



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΑΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
«Ανταγωνιστικότητα Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία»

ΑΞΟΝΑΣ ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΑΣ
«03 Ανάπτυξη μηχανισμών στήριξης της επιχειρηματικότητας»

Τίτλος Έργου

Νέες τεχνολογίες και καινοτόμες προσεγγίσεις σε σχέση με την Αγροδιατροφή και τον Τουρισμό για την ενίσχυση της περιφερειακής αριστείας στην Δυτική Μακεδονία



Παραδοτέο 1.1.1

Βιοοικονομία Διεθνώς, στην Ελλάδα και στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας σε σχέση με την φυτική παραγωγή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Βιοοικονομία Διεθνώς, στην Ελλάδα και στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας σε σχέση με την φυτική παραγωγή

Έργο	Νέες τεχνολογίες και καινοτόμες προσεγγίσεις σε σχέση με την Αγροδιατροφή και τον Τουρισμό για την ενίσχυση της περιφερειακής αριστείας στην Δυτική Μακεδονία
Ακρωνύμιο/Κωδικός	AGROTOUR / MIS 5047196
Φορέας	Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Υποέργο	ΥΕ1 – Υποέργο Αυτεπιστασίας ΠΔΜ
Ενότητα Εργασίας	ΕΕ1 – Βιοοικονομία & Αγροδιατροφή
Πακέτο Εργασίας	ΠΕ1 – Συνέργεια Βιοοικονομίας και Αγρο-διατροφικού κλάδου: Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις και προοπτικές ανάπτυξης
Δράση	Δ1.1 – Αγροδιατροφικός κλάδος και βιοοικονομία στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας
Παραδοτέο	Π1.1.1 – Βιοοικονομία Διεθνώς, στην Ελλάδα και στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας σε σχέση με την φυτική παραγωγή. (Μ9, Έκθεση)
Διαβάθμιση	Δημόσιο Έγγραφο
Μήνας Παράδοσης	Μάρτιος 2022 (Μ15)
Έκδοση	0.2 (Τελικό)
Όνομα Αρχείου/Μέγεθος	“AGROTOUR-Π1.1.1_v0.2.docx” / 2.22 MB
Συγγραφική Ομάδα:	Χριστίνα-Ιωάννα Παπαδοπούλου, Αικατερίνη Μέλφου, Ευστράτιος Λοΐζου
Περίληψη:	Το Παραδοτέο 1.1.1. έχει ως στόχο την παρουσίαση της εξέλιξης της βιοοικονομίας διεθνώς, στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Παράλληλα γίνεται αναφορά στις στρατηγικές, τα οράματα και τις προκλήσεις αναφορικά με τη γεωργία και τη φυτική παραγωγή.
Λέξεις Κλειδιά:	Βιοοικονομία, αγροδιατροφικός κλάδος, φυτική παραγωγή
Άδεια χρήσης:	Το παραδοτέο υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Αποποίηση Ευθύνης:

Το έγγραφο αυτό αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις των δημιουργών του

Ιστορικό Τροποποιήσεων Παραδοτέου

Έκδοση	Ημ/νια	Τροποποιήσεις	
		Περιγραφή Τροποποίησης	Τροποποιήθηκε από
v0.1	07/07/2021	Κατάθεση 1 ^{ης} έκδοσης Π1.1.1 για review	Μέλφου Αικατερίνη
v0.2	12/11/2021	Συμπληρωματική δεδομένα, διορθώσεις	Παπαδοπούλου Χριστίνα-Ιωάννα

Περιεχόμενα

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΩΝ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ.....	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	6
Λίστα Εικόνων.....	7
Λίστα Πινάκων.....	11
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	12
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	14
2.1 Ορισμός της έννοιας και των συστατικών της βιοοικονομίας.....	14
2.1.1 Στρατηγικές βιοοικονομίας.....	15
2.1.2 Οράματα βιοοικονομίας.....	17
2.1.3 Βιοοικονομία και παραγωγή βιομάζας.....	18
2.2 Διαχρονικό πλαίσιο πολιτικής για την βιοοικονομία.....	24
2.3 Η εξέλιξη της βιοοικονομίας διεθνώς.....	27
2.3.1 Βιοοικονομία στις Η.Π.Α.....	29
2.3.2 Βιοοικονομία στον Καναδά.....	30
2.3.3 Βιοοικονομία στην Αυστραλία.....	32
2.4 Βιοοικονομία στην Ευρώπη.....	33
2.4.1 Η συνεισφορά της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων.....	35
2.4.2 Η Ευρωπαϊκή στρατηγική για την βιοοικονομία και εθνικές πρωτοβουλίες.....	39
2.5 Εγχώρια ανάπτυξη του κλάδου της βιοοικονομίας.....	43
2.5.1 Η βιοοικονομία στην Ελλάδα σε αριθμούς.....	48
2.6 Βιοοικονομία στη Δυτική Μακεδονία παρούσα κατάσταση.....	52
2.7 Προκλήσεις και προοπτικές για τη γεωργία.....	56
3. ΒΙΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	60
3.1 Φυτική παραγωγή στην Ελλάδα.....	60
3.2 Διάρθρωση της φυτικής παραγωγής στην Ελλάδα και στη Δυτική Μακεδονία.....	62
3.2.1 Κηπευτικές καλλιέργειες.....	62
3.2.2 Καλλιέργεια αμπελιών.....	64
3.2.3 Καλλιέργεια πατάτας.....	66
3.2.4 Καλλιέργεια καρπουζοειδών.....	67
3.2.5 Δενδρώδεις καλλιέργειες.....	68
3.2.6 Αροτραίες καλλιέργειες.....	76
3.2.7 Καλλιέργεια βιομηχανικών φυτών.....	84
3.2.8 Ενεργειακά φυτά.....	87
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	90

Λίστα Γραφημάτων

Γράφημα 1. Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων δανεισμός σε γεωργία και βιοοικονομία (2015-2019)	36
Γράφημα 2. Απασχολούμενοι σε γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις	61
Γράφημα 3. Συνολικός αριθμός εκμεταλλεύσεων	61
Γράφημα 4. Αξία συναλλαγών εξαγωγών αγροτικών προϊόντων	62
Γράφημα 5. Καλλιεργούμενες εκτάσεις αμπελιών και σταφιδάμπελων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ	65
Γράφημα 6. Συνολική παραγωγή σταφυλιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	65
Γράφημα 7. Καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	66
Γράφημα 8. Συνολική παραγωγή πατάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	66
Γράφημα 9. Καλλιεργούμενες εκτάσεις καρπουζοειδών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ	67
Γράφημα 10. Συνολική παραγωγή καρπουζοειδών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	67
Γράφημα 11. Σύνολο δενδρωδών καλλιεργειών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	68
Γράφημα 12. Καλλιέργεια αχλαδιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	69
Γράφημα 13. Συνολική παραγωγή αχλαδιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	69
Γράφημα 14. Καλλιέργεια μηλιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	70

Γράφημα 15. Συνολική παραγωγή μήλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	70
Γράφημα 16. Καλλιέργεια ροδακινιάς-νεκταρινιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	71
Γράφημα 17. Συνολική παραγωγή ροδάκινων-νεκταρινιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	71
Γράφημα 18. Καλλιέργεια κερασιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	72
Γράφημα 19. Συνολική παραγωγή κερασιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	72
Γράφημα 20. Καλλιέργεια αμυγδαλιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	73
Γράφημα 21. Συνολική παραγωγή αμυγδάλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	73
Γράφημα 22. Καλλιέργεια καρυδιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	74
Γράφημα 23. Συνολική παραγωγή καρυδιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	74
Γράφημα 24. Καλλιέργεια φουντουκιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	75
Γράφημα 25. Συνολική παραγωγή φουντουκιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	75
Γράφημα 26. Καλλιέργεια ελιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	76
Γράφημα 27. Συνολική παραγωγή ελιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	76
Γράφημα 28. Σύνολο αροτραίων καλλιεργειών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	77

Γράφημα 29. Καλλιέργεια μαλακού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	77
Γράφημα 30. Συνολική παραγωγή μαλακού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ	78
Γράφημα 31. Καλλιέργεια σκληρού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	78
Γράφημα 32. Συνολική παραγωγή σκληρού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ	79
Γράφημα 33. Καλλιέργεια κριθαριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	79
Γράφημα 34. Συνολική παραγωγή κριθαριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	80
Γράφημα 35. Καλλιέργεια βρώμης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	80
Γράφημα 36. Συνολική παραγωγή βρώμης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	81
Γράφημα 37. Καλλιέργεια σίκαλης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	81
Γράφημα 38. Συνολική παραγωγή σίκαλης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	82
Γράφημα 39. Καλλιέργεια αραβόσιτου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	82
Γράφημα 40. Συνολική παραγωγή αραβόσιτου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	83
Γράφημα 41. Καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	83
Γράφημα 42. Συνολική παραγωγή κτηνοτροφικών φυτών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	84

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Στρατηγικές και δράσεις βιοοικονομίας στην Ελλάδα	46
Πίνακας 2. Ανάπτυξη γεωργικού τομέα και αγροδιατροφή	53
Πίνακας 3. Αναπροσαρμογή χρήσεων γης - κυκλική οικονομία	54
Πίνακας 4. Σύνολο κηπευτικής γης σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	63
Πίνακας 5. Παραγωγή κηπευτικών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	63
Πίνακας 6. Καλλιέργεια τομάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	64
Πίνακας 7. Συνολική παραγωγή τομάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	64
Πίνακας 8. Καλλιέργεια ηλιάνθου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	88
Πίνακας 9. Συνολική παραγωγή ηλιάνθου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	88
Πίνακας 10. Καλλιέργεια ελαιοκράμβης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	89
Πίνακας 11. Συνολική παραγωγή ελαιοκράμβης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ.....	89

Κεφάλαιο 1

1. Εισαγωγή

Για την αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων όπως η αλλαγή του κλίματος, η έλλειψη φυσικών πόρων και η ρύπανση του περιβάλλοντος απαιτούνται μετασχηματιστικές αλλαγές και βιώσιμα συστήματα παραγωγής και κατανάλωσης. Μια οικονομία που βασίζεται στη βιομάζα αντί για ορυκτά καύσιμα αποτελεί μια σημαντική αλλαγή στα κοινωνικοοικονομικά, γεωργικά, ενεργειακά και τεχνικά συστήματα. Η έννοια της βιοοικονομίας που ονομάζεται επίσης «βιο-βασισμένη οικονομία» ή «βιο-οικονομία βασισμένη στη γνώση» μπορεί να νοηθεί ως η οικονομία από την οποία προέρχονται τα βασικά δομικά στοιχεία για υλικά, χημικά και ενέργεια, όπως φυτικές και ζωικές πηγές (McCormick & Kautto, 2013). Αυτός ο τύπος οικονομίας μπορεί να πληροί πολλές προϋποθέσεις βιωσιμότητας από περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές, εάν έχει σχεδιαστεί και υλοποιηθεί έξυπνα. Οι δημοσιευμένες ατζέντες πολιτικής για τη βιοοικονομία από τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ), την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) και τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής (ΗΠΑ) (European Commission, 2012a; OECD, 2009; House, 2012) υποδηλώνουν ότι σημειώνεται σημαντική πρόοδος και αναμένονται τα αποτελέσματα στον τομέα τις επόμενες δεκαετίες σε περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Η παρούσα δράση αποτελεί μία επισκόπηση της βιοοικονομίας τόσο διεθνώς όσο και στη Ευρώπη εξετάζοντας της εφαρμοζόμενες πολιτικές και τις προοπτικές του κλάδου. Η μελέτη

διαπιστώνει ότι οι ορισμοί της βιοοικονομίας εξελίσσονται και ποικίλουν ανάλογα τον ερευνητή και την έμφαση στην οικονομική παραγωγή με μία ευρεία, διατομεακή εστίαση.

Παρότι υπάρχει μεγάλη αισιοδοξία για τα οφέλη και τις ευκαιρίες που σχετίζονται με την ανάπτυξη προηγμένης βιοοικονομίας στην Ευρώπη και διεθνώς, εκφράζονται ταυτόχρονα σημαντικοί κίνδυνοι και αντισταθμίσεις. Η έννοια της βιοοικονομίας έχει επικριθεί για την παρουσίαση της ως τεχνική εναλλακτικών οραμάτων επιδιόρθωσης και πρόληψης.

Τα πιθανά οφέλη από τη μετάβαση σε μια βιο-βασισμένη οικονομία περιλαμβάνουν τη μείωση του αερίου του θερμοκηπίου, μείωση της εξάρτησης από ορυκτούς πόρους, συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων και βελτιωμένη επισιτιστική ασφάλεια (European Commission, 2012a; OECD, 2009; House, 2012; Sanders et al., 2010). Η δημιουργία απασχόλησης τόσο σε αστικό όσο και σε αγροτικό περιβάλλον μπορεί επίσης να είναι μια σημαντική θετική επίδραση της βιοοικονομίας. Επιπλέον, η δημιουργία νέων αγορών γεωργίας και φυτικής παραγωγής (εκτός τροφίμων), όπως η βιοενέργεια σε συνέργεια με τις υπάρχουσες αγορές τροφίμων και σε συνδυασμό με εναλλακτικές πηγές εισοδήματος για τους αγρότες, μπορούν να δώσουν σημαντική ώθηση στις αγροτικές περιοχές (EuroBio, 2011). Οι ευκαιρίες για θετικές επιπτώσεις που προέρχονται από μια προηγμένη βιοοικονομία φαίνεται να είναι τεράστιες. Ωστόσο, ενώ το τεχνικό δυναμικό για τη βιοοικονομία είναι εντυπωσιακό, για παράδειγμα, πάνω από 90% των προϊόντων με βάση το πετρέλαιο, θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από εναλλακτικά προϊόντα με βάση το βιολογικό προϊόν, η πρόκληση είναι να αυξηθεί η κλίμακα δραστηριοτήτων (π.χ. όσον αφορά την παραγωγή βιομάζας) παράλληλα με την επίτευξη των βασικών στόχων βιωσιμότητας.

Για την προώθηση ενός ανταγωνιστικού και βιώσιμου μοντέλου βιοοικονομίας πρέπει να δοθεί προσοχή σε δύο σημαντικά θέματα: τη συμμετοχή της διακυβέρνησης που εμπλέκει το ευρύ κοινό και τα βασικά ενδιαφερόμενα μέρη σε ανοιχτό διάλογο και τη δέσμευση αυτής σε συνεργασία με τον τομέα καινοτομίας, που οδηγεί σε συντονισμένες προσπάθειες για την αειφόρο ανάπτυξη της βιοοικονομίας.

Κεφάλαιο 2

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

2.1 Ορισμός της έννοιας και των συστατικών της βιοοικονομίας

Η βιοοικονομία περιλαμβάνει την παραγωγή ανανεώσιμων πόρων και την μετατροπή τους σε τρόφιμα, ζωοτροφές, βιολογικά προϊόντα και βιοενέργεια. Περιλαμβάνει την γεωργία, τη δασοκομία, την αλιεία, την παραγωγή τροφίμων και χαρτιού καθώς και μέρη χημικών και ενέργεια. Οι κλάδοι της βιοοικονομίας είναι καινοτόμοι καθώς χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα επιστημών (βιοεπιστήμες, γεωπονία, οικολογία, επιστήμη τροφίμων, κοινωνικές επιστήμες) και τεχνολογιών (βιοτεχνολογία, νανοτεχνολογία, ΤΠΕ, μηχανική), ενώ δεν παραλείπονται τοπικές παραδοσιακές γνώσεις (European Commission, 2012a).

Ο ορισμός της βιοοικονομίας συνδέεται στενά με τη συνολική κατανόηση της βιοοικονομίας στην αντίστοιχη στρατηγική (Meyer, 2017). Μπορούν να διακριθούν δύο βασικές προσεγγίσεις:

Βιοοικονομία με την στενότερη έννοια: ορισμοί προσανατολισμένοι στην τεχνολογία, όπως οι στρατηγικές του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD, 2009) και των ΗΠΑ (House, 2012), περιορίζουν τη βιοοικονομία στην ανάπτυξη και την εφαρμογή σύγχρονων βιοτεχνολογιών και επιστημονικών ευρημάτων από τις βιοεπιστήμες. Με αυτή την προσέγγιση, νέες εφαρμογές στον τομέα της υγείας, όπως η εξατομικευμένη ιατρική και η βιοϊατρική αποτελούν μέρος της βιοοικονομίας. Η βιομάζα, ως πόρος, δεν διαδραματίζει

εξέχοντα ρόλο σε αυτές τις στρατηγικές. Η οικονομική συνάφεια της βιοοικονομίας προκύπτει από το υψηλό δυναμικό καινοτομίας της. Η βιοοικονομία θεωρείται ήδη πως υφίσταται στην πραγματικότητα, αλλά πρέπει να υποστηριχθεί, να επεκταθεί και να αξιοποιήσει βέλτιστα την οικονομική της δυναμική.

Η βιοοικονομία με την ευρύτερη έννοια: Ορισμοί που εστιάζουν στους πόρους βιομάζας και στους οικονομικούς τομείς που εμπλέκονται, χρησιμοποιούνται σε στρατηγικές που τονίζουν τη μετάβαση από μια οικονομία με βάση το πετρέλαιο σε μια βιο-βασισμένη οικονομία (European Commission, 2012a; BÖR, 2011; BMBF, 2011). Σε αυτήν την προσέγγιση, η βιοοικονομία περιλαμβάνει την παραγωγή, επεξεργασία ή χρήση βιολογικών πόρων (BÖR, 2011). Σε ορισμένες από τις στρατηγικές (BÖR, 2011; BMBF, 2011) αναφέρονται σχετικοί τομείς, που κυμαίνονται από γεωργία και δασοκομία στις βιομηχανίες τροφίμων, ξυλείας, χημικών, φαρμακευτικών προϊόντων και ενέργειας, ως τους αντίστοιχους εμπορικούς τομείς τους, με μικρές παραλλαγές από στρατηγική σε στρατηγική. Η τρέχουσα οικονομική συνάφεια της βιοοικονομίας αυξάνεται με την ένταξη του παραδοσιακού οικονομικού τομέα όπως, για παράδειγμα, η γεωργία και η βιομηχανία τροφίμων. Ταυτόχρονα, δεν απευθύνεται στον τομέα της υγείας, παρά μόνο σε μία στρατηγική. Με τον προβλεπόμενο μετασχηματισμό της βάσης οικονομικών πόρων, η βιοοικονομία αντιπροσωπεύει έναν αναπτυξιακό στόχο που μπορεί να πραγματοποιηθεί στο μέλλον. Σε αυτό το πλαίσιο, ο όρος βιο-βασισμένη οικονομία χρησιμοποιείται ως ισοδύναμο με τη βιοοικονομία σε ορισμένες στρατηγικές (BMBF, 2011). Και οι δύο όροι νοούνται ως συνώνυμα.

Ο όρος «βιοοικονομία βασισμένη στη γνώση» συναντάται για πρώτη φορά στην ΕΕ και ανάγεται στη στρατηγική της Λισαβόνας. Η ετικέτα «βασισμένη στη γνώση» έχει χάσει τη σημασία της σε επίπεδο ΕΕ, αλλά χρησιμοποιείται ρητά σε ορισμένες εθνικές στρατηγικές και αντηχεί σε άλλες, καθώς όλες οι στρατηγικές τοποθετούνται δίνοντας έμφαση στις νέες επιστημονικές γνώσεις και τεχνολογίες και τη μετάφρασή τους σε οικονομικά αξιοποιήσιμες καινοτομίες.

2.1.1 Στρατηγικές βιοοικονομίας

Οι στρατηγικές περιλαμβάνουν μια σειρά προσδοκιών για τη βιοοικονομία. Όλες οι στρατηγικές της βιοοικονομίας στοχεύουν στη συμβολή της στην οικονομική ανάπτυξη και στη διεθνή ανταγωνιστικότητα του αντίστοιχου οικονομικού συστήματος. Επιπλέον, η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αναμένεται ρητά σε ορισμένες στρατηγικές ως συνέπεια

της οικονομικής ανάπτυξης. Ακόμα, οι στρατηγικές που ορίζουν τη βιοοικονομία με την ευρύτερη έννοια, διευρύνουν τις υποσχέσεις της οικονομικής ανάπτυξης σε παραδοσιακούς τομείς της βιοοικονομίας.

Οι οικονομικές προσδοκίες συνδέονται στενά με τον στόχο να διαδραματίσει η βιοοικονομία ηγετικό ρόλο στην τεχνολογική ανάπτυξη (BMBF, 2011). Κοινή άποψη σε όλα τα έγγραφα στρατηγικών είναι το γεγονός ότι νέα επιστημονικά ευρήματα και οι τεχνολογικές εξελίξεις διαμορφώνουν τη βιοοικονομία και πρέπει να υποστηριχθούν. Στη γερμανική ομοσπονδιακή στρατηγική, η βιοοικονομία ενσωματώνεται επίσης σε ένα πιο περιεκτικό όραμα μιας «ελεύθερης, δυναμικής και καινοτόμου κοινωνίας της γνώσης». Η βιοτεχνολογία δε, αποτελεί συστατικό στοιχείο στις στρατηγικές (OECD, 2009; House, 2012), και θεωρείται ως καινοτομία κλειδί στις περισσότερες. Όλες οι στρατηγικές χαρακτηρίζονται από μια τεχνική και κεντρική κατανόηση της καινοτομίας.

Σχεδόν όλες οι στρατηγικές αναμένουν ότι η βιοοικονομία θα συμβάλει σημαντικά στην κοινωνία ή στις παγκόσμιες προκλήσεις. Η επισιτιστική ασφάλεια, η διατήρηση πόρων, το κλίμα και η προστασία του περιβάλλοντος και τα προβλήματα υγείας αναφέρονται ως παραδείγματα. Η έλλειψη ορυκτών πόρων και η κλιματική αλλαγή, είναι το επιχειρηματολογικό υπόβαθρο για την επιδιωκόμενη μετάβαση από μια οικονομία που βασίζεται στα ορυκτά καύσιμα σε μια βιο-βασισμένη οικονομία (BMBF, 2011). Οι στρατηγικές διαφέρουν στον βαθμό στον οποίο οραματίζονται την αντικατάσταση των ορυκτών πόρων με πόρους που βασίζονται σε βιολογικά προϊόντα. Αυτό προϋποθέτει τη μετάβαση από μία βιο-βασισμένη οικονομία με μειωμένη εξάρτηση από τους ορυκτούς πόρους (European Commission, 2012a), προς μια οικονομία βασισμένη σε ανανεώσιμους πόρους. Η τελευταία γερμανική στρατηγική εισάγει μια σχετικοποίηση τόσο σε ποσοτικούς όρους (μόνο μερική αντικατάσταση ορυκτών πόρων), όσο και σε ποιοτικούς (βιομάζα ως μέρος των συνολικών πόρων ανανεώσιμης ενέργειας). Ταυτόχρονα, ο αποδιοργανωτικός χαρακτήρας της βιοοικονομίας επισημαίνεται ως εκτεταμένος και η ολοκληρωμένη διαδικασία κοινωνικού μετασχηματισμού πρέπει να συνοδεύεται από κοινωνική, οικονομική, πολιτική και οικολογική έρευνα. Με βάση την προοπτική του μετασχηματισμού, μερικές από τις στρατηγικές αντιμετωπίζουν συγκρούσεις στους στόχους, παρενέργειες και ζητήματα διακυβέρνησης.

Οι μισές από τις στρατηγικές αναμένουν ότι η βιοοικονομία θα αποκτήσει παγκόσμιο χαρακτήρα, με δύο διαφορετικές γραμμές επιχειρηματολογίας: Πρώτον, η βιοοικονομία

θεωρείται μέρος μιας παγκόσμιας στρατηγικής για αειφόρο διαχείριση πόρων και γίνεται εστίαση στην επίλυση παγκόσμιων προκλήσεων (European Commission, 2012a). Η δεύτερη προσέγγιση αντιλαμβάνεται τη βιοοικονομία ως παγκόσμιο φαινόμενο. Εδώ, δίνεται έμφαση στην παγκόσμια διασύνδεση πόρων βιομάζας, στις αλυσίδες προστιθέμενης αξίας και στις τεχνολογίες με διεθνή καταμερισμό της εργασίας στην έρευνα, την παραγωγή και τις αγορές. Και οι δύο στρατηγικές αναμένουν θεμελιώδεις προόδους στον τομέα της υγείας στο πλαίσιο της βιοοικονομίας (House, 2012). Αναμένεται ότι οι βιοτεχνολογίες θα κυριαρχήσουν στην ανάπτυξη διαγνωστικών, εμβολίων, φαρμάκων και θεραπειών που θα ανοίξουν νέες δυνατότητες για τη θεραπεία ασθενειών.

Στο παρελθόν, οι βιοτεχνολογίες αποτέλεσαν μερικές φορές αντικείμενο αμφιλεγόμενης δημόσιας συζήτησης, ειδικά στην περίπτωση της πράσινης γενετικής μηχανικής. Αρκετές στρατηγικές διατυπώνουν προσδοκίες για την κοινωνική αποδοχή της βιοοικονομίας στο μέλλον. Η γερμανική στρατηγική εκφράζει την προσδοκία ότι η βιοτεχνολογική πρόοδος και η παγκοσμιοποίηση της θεωρούνται κοινωνικές ευκαιρίες (BMBF, 2011). Η επιστήμη και η βιομηχανία πρέπει να ενημερώσουν και να πείσουν το ευρύ κοινό για τα οφέλη της βιοοικονομίας. Τα τελευταία χρόνια δόθηκε έμφαση στην ύπαρξη συμμετοχικών διαλόγων, στους οποίους οι πολίτες και οι τελικοί χρήστες πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να διατυπώνουν τις ανάγκες και τις προσδοκίες τους για τις εξελίξεις στη βιοοικονομία.

2.1.2 Οράματα βιοοικονομίας

Το σύνολο των προσδοκιών από την βιοοικονομία, από τις υπάρχουσες στρατηγικές μπορεί να ομαδοποιηθεί σε δύο βασικά οράματα:

- Όραμα με επίκεντρο τη βιοτεχνολογία: βιοεπιστήμη και βιοτεχνολογία ως κινητήρια δύναμη της καινοτομίας.
- Όραμα με επίκεντρο τον μετασχηματισμό: μετάβαση σε μια οικονομία που βασίζεται στη βιοενέργεια.

Το βιοτεχνολογικό όραμα σκιαγραφεί ένα μέλλον όπου νέα ευρήματα στην επιστήμη της ζωής και οι τεχνολογίες και καινοτομίες που προκύπτουν, οδηγούν σε οικονομική ανάπτυξη, βελτιωμένη διεθνή ανταγωνιστικότητα και πρόσθετες θέσεις εργασίας. Αυτό το όραμα είναι συνέχεια των υποσχέσεων και προσδοκιών που συνδέονται με τη βιοτεχνολογία τις τελευταίες δεκαετίες. Η προσδοκία είναι ότι η βιοτεχνολογία θα συμβάλει σε σημαντικό

μερίδιο της οικονομικής παραγωγής, με εφαρμογές σε οικονομικούς τομείς και συγκλίνουσες τεχνολογίες. Επιστημονικές γνώσεις, τεχνολογικές εξελίξεις και εμπορικές καινοτομίες θεωρούνται ως κινητήριες δυνάμεις της βιοοικονομίας, επηρεασμένες από κυβερνητικές πολιτικές για την κοινή υποστήριξη της έρευνας, κανονιστικών όρων, δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας και προώθησης του ανθρώπινου δυναμικού. Επιστημονικές ανακαλύψεις (π.χ. στη συνθετική βιολογία) που οδηγούν σε ριζικές καινοτομίες με αντίστοιχα αποτελέσματα, θεωρούνται πιθανές στο άμεσο μέλλον. Ο κύριος στόχος είναι να επιτευχθούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και ηγετική θέση στην τεχνολογία και τις αγορές.

Το μετασηματισμένο όραμα παρουσιάζει τη βιοοικονομία ως απάντηση σε παγκόσμιες προκλήσεις όπως η κλιματική αλλαγή, η επισιτιστική ασφάλεια και η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Στην καρδιά του οράματος βρίσκεται η διαρθρωτική μετάβαση σε μια βιο-βασισμένη οικονομία. Η επιδιωκόμενη αλλαγή είναι η βιομάζα να θεωρείται μέρος των συνολικών πόρων ανανεώσιμων πηγών. Αρχικά, η ΕΕ και η Γερμανία ακολούθησαν ένα όραμα με επίκεντρο τη βιοτεχνολογία. Το τρέχον μετασηματισμένο όραμα είναι το αποτέλεσμα μιας διαδικασίας μεγαλύτερης αναμόρφωσης. Οι προσδοκίες οικονομικής ανάπτυξης και η ενισχυμένη διεθνής ανταγωνιστικότητα εξακολουθούν να έχουν μεγάλη σημασία, αλλά τώρα συνδυάζονται με υποσχέσεις για βελτιωμένη βιωσιμότητα και διατήρηση της εστίασης στην καινοτομία μέσω της έρευνας και ανάπτυξης νέας τεχνολογίας. Εκτός από τη βιοτεχνολογία ως βασική τεχνολογία, περιλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα τεχνολογικών προσεγγίσεων που λαμβάνουν υπόψη συγκρούσεις στόχων και ανταγωνισμό για τη χρήση γης που μπορεί να προκύψει από μια τέτοια αναμόρφωση. Αυτό το όραμα συμπορεύεται με την κατανόηση της βιοοικονομίας με την ευρύτερη έννοια, συμπεριλαμβανομένων όλων των οικονομικών τομέων που ασχολούνται με τους βιολογικούς πόρους. Ωστόσο, ο τομέας της υγείας και η βιοτεχνολογία υγείας αποκλείονται τώρα. Η προσέγγιση του μετασηματισμού απαιτεί την αντιμετώπιση διάφορων τομέων πολιτικής καθώς και ένα πλαίσιο συνεκτικής πολιτικής.

2.1.3 Βιοοικονομία και παραγωγή βιομάζας

Οι στρατηγικές που βασίζονται σε μια ευρύτερη κατανόηση της βιοοικονομίας επικεντρώνονται σε τρεις τομείς χρήσης της βιομάζας: βιομάζα για τρόφιμα και ζωοτροφές, βιομηχανικά βιολογικά προϊόντα και βιοενέργεια. Δεν υπάρχει σαφής ιεράρχηση ενός από αυτούς τους τομείς έναντι του άλλου. Σε πολλές περιπτώσεις, ξεχωριστά προγράμματα

έρευνας και ανάπτυξης ξεκινούν για κάθε τομέα. Αντίθετα, μια πυραμίδα αξιών έχει προταθεί στις Κάτω Χώρες. Σύμφωνα με αυτήν την πυραμίδα, η βιομάζα είναι πολύτιμη όταν χρησιμοποιείται ως φαρμακευτική ουσία ή εκλεκτά χημικά προς το συμφέρον της υγείας και του τρόπου ζωής. Τα τρόφιμα και οι ζωοτροφές έρχονται στη δεύτερη θέση και τα χημικά στην τρίτη θέση. Η χρήση της βιομάζας ως πηγή ενέργειας έχει τη χαμηλότερη προτεραιότητα (Bosman & Rotmans, 2014; Asveld et al., 2011).

Η συντριπτική πλειονότητα των χωρών με πολιτικές βιοοικονομίας, υποστηρίζουν πως η βιοενέργεια και τα βιοκαύσιμα (Philp, 2015) βρίσκονται στο χαμηλότερο επίπεδο της πυραμίδας. Στην ΕΕ, η οδηγία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Οδηγία 2009/28/ΕΚ) και οι κανονισμοί που προκύπτουν στα κράτη μέλη, παρέχουν ισχυρά κίνητρα για χρήση βιοκαυσίμων και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας από βιομάζα. Ένα άλλο παράδειγμα μιας τέτοιας πολιτικής προσέγγισης είναι το Πρότυπο Ανανεώσιμων Καυσίμων των ΗΠΑ, που δεν παρουσιάζει άμεση υποστήριξη στα υλικά με βάση βιολογικά προϊόντα, τα οποία αποδίδουν υψηλότερη προστιθέμενη αξία και η υποστηρικτική πολιτική περιορίζεται στην έρευνα και την ανάπτυξη. Αυτό εκφράζει ανησυχίες για ένα «μη ισότιμο παιχνίδι» (Carus et al., 2016), που αποτρέπει συστηματικά την ανάπτυξη και την επένδυση σε εφαρμογές υψηλότερης προστιθέμενης αξίας, όπως χημικά και υλικά βιολογικής βάσης, λόγω υψηλότερων τιμών και δύσκολης πρόσβασης στη βιομάζα (Keegan et al, 2013; Carus et al., 2014; Dammer et al., 2016). Ωστόσο, οι πρώτες εκτιμήσεις δείχνουν ότι η κατάρτιση πολιτικών για τα βιοκαύσιμα θα έχει μέτρια μείωση των επιπτώσεων στις παγκόσμιες τιμές γεωργικών προϊόντων και περιορισμένη επίδραση στην ανάπτυξη βιομηχανικής χρήσης της βιομάζας (Enciso et al., 2016). Αυτό δείχνει ότι οι τιμές των ορυκτών καυσίμων, το κόστος παραγωγής ανταγωνιστικών πετροχημικών και η μακροχρόνια βελτιστοποιημένη μαζική παραγωγή της χημικής βιομηχανίας, είναι οι βασικοί παράγοντες της ανάπτυξης χημικών και υλικών με βάση τα βιολογικά προϊόντα. Επιπλέον, σε ορισμένες συζητήσεις τα βιοκαύσιμα θεωρούνται ουσιαστικό μέρος του μελλοντικού ενεργειακού εφοδιασμού και της βιοοικονομίας (Caspeta et al., 2013; Fulton et al., 2015).

