώσεις, τεχνικές προδιαγραφές και πρακτικές δυνατότητες συμμόρφωσης.

Αντίθετα, η Ολλανδία δείχνει ότι η μετάβαση μπορεί να οργανωθεί και μέσα από μακροχρόνιες συνεργασίες, συγκεκριμένες θεματικές ατζέντες και συμμετοχή επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων, χωρίς να βασίζεται αποκλειστικά σε απαγορεύσεις (Government of the Netherlands, 2017; Government of the Netherlands, 2023). Η Δανία προσθέτει μια περισσότερο τεχνική διάσταση, καθώς η αξιοποίηση της βιομάζας και η ανάπτυξη συστημάτων βιοαερίου δείχνουν πώς η συγκέντρωση οργανικών ροών από περισσότερες εκμεταλλεύσεις μπορεί να δημιουργήσει την απαιτούμενη κλίμακα για οικονομικά βιώσιμες εφαρμογές (IEA Bioenergy, 2020). Για την Ελλάδα, τα δύο αυτά παραδείγματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα, επειδή η μικρή και κατακερματισμένη παραγωγική βάση δυσκολεύει συχνά την ανάπτυξη μεμονωμένων κυκλικών επενδύσεων (OECD, 2020).

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η Ιταλία, καθώς οι παραγωγικές ομοιότητες με την Ελλάδα καθιστούν περισσότερο ρεαλιστική τη μεταφορά ορισμένων πρακτικών. Η παρουσία σημαντικών κλάδων ελαιοκομίας, οινοποίησης και μεταποίησης γεωργικών προϊόντων δημιουργεί παρόμοιες υπολειμματικές ροές και αντίστοιχες ανάγκες για συλλογή, επεξεργασία και αξιοποίηση (Mirabella et al., 2014). Παράλληλα, η ιταλική εμπειρία δείχνει ότι οι ειδικές ρυθμίσεις για τη σπατάλη τροφίμων μπορούν να συνυπάρχουν με ευρύτερα εργαλεία βιοοικονομίας, δευτερογενών πρώτων υλών και βιομηχανικής συμβίωσης (Legge 19 agosto 2016, n. 166; Italian Ministry for Ecological Transition, 2022).

Η Νορβηγία αναδεικνύει μια ακόμη διαφορετική διάσταση, καθώς η χρήση εθελοντικών συμφωνιών δεν σημαίνει απαραίτητα απουσία συγκεκριμένων

δεσμεύσεων εφαρμογής. Όταν μία συνεργατική συμφωνία συνδέεται με σαφή ποσοτικό στόχο, κοινή μεθοδολογία μέτρησης και παρακολούθηση της προόδου, μπορεί να λειτουργήσει ως οργανωμένο εργαλείο πολιτικής (Norwegian Government, 2024). Το στοιχείο αυτό είναι χρήσιμο για την Ελλάδα, καθώς δείχνει ότι η εφαρμογή της κυκλικότητας μπορεί να υποστηριχθεί όχι μόνο μέσω νέων νομοθετικών υποχρεώσεων αλλά και μέσω συμφωνιών μεταξύ παραγωγών, μεταποιητικών επιχειρήσεων, λιανεμπορίου, τοπικής αυτοδιοίκησης και άλλων εμπλεκόμενων φορέων.

Η σύγκριση δείχνει ότι η Ελλάδα δεν υστερεί κυρίως ως προς την ύπαρξη θεσμικού πλαισίου, αλλά ως προς τη συνεπή μετατροπή του πλαισίου αυτού σε εφαρμογές επαρκούς κλίμακας. Η εμπειρία των άλλων χωρών υποδεικνύει ότι αποτελεσματικότερη εφαρμογή μπορεί να επιτευχθεί όταν η νομοθεσία συνδέεται με κατάλληλες υποδομές, σαφείς τεχνικές προδιαγραφές, μετρήσιμους στόχους, συστηματική παρακολούθηση και συνεργασία μεταξύ των φορέων της παραγωγικής αλυσίδας (OECD, 2020; European Commission, 2020a). Για την ελληνική αγροδιατροφή, επομένως, δεν προκύπτει ανάγκη αυτούσιας αντιγραφής ενός εθνικού μοντέλου, αλλά επιλεκτικής προσαρμογής στοιχείων από διαφορετικές χώρες ανάλογα με τις παραγωγικές, γεωγραφικές και οργανωτικές συνθήκες κάθε περιφέρειας.

## 4.5 Ευρωπαϊκές καλές πρακτικές με δυνατότητα εφαρμογής στην Ελλάδα

Η συγκριτική ανάλυση δείχνει ότι η αξιοποίηση της ευρωπαϊκής εμπειρίας στην ελληνική αγροδιατροφή δεν προϋποθέτει την αυτούσια μεταφορά ενός εθνικού μοντέλου, αλλά την επιλογή πρακτικών που μπορούν να προσαρμοστούν στη δομή και στις ανάγκες της εγχώριας παραγωγής. Οι διαφορετικές εμπειρίες της Γερμανίας, της Ολλανδίας, της Δανίας, της Ιταλίας και της Νορβηγίας αναδεικνύουν ότι η επιτυχία των κυκλικών εφαρμογών εξαρτάται από τον συνδυασμό κατάλληλων υποδομών, συνεργασιών, τεχνογνωσίας, σταθερών αγορών για τα παραγόμενα προϊόντα και αποτελεσματικής εφαρμογής του θεσμικού πλαισίου (OECD, 2020; European Commission, 2020). Για την Ελλάδα, επομένως, ιδιαίτερη αξία έχουν οι πρακτικές που μπορούν να λειτουργήσουν σε μικρότερη ή περιφερειακή κλίμακα και να αντιμετωπίσουν τον κατακερματισμό της αγροτικής παραγωγής (OECD, 2020).

Μία από τις σημαντικότερες κατευθύνσεις είναι η ανάπτυξη συλλογικών μονάδων αξιοποίησης οργανικών υπολειμμάτων, ακολουθώντας στοιχεία της δανικής εμπειρίας στον τομέα του βιοαερίου. Η συγκέντρωση κοπριάς και άλλων κατάλληλων οργανικών υλικών από περισσότερες εκμεταλλεύσεις επιτρέπει την επίτευξη μεγαλύτερης κλίμακας, τη σταθερότερη τροφοδοσία των εγκαταστάσεων και τον επιμερισμό του επενδυτικού κόστους (IEA Bioenergy, 2020). Στην Ελλάδα, ένα αντίστοιχο μοντέλο θα μπορούσε να εφαρμοστεί κυρίως σε περιοχές με συγκέντρωση κτηνοτροφικών μονάδων, με τη συμμετοχή συνεταιρισμών, ομάδων παραγωγών ή τοπικών επιχειρήσεων. Η επιλογή της χωροθέτησης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις αποστάσεις μεταφοράς, καθώς το υψηλό κόστος μετακίνησης οργανικών υλικών μπορεί να περιορίσει σημαντικά την οικονομική βιωσιμότητα της εφαρμογής (OECD, 2020).