Για τη μετατροπή της τρέχουσας χημικής βιομηχανίας σε βιομηχανία βιολογικής βάσης, συζητούνται ανταγωνιστικές προσεγγίσεις: (Carus et al., 2016) μπορεί να αντικατασταθεί άμεσα η χρήση χημικών προϊόντων με χημικά στοιχεία με βάση τα ορυκτά, να γίνει χρήση της υπάρχουσας αλυσίδας παραγωγής, να υπάρξει πίεση στον δυνητικά υψηλό όγκο αγοράς και να οδηγηθεί σε υψηλή εξοικονόμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου (Philp, 2015). Η

στρατηγική αυτή σχετίζεται όμως και με ορισμένα μειονεκτήματα, όπως η χαμηλή αποδοτικότητα χρήσης βιομάζας, η μικρή οικονομική αποδοτικότητα τεχνολογιών μετατροπής, η απαιτούμενη παραγωγή μεγάλης κλίμακας με υψηλή εισροή βιομάζας, καθώς και τα μακροπρόθεσμα κίνητρα λόγω του υψηλότερου κόστους παραγωγής σε σύγκριση με τα υποκατεστημένα πετροχημικά χαμηλής τιμής (Carus et al., 2016). Ως εναλλακτική λύση προτείνεται μια αναδυόμενη στρατηγική που καλλιεργεί νέα δομικά στοιχεία, νέες αλυσίδες αξιών και μονοπάτια, με νέες ιδιότητες για ειδικές εφαρμογές, καλύτερη απόδοση μετατροπής και δυνατότητα υψηλότερης απόδοσης τιμών. Αυτή η εναλλακτική προσέγγιση συνεπάγεται επίσης τα ίδια μειονεκτήματα, όπως η περιορισμένη διείσδυση στην αγορά, η βραδύτερη ανάπτυξη βιολογικών βιομηχανιών, η μικρότερη συμβολή στην αλλαγή τη βασικών πόρων και ο περιορισμός των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Για την ανάπτυξη προϊόντων με βάση τους βιολογικούς πόρους, το βιοδιυλιστήριο διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στις στρατηγικές βιοοικονομίας. Ωστόσο, ο όρος βιοδιυλιστήριο περιλαμβάνει μια σειρά από ανταγωνιστικές έννοιες:

- βιοδιυλιστήριο ζάχαρης και αμύλου
- βιοδιυλιστήριο φυτικών ελαίων και λιπιδίων φυκιών
- βιοδιυλιστήριο λιγνοκυτταρίνης
- βιοδιυλιστήριο πράσινων ινών / πράσινου χυμού
- βιοεπεξεργασία αερίου σύνθεσης και
- βιοδιυλιστήριο βιοαερίου.

Αυτό αντιπροσωπεύει ένα περίπλοκο ερευνητικό τοπίο. Ενώ ορισμένες χώρες δείχνουν κάποια συνοχή αναφορικά με μια συγκεκριμένη έννοια βιοδιυλιστηρίων, όπως οι ΗΠΑ σχετικά με το βιοδιυλιστήριο λιγνοκυτταρίνης αιθανόλης, η έρευνα υποστηρίζει την ανάπτυξη πολλών εννοιών βιοεπεξεργασίας. Η πρόθεση είναι να αποφευχθεί το κλείδωμα της βιομηχανικής ανάπτυξης σε συγκεκριμένους τομείς ή τεχνολογίες λόγω της αβεβαιότητας τεχνολογικών καινοτομιών και μελλοντικής οικονομικής σκοπιμότητας. Ωστόσο, μια οικονομική αξιολόγηση διαφορετικών εννοιών βιοεπεξεργασίας καταδεικνύει ανισότητες στην οικονομική ευρωστία (Cheali et al., 2016). Με άλλα λόγια, μια ανοιχτή προσέγγιση σχετίζεται με τον κίνδυνο κακής επένδυσης.

Ορισμένες από τις στρατηγικές σκοπεύουν να συνδέσουν τους τομείς που χρησιμοποιούν βιομάζα προωθώντας συζευγμένες και διαδοχικές χρήσεις. Δεν υπάρχει γενική συναίνεση

σχετικά με τον ορισμό της επικαλυπτόμενης χρήσης μεταξύ των εγγράφων πολιτικής της ΕΕ. Η πιο κοινή αποδοχή, είναι ότι η διαδοχική χρήση της βιομάζας λαμβάνει χώρα όταν ένα τελικό βιολογικό προϊόν χρησιμοποιείται τουλάχιστον μία ακόμη φορά είτε για χρήση υλικών, είτε για παραγωγή ενέργειας (Keegan et al., 2013). Ωστόσο, η καθιέρωση και η αύξηση διαδοχικών χρήσεων είναι δύσκολο έργο. Από τη μία, η διαδοχική χρήση έχει ήδη καθιερωθεί στις παραδοσιακές βιομηχανίες ξύλου και χαρτιού και από την άλλη, υπάρχουν πολλαπλά εμπόδια για να ξεπεραστούν. Σε αυτά περιλαμβάνονται τεχνικά εμπόδια όπως ο καθαρισμός των ανακτηθέντων αποβλήτων ξύλου, εμπόδια στην αγορά όπως η εξάρτηση από συγκεκριμένα προϊόντα και εμπόδια διακυβέρνησης, όπως η κατάσταση των αποβλήτων.

Όλες οι στρατηγικές βιοοικονομίας εστιάζουν στην ανάπτυξη τεχνολογιών. Έχουν μεγάλες προσδοκίες για ξεκλείδωμα του παραγωγικού δυναμικού των βιολογικών πόρων μέσω της καινοτομίας. Τα τρέχοντα προβλήματα αειφορίας της παραγωγής και της χρήσης βιομάζας χαρακτηρίζονται κυρίως ως θέματα αποτελεσματικότητας. Οι περιορισμοί των πόρων της αυξανόμενης παγκόσμιας ζήτησης βιομάζας αναμένεται να ελαφρυνθούν από αποτελεσματικότερες διαδικασίες, ενώ τα οργανικά απόβλητα θα γίνουν ένας νέος πόρος. Συγκεκριμένα, οι βιοκαλλιέργειες αποτελούν μια πιθανότητα για αποτελεσματικότερη μετατροπή βιομάζας (κατά προτίμηση βιομάζας εκτός τροφής και βιολογικών αποβλήτων) σε πολύτιμα προϊόντα, παρέχοντας έτσι υποκατάστατα για προϊόντα και ενέργεια με βάση τα ορυκτά, εντός της τρέχουσας υποδομής. Αυτή η προσέγγιση χαρακτηρίστηκε ως «techno-fix» (Levidow, 2015).

Ωστόσο, η αποτελεσματικότερη παραγωγή και μετατροπή βιομάζας έχει τους περιορισμούς της. Εκτός από την αποτελεσματικότητα στα κέρδη, το ποσό των πόρων βιομάζας που δεν έχουν ακόμη αξιοποιηθεί, αποτελεί βασικό παράγοντα για την ανάπτυξη της βιοοικονομίας. Πολλές εκτιμήσεις για το δυναμικό της βιομάζας που πραγματοποιήθηκαν αρχικά για παραγωγή βιοενέργειας, είναι διαθέσιμα σε παγκόσμιο επίπεδο και σε εθνικό επίπεδο, αλλά οι εκτιμώμενες δυνατότητες ποικίλλουν ευρέως. Σενάρια με θέματα βιώσιμης παραγωγής και προστασίας του περιβάλλοντος έχουν ως αποτέλεσμα το μειωμένο δυναμικό (EEA, 2006; Haase et al., 2016). Η έλλειψη εναρμονισμένης μεθοδολογικής προσέγγισης και η κάλυψη ελάχιστων απαιτήσεων για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων βιομάζας, θεωρούνται εμπόδια στην αξιολόγηση των πιθανοτήτων μιας βιο-βασισμένης οικονομίας (Hennig et al., 2016). Ωστόσο, λόγω της ποικιλίας μοντέλων που εφαρμόζονται (Wicke et al., 2015), του αριθμού

των κινητήριων δυνάμεων και της ανοιχτής μελλοντικής αλλαγής τους (Dornburg et al., 2010; Lewandowski, 2015), λόγω της πολλαπλής λειτουργικότητας της γης (Tomei & Helliwell, 2016) και σύνθετων μηχανισμών ανάδρασης (Meyer & Priefer, 2015), προβλέπονται αβεβαιότητες στις μελλοντικές δυνατότητες βιομάζας και πιθανές συγκρούσεις με θέμα τη χρήση της γης.

Σε αντίθεση με τον τομέα των βιοκαυσίμων και της βιοενέργειας, η ζήτηση βιομάζας για χημική χρήση, σπάνια έχει αξιολογηθεί από τη βιομηχανία. Οι πρώτες αξιολογήσεις καταλήγουν στο αισιόδοξο συμπέρασμα ότι η ΕΕ μπορεί να παράσχει αρκετή βιομάζα για μια στροφή προς χημικές ουσίες που βασίζονται σε βιολογικά προϊόντα (Bos & Sanders, 2013; Schirfer et al., 2017). Η ζήτηση για βιομάζα και γη θα είναι σημαντικά χαμηλότερες εάν, αντί για στρατηγική παραγωγής χημικών, εφαρμόζεται μια στρατηγική βιοεπεξεργασίας για άμεση παραγωγή λειτουργικών χημικών καθιστώντας δυνατή τη χρήση όλων των καλλιεργειών.

Ένα ήδη υψηλό ποσοστό των γεωργικών προϊόντων που καταναλώνονται στην ΕΕ χρησιμοποιείται ως μια αξιοσημείωτη πηγή βιομάζας (O'Brien et al., 2015). Επί του παρόντος, η ζήτηση της ΕΕ για γεωργικά αγαθά απαιτεί την χρήση περισσότερης από 40% γεωργικής γης από τη διαθέσιμη εντός ΕΕ. Για το μέλλον, προτείνεται μείωση του ποσοστού της ευρωπαϊκής γης, για δίκαιη χρήση της μεταξύ των παγκόσμιων πολιτών και εντός των πλανητικών ορίων. Μια αντίθετη πρόταση είναι γενικά η ενθάρρυνση της παραγωγής βιοκαυσίμων και βιομάζας για βιοενέργεια στον τροπικό νότο, για κατανάλωση στον εύκρατο βόρρα ώστε να υπάρχει βιωσιμότητα και να επιτευχθεί άνοιγμα στις αγορές. Η πρόταση δικαιολογείται από τα διαθέσιμα αποθέματα γης, την υψηλότερη παραγωγικότητα και τις ευεργετικές επιπτώσεις (Mathews, 2009). Αυτό θα αύξανε τελικά το εξωτερικό αποτύπωμα της γης των βιομηχανικών χωρών. Γενικότερα, υποστηρίζεται ότι πρέπει να εξερευνηθούν ευκαιρίες για θετικές συνέργειες μεταξύ βιοενέργειας και παραγωγής τροφίμων (Kline et al., 2017).

Οι στρατηγικές βιοοικονομίας προωθούν επίσης τη χρήση οργανικών αποβλήτων και καταλοίπων για την πρόληψη των αρνητικών επιπτώσεων στην προμήθεια τροφίμων και τη χρήση γης. Τα οργανικά απόβλητα και τα υπολείμματα αποτελούνται από πρωτογενή κατάλοιπα από τη γεωργία (άχυρο, κοπριά) και τη δασοκομία (υλοτομία, υπολείμματα δασών), από δευτερεύοντα υπολείμματα από την επεξεργασία τροφίμων, τη βιομηχανία ξύλου και άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες και από τριτογενή υπολείμματα ή απόβλητα, όπως αστικά απόβλητα. Ωστόσο, τα περισσότερα από τα δευτερεύοντα και τριτογενή

υπολείμματα και απόβλητα χρησιμοποιούνται ήδη. Μια ειδική και λεπτομερής αξιολόγηση βιογενών υποπροϊόντων, υπολειμμάτων και αποβλήτων στη Γερμανία δείχνει ότι σχεδόν όλες οι ανεκμετάλλευτες δυνατότητες έγκειται στο άχυρο των δημητριακών, στην κοπριά των ζώων και στα υπολείμματα της υλοτομίας (Brosowski et al., 2016). Δύο προβλήματα σχετίζονται με αυτές τις κατηγορίες καταλοίπων βιομάζας: Από τη μία, η απομάκρυνση των υπολειμμάτων καλλιέργειας (π.χ. άχυρο) μπορεί να μειώσει τον οργανικό άνθρακα του εδάφους και να προκαλέσει επιπλέον εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Liska et al., 2014). Δεν υπάρχει γενική συμφωνία σχετικά με την αποδεκτή έκταση της βιώσιμης εξαγωγής γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Από την άλλη πλευρά, η έλλειψη κατάλληλων αλυσίδων εφοδιασμού για λιγνοκυτταρίνη αναγνωρίζεται ως βασικό εμπόδιο για τη δημιουργία βιοκαλλιεργειών (Kurian et al., 2013). Τα τεχνικά προβλήματα και το κόστος της συγκομιδής, της μεταφοράς, της αποθήκευσης και της προεπεξεργασίας είναι κρίσιμα προβλήματα. Επιπλέον, δεν υπάρχουν πραγματικές αγορές για λιγνοκυτταρινικά υπολείμματα και η δημιουργία αλυσίδων εφοδιασμού είναι δύσκολη και δαπανηρή (Dale, 2017).

Η ανάπτυξη και η εφαρμογή προτύπων βιωσιμότητας και συστημάτων πιστοποίησης είναι το κλειδί στην προσέγγιση της εφαρμογής των στρατηγικών βιοοικονομίας. Τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί ένας μεγάλος αριθμός προτύπων βιωσιμότητας και συστημάτων πιστοποίησης από εταιρείες, οργανισμούς και πρωτοβουλίες πολλών ενδιαφερομένων. Τέτοια σχήματα περιλαμβάνουν πρώτες ύλες και αλυσίδες εφοδιασμού για βιοενέργεια, τρόφιμα/ζωοτροφές και βιοϋλικά (van Dam et al., 2010). Τα κριτήρια βιωσιμότητας, οι δείκτες και οι αξιολογήσεις διαφέρουν ανάλογα με τους στόχους, το πλαίσιο και τις αξίες των ενδιαφερομένων (Dale et al., 2015). και υπάρχουν συνεχείς επιστημονικές συζητήσεις και ενδιαφερόμενοι για τα κατάλληλα κριτήρια. Τα συστήματα πιστοποίησης αναπτύσσονται σε μεγάλο βαθμό χωρίς συντονισμό μεταξύ των εμπλεκόμενων οργανισμών και είναι ασυμβίβαστα σε πολλές πτυχές. Οι κοινωνικοοικονομικές πτυχές της βιωσιμότητας δεν είναι τόσο καλά ενσωματωμένες και η πιστοποίηση έχει περισσότερες δυνατότητες να επηρεάσει άμεσα (van Dam et al., 2010). Τα υπερεθνικά συστήματα βιωσιμότητας αντιμετωπίζουν προκλήσεις λόγω των διαφορετικών εθνικών και τοπικών κανονισμών και αντιλήψεων, καθώς και δυσκολίες στην καθιέρωση αποτελεσματικής παρακολούθησης και συστημάτων ελέγχου (Thiffault et al., 2015). Επιπλέον, επικρίνονται οι σημαντικές αδυναμίες των ευρωπαϊκών συστημάτων βιοκαυσίμων σχετικά με τις επιπτώσεις της εντατικής γεωργίας σε βιομηχανικές χώρες όπως

η Γερμανία στην αγρο-βιοποικιλότητα και τη γονιμότητα του εδάφους (Selbmann & Pforte, 2016).

Οι εθελοντικές πρωτοβουλίες έχουν αποκτήσει σημαντικό μερίδιο αγοράς, αλλά θεωρείται απίθανο από μόνες τους να είναι σε θέση να επεκτείνουν περαιτέρω το βιώσιμο μερίδιο αγοράς και τα επιθυμητά αποτελέσματα βιωσιμότητας (van Oorschot et al., 2014). Θεωρείται υποχρεωτική η παγκόσμια πιστοποίηση βιωσιμότητας για όλα τα είδη βιομάζας και είναι επιθυμητός και μακροπρόθεσμος στόχος (Fritsche & Iriarte, 2014). Χωρίς μια τέτοια γενική πιστοποίηση, συγκεκριμένα συστήματα δεν μπορούν να καλύψουν επιπτώσεις όπως η έμμεση αλλαγή χρήσης γης, η οποία προκαλείται από τα βιοκαύσιμα και έχει προσελκύσει σημαντικά την προσοχή της ΕΕ. Ωστόσο, τα αποτελέσματα της αλλαγής χρήσης γης μπορούν να εκτιμηθούν μόνο βασισμένα σε μοντέλα, και οι αξιολογήσεις καταλήγουν σε ποικίλα αποτελέσματα. Η εισαγωγή παραγόντων τέτοιας αλλαγής στον κανονισμό της ΕΕ προκαλεί αμφιλεγόμενες συζητήσεις (Ahlgren & Di Lucia, 2014). Στην περίπτωση των δασικών συστημάτων βιοενέργειας, αμφισβητείται εάν τα υφιστάμενα συστήματα πιστοποίησης είναι επαρκή για την αντιμετώπιση των ήδη καθιερωμένων στο κοινό αμφιβολιών πως η δασική βιοενέργεια μπορεί να συμβάλει στη βιώσιμη ανάπτυξη (Sluka & Peck, 2015).

Τέλος, η τεχνολογική εστίαση των στρατηγικών βιοοικονομίας συνεπάγεται προσεγγίσεις για αλλαγή στη συμπεριφορά των καταναλωτών και στη μείωση της ζήτησης για βιολογικά προϊόντα. Κατά συνέπεια, οι κριτικοί απαιτούν έναν ισχυρότερο προσανατολισμό της βιοοικονομίας προς την επάρκεια, τη μακροζωία και τις κυκλικές οικονομικές διαδικασίες. Οι αλλαγές στα πρότυπα κατανάλωσης είναι ιδιαίτερα σημαντικές στον τομέα των τροφίμων και των ζωοτροφών, λόγω του υψηλού μεριδίου τους στη συνολική ζήτηση βιομάζας: 72% παγκόσμια ζήτηση βιομάζας, 59% της ζήτησης βιομάζας στην ΕΕ και 50% της γερμανικής βιομάζας στον μεταποιητικό τομέα. Η συζήτηση επικεντρώνεται σε δύο σημεία: μείωση των απωλειών τροφίμων και αλλαγή διατροφής με μειωμένη κατανάλωση ζωικών προϊόντων (Aleksandrowicz et al., 2016; Meier et al., 2014).

2.2 Διαχρονικό πλαίσιο πολιτικής για την βιοοικονομία

Ενώ οι όροι βιοοικονομία ή βιο-οικονομία φαίνεται να έχουν χρησιμοποιηθεί ήδη από τις αρχές του 2000 για παράδειγμα από τους Kamn και Kamn (2004), στα μέσα της δεκαετίας αυτής ξεκίνησε η συζήτηση πολιτικής στην ευρωπαϊκή σφαίρα (European Commission, 2012b). Ωστόσο, τα θεμέλια για την βιοοικονομία προέρχονται από προηγούμενες

στρατηγικές ατζέντες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, συμπεριλαμβανομένων της Λευκή Βίβλος του 1993 που υπογράμμισε την ανάγκη για μη φυσικές, βασισμένες στη γνώση επενδύσεις και τον ρόλο της βιοτεχνολογίας στην καινοτομία και την ανάπτυξη (European Commission, 1993) και την Ατζέντα της Λισαβόνας το 2000 που ζήτησε από την παγκόσμια οικονομική ηγεσία την γνώση για την εξασφάλιση της ανταγωνιστικότητας και της οικονομικής ανάπτυξης (European Commission, 2000). Επιπλέον, το 2002, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τόνισε ότι οι βιοεπιστήμες και η βιοτεχνολογία είναι οι περισσότερο υποσχόμενες τεχνολογίες αιχμής με υψηλή ικανότητα να συμβάλλουν στην επίτευξη των Στόχων της ατζέντας της Λισαβόνας (European Commission, 2002). Η βιοοικονομία βασισμένη στη γνώση ξεκίνησε να συζητάτε αποτελεσματικά σε μία διεθνή διάσκεψη το 2005 (European Commission, 2005; Birch et al., 2014) και ακολούθησε άλλη διάσκεψη το 2007, όπου περιεγράφηκαν οι προοπτικές για την ευρωπαϊκή βιοοικονομία για τα επόμενα 20 χρόνια (Presidency, 2007). Αυτά τα δύο γεγονότα βοήθησαν στη δημιουργία της βιοοικονομίας βασισμένη στη γνώση στους ευρωπαϊκούς κύκλους πολιτικής.

Ήδη από το 2012 η αγορά της βιοοικονομίας στην Ευρώπη είχε μέγεθος άνω των 2 τρισεκατομμυρίων ευρώ και παρείχε 22 εκατομμύρια θέσεις εργασίας (περίπου το 9% του συνολικού εργατικού δυναμικού της ΕΕ) σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της γεωργίας, της δασοκομίας, των τροφίμων, των χημικών και της βιοενέργειας (Birch et al., 2014). Τα παραπάνω στοιχεία όχι μόνο τονίζουν τη σημασία της βιοοικονομίας για την ευρωπαϊκή οικονομία και κοινωνία, αλλά επισημαίνουν και τις ευκαιρίες για καλύτερη ενοποίηση δραστηριοτήτων διαφόρων τομέων και επέκταση της παραγωγής των βιολογικών προϊόντων. Η Ευρώπη θεωρείται παγκόσμιος ηγέτης και πρωτοπόρος σε διάφορους τομείς της βιοεπιστήμης και συναφών τεχνολογιών (European Commission, 2012b). Ωστόσο, και οι ΗΠΑ και ορισμένες χώρες της Ασίας, όπως η Κίνα, επενδύουν σε μεγάλο βαθμό στη βιοοικονομία, με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή να φοβάται ότι διακυβεύεται η μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης (European Commission, 2012b).

Μια πολιτική πρωτοβουλία που υποστήριξε την ευρωπαϊκή βιοοικονομία, αυτή της Πρωτοπόρου Αγοράς (Lead Market Initiative), η οποία ήταν ενεργή το 2007-2011 (European Commission, 2007) επέλεξε τα βιολογικά προϊόντα ως έναν από τους έξι βασικούς τομείς που θα ενθαρρύνονταν στην αγορά νέων προϊόντων και υπηρεσιών. Οι μηχανισμοί χρηματοδότησης ενισχύθηκαν περαιτέρω με το έργο Horizon 2020 που καθόρισε το πλαίσιο της ΕΕ για την έρευνα και την καινοτομία την περίοδο 2014-2020. Ένα από τα ερευνητικά

θέματα που περιλαμβάνονται στο Horizon 2020 είναι: «Τρόφιμα, Γεωργία, Αλιεία και Βιοτεχνολογία» (European Commission, 2013a) και προτίθεται να αξιοποιήσει συνέργειες με ερευνητικά προγράμματα και πόρους σε διαφορετικά επίπεδα για να επιτύχει μεγαλύτερη χρηματοδότηση.

Το 2011, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διεξήγαγε δημόσια διαβούλευση για τη βιοοικονομία στην Ευρώπη, στην οποία συμμετείχαν περισσότεροι από 200 οργανισμοί και ιδιώτες από την πλειοψηφία των κρατών μελών της ΕΕ (European Commission, 2011). Τα τρία βασικά ευρήματα της διαβούλευσης ήταν: Πρώτον η αισιόδοξη προοπτική των συμμετεχόντων με περισσότερο από το 60% αυτών να πιστεύουν ότι πιθανά οφέλη όπως η μείωση των αποβλήτων μπορούν να επιτευχθούν έως το 2020 ή το 2030. Δεύτερον, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων θεώρησε ότι υπάρχουν διάφοροι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη βιοοικονομία, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής υπερβολικής εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων και των επιπτώσεων στην επισιτιστική ασφάλεια. Τρίτον, υπήρξαν σημαντικές ανησυχίες για τα εμπόδια ανάπτυξης της βιοοικονομίας στην Ευρώπη (ιδίως σε σχέση με τον ανταγωνισμό με τις ΗΠΑ και την Ασία), συμπεριλαμβανομένων της αποτελεσματικότητας των υφιστάμενων δράσεων έρευνας και καινοτομίας, της ανεπαρκούς πρόσβασης στη χρηματοδότηση και του περιορισμένου συντονισμού της πολιτικής που θα ακολουθηθεί (European Commission, 2011).

Η έλλειψη ενημέρωσης του κοινού και η κατανόηση της βιοοικονομίας θεωρούνται επίσης σημαντικές ζητήματα ακόμα και σήμερα, ειδικά όσον αφορά τα οφέλη και τους κινδύνους, καθώς και ηθικά ζητήματα και βιώσιμα πρότυπα του καταναλωτή. Βάσει αυτού του μειονεκτήματος οι συμμετέχοντες στη διαβούλευση (ποσοστό μεγαλύτερο του 70%) ζήτησαν να υπάρξουν δράσεις που σχετίζονται με την επικοινωνία και τη διάδοση πληροφοριών σχετικά με τη βιοοικονομία. Άλλα θέματα που αναδύθηκαν περιλάμβαναν την προώθηση της αποτελεσματικής διακυβέρνησης και της συνεργασίας σε διάφορους κλάδους και τομείς, επενδύοντας στη διεπιστημονική εκπαίδευση και κατάρτιση, και διασφάλιση ισχυρών δεσμών μεταξύ έρευνας, καινοτομίας και εφαρμογής (European Commission, 2011).

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της δημόσιας διαβούλευσης, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε ένα έγγραφο συνδυασμένης στρατηγικής και δράσεων στις αρχές του 2012, με τίτλο «Καινοτομία για αειφόρο ανάπτυξη: Μια βιοοικονομία για την Ευρώπη» (European Commission, 2012a). Η στρατηγική στοχεύει στη βελτίωση της βάσης γνώσεων για τη βιοοικονομία, στην ενθάρρυνση της καινοτομίας, στην αύξηση της παραγωγικότητας των

φυσικών πόρων με βιώσιμο τρόπο και στην ανάπτυξη συστημάτων παραγωγής που προσαρμόζονται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Οι δράσεις διαρθρώνονται σε τρεις πυλώνες: επενδύσεις στην έρευνα, καινοτομία και δεξιότητες, ενισχυμένη αλληλεπίδραση πολιτικής και συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και των αγορών στους τομείς της βιοοικονομίας (European Commission, 2012a, 2012b).

Το πακέτο πολιτικής της ΕΕ για τη βιοοικονομία έχει στηρίξει αρκετά τις βιο-βιομηχανίες και θεωρείται ένα πολύ θετικό βήμα, και μια σημαντική στιγμή για την Ευρώπη και τους Ευρωπαίους που πραγματοποιούν ένα τεράστιο άλμα προς τα εμπρός για την εξασφάλιση έξυπνων και βιώσιμων θέσεων εργασίας στα κράτη μέλη στο μέλλον (EuroBio, 2013). Ωστόσο, εντοπίζεται έλλειψη σε συγκεκριμένα μέτρα και νέους χρηματοδοτικούς μηχανισμούς. Επιπλέον, δεν τίθεται κανένας ενδεικτικός ή δεσμευτικός στόχος για συγκεκριμένες βιολογικές ομάδες προϊόντων, οι οποίες έχουν προταθεί από την πρωτοβουλία Lead Market (European Commission, 2013b).

Ακόμα, η δημόσια διαβούλευση το 2011 αντικατοπτρίζει μια σαφή ζήτηση των συμμετεχόντων για αυξημένες δράσεις έρευνας και ανάπτυξης και ανάγκης διασύνδεσης μεταξύ διεθνών, εθνικών και περιφερειακών επιπέδων (European Commission, 2011). Βέβαια είναι σκόπιμο να αναγνωριστεί ότι ορισμένα κράτη μέλη στην ΕΕ έχουν εισαγάγει πρωτοβουλίες βιοοικονομίας, συμπεριλαμβανομένων της Γαλλίας, της Γερμανίας, των Κάτω Χωρών, της Σουηδίας και της Φινλανδίας (European Commission, 2012b). Επιπλέον, υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός δράσεων και εξελίξεων σε τοπική και περιφερειακή κλίμακα που σχετίζονται ιδίως με τη βιοοικονομία και τη βιοενέργεια. Όλα αυτά συνδυάζονται για τη δημιουργία ενός δυναμικού υποβάθρου για τη βιοοικονομία στην Ευρώπη.

2.3 Η εξέλιξη της βιοοικονομίας διεθνώς

Καθώς οι πολιτικές που σχεδιάζονται και οι στρατηγικές που ακολουθούνται αναφορικά με τη βιοοικονομία έχουν διαφορετικό χαρακτήρα και εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς, είναι δύσκολο να συγκριθούν μεταξύ διάφορων χωρών. Όπως γίνεται σαφές, μια τέτοια σύγκριση μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με την περιγραφή των κύριων χαρακτηριστικών κάθε στρατηγικής π.χ. τεχνική εστίαση, συμπερίληψη μετρήσιμων στόχων και τομέων προτεραιότητας και τέλος, εάν τα σχέδια δράσης υποστηρίζουν τις στρατηγικές και τις πολιτικές.

«Η Βιοοικονομία έως το 2030: Σχεδιάζοντας μια ατζέντα πολιτικής» ένα εκτεταμένο έγγραφο που παρήγαγε ο ΟΟΣΑ παρέχει μια ευρεία και βαθιά προσέγγιση στην έννοια της βιοοικονομίας και την πιθανή ανάπτυξή της. Περιγράφει την βιοοικονομία ως «έναν κόσμο όπου η βιοτεχνολογία συμβάλλει σε ένα σημαντικό μερίδιο της οικονομίας», που σαν ορισμός καθορίζει ότι η βιοτεχνολογία πρέπει να αποτελεί «σημαντικό» μερίδιο. Για τον ΟΟΣΑ, η βιοοικονομία αποτελείται από τρία μείζονα στοιχεία: βιοτεχνολογική γνώση, ανανεώσιμη βιομάζα και ολοκλήρωση μεταξύ εφαρμογών. Η οικονομική ανάπτυξη σε μία οικονομία βασισμένη στην βιοοικονομία θα πρέπει να διατηρήσει την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, η οποία απαιτεί αποσύνδεση από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Ο σκοπός του εγγράφου είναι να περιγράψει την κατάσταση σχετικά με τη βιοοικονομία και πώς αυτή θα μοιάζει το 2030 (Staffas et al., 2013).

Ο ΟΟΣΑ επισημαίνει ότι η βιοοικονομία πρέπει να είναι παγκόσμια και να έχει σαφή οικονομικό χαρακτήρα, με βάση το γεγονός ότι τόσο οι χώρες του, όσο και οι χώρες εκτός του ΟΟΣΑ αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις της ανάπτυξης του πληθυσμός που έχει συνέπειες για το περιβάλλον, την κοινωνική δομή και την οικονομία. Η ανάγκη για συζητήσεις νέων επιχειρηματικών μοντέλων, καθώς και η ανάγκη για διατομεακές συνεργασίες και προσπάθειες υπογραμμίζεται παρόλο που το 75% των μελλοντικών οικονομικών συνεισφορών στην βιοοικονομία είναι πιθανό να προέρχεται από γεωργικές και βιομηχανικές εφαρμογές, ενώ πάνω από το 80% των ερευνητικών επενδύσεων από τον ιδιωτικό τομέα πηγαίνει στις εφαρμογές υγείας. Ως εκ τούτου, ο ΟΟΣΑ προτείνει την ενίσχυση της γεωργίας και της βιομηχανικής έρευνας με αυξημένη χρηματοδότηση από το δημόσιο τομέα, μειωμένη κανονιστική ρύθμιση και ενθάρρυνση των συμπράξεων δημόσιου-ιδιωτικού τομέα σε αυτούς τους τομείς. Προτείνει επίσης τη χρήση της βιοτεχνολογίας για την αντιμετώπιση παγκόσμιων περιβαλλοντικών ζητημάτων με την υποστήριξη διεθνών συμφωνιών και δημιουργία και διατήρηση αγορών για περιβαλλοντικά βιώσιμα προϊόντα βιοτεχνολογίας (Staffas et al., 2013).

Η ανάγκη θεμελίωσης της μακροπρόθεσμης ανάπτυξης της βιοοικονομίας και η ανάγκη για διατομεακή συνεργασία τόσο σε τομείς όσο και μεταξύ κυβερνήσεων, πολιτών και επιχειρήσεων, επισημαίνεται επιπλέον. Η εκτίμηση για τη συμβολή της βιοοικονομίας στο ΑΕΠ των χωρών του ΟΟΣΑ το 2030 είναι 2,7%, υποθέτοντας την ανάπτυξη θεσμικών παραγόντων όπως οι κανονισμοί. Η ανάπτυξη έως το 2030 περιγράφεται χρησιμοποιώντας δύο πιθανά σενάρια: ένα στο οποίο καινοτομίες στη γεωργία, την υγεία και τη βιομηχανία

ενθαρρύνονται και παρατηρείται μια ταχεία ανάπτυξη και ένα άλλο, όπου τέτοιου είδους ανάπτυξη εμποδίζεται από την αντίσταση του ευρύ κοινού. Τα σενάρια διερευνούν επίσης τον αυξανόμενο ανταγωνισμό μεταξύ ανανεώσιμων καυσίμων όπως «παραδοσιακά» συστήματα βιομάζας, φυκών και ηλεκτρικών μεταφορών, τα οποία είναι αρκετά προοδευτικά αν και όχι τόσο διαδεδομένα ακόμα.

2.3.1 Βιοοικονομία στις Η.Π.Α.

Αναφορικά με τις ΗΠΑ το «Εθνικό Προσχέδιο Βιοοικονομίας» (House, 2012) παρουσιάστηκε το 2012 και χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο περιγράφει το ιστορικό και τον αντίκτυπο της τρέχουσας βιοοικονομίας στις ΗΠΑ και το δεύτερο ασχολείται με τους στρατηγικούς στόχους. Αυτό το έγγραφο περιγράφει την πολιτική και τις ενέργειες της κυβέρνησης στον τομέα της βιοοικονομίας στο παρελθόν, στο παρόν και στο μέλλον. Η βιοοικονομία βασίζεται στη χρήση της έρευνας και της καινοτομίας στις βιολογικές επιστήμες για τη δημιουργία οικονομικής δραστηριότητας και δημόσιου οφέλους. Ο κινητήριες δυνάμεις πίσω από τη βιοοικονομία είναι η οικονομική ανάπτυξη, τα κοινωνικά οφέλη, η υγεία και το περιβάλλον καθώς οι ΗΠΑ είναι ένα κορυφαίο έθνος στον τομέα.

Στις ΗΠΑ τρεις τεχνολογίες επισημαίνονται ως θεμέλια για τη βιοοικονομία: η γενετική μηχανική, η αλληλουχία DNA και η αυτοματοποιημένη υψηλή απόδοση χειρισμού βιομορίων. Τα παραπάνω απεικονίζονται μέσω των «τάσεων» που αναφέρονται στην υγεία, την ενέργεια, τη γεωργία και το περιβάλλον. Η τελευταία τάση αναφέρεται στην ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών τομέων της κοινωνίας και στο τι μπορεί να περιγραφεί ως διεπιστημονική επικοινωνία.

Το δεύτερο μέρος του εγγράφου ασχολείται με τους στρατηγικούς στόχους της βιοοικονομίας και με το πόσο οι διαφορετικές χρηματοδοτήσεις και οι συνεργασίες μεταξύ κυβερνητικών υπηρεσιών και χρηματοδοτικών φορέων μπορούν να συμβάλουν στην ανάπτυξη αυτής. Οι στρατηγικοί στόχοι περιλαμβάνουν: υποστήριξη επενδύσεων έρευνας και ανάπτυξης για τη μελλοντική βιοοικονομία, διευκόλυνση της μετάβασης από το εργαστήριο στην αγορά, διαμόρφωση και μεταρρύθμιση κανονισμών που θα διευκολύνει την ανάπτυξη της βιοοικονομίας, προσαρμογή της κατάρτισης και ευθυγράμμιση των θεσμικών κινήτρων για ένα εθνικό εργατικό δυναμικό βιοοικονομίας και υποστήριξη συνεργασιών δημόσιου-ιδιωτικού τομέα. Για κάθε στόχο, ακολουθεί μία λεπτομερής περιγραφή του θέματος, καθώς και περιγραφή των απαραίτητων ενεργειών που πρέπει να

ληφθούν. Παραδείγματα ενεργειών είναι τα ερευνητικά προγράμματα, οι κανονιστικές δράσεις και η αναβάθμιση προγραμμάτων στο σύστημα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Το εθνικό σχέδιο αναφέρει ακόμα ότι στις ΗΠΑ έχει αναπτυχθεί ήδη η βιοοικονομία και απαριθμούνται ορισμένα από τα αποτελέσματα που έχουν επιτευχθεί. Ομοσπονδιακά τμήματα και οργανισμοί που υποστηρίζουν τη βιολογική έρευνα, θεωρούνται από τα πιο σημαντικά, οι ακρογωνιαίοι λίθοι σε μια βιοοικονομία. Παρατίθενται επίσης για να δείξουν πόσο ισχυρά βασίζεται το όραμα της βιοοικονομίας σε εθνικό επίπεδο. Ο σκοπός του σχεδίου είναι να καθορίσει τους στρατηγικούς στόχους που θα βοηθήσουν στην αξιοποίηση του πλήρους δυναμικού της βιοοικονομίας στις ΗΠΑ και να τονίσει τα θετικά αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν στο δρόμο προς αυτόν τον στόχο. Ως επίκεντρο της στρατηγικής είναι η βιολογική έρευνα, σε εθνικό επίπεδο, με μικρή προοπτική στον υπόλοιπο κόσμο.

2.3.2 Βιοοικονομία στον Καναδά

Βορειότερα των ΗΠΑ, στον Καναδά, το «Καναδικό σχέδιο: Πέρα από τους Άλκες και τα Βουνά» (BioteCanada, 2009) δημοσιεύθηκε το 2009 με τη δήλωση πώς «μπορούμε να οικοδομήσουμε την κορυφαία βιο-βασισμένη οικονομία στον κόσμο». Δεν είναι κυβερνητικό έγγραφο καθώς δημοσιεύτηκε από την BioteCanada, μια ένωση που εκπροσωπεί τον τομέα της βιοτεχνολογίας στον Καναδά. Δεν υπάρχει επίσημο στρατηγικό έγγραφο για την ανάπτυξη βιοοικονομίας στον Καναδά, ούτε σημάδια ενός σχεδίου που βρίσκεται σε προετοιμασία. Το έγγραφο είναι, ως ισοδύναμο των ΗΠΑ, είναι έγγραφο πολιτικής που περιγράφει το ρόλο της βιοοικονομίας στον Καναδά στο παρελθόν, το παρόν και το μέλλον.

Η βιοοικονομία ορίζεται ως βιοτεχνολογία και αυτοί οι όροι χρησιμοποιούνται συνώνυμα σε όλο το έγγραφο. Η σημασία της βιοοικονομίας και της βιοτεχνολογίας λέγεται ότι έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την ποιότητα ζωής, ως οικονομικός πυλώνας για τον Καναδά και αποτελεί μέσο για να παραμείνει σε κορυφαία θέση σε διεθνές πεδίο. Το έγγραφο υπογραμμίζει την ανάγκη για άμεση δράση και καθορίζει τους στόχους εντός των επιλεγμένων τομέων προτεραιότητας του κεφαλαίου, των ανθρώπων και του επιχειρησιακού περιβάλλοντος.

Η επιτυχία θα μετρηθεί με τουλάχιστον τρεις τρόπους: η βιοοικονομία ως ποσοστό του ΑΕΠ, η αύξηση του καναδικού ποσοστού στον παγκόσμιο βιολογικό τομέα και η υιοθέτηση από τον κόσμο της καναδικής βιοτεχνολογίας. Το καναδικό έγγραφο είναι το μόνο από τα βασικά έγγραφα που αναλύθηκαν και καθορίζει πώς θα μετρηθεί η επιτυχία. Οι ποσοτικές μετρήσεις

της επιτυχίας περιλαμβάνουν την αξία της βιομηχανίας της βιοτεχνολογίας με όρους της αξίας των δαπανών, του αριθμού των εργαζομένων, των εσόδων από πωλήσεις και άλλων παραμέτρων όπως η κατά κεφαλήν αύξηση των ιδεών που μετατράπηκαν σε εμπορικά προϊόντα, υπηρεσίες ή τεχνολογίες, το ποσοστό αποφοίτων βιοτεχνολογίας και συναφών τομέων και μετρήσιμες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η στρατηγική περιλαμβάνει επίσης τμήματα σχετικά με το τι σημαίνει η βιο-βασισμένη οικονομία για τους πολίτες, δίνοντας παραδείγματα πως οι άνθρωποι θα λάβουν: καλύτερη υγεία, νέα υλικά, τρόφιμα χωρίς φυτοφάρμακα, καλύτερο περιβάλλον και αυξημένες εργασιακές ευκαιρίες. Τέλος, το έγγραφο απαριθμεί σημαντικά ορόσημα στον τομέα της βιοτεχνολογίας από το 1880. Το έγγραφο είναι επεξηγηματικό και απευθύνεται στο ευρύ κοινό και όχι στους πολιτικούς ή τους επιστήμονες.

Μια ενδιαφέρουσα εξέλιξη στον Καναδά είναι ότι το 2011, η Βρετανική Κολομβία δημιούργησε μια επιτροπή βιοοικονομίας υπό την καθοδήγηση του Υπουργού Εργασίας, Τουρισμού και Καινοτομίας. Ο ρόλος της επιτροπής ήταν να διερευνήσει τις ευκαιρίες στην αναδυόμενη βιοοικονομία και τις δυνατότητες της Βρετανικής Κολομβίας να επιταχύνει την ανάπτυξη της βιο-βασισμένης οικονομίας. Ως αποτέλεσμα, δημοσιεύτηκε μια στρατηγική βιοοικονομίας (Yar et al., 2011). Η επιτροπή εστίασε στην οικονομική αξία των βιολογικών συστημάτων, έχοντας σημαντικούς δασικούς πόρους, βλέπει την αυξημένη χρήση βιομάζας για ενέργεια ως ευκαιρία και έχει επίσης αναλάβει ενεργό ρόλο στο έργο της μείωσης της εξάρτηση από τους ορυκτούς πόρους.

Στη στρατηγική της Βρετανικής Κολομβίας, ο δασικός τομέας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο μαζί με τη γεωργία, τη βιοεπιστήμη και την καθαρή τεχνολογία. Το έγγραφο είναι μια στρατηγική ευφυΐα στον τομέα της βιοοικονομίας και προσδιορίζει πέντε τομείς κλειδιά, στους οποίους απαιτείται δράση: καθιέρωση ενός σαφούς, μακροπρόθεσμου οράματος βιοοικονομίας, βελτίωση πρόσβασης σε πρώτες ύλες, θέσπιση στρατηγικής ανάπτυξης της τεχνολογίας, ανάπτυξη της αγοράς βιολογικών προϊόντων της Βρετανικής Κολομβίας και ενσωμάτωση των αναγκών της βιοοικονομίας σε επαρχιακές πρωτοβουλίες. Η επιτροπή συνιστά επίσης τη σύσταση μιας ομάδας βιοοικονομίας που θα διατυπώσει το όραμα για την επαρχία, και επισημαίνει την επείγουσα ανάγκη να επικοινωνήσουν θετικά μηνύματα προς την αγορά και άλλους ενδιαφερόμενους.

Δύο χρόνια αργότερα, το 2013, η επαρχία της Αλμπέρτας δημοσίευσε επίσης ένα έγγραφο πολιτικής βιοοικονομίας (AI Bio, 2013), στο οποίο δίνονται συστάσεις για την οικοδόμηση της βιοοικονομίας της επαρχίας. Οι συστάσεις αφορούν τομείς προτεραιότητας της επένδυσης που περιγράφονται στην έκθεση. Οι κινητήριες δυνάμεις για την ανάπτυξη μιας βιοοικονομίας περιλαμβάνουν τη διασφάλιση του οικονομικού μέλλοντος της Αλμπέρτα, προωθώντας την παγκόσμια διαχείριση πόρων και επενδύοντας σε οικογένειες και κοινότητες. Το έγγραφο παρουσιάζει μια ευρεία προσέγγιση στον τομέα της βιοοικονομίας και μοιάζει περισσότερο με τη στρατηγική της Βρετανικής Κολομβίας από ό, τι μοιάζει με το έγγραφο της BioteCanada, με την έννοια ότι δεν επικεντρώνεται στη βιοτεχνολογία.

Η επαρχία της Αλμπέρτας είναι ένας από τους μεγαλύτερους παραγωγούς γεωργικών προϊόντων του Καναδά και είναι επίσης σημαντική παραγωγός δασικών προϊόντων, πράγμα που αποτελεί ευνοϊκή προϋπόθεση για την ανάπτυξη της βιοοικονομίας. Τα βιοϊλικά, τα βιοχημικά και η βιοενέργεια είναι τομείς που μέχρι τώρα έχουν αναλάβει μόνο στοιχειώδεις ρόλους στην οικονομία της Αλμπέρτα, αλλά προβλέπεται να αναπτυχθούν. Οι υπηρεσίες οικοσυστήματος είναι ένας από τους τομείς προτεραιότητας και εντοπισμένα κενά σχετικά με την έρευνα και την ικανότητα, προσδιορίζονται μαζί με προτεινόμενες δράσεις για να τα καλυφθούν.

2.3.3 Βιοοικονομία στην Αυστραλία

Στο νότιο ημισφαίριο, στην Αυστραλία, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και ο φορέας βιοτεχνολογίας Αυστραλίας επικοινωνήσαν το 2008 μία έκθεση με τίτλο «Βιοτεχνολογία και Αυστραλιανή Γεωργία: Προς την Ανάπτυξη ενός οράματος και μιας στρατηγικής για την εφαρμογή της βιοτεχνολογίας στην αυστραλιανή γεωργία» (Tasman, 2008). Δεν υπάρχει επίσημη εθνική στρατηγική βιοοικονομίας για την Αυστραλία, αλλά η κυβέρνηση έχει ξεχωριστές στρατηγικές για αρκετές περιοχές και δεν τις έχει συγκεντρώσει σε ένα ενιαίο έγγραφο. Ωστόσο, η κυβέρνηση αναφέρεται στο έγγραφο που περιγράφει τα θέματα στον τομέα της βιοοικονομίας και έτσι θεωρείται επίσημο έγγραφο. Το έγγραφο ασχολείται με την έννοια της βιοοικονομίας ως αναδυόμενη έννοια, που δεν έχει ακόμη καθιερωθεί σταθερά, της οποίας η αγρο-βιοτεχνολογία αποτελεί βασικό μέρος. Επομένως, η έμφαση δίνεται στη βιοτεχνολογία και η χρήση του όρου ευθυγραμμίζεται με τη βιοοικονομία και όχι με τη βιο-βασισμένη οικονομία.

Ο στόχος του εγγράφου είναι να ενημερώσει την κυβέρνηση για το πώς να προχωρήσει με τη βιοτεχνολογία στη γεωργία. Ξεκινά με τη χαρτογράφηση της τρέχουσας κατάστασης και στη συνέχεια προσδιορίζει ευκαιρίες (όπως αύξηση της ζήτησης ανανεώσιμων καυσίμων), απειλές (συμπεριλαμβανομένης της βιοασφάλειας) και το πώς η Αυστραλία μπορεί να ανταποκριθεί στους βασικούς οδηγούς. Το έγγραφο περιλαμβάνει προοπτικές έρευνα για την κοινωνία και τη βιομηχανία της εξελισσόμενης αγοράς ενώ προτείνει και τρόπους υλοποίησης.

Το έγγραφο αναγνωρίζει την αναδυόμενη έννοια της βιοοικονομίας και πώς όλο και περισσότεροι τομείς της βιοτεχνολογίας ενσωματώνονται σε αυτήν την έννοια. Ασχολείται με εφαρμογές βιοτεχνολογίας στον γεωργικό τομέα και, ως εκ τούτου, τονίζει τη σημασία της εμπιστοσύνης των καταναλωτών για τις εν λόγω τεχνολογίες. Έχοντας αυτό κατά νου, προσδιορίζονται τέσσερις στρατηγικές επιταγές: η αναγκαιότητα μιας εθνικής καθοδήγησης προς την αγορά προϊόντων και υπηρεσιών βιοτεχνολογίας, η αναγκαιότητα για γνώση των βιοτεχνολογικών επιστημών και των εφαρμογών τους από τον καταναλωτή (κίνδυνοι και οφέλη), η επανεστίαση της διαδικασίας της τρέχουσας ρύθμισης της γενετικής τροποποίησης από μια βάση δεδομένων, σε μια διαδικασία με βάση την παραγωγή για να διασφαλιστεί η συνοχή μεταξύ των αναδυόμενων τεχνολογιών, και η ανάγκη να ασχοληθεί η Αυστραλία με τη διεθνή επιστήμη και έρευνα βιοτεχνολογίας ως μέρος της βιοοικονομίας.

Ο Οργανισμός Επιστημονικής και Βιομηχανικής Έρευνας της Κοινοπολιτείας (CSIRO), ο οποίος είναι η εθνική επιστημονική υπηρεσία στην Αυστραλία, έχει δημιουργήσει μια διαδικτυακή πύλη για τη βιοοικονομία, όπου παραθέτει τις εθνικές ναυαρχίδες έρευνας που ασχολούνται με τομείς της βιοοικονομίας, όπως βιοασφάλεια, θέματα κλιματικής προσαρμογής, βιώσιμης γεωργίας και υδάτων. Ο CSIRO δημοσίευσε επίσης δύο άρθρα στο θέμα της βιοασφάλειας σε μια αυξανόμενη βιοοικονομία, στην οποία αντιμετωπίζονται οι κίνδυνοι από τη χρήση βιολογικά τροποποιημένης πρώτης ύλης για την παραγωγή τροφίμων, ζωοτροφών και άλλων σκοπών (Sheppard et al., 2011). Στην πράξη, η Αυστραλία έχει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που σχετίζονται με την ανάπτυξη της βιοοικονομίας, αλλά δεν πλαισιώνονται σε ένα ενιαίο στρατηγικό έγγραφο.

2.4 Βιοοικονομία στην Ευρώπη

Η βιοοικονομία συνίσταται από την παραγωγή και επεξεργασία της βιομάζας για την προμήθεια τροφίμων, ζωοτροφών, υλικών, ενέργειας και συναφών υπηρεσιών στους

ευρωπαϊούς πολίτες. Ορισμένα από τα υλικά και την ενέργεια που καταναλώνουμε μπορούν να αντικατασταθούν από ισοδύναμα υλικά ή ενέργεια, που κατασκευάζονται εν μέρει ή εξ ολοκλήρου από βιομάζα. Όπως αναφέρεται στις δύο διαδοχικές στρατηγικές βιοοικονομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) (European Commission, 2012c; 2018), η αντικατάσταση υλικών και ενέργειας με βάση τα ορυκτά, από βιολογικούς πόρους θεωρείται στρατηγική οικονομικά προσανατολισμένη από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, καθώς θα μπορούσε ενδεχομένως να μειώσει την πίεση στο περιβάλλον ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την πράσινη καινοτομία, τις αγορές και τις θέσεις εργασίας στην ΕΕ. Επιπλέον, η κυκλική οικονομία αποτελεί ένα μη αμελητέο κομμάτι στην αρχιτεκτονική της Πράσινης Συμφωνίας που ξεκίνησε από τον Πρόεδρο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στο τέλος του 2019 (European Commission, 2019). Υποστηρίζοντας την κυκλικότητα στο βιομηχανία και δημιουργώντας ανάπτυξη και απασχόληση στις αγροτικές περιοχές το σχέδιο δράσης για την βιοοικονομία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του σχεδίου δράσης για την κυκλική οικονομία της Πράσινης Συμφωνίας (European Commission, 2020). Οι εθνικές και περιφερειακές στρατηγικές βιοοικονομίας μπορούν να υπάρχουν και να αναπτύσσονται παράλληλα στα κράτη μέλη της ΕΕ. Η προσπάθεια και οι πρωτοβουλίες προς μια πιο βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική πολιτική με βάση τους ανανεώσιμους πόρους, αντικατοπτρίζουν την ετερογένεια των χωρών και των περιφερειών και τις συγκεκριμένες στρατηγικές τους προτεραιότητες (Lusser et al., 2018; Lier et al., 2018). Για την στήριξη της στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοοικονομία, το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Joint Research Centre of the European Commission) φιλοξενεί το Κέντρο Γνώσης για τη Βιοοικονομία (Knowledge Centre for Bioeconomy) που είναι υπεύθυνο για την προετοιμασία ενός συστήματος παρακολούθησης για τη βιοοικονομία (Giuntoli et al., 2020), να διοχετεύει επίσης με γνώσεις και επιστημονικά στοιχεία τους ερευνητές, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη με σκοπό την ενίσχυση της βάσης γνώσεων.

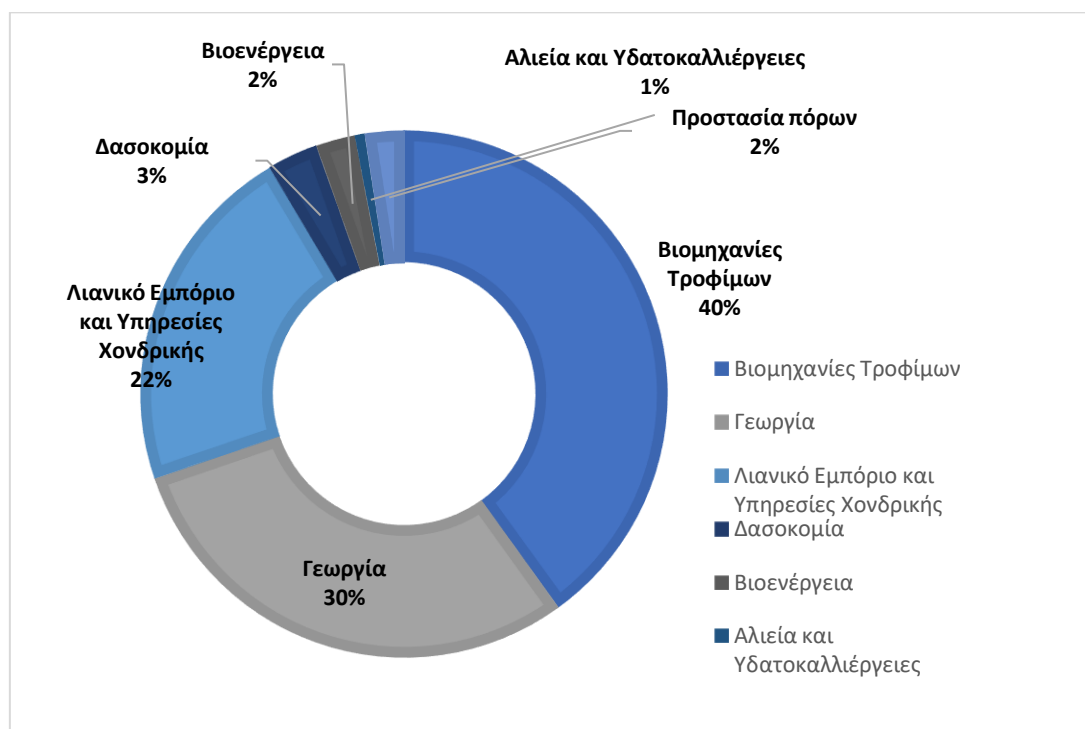
Ο κλάδος της γεωργίας και της βιοοικονομίας συνεισφέρει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη των αγροτικών και παράκτιων περιοχών, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 4,2% του ΑΕΠ της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων του κλάδου είναι αγρότες, μικρομεσαίες επιχειρήσεις, ή συνεταιρισμοί, σχετικά ανεπηρεάστοι από τον χρηματοπιστωτικό τομέα. Ακριβώς πάνω από το ένα τέταρτο (ποσοστό 28%) του πληθυσμού της ΕΕ ζει σε αγροτικές περιοχές των οποίων η ανάπτυξη συχνά παρεμποδίζεται από

λιγότερες ευκαιρίες εκπαίδευσης ή απασχόλησης, δυσκολίες πρόσβασης σε δημόσιες υπηρεσίες ή υπηρεσίες μεταφορών και μικρότερη ευρυζωνική κάλυψη.

Η επένδυση σε αγροτικές περιοχές είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης ζήτησης για πιο ασφαλή τρόφιμα και αντιμετώπιση προκλήσεων όπως η υποβάθμιση του εδάφους, τα απόβλητα, η ρύπανση και η κλιματική αλλαγή. Ο τομέας της γεωργίας είναι πιθανό να έχει μια συνεχιζόμενη ανάγκη για επενδύσεις για την αναβάθμιση των φυσικών πόρων, την ενίσχυση της χρήσης της ψηφιακής τεχνολογίας στις διαδικασίες παραγωγής και την βελτίωση της αποδοτικότητας. Η καινοτομία είναι ζωτικής σημασίας για το μέλλον του γεωργικού τομέα. Η μετάβαση σε μια οικονομία με χαμηλά ποσοστά άνθρακα δημιουργεί νέες δυνητικές αγορές για τη γεωργία, τα προϊόντα με αυξανόμενη ζήτηση για βιομάζα (βιοενέργεια) και τα βιολογικά υλικά. Με λίγα λόγια, η ισορροπημένη και βιώσιμη εδαφική ανάπτυξη απαιτεί επενδύσεις τόσο σε αγροτικές, όσο και σε αστικές περιοχές (EIB, 2020).

2.4.1 Η συνεισφορά της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων

Η γεωργία αποτελεί ένα στρατηγικό τομέα για την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, γι' αυτό βελτιώνει συνεχώς τα διαθέσιμα εργαλεία της που περιλαμβάνουν άμεσο και ενδιάμεσο δανεισμό (Γράφημα 1) και τεχνική βοήθεια προς τα κράτη μέλη της ΕΕ.



Γράφημα 1. Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων δανεισμός σε γεωργία και βιοοικονομία (2015-2019)

Από το 2015 έως το 2019, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων χρηματοδότησε με 32,7 δισεκατομμύρια ευρώ τον τομέα της γεωργίας / βιοοικονομίας (το 87% των οποίων σε χώρες της ΕΕ). Χρηματοδοτήθηκαν έργα σε όλες τις αλυσίδες της γεωργίας, της αλιείας, των τροφίμων και της δασοκομίας. Πραγματοποιήθηκε εστίαση στην ασφάλεια και την ποιότητα των τροφίμων, τη βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς αγροτική ανάπτυξη, την φιλική στο περιβάλλον παραγωγή, την καινοτομία, την αποδοτικότητα πόρων και τη δασοκομία (ΕΙΒ, 2020). Χαρακτηριστικά παραδείγματα της χρηματοδότησης είναι:

- 66.983 δάνεια στον τομέα της γεωργίας, της δασοκομίας και της αλιείας από το 2015 έως το 2019
- 200.000 εκτάρια νέων δασών φυτεύονται κάθε χρόνο
- Βελτιωμένη διαχείριση 1,45 εκατομμυρίων εκταρίων γεωργικής και δασικής γης το 2018.

Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων (European Investment Fund-EIF) έχει επίσης δημιουργήσει ένα σημαντικό χαρτοφυλάκιο επενδύσεων στην αγροτική αλυσίδα. Από το 1999, το EIF έχει χορηγήσει κεφάλαια άνω των 12,5 δισεκατομμυρίων ευρώ στον τομέα της γεωργίας και της βιοοικονομίας, ωφελώντας περίπου 175.000 μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

Η συμμετοχή του Ευρωπαϊκού Ταμείου Επενδύσεων στον τομέα έχει αυξηθεί σταθερά μετά τη μεταρρύθμιση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ). Η στροφή της προς την απελευθέρωση της παραγωγής και των σχετικών με την αγορά μηχανισμών στήριξης, οδήγησαν το EIF στην ομαδοποίηση των παροχών για την κάλυψη των χρηματοδοτικών αναγκών των αγροτών. Για να το κάνει αυτό, ανέπτυξε ένα ευρύ φάσμα εξατομικευμένων χρηματοοικονομικών προϊόντων, από δάνεια έως επενδύσεις σε μετοχές, συμβουλευτικές υπηρεσίες και εγγυήσεις. Το ελάχιστο ποσό για άμεσα δάνεια είναι 7,5 εκατ. ευρώ ενώ για συνολικό επενδυτικό έργο 15 εκατ. ευρώ (EIB, 2020).

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων στηρίζει τις ευρωπαϊκές κυβερνήσεις στην εφαρμογή των προγραμμάτων αγροτικής ανάπτυξης, παρέχοντας χρηματοοικονομικές και συμβουλευτικές υπηρεσίες ή χρησιμοποιώντας κονδύλια από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης. Στηρίζει επίσης τις ευρύτερες ανάγκες δημόσιας υποδομής των αγροτικών οικονομιών, μέσω άμεσων δανείων, δανείων προς τις σχετικές δημόσιες αρχές ή συμπράξεις δημόσιου-ιδιωτικού τομέα, με χρηματοδότηση για τον εκσυγχρονισμό της αγροτικής ευρυζωνικότητας, των εγκαταστάσεων εκπαίδευσης αγροτών, των αγροτικών / δασικών δρόμων, της άρδευσης και άλλες επενδύσεις για την αγροτική ανάπτυξη (EIB, 2020).

Ορισμένα από τα project με τα οποία χρηματοδότησε η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης θα αναφερθούν παρακάτω. Αρχικά, παρείχε στήριξη στις μικρομεσαίες αγροτικές επιχειρήσεις με δάνειο ύψους 1 δισεκατομμυρίου ευρώ για την γεωργία και την βιοοικονομία, με ένα ειδικό παράθυρο για νέους αγρότες.

Στη Γαλλία δόθηκε δάνειο ύψους 55 εκατομμυρίων ευρώ, στον γαλλικό αγροτικό συνεταιρισμό «Les Maîtres Laitiers du Cotentin» για την κατασκευή και λειτουργία ενός νέου εργοστασίου επεξεργασίας γαλακτοκομικών προϊόντων στη Νορμανδία. Δόθηκε επίσης δάνειο 30 εκατομμυρίων ευρώ για τη στήριξη των ερευνητικών και αναπτυξιακών δραστηριοτήτων του ομίλου Amadéite, πρωτοπόρου στη θαλάσσια βιοτεχνολογία. Ο όμιλος αναπτύσσει προϊόντα υγείας και διατροφής με βάση τα φύκια. Παράγει προϊόντα για ζώα, φυτά και ανθρώπους, που συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση της χρήσης συνθετικών φυτοφαρμάκων, λιπασμάτων και αντιβιοτικών. Επιπρόσθετα το γαλλικό Υπουργείο Γεωργίας συνεργάστηκε με την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων έτσι ώστε να αναπτύξει ένα εργαλείο χρηματοδότησης που στοχεύει να υποστηρίξει την ανάπτυξη του γεωργικού τομέα και να παρέχει καλύτερη πρόσβαση στη χρηματοδότηση για τους αγρότες και γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Ο εθνικός προϋπολογισμός της Γαλλίας ενισχύθηκε με 60 εκατομμύρια

ευρώ στην πρώτη φάση και 45 εκατομμύρια ευρώ από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων στην δεύτερη φάση. Το συγκεκριμένο εργαλείο χρηματοδότησης αποσκοπεί στη δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου νέων δανείων αξίας περίπου 1 δισεκατομμυρίου ευρώ.

Στην Κροατία μια γεωργική εταιρεία που εξάγει ψάρια, έλαβε δεκατετραετές δάνειο ύψους 4,4 εκατομμυρίων ευρώ από την κροατική τράπεζα που αποτελεί μακροπρόθεσμο διαμεσολαβητή χρηματοδότησης της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων. Το δάνειο βοήθησε στη κατασκευή ενός εργοστασίου επεξεργασίας ψαριών.

Η Ιταλία έλαβε δάνειο ύψους 30 εκατομμυρίων ευρώ από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων για την ανάπτυξη καινοτόμων βιοπλαστικών και βιοχημικών προϊόντων, βασισμένα στους ανανεώσιμους πόρους λιπασματοποίησης. Το επιχειρηματικό μοντέλο περιλαμβάνει επίσης την επαναχρησιμοποίηση των υποπροϊόντων στην τοπική γεωργία.

Ακόμα, η AGRI Platform στην Ιταλία, μία πρωτοβουλία που στοχεύει στη διαχείριση των Ευρωπαϊκών Διαρθρωτικών και Επενδυτικών Ταμείων, προσφέροντας εγγύηση σε συγκεκριμένες ιταλικές περιφέρειες όπου οι Διαχειριστικές Αρχές συμβάλλουν στην κάλυψη πόρων και τις αρχικές απώλειες αναμένεται να δημιουργήσει ένα χαρτοφυλάκιο νέων δανείων έως 500 εκατομμύρια ευρώ για τη στήριξη περισσότερων από 4.000 τελικών αποδεκτών στον γεωργικό τομέα.

Η Δανία προχώρησε σε σύμβαση δανεισμού ύψους 120 εκατομμυρίων ευρώ με την εταιρεία Hansen, ενισχύοντας τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης σε καλλιέργειες και ένζυμα τροφίμων, στην υγεία και τη διατροφή. Αναμένεται ότι το έργο θα οδηγήσει σε νέα, καινοτόμα προϊόντα για τα τρόφιμα και τα συμπληρώματα διατροφής, όπως προβιοτικά διαλύματα για τη διατήρηση καλής υγείας ή καλλιέργειες που μπορούν να επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής των φρέσκων προϊόντων.

Στην Ρουμανία η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων χορήγησε δάνειο ύψους 450 εκατομμυρίων ευρώ, για τη συγχρηματοδότηση έργων αγροτικής ανάπτυξης σε ολόκληρη τη χώρα, που υποστηρίζονται από χρηματοδοτήσεις της ΕΕ συνολικού ύψους 5,4 δισεκατομμυρίων ευρώ. Τα έργα αυτά συμβάλλουν στον εκσυγχρονισμό 3.000 αγροκτημάτων και συγχρηματοδοτούν 400 έργα που επικεντρώνονται στην επεξεργασία και εμπορία γεωργικών προϊόντων και 750 σχέδια βελτίωσης υπηρεσιών για τον αγροτικό πληθυσμό. Επιπλέον, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης, χορήγησε στη Ρουμανία συνολική χρηματοδότηση 94 εκατομμυρίων ευρώ. Η επιχορήγηση διατέθηκε για το

πρόγραμμα αγροτικής ανάπτυξης και αναμένεται να οδηγήσει σε χαρτοφυλάκιο νέων δανείων έως 126 εκατομμύρια ευρώ για τουλάχιστον 350 γεωργούς και μικρομεσαίες αγροτικές επιχειρήσεις. Περιλαμβάνει επενδύσεις τόσο στη γεωργική βιομηχανία, όσο και στη βιομηχανία αγροτικών ειδών διατροφής, με ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα της καλλιέργειας φρούτων.

Η Ουγγαρία έλαβε δάνειο 400 εκατομμυρίων ευρώ από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων για την προώθηση της αγροτικής ανάπτυξης, με την υποστήριξη του Ευρωπαϊκού Ταμείου Αγροτικής Ανάπτυξης εντός της προγραμματικής περιόδου 2014-2020. Το δάνειο βοήθησε στη διαφύλαξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας σε αγροτικές περιοχές για την παραγωγή αγροτικών ειδών διατροφής, την ανάπτυξη δασικού και αγροτικού τουρισμού και την παροχή υπηρεσιών.

Για την υποστήριξη της αγροτικής οικονομίας, στην Ισπανία θα χορηγηθεί πάνω από ένα δισεκατομμύριο ευρώ στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις και στους αυτοαπασχολούμενους που εργάζονται σε αγροτικές περιοχές και στον τομέα των αγροτικών τροφίμων.

Η Ιρλανδία έλαβε δάνειο 12 εκατομμυρίων ευρώ από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων για την υποστήριξη της υποδομής τηλεπικοινωνιών, με την εγκατάσταση οπτικών ινών νέας γενιάς σε όλη την χώρα. Αυτή η ενέργεια βοηθάει στη σύνδεση των μικρών αγροτικών επιχειρήσεων της Ιρλανδίας στο διαδίκτυο, επιτρέποντάς τους να παραμείνουν ανταγωνιστικοί.

Τέλος, δάνειο ύψους 250 εκατομμυρίων ευρώ δόθηκε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων σε μία από τις μεγαλύτερες αγροτικές επιχειρήσεις στην Ουκρανία. Το δάνειο θα χρηματοδοτήσει την επέκταση της παραγωγικών δυνατοτήτων του σπορέλαιου και την κατασκευή μονάδων θερμότητας βιομάζας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για να αυξηθεί η ικανότητα αποθήκευσης ενέργειας σε διάφορες περιοχές της Ουκρανίας.

2.4.2 Η Ευρωπαϊκή στρατηγική για την βιοοικονομία και εθνικές πρωτοβουλίες

Η ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιοοικονομία είναι από πολλές απόψεις φυσική συνέπεια των σχετικών κλιματικών στόχων της ΕΕ 2020, που θεσπίστηκαν το 2008 (European Commission, 2008) και της στρατηγικής με τίτλο «Μια στρατηγική για έξυπνη, βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς ανάπτυξη», της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 2010 (European Commission,

2010). Οι παραπάνω πολιτικές σχετίζονται με την ανάγκη μετάβασης της οικονομίας που βασίζεται στην εξόρυξη ορυκτών και ξεκάθαρα δείχνει στην ΕΕ την αναγνώριση της σημασίας αυτού του ζητήματος όπως προαναφέρθηκε.