Εξίσου χρήσιμη είναι η εμπειρία της Ολλανδίας ως προς τη δημιουργία συνεργασιών μεταξύ παραγωγής, έρευνας και επιχειρηματικότητας. Η κυκλική οικονομία αντιμετωπίζεται ως πεδίο ανάπτυξης νέων αλυσίδων αξίας και όχι μόνο ως μηχανισμός συμμόρφωσης με περιβαλλοντικές υποχρεώσεις (Government of the Netherlands, 2016). Για την Ελλάδα, η ενίσχυση της συνεργασίας αγροτικών επιχειρήσεων με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και επιχειρήσεις τεχνολογίας θα μπορούσε να υποστηρίξει την ανάπτυξη εμπορικά αξιοποιήσιμων λύσεων για συγκεκριμένες υπολειμματικές ροές (Muscio & Sisto, 2020). Η κατεύθυνση αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική για υποπροϊόντα που περιέχουν συστατικά υψηλότερης προστιθέμενης αξίας και για τα οποία η απλή ενεργειακή αξιοποίηση ενδέχεται να μην αποτελεί την οικονομικά ή περιβαλλοντικά βέλτιστη επιλογή (Mirabella et al., 2014).

Η ιταλική εμπειρία παρουσιάζει ιδιαίτερη δυνατότητα προσαρμογής λόγω των κοινών χαρακτηριστικών της μεσογειακής αγροδιατροφικής παραγωγής. Η αξιοποίηση υποπροϊόντων από το ελαιόλαδο, το κρασί, τα φρούτα και τα λαχανικά μπορεί να υποστηρίξει διαφορετικές αλυσίδες αξίας, από την κομποστοποίηση και την ενεργειακή αξιοποίηση έως την ανάκτηση χρήσιμων ενώσεων (Mirabella et al., 2014; Beres et al., 2017). Για την Ελλάδα, αντίστοιχες εφαρμογές μπορούν να οργανωθούν γύρω από τις παραγωγικές ειδικεύσεις κάθε περιφέρειας. Σε περιοχές με ισχυρή ελαιοπαραγωγή, για παράδειγμα, είναι περισσότερο λειτουργικό να αναπτυχθούν εξειδικευμένα συστήματα αξιοποίησης των υποπροϊόντων της ελαιοποίησης παρά να

εφαρμοστεί ένα γενικό μοντέλο διαχείρισης βιομάζας χωρίς σύνδεση με την τοπική παραγωγή (Dermeche et al., 2013).

Από τη γερμανική εμπειρία ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα έχει η σύνδεση της χωριστής συλλογής με επαρκείς εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Η νομοθετική πρόβλεψη για χωριστή συλλογή οργανικών ροών αποδίδει περιορισμένα αποτελέσματα εάν δεν υπάρχουν λειτουργικές διαδρομές για την επεξεργασία και την τελική αξιοποίησή τους (European Environment Agency, 2020). Η ελληνική πολιτική χρειάζεται συνεπώς να συνδέει τους στόχους συλλογής με την πραγματική δυναμικότητα των περιφερειακών υποδομών, ώστε τα συλλεγόμενα υλικά να μπορούν να μετατραπούν σε προϊόντα με ασφαλή και σταθερή χρήση (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022). Η ανάπτυξη της σχετικής αγοράς είναι εξίσου σημαντική, καθώς η παραγωγή ενός δευτερογενούς υλικού δεν αποτελεί ολοκληρωμένη κυκλική λύση όταν δεν υπάρχει πραγματική ζήτηση για την αξιοποίησή του (OECD, 2020).

Η νορβηγική προσέγγιση αναδεικνύει, από την πλευρά της, τη σημασία της περιφερειακής αξιοποίησης των διαθέσιμων βιολογικών πόρων και της σύνδεσης της κυκλικής οικονομίας με τη βιοοικονομία (Norwegian Ministries, 2016; Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2021). Η αρχή αυτή μπορεί να προσαρμοστεί αποτελεσματικά στην Ελλάδα, όπου οι παραγωγικές δραστηριότητες διαφοροποιούνται έντονα μεταξύ των περιφερειών. Αντί ενός ενιαίου συστήματος για ολόκληρη τη χώρα, μπορούν να αναπτυχθούν περιφερειακές στρατηγικές κυκλικότητας με βάση τις κυρίαρχες τοπικές ροές, όπως τα υποπροϊόντα ελαιοποίησης, οινοποίησης, κτηνοτροφίας ή μεταποίησης φρούτων.

Μία ακόμη πρακτική με άμεση δυνατότητα ενίσχυσης αφορά τη βιομηχανική συμβίωση, δηλαδή την οργανωμένη σύνδεση επιχειρήσεων ώστε οι υπολειμματικές ροές μιας δραστηριότητας να αποτελούν πρώτη ύλη για κάποια άλλη (European Commission, 2020). Για την ελληνική αγροδιατροφή, τέτοιες συνέργειες μπορούν να αναπτυχθούν σε τοπικά παραγωγικά δίκτυα, μειώνοντας τόσο τις ποσότητες προς διαχείριση όσο και την ανάγκη χρήσης πρωτογενών πόρων. Η γεωγραφική εγγύτητα είναι καθοριστική, καθώς περιορίζει το κόστος μεταφοράς και μπορεί να βελτιώσει την οικονομική απόδοση των συνεργασιών (OECD, 2020).

Οι ευρωπαϊκές καλές πρακτικές δείχνουν επίσης ότι η παρακολούθηση των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση των πολιτικών. Η καταγραφή

των ποσοτήτων υποπροϊόντων που αξιοποιούνται, των αποβλήτων τροφίμων που προλαμβάνονται, της ενέργειας που παράγεται και των δευτερογενών προϊόντων που επιστρέφουν στην αγορά μπορεί να επιτρέψει περισσότερο στοχευμένες παρεμβάσεις και αποτελεσματικότερη κατανομή της χρηματοδότησης (European Commission, 2020; OECD, 2020). Για την Ελλάδα, η ανάπτυξη περισσότερο συνεκτικών δεδομένων εφαρμογής θα διευκόλυνε και την αξιολόγηση της πραγματικής απόστασης μεταξύ των νομοθετικών στόχων και των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται στην πράξη.