Η στρατηγική παίρνει μία σφαιρική προσέγγιση, δηλώνοντας ως προκλήσεις, τις κοινωνικές προκλήσεις (από την προμήθεια τροφίμων και την επισιτιστική ασφάλεια έως την αύξηση του πληθυσμού και την αποδοτικότητα των πόρων) και την ανάπτυξη μιας βιοοικονομίας (Staffas et al., 2013). Ακολουθώντας αυτό πλάνο και παρουσιάζοντας τις προκλήσεις, παρουσιάζεται ένα σχέδιο δράσης, βασισμένο σε τρεις πυλώνες: τις επενδύσεις στην έρευνα, την καινοτομία και τις δεξιότητες, ενισχύοντας τις αγορές και την ανταγωνιστικότητα στη βιοοικονομία.

Αν και ο ορισμός της ΕΕ για τη βιο-βασισμένη οικονομία είναι μια οικονομία η οποία βασίζεται στη μη χρήση ορυκτών πόρων, το έγγραφο εργασίας αναγνωρίζει ότι υπάρχει ήδη βιοοικονομία, με σημαντικό κύκλο εργασιών και εκατομμύρια Ευρωπαίους πολίτες να απασχολούνται σε αυτή, όπως προαναφέρθηκε. Η διαφορά από τις ΗΠΑ είναι ότι η ΕΕ διαφοροποιεί τις έννοιες «βιοοικονομία» και «βιο-βασισμένη οικονομία», θεωρώντας έτσι ότι η οικονομία δεν είναι ακόμη βιο-βασισμένη.

Το έγγραφο εργασίας καθορίζει επίσης τις δραστηριότητες σε τομείς όπως οι καινοτόμες, η γεωργία και η αλιεία, η κτηνοτροφία, η υδατοκαλλιέργεια, τα δάση, τα βιοδιυλιστήρια, τα τρόφιμα (απόβλητα, ασφάλεια και συσκευασία) και η βιοτεχνολογία. Είναι επομένως λεπτομερές και καλύπτει ένα ευρύ φάσμα τομέων που διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη μετατόπιση σε βιο-βασισμένη οικονομία. Τόσο η στρατηγική όσο και το έγγραφο εργασίας τονίζουν ότι υπάρχουν σημαντικές προκλήσεις που σχετίζονται με τη στροφή σε μία βιο-βασισμένη οικονομία, συμπεριλαμβανομένου ότι οι προκλήσεις είναι παγκόσμιες και η ΕΕ πρέπει να αναλάβει την ευθύνη του έργου λαμβάνοντας υπόψη τους οικονομικούς όρους, την τεχνολογία και τη γνώση. Τέλος, δεν παραλείπει να εντοπίσει τα ζητήματα των καταναλωτικών προτύπων και των περιορισμένων πόρων (Staffas et al., 2013).

Εκτός από την Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη βιοοικονομία και σε εθνικό επίπεδο συναντάμε αξιόλογες προσπάθειες και επιτεύγματα στον τομέα. Χώρες όπως η Γερμανία, η Φινλανδία και η Σουηδία θέτουν το δικό τους πλαίσιο και υποστηρίζουν την ανάγκη ενσωμάτωσης ενός ισχυρότερου περιβάλλοντος με κύρια συνιστώσα την αειφορία.

Η Γερμανία έχει ένα Συμβούλιο Βιοοικονομίας, το οποίο ιδρύθηκε το 2009 και είναι ανεξάρτητο από την κυβέρνηση, για όλα τα θέματα που αφορούν τη βιοοικονομία. Ο ρόλος του συμβουλίου βιοοικονομίας, συμβάλλει στην ενεργοποίηση μιας ηγετικής θέσης για τη Γερμανία σε μια μελλοντική βιοοικονομία. Έχει δημοσιεύσει μια σειρά συστάσεων (BÖR, 2011; 2012) για δράσεις και η ίδια η εθνική στρατηγική βασίζεται σε αυτές τις συστάσεις. Η γερμανική στρατηγική με τίτλο «Εθνική Ερευνητική Στρατηγική Βιοοικονομίας 2030: Η δική μας η διαδρομή προς μια βιο-βασισμένη οικονομία» (BMBF, 2011) δημοσιεύθηκε το 2011, πριν από την επίσημη στρατηγική της ΕΕ. Το συμβούλιο βιοοικονομίας έχει δημοσιεύσει έγγραφα υποστήριξης τόσο πριν, όσο και μετά τη δημοσίευση της στρατηγικής που περιέχει εξηγήσεις για τη στρατηγική και τις συστάσεις των δράσεων.

Η γερμανική στρατηγική βιοοικονομίας είναι εθνική, αλλά με παγκόσμιες προοπτικές. Είναι εστιασμένη σε πολλούς πυλώνες και καλύπτει πολλούς τομείς, με έμφαση στον τομέα της βιοτεχνολογίας. Ένας από τους κύριους στόχους, είναι να γίνει η Γερμανία ένα παγκοσμίου φήμης κέντρο καινοτομίας και η γερμανική οικονομία να είναι ανταγωνιστική και ηγετική σε παγκόσμιο επίπεδο. Τα κύρια θέματα δράσης είναι: η εξασφάλιση παγκόσμιας διατροφής, η εξασφάλιση βιώσιμης γεωργικής παραγωγής, η παραγωγή υγιεινών και ασφαλών τροφίμων, η χρήση ανανεώσιμων πόρων για τη βιομηχανία και η ανάπτυξη βιο-βασισμένων ενεργειακών φορέων. Τα προαναφερθέντα πεδία καθορίζονται με περισσότερες λεπτομέρειες και υπάρχουν παραδείγματα σε κάθε πεδίο σχετικά με τις ερευνητικές ανάγκες, τη συνεχή χρηματοδότηση, τους στόχους, καθώς και μέτρα για τον τρόπο επίτευξης των στόχων. Η περιγραφή κάθε πεδίου περιλαμβάνει προδιαγραφές και κατευθυντήριες γραμμές που θα ακολουθηθούν για την εφαρμογή των μέτρων που περιγράφονται.

Η στρατηγική περιλαμβάνει επίσης διατομεακές δραστηριότητες, όπως διεπιστημονική έρευνα, διευκόλυνση εφαρμογής νέων καινοτομιών και τεχνολογιών μέσω δράσεων πολλών τομέων (ακαδημαϊκοί, μικρομεσαίες επιχειρήσεις και βιομηχανία), αξιοποίηση της διεθνούς συνεργασίας, ανταλλαγή γνώσεων και εντατικοποίηση διαλόγων με την κοινωνία. Σε αντίθεση με τις άλλες πολιτικές και στρατηγικές χωρών, το γερμανικό έγγραφο έχει μία σαφή και αρκετά απλή προσέγγιση με περιγραφή των οραμάτων, των στόχων και των εργαλείων για την επίτευξή τους. Τα μέτρα είναι αρκετά ακριβή και συγκεκριμένα. Το έγγραφο ασχολείται με το μέλλον, λαμβάνοντας υπόψη μια προοπτική συστημάτων. Παρόλο που υπάρχει μια παγκόσμια προοπτική, εστιάζει σε εθνικό επίπεδο και στο πώς η Γερμανία μπορεί να επωφεληθεί από τη βιοοικονομία.

Η Φινλανδία δεν διέθετε επίσημη στρατηγική βιοοικονομίας, αν και δημοσιεύτηκε για συζήτηση και λήψη αποφάσεων, μια στρατηγική το 2013 από το Υπουργείο Εργασίας και Οικονομικών σε συνεργασία με την Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβαλλοντικής Διοίκησης. Ωστόσο, η χώρα διαθέτει τουλάχιστον δύο έγγραφα (Luoma et al., 2011; Gustafsson et al., 2011) τα οποία χρησιμεύουν ως υπόβαθρο της επίσημης στρατηγικής. Ο στόχος που προβλέπεται στη στρατηγική είναι η ανάπτυξη ενός νέου εμπορικού τομέα και η αύξηση της απασχόλησης μέσω της ανάπτυξης προϊόντων και υπηρεσιών που βασίζονται στη χρήση βιομάζας. Ο όρος που χρησιμοποιείται για την παρουσίαση της στρατηγικής είναι «βιοοικονομία», αν και η ερμηνεία της έννοιας είναι σαφώς σύμφωνη με τον όρο «βιο-βασισμένη οικονομία».

Παρά το γεγονός ότι η επίσημη στρατηγική δεν δημοσιεύτηκε, υπάρχουν ορισμένα διαθέσιμα έγγραφα που μπορούν να ερμηνευθούν ως προετοιμασία για την επικείμενη στρατηγική (Luoma et al., 2011; Gustafsson et al., 2011; SITRA, 2009). Αυτά τα έγγραφα προσεγγίζουν τη βιο-βασισμένη οικονομία ως την από κοινού χρήση περιορισμένων πόρων και τις διαδικασίες μετατροπής τους σε πολύτιμα προϊόντα με βιώσιμο τρόπο. Η προοπτική είναι εθνική αλλά με παγκόσμια απήχηση, αναγνωρίζοντας ότι η Φινλανδία πρέπει να κάνει το μερίδιό της δουλειάς της καθώς έχει πρόσβαση σε τεράστιους πόρους βιομάζας και νερού σε σχέση με τον πληθυσμό της.

Η Φινλανδία υποστηρίζει ότι το παγκόσμιο και το τοπικό επίπεδο πρέπει να συνδεθούν. Παρουσιάζεται ένα όραμα μίας κοινωνίας που είναι σχεδόν αυτάρκης όσον αφορά τα θρεπτικά συστατικά, τα τρόφιμα και την ενέργεια και ακολουθείται από μια περιγραφή του τι πρέπει να επιτευχθεί για να γίνει αυτό το όραμα πραγματικότητα. Παρουσιάζονται καθοδηγήσεις και αναφέρονται τα θέματα της έλλειψης πόρων, ιδιαίτερα του φωσφόρου. Περιγράφονται επιχειρηματικά μοντέλα, καθώς και μονοπάτια που οδηγούν στο όραμα. Τα φινλανδικά έγγραφα θίγουν επίσης το ζήτημα των προτύπων κατανάλωσης.

Τέλος, η σουηδική στρατηγική για μια βιο-βασισμένη οικονομία δημοσιεύθηκε από το σουηδικό Ερευνητικό Συμβούλιο Περιβάλλοντος, Γεωργικών Επιστημών και Χωροταξίας σε συνεργασία με τον Σουηδικό Οργανισμό Ενέργειας και τον Σουηδικό Οργανισμό Καινοτομίας. Ανατέθηκε στους ανωτέρω από την κυβέρνηση και έτσι θεωρείται εθνική στρατηγική. Ο σκοπός της στρατηγικής ήταν να διαμορφωθεί μια βάση για ένα νομοσχέδιο έρευνας και καινοτομίας από την κυβέρνηση. Η στρατηγική περιγράφει την τρέχουσα κατάσταση παγκοσμίως και σε εθνικό επίπεδο, και στη συνέχεια εντοπίζει κενά γνώσης και προτείνει

βασικά θέματα, για τα οποία απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη μετάβαση σε μία βιο-βασισμένη οικονομία. Αυτά τα θέματα αντικαθιστούν τις πρώτες ύλες που έχουν βάση τα ορυκτά υλικά με βιολογικά, πιο έξυπνα προϊόντα και αποτελεσματικότερη χρήση πρώτων υλών, αλλαγή στα καταναλωτικά πρότυπα και προτεραιότητα και επιλογή μέτρων.

Η στρατηγική συζητά πολλές πτυχές που επηρεάζονται από τη μετάβαση σε μία βιο-βασισμένη οικονομία. Ανάμεσα στις πτυχές συμπεριλαμβάνονται ο κεντρικός ρόλος των υπηρεσιών οικοσυστήματος (τόσο εκείνες που είναι εύκολο να εκτιμηθούν από οικονομική άποψη όσο και αυτές που δεν είναι, όπως αναψυχή και βιοποικιλότητα), η κατανάλωση, η αναπλήρωση και η ανακύκλωση. Συζητούνται οι ρόλοι των διαφόρων φορέων χρηματοδότησης και η συνεργασία μεταξύ ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και βιομηχανίας με διαφορετικούς διατομεακούς τρόπους και επισημαίνεται η ανάγκη συντονισμού μεταξύ φορέων χρηματοδότησης της έρευνας, ερευνητών και εμπορίου. Τα κίνητρα καινοτομίας συζητήθηκαν τόσο για βραχυπρόθεσμες όσο και για μακροπρόθεσμες επενδύσεις και προτάθηκαν αρκετές πρωτοβουλίες για περαιτέρω ανάπτυξη. Το έγγραφο έχει σαφώς μια ευρεία προσέγγιση στη βιο-βασισμένη οικονομία και στις πολυάριθμες πτυχές τόσο της βιο-βασισμένης οικονομίας, όσο και των τρόπων επίτευξής της. Αποτελεί μία εθνική προοπτική, αλλά σε ένα παγκόσμιο πλαίσιο.

2.5 Εγχώρια ανάπτυξη του κλάδου της βιοοικονομίας

Στις αρχές του 2018 περισσότερες από 50 χώρες παγκοσμίως και δεκάδες περιφέρειες είχαν επίσημα υποστηρίξει την βιοοικονομία μέσω ειδικών προγραμμάτων, στρατηγικών, σχεδίων δράσης και στενά συνδεδεμένων προγραμματικών πολιτικών. Οι χώρες έχουν ήδη αναπτύξει στρατηγικές βιοοικονομίας οι οποίες ωστόσο, διαφέρουν μερικές φορές σημαντικά στο εύρος και στην εστίαση περιεχομένου.

Σε πολλές χώρες, υποπεριφερειακές στρατηγικές και πολιτικές βιοοικονομίας έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την εκμετάλλευση των τοπικών πλεονεκτημάτων. Η Ελλάδα δεν διαθέτει συγκεκριμένη εθνική στρατηγική για την βιοοικονομία ακόμα, αν και η ελληνική κυβέρνηση έχει μέχρι στιγμής δώσει υψηλή προτεραιότητα στην αποδοτικότητα των πόρων καθώς και στην ενεργειακή απόδοση και επενδύσεις χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Ωστόσο, οι κυβερνητικές πρωτοβουλίες μέχρι σήμερα είναι περιστασιακές και διασκορπισμένες.

Ο κύριος κυβερνητικός φορέας που εφαρμόζει πολιτικές βιοοικονομίας είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) το οποίο έβγαλε στις 25 Μαΐου 2018 σε διαβούλευση την 1^η Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία. Επιπλέον, το «Στρατηγικό σχέδιο για την ανάπτυξη της έρευνας, της τεχνολογίας και της καινοτομίας στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007-13» στοχεύει στην αναδιάρθρωση της ελληνικής οικονομίας, προσανατολισμένη προς προϊόντα και υπηρεσίες υψηλής προστιθέμενης αξίας που επιτυγχάνουν παράλληλα τη μετάβαση σε μια οικονομία και κοινωνία που βασίζεται στη γνώση. Σχετικά έγγραφα και δραστηριότητες πολιτικής είναι: (α) Το πρόγραμμα στρατηγικής δράσης για την πράσινη ανάπτυξη (2010-2015) που παρέχει ευκαιρίες στα βιομηχανικά κέντρα βιοτεχνολογίας για τη δημιουργία πράσινων δημόσιων συμβάσεων και στις πράσινες επιχειρήσεις παρέχει ευκολότερη πρόσβαση στο κεφάλαιο και λύσεις για τη διαχείριση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της επαναχρησιμοποίησης αποβλήτων, (β) το εθνικό σχέδιο δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας - σύμφωνα με τον στόχο της ΕΕ για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας 20% έως το 2020 και (γ) ο Νόμος 4414/2016 που καταρτίζει την εθνική στρατηγική για την προστασία από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και παρέχει ένα νέο καθεστώς στήριξης των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης.

Επιπλέον, το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας μέσω της Γενικής Διεύθυνσης Περιβάλλοντος το 2016 εξέδωσε ένα e-book, στην ουσία μια λίστα προϊόντων και υπηρεσιών φιλικών προς το περιβάλλον. Το βιβλίο είναι διαθέσιμο στο διαδίκτυο για όλους τους πολίτες ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν τα «πράσινα» προϊόντα, υπηρεσίες και προμηθευτές. Από την άλλη πλευρά, οι δημόσιες αρχές που έχουν σημαντική αγοραστική δύναμη, φιλοδοξούν να επηρεάσουν την παραγωγή και πρότυπα κατανάλωσης, ενώ μια σημαντική ζήτηση από το κοινό για πράσινα προϊόντα μπορούν να δημιουργήσουν και να επεκτείνουν αγορές για φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα και υπηρεσίες.

Το 2014 η Ελληνική Κυβέρνηση ίδρυσε τη Γενική Γραμματεία Συντονισμού Διαχείρισης Αποβλήτων, με ευθύνη επίβλεψης και συντονισμού των εργασιών από το Υπουργείο Εσωτερικών, του Υπουργείου Περιβάλλοντος και του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων στο θέμα της διαχείρισης αποβλήτων. Οι ευθύνες της Γενικής Γραμματείας περιλαμβάνουν τη σύγκληση συνεδριάσεων συντονισμού, την προώθηση της εθνικής στρατηγικής και διασφάλιση της συμμόρφωσης με τους κανόνες και τις αρχές της ευρωπαϊκής και εθνικής

περιβαλλοντικής νομοθεσίας σχετικά με τις δημόσιες συμβάσεις, καθώς και τη διευκόλυνση της υποστήριξης των δημόσιων και ιδιωτικών φορέων στις διαδικασίες αδειοδότησης. Το εθνικό σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων καταρτίστηκε το 2015 και τον Ιανουάριο του 2016, με ΦΕΚ δημιουργήθηκε το εθνικό σχέδιο διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων. Τέλος, το 2017 η ενεργοποιήθηκε το Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ). Ο στόχος των παραπάνω δράσεων είναι η ολοκλήρωση και ο εξορθολογισμός διαχείρισης αποβλήτων μετατρέποντάς τα σε πόρους προκειμένου να μειωθούν οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, ως θετική συμβολή στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη (Papadopoulou et al., 2018).

Στη συνέχεια, στις 18 Απριλίου 2018 ανακοινώθηκε ο πρώτος οδικός χάρτης για τα δάση στην Ελλάδα, κατά την πρώτη συνάντηση της Ειδικής Μόνιμης Επιτροπής Προστασίας του Περιβάλλοντος του Ελληνικού Κοινοβουλίου, ενώ η δημόσια διαβούλευση σχετικά με την εθνική δασική στρατηγική ξεκίνησε στις 11 Μαΐου 2018. Αυτή είναι μια σημαντική εξέλιξη για τη χώρα μιας και το 51% του εδάφους της Ελλάδας καλύπτεται από δάση και δασική γη. Από τα 65.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα που καλύπτονται από δασικές περιοχές στην Ελλάδα, το 53% είναι διαθέσιμο για παραγωγή ξυλείας. Οι εθνικές στρατηγικές και δράσεις για τη βιοοικονομία στην Ελλάδα συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Στρατηγικές και δράσεις βιοοικονομίας στην Ελλάδα

<i>Σχετικές εθνικές στρατηγικές</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Πρόγραμμα αγροτικής ανάπτυξης 2014-2020 2. Εθνική στρατηγική για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή 3. Εθνική Στρατηγική RIS για την έξυπνη εξειδίκευση <ul style="list-style-type: none"> • Τομέας 5.4 για την ενέργεια • Τομέας 5.5 για το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη 4. Εθνικό στρατηγικό πλαίσιο για την έρευνα και καινοτομία
<i>Βασικά ενδιαφερόμενα μέρη</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας 2. Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων 3. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
<i>Ερευνητικά κέντρα</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών 2. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) 3. Ελληνικός γεωργικός οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ 4. Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ) 5. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
<i>Ακαδημαϊκά προγράμματα</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Διιδρυματικό ΜΠΣ Βιοοικονομία, Κυκλική Οικονομία και Βιώσιμη Ανάπτυξη, Πανεπιστήμιο Πειραιώς και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2. ΜΠΣ Βιοοικονομία: Βιοτεχνολογία και Δίκαιο, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος
<i>ThinkTanks/Clusters</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ελληνικό φόρουμ βιοοικονομίας 2. Cluster Βιοενέργειας & Περιβάλλοντος Δυτικής Μακεδονίας (CLuBE)
<i>Άλλα Εργαστήρια / Ινστιτούτα</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εργαστήριο Βιοοικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς 2. Το Ινστιτούτο Βιο-Οικονομίας και Αγροτεχνολογίας (iBO) του Εθνικού Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ)

Παράλληλα, ενώ τα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν αρχίσει να αναγνωρίζουν την ανάγκη να εκπαιδεύσουν νέους επιστήμονες στο κλάδο της Βιοοικονομίας ως μία επείγουσα απαίτηση για την ύπαρξη εργατικού δυναμικού υψηλής ειδίκευσης, στην Ελλάδα υπάρχουν μόνο δύο μεταπτυχιακά προγράμματα αυτήν τη στιγμή. Δεν υπάρχει σχετικό πτυχίο Bachelor όπως στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες.

Άλλες πρωτοβουλίες και ομάδες που αναφέρθηκαν παραπάνω όπως το Ελληνικό Φόρουμ Βιοοικονομίας, αποτελεί μια πλατφόρμα που φέρνει σε επαφή άτομα που ενδιαφέρονται για τη βιοοικονομία και την κυκλική οικονομία. Το φόρουμ λειτουργεί ως think tank και προσφέρει σε άτομα και ενδιαφερόμενους φορείς την ευκαιρία να συναντηθούν, να μοιραστούν τις σκέψεις και γνώσεις τους και να δικτυωθούν μεταξύ τους. Το όραμα του φόρουμ είναι να αυξήσει την ευαισθητοποίηση για τη βιοοικονομία και την κυκλική οικονομία και να προωθήσει τη μεταφορά τεχνογνωσίας και εμπειρίας από την ΕΕ.

Το Cluster Βιοοικονομίας και Περιβάλλοντος Δυτικής Μακεδονίας (CLuBE) αποτελεί μία μη κερδοσκοπική εταιρεία με έδρα την Κοζάνη όπου μπορούν να συνεργαστούν οι τρεις πυλώνες της περιφερειακής οικονομίας: ο δημόσιος τομέας, η έρευνα και η επιχειρηματικότητα της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας. Το CluBE αναπτύσσει Ε&Α και επιχειρηματικές δραστηριότητες στους τομείς της βιοενέργειας και του περιβάλλοντος, προκειμένου να ενισχυθεί η πράσινη οικονομία στην περιοχή.

Εν συνεχεία, το Εργαστήριο Βιοοικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πειραιώς έχει διπλό στόχο: την προώθηση και υποστήριξη της ακαδημαϊκής γνώσης και την ανάπτυξη συνεργιών με δημόσιες και ιδιωτικές εταιρείες, διεθνείς οργανισμούς, πολυεθνικές εταιρείες και συμβουλευτικές εταιρείες που εμπλέκονται σε τομείς βιοοικονομίας (βιοϊατρική, γεωργία, βιομηχανία τροφίμων, αλιεία, χημική βιομηχανία, φαρμακευτικά προϊόντα, καλλυντικά, είδη ένδυσης κ.λπ.). Ταυτόχρονα, στοχεύει στη σύσταση ενός έγκυρου επιστημονικού φορέα για την ενσωμάτωση της βιοοικονομίας στο το ελληνικό μοντέλο οικονομικής ανάπτυξης. Σε στενή συνεργασία με φορείς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διεθνή ινστιτούτα και οργανισμούς, επιθυμεί να συμβάλει στην αλλαγή νοοτροπίας όσον αφορά την πολιτική έρευνας και ανάπτυξης και τη βέλτιστη συνεργασία και συντονισμό μεταξύ των ενδιαφερομένων για την προώθηση της γνώσης ως πρωταρχικό οικονομικό παράγοντα.

Κλείνοντας, το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας έχει κύριο σκοπό την προώθηση εφαρμογών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Οι εφαρμογές ανανεώσιμης ενέργειας κατέχουν εξέχουσα θέση στη βιοοικονομία. Συγκεκριμένα, η βιομάζα μπορεί να αντικαταστήσει μεγάλο μέρος των ορυκτών πόρων στην οικονομία. Αυτό θα μπορούσε να συμβάλει στον μετριασμό των επιπτώσεων στο κλίμα, στην αποδοτικότητα των πόρων, την δημιουργία θέσεων εργασίας και την ενεργειακή ασφάλεια.

2.5.1 Η βιοοικονομία στην Ελλάδα σε αριθμούς

Ο κλάδος της βιοοικονομίας σήμερα στην Ελλάδα σημειώνει κύκλο εργασιών περίπου 27 δισεκατομμύρια ευρώ και απασχολούνται σε αυτόν περίπου 0,5 εκατομμύριο άτομα. Αντίστοιχα, ο κύκλος εργασιών στην ΕΕ είναι περίπου 2 τρισεκατομμύρια ευρώ, ενώ απασχολεί 18 εκατομμύρια άτομα. Στην Ελλάδα περίπου το 80% των δραστηριοτήτων του κλάδου βιοοικονομίας σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με τον γεωργικό τομέα.

Η στροφή προς τη βιοοικονομία θα μειώσει την εξάρτηση από τους ορυκτούς πόρους, για την παραγωγή ενέργειας, για καύσιμα και χημικά και σαν αποτέλεσμα αναμένεται να μειωθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Η Ελλάδα πρέπει να μετριάσει τις εκπομπές κατά 16% έως το 2030 με έτος αναφοράς το 2005. Ένα βασικό σημείο για να επιτευχθεί αυτό είναι μέσω της αποτελεσματικής διαχείρισης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των αποβλήτων.

Γεωργία και βιοοικονομία

Η γεωργία είναι ένας σημαντικός τομέας στην ελληνική οικονομία που συνεισφέρει 4,1% στο ΑΕΠ, ενώ αντιπροσωπεύει το 70% των γεωργικών προϊόντων και το 30% των ζωικών που καταναλώνονται εγχώρια.

Η βιομάζα των γεωργικών αποβλήτων είναι μια εξαιρετική πρώτη ύλη για την παραγωγή καυσίμων και χημικών. Αν και μόνο ένα μικρό μέρος της διαθέσιμης πρώτης ύλης έχει αξιοποιηθεί στην Ελλάδα, μέχρι στιγμής, η βιομηχανία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας απασχολεί άμεσα περισσότερες από 25.000 αγροτικές οικογένειες, ή περίπου 100.000 κάτοικοι της υπαίθρου, καθώς και μεγάλος αριθμός σχετικών δραστηριοτήτων όπως, γεωπόνοι, εταιρείες μεταφορών, εργοστάσια ελαιούχων σπόρων κ.λπ. (Paradourou et al., 2018).

Από την άλλη πλευρά, τα ζωικά απόβλητα χαρακτηρίζονται από υψηλό οργανικό και ανόργανο φορτίο, ωστόσο η περιεκτικότητά του σε παθογόνους μικροοργανισμούς είναι πολύ υψηλή. Η ανεξέλεγκτη διάθεση αυτών των αποβλήτων έχει σημαντική επίδραση στο περιβάλλον και τους ανθρώπους. Ως εκ τούτου με σωστή διαχείριση, τα ζωικά απόβλητα μπορούν να θεωρηθούν ως μια πηγή ενέργειας.

Θαλάσσια βιομάζα

Η Ελλάδα έχει ιδιαίτερα υψηλή κατανάλωση ψαριών ανά άτομο, φτάνοντας τα 19,6 kg/έτος, εκ των οποίων το 66% εισάγεται, το 22% είναι προϊόν εγχώριων υδατοκαλλιέργειών και το 12% εγχώριας αλιείας. Στην Ευρώπη, η μέση κατανάλωση ανά άτομο είναι 22,9 kg/έτος, ενώ ο παγκόσμιος μέσος όρος είναι 19,2 kg/έτος. Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, ο όγκος παραγωγής αλιείας και υδατοκαλλιέργειας ανήλθε σε 128.701 τόνους το 2019, με έσοδα 508.259.123 εκατομμύρια ευρώ. Παράλληλα, η Ελλάδα διαθέτει τον μεγαλύτερο αλιευτικό στόλο στην ΕΕ (15.188 σκάφη από συνολικά 83.792 εντός της ΕΕ). Η συντριπτική πλειοψηφία (95,1%) είναι μικρά ή πολύ μικρά σκάφη που λειτουργούν με σταθερά εργαλεία σε παράκτιες περιοχές (μόνο 1,6% είναι γρι-γρι και 1,7% είναι τράτες).

Η επεξεργασία ψαριών δημιουργεί έως και 70% υγρά και στερεά απόβλητα, ενώ τα δεδομένα για πελαγικά ψάρια δείχνουν ότι τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από το φιλέτο τους είναι 44%. Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι η ποσότητα βιομάζας αποβλήτων από τα ψάρια, είναι πλούσια σε βιολογικά συστατικά υψηλής προστιθέμενης αξίας. Προσθέτοντας την ποσότητα αποβλήτων από την επεξεργασία των εισαγόμενων ψαριών συμπεραίνουμε ότι τα θαλάσσια απόβλητα που βασίζονται στην υδατοκαλλιέργεια είναι σημαντική πηγή βιομάζας.

Αστικά απόβλητα

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η ποσότητα των αστικών αποβλήτων ανά άτομο έχει υπολογιστεί στα 480 κιλά το έτος. Συνολικά στην ΕΕ το 2016, το 30% των αποβλήτων ανακυκλώθηκε, το 27% αποτεφρώθηκε, το 25% μεταφέρθηκε σε χώρους υγειονομικής ταφής και το 17% λιπασματοποιήθηκε.

Η Ελλάδα βρίσκεται κοντά σε αυτήν τη μέση τιμή και παράγει περίπου 500 κιλά απορριμμάτων ανά άτομο ετησίως, με ετήσιο κόστος συλλογής αυτών περίπου 1 δις ευρώ. Η πλειονότητα των αποβλήτων εναποτίθεται σε νόμιμους ΧΥΤΑ και παράνομους χώρους υγειονομικής ταφής (συνολικά περίπου 81%) ενώ το 17% ανακυκλώνεται και μόνο το 2% λιπασματοποιείται. Ο αντίστοιχος μέσος όρος των χωρών της ΕΕ είναι: ανακύκλωση ~25% και λιπασματοποίηση ~18%. Οι παράνομες χωματερές είναι μια οικονομική πληγή για τη χώρα, αφού μόνο από τις 2014 έως τις αρχές του 2018 η Ελλάδα πλήρωσε πρόστιμο 48 εκατομμυρίων ευρώ. Ωστόσο, η κατάσταση φαίνεται να βελτιώνεται σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, ενώ το 2014 υπήρχαν 293 παράνομες χωματερές,

σήμερα μόνο 19 δραστηριοποιούνται σε μικρά νησιά και περιοχές όπως η Πελοπόννησος, και άλλες 23 είναι ανενεργές και κάτω από διαδικασία αποκατάστασης. Παρά αυτήν την πρόοδο, υπάρχει ακόμα σημαντική έλλειψη εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης στερεών αποβλήτων. Το ποσοστό ανακύκλωσης δεν παύει να παραμένει σε πολύ χαμηλά επίπεδα.

Τροφικά απόβλητα

Το 2017, η ΕΕ έθεσε ως στόχο τη μείωση των τροφικών αποβλήτων κατά 50% έως το 2030. Σύμφωνα με εκτιμήσεις, η ΕΕ παράγει περίπου 88 εκατομμύρια τόνους τροφικών αποβλήτων ετησίως. Αυτό αντιστοιχεί σε 173 kg ανά άτομο. Για την Ελλάδα, ο αριθμός αυτός είναι 80 kg ανά άτομο. Η τροφοδοσία, τα εργοστάσια επεξεργασίας τροφίμων και τα νοικοκυριά είναι βασικοί τομείς των τροφικών αποβλήτων σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού. Ωστόσο, κατά μέσο όρο και σύμφωνα με εκτιμήσεις, οι τομείς που συμβάλλουν περισσότερο στην παραγωγή αποβλήτων στην ΕΕ είναι τα νοικοκυριά με ποσοστό 53% και η μεταποίηση με ποσοστό 19%.

Η βιομηχανία τροφίμων είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη και συμβάλλει σημαντικά στην εθνική οικονομία, καθώς αποτελεί το 26% του συνόλου της εγχώριας βιομηχανίας στην Ελλάδα. Ωστόσο, σύμφωνα με τα τρέχοντα δεδομένα, υπάρχουν μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων τροφίμων στην Ελλάδα, τα οποία είναι ανεκμετάλλευτα στην πλειοψηφία τους. Η καλύτερη διαχείριση των οικιακών αποβλήτων μπορεί να παρέχει μία γκάμα προϊόντων με προστιθέμενη αξία όπως βιοαέριο (μεθάνιο, υδρογόνο κ.λπ.), βιοαιθανόλη, κομπόστ αλλά και να συμβάλλει στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ο Δήμος Χαλανδρίου στην Αθήνα, σε συνεργασία με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, υλοποιεί ένα έργο στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Waste4Think, HORIZON 2020 για την ανάπτυξη της απαραίτητης υποδομής, για αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων (Paradoroulou et al., 2018).

Προϊόντα που μπορούν να μετατραπούν σε βιομάζα: Βιοκαύσιμα/Βιοενέργεια

Η ισχύουσα νομοθεσία της ΕΕ απαιτήσε από τα κράτη μέλη έως το 2020, να διασφαλίσουν ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντιπροσωπεύουν τουλάχιστον το 10% της ενέργειας που καταναλώνεται στις μεταφορές. Στις κύριες γεωργικές περιοχές της Ελλάδας καλλιεργούνται 12 φυτά για βιοντίζελ, δύο εκ των οποίων είναι ο ηλιάνθος και η ελαιοκράμβη. Η παραγωγή τους συνολικά το 2018 ήταν 223.113 τόνοι, που αντιπροσωπεύει το 93% του το βιοντίζελ που καταναλώνεται στην Ελλάδα. Το βιοντίζελ σχεδόν εξ ολοκλήρου

παράγεται από τοπική πρώτη ύλη (58% των φυτικών ελαίων και το υπόλοιπο από χρησιμοποιημένα μαγειρικά έλαια και βαμβακερά έλαια).

Επιπλέον, σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων 18 μονάδες βιοαερίου βρίσκονται σε πλήρη λειτουργία και επεξεργάζονται γεωργικά και ζωικά απόβλητα. Η αγορά παραγωγής βιοαερίου στην Ελλάδα είναι ανοιχτή, καθώς η χώρα έχει σημαντικό δυναμικό αχρησιμοποίητων οργανικών αποβλήτων. Υπάρχουν πάνω από 20 εκατομμύρια τόνοι οργανικών αποβλήτων που θα μπορούσαν να αποφέρουν περισσότερα από 350 MWh. Ωστόσο, η κατανάλωση βιοκαυσίμων στην Ελλάδα είναι μικρότερη από 2%, επειδή η βιοιθανόλη δεν παράγεται ούτε εισάγεται, επομένως τα καύσιμα μεταφοράς βασίζονται μόνο στο βιοντίζελ.

Χημική πρώτη ύλη

Η παραγωγή χημικών προϊόντων μέσω της βιομάζας σε βιοδιυλιστήρια υστερεί στην Ελλάδα αν και διατίθεται είτε σε εργαστήρια είτε σε πιλοτική κλίμακα. Ωστόσο, υπάρχουν μερικές πρωτοβουλίες για την ίδρυση εμπορικών μονάδων.

Βάσει όσων προαναφέρθηκαν στο παρόν κεφάλαιο, η βιομάζα παραμένει σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτη όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως. Κατά μέσο όρο, περίπου το 14% της συνολικής βιομάζας αξιοποιείται παγκοσμίως (κυρίως στον τομέα της ενέργειας) αν και 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους ορυκτού ελαίου (Paradourou et al., 2018). Τα υπολείμματα βιομάζας επίσης δεν αξιοποιούνται.

Υπολογίζεται ότι η παραγωγή αποβλήτων στην Ελλάδα είναι 57.983.751 τόνοι, συμπεριλαμβανομένων των γεωργικών, βιομηχανικών και ζωικών. Ωστόσο, μόνο το 3% της συνολικής βιομάζας χρησιμοποιείται στην Ελλάδα, κυρίως ως καύσιμο, ενώ η πιο διαδεδομένη πρακτική τουλάχιστον για τη διαχείριση οργανικών αποβλήτων είναι η καύση ή η υγειονομική ταφή. Από τη βιομάζα θα μπορούσαν να παραχθούν 21.9 TWh ηλεκτρικής ενέργειας που αντιπροσωπεύει το 39% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα. Η εκμετάλλευση των γεωργικών και δασικών καταλοίπων θα μπορούσε επίσης να αντισταθμίσει την κατανάλωση 3-4 εκατομμυρίων τόνων πετρελαίου ετησίως, ενώ η εκμετάλλευση των ενεργειακών καλλιεργειών θα μπορούσε να εξοικονομήσει 30-40% της ποσότητας ορυκτού πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα.

Είναι σαφές ότι η Ελλάδα έχει μια σημαντική ευκαιρία να εκμεταλλευτεί τα απόβλητά της, ειδικά εκείνα που προέρχονται από γεωργικές καλλιέργειες και κτηνοτροφία για την

παραγωγή καυσίμων και προϊόντων. Η αντιμετώπιση όλων αυτών των νέων προκλήσεων απαιτεί ολοκληρωτική ένταξη της βιοοικονομίας στο αναπτυξιακό μοντέλο της Ελλάδας, αλλάζοντας τη στάση σχετικά με την πολιτική έρευνας και ανάπτυξης και τη βέλτιστη συνεργασία και συντονισμό μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών πολιτεία, επιχειρήσεις, πολίτες).

2.6 Βιοοικονομία στη Δυτική Μακεδονία παρούσα κατάσταση

Η μόνη περιοχή στην Ελλάδα χωρίς ακτογραμμή, όπου οι άνθρωποι έρχονται να κάνουν σκι, η Δυτική Μακεδονία παραδοσιακά εξαρτάται από την εξόρυξη και την παραγωγή ενέργειας. Με τον άνθρακα να τελειώνει ωστόσο, οι αρχές επικεντρώνονται στην ανάπτυξη μιας πράσινης, κυκλικής βιοοικονομίας στην περιοχή.

Η Δυτική Μακεδονία στοχεύει να αντικαταστήσει τον λιγνίτη με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) για την παραγωγή ενέργειας (τόσο ηλεκτρικής όσο και για θερμότητα). Η βιοενέργεια μπορεί να παρέχει ένα σημαντικό μέρος αυτής της ενέργειας. Γενικά, η βιοοικονομία μπορεί να έχει εξέχουσα θέση και να αποτελεί βασικό πυλώνα της μεταλιγνιτικής εποχής στην Δυτική Μακεδονία.

Οι βασικές πολιτικές της στρατηγικής μετάβασης, συνάδουν με τις προτεραιότητες που θέτει η Περιφέρεια και αφορούν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, στην εκτενή χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στη βιομηχανική ανταγωνιστικότητα και την κλιματική ουδετερότητα, στην ενίσχυση των υποδομών και δικτύων, της βιο-οικονομίας και του γεωργικού τομέα.

Πίνακας 2. Ανάπτυξη γεωργικού τομέα και αγροδιατροφή

<i>Πυλώνας Ανάπτυξης</i>	Έξυπνη Αγροτική Παραγωγή
<i>Στόχος Πολιτικής</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ευρωπαϊκό γεωργικό ταμείο αγροτικής ανάπτυξης (ΕΓΤΑΑ) - Βιώσιμη παραγωγή τροφίμων • Ειδικός στόχος Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης (JTF)
<i>Αιτιολόγηση επιλογής</i>	Εξυπηρετείται ο στόχος του Σχεδίου Δίκαιης Μετάβασης σχετικά με την ανάπτυξη του αγροτικού τομέα, τη μεταφορά προηγμένων τεχνολογιών και την προστασία των οικοσυστημάτων και του φυσικού περιβάλλοντος
<i>Κατάλογος ενδεικτικών δράσεων/πράξεων</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Εκσυγχρονισμός μονάδων παραγωγής συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξη έξυπνων μονάδων παραγωγής και μεταποίησης αγροτικών προϊόντων • Κατασκευή σύγχρονων θερμοκηπιακών μονάδων • Βελτίωση / κατασκευή αγροτικού οδικού δικτύου • Δημιουργία κινήτρων για νέους αγρότες • Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας • Αύξηση της απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα • Αύξηση της ανταγωνιστικότητας της ζωικής παραγωγής • Ενδυνάμωση εξωστρέφειας και διεθνοποίησης επιχειρηματικής δραστηριότητας • Προώθηση των εξαγωγών
<i>Προσδοκώμενη συμβολή και αναμενόμενα αποτελέσματα</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση της απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα • Αύξηση της ανταγωνιστικότητας της ζωικής παραγωγής • Ενδυνάμωση εξωστρέφειας και διεθνοποίησης επιχειρηματικής δραστηριότητας • Προώθηση των εξαγωγών
<i>Δικαιούχοι</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Νομικά πρόσωπα με κύρια δραστηριότητα την άσκηση αγροτικής δραστηριότητας • Επαγγελματίες υφιστάμενοι και νέοι αγρότες • Αγροτικοί συνεταιρισμοί • Δημόσιοι φορείς
<i>Επιλέξιμες δαπάνες</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ανέγερση, επέκταση, εκσυγχρονισμός αγροτικών κτιρίων και κατασκευών • Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση καινούργιου μηχανολογικού και λοιπού εξοπλισμού • Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση πολυετών φυτειών • Περίφραξη και διαμόρφωση αγροτεμαχίων • Γενικές δαπάνες • Δαπάνες έρευνας και ανάπτυξης
<i>Είδος στήριξης</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Παρέχεται ενίσχυση με τη μορφή επιχορήγησης, ως ετήσιο ποσό υπό μορφή κινήτρου, του οποίου το ύψος καθορίζεται ανάλογα με το ύψος των δαπανών που απορρέουν από το απαιτούμενο κεφαλαιακό κόστος • Δάνεια με ευνοϊκούς όρους • Εγγυήσεις • Δημόσιες Επενδύσεις
<i>Χρηματοδοτικό Μέσο/Ταμείο</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ΕΓΤΑΑ • InvestEU • EIB – Δανειακή Διευκόλυνση Δημοσίου Τομέα • Λιγνιτικό Τέλος

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2021)

Οι ανωτέρω στόχοι που αποτυπώνονται στην Μακροχρόνια Στρατηγική για το 2050 είναι συνυφασμένοι με τις ανάγκες που προκύπτουν για τη δίκαιη αναπτυξιακή μετάβαση των περιφερειακών ενοτήτων της ΠΔΜ.

Ειδικότερα, η δίκαιη αναπτυξιακή μετάβαση των εν λόγω περιοχών σε μια εποχή κλιματικής ουδετερότητας και καθαρής ενέργειας, προϋποθέτει την ενίσχυση της συμβολής των ΑΠΕ στο ενεργειακό μείγμα και κατά συνέπεια τη μέριμνα για τη βελτίωση των ενεργειακών υποδομών, ώστε να μπορεί να υποστηριχθεί κατάλληλα ο επαναπροσδιορισμός της ενεργειακής ταυτότητας. Παράλληλα, κοινές επιδιώξεις της Μακροχρόνιας Στρατηγικής για το 2050 και της μετάβασης των περιφερειακών ενοτήτων είναι η μείωση των εκπομπών ρυπογόνων αερίων, μεταξύ άλλων και αυτών που παράγονται από τις μεταφορές, καθώς και η ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας.

Πίνακας 3. Αναπροσαρμογή χρήσεων γης - κυκλική οικονομία

<p><i>Πυλώνας Ανάπτυξης</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρή ενέργεια • Βιομηχανία, βιοτεχνία και εμπόριο • Έξυπνη αγροτική παραγωγή • Βιώσιμος τουρισμός • Τεχνολογία και εκπαίδευση
<p><i>Στόχος Πολιτικής</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Μια πιο πράσινη Ευρώπη με χαμηλές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα μέσω της προώθησης της δίκαιης μετάβασης σε καθαρές μορφές ενέργειας, των πράσινων και γαλάζιων επενδύσεων, της κυκλικής οικονομίας, της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, της πρόληψης και της διαχείρισης των κινδύνων (ΣΠ. 2) • Υποστήριξη του πράσινου μετασχηματισμού (NGEU/RRF) • Ειδικός στόχος Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης (JTF)
<p><i>Αιτιολόγηση επιλογής</i></p> <p><i>Κατάλογος ενδεικτικών δράσεων/πράξεων</i></p>	<p>Εξυπηρετείται ο στόχος του Σχεδίου Δίκαιης Μετάβασης και ειδικότερα του Ταμείου Δίκαιης Μετάβασης σχετικά με την αναγέννηση και απορρύπανση εκτάσεων, την αποκατάσταση του εδάφους και τον επαναπροσδιορισμό των χρήσεων γης. Επιπλέον έχουμε ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας, στην πρόληψη και μείωση των αποβλήτων και στην αποδοτική χρήση και ανακύκλωση των πόρων.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δράσεις αναγέννησης, απορρύπανσης και αποκατάστασης του εδάφους

Προσδοκώμενη συμβολή και αναμενόμενα αποτελέσματα

Δικαιούχοι

Επιλέξιμες δαπάνες

- Δράσεις προσπελασιμότητας (αναπροσαρμογή της χρήσης)
- Δημόσιες υποδομές (Διαχείριση ΑΣΑ, ύδρευση-αποχέτευση, αντιπλημμυρικά, κλπ για την αναπροσαρμογή της χρήσης)
- Αξιοποίηση / δημιουργία φραγμάτων / ταμιευτήρων / λιμνοδεξαμενών και ανάπτυξη / εκσυγχρονισμός αρδευτικού δικτύου
- Δράσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και προστασίας της βιοποικιλότητας
- Ενεργειακή αξιοποίηση υπολειμμάτων – μονάδες ανάκτησης ενέργειας συμπεριλαμβανομένων συστημάτων επαναχρησιμοποίησης νερού
- Δημιουργία μονάδας διαχείρισης αποβλήτων
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας
- Αξιοποίηση τοπικού εργατικού δυναμικού
- Προστασία και βελτίωση φυσικού περιβάλλοντος μέσω ανάπτυξης π.χ. χώρων πρασίνου, λιμνών, αμπελώνων, δασών
- Αύξηση των ανακυκλωμένων αποβλήτων
- Προετοιμασία αποκατασταθέντων περιοχών για ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων
- Διατήρηση, αξιοποίηση, ανάδειξη και προβολή της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς για την υποστήριξη, αναβάθμιση και προώθηση του τουριστικού προϊόντος
- Φορείς που δραστηριοποιούνται στην περιβαλλοντική εξυγίανση και αποκατάσταση γαιών
- Επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην κυκλική οικονομία
- Δημόσιοι Φορείς
- Εκπόνηση απαιτούμενων προκαταρκτικών μελετών και τοπογραφικών διαγραμμάτων (π.χ. εξέταση κλίσεων εδαφών για διασφάλιση της ευστάθειας των κεκλιμένων επιφανειών, διερεύνηση για τυχόν διαβρώσεις και ολισθήσεις επιφανειών)
- Συλλογή, μεταφορά και διαχείριση αποβλήτων
- Εξομάλυνση επιφανειών
- Εφαρμογή λοιπών απαιτούμενων τεχνολογιών αποκατάστασης και φροντίδας εδάφους

Είδος στήριξης	<ul style="list-style-type: none"> • Ανέγερση εγκαταστάσεων • Αγορά, μεταφορά και εγκατάσταση μηχανολογικού και λοιπού εξοπλισμού • Παρέχεται ενίσχυση με τη μορφή επιχορήγησης, ως ετήσιο ποσό υπό μορφή κινήτρου, του οποίου το ύψος καθορίζεται ανάλογα με το ύψος δαπανών που απορρέουν από το απαιτούμενο κεφαλαιακό κόστος • Δάνεια με ευνοϊκούς όρους • Εγγυήσεις • Δημόσιες Επενδύσεις
Χρηματοδοτικό Μέσο/Ταμείο	<ul style="list-style-type: none"> • Ταμείο Δίκαιης Μετάβασης • InvestEU • EIB – Δανειακή Διευκόλυνση Δημοσίου Τομέα • RRF • ΕΤΠΑ • Λιγνιτικό Τέλος

Πηγή: Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2021)

2.7 Προκλήσεις και προοπτικές για τη γεωργία

Η βιοοικονομία θεωρεί απαραίτητο να αντιμετωπιστεί η αειφόρος χρήση των πόρων σε σχέση με τον γεωργικό τομέα. Ωστόσο, οι περισσότερες περιοχές με διαθέσιμες γεωργικές εκτάσεις χρησιμοποιήθηκαν με την πάροδο του χρόνου με μη βιώσιμο τρόπο μειώνοντας την παραγωγικότητα τους και οδήγησαν στη διάβρωση του εδάφους και στην εξάντληση του νερού και των θρεπτικών συστατικών. Επομένως, οι σύγχρονοι γεωργοί δεν πρέπει να είναι μόνο παραγωγοί αλλά και ποιοτικοί προμηθευτές τροφίμων και διαχειριστές οικοσυστημάτων (Rodino, 2018).

Η βιοοικονομία προσφέρει πολλές ευκαιρίες για διερεύνηση όταν μιλάμε για καλλιέργεια και ζωική παραγωγή. Η βέλτιστη χρήση βιολογικών πόρων συνεπάγεται ταυτόχρονα λογική ακολουθία βημάτων, όπως σωστή απογραφή, αξιολόγηση και αξιοποίηση των αποβλήτων από υπολείμματα και υποπροϊόντα συστημάτων γεωργικής παραγωγής, ξεκινώντας από την παραγωγή, συγκομιδή, επεξεργασία, μεταφορά και καταλήγοντας στην εμπορία τροφίμων, ζωοτροφών και βιολογικών προϊόντων (Lainez, 2018).

Η παραγωγή βιομάζας θεωρείται ένας σημαντικός τομέας που συνθέτει τη βιοοικονομία στις περισσότερες τις ευρωπαϊκές χώρες. Ο γεωργικός τομέας μαζί με τη δασοκομία, την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια αντιπροσωπεύει τον κύριο προμηθευτή βιομάζας. Ανταγωνιστικές χρήσεις της βιομάζας καθώς και υπερεκμετάλλευση των πόρων ως απάντηση στην

αυξανόμενη ζήτηση για αυτήν για μη διατροφικές χρήσεις (π.χ. βιοκαύσιμα) προκαλεί σοβαρή πίεση στους γεωργικούς πόρους. Συνεχιζόμενες συγκρούσεις μεταξύ διαφόρων τομέων της βιοοικονομίας και της χρήση σε βιομάζα που απαιτούνται για την παραγωγή τροφίμων, υλικών και ενέργειας αναμένεται το εγγύς μέλλον. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί εστιάζοντας στα παραπροϊόντα και τις ροές απορριμμάτων τροφίμων κατά την παραγωγή και στην ανάπτυξη έξυπνης βιώσιμης γεωργίας, αλιείας και υδατοκαλλιέργειας (Mathijs et al., 2015). Για παράδειγμα, οι Thorenz et al. (2018) ανέφεραν ότι ο γεωργικός τομέας παράγει μεγάλες ποσότητες υπολειμμάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για βιοοικονομικούς σκοπούς. Το άχυρο δείχνει την υψηλότερη δυναμική, με περίπου 95 Mt, με τα πολλά υποσχόμενα να είναι το άχυρο σίτου (46 Mt) και το άχυρο κριθαριού (16 Mt).

Η παραγωγή περισσότερων τροφίμων με περιορισμένους πόρους είναι μια πρόκληση που πρέπει να αντιμετωπιστεί παγκοσμίως. Αυτό μπορεί επιτευχθεί με τη βέλτιστη χρήση των γεωργικών εισροών από τη μία πλευρά, και την αποτελεσματική χρήση του προκύπτει από την ανάκτηση προϊόντων και αποβλήτων, ως βασικό παράγοντα που οδηγεί στην ανταγωνιστικότητα και τη βιώσιμη αλυσίδες αξίας (Rodino, 2018).

Ταυτόχρονα, για να επιτευχθεί η ανάκαμψη των αγροτικών οικονομιών, η έννοια της πολυλειτουργικής γεωργίας θα πρέπει να συμπεριληφθεί στα μελλοντικά αγροτικά επιχειρηματικά μοντέλα. Περισσότερο ανταγωνιστικά αποτελέσματα θα επιτευχθούν αυξάνοντας την γεωργική παραγωγικότητα. Ωστόσο, η γεωργική παραγωγικότητα βασίζεται σε μεγάλο βαθμό σε δύο από τους βασικούς πόρους της γης: το έδαφος και το νερό (Sarkar, 2018). Είναι γενικά αποδεκτό το γεγονός ότι η βιωσιμότητα του περιβάλλοντος είναι ο μόνος δρόμος προς την απόκτηση ανανεώσιμων οργανικών υλικών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων, όπως το νερό και το έδαφος ως πρωταρχικούς πόρους των παραδοσιακών οικονομικών τομέων (γεωργία, δασοκομία, υδατοκαλλιέργεια και αλιεία) (Lainez, 2018). Η γεωργία απαιτεί ουσιαστικούς και περιορισμένους πόρους για την παραγωγή βιομάζας, όπως γη, εύφορα και λειτουργικά εδάφη, νερό και υγιή οικοσυστήματα, αλλά και εξωτερικές εισροές με τη μορφή πόρων, όπως ορυκτά και ενέργεια για το παραγωγή λιπασμάτων.

Ένας βασικός τομέας παρέμβασης στη αγροτική βιοοικονομία είναι ο μετριασμός των κλιματικών επιπτώσεων, από έξυπνες τεχνολογίες για το κλίμα με στόχο τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων των καιρικών φαινομένων στην ασφάλεια των τροφίμων. Πολλοί

συγγραφείς θεωρούν ότι η κλιματική αλλαγή έχει τεράστιο αντίκτυπο στις γεωργική παραγωγικότητα.

Σήμερα θεωρείται ότι η γεωργία έχει υψηλή ενεργειακή ένταση λόγω της χρήσης λιπασμάτων αζώτου, χημικών φυτοφαρμάκων, άρδευσης και μηχανημάτων, καθώς και ζωοτροφές για την ζωϊκή παραγωγή. Η αντικατάσταση των εισροών με βάση τα ορυκτά και η παράλληλη ρύθμιση και υποστήριξη του οικοσυστήματος υπόσχεται να μειώσει τις επιπτώσεις που προκαλούνται από τη γεωργία, ενώ ταυτόχρονα μειώνει τα κενά στην απόδοση (Bommarco et al., 2013; Mathijs et al., 2015). Όλες αυτές οι προκλήσεις σχετίζονται στενά με το περιβάλλον, την υγεία, την ασφάλεια των τροφίμων και τις απαιτήσεις των καταναλωτών για βιολογικά και τοπικά τρόφιμα. Επιπλέον, καθοδηγούνται από την προβλεπόμενη αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, τη στροφή προς δίαιτες πλούσιες σε ζωικές πρωτεΐνες, την αυξανόμενη απειλή αντιμικροβιακής αντοχής, τις απώλειες καλλιεργειών και την σπατάλη τροφίμων, ιδίως φρούτων, λαχανικών και θαλασσινών (Sarkar et al., 2018). Εν ολίγοις, μπορεί να ειπωθεί ότι οι κύριες προκλήσεις για τον καθορισμό μιας γεωργικής βιοοικονομίας είναι: η διασφάλιση της επισιτιστικής ασφάλειας, η διαχείριση των φυσικών πόρων με βιώσιμο τρόπο και ο μετριασμός και προσαρμογή της κλιματικής αλλαγής.

Την τελευταία δεκαετία, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω της γεωργίας μειώθηκαν και αυτή τη στιγμή είναι σχεδόν 25% χαμηλότερες από τα επίπεδα του 1990. Ωστόσο, το φαινόμενο του θερμοκηπίου από τη γεωργία αντιπροσωπεύει σχεδόν το 10% των εκπομπών αερίων της ΕΕ. Υπάρχει ελπίδα για περαιτέρω μείωση αυτού του ποσοστού, με τη λήψη συγκεκριμένων δράσεων για τη βελτίωση της διαχείρισης της κοπριάς, της εντερικής ζύμωσης, της χρήσης συνθετικών λιπασμάτων, την παρακολούθηση και μείωση των απωλειών τροφίμων και την ανακύκλωση απορριμμάτων τροφίμων και επεξεργασίας κρέατος.

Ως μελλοντικές προοπτικές, η ανάπτυξη των τοπικών βιο-οικονομιών μπορεί να βελτιώσει την ανθεκτικότητα των ευάλωτων περιοχών, ιδίως των απομακρυσμένων αγροτικών περιοχών. Η καλλιέργεια φυτών που παράγουν βιοαέριο μπορεί να μειώσουν την εξάρτηση των αγροτών από την ενέργεια, ενώ ταυτόχρονα επιλύεται και το πρόβλημα διαχείρισης της κοπριάς. Τα αγροτικά βιοδιυλιστήρια μπορεί να βοηθήσουν τις απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές να αποκτήσουν ενεργειακή αυτάρκεια (Parendiek et al., 2012).

Συμπερασματικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η πρωτογενής παραγωγή βιομάζας (Meyer, 2017) είναι το επίκεντρο των περισσότερων στρατηγικών βιοοικονομίας σε όλο τον κόσμο. Οι επιπτώσεις δε της γεωργίας στην βιοοικονομία περιλαμβάνουν την αειφόρο χρήση των φυσικών πόρων (έδαφος, νερό, θρεπτικά συστατικά, γενετικοί πόροι, βιοποικιλότητα), την αειφόρο γεωργική παραγωγή (αναπαραγωγή φυτών, καλλιέργειες, κτηνοτροφία) σύμφωνα με τις τελευταίες γεωργικές τεχνολογίες (π.χ. γεωργία ακριβείας) και την βελτιστοποίηση των συστημάτων γεωργικής παραγωγής όσον αφορά τη βιωσιμότητα.

Ωστόσο, παρά την ευαισθητοποίηση για τις επιπτώσεις της γεωργίας οι κυβερνήσεις και το δυναμικό πολλών ευρωπαϊκών χωρών για την ανάπτυξη μιας οικονομίας βασισμένης σε βιολογικά προϊόντα παραμένει μια μακρινή ιδέα. Πολλοί παράγοντες συμβάλλουν σε αυτήν την κατάσταση, συμπεριλαμβανομένης της ανεπαρκούς συμμετοχής ενδιαφερόμενων μερών στο σχεδιασμό στρατηγικών βιοοικονομίας, λόγω έλλειψης πρακτικής γνώσης. Αν και στο Ανατολική Ευρώπη, υπάρχουν διάφορες πρωτοβουλίες για την εφαρμογή της βιοοικονομίας στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών και εθνικών επιχορηγήσεων, στους περισσότερους ανθρώπους η ιδέα της βιοοικονομίας παραμένει μια αφηρημένη έννοια. Η βιοοικονομία προσφέρει πολλές ευκαιρίες για διερεύνηση όταν μιλάμε για την καλλιέργεια και την ζωική παραγωγή και η γεωργία αντιπροσωπεύει έναν σημαντικό τομέα στην ευρωπαϊκή βιοοικονομία συμβάλλοντας με έναν σημαντικό κύκλο εργασιών. Ως μελλοντικές προοπτικές, η ανάπτυξη της βιοοικονομίας σε τοπικό επίπεδο ενδέχεται να βελτιώσει την ανθεκτικότητα των ευάλωτων περιοχών, ιδίως των απομακρυσμένων αγροτικών περιοχών.

Κεφάλαιο 3

3. Βιοοικονομία και φυτική παραγωγή

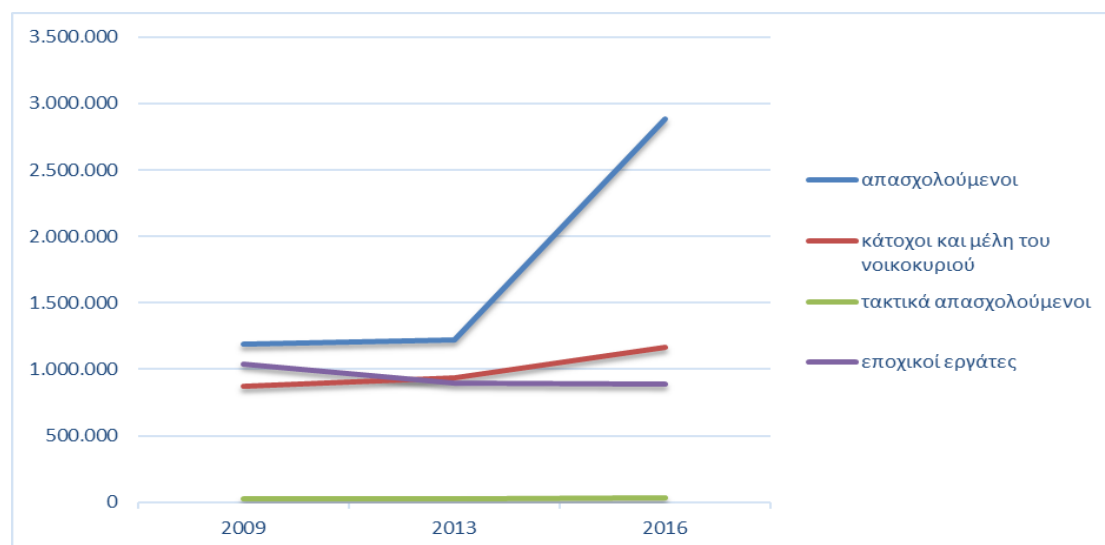
3.1 Φυτική παραγωγή στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα το σύνολο της καλλιεργούμενης γεωργικής γης ανέρχονταν σε 32.216.800 στρέμματα το 2018. Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. της ίδιας χρονιάς, το 53,3% της συνολικής καλλιεργούμενης έκτασης χρησιμοποιείται για αροτραίες καλλιέργειες, το 2% για κηπευτικές καλλιέργειες, το 34% για μόνιμες καλλιέργειες (κυρίως δενδροκομικές), ενώ το 11% αντιστοιχεί σε αγραναπαύσεις. Η Ελλάδα είναι από τις λίγες χώρες της ΕΕ που παρουσιάζουν μεγάλο ποσοστό δενδρωδών καλλιεργειών στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

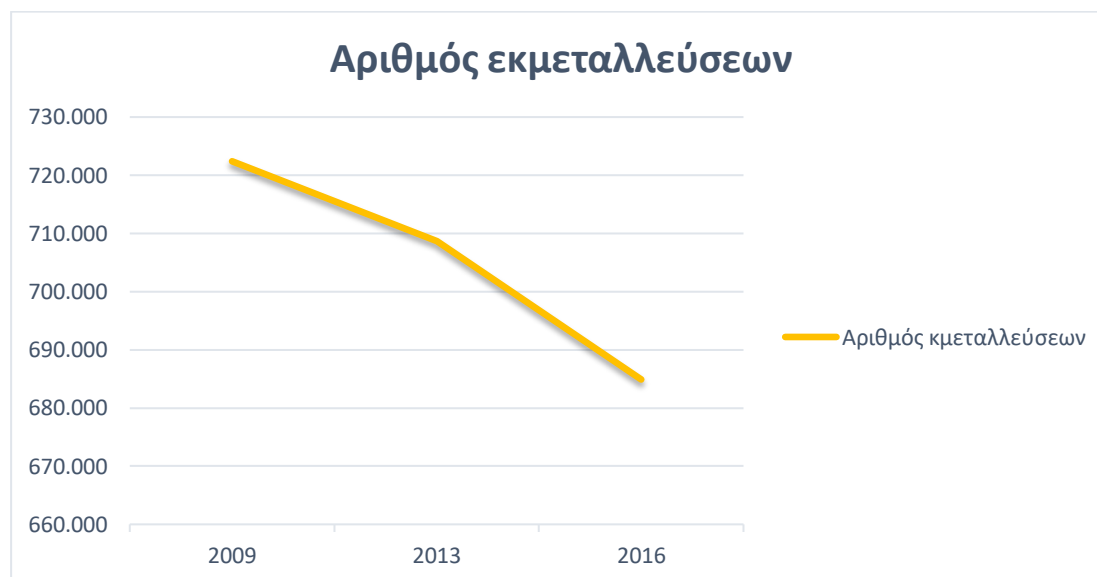
Η συνολική αξία της γεωργικής παραγωγής στην Ελλάδα ανέρχονταν σε 10,8 δις το 2018. Από αυτό το σύνολο, το 69% προέρχεται από την φυτική παραγωγή. Συνεπώς, η φυτική παραγωγή έχει δεσπόζουσα θέση στην αγροτική οικονομία της χώρας. Η Ελληνική γεωργία έχει διατηρηθεί στα ίδια επίπεδα περίπου όσον αφορά την αξία γεωργικής παραγωγής από το 2018 έως σήμερα, αν και παρουσιάζεται μειωμένη συγκριτικά με το 2015 (-3,54%).

Όσον αφορά την απασχόληση στις γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, το ποσοστό των εργαζόμενων αυξήθηκε κατά 42,2% από το 2013 έως το 2016, συγκεκριμένα οι απασχολούμενοι στο σύνολο τους (τακτικοί και εποχικοί εργάτες) το 2013 ήταν 1.218.274 το 2013 ενώ το 2016 ανέρχονταν σε 2.883.152 (Γράφημα 2), ενώ αντίθετα οι εκμεταλλεύσεις μειώθηκαν κατά 5,2% (Γράφημα 3).

Τέλος σχετικά με το εμπορικό ισοζύγιο των αγροτικών προϊόντων, η Ελλάδα εισάγει περισσότερα γεωργικά προϊόντα από όσα εξαγει. Συνολικά το 2018, 1.383 ελληνικές επιχειρήσεις εξήγαγαν αγροτικά προϊόντα συνολικής αξίας 185.319.929€ εκ των οποίων τα 101.766.898€ αφορούσαν εξαγωγές σε χώρες της ΕΕ και 83.547.031€ σε τρίτες χώρες. Συγκριτικά με το 2017, η αξία των συναλλαγών παρουσίασε μείωση 68% (Γράφημα 4).



Γράφημα 2. Απασχολούμενοι σε γεωργικές και κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις



Γράφημα 3. Συνολικός αριθμός εκμεταλλεύσεων



Γράφημα 4. Αξία συναλλαγών εξαγωγών αγροτικών προϊόντων

3.2 Διάρθρωση της φυτικής παραγωγής στην Ελλάδα και στη Δυτική Μακεδονία

3.2.1 Κηπευτικές καλλιέργειες

Όπως προαναφέρθηκε η συνολική καλλιεργούμενη γεωργική γη στην Ελλάδα το 2018 ανέρχονταν σε 32.216.800 στρέμματα και από αυτά 666.091 στρέμματα αφορούσαν την κηπευτική γη μειωμένα κατά 42,85% συγκριτικά με το 2011. Την ίδια περίοδο στην Δυτική Μακεδονία η κηπευτική γη ανέρχονταν σε 15.203 στρέμματα, μειωμένη κατά 10,5% σε σχέση με το 2011. Στις Περιφερειακές Ενότητες Κοζάνης και Γρεβενών η μείωση προσεγγίζει το ποσοστό της Περιφέρειας (10,8% και 19,1% αντίστοιχα), ενώ η μείωση καλλιέργειας κηπευτικών στην Καστοριά ξεπερνά το 60% και αντιθέτως στη Φλώρινα αυξήθηκε κατά 80,2% (Πίνακας 4).

Αναφορικά με την παραγωγή κηπευτικών μειώθηκε κατά 35% σε σύνολο χώρας και Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας τη χρονική περίοδο 2011-2018. Στις Περιφερειακές Ενότητες Γρεβενών και Καστοριάς η μείωση ήταν πολύ μεγαλύτερη, 47,6% και 65,5% αντίστοιχα, ενώ η ΠΕ Κοζάνης παρουσίασε αύξηση 5,1% και η ΠΕ Φλώρινας 24,5% (Πίνακας 5).