Από τη συγκριτική εξέταση των παραπάνω περιπτώσεων προκύπτει ότι οι ευρωπαϊκές καλές πρακτικές δεν είναι σκόπιμο να μεταφερθούν αυτούσιες στην Ελλάδα, αλλά να προσαρμοστούν στην κλίμακα, στη γεωγραφική κατανομή και στις παραγωγικές ειδικεύσεις της ελληνικής αγροδιατροφής. Οι κυριότερες πρακτικές και η δυνητική εφαρμογή τους στην ελληνική πραγματικότητα συνοψίζονται στον Πίνακα 5 (OECD, 2020; Muscio & Sisto, 2020).

*Πίνακας 5: Ευρωπαϊκές καλές πρακτικές κυκλικής οικονομίας και δυνατότητες προσαρμογής τους στην ελληνική αγροδιατροφή*

| Χώρα | Καλή πρακτική / προσέγγιση | Κύριο πλεονέκτημα | Δυνατότητα προσαρμογής στην Ελλάδα |
|---|---|---|---|
| Δανία | Συλλογικές μονάδες αναερόβιας χώνευσης και παραγωγής βιοαερίου | Συγκέντρωση οργανικών ροών, επιμερισμός κόστους και σταθερότερη τροφοδοσία | Κοινές μονάδες σε περιοχές με συγκέντρωση κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων |
| Ολλανδία | Σύνδεση παραγωγής, έρευνας, καινοτομίας και επιχειρηματικότητας | Δημιουργία νέων κυκλικών αλυσίδων αξίας | Συνεργασία παραγωγών και επιχειρήσεων με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και φορείς |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | τεχνολογίας |
| Ιταλία | Αξιοποίηση υποπροϊόντων ελαιοκομίας, οινοποίησης και μεταποίησης τροφίμων | Αξιοποίηση μεσογειακών αγροδιατροφικών ροών και δημιουργία προϊόντων προστιθέμενης αξίας | Περιφερειακές εφαρμογές σε περιοχές με ελαιοκομία, αμπελουργία και μεταποίηση φρούτων και λαχανικών |
| Γερμανία | Σύνδεση χωριστής συλλογής οργανικών ροών με οργανωμένες υποδομές επεξεργασίας | Αποτελεσματικότερη μετατροπή των συλλεγόμενων οργανικών υλικών σε αξιοποιήσιμους πόρους | Σύνδεση των ελληνικών στόχων χωριστής συλλογής με επαρκείς περιφερειακές εγκαταστάσεις επεξεργασίας |
| Νορβηγία | Σύνδεση κυκλικής οικονομίας και βιοοικονομίας με περιφερειακή αξιοποίηση βιολογικών πόρων | Προσαρμογή των εφαρμογών στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής | Περιφερειακές στρατηγικές ανάλογα με τις κυρίαρχες ελληνικές αγροδιατροφικές ροές |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι το βασικό ζήτημα για την εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην ελληνική αγροδιατροφή δεν είναι πλέον μόνο η ύπαρξη κατάλληλου θεσμικού πλαισίου ή διαθέσιμων τεχνολογικών λύσεων. Η Ελλάδα έχει ενσωματώσει σημαντικό μέρος των ευρωπαϊκών κατευθύνσεων για την πρόληψη των αποβλήτων, τη χωριστή συλλογή των βιοαποβλήτων και την ανάκτηση πόρων, ενώ παράλληλα διαθέτει στρατηγικά και χρηματοδοτικά εργαλεία που μπορούν να

υποστηρίξουν σχετικές επενδύσεις (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022; ΥΠΑΑΤ, 2023). Το βασικό ζήτημα εντοπίζεται περισσότερο στη δυνατότητα μετατροπής αυτών των θεσμικών προβλέψεων σε σταθερές, λειτουργικές και οικονομικά βιώσιμες πρακτικές σε επίπεδο παραγωγής και μεταποίησης (OECD, 2020).

Η διαπίστωση αυτή γίνεται περισσότερο εμφανής μέσα από τη συγκριτική ανάλυση του Πίνακα 4. Η σύγκριση της Ελλάδας με τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ολλανδία, τη Δανία, την Ιταλία και τη Νορβηγία δείχνει ότι η αποτελεσματικότητα της κυκλικής πολιτικής δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τον αριθμό των νομοθετικών ρυθμίσεων που διαθέτει μια χώρα. Σημαντικότερη φαίνεται να είναι η ύπαρξη ενός σαφούς μηχανισμού μέσω του οποίου η νομοθεσία ή η στρατηγική συνδέεται με συγκεκριμένες υποχρεώσεις, υποδομές, κίνητρα, συνεργασίες και συστήματα παρακολούθησης (European Commission, 2020a; OECD, 2020). Επομένως, η σύγκριση των χωρών δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια απλή κατάταξη περισσότερο και λιγότερο «κυκλικών» κρατών, αλλά ως σύγκριση διαφορετικών τρόπων οργάνωσης της μετάβασης.

Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Γαλλίας, όπου η αντιμετώπιση της σπατάλης τροφίμων έχει συνδεθεί με συγκεκριμένες νομοθετικές παρεμβάσεις. Ο νόμος Garot και στη συνέχεια ο νόμος AGEC δεν περιορίζονται στην αναγνώριση της ανάγκης περιορισμού της σπατάλης, αλλά ενσωματώνουν την πρόληψη, τη δωρεά και την αξιοποίηση κατάλληλων πλεονασμάτων σε ένα περισσότερο δεσμευτικό πλαίσιο εφαρμογής (Loi n° 2016-138; Loi n° 2020-105). Η γαλλική περίπτωση δείχνει ότι οι γενικοί στόχοι αποκτούν μεγαλύτερη πρακτική σημασία όταν μεταφράζονται σε συγκεκριμένες υποχρεώσεις για τους φορείς της αλυσίδας τροφίμων. Για την Ελλάδα, η εμπειρία αυτή δεν σημαίνει απαραίτητα ανάγκη υιοθέτησης της ίδιας ακριβώς νομοθετικής δομής, αλλά δείχνει τη σημασία της σαφέστερης σύνδεσης των στόχων πρόληψης με συγκεκριμένους μηχανισμούς εφαρμογής και αξιολόγησης (European Commission, 2017; OECD, 2020).