Πίνακας 4. Σύνολο κηπευτικής γης σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	1.159.675	904.137	1.005.008	738.131	738.116	681.822	679.912	666.091
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	16.987	13.384	15.808	10.190	11.803	14.147	14.276	15.203
Κοζάνη	6.216	4.883	6.049	2.987	4.112	6.282	6.161	5.541
Γρεβενά	2.425	2.123	2.037	1.657	1.626	1.854	2.181	1.961
Καστοριά	5.220	4.633	4.993	2.695	2.850	1.955	1.913	2.066
Φλώρινα	3.126	1.745	2.729	2.851	3.215	4.056	4.021	5.635

Πίνακας 5. Παραγωγή κηπευτικών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	2.864.143	2.327.926	2.587.438	2.066.457	2.072.082	2.017.202	1.847.766	1.858.792
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	30.885	24.970	28.507	23.212	21.307	20.492	20.843	19.886
Κοζάνη	7.502	5.873	8.022	6.361	6.958	10.448	10.067	7.888
Γρεβενά	3.135	1.624	1.625	1.209	1.238	1.441	1.672	1.640
Καστοριά	16.498	14.380	13.983	9.081	8.253	4.823	5.298	5.687
Φλώρινα	3.750	3.093	4.878	6.561	4.859	3.780	3.804	4.669

Η καλλιέργεια τομάτας αποτελεί το 13,1% της κηπευτικής γης στην Ελλάδα (σε στρέμματα) και το 21,1% του συνόλου της παραγωγής κηπευτικών (σε τόνους). Όμως σε βάθος οκταετίας (2011-2018) η έκταση που καλλιεργούνται τομάτες μειώθηκε κατά 68,8% και η συνολική παραγωγή κατά 69,5% σε επίπεδο χώρας. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας είναι 77,5% και 71%, ενώ ακόμα υψηλότερη μείωση παρουσιάζεται ανά Περιφερειακή Ενότητα (Πίνακες 6 και 7).

Πίνακας 6. Καλλιέργεια τομάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	280.540	274.998	265.761	173.379	174.205	156.442	148.126	87.324
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	5.071	4.665	4.436	1.821	1.755	1.065	1.151	1.137
Κοζάνη	1.311	1.354	1.321	179	206	283	283	233
Γρεβενά	434	366	354	66	61	50	62	43
Καστοριά	2.567	2.432	2.232	1.277	1.228	592	625	693
Φλώρινα	759	513	529	299	260	140	181	168

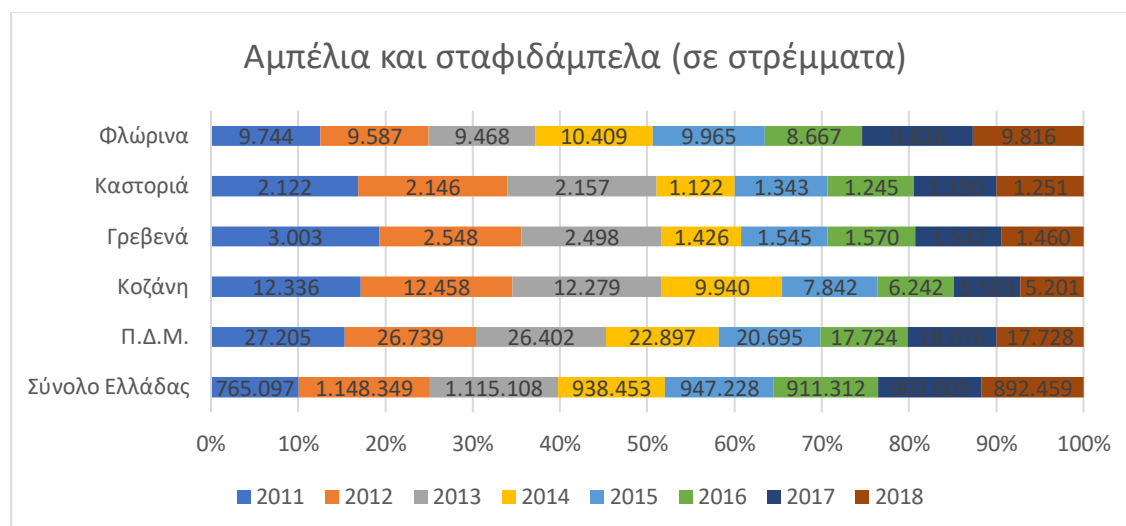
Πίνακας 7. Συνολική παραγωγή τομάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	1.294.589	1.234.268	1.221.168	917.902	926.113	897.691	785.264	393.827
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	14.940	14.838	13.562	8.407	6.776	3.677	4.233	4.328
Κοζάνη	2.009	2.016	2.347	807	743	987	1.023	751
Γρεβενά	600	517	459	137	139	93	115	90
Καστοριά	11.523	11.030	9.272	6.185	4.987	2.227	2.609	3.151
Φλώρινα	809	1.275	1.483	1.278	907	371	486	334

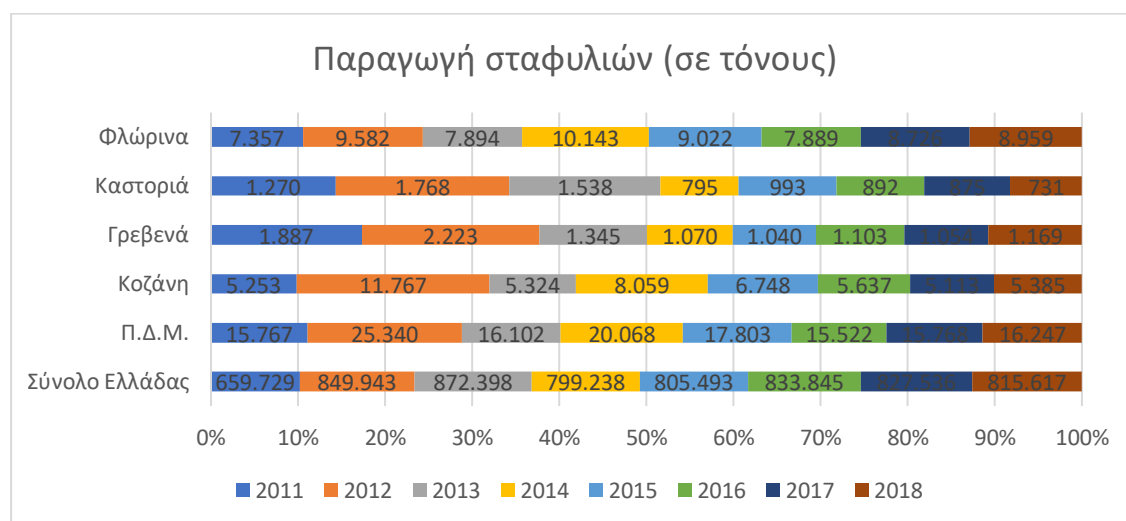
3.2.2 Καλλιέργεια αμπελιών

Η εξέλιξη στις καλλιεργούμενες εκτάσεις με αμπέλια (σύνολο χώρας), παρουσίασε μείωση κατά 1,2% το 2018 σε σχέση με το 2017. Ειδικότερα, το 2017 και το 2018 καλλιεργήθηκαν 903,6 και 892,5 χιλ. στρέμματα αντίστοιχα. Όμως οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αμπελιών από

το 2011 έως το 2018 αυξήθηκαν συνολικά κατά 16,6%. Σε επίπεδο ΠΔΜ τα συνολικά στρέμματα που καλλιεργήθηκαν μειώθηκαν κατά 34,8%, στην ΠΕ Κοζάνης κατά 57,8%, στην ΠΕ Γρεβενών κατά 51,3% και στην ΠΕ Καστοριάς κατά 41% (Γράφημα 9). Αντίθετα στην ΠΕ Φλώρινας οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυξήθηκαν 0,7%. Η παραγωγή σταφυλιών αυξήθηκε τόσο σε σύνολο χώρας, όσο και σε Περιφερειακό επίπεδο, 23,6% και 3% αντίστοιχα (Γράφημα 10).



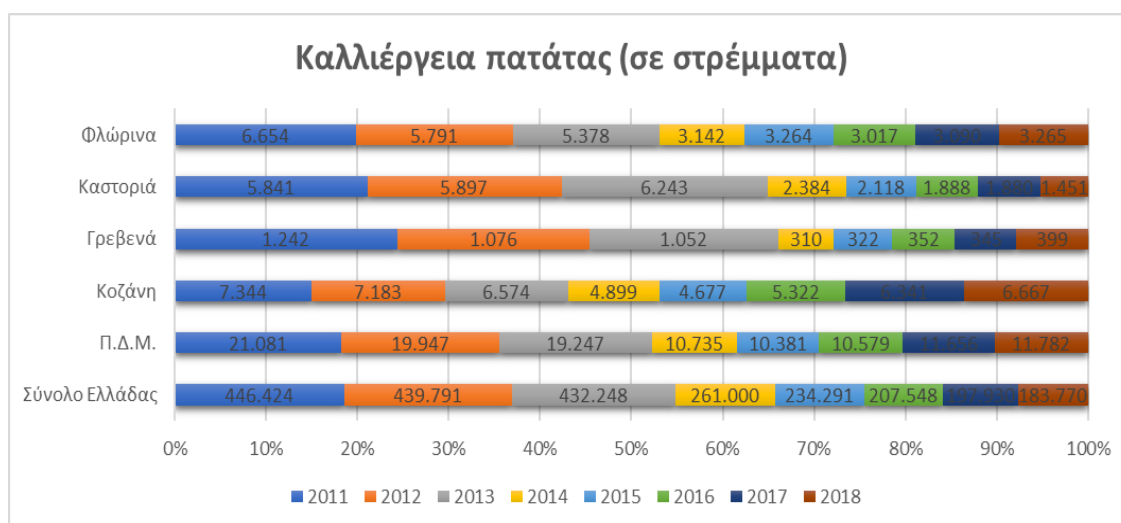
Γράφημα 5. Καλλιεργούμενες εκτάσεις αμπελιών και σταφιδάμπελων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



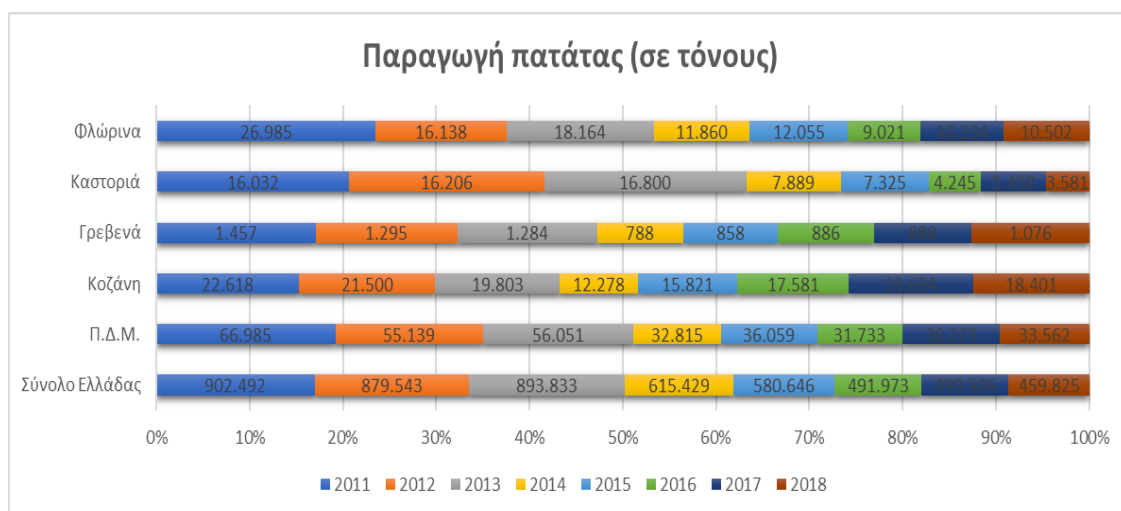
Γράφημα 6. Συνολική παραγωγή σταφυλιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.3 Καλλιέργεια πατάτας

Ένα άλλο γεωργικό προϊόν ιδιαίτερα διαδεδομένο στην Ελλάδα, που απασχολεί πλήθος εποχικών εργατών και ειδικά στην ΠΕ Κοζάνης, η πατάτα, παρουσίασε μείωση καλλιεργούμενων εκτάσεων (σε στρέμματα) κατά 58,8% και μείωση παραγωγής (σε τόνους) κατά 49% στο σύνολο της χώρας, την χρονική περίοδο 2011-2018. Σε επίπεδο Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας η μείωση των καλλιεργούμενων εκτάσεων ήταν σαφώς μικρότερη, 44,1% και σε επίπεδο Περιφερειακών Ενοτήτων, μόλις 9,2% για την Κοζάνη, 67,8% στα Γρεβενά, 75,1% στην Καστοριά και 50,9% στη Φλώρινα (Γραφήματα 11 και 12).



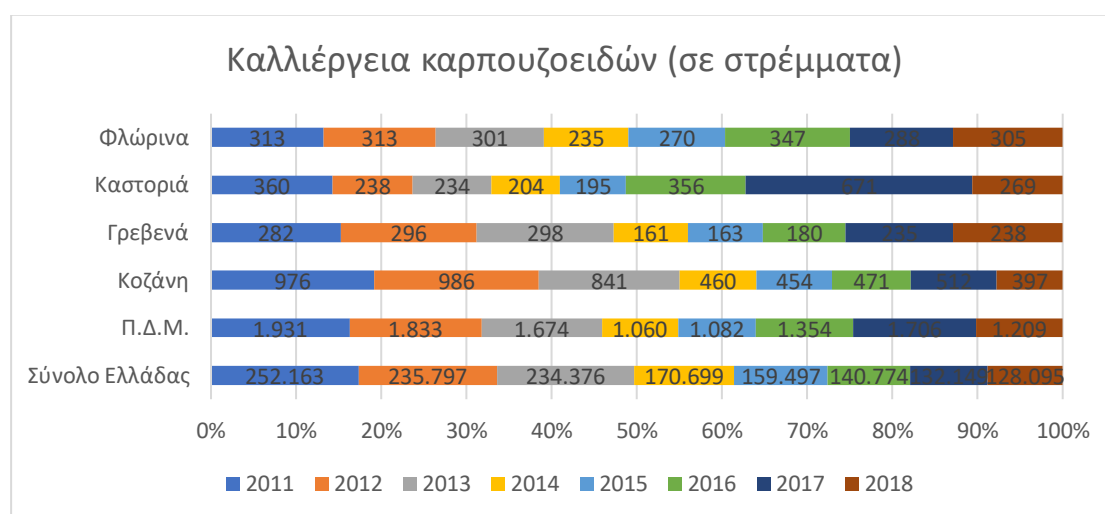
Γράφημα 7. Καλλιεργούμενες εκτάσεις πατάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



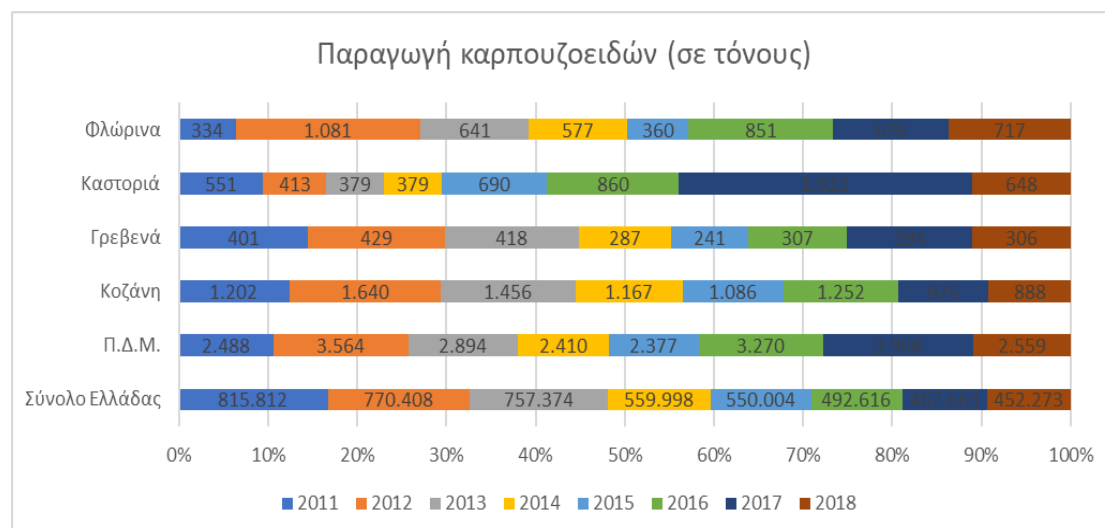
Γράφημα 8. Συνολική παραγωγή πατάτας την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.4 Καλλιέργεια καρπουζοειδών

Στη συνέχεια μία άλλη κατηγορία γεωργικών προϊόντων που καλλιεργούνται κυρίως στη Νότια Ελλάδα λόγω θερμότερου κλίματος, αλλά την συναντάμε και στην Δυτική Μακεδονία είναι τα καρπουζοειδή. Συνολικά στην Ελλάδα το 2018, καλλιεργούνταν 128.095 στρέμματα καρπουζοειδών και στην ΠΔΜ 1.209 στρέμματα, ιδιαίτερα υψηλός αριθμός δεδομένου ότι μόλις 3 μήνες το έτος υφίστανται υψηλές θερμοκρασίες, κατάλληλες για καλλιέργεια καρπουζοειδών στην Δυτική Μακεδονία. Η συνολική παραγωγή καρπουζοειδών στην Ελλάδα το 2018 ήταν 452.273 τόνοι, μειωμένη κατά 44.5% συγκριτικά με το 2011, ταυτόχρονα στην ΠΔΜ παρήχθησαν 2.559 τόνοι, 2,8% λιγότεροι από το 2011.



Γράφημα 9. Καλλιεργούμενες εκτάσεις καρπουζοειδών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



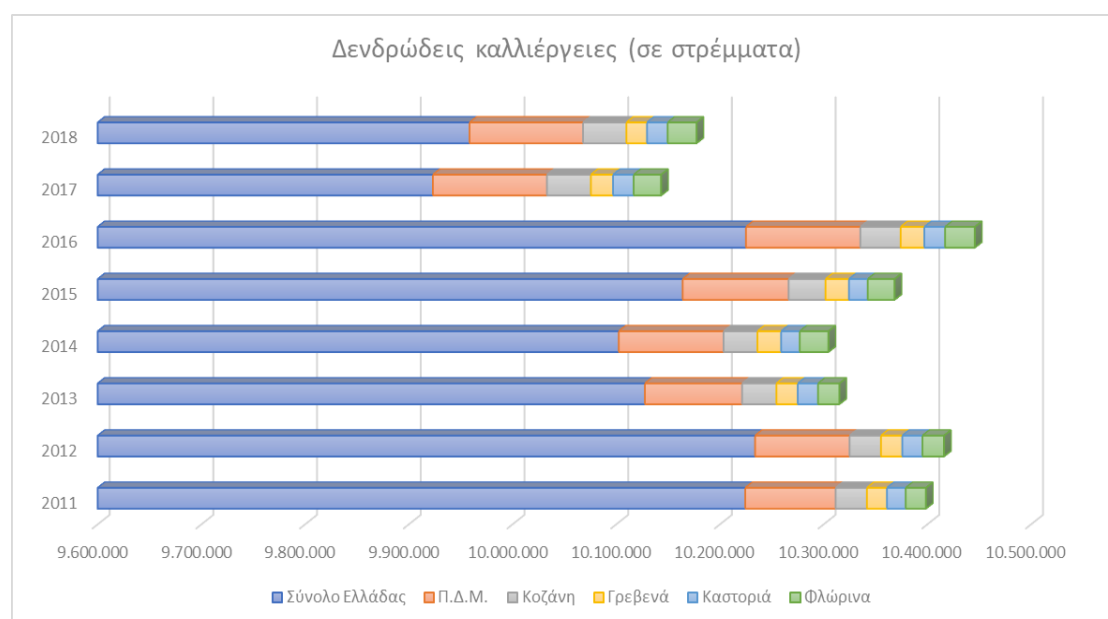
Γράφημα 10. Συνολική παραγωγή καρπουζοειδών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.5 Δενδρώδεις καλλιέργειες

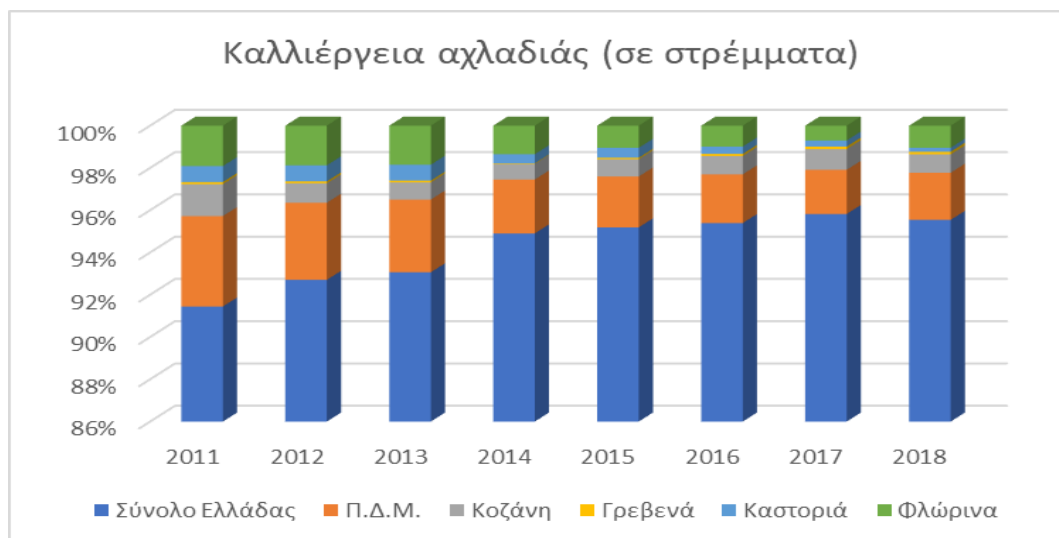
Οι δενδρώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα καλύπτan έκταση 9.958.590 στρεμμάτων το 2018, μειωμένη κατά 2,6% συγκριτικά με το 2011. Την ίδια περίοδο στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, οι εκτάσεις καλλιέργειας δέντρων αυξήθηκε κατά 25,6%, Η Περιφερειακή Ενότητα με την μεγαλύτερη αύξηση καλλιέργειας δέντρων είναι η ΠΕ Φλώρινας, της οποίας οι εκτάσεις παρουσίασαν άνοδο της τάξης του 42,5% (Γράφημα 15).

Οι δενδρώδεις καλλιέργειες που συναντώνται στην Ελλάδα είναι οι αχλαδιές, οι μηλιές, οι ροδακινιές - νεκταρινιές, οι βερικοκιές, οι κερασιές, τα διάφορα ακρόδρυα όπως αμυγδαλιές, καρυδιές, καστανιές και φουντουκιές και τέλος οι ελιές. Η συνολική παραγωγή των δενδρωδών καλλιεργειών το 2018 ήταν 4.123.651 τόνοι συνολικά στην Ελλάδα και 214.962 τόνοι στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

Στα παρακάτω Γραφήματα παρουσιάζονται οι εκτάσεις που καταλαμβάνουν οι δενδρώδεις καλλιέργειες και η παραγωγή τους σε επίπεδο χώρας, Περιφέρειας, Περιφερειακών Ενοτήτων, συνολικά και ανά είδος καλλιέργειας.



Γράφημα 11. Σύνολο δενδρωδών καλλιεργειών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας



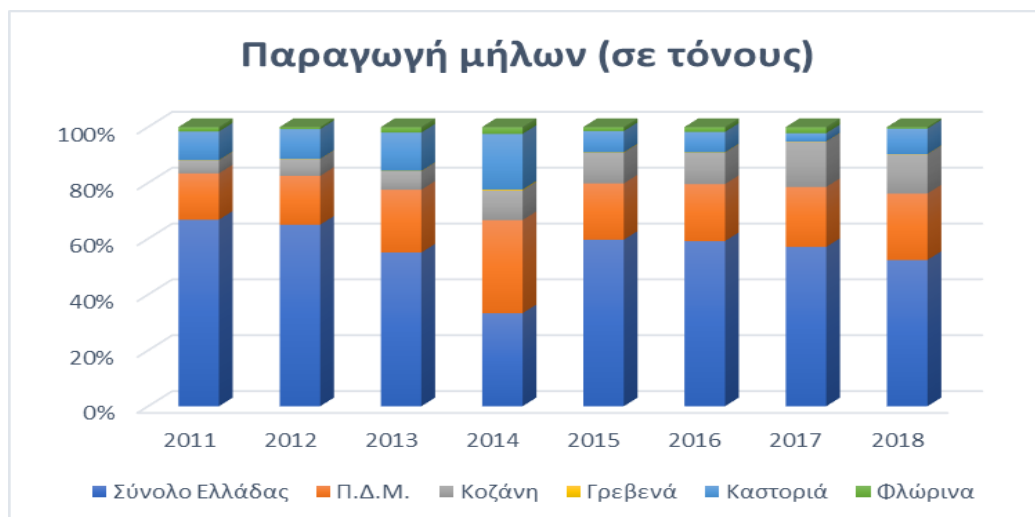
Γράφημα 12. Καλλιέργεια αχλαδιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



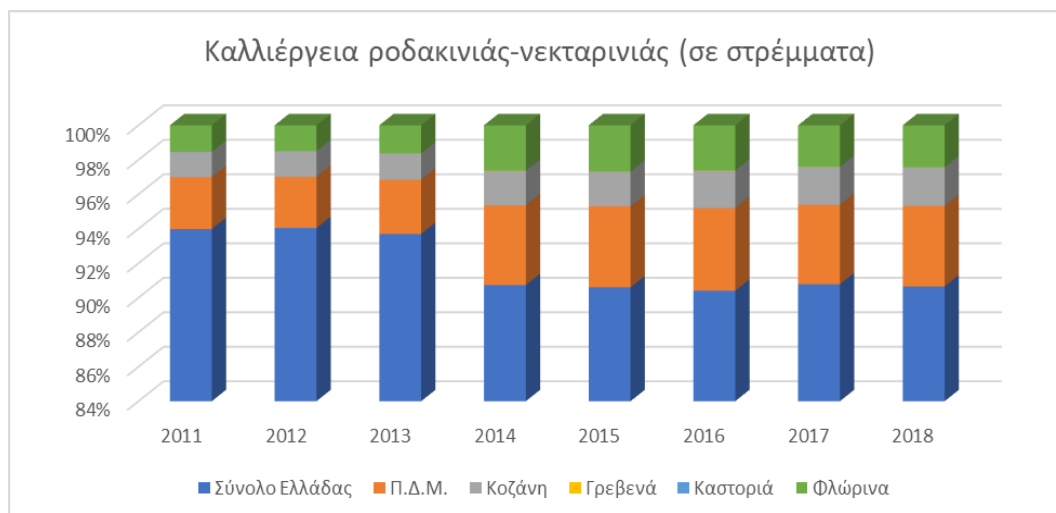
Γράφημα 13. Συνολική παραγωγή αχλαδιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 14. Καλλιέργεια μηλιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 15. Συνολική παραγωγή μήλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 16. Καλλιέργεια ροδακινιάς-νεκταρινιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



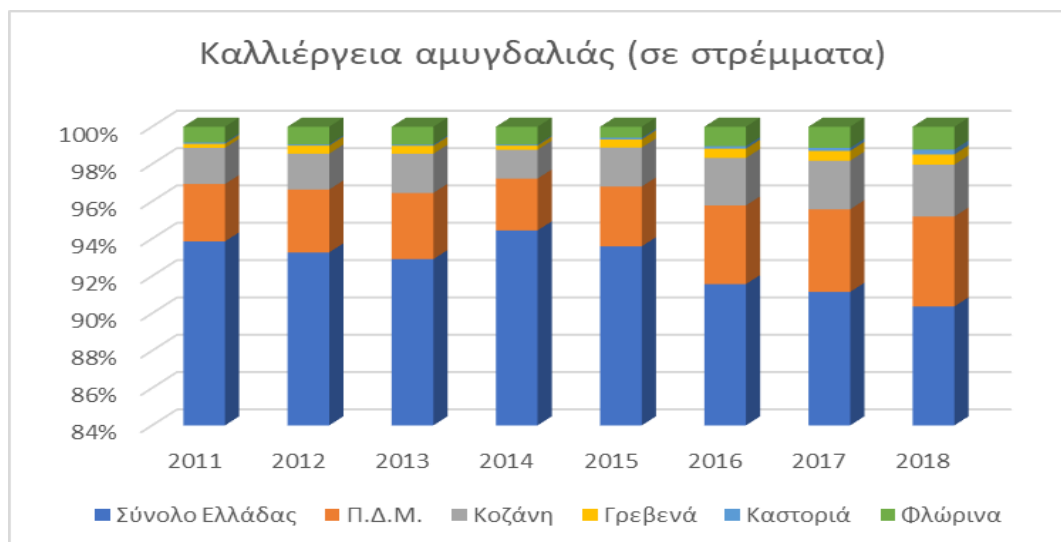
Γράφημα 17. Συνολική παραγωγή ροδάκινων-νεκταρινιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



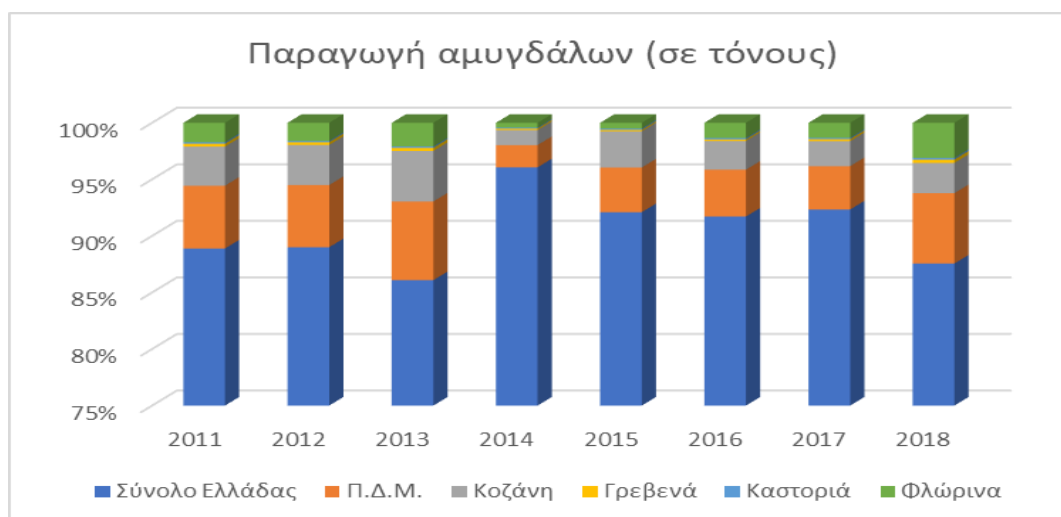
Γράφημα 18. Καλλιέργεια κερασιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



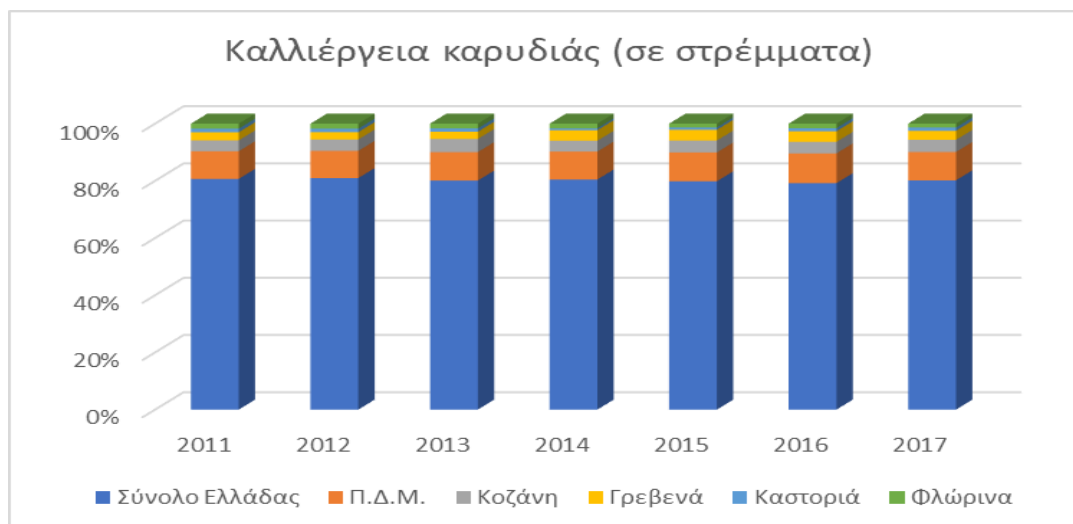
Γράφημα 19. Συνολική παραγωγή κερασιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



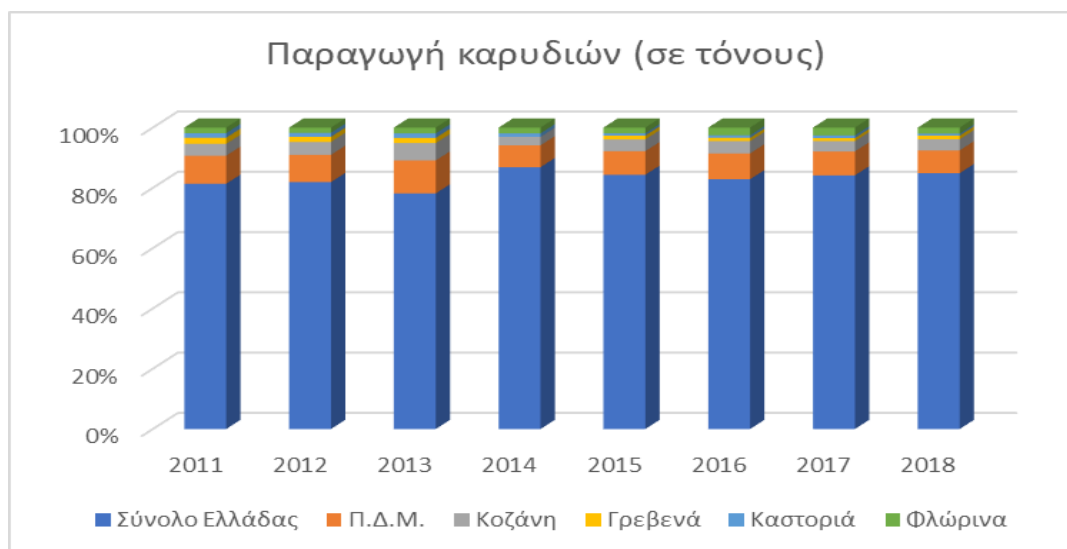
Γράφημα 20. Καλλιέργεια αμυγδαλιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 21. Συνολική παραγωγή αμυγδάλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



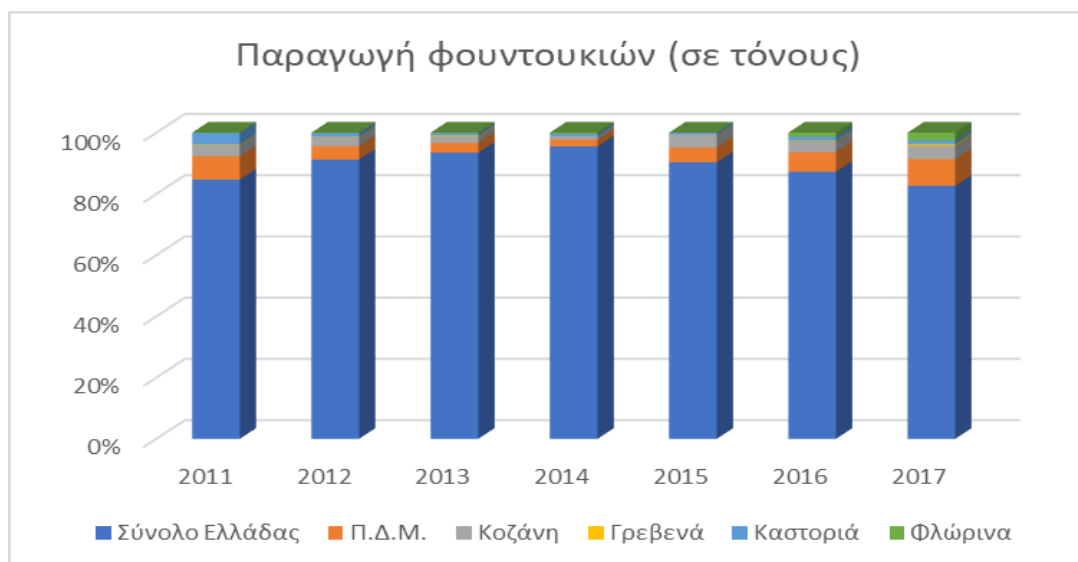
Γράφημα 22. Καλλιέργεια καρυδιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



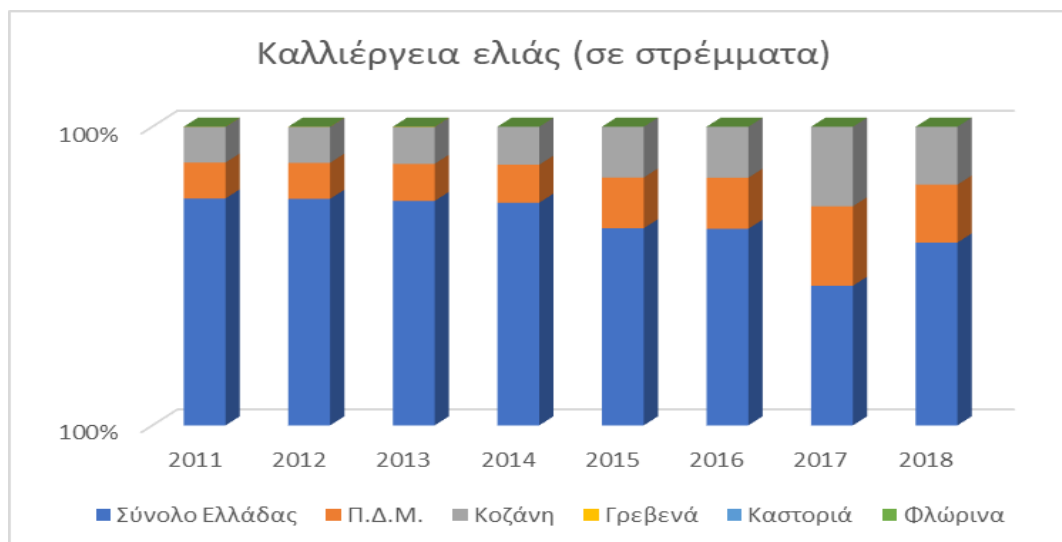
Γράφημα 23. Συνολική παραγωγή καρυδιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



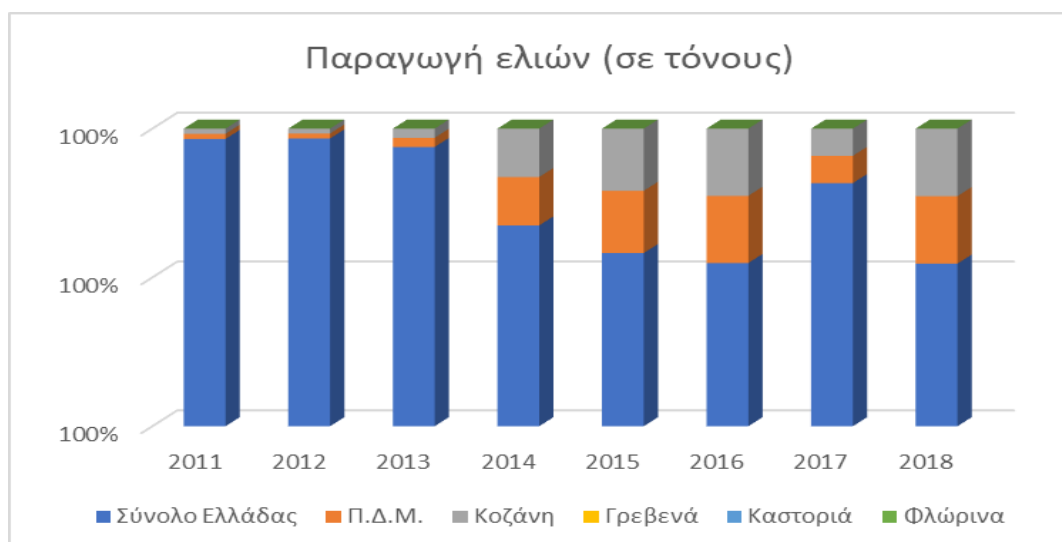
Γράφημα 24. Καλλιέργεια φουντουκιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 25. Συνολική παραγωγή φουντουκιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 26. Καλλιέργεια ελιάς την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



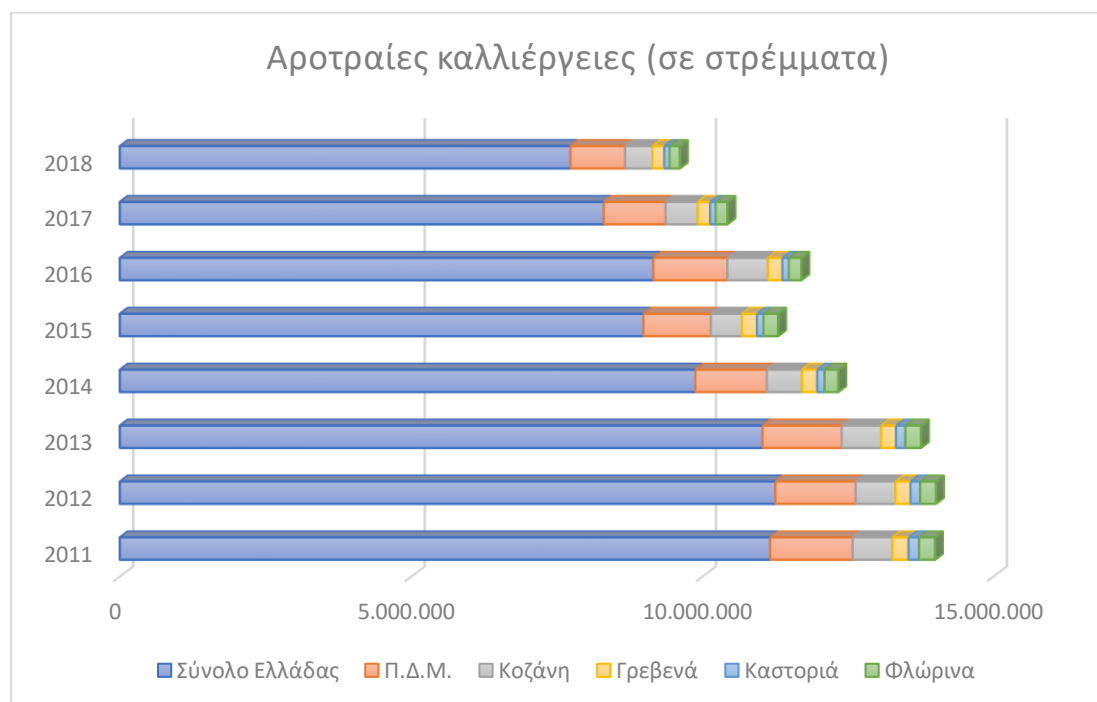
Γράφημα 27. Συνολική παραγωγή ελιών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.6 Αροτραίες καλλιέργειες

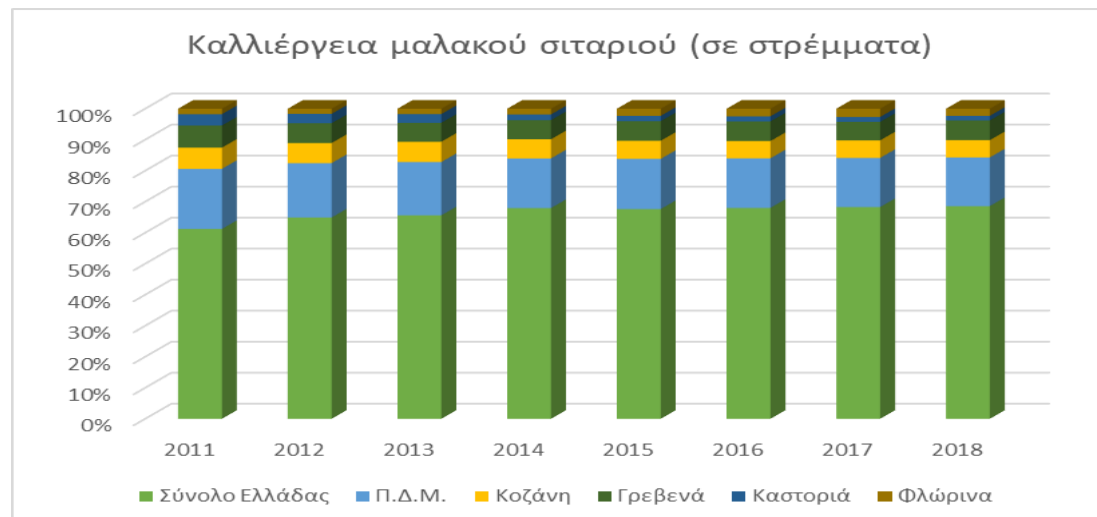
Οι αροτραίες καλλιέργειες αποτελούν την βασική ομάδα καλλιεργειών στην Ελλάδα. Το 2018 το 53,3% της καλλιεργούμενης έκτασης (17.195,6 χιλ. στρεμ.) χρησιμοποιήθηκε για αροτραίες καλλιέργειες. Όμως σε βάθος οκταετίας το σύνολο των εκτάσεων που χρησιμοποιούνται για αυτές μειώθηκε κατά 30,7%.

Στις αροτραίες καλλιέργειες περιλαμβάνονται οι εκτάσεις που καλύπτονται από καλλιέργειες που υπόκεινται στο σύστημα της εναλλαγής των καλλιεργειών (αμειψισπορά), όπως σιτάρι μαλακό, σιτάρι σκληρό, κριθάρι, βρώμη, σίκαλη, αραβόσιτος και κτηνοτροφικά φυτά.

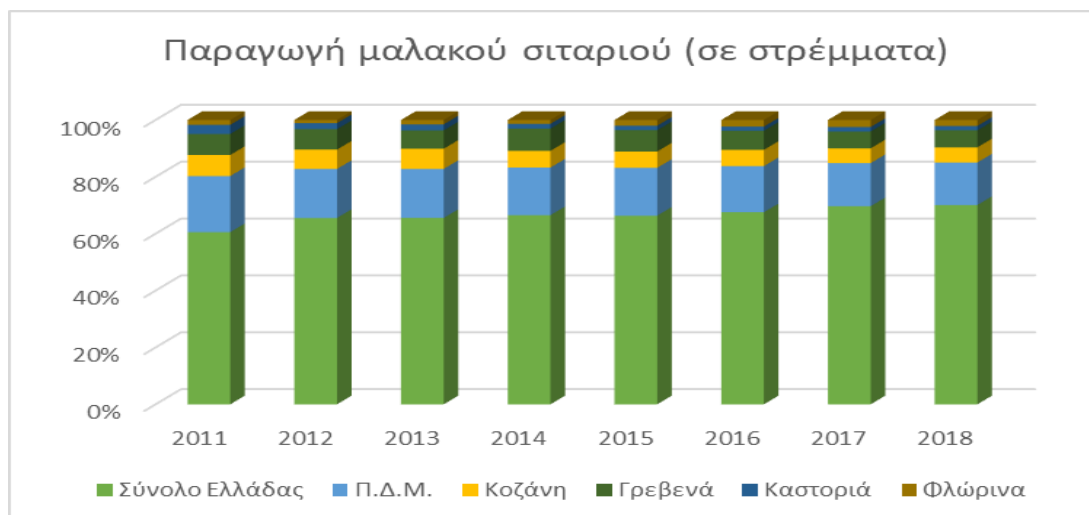
Στα επόμενα Γραφήματα παρουσιάζονται οι εκτάσεις που καλλιεργούνται αροτραίες καλλιέργειες και η παραγωγή τους σε επίπεδο χώρας, Περιφέρειας, Περιφερειακών Ενοτήτων, συνολικά και ανά είδος καλλιέργειας.



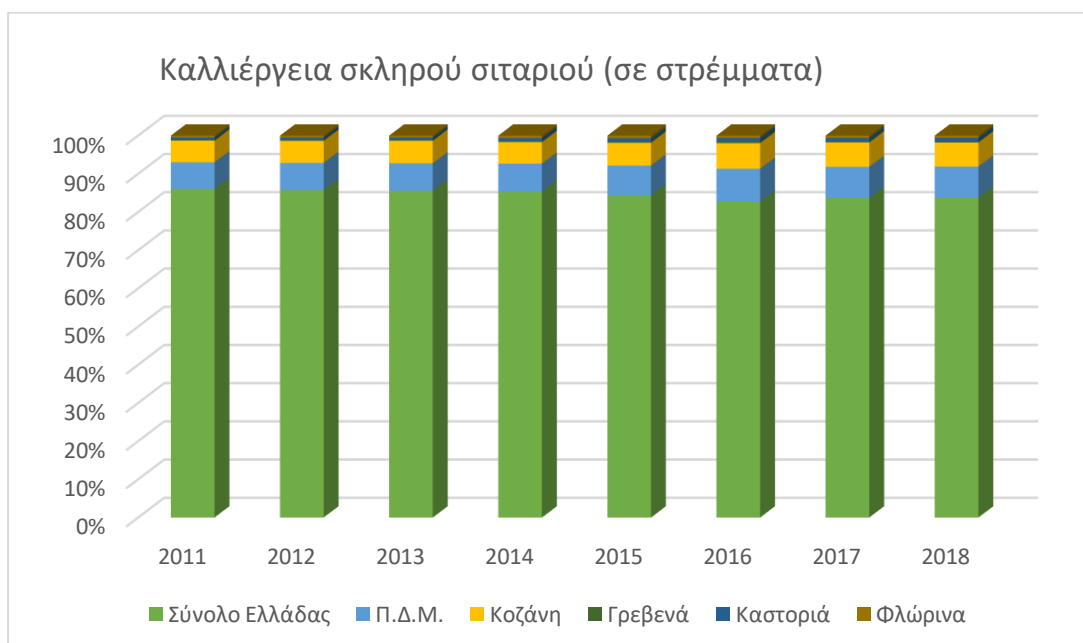
Γράφημα 28. Σύνολο αροτραίων καλλιεργειών σε Ελλάδα και Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας



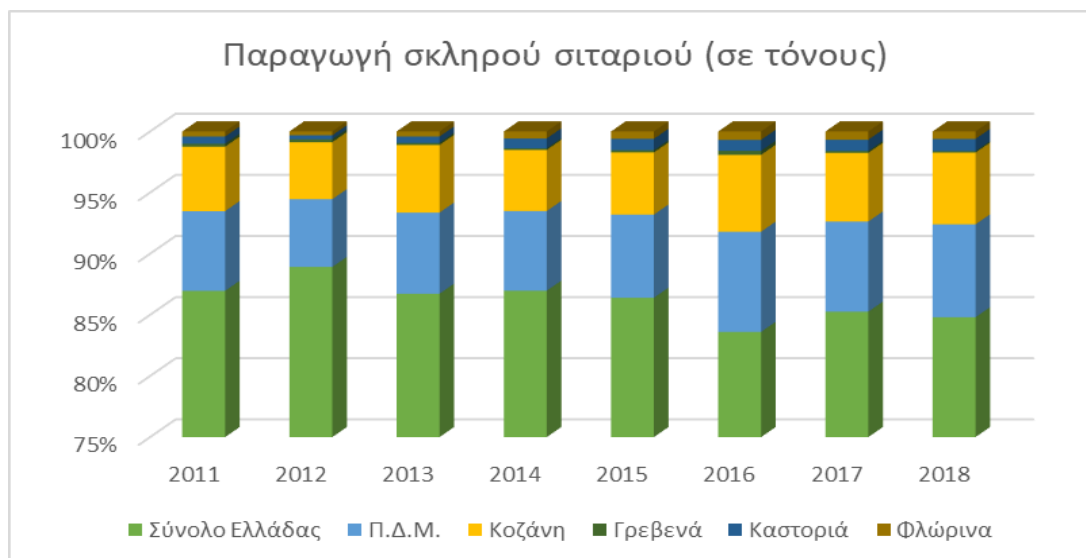
Γράφημα 29. Καλλιέργεια μαλακού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



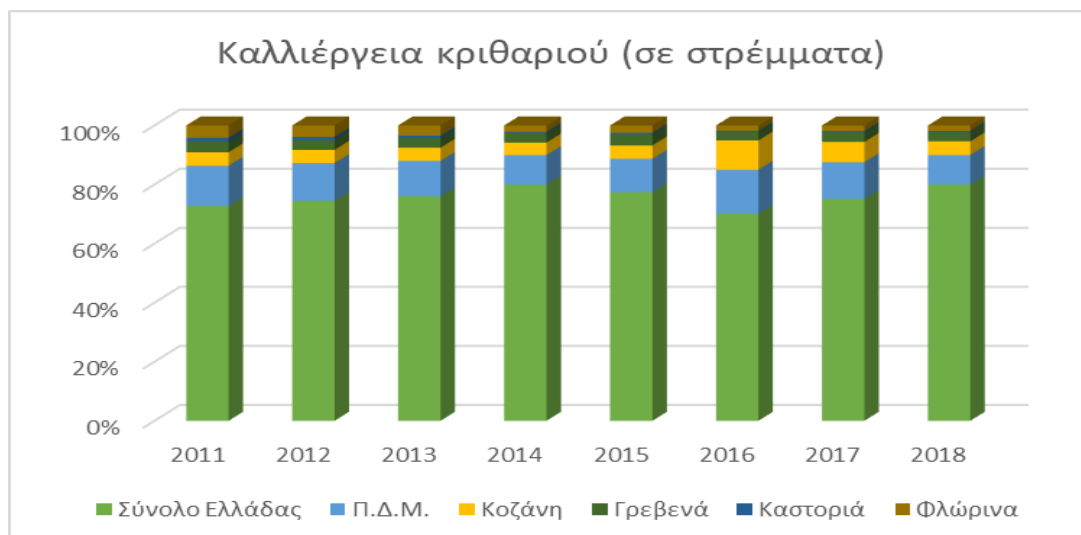
Γράφημα 30. Συνολική παραγωγή μαλακού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



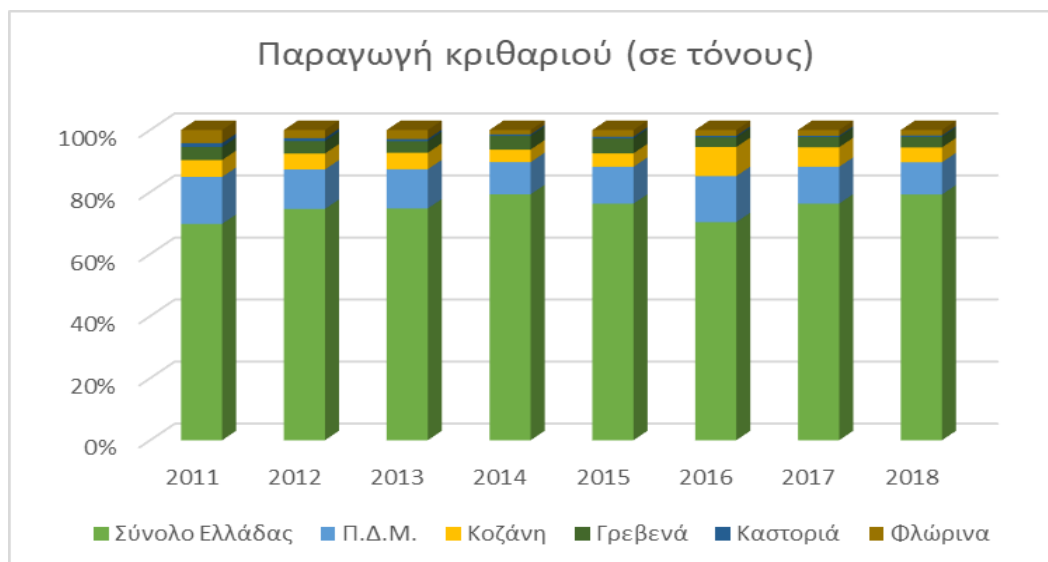
Γράφημα 31. Καλλιέργεια σκληρού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



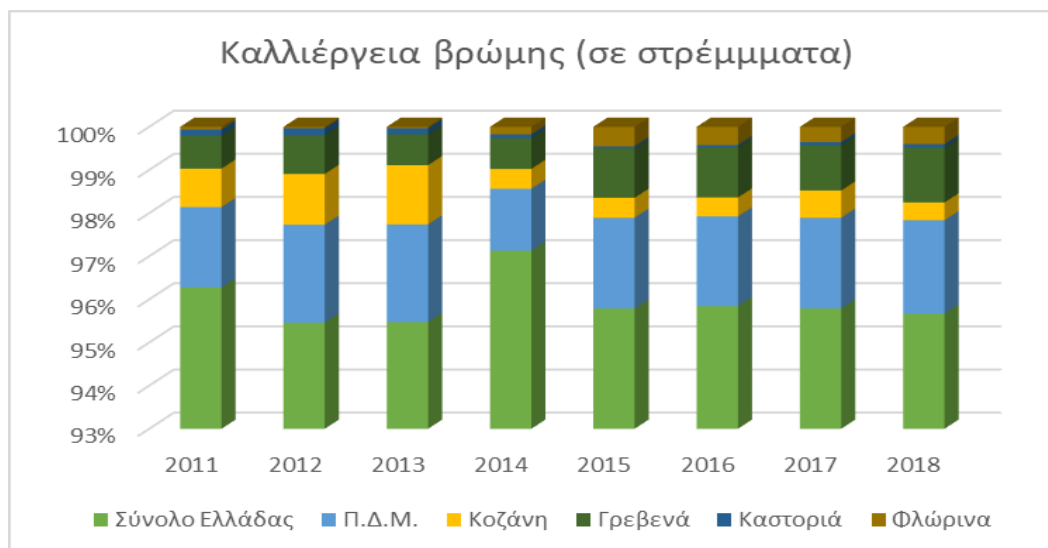
Γράφημα 32. Συνολική παραγωγή σκληρού σιταριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



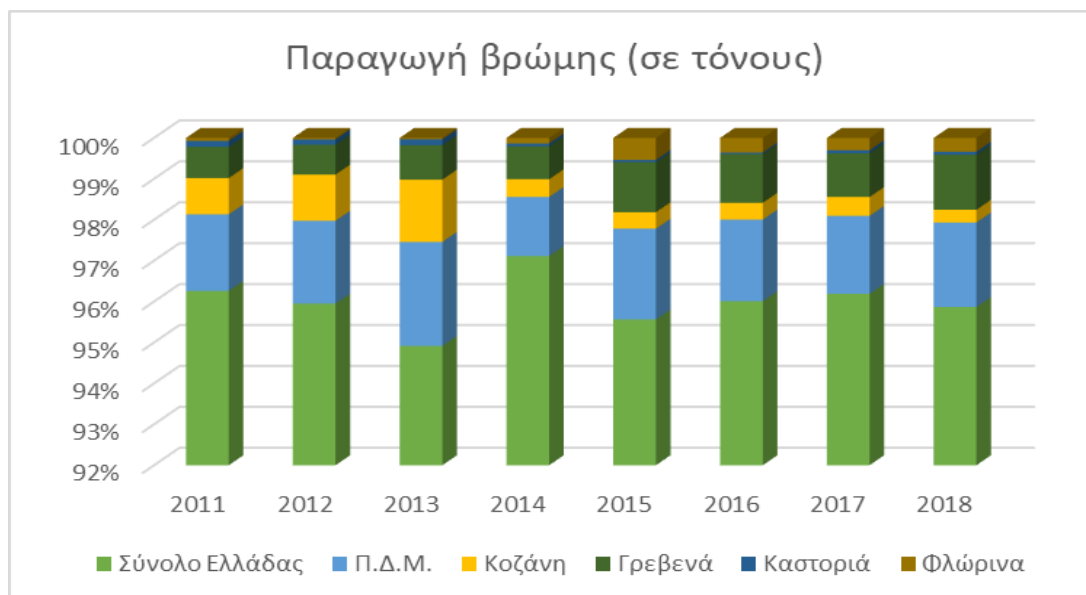
Γράφημα 33. Καλλιέργεια κριθαριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



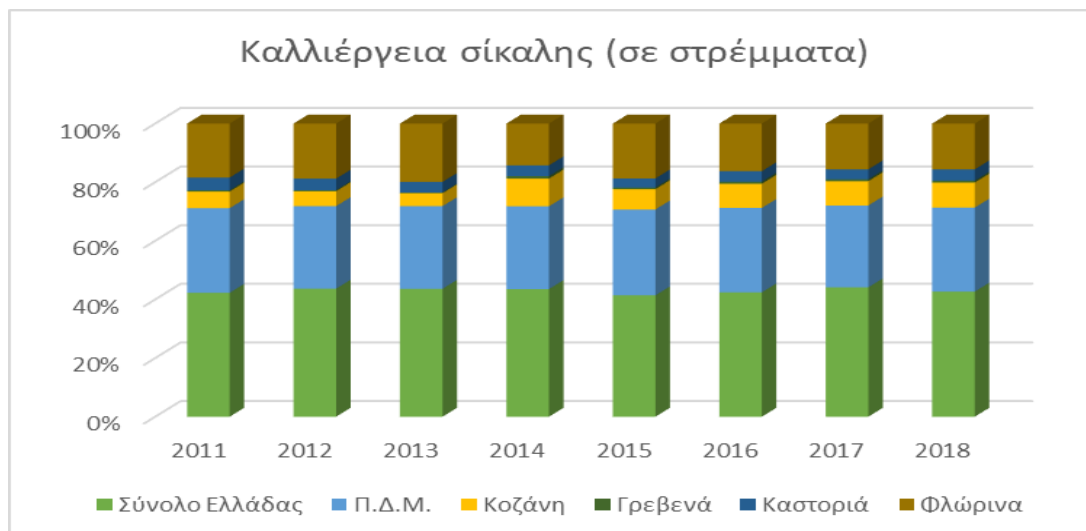
Γράφημα 34. Συνολική παραγωγή κριθαριού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



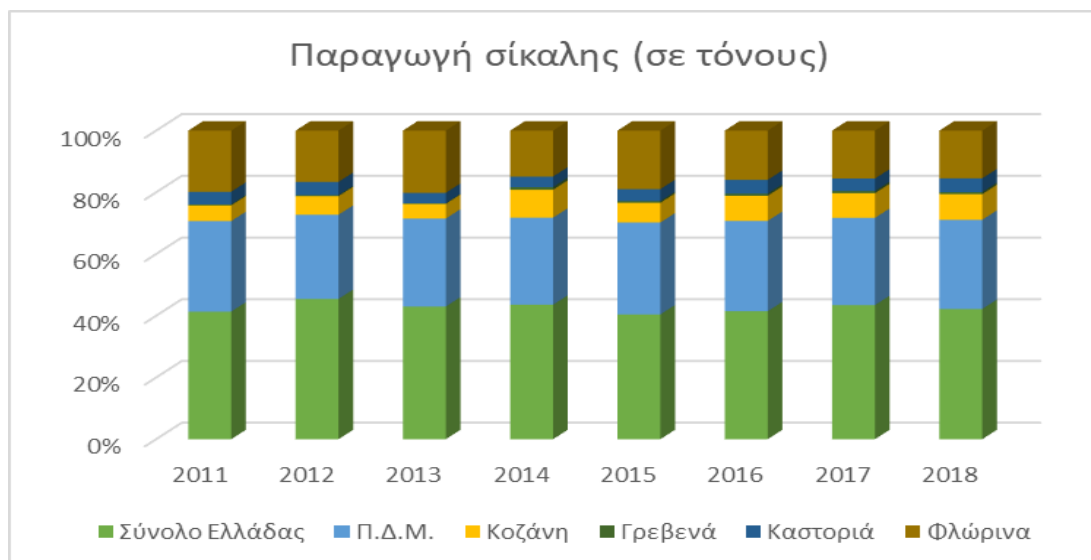
Γράφημα 35. Καλλιέργεια βρώμης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



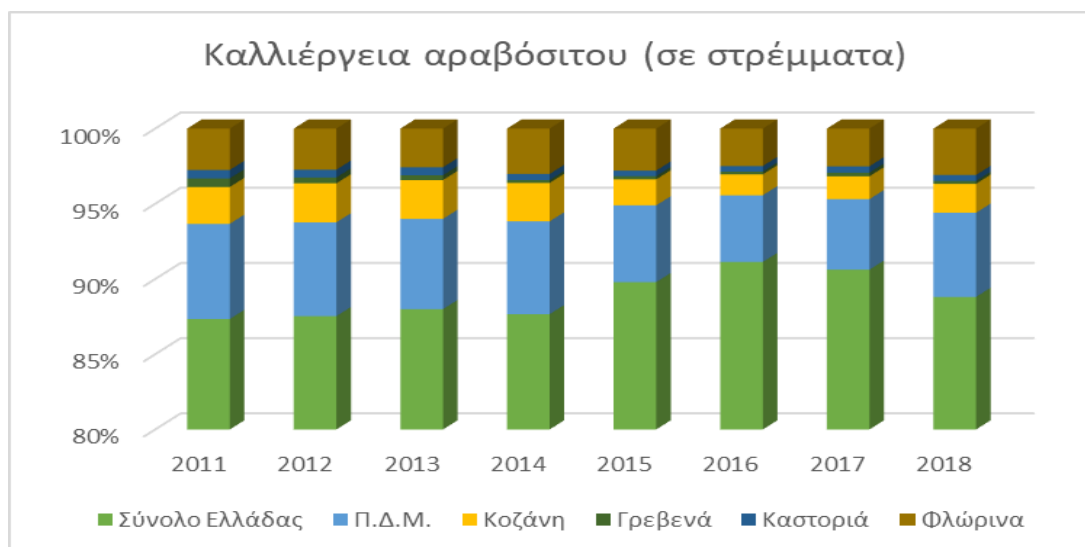
Γράφημα 36. Συνολική παραγωγή βρώμης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



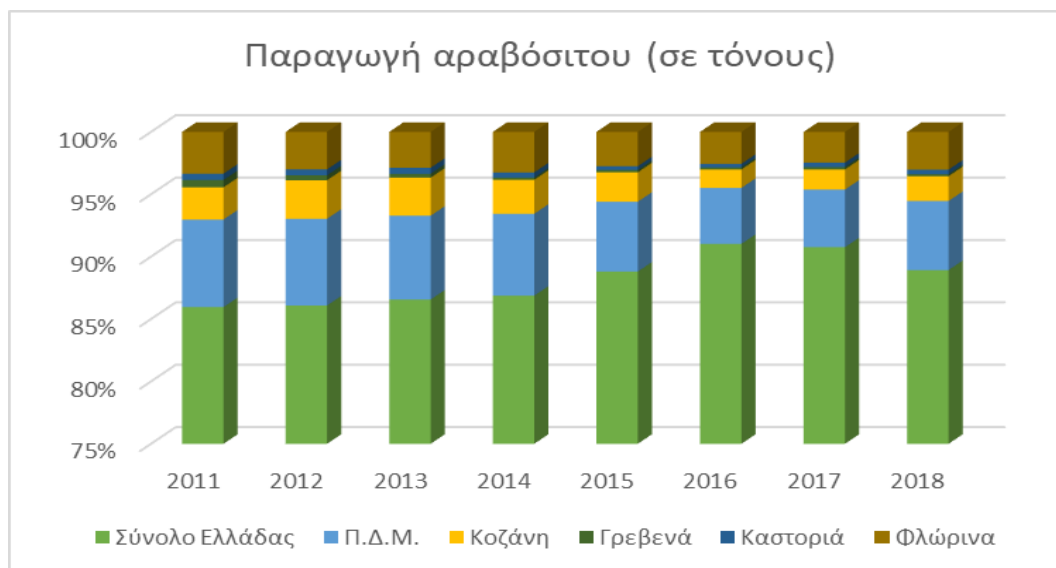
Γράφημα 37. Καλλιέργεια σίκαλης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



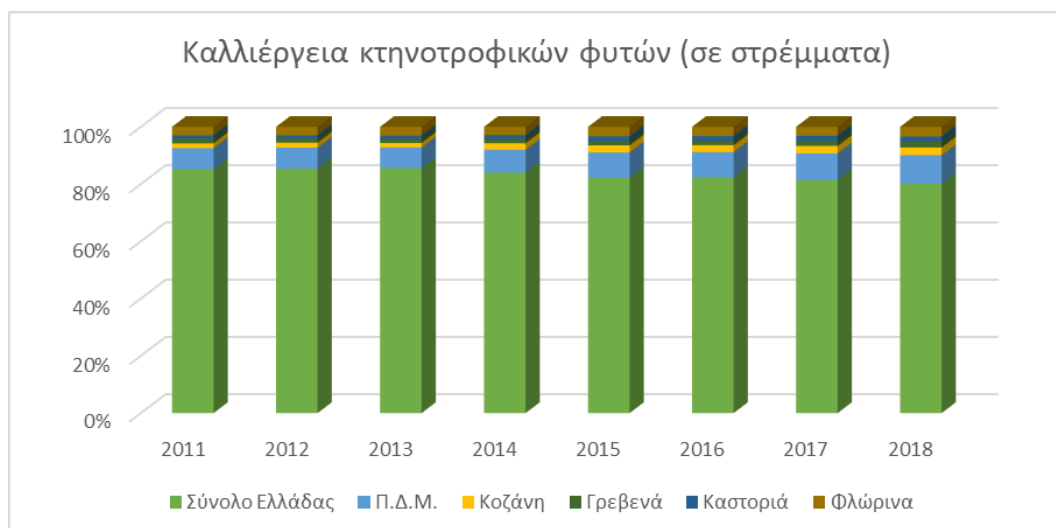
Γράφημα 38. Συνολική παραγωγή σίκαλης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