Η Γερμανία αναδεικνύει μια διαφορετική διάσταση του ίδιου προβλήματος. Το *Kreislaufwirtschaftsgesetz* και η *Bioabfallverordnung* συνδυάζουν γενικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων με ειδικότερες τεχνικές απαιτήσεις για τη χωριστή συλλογή και την ασφαλή αξιοποίηση των βιοαποβλήτων (German Environment Agency, 2014; German Environment Agency, 2022). Η σημασία του παραδείγματος αυτού βρίσκεται

κυρίως στο γεγονός ότι η νομοθετική υποχρέωση συνοδεύεται από οργανωμένες υποδομές και τεχνικούς κανόνες εφαρμογής. Παράλληλα, οι διαφοροποιήσεις που εξακολουθούν να παρατηρούνται μεταξύ επιμέρους περιοχών δείχνουν ότι ακόμη και ένα ώριμο θεσμικό σύστημα δεν εξασφαλίζει αυτόματα ομοιόμορφη εφαρμογή. Η παρατήρηση αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την Ελλάδα, καθώς επιβεβαιώνει ότι η θέσπιση μιας υποχρέωσης χωριστής συλλογής δεν επαρκεί όταν δεν υπάρχουν αντίστοιχες εγκαταστάσεις, δίκτυα συλλογής και επεξεργασίας.

Αντίθετα, η Ολλανδία δείχνει ότι σημαντικό μέρος της κυκλικής μετάβασης μπορεί να οργανωθεί μέσα από μακροχρόνιες συνεργασίες και συγκεκριμένες αλυσίδες αξίας. Η ένταξη της βιομάζας και των τροφίμων στις ιδιαίτερες θεματικές μετάβασης, σε συνδυασμό με τη συμμετοχή επιχειρήσεων, δημόσιων φορέων και ερευνητικών οργανισμών, μεταφέρει το ενδιαφέρον από τη διαχείριση του αποβλήτου προς τον επανασχεδιασμό της ίδιας της παραγωγικής διαδικασίας (Government of the Netherlands, 2016; Government of the Netherlands, 2023). Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την ελληνική αγροδιατροφή, όπου η σύνδεση πρωτογενούς παραγωγής, μεταποίησης, έρευνας και αγοράς παραμένει κρίσιμη προϋπόθεση για τη δημιουργία νέων εφαρμογών αξιοποίησης υποπροϊόντων (Muscio & Sisto, 2020).

Η Δανία προσφέρει ένα ακόμη χρήσιμο παράδειγμα, ιδιαίτερα ως προς την αξιοποίηση των οργανικών και κτηνοτροφικών ροών μέσω αναερόβιας χώνευσης και παραγωγής βιοαερίου. Το βασικό δίδαγμα δεν βρίσκεται μόνο στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται, αλλά στον τρόπο οργάνωσης της πρώτης ύλης και των εγκαταστάσεων. Η συγκέντρωση υπολειμμάτων από περισσότερες εκμεταλλεύσεις μπορεί να δημιουργήσει την απαιτούμενη ποσότητα και σταθερότητα εισροών ώστε μια μονάδα να λειτουργεί οικονομικά αποτελεσματικότερα (IEA Bioenergy, 2020). Για την Ελλάδα, όπου σημαντικό μέρος της γεωργικής και κτηνοτροφικής δραστηριότητας χαρακτηρίζεται από μικρότερη κλίμακα και γεωγραφική διασπορά, η ανάπτυξη κοινών εγκαταστάσεων μπορεί να αποτελεί περισσότερο ρεαλιστική επιλογή από την κατασκευή πολλών μικρών ανεξάρτητων μονάδων (OECD, 2020).

Η παραπάνω παρατήρηση συνδέεται άμεσα με ένα από τα βασικότερα ευρήματα της παρούσας μελέτης, δηλαδή ότι η τεχνική δυνατότητα αξιοποίησης ενός υποπροϊόντος δεν ταυτίζεται με την οικονομική βιωσιμότητα της εφαρμογής. Η ελληνική ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η μεταποίηση φρούτων και

λαχανικών δημιουργούν σημαντικές οργανικές ροές που μπορούν τεχνικά να αξιοποιηθούν μέσω κομποστοποίησης, ενεργειακής αξιοποίησης, παραγωγής εδαφοβελτιωτικών ή ανάκτησης ενώσεων υψηλότερης προστιθέμενης αξίας (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014; Beres et al., 2017). Ωστόσο, η οικονομική αποτελεσματικότητα κάθε επιλογής επηρεάζεται από την ποσότητα του διαθέσιμου υλικού, την εποχικότητα, την απόσταση μεταφοράς, την τεχνολογία που απαιτείται και την ύπαρξη αγοράς για το τελικό προϊόν (Mirabella et al., 2014; OECD, 2020).

Η Ιταλία αποκτά ιδιαίτερη σημασία στο συγκεκριμένο σημείο, επειδή η παραγωγική της βάση παρουσιάζει περισσότερες ομοιότητες με την ελληνική από ό,τι οι βορειοευρωπαϊκές χώρες. Κλάδοι όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση και η μεταποίηση φρούτων και λαχανικών δημιουργούν παρόμοιες υπολειμματικές ροές και αντίστοιχα προβλήματα εποχικότητας και γεωγραφικής συγκέντρωσης (Mirabella et al., 2014). Παράλληλα, ο ιταλικός Ν. 166/2016 για την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων και η Εθνική Στρατηγική Κυκλικής Οικονομίας δείχνουν ότι οι ειδικές παρεμβάσεις μπορούν να συνδυαστούν με ευρύτερα εργαλεία βιοοικονομίας, δευτερογενών πρώτων υλών και βιομηχανικής συμβίωσης (Legge 19 agosto 2016, n. 166; Italian Ministry for Ecological Transition, 2022). Για την Ελλάδα, επομένως, το ιταλικό παράδειγμα παρουσιάζει μεγαλύτερη δυνατότητα προσαρμογής σε συγκεκριμένους μεσογειακούς αγροδιατροφικούς κλάδους.

Η Νορβηγία προσθέτει μια διαφορετική διάσταση στη συζήτηση, καθώς δείχνει ότι η αποτελεσματικότητα ενός μέτρου δεν εξαρτάται πάντοτε από τον αυστηρά υποχρεωτικό χαρακτήρα του. Η εθελοντική συμφωνία για τη μείωση της σπατάλης τροφίμων συνδέθηκε με συγκεκριμένο ποσοτικό στόχο, μέτρηση και παρακολούθηση της προόδου (Norwegian Government, 2024). Η περίπτωση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για την Ελλάδα, επειδή υποδεικνύει ότι μπορούν να αναπτυχθούν οργανωμένες συμφωνίες μεταξύ παραγωγών, μεταποιητικών επιχειρήσεων, λιανεμπορίου, εστίασης και δημόσιων φορέων χωρίς κάθε παρέμβαση να βασίζεται αποκλειστικά σε νέες νομικές υποχρεώσεις. Προϋπόθεση, όμως, είναι οι συμφωνίες αυτές να συνοδεύονται από σαφείς στόχους και από μηχανισμό καταγραφής των αποτελεσμάτων.

Η ανάγκη για συνεργασία αποτελεί επομένως κεντρικό στοιχείο που συνδέει τα διαφορετικά ευρωπαϊκά μοντέλα. Παρά τις διαφορές τους, οι εξεταζόμενες χώρες δείχνουν ότι η κυκλικότητα σπάνια μπορεί να αναπτυχθεί αποτελεσματικά από έναν μεμονωμένο παραγωγό ή μία επιχείρηση. Απαιτείται σύνδεση παραγωγών, μεταποιητών, συνεταιρισμών, ερευνητικών φορέων, τοπικής αυτοδιοίκησης και επιχειρήσεων που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα δευτερογενή προϊόντα ή την παραγόμενη ενέργεια (Muscio & Sisto, 2020; OECD, 2020). Στην Ελλάδα, ο κατακερματισμός της παραγωγής καθιστά τη δημιουργία τέτοιων δικτύων ακόμη σημαντικότερη, καθώς μπορεί να επιτρέψει την κοινή χρήση υποδομών και την επίτευξη της απαιτούμενης οικονομίας κλίμακας (LIFE-IP CEI-Greece, 2023).

Η περιφερειακή διάσταση έχει επίσης ιδιαίτερη σημασία. Η ελληνική αγροδιατροφή δεν παρουσιάζει την ίδια παραγωγική δομή σε όλες τις περιοχές, επομένως ένα ενιαίο τεχνολογικό ή οργανωτικό μοντέλο δεν μπορεί να θεωρηθεί κατάλληλο για ολόκληρη τη χώρα. Περιοχές με υψηλή συγκέντρωση ελαιοκομίας, αμπελουργίας ή κτηνοτροφίας δημιουργούν διαφορετικές ροές υποπροϊόντων και συνεπώς διαφορετικές ανάγκες επεξεργασίας και αξιοποίησης. Η ανάπτυξη περιφερειακών συστημάτων μπορεί να μειώσει τις μεταφορές, να διευκολύνει τη συγκέντρωση των απαιτούμενων ποσοτήτων και να επιτρέψει καλύτερη αντιστοίχιση της τεχνολογίας με τις διαθέσιμες πρώτες ύλες (OECD, 2020). Η προσέγγιση αυτή βρίσκεται πιο κοντά στη λογική των ευρωπαϊκών παραδειγμάτων που βασίζονται σε τοπικές συνεργασίες και οργανωμένες αλυσίδες αξίας.

Παράλληλα, η συζήτηση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι η κυκλική οικονομία στην αγροδιατροφή δεν πρέπει να ταυτίζεται αποκλειστικά με την τεχνολογική επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων. Σύμφωνα με την ιεράρχηση των αποβλήτων, η πρόληψη προηγείται της ανακύκλωσης και της ανάκτησης, καθώς επιτρέπει τη διατήρηση μεγαλύτερου μέρους της αρχικής οικονομικής και διατροφικής αξίας του προϊόντος (Directive 2008/98/EC; European Commission, 2017). Η βελτίωση της διαχείρισης αποθεμάτων, η αναδιανομή ασφαλών πλεονασμάτων και η καλύτερη αντιστοίχιση παραγωγής και ζήτησης μπορούν επομένως να αποτελέσουν σημαντικές κυκλικές παρεμβάσεις χωρίς να απαιτούν πάντοτε επενδύσεις μεγάλης κλίμακας (FAO, 2019). Η γαλλική, ιταλική και νορβηγική εμπειρία ενισχύει ιδιαίτερα αυτή τη διάσταση.

Σημαντικός παράγοντας παραμένει και η χρηματοδότηση, χωρίς όμως να πρέπει να αντιμετωπίζεται ως αυτοτελής λύση. Τα εργαλεία της ΚΑΠ 2023–2027 και τα ευρύτερα προγράμματα πράσινης μετάβασης μπορούν να στηρίξουν επενδύσεις σε νέες τεχνολογίες και υποδομές (ΥΠΑΑΤ, 2023). Ωστόσο, η επιτυχία μιας επένδυσης δεν εξαρτάται μόνο από την αρχική επιδότηση. Η ύπαρξη σταθερής ποσότητας πρώτης ύλης, η δυνατότητα διάθεσης του παραγόμενου δευτερογενούς προϊόντος, το λειτουργικό κόστος και η οργανωτική επάρκεια του φορέα αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη συνέχιση της λειτουργίας μετά την ολοκλήρωση της χρηματοδότησης (OECD, 2020). Συνεπώς, οι χρηματοδοτήσεις χρειάζεται να συνδέονται περισσότερο με τη μακροχρόνια βιωσιμότητα των επιχειρηματικών μοντέλων και λιγότερο με τη μεμονωμένη αγορά εξοπλισμού.

Εξίσου σημαντικό ζήτημα είναι η παρακολούθηση του πραγματικού βαθμού εφαρμογής. Ο νέος συγκριτικός πίνακας δείχνει ότι η διάκριση μεταξύ θεσμικής πρόβλεψης και πραγματικής εφαρμογής είναι απαραίτητη. Η ύπαρξη νόμου ή στρατηγικής δεν επιτρέπει από μόνη της να εκτιμηθεί πόσο κυκλικό είναι ένα παραγωγικό σύστημα. Χρειάζονται δεδομένα για τις ποσότητες βιοαποβλήτων που συλλέγονται χωριστά, το ποσοστό των αγροδιατροφικών υποπροϊόντων που αξιοποιείται, τη μείωση της σπατάλης τροφίμων, την παραγωγή δευτερογενών προϊόντων και τη λειτουργία των σχετικών εγκαταστάσεων (European Commission, 2020a; OECD, 2020). Χωρίς τέτοιους δείκτες είναι δύσκολο να διαπιστωθεί σε ποιους τομείς οι πολιτικές αποδίδουν και πού απαιτούνται διορθωτικές παρεμβάσεις.

Υπό αυτό το πρίσμα, η ελληνική περίπτωση δεν είναι ακριβές να περιγραφεί απλώς ως «καθυστερημένη» σε σύγκριση με τις άλλες εξεταζόμενες χώρες. Η εικόνα είναι πιο σύνθετη. Η Ελλάδα διαθέτει πλέον σημαντικό θεσμικό πλαίσιο, χρηματοδοτικές δυνατότητες και επιμέρους παραδείγματα εφαρμογής, αλλά παρουσιάζει μεγαλύτερο κενό μεταξύ θεσμικής πρόβλεψης και λειτουργικής εφαρμογής σε σχέση με συστήματα όπου οι υποχρεώσεις έχουν συνδεθεί με ώριμες υποδομές, τεχνικά πρότυπα ή οργανωμένες συνεργασίες (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022; OECD, 2020). Επομένως, η περαιτέρω πρόοδος δεν φαίνεται να εξαρτάται κυρίως από την προσθήκη νέων γενικών στόχων, αλλά από την καλύτερη ενεργοποίηση των ήδη διαθέσιμων εργαλείων.

Η συγκριτική ανάλυση υποστηρίζει, τέλος, ότι δεν υπάρχει λόγος να αναζητηθεί ένα ξένο μοντέλο που θα μεταφερθεί αυτούσιο στην ελληνική αγροδιατροφή. Περισσότερο κατάλληλη φαίνεται η επιλεκτική αξιοποίηση διαφορετικών στοιχείων: από τη Γαλλία, η σαφέστερη σύνδεση της πρόληψης της σπατάλης με συγκεκριμένες υποχρεώσεις· από τη Γερμανία, η σύνδεση νομοθεσίας και τεχνικών υποδομών· από την Ολλανδία, η ανάπτυξη συνεργατικών αλυσίδων αξίας· από τη Δανία, η κοινή αξιοποίηση οργανικών ροών σε επαρκή κλίμακα· από την Ιταλία, η προσαρμογή πρακτικών σε μεσογειακά αγροδιατροφικά συστήματα· και από τη Νορβηγία, η χρήση μετρήσιμων στόχων και συστηματικής παρακολούθησης ακόμη και στο πλαίσιο εθελοντικών συνεργασιών. Η χρησιμότητα των παραδειγμάτων αυτών βρίσκεται επομένως όχι στην αντιγραφή τους, αλλά στην προσαρμογή επιμέρους μηχανισμών στις ιδιαίτερες παραγωγικές, οικονομικές και γεωγραφικές συνθήκες της Ελλάδας (OECD, 2020; Muscio & Sisto, 2020).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η διερεύνηση της εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας στον αγροδιατροφικό τομέα αναδεικνύει ότι η μετάβαση προς ένα περισσότερο βιώσιμο παραγωγικό πρότυπο αποτελεί πλέον όχι μόνο περιβαλλοντική επιλογή, αλλά και ουσιαστική αναπτυξιακή ανάγκη. Στην ελληνική περίπτωση, η ανάγκη αυτή αποκτά ιδιαίτερη σημασία λόγω της ισχυρής παρουσίας της πρωτογενούς παραγωγής και της μεταποίησης τροφίμων, αλλά και των σημαντικών ποσοτήτων οργανικών υπολειμμάτων και υποπροϊόντων που δημιουργούνται σε παραγωγικές δραστηριότητες όπως η ελαιοκομία, η οινοποίηση, η κτηνοτροφία και η επεξεργασία φρούτων και λαχανικών (Dermeche et al., 2013; Mirabella et al., 2014). Οι συγκεκριμένες ροές δεν αποτελούν αποκλειστικά περιβαλλοντικό βάρος, καθώς μπορούν, υπό κατάλληλες συνθήκες, να μετατραπούν σε δευτερογενείς πόρους και να δημιουργήσουν πρόσθετη οικονομική αξία (Muscio & Sisto, 2020).

Ένα από τα σημαντικότερα συμπεράσματα της εργασίας είναι ότι στην Ελλάδα έχει διαμορφωθεί ένα αρκετά ανεπτυγμένο θεσμικό πλαίσιο για την προώθηση της κυκλικής οικονομίας. Η ενσωμάτωση των ευρωπαϊκών κατευθύνσεων, ο Ν. 4819/2021, οι εθνικές στρατηγικές για την κυκλική οικονομία και την πρόληψη των αποβλήτων και οι παρεμβάσεις της ΚΑΠ δημιουργούν ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο η πρόληψη, η

χωριστή συλλογή, η ανακύκλωση και η ανάκτηση πόρων αποκτούν σαφέστερη θέση στην εθνική πολιτική (Ν. 4819/2021; ΥΠΕΝ, 2022; ΥΠΑΑΤ, 2023). Επομένως, η βασική αδυναμία της ελληνικής περίπτωσης δεν φαίνεται να βρίσκεται τόσο στην απουσία θεσμικών κατευθύνσεων, όσο στη μετατροπή τους σε συνεπείς και ευρείας κλίμακας πρακτικές.

Το χάσμα μεταξύ νομοθεσίας και εφαρμογής αποτελεί το κεντρικότερο ζήτημα που προκύπτει από τη συνολική ανάλυση. Η ύπαρξη υποχρεώσεων για τη διαχείριση των βιοαποβλήτων ή την πρόληψη της σπατάλης τροφίμων δεν αρκεί όταν δεν συνοδεύεται από επαρκείς υποδομές, λειτουργικά δίκτυα συλλογής, τεχνική υποστήριξη και βιώσιμες διεξόδους για τα υλικά που ανακτώνται (Ν. 4819/2021; OECD, 2020). Το ζήτημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην ελληνική αγροδιατροφή, όπου η μικρή κλίμακα πολλών εκμεταλλεύσεων, η γεωγραφική τους διασπορά και η εποχικότητα της παραγωγής αυξάνουν το κόστος συλλογής και αξιοποίησης των υπολειμματικών ροών (OECD, 2020).

Παρά τις δυσκολίες αυτές, οι δυνατότητες εφαρμογής είναι σημαντικές. Η αξιοποίηση υποπροϊόντων της ελαιοποίησης και της οινοποίησης, η κομποστοποίηση, η αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών ροών, η ανάκτηση συστατικών μεγαλύτερης προστιθέμενης αξίας και η πρόληψη της σπατάλης τροφίμων αποτελούν πρακτικές που μπορούν να ενισχύσουν την κυκλικότητα του ελληνικού αγροδιατροφικού συστήματος (Dermeche et al., 2013; Beres et al., 2017; IEA Bioenergy, 2020). Ωστόσο, η επιλογή τους πρέπει να πραγματοποιείται με βάση τις πραγματικές παραγωγικές συνθήκες κάθε περιοχής και όχι με την οριζόντια εφαρμογή της ίδιας λύσης σε ολόκληρη τη χώρα.

Η σύγκριση με τις επιλεγμένες ευρωπαϊκές χώρες επιβεβαιώνει ότι δεν υπάρχει ένα μοναδικό πρότυπο επιτυχούς κυκλικής μετάβασης. Η γερμανική εμπειρία αναδεικνύει τη σημασία οργανωμένων υποδομών, η ολλανδική τη σύνδεση καινοτομίας, παραγωγής και επιχειρηματικότητας, ενώ η δανική περίπτωση δείχνει τη χρησιμότητα συνεργατικών συστημάτων για την αξιοποίηση οργανικών ροών και την παραγωγή βιοαερίου (Government of the Netherlands, 2016; IEA Bioenergy, 2020). Η Ιταλία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω των κοινών χαρακτηριστικών της μεσογειακής αγροδιατροφικής παραγωγής, ενώ η Νορβηγία αναδεικνύει τη σημασία της σύνδεσης κυκλικής οικονομίας και βιοοικονομίας με τους διαθέσιμους τοπικούς πόρους (Mirabella et al., 2014; Norwegian Ministry of Climate and Environment,

2021). Το βασικό δίδαγμα για την Ελλάδα είναι επομένως η ανάγκη επιλογής και προσαρμογής επιμέρους αποτελεσματικών πρακτικών και όχι η αυτούσια μεταφορά ξένων μοντέλων.

Σε επίπεδο προτάσεων, προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στην ανάπτυξη περιφερειακών και συνεργατικών συστημάτων κυκλικής αγροδιατροφής. Η δημιουργία κοινών εγκαταστάσεων από ομάδες παραγωγών, συνεταιρισμούς ή συνεργαζόμενες επιχειρήσεις μπορεί να επιτρέψει τη συγκέντρωση επαρκών ποσοτήτων πρώτης ύλης και τον επιμερισμό του επενδυτικού κόστους (OECD, 2020). Η επιλογή των εφαρμογών θα πρέπει να συνδέεται με την παραγωγική ταυτότητα κάθε περιοχής, ώστε οι περιφέρειες με ισχυρή ελαιοκομία, οινοποίηση ή κτηνοτροφία να αναπτύσσουν λύσεις προσαρμοσμένες στις κυρίαρχες τοπικές ροές και στις πραγματικές δυνατότητες αξιοποίησής τους.

Παράλληλα, απαιτείται ισχυρότερη σύνδεση της χρηματοδότησης με μετρήσιμα αποτελέσματα εφαρμογής. Τα διαθέσιμα εργαλεία της ΚΑΠ και των προγραμμάτων πράσινης μετάβασης μπορούν να υποστηρίξουν την αρχική επένδυση, όμως είναι σημαντικό να ενισχύονται έργα που διαθέτουν σαφές σχέδιο τροφοδοσίας, επεξεργασίας και διάθεσης του τελικού προϊόντος (ΥΠΑΑΤ, 2023; OECD, 2020). Με αυτόν τον τρόπο περιορίζεται ο κίνδυνος δημιουργίας υποδομών που εξαρτώνται αποκλειστικά από την επιδότηση και δεν μπορούν να διατηρήσουν τη λειτουργία τους μακροπρόθεσμα.

Εξίσου απαραίτητη είναι η ενίσχυση της τεχνικής υποστήριξης και της μεταφοράς γνώσης προς τους παραγωγούς και τις μικρομεσαίες επιχειρήσεις. Η συνεργασία με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και φορείς καινοτομίας μπορεί να διευκολύνει την επιλογή κατάλληλων τεχνολογιών και την ανάπτυξη νέων προϊόντων από αγροδιατροφικά υποπροϊόντα (Muscio & Sisto, 2020). Παράλληλα, η συστηματικότερη καταγραφή των παραγόμενων υπολειμματικών ροών ανά περιοχή θα μπορούσε να υποστηρίξει καλύτερες επενδυτικές αποφάσεις και να εντοπίσει περιοχές στις οποίες υπάρχει επαρκής συγκέντρωση πρώτης ύλης για τη δημιουργία βιώσιμων μονάδων αξιοποίησης (OECD, 2020).

Τέλος, η αποτελεσματική μετάβαση απαιτεί συστηματική παρακολούθηση της εφαρμογής της νομοθεσίας και αξιολόγηση των πραγματικών αποτελεσμάτων. Η πρόοδος δεν θα πρέπει να αποτιμάται μόνο με βάση την ύπαρξη στρατηγικών και

κανονιστικών ρυθμίσεων, αλλά και με δείκτες που αποτυπώνουν τις ποσότητες οργανικών ροών που αξιοποιούνται, τη μείωση των αποβλήτων τροφίμων, την ανάπτυξη δευτερογενών προϊόντων και τη συμμετοχή των επιχειρήσεων σε κυκλικά συστήματα (European Commission, 2020; OECD, 2020). Η συστηματική μέτρηση θα επιτρέψει να εντοπίζονται τα σημεία όπου η εφαρμογή υστερεί και να κατευθύνονται αποτελεσματικότερα οι δημόσιες παρεμβάσεις.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

**Ξενόγλωσση βιβλιογραφία**


Beres, C., Costa, G.N.S., Cabezudo, I., da Silva-James, N.K., Teles, A.S.C., Cruz, A.P.G., Mellinger-Silva, C., Tonon, R.V., Cabral, L.M.C. and Freitas, S.P. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste Management*, 68, pp. 581–594.

Braun, V. and Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), pp. 77–101.

Dermeche, S., Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F. and Michaud, P. (2013). Olive mill wastes: Biochemical characterizations and valorization strategies. *Process Biochemistry*, 48(10), pp. 1532–1552.

European Commission (2017). *EU Guidelines on Food Donation*. Official Journal of the European Union, C 361, pp. 1–29.

European Commission (2018). *A Sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the Connection between Economy, Society and the Environment*. COM(2018) 673 final. Brussels: European Commission.

European Commission (2019). *The European Green Deal*. COM(2019) 640 final. Brussels: European Commission.

European Commission (2020a). *A New Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe*. COM(2020) 98 final. Brussels: European Commission.

European Commission (2020b). *A Farm to Fork Strategy for a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System*. COM(2020) 381 final. Brussels: European Commission.

European Environment Agency (2020). *Bio-waste in Europe – Turning Challenges into Opportunities*. EEA Report No. 04/2020. Copenhagen: European Environment Agency.

FAO (2019). *The State of Food and Agriculture 2019: Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2021). *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at Breaking Point*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) (2020). *German Resource Efficiency Programme III – 2020 to 2023*. Berlin: BMU.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P. and Hultink, E.J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, pp. 757–768.

Government of the Netherlands (2016). *A Circular Economy in the Netherlands by 2050*. The Hague: Ministry of Infrastructure and the Environment and Ministry of Economic Affairs.

Government of the Netherlands (2017). *National Raw Materials Agreement (Grondstoffenakkoord)*. The Hague: Government of the Netherlands.

Government of the Netherlands (2023). *National Circular Economy Programme 2023 –2030*. The Hague: Ministry of Infrastructure and Water Management.

IEA Bioenergy (2020). *The Role of Anaerobic Digestion and Biogas in the Circular Economy*. IEA Bioenergy Task 37.

Kalmykova, Y., Sadagopan, M. and Rosado, L. (2018). Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, pp. 190–201.

Kirchherr, J., Reike, D. and Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, pp. 221–232.

Korhonen, J., Honkasalo, A. and Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, pp. 37–46.

Mirabella, N., Castellani, V. and Sala, S. (2014). Current options for the valorization of food manufacturing waste: A review. *Journal of Cleaner Production*, 65, pp. 28–41.

Muscio, A. and Sisto, R. (2020). Are agri-food systems really switching to a circular economy model? Implications for European research and innovation policy. *Sustainability*, 12(14), 5554.

Norwegian Ministries (2016). *Familiar Resources – Undreamt of Possibilities: The Government's Bioeconomy Strategy.* Oslo: Norwegian Government.

Norwegian Ministry of Climate and Environment (2021). *Norway's Strategy for Developing a Green, Circular Economy.* Oslo: Norwegian Ministry of Climate and Environment.

Norwegian Ministry of Climate and Environment and Ministry of Trade, Industry and Fisheries (2024). *Action Plan for a Circular Economy 2024–2025*. Oslo: Norwegian Government.

OECD (2020). *The Circular Economy in Cities and Regions: Synthesis Report*. Paris: OECD Publishing.

Poponi, S., Arcese, G., Pacchera, F. and Martucci, O. (2021). Evaluating the transition to the circular economy in the agri-food sector: Selection of indicators. *Resources, Conservation and Recycling*, 176, 105916.

Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: Concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), pp. 447–465.

Roig, A., Cayuela, M.L. and Sánchez-Monedero, M.A. (2006). An overview on olive mill wastes and their valorisation methods. *Waste Management*, 26(9), pp. 960–969.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, pp. 333–339.

United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: United Nations.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. and Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, pp. 69–80.

**Εθνικές θεσμικές και νομοθετικές πηγές ευρωπαϊκών χωρών**

Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities (2020). *Action Plan for Circular Economy 2020–2032*. Copenhagen: Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities.

France (2016). *Loi n° 2016-138 du 11 février 2016 relative à la lutte contre le gaspillage alimentaire*. Journal officiel de la République française, n° 0036, 12 February 2016.

France (2020). *Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire*. Journal officiel de la République française, n° 0035, 11 February 2020.

German Environment Agency – Umweltbundesamt (2014). *Verpflichtende Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfällen*. Texte 84/2014. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Germany (1998). *Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf Böden (Bioabfallverordnung – BioAbfV)*. 21 September 1998. Bundesgesetzblatt I, p. 2955, as amended.

Germany (2012). *Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG)*. 24 February 2012. Bundesgesetzblatt I, p. 212.

Italian Ministry for Ecological Transition (2022). *Strategia Nazionale per l'Economia Circolare*. Rome: Ministero della Transizione Ecologica.

Italy (2016). *Legge 19 agosto 2016, n. 166: Disposizioni concernenti la donazione e la distribuzione di prodotti alimentari e farmaceutici a fini di solidarietà sociale e per la limitazione degli sprechi*. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie Generale n. 202, 30 August 2016.

**Ευρωπαϊκή νομοθεσία**

Commission Delegated Decision (EU) 2019/1597 of 3 May 2019 supplementing Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council as regards a common methodology and minimum quality requirements for the uniform measurement of levels of food waste. *Official Journal of the European Union*, L 248.

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. *Official Journal of the European Union*, L 312, pp. 3–30.

Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. *Official Journal of the European Union*, L 150, pp. 109–140.

Directive (EU) 2025/1892 of the European Parliament and of the Council amending Directive 2008/98/EC on waste. *Official Journal of the European Union*.

Regulation (EU) 2021/2115 of the European Parliament and of the Council of 2 December 2021 establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common Agricultural Policy. *Official Journal of the European Union*, L 435, pp. 1–186.

**Ελληνική βιβλιογραφία – θεσμικές και νομοθετικές πηγές**

Ελληνική Δημοκρατία (2021). *Ελλάδα 2.0: Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας*. Αθήνα: Ελληνική Δημοκρατία.

ΕΣΠΑ (2021). *Εταιρικό Σύμφωνο Περιφερειακής Ανάπτυξης 2021–2027*. Αθήνα: Ελληνική Δημοκρατία.

Ν. 4819/2021. *Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων – Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις*. ΦΕΚ Α΄ 129/23.07.2021.

ΠΥΣ 12/29.4.2022. *Έγκριση του Εθνικού Προγράμματος Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων*. Αθήνα: Ελληνική Δημοκρατία.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων – ΥΠΑΑΤ (2023). *Στρατηγικό Σχέδιο Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ελλάδας 2023–2027*. Αθήνα: ΥΠΑΑΤ.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας – ΥΠΕΝ (2018). *Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία*. Αθήνα: ΥΠΕΝ.

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας – ΥΠΕΝ (2022). *Νέο Σχέδιο Δράσης της Ελλάδας για την Κυκλική Οικονομία*. Αθήνα: ΥΠΕΝ.

**Ελληνικές εφαρμογές και προγράμματα**

LIFE-IP CEI-Greece (2022). *Εφαρμογή της Κυκλικής Οικονομίας στην Ελλάδα – LIFE-IP CEI-Greece*. Αθήνα.

LIFE-IP CEI-Greece (2023). *Δράσεις εφαρμογής της κυκλικής οικονομίας και Τοπικές και Περιφερειακές Συμμαχίες*. Αθήνα.

Μπορούμε (2024). *Πρόγραμμα διάσωσης και προσφοράς τροφίμων στην Ελλάδα*. Αθήνα: Μπορούμε.