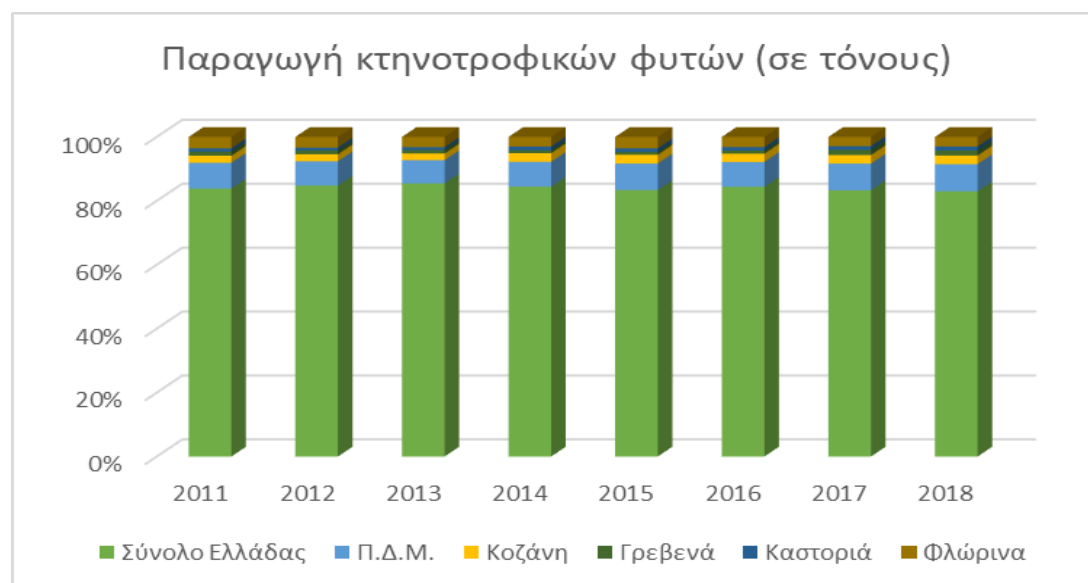
Γράφημα 39. Καλλιέργεια αραβόσιτου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 40. Συνολική παραγωγή αραβόσιτου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 41. Καλλιέργεια κτηνοτροφικών φυτών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



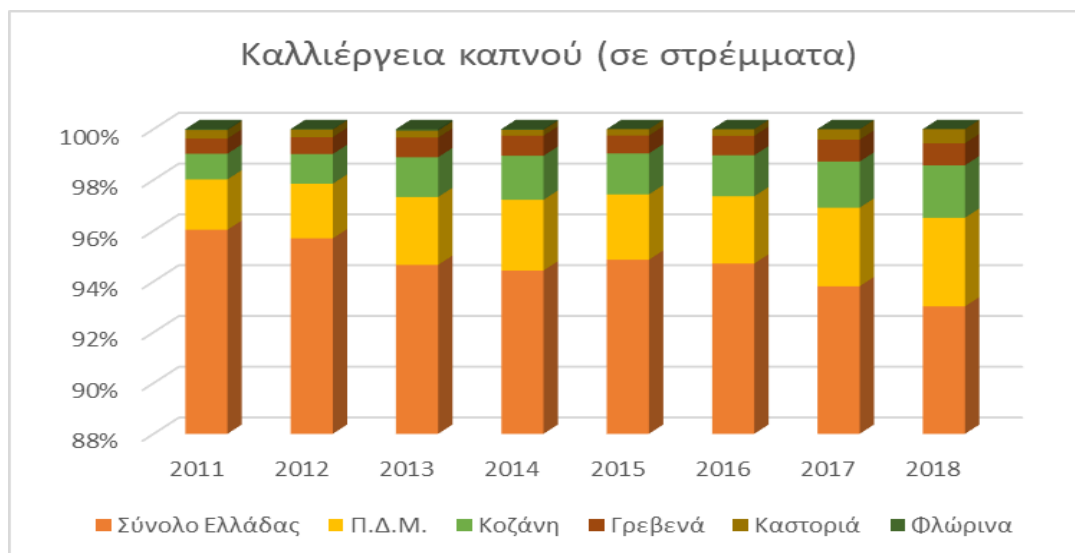
Γράφημα 42. Συνολική παραγωγή κτηνοτροφικών φυτών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.7 Καλλιέργεια βιομηχανικών φυτών

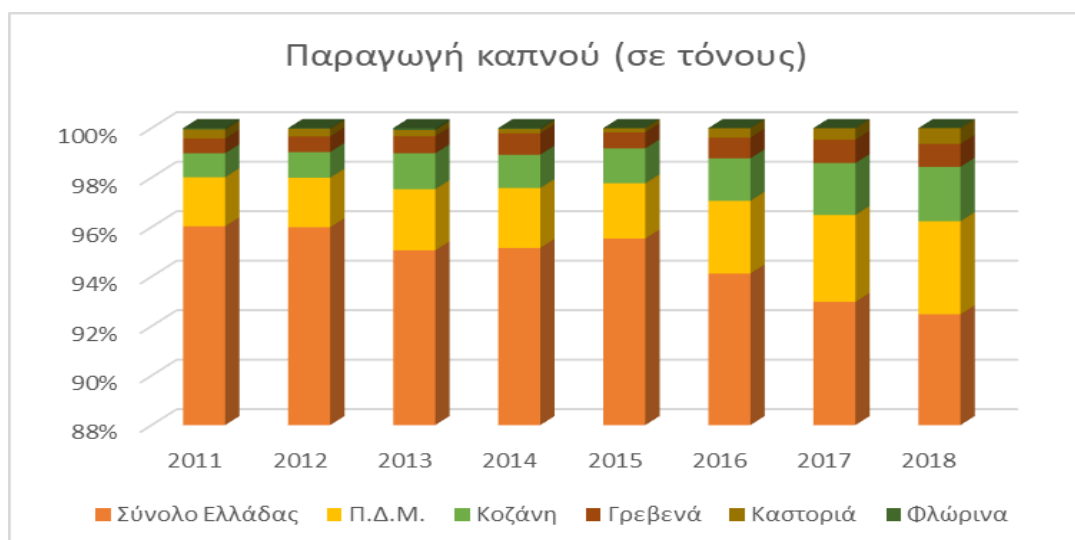
Ο πρώτος χρόνος εφαρμογής της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) στην Ελλάδα, το 2005, έφερε σημαντικές μειώσεις στις άλλοτε κραταιές καλλιέργειες βιομηχανικών φυτών όπως καπνό, βαμβάκι και ζαχαρότευτλα.

Η μεγαλύτερη μείωση σημειώθηκε στις εκτάσεις που καλλιεργούνταν με καπνό, που ξεπέρασε 50%. Όσον αφορά το βαμβάκι, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αν και μειωμένες συγκρατήθηκαν. Τέλος, η καλλιέργεια ζαχαρότευτλων παρότι μειωμένη συνέχισε να επιλέγεται από τους αγρότες της Μακεδονίας και Θράκης.

Στα γραφήματα παρακάτω απεικονίζονται οι μεταβολές στις καλλιεργούμενες εκτάσεις βιομηχανικών φυτών και η συνολική παραγωγή, σε επίπεδο χώρας, Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας και Περιφερειακών Ενοτήτων.



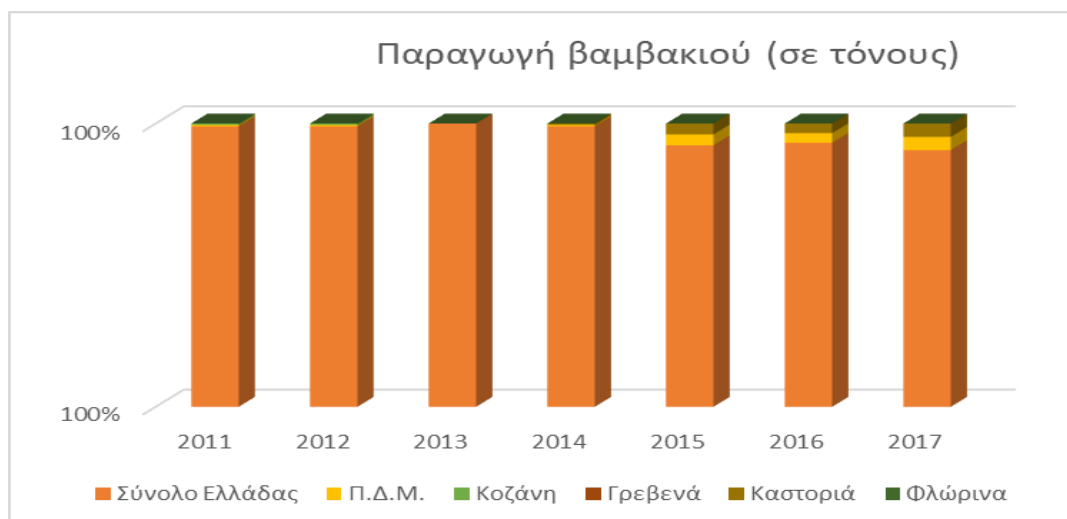
Γράφημα 43. Καλλιέργεια καπνού τροφικών φυτών την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



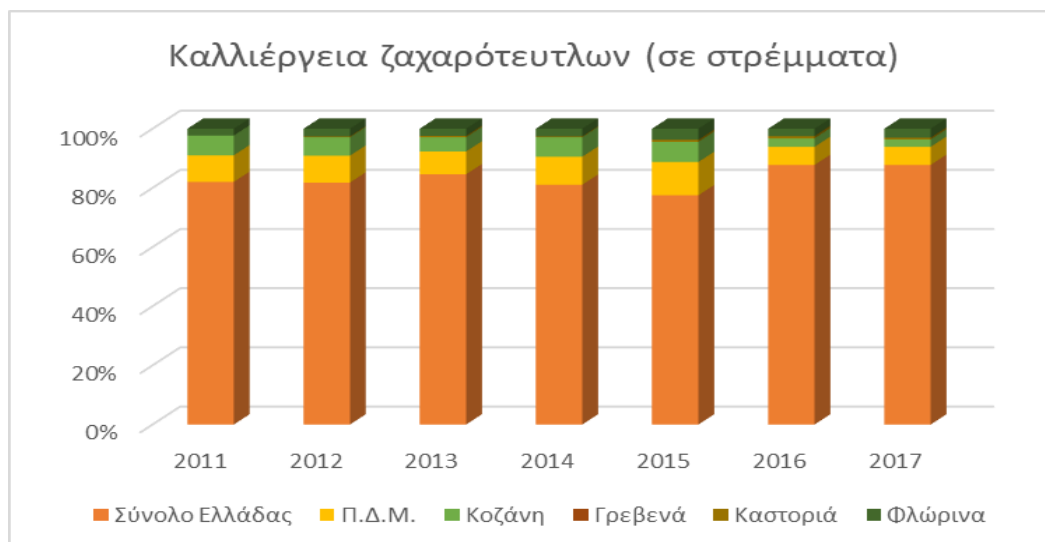
Γράφημα 44. Συνολική παραγωγή καπνού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



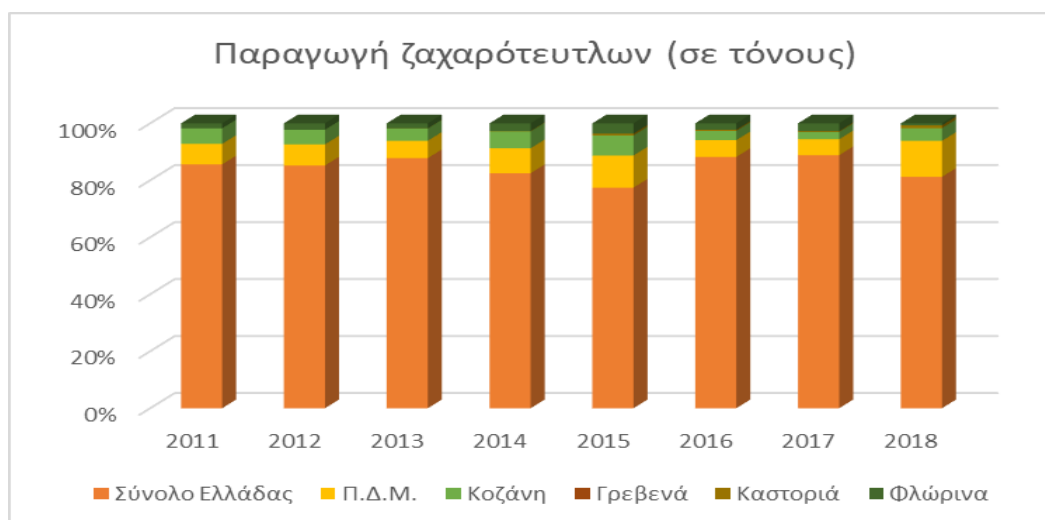
Γράφημα 45. Καλλιέργεια βαμβακιού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 46. Συνολική παραγωγή βαμβακιού την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 47. Καλλιέργεια ζαχαρότευτλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ



Γράφημα 48. Συνολική παραγωγή ζαχαρότευτλων την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

3.2.8 Ενεργειακά φυτά

Ο ηλιάνθος και η ελαιοκράμβη άλλαξαν τα δεδομένα στο γεωργικό χάρτη τα τελευταία χρόνια, γιατί αποτελούν τα ενεργειακά φυτά που προσφέρουν σίγουρα κέρδη. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται περίπου 720.000 στρέμματα ηλιάνθου και 152.000 στρέμματα ελαιοκράμβης, για την τροφοδότηση 14 εργοστασίων που παράγουν ετησίως κοντά 80.000 τόνους βιοντίζελ εκ των οποίων μόνο το 8% αφορά σε εισαγωγές.

Παράλληλα θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι αγρότες που αποφάσισαν να καλλιεργήσουν τα ενεργειακά φυτά, χρηματοδοτούνται μέσω των προγραμμάτων της συμβολιακής γεωργίας.

Δηλαδή έχουν εξασφαλισμένη τη ρευστότητα για να προχωρήσουν στην καλλιέργεια, και παράλληλα έχουν την κάλυψη ότι θα απορροφηθεί η παραγωγή τους. Παρακάτω βλέπουμε σχετικά γραφήματα με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις και την παραγωγή ηλιανθού¹ και ελαιοκράμβης.

Πίνακας 8. Καλλιέργεια ηλιανθου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	691.374	613.845	722.996	763.808	939.645	764.189	750.064	720.433
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	32.113	24.909	27.109	32.242	31.862	32.706	35.339	47.128
Κοζάνη	11.382	7.598	10.295	13.658	14.858	13.689	15.421	18.752
Γρεβενά	4.715	2.090	1.250	955	819	412	258	237
Καστοριά	0	0	0	0	14	0	0	0
Φλώρινα	16.016	15.221	15.564	17.629	16.171	18.605	19.660	28.139

Πίνακας 9. Συνολική παραγωγή ηλιανθου την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	147.655	137.600		192.227	199.419	186.296	202.898	190.477
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	9.797	6.174		7.940	9.891	7.485	8.796	11.228
Κοζάνη	3.982	2.813		4.332	4.817	3.772	4.822	5.196
Γρεβενά	691	321		120	113	54	77	60
Καστοριά	0	0		0	0	0	0	0
Φλώρινα	5.125	3.040		3.488	4.960	3.658	3.897	5.972

¹ Δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για την παραγωγή ηλιανθου το 2013

Πίνακας 10. Καλλιέργεια ελαιοκράμβης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	122.757	76.170	58.717	46.229	82.183	77.289	103.645	152.888
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	284	80	515	1.369	1.598	755	6.620	10.874
Κοζάνη	19	80	351	481	506	159	2.598	6.023
Γρεβενά	0	0	0	0	0	0	0	0
Καστοριά	0	0	164	745	569	0	203	69
Φλώρινα	265	0	0	143	523	596	3.819	4.782

Πίνακας 11. Συνολική παραγωγή ελαιοκράμβης την περίοδο 2011-2018, σε Ελλάδα, ΠΔΜ και Περιφερειακές Ενότητες ΠΔΜ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Σύνολο Ελλάδας	21.897	14.087	12.181	8.173	14.950	15.510	18.854	30.636
Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας (Π.Δ.Μ.)	55	40	130	270	361	162	1.389	2.366
Κοζάνη	1	40	85	144	94	32	494	1.241
Γρεβενά	0	0	0	0	0	0	0	0
Καστοριά	0	0	46	105	115	0	38	12
Φλώρινα	53	0	0	21	152	130	858	1.114

Βιβλιογραφία

- [1] Ahlgren, S., & Di Lucia, L. (2014). Indirect land use changes of biofuel production—a review of modelling efforts and policy developments in the European Union. *Biotechnology for biofuels*, 7(1), 1-10.
- [2] AI Bio (2013). Recommendations to Build Alberta’s Bioeconomy. *Alberta Innovates Bio Solutions (AI Bio): Edmonton, Canada*, 34.
- [3] Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J., Smith, P., & Haines, A. (2016). The impacts of dietary change on greenhouse gas emissions, land use, water use, and health: a systematic review. *PloS one*, 11(11).
- [4] Asveld, L., Van Est, R., & Stemerding, D. (2011). Getting to the core of the bio-economy. A perspective on the sustainable promise of biomass.
- [5] BioteCanada (2009). The Canadian Blueprint: Beyond Moose & Mountains. How we can build the world's leading bio-based economy. *BioteCanada: Ottawa, Canada*, 20.
- [6] Birch, K., Levidow, L., & Papaioannou, T. (2014). Self-fulfilling prophecies of the European knowledge-based bio-economy: The discursive shaping of institutional and policy frameworks in the bio-pharmaceuticals sector. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(1), 1-18.
- [7] BMBF (2011). National Research Strategy BioEconomy 2030. Our Route towards a biobased economy. *Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Berlin, Germany*, 56.
- [8] Bommarco, R., Kleijn, D., & Potts, S. G. (2013). Ecological intensification: harnessing ecosystem services for food security. *Trends in ecology & evolution*, 28(4), 230-238.
- [9] BÖR (2011). Bio-Economy Innovation. *Research and Technological Development to Ensure Food Security, the Sustainable Use of Resources and Competitiveness. Bio ÖkonomieRat: Berlin, Germany*, 14.
- [10] BÖR (2012). Internationalisation of Bio-Economy Research in Germany. *First Recommendations by the Bio Economy Council; Bio ÖkonomieRat: Berlin, Germany*, 60.
- [11] Bos, H. L., & Sanders, J. P. (2013). Raw material demand and sourcing options for the development of a bio-based chemical industry in Europe. Part 1: Estimation of maximum demand. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(3), 246-259.
- [12] Bosman, R., & Rotmans, J. (2014). Benchmarking Finnish and Dutch bioeconomy transition governance.

- [13] Brosowski, A., Thrän, D., Mantau, U., Mahro, B., Erdmann, G., Adler, P. & Blanke, C. (2016). A review of biomass potential and current utilisation—Status quo for 93 biogenic wastes and residues in Germany. *Biomass and Bioenergy*, 95, 257-272.
- [14] Carus, M., Dammer, L., & Essel, R. (2014). Options for Designing a New Political Framework of the European Biobased Economy. *Industrial Biotechnology*, 10(6), 388-394.
- [15] Carus, M., Raschka, A., Iffland, K., Dammer, L., Essel, R., & Piotrowski, S. (2016). How to shape the next level of the European bio-based economy. *The Reasons for the Delay and the Prospects of Recovery in Europe*.
- [16] Caspeta, L., Buijs, N. A., & Nielsen, J. (2013). The role of biofuels in the future energy supply. *Energy & Environmental Science*, 6(4), 1077-1082.
- [17] Cheali, P., Posada, J. A., Gernaey, K. V., & Sin, G. (2016). Economic risk analysis and critical comparison of optimal biorefinery concepts. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 10(4), 435-445.
- [18] Commission of the European Communities. (1993). *Growth, competitiveness, employment: The challenges and ways forward into the 21st century* (p. 57). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- [19] Dale, B. (2017). A sober view of the difficulties in scaling cellulosic biofuels. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 1(11), 5-7.
- [20] Dale, V. H., Efroymsen, R. A., Kline, K. L., & Davitt, M. S. (2015). A framework for selecting indicators of bioenergy sustainability. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 9(4), 435-446.
- [21] Dammer, L., Bowyer, C., Breitmayer, E., Eder, A., Nanni, S., Allen, B. & Essel, R. (2016). Mapping study on cascading use of wood products. *Gland: WWF*.
- [22] Dornburg, V., van Vuuren, D., van de Ven, G., Langeveld, H., Meeusen, M., Banse, M., Faaij, A. (2010). Bioenergy revisited: key factors in global potentials of bioenergy. *Energy & Environmental Science*, 3(3), 258-267.
- [23] Enciso, S.R. A., Fellmann, T., Dominguez, I. P., & Santini, F. (2016). Abolishing biofuel policies: Possible impacts on agricultural price levels, price variability and global food security. *Food Policy*, 61, 9-26.
- [24] European Association for Bioindustries (EuropaBio) (2011). Building a Bio-based Economy for Europe in 2020. *European Association for Bioindustries: Brussels, Belgium*.
- [25] European Association for Bioindustries (EuropaBio) (2013). EU moves to grow its own bioeconomy. *European Association for Bioindustries: Brussels, Belgium*.

- [26] European Commission (2000). An Agenda of Economic and Social Renewal for Europe. *Brussels, European Council.*
- [27] European Commission (2002). Life Sciences and Biotechnology: A strategy for Europe. *European Commission: Brussels, Belgium.*
- [28] European Commission (2005). New Perspectives on the Knowledge-Based Bio-Economy. *European Commission: Brussels, Belgium.*
- [29] European Commission (2007). Lead Market Initiative for Europe. *European Commission: Brussels, Belgium.*
- [30] European Commission (2008). 20 20 by 2020 Europe's climate change opportunity. *Commission of the European Communities: Brussels, Belgium, 12.*
- [31] European Commission (2009). Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. *Official Journal of the European Union, 5.*
- [32] European Commission (2010). Europe 2020 A Strategy for smart, sustainable and inclusive growth. *European Commission: Brussels, Belgium, 37.*
- [33] European Commission (2011). Bio-based Economy for Europe: State of Play and Future Potential—Part 1. *DG Research and Innovation, European Commission: Luxembourg, Belgium.*
- [34] European Commission (2012a). Innovating for Sustainable Growth: a Bioeconomy for Europe, *European Commission: Brussels, Belgium.*
- [35] European Commission (2012b). Staff Working Document on Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. *European Commission: Brussels, Belgium.*
- [36] European Commission (2012c) 60 final. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the committee of the Regions. *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, 1–9.*
- [37] European Commission (2013a). Knowledge Based Bio-Economy: Food, Agriculture, Fisheries, and Biotechnology.
- [38] European Commission (2013b). Lead Market Initiative: Advisory Group for Bio-based Products.
- [39] European Commission (2018). A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. *Updated Bioeconomy Strategy.*

- [40] European Commission (2019). Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. *The European Green Deal*, 1–24.
- [41] European Commission (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. 1–20.
- [42] European Environmental Agency (EEA) (2006). How Much Bioenergy Can Europe Produce Without Harming the Environment? *EEA Report 7/2006*. EEA: Copenhagen, Denmark.
- [43] European Investment Bank (2020). Agriculture, bioeconomy and rural development, Overview 2020.
- [44] Fritsche, U. R., & Iriarte, L. (2014). Sustainability criteria and indicators for the bio-based economy in Europe: State of discussion and way forward. *Energies*, 7(11), 6825-6836.
- [45] Fulton, L. M., Lynd, L. R., Körner, A., Greene, N., & Tonachel, L. R. (2015). The need for biofuels as part of a low carbon energy future. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 9(5), 476-483.
- [46] Giuntoli, J., Robert, N., Ronzon, T., Sanchez Lopez, J., Follador, M., Girardi, I., Barredo Cano, J., Borzacchiello, M., Sala, S., M'barek, R. (2020). Building a Monitoring System for the EU Bioeconomy—Progress Report 2019: Description of Framework. *Publications Office of the European Union: Luxembourg*, 93.
- [47] Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F. & Toulmin, C. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *science*, 327(5967), 812-818.
- [48] Gustafsson, M., Stoor, R., & Tsvetkova, A. (2011). Sustainable bio-economy: potential, challenges and opportunities in Finland. *SITRA studies*, 51, 64.
- [49] Haase, M., Rösch, C., & Ketzer, D. (2016). GIS-based assessment of sustainable crop residue potentials in European regions. *Biomass and Bioenergy*, 86, 156-171.
- [50] Hennig, C., Brosowski, A., & Majer, S. (2016). Sustainable feedstock potential—a limitation for the bio-based economy?. *Journal of Cleaner Production*, 123, 200-202.
- [51] House, W. (2012). National bioeconomy blueprint. *White House: Washington, DC, USA*, 48.
- [52] Kamm, B., & Kamm, M. J. A. M. (2004). Principles of biorefineries. *Applied microbiology and biotechnology*, 64(2), 137-145.

- [53] Keegan, D., Kretschmer, B., Elbersen, B., & Panoutsou, C. (2013). Cascading use: A systematic approach to biomass beyond the energy sector. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 7(2), 193-206.
- [54] Kline, K. L., Msangi, S., Dale, V. H., Woods, J., Souza, G. M., Osseweijer, P., ... & Mugera, H. K. (2017). Reconciling food security and bioenergy: priorities for action. *Gcb Bioenergy*, 9(3), 557-576.
- [55] Kurian, J. K., Nair, G. R., Hussain, A., & Raghavan, G. V. (2013). Feedstocks, logistics and pre-treatment processes for sustainable lignocellulosic biorefineries: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 205-219.
- [56] Lainez, M., González, J. M., Aguilar, A., & Vela, C. (2018). Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation. *New biotechnology*, 40, 87-95.
- [57] Levidow, L. (2015). Eco-efficient biorefineries: Techno-fix for resource constraints?. *Économie rurale. Agricultures, alimentations, territoires*, (349-350).
- [58] Lewandowski, I. (2015). Securing a sustainable biomass supply in a growing bioeconomy. *Global Food Security*, 6, 34-42.
- [59] Lier, M., Aarne, M., Kärkkäinen, L., Korhonen, K. T., Yli-Viikari, A., & Packalen, T. (2018). Synthesis on bioeconomy monitoring systems in the EU Member States-indicators for monitoring the progress of bioeconomy.
- [60] Liska, A. J., Yang, H., Milner, M., Goddard, S., Blanco-Canqui, H., Pelton, M. P., ... & Suyker, A. E. (2014). Biofuels from crop residue can reduce soil carbon and increase CO₂ emissions. *Nature Climate Change*, 4(5), 398-401.
- [61] Luoma, P., Vanhanen, J., & Tommila, P. (2011). Distributed Bio-Based Economy: Driving Sustainable Growth. *Finnish Innovation Fund (SITRA): Helsinki, Finland*, 24.
- [62] Lusser, M., Sanchez Lopez, J., Landa, L., Avraamides, M., Motola, V., Zika, E., & Mallorquin, P. (2018). Joint survey on bioeconomy policy developments in different countries. *European Commission: Brussels, Belgium*.
- [63] Mathews, J. A. (2009). From the petroeconomy to the bioeconomy: Integrating bioenergy production with agricultural demands. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining: Innovation for a sustainable economy*, 3(6), 613-632.
- [64] Mathijs E., Gianluca B., Carus M., Griffon M., Last L., Gill M., Koljonen T., Lehoczy E., Olesen I., Potthast A. (2015). Standing Committee on Agricultural research, Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy - A Challenge for Europe.

- [65] McCormick, K., & Kautto, N. (2013). The bioeconomy in Europe: An overview. *Sustainability*, 5(6), 2589-2608.
- [66] Meier, T., Christen, O., Semler, E., Jahreis, G., Voget-Kleschin, L., Schrode, A., & Artmann, M. (2014). Balancing virtual land imports by a shift in the diet. Using a land balance approach to assess the sustainability of food consumption. Germany as an example. *Appetite*, 74, 20-34.
- [67] Meyer, R. (2017). Bioeconomy strategies: Contexts, visions, guiding implementation principles and resulting debates. *Sustainability*, 9(6), 1031.
- [68] Meyer, R., & Priefer, C. (2015). Energy crops and land-use competition: evidence and uncertainties. *GAIA*, 24(2), 108-118.
- [69] O'Brien, M., Schütz, H., & Bringezu, S. (2015). The land footprint of the EU bioeconomy: Monitoring tools, gaps and needs. *Land Use Policy*, 47, 235-246.
- [70] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009). The Bioeconomy to 2030. Designing a Policy Agenda. *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD): Paris, France*, 12.
- [71] Papadopoulou, E., Vaitas, K., Fallas, I., Tsiapas, G., Chrissafis, K., Bikiaris, D. & Vorgias, K. E. (2018). Bio-economy in Greece: Current trends and the road ahead. *The EuroBiotech Journal*, 2(3), 137-145.
- [72] Papendiek, F., Ende, H. P., Steinhardt, U., & Wiggering, H. (2012). Biorefineries: relocating biomass refineries to the rural area. *Landscape Online*, 27, 1-9.
- [73] Philp, J. (2015). Balancing the bioeconomy: supporting biofuels and bio-based materials in public policy. *Energy & Environmental Science*, 8(11), 3063-3068.
- [74] Presidency, G. (2007). En route to the knowledge-based bio-economy. *Cologne Summit of the German Presidency, Cologne*.
- [75] Rodino, S. (2018). Bioeconomy concept-challenges and perspectives for agriculture. In *International Symposium The 9 Edition*, 77.
- [76] Sanders, J., Langevald, H., Kuikman, P., Meeusen, M., & Meijer, G. (Eds.). (2010). *The biobased economy: Biofuels, materials and chemicals in the post-oil era*. Routledge.
- [77] Sarkar, S. F., Poon, J. S., Lepage, E., Bilecki, L., & Girard, B. (2018). Enabling a sustainable and prosperous future through science and innovation in the bioeconomy at Agriculture and Agri-Food Canada. *New biotechnology*, 40, 70-75.

- [78] Schipfer, F., Kranzl, L., Leclère, D., Sylvain, L., Forsell, N., & Valin, H. (2017). Advanced biomaterials scenarios for the EU28 up to 2050 and their respective biomass demand. *Biomass and Bioenergy*, 96, 19-27.
- [79] Selbmann, K., & Pforte, L. (2016). Evaluation of ecological criteria of biofuel certification in Germany. *Sustainability*, 8(9), 936.
- [80] Sheppard, A. W., Raghu, S., Begley, C., Genovesi, P., De Barro, P., Tasker, A., & Roberts, B. (2011). Biosecurity as an integral part of the new bioeconomy: A path to a more sustainable future. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(1-2), 105-111.
- [81] Sluka, C., & Peck, P. C. (2015). Stakeholder dynamics in the EU forest energy sector: Key issues to manage and ways forward. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 9(1), 51-71.
- [82] Staffas, L., Gustavsson, M., & McCormick, K. (2013). Strategies and policies for the bioeconomy and bio-based economy: An analysis of official national approaches. *Sustainability*, 5(6), 2751-2769.
- [83] SITRA (2009). Natural Resources—An Opportunity for Change. *The Finnish Innovation Fund (SITRA): Helsinki, Finland*, 56.
- [84] Tasman, A. C. I. L. (2008). Biotechnology and Australian Agriculture: Towards the Development of a Vision Strategy for the Application of Biotechnology to Australian Agriculture. *Department of Agriculture, Fisheries and Forestry*.
- [85] Thiffault, E., Endres, J., McCubbins, J. S., Junginger, M., Lorente, M., Fritsche, U., & Iriarte, L. (2015). Sustainability of forest bioenergy feedstock supply chains: Local, national and international policy perspectives. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 9(3), 283-292.
- [86] Thorenz, A., Wietschel, L., Stindt, D., & Tuma, A. (2018). Assessment of agroforestry residue potentials for the bioeconomy in the European Union. *Journal of cleaner production*, 176, 348-359.
- [87] Tomei, J., & Helliwell, R. (2016). Food versus fuel? Going beyond biofuels. *Land use policy*, 56, 320-326.
- [88] van Dam, J., Junginger, M., & Faaij, A. P. (2010). From the global efforts on certification of bioenergy towards an integrated approach based on sustainable land use planning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 2445-2472.
- [89] van Oorschot, M., Kok, M., van der Esch, S., Janse, J., Rood, T., Vixseboxse, E. & Vermeulen, W. (2014). Sustainability of international Dutch supply chains-Progress, effects and perspectives. *PBL*, (1289).

[90] Wicke, B., Van Der Hilst, F., Daioglou, V., Banse, M., Beringer, T., Gerssen-Gondelach, S., Faaij, A. P. (2015). Model collaboration for the improved assessment of biomass supply, demand, and impacts. *Gcb Bioenergy*, 7(3), 422-437.

[91] Yap, J.;, Simpson, B., Cantelon, R., Rustad, J., Foster, E. (2011). BC Bio-Economy. *Bio-Economy Committee: British Columbia, Canada*, 37

[92] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2021). Εδαφικό σχέδιο δίκαιης και αναπτυξιακής μετάβασης Δυτικής Μακεδονίας.

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «AGROTOUR - Νέες τεχνολογίες και καινοτόμες προσεγγίσεις σε σχέση με την Αγροδιατροφή και τον Τουρισμό για την ενίσχυση της περιφερειακής αριστείας στην Δυτική Μακεδονία» (MIS 5047196) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).



We acknowledge support of this work by the project “AGROTOUR - New Technologies and Innovative Approaches to Agri-Food and Tourism to Boost Regional Excellence in Western Macedonia” (MIS 5047196) which is implemented under the Action “Reinforcement of the Research and Innovation Infrastructure”, funded by the Operational Programme "Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation" (NSRF 2014-2020) and co-financed by Greece and the European Union (European Regional Development Fund).



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΠΑ & ΤΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΑνεΚ

HELLENIC REPUBLIC
MINISTRY OF
ECONOMY & DEVELOPMENT
SPECIAL SECRETARY FOR ERDF & CF



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης