

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Δράση «Συνέργειες Έρευνας και Καινοτομίας στην Περιφέρεια Αττικής»

(ΕΣΠΑ 2014-2020)

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ

«Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη Συνδυασμένη Χρήση της τεχνολογίας αλυσίδας κοινοποιήσεων (Blockchain) και έξυπνης εφαρμογής ασύρματης/κινητής συσκευής»

ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ: BLOCK AGROWASTE

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ ΣΤΟ ΠΣΚΕ: ΑΤΡ4-0325411



ΑΘΗΝΑ 2024

ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΤΤΙΚΗ 2014-2020

ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΕΡΓΟ: Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας Κοινοποιήσεων
(Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής Ασύρματης/ Κινητής
συσκευής**

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ: ΑΤΡ4-0325411

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ Π1: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Διάρκεια Έργου:	24 μήνες
Ημερομηνία Παράδοσης:	30/6/2024
Υπεύθυνος Παραδοτέου:	Μαρία Χρ.Τσάκωνα- Qgreen
Επίπεδο Διάχυσης:	Δημόσιο
Τρέχουσα Κατάσταση Παραδοτέου:	Τελικό
Έκδοση:	F
Ιστοσελίδα Έργου:	www.blockagrowaste.gr

ΦΟΡΕΙΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ:



ΑΘΗΝΑ 2024



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



ecoreset

The present work is co-funded by the European Union and Greek national funds through the Operational Program Attica 2014-2020, under the call "RESEARCH AND INNOVATION COOPERATION ACTION IN THE ATTICA REGION" (project code: ΑΤΤΡ4-0325411 and Acronym: BLOCK AGROWASTE).

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Αττική 2014-2020 της Δράσης «ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ» (Κωδικός Έργου: ΑΤΤΡ4-0325411 και ακρωνύμιο: BLOCK AGROWASTE).

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	5
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	7
ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ	9
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΚΡΩΝΥΜΑ	2
ΟΡΙΣΜΟΙ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
Σκοπός	7
Γενικό πλαίσιο	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	9
Πλαστικά και ιδιότητές τους	9
Τύποι πλαστικών γεωργίας και εφαρμογή τους	12
Οφέλη χρήσης πλαστικών γεωργίας	16
Επιπτώσεις των πλαστικών στο περιβάλλον	20
Διάρκεια ζωής επιλεγμένων πλαστικών γεωργίας	21
Ενδιαφερόμενα μέρη κύκλου ζωής πλαστικών γεωργίας	22
ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ	24
Παγκόσμιες καταγραφές	24
Καταγραφές στην Ευρώπη	26
Καταγραφές στην Ελλάδα	29
Μεγέθη Γεωργίας & Κτηνοτροφία	29
Μεγέθη Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών	31
Μεγέθη Δασοκομίας	32
Χρήση πλαστικών γεωργίας	33
Πλαστικά απόβλητα Φυτικής & Ζωικής παραγωγής	34
Πλαστικά απόβλητα Αλιείας & Υδατοκαλλιεργειών	36
Αλυσίδες αξίας	36
Γενικευμένες αλυσίδες αξίας στον αγροτικό τομέα	36
ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ & ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	45
Το κανονιστικό πλαίσιο στην Ευρώπη	47
Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία	48

Σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία	49
Πλαστικά Απόβλητα Γεωργίας κατά ΕΚΑ.....	50
Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο.....	51
Εισαγωγή	51
Εθνικό πλαίσιο για την κυκλική οικονομία και τα πλαστικά	51
Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων	52
Νέο εθνικό πρόγραμμα πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων.....	52
Εθνικό σχέδιο δράσης – οδικός χάρτης κυκλικής οικονομίας.....	53
Πυλώνες του Εθνικού Σχεδίου Δράσης - Οδικού Χάρτη Κυκλικής Οικονομίας.....	53
Εθνικός κλιματικός νομός	53
Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ)	54
Εθνικό Μητρώο Παραγωγών (ΕΜΠΑ)	55
Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού	55
Υπόχρεοι να ενταχθούν σε ΣΕΔ.....	56
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ	57
Υφιστάμενες Πρακτικές Διαχείρισης	57
Εισαγωγή	57
Συλλογή & Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού	58
Απαγόρευση επιλεγμένων προϊόντων/πλαστικών πολυμερών	59
Πρότυπα και πιστοποίηση πλαστικών προϊόντων	60
Γεωργικές πρακτικές και συστήματα διασφάλισης της εφοδιαστικής αλυσίδας	65
Σήμανση προϊόντων.....	66
Αξιοποίηση	66
Τεχνολογίες Ανακύκλωσης	67
Ενεργειακή αξιοποίηση	70
Υφιστάμενη Διαχείριση Γεωργικών Πλαστικών στην Ελλάδα.....	70
ΜΕΙΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ.....	75
Παρεμποδιστικοί Παράγοντες	75
Παρεμποδιστικοί παράγοντες μείωσης της χρήσης πλαστικών γεωργίας.	75
Παρεμποδιστικοί παράγοντες διαχείρισης πλαστικών γεωργίας	75
Ευκαιρίες	77
Εισαγωγή	77
Ανάκτηση πλαστικών	77
Βέλτιστες πρακτικές αποθήκευσης πλαστικών	78
Αντικατάσταση προϊόντος ή εναλλακτικές πρακτικές.....	78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	83

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Γεωργικές πρακτικές που χρησιμοποιούν πλαστικά προϊόντα	12
Πίνακας 2: Σύνοψη των πλεονεκτημάτων των πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία.	17
Πίνακας 3: Χρήση πλαστικών προϊόντων στην φυτική και ζωική παραγωγή στην Ευρώπη και επίπεδο προσμίξεων-2019	28
Πίνακας 4: Γεωργική γη, κατά κατηγορία καλλιέργειας (σύνολο Χώρας), 2020 – 2021 σε χιλιάδες στρέμματα.....	29
Πίνακας 5: Κατανομή της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης των εκμεταλλεύσεων, κατά βασικές κατηγορίες χρήσης (στρέμματα) (2009& 2020)	29
Πίνακας 6: Κατανομή θερμοκηπίων στις 13 Περιφέρειες της Ελληνικής Επικρατείας	30
Πίνακας 7:Ζωικό κεφάλαιο, κατά είδος ζώου (σύνολο χώρας) 2020-2021	31
Πίνακας 8: Κατανομή ζωικών μονάδων στις 13 Περιφέρειες της Ελληνικής Επικρατεία	31
Πίνακας 9: Συνολική παραγωγή υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα (τόνοι)(FAO, 2020).....	32
Πίνακας 10: Έκταση δασών ανά δασοπονικό είδος	33
Πίνακας 11 Εκτίμηση των ποσοτήτων πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην γεωργία στη Ελλάδα	33
Πίνακας 12: Παραγόμενες ποσότητες και προβλεπόμενες ποσότητες παραγωγής αποβλήτων πλαστικών γεωργίας (ΕΣΔΑ 2020).....	34
Πίνακας 13: Ποσότητες των παραγόμενων πλαστικών αποβλήτων γεωργίας ανά καλλιεργήσιμο εκτάριο και ετήσιες εκτιμώμενες ποσότητες χρήσης αγροτικών πλαστικών και αποβλήτων αντίστοιχα	35
Πίνακας 14: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων την καλλιέργεια οπωρολαχανικών.....	37
Πίνακας 15: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην Δασοπονία	39
Πίνακας 16: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην κτηνοτροφία	41
Πίνακας 17: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην αλιεία	42
Πίνακας 18: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην υδατοκαλλιέργεια	43
Πίνακας 21: Σύνοψη των κύριων μέσων διεθνούς πολιτικής σχετικά με τα αγροπλαστικά	45
Πίνακας 22: Σύγκριση μέτρων φίλμ εδαφοκάλυψης σε διάφορες χώρες και περιοχές	60

Πίνακας 23: Μέσος όρος πλαστικού επιστρώματος που ανακτάται από χωράφια σε διαφορετικούς μετρητές φιλμ.....	61
Πίνακας 24: Ορισμός βιοαποδομήσιμων και κομποστοποιήσιμων πλαστικών	62
Πίνακας 25: Παραδείγματα βιοαποδομήσιμων και κομποστοποιήσιμων αγροτικών προϊόντων και πρότυπα.....	64
Πίνακας 26: Ενδεικτική λίστα επιχειρήσεων ανακύκλωσης πλαστικού στην Ελλάδα	71
Πίνακας 27 Μέσο κόστος διαχείρισης πλαστικών φυτικής παραγωγής, Γαλλία	75
Πίνακας 28: Πιθανές περιπτώσεις αντικατάστασης από βιοαποδομήσιμα προϊόντα .	79
Πίνακας 29: Συνολικό κόστος εφαρμογής και διαχείρισης συμβατών πλαστικών μεμβρανών εδαφοκάλυψης (LDPE) vs βιοαποδομήσιμων μεμβρανών εδαφοκάλυψης	79
Πίνακας 30: Παραδείγματα εναλλακτικών προϊόντων για γεωργικά πλαστικά προϊόντα ..	81

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Ταξινόμηση πλαστικών κατά πρόδρομες ουσίες και βιοαποδομησιμότητα του	9
Εικόνα 2: Προϊόντα αγροπλαστικών και πολυμερών τους.....	13
Εικόνα 3: Μέσος όρος διάρκεια ζωής γεωργικών πλαστικών προϊόντων	22
Εικόνα 4: Παγκόσμια παραγωγή πλαστικού.....	24
Εικόνα 5: Εκτιμώμενες παγκόσμιες ετήσιες ποσότητες γεωργικών πλαστικών	25
Εικόνα 6: Εκτιμώμενες ποσότητες γεωργικών πλαστικών ανά εκτάριο γης	25
Εικόνα 7: Χρήση πλαστικών στη γεωργία στην Ευρώπη για σκοπούς συσκευασίας και μη	26
Εικόνα 8: Χρήση πλαστικού στη γεωργία στην Ευρώπη για κτηνοτροφία και φυτική παραγωγή	27
Εικόνα 9: Κατανομή της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης των εκμεταλλεύσεων, κατά βασικές κατηγορίες χρήσης	30
Εικόνα 10: Θαλάσσια πλαστικά απόβλητα σε κιλά που συλλέχθηκαν από τις Ελληνικές θάλασσες- δράσεις ΕΝΑΛΕΙΑ	36
Εικόνα 13: Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία	49
Εικόνα 14: Πλαστική μεμβράνη πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας μετά τη συγκομιδή του Kohlrabi στη Νοτιοανατολική Ισπανία. Η διάσπαση της μεμβράνης σε μικρά κομμάτια καθιστά την πλήρη αφαίρεση αδύνατη, οδηγώντας σε συσσώρευση αυτών στο έδαφος	58
Εικόνα 15: Προσομοίωση συσσώρευσης & ανάκτησης πλαστικού σε εδάφη από την εφαρμογή μεμβρανών εδαφοκάλυψης 8μm και 20 μm.	61
Εικόνα 16: Η σχέση μεταξύ των όρων βιοπλαστικό, βιοαποδομήσιμο και βιολογικό	63
Εικόνα 17: Διάγραμμα διαδικασιών-βημάτων μιας τυπικής μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης	67
Εικόνα 18: Παράδειγμα μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης αγροπλαστικών	68
Εικόνα 19: Καθαρότητα πλαστικών φυτικής παραγωγής ανά χρήση και κατηγορία πολυμερούς	76
Εικόνα 20: Παράδειγμα μη ορθής αποθήκευσής πλαστικών γεωργίας	77
Εικόνα 21: Μηχανήματα απομάκρυνσης μεμβρανών εδαφοκάλυψης	77
Εικόνα 22: Εξοπλισμός συλλογής σωλήνων άρδευσης.....	78



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



Θερμοκήπια Θράκης
Ανά Καπευτικά Γεωθερμίας



ΣΚΟΠΙΜΑ ΚΕΝΗ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία 70 χρόνια, η χρήση πλαστικών σε συστήματα αγροδιατροφής και αλυσίδες αξίας τροφίμων έχει γίνει διάχυτη. Χαμηλού κόστους και προσαρμόσιμα πλαστικά προϊόντα έχουν εισχωρήσει σε κάθε μέρος των συστημάτων διατροφής μας – από αλιευτικά εργαλεία και προφυλακτήρες δέντρων μέχρι θερμοκήπια. Ενώ μπορούν να αυξήσουν την παραγωγικότητα και την αποδοτικότητα σε όλους τους γεωργικούς τομείς και να συμβάλουν στην ελαχιστοποίηση της απώλειας και της σπατάλης τροφίμων, τα πλαστικά αποτελούν σημαντική πηγή ρύπανσης. Η ευρεία και μακροχρόνια χρήση τους, σε συνδυασμό με την έλλειψη συστηματικής συλλογής και βιώσιμης διαχείρισης, οδηγεί σε συσσώρευση σε εδάφη και υδάτινα περιβάλλοντα.

Τα περισσότερα γεωργικά πλαστικά προϊόντα είναι μίας χρήσης και μπορούν να παραμείνουν στο περιβάλλον πολύ μετά τη χρήση για την οποία προορίζονται. Αποδομώνται σε μικροπλαστικά, μπορούν να μεταφερθούν και να συσσωρευτούν στις τροφικές αλυσίδες, απειλώντας την επισιτιστική ασφάλεια, την ασφάλεια των τροφίμων και ενδεχομένως την ανθρώπινη υγεία.

Τα εδάφη είναι ένας από τους κύριους υποδοχείς των γεωργικών πλαστικών και είναι γνωστό ότι περιέχουν μεγαλύτερες ποσότητες μικροπλαστικών από τους ωκεανούς. Καθώς η ζήτηση για γεωργικά πλαστικά συνεχίζει να αυξάνεται, υπάρχει επείγουσα ανάγκη για καλύτερη παρακολούθηση των ποσοτήτων πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται και που διαρρέουν στο περιβάλλον από τη γεωργία. Η προώθηση κυκλικών προσεγγίσεων είναι απαραίτητη για τη μείωση της παραγωγής πλαστικών απορριμμάτων μέσω της πρόληψης, της μείωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΚΡΩΝΥΜΑ

ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚΑ	Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
ΕΜΠΑ	Εθνικό Μητρώο Παραγωγών Αποβλήτων
ΕΟΑΝ	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
ΕΣΔΑ	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΗΜΑ	Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΟΗΕ	Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών
ΠΟΥ	Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
ΣΒΠΕ	Σύνδεσμος Βιομηχανιών Πλαστικών Ελλάδος
ΣΕΔ	Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΣΣΕΔ	Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΧΥΤΑ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
ABS	Ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρόλιο
A.D.I.VALOR	Agriculteurs Distributeurs Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles
CHP	Συμπαγωγή Θερμότητας και Ισχύος
CPA	Committee for Plastics in Agriculture
ECHA	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Χημικών Προϊόντων
EPS	Expanded Polystyrene -Διογκωμένη πολυστερίνη
ERDE	Erntekunststoffe Recycling Deutschland
ERP	Προγραμματισμός εταιρικών πόρων
EVA	Συμπολυμερές αιθυλενίου-οξικού βινυλίου
FAO	Διεθνής Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών
FSC	Forest Stewardship Council
GRI	Global Reporting Initiative (GRI)

HDPE	Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο
IFA	Integrated Farm Assurance Standard
IFFPG	Irish Farm Films Producers Group
IMO	Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός
ISO	Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης
LDPE	Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας
MARPOL	Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία
OSPAR	Σύμβαση για την Προστασία του Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του Βορειοανατολικού Ατλαντικού
PBAT	Τερεφθαλικό αδιπικό πολυβουτυλένιο
PBS	Ηλεκτρικό πολυβουτυλένιο
PC	Πολυανθρακικό
PCL	Πολυκαπρολακτόνη
PE	Πολυαιθυλένιο
PET	Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο
PHA	Πολυυδροξυαλκονοϊκά
PLA	Πολυγαλακτικό οξύ
PMMA	Πολυμεθυλμεθακρυλικός εστέρας
POP	Έμμοнос οργανικός ρύπος
PP	Πολυπροπυλένιο
PVC	Πολυβινυλοχλωρίδιο
SDG	Στόχος Βιώσιμης Ανάπτυξης
SRF	Στερεό ανεκτηθέν καύσιμο
SvepRetur	Svensk Ensilageplast Retur AB
TPU	Θερμοπλαστική πολυουρεθάνη
UNFCCC	Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή
UV	Υπεριώδη ακτινοβολία

ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος εφαρμόζονται οι ακόλουθοι ορισμοί όπως αναφέρονται στο άρθρο 3 της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/904) και στον Ν. 4736/2020:

- 1) «πλαστική ύλη»: ένα υλικό που αποτελείται από πολυμερές, όπως ορίζεται στην παρ. 5 του άρθρου 3 του Κανονισμού (ΕΚ) υπ' αρ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 18ης Δεκεμβρίου 2006 (L 396), στο οποίο μπορεί να έχουν προστεθεί πρόσθετα ή άλλες ουσίες, και το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ως κύριο δομικό συστατικό των τελικών προϊόντων, με εξαίρεση τα φυσικά πολυμερή που δεν έχουν τροποποιηθεί χημικώς,
- 2) «πλαστικό προϊόν μίας χρήσης»: το προϊόν που κατασκευάζεται εξ ολοκλήρου ή εν μέρει από πλαστική ύλη και το οποίο δεν έχει μελετηθεί, σχεδιαστεί ή διατεθεί στην αγορά, προκειμένου να εκπληρώσει κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του πολλαπλές διαδρομές ή επιστροφές, με επιστροφή στον παραγωγό για επαναπλήρωση ή επαναχρησιμοποίηση για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκε. Ο ειδικότερος προσδιορισμός της έννοιας του πλαστικού προϊόντος μίας χρήσης λαμβάνει χώρα με την απόφαση της παρ. 1 του άρθρου 19, Ν. 4736/2020.
- 3) «οξοδιασπώμενη πλαστική ύλη»: πλαστικό υλικό το οποίο περιλαμβάνει πρόσθετα που, μέσω οξείδωσης, οδηγούν στη διάσπαση του πλαστικού υλικού σε μικροτμήματα ή σε χημική αποσύνθεση,
- 4) «αλιευτικό εργαλείο»: κάθε αντικείμενο ή εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στην αλιεία ή την υδατοκαλλιέργεια για τη στόχευση, τη σύλληψη ή την εκτροφή θαλάσσιων βιολογικών πόρων ή που επιπλέει στην επιφάνεια της θάλασσας και εκπύσσεται με στόχο την προσέλκυση, τη σύλληψη ή την εκτροφή τέτοιων θαλάσσιων βιολογικών πόρων,
- 5) «απόβλητο αλιευτικών εργαλείων»: κάθε αλιευτικό εργαλείο που καλύπτεται από τον ορισμό των αποβλήτων της περ. 1 του άρθρου 11 του Ν. 4042/2012, συμπεριλαμβανομένων όλων των ξεχωριστών συστατικών, ουσιών ή υλικών που αποτελούσαν μέρος ή ήταν προσαρτημένα στο αλιευτικό εργαλείο όταν αυτό απορρίφθηκε, συμπεριλαμβανομένων των περιπτώσεων που εγκαταλείφθηκε ή απωλέσθη,
- 6) «εναρμονισμένο πρότυπο»: εναρμονισμένο πρότυπο, όπως ορίζεται στην περ. γ' της παρ. 1 του άρθρου 2 Τεύχος Α' 200/20.10.2020 ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ 10831 του Κανονισμού (ΕΕ) υπ. αρ. 1025/2012 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 25ης Οκτωβρίου 2012 (L 316),
- 7) «απόβλητα»: τα απόβλητα όπως ορίζονται στην περ.1 του άρθρου 11 του Ν. 4042/2012,
- 8) «πρόγραμμα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού»: δέσμη κανόνων που καθορίζονται από τα κράτη- μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.), προκειμένου να διασφαλίζεται ότι οι παραγωγοί των προϊόντων φέρουν οικονομική ευθύνη ή οικονομική και οργανωτική ευθύνη για τη διαχείριση του σταδίου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος που καθίσταται απόβλητο,
- 9) «παραγωγός»: α) κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο το οποίο κατασκευάζει, γεμίζει, πωλεί ή εισάγει επαγγελματικά, ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιούμενη τεχνική πώλησης, συμπεριλαμβανομένης της εξ αποστάσεως σύμβασης όπως ορίζεται στην παρ. 1 του άρθρου

3 του Ν.2251/1994 (Α' 191) και διαθέτει στην αγορά πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης, γεμισμένα πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης ή αλιευτικά εργαλεία που περιέχουν πλαστική ύλη, άλλο από τα πρόσωπα που διεξάγουν αλιευτικές δραστηριότητες, όπως αυτές ορίζονται στην περ.28 της παρ. 1 του άρθρου 4 του Κανονισμού (ΕΕ) υπ' αρ. 1380/2013 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 11ης Δεκεμβρίου 2013 (L 354), ή β) κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο εγκατεστημένο σε κράτος- μέλος της Ε.Ε. ή σε τρίτη χώρα, το οποίο πωλεί επαγγελματικά σε άλλο κράτος- μέλος της Ε.Ε. απευθείας σε νοικοκυριά ή χρήστες πλην των νοικοκυριών, μέσω συμβάσεων εξ αποστάσεως, όπως ορίζονται στην παρ. 1 του άρθρου 3 του Ν. 2251/1994, πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης, ή γεμισμένα πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης ή αλιευτικά εργαλεία που περιέχουν πλαστική ύλη, άλλο από τα πρόσωπα που διεξάγουν αλιευτικές δραστηριότητες, όπως αυτές ορίζονται στην περ. 28 της παρ.1 του άρθρου 4 του Κανονισμού (ΕΕ) υπ' αρ. 1380/2013,.

- 10) «Συλλογή»: Η συγκέντρωση αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της προκαταρκτικής διαλογής και της προκαταρκτικής αποθήκευσης αποβλήτων με σκοπό τη μεταφορά τους σε εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων.
- 11) «Χωριστή συλλογή»: Η συλλογή κατά την οποία μια ροή αποβλήτων διατηρείται χωριστά με βάση τον τύπο και τη φύση για να διευκολυνθεί η ειδική επεξεργασία.
- 12) «Πρόληψη»: Τα μέτρα, τα οποία λαμβάνονται προτού μία ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα, και τα οποία μειώνουν: α) την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων, β) τις αρνητικές συνέπειες των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία ή γ) την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες.
- 13) «Επαναχρησιμοποίηση»: Κάθε εργασία με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία που δεν είναι απόβλητα χρησιμοποιούνται εκ νέου για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν.
- 14) «Επεξεργασία»: Οι εργασίες ανάκτησης ή διάθεσης, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται η προετοιμασία πριν από την ανάκτηση ή τη διάθεση.
- 15) «Ανάκτηση»: Οποιαδήποτε εργασία της οποίας το κύριο αποτέλεσμα είναι ότι απόβλητα εξυπηρετούν έναν χρήσιμο σκοπό αντικαθιστώντας άλλα υλικά τα οποία, υπό άλλες συνθήκες, θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση συγκεκριμένης λειτουργίας, ή ότι απόβλητα υφίστανται προετοιμασία για την πραγματοποίηση αυτής της λειτουργίας, είτε στην εγκατάσταση είτε στο γενικότερο πλαίσιο της οικονομίας.
- 16) «Ανάκτηση υλικών»: Κάθε εργασία ανάκτησης, εκτός από την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή άλλα μέσα παραγωγής ενέργειας. Περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την επίχωση.
- 17) «Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση»: Κάθε εργασία ανάκτησης που συνιστά έλεγχο, καθαρισμό ή επισκευή, με την οποία προϊόντα ή συστατικά στοιχεία προϊόντων που αποτελούν πλέον απόβλητα προετοιμάζονται, προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν χωρίς άλλη προεπεξεργασία. Τεύχος Α' 129/23.07.2021 ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ 8487 18.
«Ανακύκλωση»: Οποιαδήποτε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό

τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών, αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης.

- 18) «Διάθεση»: Οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας. Στο Παράρτημα Ι του Μέρους Β' παρατίθεται μη εξαντλητικός κατάλογος των εργασιών διάθεσης
- 19) «Πρόγραμμα Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού (ΠΔΕΠ)»: Δέσμη κανόνων, με τους οποίους διασφαλίζεται ότι οι παραγωγοί των προϊόντων φέρουν οικονομική ευθύνη ή οικονομική και οργανωτική ευθύνη για τη διαχείριση του σταδίου του κύκλου ζωής ενός προϊόντος που καθίσταται απόβλητο.
- 20) «Εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων»: Οι εργασίες συλλογής, στις οποίες περιλαμβάνεται και η εγγυοδοσία, καθώς και οι εργασίες μεταφοράς, μεταφόρτωσης, αποθήκευσης, προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωσης και κάθε άλλο είδος ανάκτησης των χρησιμοποιημένων συσκευασιών πολλαπλής χρήσης ή των αποβλήτων των συσκευασιών και προϊόντων για τα οποία έχει θεσπιστεί ΠΔΕΠ.
- 21) «Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ)»: η οργάνωση, σε ατομική ή συλλογική βάση, της εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο οικείο ΠΔΕΠ. Τα ΣΕΔ εξυπηρετούν αποκλειστικά σκοπούς δημόσιου συμφέροντος.
- 22) «χωριστή συλλογή»: η χωριστή συλλογή όπως ορίζεται στην περ. 11 του άρθρου 11 του Ν. 4042/2012,
- 23) «επεξεργασία»: η επεξεργασία όπως ορίζεται στην περ. 14 του άρθρου 11 του Ν. 4042/2012,
- 24) «συσκευασία»: η συσκευασία όπως ορίζεται στις περ. 1.1 και 1.2 του άρθρου 2 του Ν. 2939/2001,
- 25) «εναλλακτικό προϊόν»: το προϊόν που είναι επαναχρησιμοποιήσιμο ή το προϊόν που είναι μίας χρήσης, αλλά δεν εμπίπτει στον ορισμό της περ. 2. του Ν. 4736/2020.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός

Αυτή η έκθεση αποτελεί το πρώτο παραδοτέο Π1 του έργου με τίτλο «Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη Συνδυασμένη Χρήση της τεχνολογίας αλυσίδας κοινοποιήσεων (Blockchain) και έξυπνης εφαρμογής ασύρματης/κινητής συσκευής» ΑΤΡ4-0325411 της δράσης «Συνέργειες Έρευνας και Καινοτομίας στην Περιφέρεια Αττικής» (ΕΣΠΑ 2014-2020).

Το παραδοτέο παρέχει στοιχεία της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης των πλαστικών αποβλήτων στην γεωργία στην Ελλάδα και ανά τον κόσμο. Πιο συγκεκριμένα εξετάζονται το Εθνικό αλλά και το Ευρωπαϊκό Νομοθετικό πλαίσιο, παρουσιάζονται οι βασικές ποσότητες και είδη αγροπλαστικών στην Ελλάδα και οι υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισής τους. Επιπλέον παρουσιάζονται τα οφέλη και τα ζητήματα που σχετίζονται με τα κύρια πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και αναφέρονται οι εναλλακτικές λύσεις και παρεμβάσεις για τη μείωση των δυσμενών επιπτώσεών τους, παρέχοντας παράλληλα παρόμοια πλεονεκτήματα.

Γενικό πλαίσιο

Η χρήση πλαστικών στη γεωργία είναι ιδιαίτερος εκτεταμένη, καθώς χρησιμοποιούνται σε πολλές αγροτικές εργασίες. Η ευελιξία και η ποικιλία των πλαστικών πολυμερών, η ευκολία κατασκευής τους, οι φυσικές τους ιδιότητες και η προσιτή τιμή αγοράς τα καθιστούν υλικά επιλογής για πολλές εφαρμογές στη γεωργία. Τα περισσότερα αλιευτικά εργαλεία είναι κατασκευασμένα από πλαστικό. Οι πλαστικές μεμβράνες θερμοκηπίου και εδαφοκάλυψης μαζί με την στάγδην άρδευση βοηθούν τους καλλιεργητές φρούτων και λαχανικών να αυξήσουν τις αποδόσεις, να μειώσουν τη χρήση νερού και ζιζανιοκτόνων και να ελέγξουν την ποιότητα της καλλιέργειας. Το λίπασμα ελεγχόμενης απελευθέρωσης με επικάλυψη πολυμερούς παρέχει στα φυτά τα θρεπτικά συστατικά με τον ρυθμό που χρειάζονται, αποφεύγοντας τις εκπομπές στο νερό και τον αέρα. Οι μεμβράνες ενσίρωσης βοηθούν τους κτηνοτρόφους να παράγουν υγιεινή, μακροχρόνια και θρεπτική χορτονομή και αποφεύγουν την ανάγκη κατασκευής αχυρώνων και σφιγκτήρων ενσίρωσης. Οι πλαστικοί προφυλακτήρες δέντρων χρησιμοποιούνται εκτενώς σε δενδροφυτείες.

Όλα αυτά τα προϊόντα παρέχουν μια σειρά από οφέλη που βοηθούν τους αγρότες, τους δασολόγους και τους ψαράδες να διατηρήσουν τα προς το ζην, να ενισχύσουν την παραγωγή, να μειώσουν τις απώλειες, να εξοικονομήσουν νερό και να μειώσουν τις εισροές χημικών.

Ωστόσο, παρά τα πολλά οφέλη που αναφέρονται παραπάνω, τα γεωργικά πλαστικά αποτελούν επίσης σοβαρό κίνδυνο ρύπανσης και βλάβης για την υγεία του ανθρώπου και των οικοσυστημάτων όταν καταστραφούν, υποβαθμίζονται ή απορρίπτονται στο περιβάλλον.

Το 2019 χρησιμοποιήθηκαν 12,5 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών στη φυτική και ζωική παραγωγή και 37,3 εκατομμύρια τόνους σε συσκευασίες τροφίμων σε παγκόσμιο επίπεδο. Επιπλέον, η βιομηχανία γεωργικών πλαστικών προβλέπει ότι η παγκόσμια ζήτηση για μεμβράνες θερμοκηπίου, εδαφοκάλυψης και ενσίρωσης θα αυξηθεί κατά 50% από 6,1 εκατομμύρια τόνους το 2018 σε 9,5 εκατομμύρια τόνους το 2030.

Ωστόσο πέραν των σημαντικών ωφελειών που προκύπτουν από τη χρήση των αγροπλαστικών τα παγκόσμια δεδομένα υποδηλώνουν ότι η διαχείριση τους στον τέλος του κύκλου ζωή τους είναι ελλιπής. Μόνο το 10% των γεωργικών πλαστικών ανακτάται προς ανακύκλωση κυρίως στις ανεπτυγμένες οικονομίες. Υπάρχουν ενδείξεις ότι τα περισσότερα πλαστικά καίγονται, θάβονται ή απορρίπτονται, αν και η τήρηση αρχείων είναι γενικά ανύπαρκτη (FAO, 2023).

Η κατάσταση στην Ελλάδα χαρακτηρίζεται από ελλείψεις στην καταγραφή των παραγόμενων και χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων, ενώ οι κυρίαρχες πρακτικές διαχείρισης είναι η διάθεση στο έδαφος και η καύση, με τα εναπομείναντα απόβλητα αγροτικών πλαστικών να καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Οι κανονισμοί της Ε.Ε. θα συνεχίσουν να επιβάλλουν αυστηρούς κανόνες για την προστασία του περιβάλλοντος. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Green Deal) αγγίζει ήδη αυτά τα ζητήματα με άμεσο αντίκτυπο τόσο στις γεωργικές πρακτικές, τη δυνατότητα επιδότησης όσο και στην ανταγωνιστικότητα των αγροδιατροφικών επιχειρήσεων.

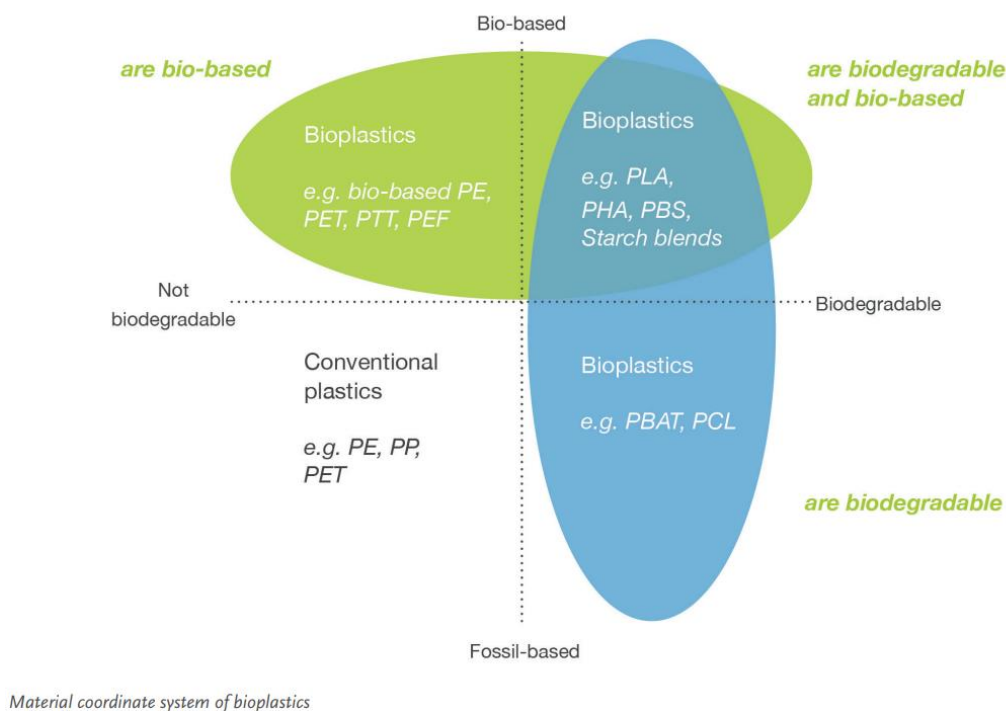
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Πλαστικά και ιδιότητές τους

Τα πλαστικά είναι συνθετικά ή ημι-συνθετικά πολυμερή οργανικών μορίων που έχουν σχεδιαστεί για να δημιουργούν ένα ευρύ φάσμα προϊόντων με διαφορετικές δομικές και χημικές ιδιότητες. Μπορούν να προέρχονται είτε από μόρια μεμονωμένων μονομερών (π.χ. πολυαιθυλένιο, το οποίο είναι ένα πολυμερές μακράς αλυσίδας του αιθυλενίου) και ονομάζονται ομοπολυμερή, ή μπορούν να αποτελούνται από δύο ή περισσότερα πολυμερή (π.χ. άμυλο και πολυκαπρολακτόνη) και ονομάζονται συμπολυμερή. Επιπλέον, τα περισσότερα πλαστικά περιέχουν πρόσθετα που εισήχθησαν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας σύνθεσης για να προσδώσουν στο πολυμερές συγκεκριμένες ιδιότητες ανάλογα με την προβλεπόμενη εφαρμογή του.

Αυτά τα πρόσθετα περιλαμβάνουν σταθεροποιητές, πληρωτικά και πλαστικοποιητές (Andrady, 2015). Τα πολυμερή μπορούν να προέρχονται τόσο από πρόδρομες ουσίες με βάση τα ορυκτά (πετρέλαιο) όσο και από βιολογικές ουσίες. Οι πρόδρομες ουσίες με βάση τη βιομάζα μπορούν να παραχθούν από βιομάζα (από φυτά ή μικροοργανισμούς) ή από απόβλητα αυτής. Ένα μέρος των πλαστικών πολυμερών προερχόμενα από πρόδρομες ουσίες με βάση τα ορυκτά και τις βιολογικές ουσίες είναι βιοαποδομήσιμα (Βλ. **Εικόνα 1**).

Εικόνα 1: Ταξινόμηση πλαστικών κατά πρόδρομες ουσίες και βιοαποδομησιμότητα τους (European Bioplastics, 2022)



Η ταξινόμηση ενός τελικού προϊόντος, το οποίο είναι συχνά ένα μείγμα πολυμερών, μπορεί να μην ταιριάζει σωστά σε ένα από τα τεταρτημόρια. Για παράδειγμα, η European Bioplastics έχει επιβεβαιώσει ότι σε ένα τελικό βιοαποδομήσιμο προϊόν, το τερεφθαλικό αδιπτικό πολυβουτυλένιο με βάση τα ορυκτά (PBAT) αναμιγνύεται πάντα με βιολογικά μείγματα πολυοξικού οξέος (PLA) ή αμύλου (European Bioplastics, 2021).

Τα πλαστικά πολυμερή μπορούν να μορφοποιηθούν, να εξωθηθούν ή να συμπιεστούν σε άκαμπτα, ημιάκαμπτα ή εύκαμπτα προϊόντα. Το ότι είναι ελαφριά, αδιάβροχα και ανθεκτικά σημαίνει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μεγάλη ποικιλία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένης της γεωργίας. Πολλοί τύποι προϊόντων μπορούν να βρεθούν σε γεωργικά περιβάλλοντα, βοηθώντας τους αγρότες και τους αλιείς να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν τις απώλειες τροφίμων σε όλη την αλυσίδα αξίας τους.

Η γεωργία χρησιμοποιεί ένα ευρύ φάσμα πλαστικών πολυμερών, το καθένα προσαρμοσμένο τόσο στα πρόσθετα που περιέχουν όσο και στις φυσικές ιδιότητες (π.χ. αντοχή, διαφάνεια, μόνωση, αντοχή στο νερό κ.λπ.) στα προϊόντα που προορίζονται.

Τα κύρια πολυμερή είναι:

- Πολυαιθυλένιο (PE)– ένα πολυμερές αιθυλενίου, το οποίο μπορεί να είναι είτε:
 - PE χαμηλής πυκνότητας (LDPE)- εμψυσμένα σε ταινίες ή
 - Υψηλής πυκνότητας PE (HDPE)– εξωθημένα σε άκαμπτα και ημιάκαμπτα προϊόντα και παχιές μεμβράνες, προστατευτικά και δίκτυα δεμάτων.
- Πολυπροπυλένιο (PP)– ένα πολυμερές προπυλενίου που χρησιμοποιείται συχνά σε μεμβράνες και σάκους (υφαντούς και μη υφασμένους) και άκαμπτα κιβώτια.
- Διογκωμένη πολυστερίνη (EPS)– ένα ελαφρύ άκαμπτο αφρώδες υλικό με κλειστή κυτταρική κατασκευή, το οποίο αποτελείται από μικρές κοίλες σφαιρικές μπάλες που παράγονται από συμπαγή σφαιρίδια πολυστυρενίου. Παράγεται σε ένα ευρύ φάσμα πυκνοτήτων παρέχοντας ποικίλο φάσμα φυσικών ιδιοτήτων. Χρησιμοποιείται κυρίως για μόνωση π.χ. συσκευασία προϊόντων όπου πρέπει να ελέγχεται η θερμοκρασία.
- Συμπολυμερές αιθυλενίου-οξικού βινυλίου (EVA)– το συμπολυμερές αιθυλενίου και οξικού βινυλίου. Είναι ένα ελαστομερές πολυμερές που παράγει υλικά που είναι «σαν καουτσούκ» σε απαλότητα και ευκαμψία. Το υλικό έχει καλή διαύγεια και γυαλάδα, ανθεκτικότητα σε χαμηλές θερμοκρασίες, αντοχή σε ρωγμές και καταπονήσεις, αδιάβροχες ιδιότητες και αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV).
- Πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)– ένα πολυμερές που διατίθεται σε δύο βασικές μορφές: άκαμπτο και εύκαμπτο. Η άκαμπτη μορφή του PVC χρησιμοποιείται στην κατασκευή σωλήνων και σε εφαρμογές προφίλ. Το εύκαμπτο PVC υποστηρίζεται ότι είναι το δεύτερο πιο κοινό πολυμερές που χρησιμοποιείται σε μεμβράνες εδαφοκάλυψης (Sarkar et al., 2019). Αναφέρεται επίσης ότι χρησιμοποιείται σε ορισμένες ταινίες στάγδην άρδευσης και φιλμ θερμοκηπίου (Zhou et al., 2018).
- Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET)– ένα πολυεστερικό θερμοπλαστικό πολυμερές που

χρησιμοποιείται για ίνες και δοχεία για υγρά και τρόφιμα και σπανιότερα:

- Πολυανθρακικό (PC)– μια ομάδα θερμοπλαστικών πολυμερών που περιέχουν ανθρακικές ομάδες στη χημική τους δομή και οι οποίες επεξεργάζονται εύκολα, διαμορφώνονται σε καλούπι και θερμοδιαμορφώνονται.
- Πολυμεθυλμεθακρυλικός εστέρας (PMMA)–γνωστό και ως ακρυλικό - είναι ένα διαφανές θερμοπλαστικό που χρησιμοποιείται συχνά σε μορφή φύλλου ως ελαφριά ή ανθεκτική στη θραύση εναλλακτική λύση στο γυαλί.
- Θερμοπλαστική πολυουρεθάνη (TPU)– ένα μπλοκ συμπολυμερών που προκύπτει από την αντίδραση διισοκυανικών με διόλες. Με τις θερμοπλαστικές του ιδιότητες και την ανθεκτικότητά του όταν είναι κρύο, το TPU χρησιμοποιείται συχνά για την κατασκευή ενώπιων (ear tags) με μοναδική ιχνηλασιμότητα για ζώα.
- Πολυαμίδιο (Νάιλον)– χρησιμοποιείται για την κατασκευή μονόκλωνων πετονιών και απλάδιων διχτύων (Global Ghost Gear Initiative, 2021) και με συν-εξώθηση με HDPE για ορισμένα δοχεία φυτοφαρμάκων.
- Ακρυλονιτρίλιο βουταδιένιο στυρόλιο (ABS)– ένα αδιαφανές θερμοπλαστικό και άμορφο πολυμερές που χρησιμοποιείται για την κατασκευή άκαμπτων προϊόντων όπως πλωτήρες διχτύων ψαρέματος.

και βιοαποδομήσιμα πολυμερή:

- Πολυγαλακτικό οξύ (PLA)– ένας θερμοπλαστικός πολυεστέρας, που συχνά κατασκευάζεται από πρόδρομες ουσίες γαλακτικού οξέος βιολογικής βάσης, και χρησιμοποιείται ως συστατικό σε μεμβράνες, σπάγκους, δίχτυα και πετονιές ψαρέματος.
- Πολυδροξυαλκανοϊκά (PHA)– κατηγορία βιοδιασπώμενου πλαστικού που παράγεται φυσικά από διάφορους μικροοργανισμούς, ξεκινώντας από σάκχαρα, άμυλα, γλυκερίνη, τριγλυκερίδια ή μεθάνιο. Οι φυσικές ιδιότητες των PHA τα καθιστούν πιθανά υποκατάστατα του πολυαιθυλενίου και του πολυπροπυλενίου. Μια θεμελιώδης έκθεση από το Ίδρυμα Ellen MacArthur με τίτλο The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics (2016) αναφέρει τα PHAs ως πιθανά υποκατάστατα των πολυολεφινών καθώς και του τερεφθαλικού πολυαιθυλενίου, του πολυστυρενίου και του χλωριούχου πολυβινυλίου (Ellen MacArthur Foundation, McKin World Economic Forum και & Company, 2016, Tullo, 2019).
- Ηλεκτρικό πολυβουτυλένιο (PBS)– μια θερμοπλαστική πολυμερή ρητίνη της οικογένειας των πολυεστέρων. Είναι ένας βιοαποικοδομήσιμος αλειφατικός πολυεστέρας με ιδιότητες συγκρίσιμες με το πολυπροπυλένιο, συμπεριλαμβανομένης της υψηλής αντοχής στη θερμότητα.
- Μείγματα αμύλου– ένα μείγμα αμύλων (πολυσακχαρίτες) με άλλα βιοδιασπώμενα πολυμερή και πρόσθετα (με πλαστικοποιητές χαμηλής μοριακής μάζας) που βελτιώνουν τη μηχανική ακεραιότητα, τη θερμική σταθερότητα και την απορρόφηση της υγρασίας του αμύλου (Encalada et al., 2018).
- Τερεφθαλικό αδιπικό πολυβουτυλένιο (PBAT)– ένας αλειφατικός-αρωματικός συν-πολυεστέρας με μηχανικές ιδιότητες παρόμοιες με το LDPE (Jian, Xiangbin and Xianbo, 2020).

- Πολυκαπρολακτόνη (PCL)– ένας γραμμικός, ημι-κρυσταλλικός, αλειφατικός πολυεστέρας, υδρόφοβο πολυμερές, που συχνά προστίθεται ως μείγμα σε βιοαποδομήσιμα πλαστικά με βάση το άμυλο (Encalada et al., 2018).

Τύποι πλαστικών γεωργίας και εφαρμογή τους

Η γεωργία καλύπτει σε γενικές γραμμές την ανάπτυξη και την παραγωγή φυτών και ζώων για ανθρώπινη χρήση, είτε ως τροφή για τη διατροφή ενός αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού είτε για ζωοτροφές, ίνες, καύσιμα ή φάρμακα. Περιλαμβάνει τη φυτική και κτηνοτροφική παραγωγή, τη δασοκομία, την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια.

Οι σύγχρονες γεωργικές πρακτικές χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα πλαστικών προϊόντων για τη βελτίωση της παραγωγικότητας (Βλ. **Πίνακας 1** & **Εικόνα 2**), όπως:

- μεμβράνες (φιλμ) εδαφοκάλυψης (mulch film)
- μεμβράνες ενσίρωσης
- μεμβράνες και δίχτυα τούνελ και θερμοκηπίου
- σωλήνες άρδευσης και σταλαγματιές
- σακούλες και σακιά μεταφοράς σπόρων και λιπασμάτων
- μπουκάλια για τη μεταφορά υγρών φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων
- επικαλύψεις σε λιπάσματα, φυτοφάρμακα και σπόρους
- μη υφασμένα προστατευτικά υφάσματα ή «δέρας»
- προστατευτικά φρούτων– σακούλες, θηκάρια και δίχτυα, μερικές φορές εμποτισμένα με φυτοφάρμακα για την κάλυψη και την προστασία των φρούτων από τα έντομα και τις καιρικές βλάβες
- μεμβράνες κάλυψης στα νεαρά δενδρύλλια/δενδρύλλια
- δίχτυα, σχοινιά, πετονιές, παγίδες και περιβλήματα για την αλίευση και την εκτροφή ψαριών και άλλων υδρόβιων ειδών.

Πίνακας 1: Γεωργικές πρακτικές που χρησιμοποιούν πλαστικά προϊόντα (FAO, 2021)

Τομέας	Δραστηριότητα	Παραδείγματα αγροπλαστικών
Φυτική παραγωγή	Σπορά	Δοχεία/σακούλες σπόρων, σπόροι επικαλυμμένοι με πολυμερή, γλάστρες φυτών, δίσκοι σπόρων
	Καλλιέργεια	Μεμβράνη επίστρωσης, μεμβράνες θερμοκηπίου, μη υφαντό ύφασμα προστασίας "fleece", προστατευτικά δίχτυα, σπάγγοι και συνδετήρες στήριξης φυτών, δοχεία φυτοφαρμάκων, δοχεία λιπασμάτων, λιπάσμα επικαλυμμένο με πολυμερές, υδροπονικές σακούλες και περιτυλίγματα πλακών, στήριγματα/κολώνες, δεξαμενές ψεκασμού, ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός

Τομέας	Δραστηριότητα	Παραδείγματα αγροπλαστικών
	Αρδευση	Ταινία σταγόνας, σωλήνες, σταλάκτες, χιτώνια λιμνών και καναλιών
	Συγκομιδή και μεταφορά	Κουτιά, τελάρα, παλέτες, μονωμένα τελάρα
	Καλλωπιστικά φυτά	Γλάστρες, κλιπ, στηρίγματα, ετικέτες, δίσκοι, στηρίγματα/στύλοι, σπάγγοι, πλαστικά καλυμμένα σύρματα, μαλακές πλαστικές σακούλες καλλιέργειας, μεμβράνες ή επενδύσεις εδάφους (π.χ. σε φυτώρια δοχείων), δοχεία φυτοφαρμάκων και εξοπλισμός ατομικής προστασίας
	Αποθήκευση	Ερμητικά σφραγισμένες σακούλες
Ζωική Παραγωγή	Παραγωγή ζωοτροφών και ζωικών προϊόντων	Δοχεία λιπασμάτων, λίπασμα με επικάλυψη πολυμερούς, δοχεία σπόρων, μεμβράνες ενσίρωσης, περιτύλιγμα δεμάτων, σπάγγος και δίχτυ, σάκοι ζωοτροφών, εξοπλισμός ατομικής προστασίας
	Φροντίδα ζώων	Κιβώτια, ακουστικά, μπρουκάλια και δοχεία για φάρμακα και προϊόντα υγιεινής, ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός
Δασοκομία	Διαχείριση φυτειών	Λιπάσματα ελεγχόμενης απελευθέρωσης και τα δοχεία τους, προστατευτικά φυτών, προστατευτικά δέντρων, μεμβράνες εδαφοκάλυψης, δοχεία φυτοφαρμάκων, καύσιμα αλυσοπρίονων και δοχεία λιπαντικών
Αλιεία	Θαλάσσιο ψάρεμα	Δίχτυα, σχοινιά, πλωτήρες, παγίδες, μονωμένα κιβώτια, συσκευές συγκέντρωσης ψαριών, σηματοδότες, σακούλες και δοχεία δολωμάτων συν γενικά σκουπίδια
	Υδατοκαλλιέργεια	Πλωτήρες, σχοινιά, κλουβιά, δίχτυα, μονωμένα τελάρα
Μεταποίηση	Μεταποίηση αγροτικών προϊόντων	Τσάντες, τελάρα, κουτιά, μεμβράνες και δίσκοι
Διανομή και κατανάλωση	Διανομή	Κιβώτια, επενδύσεις, κουτιά, μεμβράνες και δίσκοι
	Λιανεμπόριο	Κιβώτια, επενδύσεις, κουτιά, μεμβράνες και δίσκοι
	Κατανάλωση	Κιβώτια, επενδύσεις, κουτιά, μεμβράνες και δίσκοι

Εικόνα 2: Προϊόντα αγροπλαστικών και πολυμερών τους (FAO, 2021)

Γεωργική Παραγωγή		
		
Πολυμερές υλικό επικάλυψης PE, EVA, LPDE, κυτταρίνη	Σάκοι λιπασμάτων PP	Εύκαμπτα ενδιάμεσα δοχεία χύδην PP
		
Δίσκοι βύσματος δενδρυλλίων PP, PE, EPS	Δίσκοι για γλάστρες φυτωρίων PP, PE	Μεμβράνες εδαφocάλυψης LDPE, PVC, PLA/PHA
		
Μη υφαντό ύφασμα εδαφocάλυψης PP, Πολυεστέρας	Θερμοκήπια και προστατευτικά πολυστρωματικά τούνελ LDPE/EVA μεμβράνες, άκαμπτο PC	Δίκτυ σκίασης και προστασίας HDPE
		
Ταινίες ατάγdην άρδευσης HDPE, LDPE, PVC	Σωλήνες άρδευσης PE, PVC	Γραβάτες και κλίπς υποστήριξης φυτών HDPE, PVC, συνθετικό καουτσούκ και βιοδιασπώμα
		
Ερμητική σακούλα αποθήκευσης LDPE	Περιέκτες φυτοφαρμάκων HDPE, PET, συνεξωθημένα μείγματα πολυμερών	Επαναχρησιμοποιούμενα κιβώτια HDPE

Δασοπονία



Προστατευτικά κορμού δέντρων
PP

Δοχεία καυσίμου αλυσοπρίονου
HDPE, PP

Ταμπελάκια δέντρων και
γραβάτες υποστήριξης
PVC και συνθετικό κατσούκι

Κτηνοτροφική παραγωγή



Ενώτια ζώων
θερμοπλαστική πολυουρεθάνη

Κάλυμμα αποθήκης ζωοτροφών
HDPE

Δίκτυα και σπάγκοι δεμάτων
HDPE, PP



Σωλήνες ενσίρωσης
LDPE

Χρησιμοποιημένοι σπάγκοι
δεμάτων
PP

Μεμβράνες προστασίας
δεμάτων ενσίρωσης
LDPE

Αλιεία και υδατοκαλλιέργεια



Κιβώτια ισοθεμικά
EPS, ενισχυμένα με PE και PP

Σχοινιά
PE, PP

Δίκτυα Αλιείας
PE, νάυλον

Οφέλη χρήσης πλαστικών γεωργίας

Τα οφέλη από τη χρήση πλαστικών στη γεωργία είναι ευρύτατα και περιλαμβάνουν:

Μείωση της ζήτησης νερού– μέσω της χρήσης μεμβρανών για τη μείωση των απωλειών λόγω εξάτμισης από το έδαφος και μέσω των συστημάτων άρδευσης (σωλήνες και στάγδην), τα οποία κατευθύνουν το νερό σε ακριβείς ποσότητες στα ριζικά συστήματα των φυτών.

Βελτιστοποίηση της διαδικασίας της βλάστησης σπόρων και της φύτευσης– με τη χρήση δίσκων δενδρυλλίων και γλαστρών. Οι επικαλύψεις στους σπόρους βελτιώνουν τη βλάστηση και την επιβίωση των φυταρίων.

Μείωση χρήσης ζιζανιοκτόνων– με τη χρήση μεμβρανών για την αποφυγή της ανάπτυξης ζιζανίων.

Παράταση της καλλιεργητικής περιόδου ή προστασία των καλλιεργειών από το υπερβολικό κρύο ή/και το ηλιακό φως– με τη χρήση θερμοκηπίων/τούνελ και μονωτικών μη υφασμένων υφασμάτων «fleece».

Αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών– συνδυάζοντας τα οφέλη της μείωσης της απώλειας υγρασίας του εδάφους, της μείωσης της ανάπτυξης ζιζανίων, της σταθεροποίησης της θερμοκρασίας, της επέκτασης της καλλιεργητικής περιόδου, της χρήσης επιστρώσεων με ελεγχόμενη απελευθέρωση λιπασμάτων - για τη διευκόλυνση της απελευθέρωσης των θρεπτικών συστατικών των φυτών.

Μείωση των ζημιών από ζώα– χρησιμοποιώντας ημιάκαμπτους προφυλακτήρες γύρω από σπορόφυτα, για παράδειγμα, γύρω από σπορόφυτα δέντρων στη δασοκομία.

Υποβοήθηση ζύμωσης χόρτων για ζωοτροφές– με τη χρήση μεμβρανών ενσίρωσης.

Βασιζόμενοι σε δίκτυα, σχοινιά και πλωτήρες– για τον περιορισμό και τη σύλληψη υδρόβιων ειδών, όπως ψάρια και καρκινοειδή.

Μείωση των απωλειών τροφής– αποφυγή ζημιών με τη χρήση προϊόντων που έχουν σχεδιαστεί επίτηδες, όπως στοιβαζόμενα και μονωμένα κιβώτια, κατά μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού (ελεγχόμενης θερμοκρασίας) από το αγρόκτημα έως τη μεταποίηση και έως τη διανομή και την κατανάλωση.

Διατήρηση της ποιότητας των φρέσκων προϊόντων– με τη χρήση μονωμένων κιβωτίων ή συσκευασιών, για παράδειγμα στη μεταφορά ψαριών, από τον τόπο αλίευσης έως τις μονάδες επεξεργασίας έως τις τοπικές αγορές και το λιανικό εμπόριο.

Βελτιστοποίηση του κόστους και των καυσίμων που απαιτούνται για τη μεταφορά προϊόντων– χρησιμοποιώντας ελαφριά συσκευασία για τα τελικά προϊόντα που θα διανεμηθούν ή θα πωληθούν στους καταναλωτές.

Παροχή περιγραφής και ειδοποίησης στους καταναλωτές– με τη χρήση ετικετών και επισημάνσεων που διατηρούν άθικτες τις πληροφορίες ή την περιγραφή χρήστη/καταναλωτή.

Πίνακας 2: Σύνοψη των πλεονεκτημάτων των πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία (FAO, 2021).

Αγροπλαστικά	Οφέλη	Απόδοση (πηγή)
Φυτική Παραγωγή		
Ταινίες επίστρωσης στην κηπουρική και την παραγωγή φρούτων	• Αυξημένη απόδοση των καλλιεργειών	Η μέση απόδοση τεσσάρων καλλιεργειών αγρού σε διαφορετικές περιοχές στην Κίνα αυξήθηκε κατά 24,3% σε σύγκριση με τις προηγούμενες πρακτικές χωρίς ταινίες επίστρωσης. (Gao et al., 2019) Οι αποδόσεις των καλλιεργειών με φρούτα τροπικών δέντρων αυξήθηκαν μεταξύ 12% και 64% (Bhattacharya, Das και Saha, 2018)
	• Βελτιωμένη απόδοση χρήσης νερού	Μέση απόδοση χρήσης νερού σε τέσσερις καλλιέργειες σε ορισμένες περιοχές στην Κίνα ήταν 27,6% υψηλότερο από την μη χρήση ταινιών επίστρωσης (Gao et al., 2019)
	• Πρώιμες συγκομιδές • Έλεγχος θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους • Μείωση της απώλειας θρεπτικών στοιχείων του εδάφους • Έλεγχος ζιζανίων και μειωμένη χρήση ζιζανιοκτόνων • Πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους σε έντονες βροχοπτώσεις	(Bhattacharya, Das and Saha, 2018) (Kader et al., 2019)
Πολυμερείς επιστρώσεις για λιπάσματα	• Βελτιωμένη απόδοση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών από τα φυτά • Μειωμένος κίνδυνος εκπομπών και απορροής θρεπτικών ουσιών	(Gil-Ortiz et al., 2020)
Πολυμερείς επικαλύψεις για σπόρους	• Βελτιωμένη βλάστηση και προώθηση της ανάπτυξης	(Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited, 2017; Su et al., 2017)
	• Τα φυτοφάρμακα στις επικαλύψεις μπορούν να βοηθήσουν στην επιβίωση των φυταρίων	(Accielli et al., 2019) (Rayns et al., 2021)
Θερμοκήπια	• Παράταση καλλιεργητικής περιόδου και ανάπτυξη φυτών • Ελεγχόμενο περιβάλλον καλλιέργειας • Μειωμένη χρήση φυτοφαρμάκων	(Bartok, 2015) (Sangpradit, 2014)

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



Αγροπλαστικά	Οφέλη	Απόδοση (πηγή)
Προϊόντα προστασίας από τις καιρικές συνθήκες (σκιά και χαλάζι) Μη υφαντό ύφασμα προστασία από τον παγετό	- Παράταση καλλιεργητικής περιόδου και ανάπτυξη φυτών - Αυξημένες αποδόσεις και θρεπτική αξία - Προστασία από ακραίες καιρικές διακυμάνσεις - Βελτιωμένη απόδοση χρήσης νερού - Προστασία από την επιβλαβή ηλιακή ακτινοβολία	(López Marín, Josefa, 2018)
Σακουλάκια με δίχτυ προστασίας φρούτων με προστασία από έντομα Θήκες μπανάνας εμποτισμένες με φυτοφάρμακα	- Μείωση ψεκασμού φυτοφαρμάκων - Αυξημένες αποδόσεις και ανάπτυξη φυτών - Φρούτα υψηλότερης ποιότητας και αξίας - Άμεση και ακριβής	Προστατέψτε από τα έντομα και αποτρέψτε τις ασθένειες κατά 80%. προστασία από σωματικές βλάβες π.χ. καιρικά φαινόμενα (Sharma, Reddy and Jhalegar, 2014) (ProMusa, 2020)
Πότισμα με σταγόνες	- Άδρευση - Αποδοτικότητα χρήσης νερού	Αύξηση της απόδοσης χρήσης νερού κατά 30%-40% (Nikolaou et al., 2020)
Ζωική Παραγωγή		
Ενώτια ζώων (Ear tags)	Ιχνηλασιμότητα, και παρακολούθηση του ζωικού κεφαλαίου	(Bowling et al., 2008)
Μεμβράνες και σωλήνες ενσίρωσης	- Βελτιωμένη ζύμωση ενσίρωσης - Αποφυγή κατασκευής σφιγκτήρα ενσίρωσης	(Bisaglia, Tabacco and Borreani, 2011)
Μονωμένα πλαστικά κιβώτια και κουτιά	- Διατήρηση της ποιότητας του κρέατος στο κανάλι διανομής - Μείωση απώλειας και σπατάλης τροφής - Διατήρηση της ασφάλειας των τροφίμων	
Δασοκομία		
Προστατευτικά δέντρων	- Μικροκλίμα για ταχύτερη ανάπτυξη - Προστασία από ζώα που βόσκουν	Υψηλότερη μεταβλητότητα στα ποσοστά επιβίωσης των δέντρων που καλλιεργούνται χωρίς προστασία (2% έως 90%) από τα δέντρα που φυτεύτηκαν με προστασία (67% έως 100%) (Chau et al., 2021) (Forestry Commission, 2020)
Αλιεία		
Περιφράξεις υδατοκαλλιέργειας	Ανθεκτικές περιφράξεις	(Global Ghost Gear Initiative, 2021)

Αγροπλαστικά	Οφέλη	Απόδοση (πηγή)
Δίχτυα & πετονιές	• Ελαφριά, χαμηλή ορατότητα και ανθεκτικά στο νερό	(Strietman, 2021)
Μονωμένα πλαστικά κιβώτια και κουτιά	• Διατήρηση της ποιότητας των ψαριών στο κανάλι διανομής • Μείωση απώλειας και σπατάλης τροφής • Διατήρηση της ασφάλειας των τροφίμων	(Global Ghost Gear Initiative, 2021)
Διανομή και Λιανικό Εμπόριο		
Συσκευασίες καταναλωτή (δίσκοι και μεμβράνες επαφής με τρόφιμα)	• Διατήρηση της ποιότητας και της ασφάλειας των τροφίμων κατά τη λιανική πώληση • Μείωση απώλειας και σπατάλης τροφής	(European Union, 2020)

Πιο συγκεκριμένα με βάση τον **Πίνακα 2** :

- Η χρήση μεμβρανών (φιλμ) – υλικών εδαφοκάλυψης (mulch film) έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ανάπτυξης των ζιζανίων στα σημεία τοποθέτησης, την μείωση των υδατικών απωλειών εξαιτίας της εξάτμισης και την πρωίμηση της παραγωγής. Σύμφωνα με έρευνα, η μέση απόδοση των αγροτεμαχίων στα οποία εφαρμόστηκε αυξήθηκε κατά 24,3% ενώ ταυτόχρονα η μέση απόδοση χρήσης νερού ήταν κατά 27,6% αυξημένη σε σχέση με τα αγροτεμάχια στα οποία δεν είχε γίνει εφαρμογή (Gao et al., 2019). Ως έμμεσα αποτελέσματα της χρήσης υλικών εδαφοκάλυψης είναι η μείωση των απαιτούμενων εισροών ζιζανιοκτόνων, ο περιορισμός της εδαφικής διάβρωσης σε συνέχεια της έντονης βροχόπτωσης και της απώλειας εδαφικών θρεπτικών συστατικών και κατά συνέπεια, η μείωση των απαιτούμενων ποσοτήτων λιπασμάτων.
- Μέσω της χρήσης κατάλληλων σωλήνων άρδευσης καθώς και του συστήματος στάγδην άρδευσης επιτυγχάνεται βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού, σε ποσοστό που μπορεί να αγγίξει το 30-40% (Nikolaou et al., 2020).
- Η προστασία των καλλιεργειών από τις κλιματικές συνθήκες μπορεί να επιτευχθεί μέσω της χρήσης μη υφασμένων προστατευτικών υφασμάτων, δικτύων σκίασης αντιχαλαζιακών δικτύων καθώς και δια μέσω της χρήσης μεμβρανών σε τούνελ και θερμοκήπια. Η εγκατάσταση τέτοιων υλικών συνεισφέρει επιπλέον στον έλεγχο των περιόδων καλλιέργειας με ταυτόχρονη αύξηση των μέσων στρεμματικών αποδόσεων . Ως έμμεσο αποτέλεσμα είναι η μείωση των εισροών φυτοπροστασίας λόγω της δημιουργίας ενός ελεγχόμενου περιβάλλοντος ανάπτυξης.
- Υποβοήθηση της διαδικασίας ζύμωσης της βιομάζας κατά την παραγωγή των ζωοτροφών μέσω της χρήσης μεμβρανών ενσίρωσης.
- Έλεγχος του ρυθμού απελευθέρωσης των χημικών ουσιών στα λιπάσματα και φυτοπροστατευτικά προϊόντα καθώς και βελτίωση της βλαστικότητας και επιβίωσης των

σπόρων μέσω της επικάλυψης τους. Ως έμμεσο όφελος, είναι η προστασία του περιβάλλοντος από την έκπλυση των θρεπτικών ουσιών ή/και των χημικών ουσιών κατά την άρδευση και τη βροχόπτωση.

- Μεταφορά των σπόρων και των λιπασμάτων χρησιμοποιώντας σακούλες και σακιά ή και μπουκάλια για τη μεταφορά των υγρών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων.
- Σήμανση των ζώων μέσω της χρήσης ενωτίων για την κατάλληλη ταυτοποίηση και ιχνηλασιμότητα.
- Προστασία των φρούτων από τα έντομα και τις καιρικές βλάβες χρησιμοποιώντας προστατευτικά φρούτων σακούλες, θηκάρια και δίχτυα, μερικές φορές εμποτισμένα με φυτοφάρμακα. Ως έμμεσο όφελος είναι η μείωση των απαιτούμενων εισροών φυτοπροστασίας και η παραγωγή προϊόντων ανώτερης ποιότητας.
- Προστασία των νεαρών δενδρυλλίων από ζημιές ζώων και δημιουργία ενός μικροκλίματος που ενισχύει την ανάπτυξη τους (π.χ. ημι-άκαμπτα προστατευτικά δέντρων στη δασοκομία), έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση του ποσοστού επιβίωσης τους έναντι των δενδρυλλίων χωρίς προστατευτικό κάλυμμα (Chau et al., 2021)
- Διευκόλυνση της αλίευσης και της εκτροφής ψαριών και άλλων υδρόβιων ειδών μέσω της χρήσης παγίδων και περιβλημάτων, δίχτυων, σχοινιών, πετονιών κλπ.

Επιπτώσεις των πλαστικών στο περιβάλλον

Οι ιδιότητες που κάνουν τα πλαστικά τόσο χρήσιμα, δημιουργούν ταυτόχρονα προβλήματα όταν φτάνουν στο τέλος της προβλεπόμενης ζωής τους. Η σύνθεση των συμβατικών πλαστικών είναι ανθρωπογενές γεγονός που συνεπάγεται τον περιορισμένο αριθμό μικροοργανισμών που είναι ικανοί να τα αποικοδομήσουν, καθιστώντας αναγκαία την ανεύρεση κατάλληλου τρόπου για την συλλογή, απόρριψη και ανακύκλωση τους στο τέλος της χρήσης τους. Τα αγροπλαστικά απόβλητα παρουσιάζουν πρόσθετες δυσκολίες στη διαχείρισή τους καθώς είναι επιμολυσμένα με υπολείμματα φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων, λιπασμάτων και οργανικής ύλης. Στην συνήθη γεωργική πρακτική τα αγροπλαστικά δεν αντιμετωπίζονται με τη δέουσα σημασία με αποτέλεσμα να απορρίπτονται μαζί με τα υπόλοιπα αστικά απορρίμματα, να θάβονται στο έδαφος, να καίγονται ή και να απορρίπτονται σε τυχαία σημεία στο περιβάλλον (Roager and Sonnenschein, 2019, Blanco et al., 2018).

Εξαιτίας της σύνθεσης τους, όταν βρεθούν στο περιβάλλον, μπορεί να αποδομηθούν και να παραμείνουν εκεί για πολλές δεκαετίες. Από τους εκτιμώμενους 6,3 δισεκατομμύρια τόνους πλαστικών που παρήχθησαν έως το 2015, το 79% πιστεύεται να έχουν απορριφθεί είτε στο φυσικό περιβάλλον είτε σε χωματερές (Geyer, Jambeck and Law, 2017).

Καθώς η παγκόσμια ζήτηση για πλαστικά αυξάνεται, η διαρροή στο περιβάλλον αυξάνεται επίσης, δυσχεραίνοντας τις προσπάθειες για τον μετριασμό της περιβαλλοντικής μόλυνσης (Borrelle et al., 2020; Lau et al., 2020; Ryberg, Hauschild, Michael and Laurent, 2018). Αυτό οφείλεται στην οικονομική προσιτότητα, τη διαθεσιμότητα και την ευελιξία των πλαστικών σε σύγκριση με πιο περιβαλλοντικά βιώσιμες εναλλακτικές λύσεις, σε συνδυασμό με ανεπαρκή ή/και ακατάλληλη

υποδομή ανακύκλωσης και διάθεσης και σχεδόν απουσία υποχρεώσεων Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού (EPR) στα περισσότερα μέρη του κόσμου.

Όταν απορρίπτονται στο φυσικό περιβάλλον, τα πλαστικά μπορούν να προκαλέσουν βλάβη με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Μέχρι σήμερα, οι περισσότερες επιστημονικές έρευνες σχετικά με τη ρύπανση από πλαστικά έχουν κατευθυνθεί στα υδάτινα οικοσυστήματα και ιδιαίτερα στα ωκεάνια περιβάλλοντα. Αναφέρεται ότι το 80% των θαλάσσιων πλαστικών απορριμμάτων πιστεύεται ότι προέρχεται από χερσαίες πηγές (Derraik, 2002) ενώ το υπόλοιπο 20% από την εντατική αλιεία (W.C. Li et al., 2016).

Οι επιπτώσεις των μεγάλων πλαστικών αντικειμένων στη θαλάσσια πανίδα έχουν τεκμηριωθεί καλά στον δημοφιλή τύπο και σε επιστημονικά περιοδικά (Gall and Thompson, 2015; McHardy, 2019; Woods, Rødder and Verones, 2019). Ωστόσο, καθώς αυτά τα μεγαλύτερα πλαστικά αρχίζουν να αποσυντίθενται και να αποδομούνται, οι επιπτώσεις τους αρχίζουν να ασκούνται σε κυτταρικό επίπεδο, επηρεάζοντας όχι μόνο μεμονωμένους οργανισμούς αλλά και, ενδεχομένως, ολόκληρα οικοσυστήματα (GESAMP, 2015a; Shen et al., 2020).

Μικροπλαστικά (πλαστικά με μέγεθος μικρότερο από 5 mm) θεωρείται ότι παρουσιάζουν συγκεκριμένους κινδύνους για την υγεία των ζώων. Έχει αποδειχθεί ότι συμβαίνει κατάποση και βιομεγέθυνση σε ορισμένες τροφικές αλυσίδες (Beriot et al., 2021; Huerta Lwanga et al., 2017), με μια πρόσφατη μελέτη, που τεκμηριώθηκε σε αρουραίους (Fournier et al., 2020), να αναφέρει την ανίχνευση μικροπλαστικών σωματιδίων σε ανθρώπινα κόπρανα (Schwabl et al., 2019) και πλακούντες (Ragusa et al., 2021), καθώς επίσης και στοιχεία μετάδοσης των νανοπλαστικών (πλαστικά με μέγεθος μικρότερο από 1 μm) από τη μητέρα στο έμβρυο. Καθώς τα μικροπλαστικά έχουν αποδειχθεί ότι τόσο προσροφούν όσο και συγκεντρώνουν έμμενους οργανικούς ρύπους (Andrady, 2011; GESAMP, 2015a; Harding, 2016; Horton et al., 2017) αλλά και φιλοξενούν αποικίες παθογόνων μικροοργανισμών (Bowley et al., 2021), είναι πιθανό να παρουσιάζουν, ακόμη μη ποσοτικοποιημένους, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία.

Πιστεύεται ότι τα γεωργικά εδάφη λαμβάνουν μεγαλύτερες ποσότητες μικροπλαστικών από τους ωκεανούς (Nizzetto, Futter και Langaas, 2016), ένα ποσοστό των οποίων προέρχεται από τη χρήση γεωργικών πλαστικών. Καθώς η πλειονότητα (93%) των παγκόσμιων γεωργικών δραστηριοτήτων πραγματοποιείται στη γη, αυτό απαιτεί περαιτέρω έρευνα.

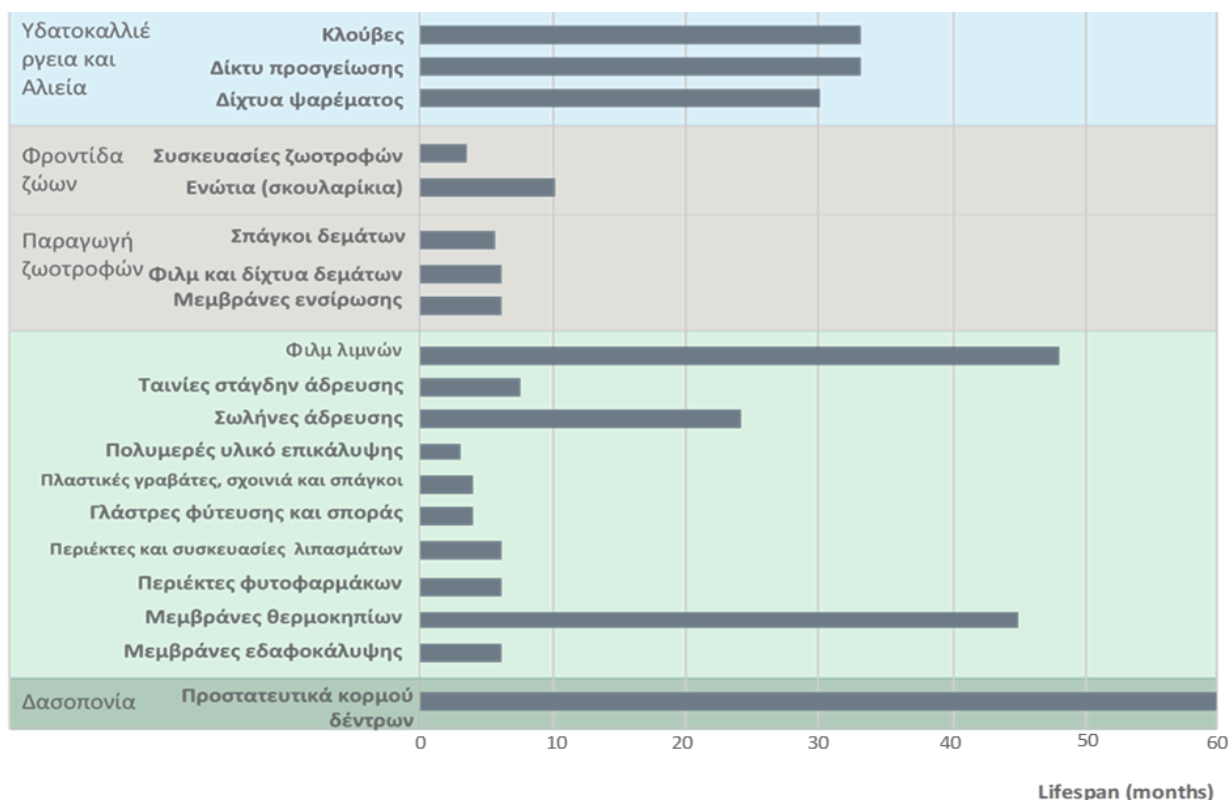
Διάρκεια ζωής επιλεγμένων πλαστικών γεωργίας

Τα πλαστικά υλικά χαρακτηρίζονται από μικρή διάρκεια ζωής. Ειδικότερα, οι πλαστικές μεμβράνες επηρεάζονται από προοδευτική υποβάθμιση των μηχανικών και φασματοραδιομετρικών τους ιδιοτήτων κυρίως λόγω του πάχους τους, της έκθεσής τους στην ηλιακή ακτινοβολία και στα φυτοφάρμακα, τις διακυμάνσεις θερμοκρασίας και σχετικής υγρασίας, τις δράσεις ανέμου και βροχοπτώσεων και τον τρόπο εγκατάστασης. Κατά συνέπεια, η συχνή αντικατάσταση μεμβρανών και η χρήση άλλων πλαστικών παράγουν μεγάλες ποσότητες υλικού μετά την κατανάλωση που πρέπει να αντιμετωπιστεί σωστά.

Ως επί των πλείστων, τα αγροτικά πλαστικά αποτελούν προϊόντα μιας χρήσης, και η διάρκεια ζωής τους ποικίλλει ανάλογα με την εφαρμογή και την περιοχή στην οποία χρησιμοποιούνται. Τα

περισσότερα ήδη αγροτικών πλαστικών μετατρέπονται σε απόβλητα εντός διαστήματος δώδεκα μηνών. Στην **Εικόνα 3**: Μέσος όρος διάρκεια ζωής γεωργικών πλαστικών προϊόντων (FAO, 2021) απεικονίζεται η διάρκεια ζωής επιλεγμένων πλαστικών ειδών σε διάφορους γεωργικούς τομείς (FAO,2021).

Εικόνα 3: Μέσος όρος διάρκεια ζωής γεωργικών πλαστικών προϊόντων (FAO, 2021)



Ενδιαφερόμενα μέρη κύκλου ζωής πλαστικών γεωργίας

Οι εφαρμογές αγροπλαστικών χρησιμοποιούνται για πολλούς σκοπούς στα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής της γεωργικής αλυσίδας εφοδιασμού. Σύμφωνα με μια πρόσφατη έκθεση (ΕΕ, 2021), οι κύριοι παράγοντες που εμπλέκονται στον κύκλο ζωής των αγροπλαστικών στην Ευρώπη περιλαμβάνουν:

- **Παραγωγούς πλαστικών προϊόντων:** παράγουν και διαθέτουν αγροπλαστικά στην ευρωπαϊκή αγορά λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές κανονιστικές διατάξεις, ιδίως τη χρήση ορισμένων προσθέτων.
- **Αγρότες, καλλιεργητές, αλιείς:** τελικοί χρήστες αγροπλαστικών για γεωργική παραγωγή, υπεύθυνοι για τις πρακτικές τελικής διάθεσης στο τέλος του κύκλου ζωής τους.
- **Εθνικές, περιφερειακές δημόσιες αρχές:** αρμόδιες για τη μεταφορά της νομοθεσίας της ΕΕ, την παρακολούθηση και την επιβολή, την ανταλλαγή γνώσεων και την παροχή πληροφοριών.



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



- **Φορείς διαχείρισης απορριμμάτων**, συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών ανακυκλωτών: διασφαλίζουν την επεξεργασία στο τέλος του κύκλου ζωής τους, την αναφορά δεδομένων, τη συμμόρφωση με τις σχετικές απαιτήσεις επεξεργασίας κ.λπ.

ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

Παγκόσμιες καταγραφές

Το 2010 παρήχθησαν παγκοσμίως πάνω από 265 εκατομμύρια τόνοι πλαστικού. Εξ αυτών το 2% χρησιμοποιήθηκε στη γεωργία (Briassoulis et al., 2013; Picuno, 2014), αντικαθιστώντας σταδιακά τη χρήση γυάλινων επικαλύψεων θερμοκηπίου και άχυρου ή χαρτιού για το ενσίρωμα (Scarascia et al., 2011). Το 2019 η παγκόσμια παραγωγή πλαστικού ανήλθε στους 359 εκ. τόνους πλαστικού εκ των οποίων το 3.5% χρησιμοποιήθηκε στη γεωργία ήτοι 12,6 εκ. τόνοι (PlasticsEurope eV, 2019) (βλ. **Εικόνα 4**).

Σύμφωνα με τους Sintim and Flury (2017), η ετήσια παγκόσμια χρήση πλαστικών μεμβρανών στην επίγεια γεωργική παραγωγή υπολογίζεται σε 7,4 εκατομμύρια τόνους. (PlasticsEurope eV, 2019). Στην ΕΕ, οι πλαστικές μεμβράνες αντιπροσωπεύουν το 75% του συνόλου των πλαστικών που χρησιμοποιούνται στη φυτική και κτηνοτροφική παραγωγή (APE Europe, 2019).

Επιπλέον, τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στην αλιεία και την παραγωγή υδατοκαλλιέργειας συμβάλλουν κατά προσέγγιση σε 2,1 εκατομμύρια τόνους ετησίως (FAO, 2021).

Στη δασοκομία, υπολογίζεται ότι 0,23 εκατομμύρια τόνοι πλαστικού χρησιμοποιούνται ως προστατευτικά δέντρων ενώ η ετήσια χρήση πλαστικών σε λιπάσματα με πολυμερή επίστρωση είναι περίπου 0,1 εκατομμύρια τόνοι (FAO, 2021).

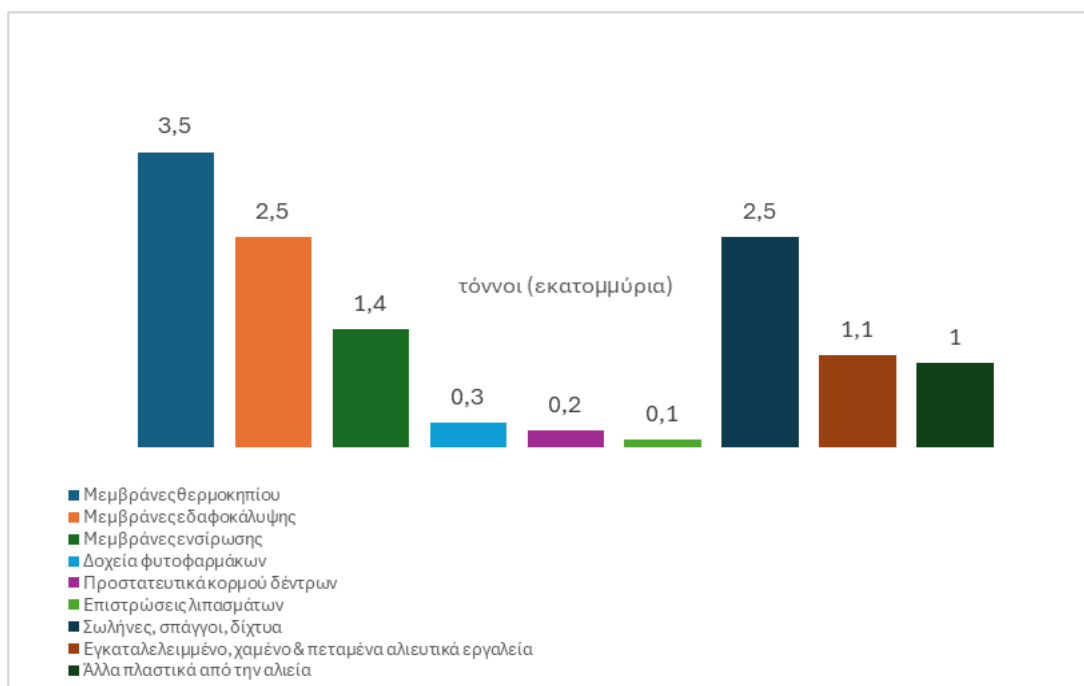
Εικόνα 4: Παγκόσμια παραγωγή πλαστικού (Plastics Europe eV, 2019)



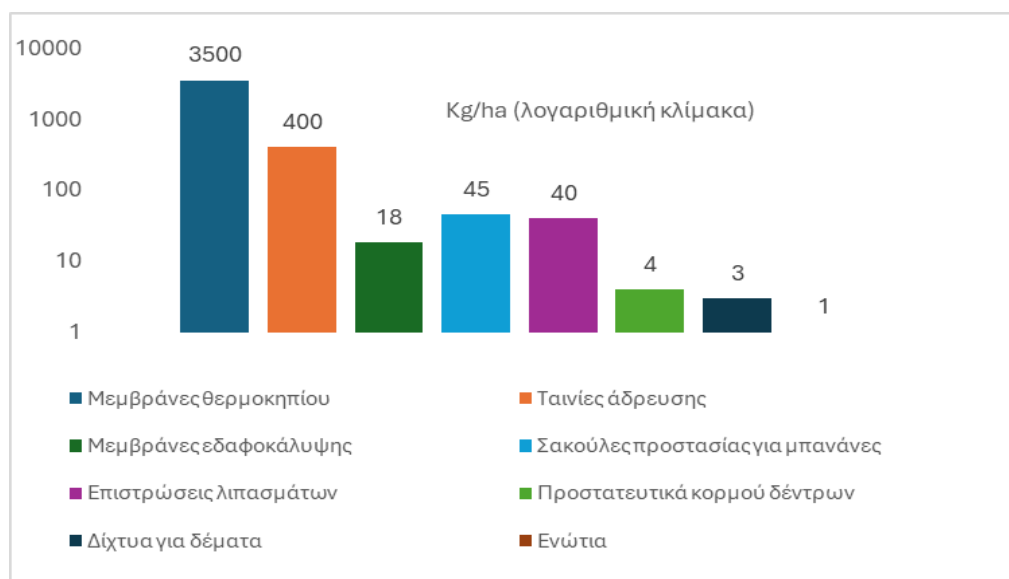
Ο Διεθνής Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO) έχει εκτιμήσει τις ποσότητες των κύριων πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Σύμφωνα

με αυτές τις εκτιμήσεις οι μεμβράνες για εδαφοκάλυψη, ενσίρωση και θερμοκήπια αντιπροσωπεύουν έως και το 60% των συνολικών ποσοτήτων και τα αλιευτικά εργαλεία αποτελούν το 16% (Βλ. **Εικόνα 4**, **Εικόνα 5** & **Εικόνα 6**)

Εικόνα 5: Εκτιμώμενες παγκόσμιες ετήσιες ποσότητες γεωργικών πλαστικών (ΑΠΕ Ευρώπης, 2019; Le Moine, 2018; Sintim and Flury, 2017)



Εικόνα 6: Εκτιμώμενες ποσότητες γεωργικών πλαστικών ανά εκτάριο γης (FAO, 2021)



Καταγραφές στην Ευρώπη

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιήθηκαν περίπου 1,74 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών το 2018 στη γεωργία, μεταξύ 3% και 4% της συνολικής ευρωπαϊκής ζήτησης πλαστικών. (PlasticsEurope eV, 2019). Στοιχεία του 2019 που παρουσιάζονται σε μελέτη- Ευρωπαϊκού Δικτύου EIP-AGRI αναφέρουν ότι ο συνολικός όγκος των νέων πλαστικών που διατίθενται στην αγορά για εφαρμογές φυτικής και ζωικής παραγωγής υπολογίζεται σε 713.000 τόνους εκ των οποίων το 76% είναι πλαστικά φιλμ. Επίσης περίπου το 1% αφορά σε βιοδιασπώμενα πλαστικά προϊόντα. (Βλ. **Πίνακας 3**)

Οι κύριοι τύποι πολυμερών είναι τα PP και PE, ακολουθούμενα από το PVC. Αυτές οι ποσότητες περιλαμβάνουν επίσης πλαστικές συσκευασίες που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή και τη μεταφορά.

Σύμφωνα με το APE Europe (2019), περίπου 0,71 εκατομμύρια τόνοι χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία για σκοπούς μη συσκευασίας, με το 44% αυτών των πλαστικών να χρησιμοποιούνται στην φυτική παραγωγή και το 56% στην κτηνοτροφία (Βλ. **Εικόνα 7**).

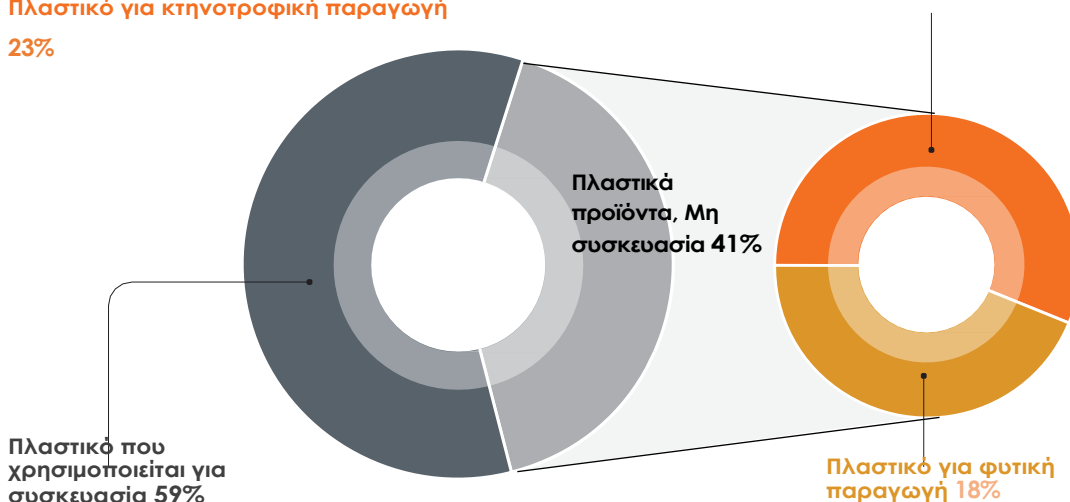
Εστιάζοντας στους τύπους πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην ευρωπαϊκή γεωργία, τα στοιχεία δείχνουν ότι το 63% των ποσοτήτων που αφορούν χρήση πλαστικών πέραν της συσκευασίας ήταν μεμβράνες που χρησιμοποιήθηκαν για ενσίρωση και εδαφοκάλυψη (δηλαδή 0,45 εκατομμύρια τόνοι), το 16% χρησιμοποιήθηκε για θερμοκήπια, το 11% για σπάγκους, το 6% για εξοπλισμό άρδευσης και το 1% για δίκτυα (ΑΠΕ Ευρώπης, 2019) (Βλ.

Εικόνα 8).

Εικόνα 7: Χρήση πλαστικών στη γεωργία στην Ευρώπη για σκοπούς συσκευασίας και μη (ΑΠΕ Ευρώπης, 2019; PlasticsEurope eV, 2019; FAO, 2021))

Πλαστικό για κτηνοτροφική παραγωγή

23%



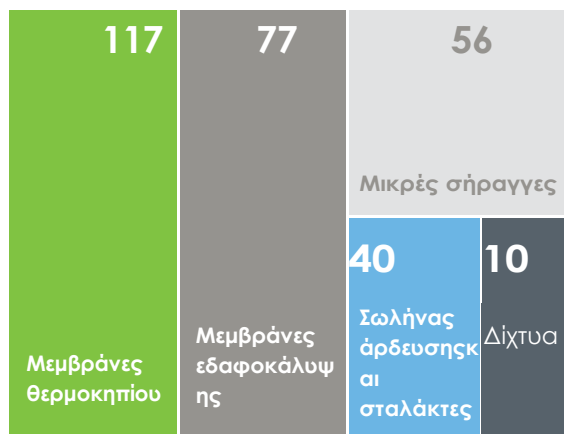
Εικόνα 8: Χρήση πλαστικού στη γεωργία στην Ευρώπη για κτηνοτροφία και φυτική παραγωγή (FAO 2021; APE Europe, 2019)



Ζωική παραγωγή
400 χιλιάδες τόνοι



Φυτική παραγωγή
310 χιλιάδες τόνους



Μετά τη χρήση, τα αγροπλαστικά διατηρούν τα περισσότερα από τα αρχικά χαρακτηριστικά τους. Για τα περισσότερα από αυτά, η ωφέλιμη ζωή τους μπορεί να είναι μετρηθεί σε εβδομάδες ή μήνες. Μόνο μερικά από αυτά, όπως φιλμ θερμοκηπίου ή αντιχαλαζικά δίχτυα, μπορεί να έχουν αντοχή μερικών ετών. Ωστόσο, ανάλογα με την εφαρμογή τους, τη χρήση και στη συνέχεια τη μέθοδο τους απομάκρυνση, τα απόβλητα αγροπλαστικών μερικές φορές ρυπαίνονται σε μεγάλο βαθμό από εξωγενή υλικά (έδαφος), όπως π.χ. ορυκτά, άμμος, οργανική ύλη, φυτοφάρμακα και νερό. Ως εκ τούτου, το βάρος των απορριμμάτων αγροπλαστικών μπορεί να είναι το ισοδύναμο 3 ή 4 φορές το βάρος των αρχικών πλαστικών, ιδιαίτερα των μεμβρανών (mulching films). Σε τέτοιες περιπτώσεις το προϊόν μπορεί να γίνει δύσκολο να ανακυκλωθεί ή το κόστος ανακύκλωσης είναι με πολύ υψηλό κόστος.

Εκτιμάται ότι η μέση περιεκτικότητα σε προσμίξεις σε όλα τα πλαστικά απόβλητα φυτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής έχουν συντελεστή 1,63, με αποτέλεσμα 708.000 τόνους αγροπλαστικών προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους να δημιουργούν 1.175.000 τόνους απορριμμάτων (βλ. **Πίνακας 3**). Το ένα τρίτο της εν λόγω ποσότητας αποβλήτων αγροπλαστικών (462.000 τόνοι) προέρχεται από πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη ζωική παραγωγή και τα δύο τρίτα στα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στην φυτική παραγωγή.

Οι βιοδιασπώμενες μεμβράνες δεν αφαιρούνται ούτε συλλέγονται μετά τη αλλά αφήνονται στο

έδαφος προς αποδόμηση από μικροοργανισμούς.

Πίνακας 3: Χρήση πλαστικών προϊόντων στην φυτική και ζωική παραγωγή στην Ευρώπη και επίπεδο προσμίξεων-2019 (LeMoine et al, 2021)

European market survey	Tons New	Soilage Coef.	Tons Used
Greenhouses	120 000	1,25	150 000
Small tunnels	56 000	2	112 000
Mulching	83 000	3	249 000
Bio based	5 000		-
Oxo	8 000		-
Irrigation pipe <400μ	20 000	1,2	24 000
Tube with driper	20 000	1,2	24 000
Non woven	8 000	2	16 000
Protective net	4 500	1,1	4 950
Vegetable Production	324 500	1,79	579 950
Silages	121 000	1,5	181 500
Stretch film	146 000	1,5	219 000
Bale net	50 000	1,5	75 000
Twine	80 000	1,5	120 000
Animal Production	397 000	1,50	595 500
Gran total	721 500	1,63	1 175 450

The soilage content may be easily measured in term of rate (%) or coefficient (X):
 Soilage rate SR = $\frac{\text{weight of used product} - \text{weight of new product}}{\text{Weight of used product}}$
 Soilage coefficient SC = $\frac{\text{weight of used product}}{\text{weight of new product}}$

Όσον αφορά στα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στη δασοπονία δεν υπάρχουν δεδομένα σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Ομοίως για τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στην αλιεία και τις υδατοκαλλιέργειες στην Ευρώπη έχουμε σποραδικά στοιχεία.

Σύμφωνα μελέτη των Sundt et al. (2014), το 2011, η Νορβηγία παρήγαγε περίπου 15.500 τόνους πλαστικών απορριμμάτων ετησίως από την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια, εκ των οποίων μόνο το 23% ανακυκλωνόταν. Τα κύρια συστατικά των ετήσιων πλαστικών απορριμμάτων που προέκυψαν ήταν 7.000 τόνοι δαχτυλιδιών ιχθυοκαλλιέργειας πολυαιθυλενίου (farming rings) (45%) και 4.500 τόνοι διχτύων αλιείας και υδατοκαλλιέργειας (26%).

Καταγραφές στην Ελλάδα

Μεγέθη Γεωργίας & Κτηνοτροφία

Σύμφωνα με αποτελέσματα της Ετήσιας Γεωργικής Στατιστικής Έρευνας (ΕΓΕ) τα μεγέθη της φυτικής και ζωική παραγωγής στην Ελλάδα αφορούν σε 28.420,0 χιλιάδες στρέμματα καλλιεργήσιμης γης (Βλ. **Πίνακας 4**) εκ των οποίων 48.720 στρέμματα είναι θερμοκήπια (Βλ.

Πίνακας 5) και 53.82,9 χιλιάδες ζωικές μονάδες (Βλ. **Πίνακας 7**).

Καλλιεργούμενες Εκτάσεις

Η συνολική γεωργική γη (αροτραίες καλλιέργειες, κηπευτική γη, μόνιμες καλλιέργειες και εκτάσεις σε αγρανάπαυση) κατά το 2020 ανήλθε σε 28.112,0 χιλιάδες στρέμματα και κατά το 2021 σε 28.420,0 χιλιάδες στρέμματα, σημειώνοντας αύξηση 1,1%. Οι βασικές ομάδες καλλιεργειών ανά έτος, κατανέμονται ως εξής (Βλ. **Πίνακας 4**):

- το 2020 το 57,4% της γεωργικής γης (16.143,0 χιλιάδες στρέμματα) καταλαμβάνουν αροτραίες καλλιέργειες (καθαρή έκταση), το 1,6% (442,8 χιλιάδες στρέμματα) κηπευτικές (καθαρή έκταση), το 35,8% (10.075,4 χιλιάδες στρέμματα) μόνιμες καλλιέργειες, ενώ το 5,2% (1.450,9 χιλιάδες στρέμματα) είναι εκτάσεις σε αγρανάπαυση.
- το 2021 το 56,9% της γεωργικής γης (16.178,9 χιλιάδες στρέμματα) καταλαμβάνουν αροτραίες καλλιέργειες (καθαρή έκταση), το 1,7% (493,5 χιλιάδες στρέμματα) κηπευτικές (καθαρή έκταση), το 36,2% (10.295,7 χιλιάδες στρέμματα) μόνιμες καλλιέργειες, ενώ το 5,1% (1.451,9 χιλιάδες στρέμματα) είναι εκτάσεις σε αγρανάπαυση.

Πίνακας 4: Γεωργική γη, κατά κατηγορία καλλιέργειας (σύνολο Χώρας), 2020 – 2021 σε χιλιάδες στρέμματα (ΕΛΣΤΑΤ 2023)

Κατηγορία καλλιέργειας	2020	2021	Μεταβολή (%) 2021/2020
Συνολική γεωργική γη	28.112,0	28.420,0	1,1
Αρδευθείσες	12.119,2	12.190,8	0,6
1. Αροτραίες καλλιέργειες	16.143,0	16.178,9	0,8
Αρδευθείσες	7.343,8	7.341,1	0,0
2. Κηπευτική γη	442,8	493,5	11,5
Αρδευθείσες	447,2	479,2	7,2
3. Μόνιμες Καλλιέργειες	10.075,4	10.295,7	2,2
Αρδευθείσες	4.328,2	4.370,6	1,0
4. Αγρανάπαυσεις	1.450,9	1.451,9	0,1

Σημειώσεις:

- Για τους σκοπούς της Ετήσιας Γεωργικής Έρευνας, ως γεωργική γη ορίζεται η κάλυψη των εκτάσεων της χώρας με βλάστηση που προήλθε από ανθρωπογενή παρέμβαση είτε κατά έτος αναφοράς είτε ιστορικά.
- Οι αροτραίες και κηπευτικές καλλιέργειες του ανωτέρω πίνακα αναφέρονται σε καθαρές εκτάσεις, ήτοι δεν περιλαμβάνονται οι δευτερεύουσες/διαδοχικές καλλιέργειες.
- Οι αρδευθείσες εκτάσεις περιλαμβάνουν τις δευτερεύουσες / διαδοχικές καλλιέργειες και δεν αναφέρονται στην καθαρή έκταση.
- Τυχόν διαφορές μεταξύ του αθροίσματος, των επιμέρους ποσών, των συνόλων και των ποσοστών οφείλονται σε στρογγυλοποιήσεις.

Πίνακας 5: Κατανομή της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης των εκμεταλλεύσεων, κατά

βασικές κατηγορίες χρήσης (στρέμματα) (2009& 2020) (ΕΛΣΤΑΤ, 2022)

	2009	2020	Μεταβολή (%)
Αροτραίες καλλιέργειες (1)	16.126.396,1	13.523.098,8	-16,1
Αμπέλια και σταφιδάμπελα (2)	863.407,4	607.096,9	-29,7
Δενδρώδεις καλλιέργειες (3)	8.576.707,9	7.747.043,2	-9,7
Θερμοκήπια	42.864,6	48.720,0	+13,7
Λοιπές εκτάσεις	9.169.914,1	6.318.535,9	-31,1

(1) Δεν περιλαμβάνονται οι αγραναπαύσεις και οι αροτραίες καλλιέργειες σε θερμοκήπια.

(2) Δεν περιλαμβάνονται οι δενδρώδεις καλλιέργειες σε θερμοκήπια, τα φυτώρια δενδρωδών καλλιεργειών και οι άλλες πολυετείς φυτείες.

(3) Περιλαμβάνονται οι οικογενειακοί λαχανόκηποι, τα μόνιμα λιβάδια και βοσκότοποι, οι άγονοι βοσκότοποι, τα φυτώρια, οι άλλες πολυετείς φυτείες και οι αγραναπαύσεις.

Εικόνα 9: Κατανομή της χρησιμοποιούμενης γεωργικής έκτασης των εκμεταλλεύσεων, κατά βασικές κατηγορίες χρήσης (ΕΛΣΤΑΤ, 2022)



Πίνακας 6: Κατανομή θερμοκηπίων στις 13 Περιφέρειες της Ελληνικής Επικράτειας (ΕΛΣΤΑΤ 2022)

Περιφέρεια	Στρέμματα θερμοκηπίων το 2020	(%) των συνολικών στρεμμάτων θερμοκηπίων
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	889,7	1,83%
Κεντρικής Μακεδονίας	5.333,6	10,95%
Δυτικής Μακεδονίας	167,3	0,34%
Ηπείρου	1.633,0	3,35%
Θεσσαλίας	1.725,8	3,54%
Ήστερας Ελλάδας	477,6	0,98%
όνιων Νήσων	193,3	0,40%
Δυτικής Ελλάδας	15.627,2	32,08%
Πελοποννήσου	3.400,5	6,98%
Αττικής	2.533,6	5,20%
Βορείου Αιγαίου	451,2	0,93%
Νοτίου Αιγαίου	778,3	1,60%
Κρήτης	15.509,0	31,83%

Σύμφωνα τα διαθέσιμα στοιχεία για τις θερμοκηπιακές καλλιέργειες φαίνεται ότι έχει επέλθει μια σημαντική αύξηση του 13,7% μεταξύ των ετών 2009 με 2020 στην Ελληνική επικράτεια

(Βλ. **Πίνακας 5**) με τις Περιφέρειες Δυτικής Ελλάδας και Κρήτης να κατέχουν το 64% των συνολικών στρεμμάτων θερμοκηπίων (Βλ. **Πίνακας 6**).

Όσον αφορά στη ζωική παραγωγή φαίνεται ότι οι Περιφέρειες Κεντρικής Μακεδονίας, Ηπείρου, Θεσσαλίας, Δυτικής Ελλάδας και Κρήτης έχουν τη σημαντικότερη δραστηριοποίηση στο σύνολο της Χώρας (Βλ. **Πίνακας 8**).

Πίνακας 7: Ζωικό κεφάλαιο, κατά είδος ζώου (σύνολο χώρας) 2020-2021 (ΕΛΣΤΑΤ 2023)

Είδος ζώου	2020	2021	Μεταβολή (%) 2021/2020
Βοοειδή	742.794	766.755	3,2
Χοίροι	688.559	664.636	-3,5
Πρόβατα	8.860.473	9.052.105	2,2
Αίγες	3.890.214	3.751.549	-3,6
Ορνίθες	34.032.905	36.596.568	7,5
Χήνες	23.110	23.390	1,2
Γάπιες	18.121	18.284	0,9
Γαλοπούλες	521.545	554.573	6,3
Κουνέλια	550.313	550.336	0,0
Κυψέλες μελισσών	1.766.403	1.850.697	4,8

Πίνακας 8: Κατανομή ζωικών μονάδων στις 13 Περιφέρειες της Ελληνικής Επικρατείας (ΕΛΣΤΑΤ 2022)

Περιφέρεια	Ζωικές μονάδες 2020	(%) των συνολικών ζωικών μονάδων
Ανατολικής Μακεδονίας & Θράκης	156.421	7,95%
Κεντρικής Μακεδονίας	286.696	14,56%
Δυτικής Μακεδονίας	86.979	4,42%
Ηπείρου	239.444	12,16%
Θεσσαλίας	248.511	12,62%
Στερεάς Ελλάδας	132.920	6,75%
Ιονίων Νήσων	25.593	1,30%
Δυτικής Ελλάδας	249.401	12,67%
Πελοποννήσου	117.177	5,95%
Αττικής	45.475	2,31%
Βορείου Αιγαίου	65.722	3,34%
Νοτίου Αιγαίου	47.677	2,42%
Κρήτης	266.653	13,54%

Μεγέθη Αλιείας & Υδατοκαλλιέργειών

Οι τομείς της αλιείας και των υδατοκαλλιεργειών θεωρείται ότι αποτελούν μια από τις σημαντικές πηγές πλαστικών απορριμμάτων που σχετίζεται με τη θαλάσσια πλαστική ρύπανση. Η Ελλάδα διαθέτει έναν αλιευτικό στόλο που χαρακτηρίζεται από έναν μεγάλο αριθμό αλιευτικών σκαφών όπου το 2018 αριθμούσε 14.123 σκάφη με χωρητικότητα 66.748,11 GT και ισχύ μηχανών 395.170,51 KW (Ετήσια έκθεση στόλου, 2018) ενώ το 2021 μειώθηκε στα 12.265 σκάφη με χωρητικότητα 62.561,19 GT, και ισχύ μηχανών 361.175,93

KW.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο ελληνικός αλιευτικός στόλος έχει μειωθεί σημαντικά από το 2003 μέχρι πρόσφατα, κυρίως μέσω της οριστικής παύσης των αλιευτικών δραστηριοτήτων, με χρήση οικονομικής ενίσχυσης, από τα Επιχειρησιακά Προγράμματα Αλιείας. Η Χώρα καταβάλει σημαντικές προσπάθειες τα τελευταία έτη για την μείωση του αριθμού των σκαφών της, στο πλαίσιο μίας συνολικής αναδιάρθρωσης του στόλου.

Το 96,16% του αλιευτικού στόλου αφορά σε σκάφη με στατικά εργαλεία που αλιεύουν στην παράκτια ζώνη και η αλιευτική τους δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως πολυειδική και πολυσυλλεκτική. Το 1,83% (224 σκάφη) φέρουν ως πρώτο αλιευτικό εργαλείο γρι-γρι (PS) και στοχεύουν πελαγικά είδη, κυρίως γαύρο και σαρδέλα. το 2,01% (247 σκάφη) φέρουν πρώτο αλιευτικό εργαλείο τράτα βυθού με πόρτες (μηχανότράτα, ΟΤΒ) και στοχεύουν σε βενθικά είδη (κουτσομούρες, μπαρμπούνια, μπακαλιάρους και καρκινοειδή).

Όσον αφορά στις υδατοκαλλιέργειες η συνολική παραγωγή υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του FAO (2020) παρουσιάζει αυξητική πορεία τα έτη 2009 με 2018. (Βλ **Πίνακας 9**).

Πίνακας 9: Συνολική παραγωγή υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα (τόνοι) (FAO, 2020).

Έτος	Παραγωγή υδατοκαλλιέργειας στην Ελλάδα (τόνοι)
2018	132.298
2017	125.421
2016	123.611
2015	107.013
2014	104.537
2013	113.906
2012	110.799
2011	110.611
2010	121.244
2009	122.011

Μεγέθη Δασοκομίας

Η δασοπονία ή δασοκομική, είναι η καλλιέργεια του δάσους. Αποτελεί δηλαδή την διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων, ως εφαρμογή των αρχών της Δασικής οικολογίας, η οποία αναπτύσσεται στα πλαίσια της Δασολογίας. Αντικείμενο της είναι η αιφορική εκμετάλλευση των δασικών εκτάσεων. Περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως:

- φύτευση, αναδάσωση, μεταφύτευση δέντρων
- αραίωση και συντήρηση δασών και δεντρόφυτων εκτάσεων
- υλοτομία: κοπή δέντρων και παραγωγή ξυλείας
- συλλογή φυσικών δασικών υλικών, όπως: κόμμι βαλάτας, φελλό, ρητίνες (ρετσίνι), βάλασμα, καπόκ, βελανίδια, αγριοκάστανα, βρύα, λειχήνες, μανιτάρια, βότανα κ.α.
- δασοκομικές απογραφές, έλεγχος της αποδοτικότητας των δέντρων, αποτίμηση της

δασικής ξυλείας

Στον **Πίνακα 10** καταγράφεται η έκταση των δασών κατά δασοπονικό είδος στην Ελλάδα.

Πίνακας 10: Έκταση δασών ανά δασοπονικό είδος

Δασοπονικό είδος	Έκταση σε στρέμματα	%
Κωνοφόρα		
Ελάτη - Ερυθρελάτη	3.297.620	13
Χαλέπιος - Τραχεία Πεύκη	4.757.770	19
Μαύρη Πεύκη	1.370.470	6
Λοιπά Κωνοφόρα	237.870	1
Σύνολο Κωνοφόρων	9.663.730	38
Πλατύφυλλα		
Δρυς	7.475.490	30
Οξιά	2.190.700	9
Λοιπά φυλλοβόλα	1.017.650	4
Αείφυλλα	4.776.610	19
Σύνολο Πλατύφυλλων	15.460.450	62
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ	25.124.180	100

Χρήση πλαστικών γεωργίας

Στην Ελλάδα η χρήση πλαστικών στην γεωργία είναι εκτεταμένη. Οι κύριες χρήσεις τους είναι για την προστασία των καλλιεργειών και την σκίαση τους, την πολιοποίηση του εδάφους, τους σωλήνες άρδευσης, την επικάλυψη ενσίρωσης, τους δίσκους και τα δοχεία για σπορόφυτα, τις συσκευασίες και τους σάκους. Η κατάσταση στην χώρα χαρακτηρίζεται από ελλείψεις στην καταγραφή των παραγόμενων και χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων, ενώ οι κύριες πρακτικές διαχείρισης είναι η ρίψη στο έδαφος και η καύση στην ύπαιθρο με τα εναπομείναντα απόβλητα να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης. Υπολογίζεται ότι μόνο το 10% ανακυκλώνεται παγκοσμίως.

Σύμφωνα με την έκθεση του προγράμματος «Νέα Γεωργία για τη Νέα Γενιά» η εκτίμηση των ποσοτήτων πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην γεωργία σε διάφορες καλλιέργειες στη χώρα μας έχει ως εξής, σύμφωνα με τον **Πίνακα 11**.

Πίνακας 11 Εκτίμηση των ποσοτήτων πλαστικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται στην γεωργία στη Ελλάδα

Εφαρμογή	Εκτιμώμενη ποσότητα, πάχος, χρόνος χρήσης	Περιοχές συγκέντρωσης
Κάλυψη θερμοκηπίων	3000 MT/έτος, 150-180 μm Χρήση 7 χρόνια ζ.μ.ο.	ζρήτη, Δυτ. Πελοπόννησος, Τρέβεζα, Ημαθία, Αττική
Κάλυψη αμπελιών-καπνών	600 MT /έτος, 120-200 μm, Χρήση 1-2 χρόνια καπνά & 7-8 χρόνια αμπελόπανα	ζορινθία, Θράκη, Κρήτη, Αιτωλοακαρνανία, Δυτική Μακεδονία

Εφαρμογή	Εκτιμώμενη ποσότητα, πάχος, χρόνος χρήσης	Περιοχές συγκέντρωσης
Ενσίρωση	500 MT φύλλα 120-150 μm - Χρήση 1 χρόνος 500 MT φύλλα stretch 25 μm Χρήση 1 περίοδος (6 μήνες)	Διάσπαρτα στις κτηνοτροφικές περιοχές
Απολύμανση εδάφους θερμοκουρτίνες	500 MT/έτος, 30-40 μm Χρήση 1 ή 2 χρόνια	Ζρήτη, Δυτ. Πελοπόννησος
Γραμμική κάλυψη	1500MT/έτος 17-50 μm Χρήση 1 σεζόν	Δυτ. Πελοπόννησος, Θεσσαλία
Εδαφοκάλυψη	1800 MT/έτος, 15-60 μm Χρήση 1 σεζόν – 3 χρόνια	Δυτ. Πελοπόννησος, Θεσσαλία
	ΣΥΝΟΛΟ 8.500 MT	

Πλαστικά απόβλητα Φυτικής & Ζωικής παραγωγής

Στον **Πίνακα 12** αποτυπώνονται οι ποσότητες των παραγόμενων πλαστικών αποβλήτων γεωργίας στην Ελλάδα για το έτος 2018 και 2020, καθώς επίσης και οι προβλεπόμενες παραγόμενες ποσότητες για τα έτη 2025 και 2030 (Ε.Σ.Δ.Α 2020). Στις τιμές του πίνακα δεν περιλαμβάνονται οι πλαστικές συσκευασίες των φυτοφαρμάκων.

Πίνακας 12: Παραγόμενες ποσότητες και προβλεπόμενες ποσότητες παραγωγής αποβλήτων πλαστικών γεωργίας (ΕΣΔΑ 2020)

Έτος	2018	2020	2025	2030
Παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων πλαστικών γεωργίας (t)	3.500	3.500	9.341	9.769
Παραγόμενες ποσότητες συσκευασιών φυτοφαρμάκων (t)	300	300	879	919

Ωστόσο, σύμφωνα με ακαδημαϊκή μελέτη που δημοσιεύτηκε το 2013, η ετήσια προστατευμένη πλαστική μεμβράνη καλλιέργειας σε χρήση και τα παραγόμενα απόβλητα αυτής ανέρχονται στους 18,978.4 τόνους που είναι διπλάσια από την εκτιμώμενη ποσότητα για το 2025 (Βλ. **Πίνακας 13**).



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Πίνακας 13: Ποσότητες των παραγόμενων πλαστικών αποβλήτων γεωργίας ανά καλλιέργισιμο
εκτάριο και ετήσιες εκτιμώμενες ποσότητες χρήσης αγροτικών πλαστικών και αποβλήτων
αντίστοιχα

Εφαρμογή	Ποσότητα χρησιμοποιημέ νων πλαστικών (kg/ha)	Ποσότητα πλαστικών αποβλήτων (kg/ha/έτος)	Ετήσιες εκτιμώμενες ποσότητες χρησιμοποίησης πλαστικών (τόνοι)	Ετήσιες εκτιμώμενες ποσότητες πλαστικών αποβλήτων (τόνοι)	Πηγή
Εδαφοκάλυψη	152 ² /318 ¹	152/106	12.512,6 ⁷ (2007)	11.556,2 (2007)	D. Briassouli et al, 2013
Χαμηλά τούνελ	280.5 ³	280.5	2.393,6 (2003)	2.393,6 (2003)	D. Briassouli et al, 2013
Θερμοκήπια/ψηλά τούνελ	2655/1310 ⁴	664/655	15.263,8 (2006- 2007)	4.588,6 (2006- 2007)	D. Briassouli et al, 2013
Συσκευασίες λιπασμάτων	3.00/4.50/2.25/ 1.50 ⁵	3.00/4.50/2.2/1.5 0	-	7.373,53 (2007)	D. Briassouli et al, 2013
Δίχτυα	500	100	-	9.988,9 (αμπελιών, 2002)	D. Briassouli et al, 2013
Σωλήνες άδρευσης	219/175/127 ⁶	27.5/22.0/16.0	-	39.265,5 (2007)	D. Briassouli et al, 2013
Μεμβράνες ενσίρωσης	-	-	-	500,0 (2003)	D. Briassouli et al, 2013

¹ Οι ποσότητες αναφέρονται σε μεμβράνες εδαφοκάλυψης καλλιέργειας σπαραγγιών (χρόνος χρήσης 3 χρόνια).

² Οι ποσότητες αναφέρονται σε μεμβράνες εδαφοκάλυψης καλλιέργειας καρπουζιών, πεπονιών και φραουλών (χρόνος χρήσης ένα έτος).

³ Οι ποσότητες αναφέρονται σε εκτάσεις που καλύπτουν τα χαμηλά τούνελ (χρόνος χρήσης ένα έτος).

⁴ Οι ποσότητες αναφέρονται σε εκτάσεις που καλύπτουν θερμοκήπια (χρόνος χρήσης μεμβρανών 4 έτη) και ψηλά τούνελ (χρόνος χρήσης 2 έτη).

⁵ Οι ποσότητες αναφέρονται σε εκτάσεις για καλλιέργεια, καλλιέργεια οπωρολαχανικών, σταφυλιών, και ορχιδέας αντίστοιχα (εφαρμογή κάθε έτος).

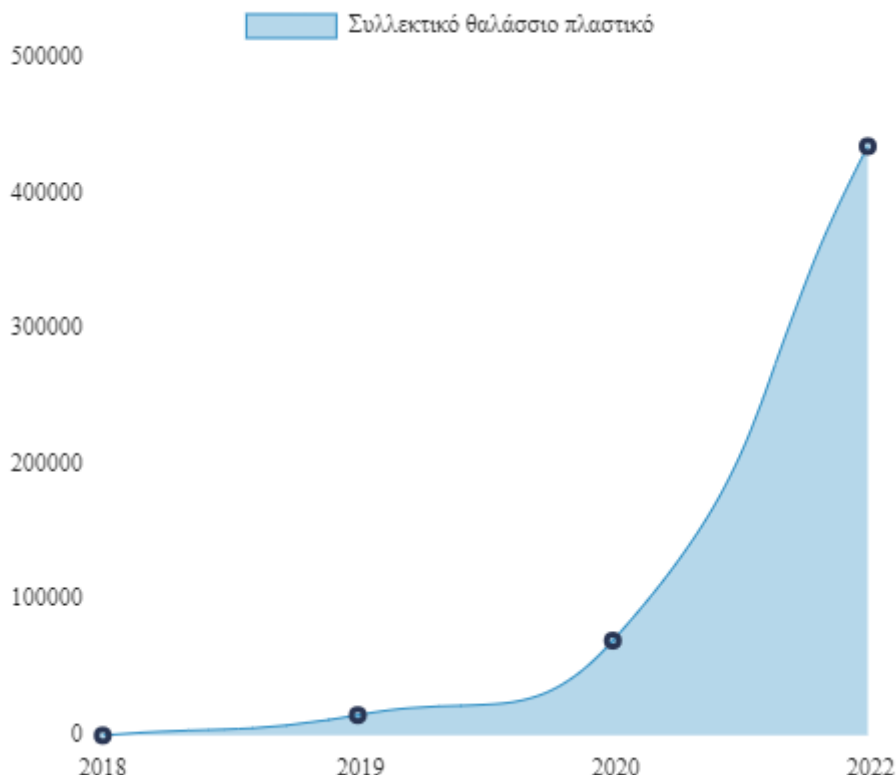
⁶ Οι ποσότητες αναφέρονται σε εκτάσεις για καλλιέργεια οπωρολαχανικών / αμπελιών / αγρανάπαυσης (μέσος όρος χρόνου χρήσης 8 έτη)

⁷ Λαμβάνοντας υπόψη ότι χρησιμοποιούνται κατά μέσο όρο στο 60% της καλλιέργειας οπωρολαχανικών και 100% στην καλλιέργεια σπαραγγιών.

Πλαστικά απόβλητα Αλιείας & Υδατοκαλλιέργειών

Αν και οι θαλάσσιες δραστηριότητες αποτελούν πηγές πλαστικών απορριμμάτων, δεν είναι εύκολο να εκτιμήσει κανείς τη συνεισφορά της αλιείας (και της υδατοκαλλιέργειας) που αποτελεί ένα μέρος του συνόλου τους (Jambeck et al., 2015). Τα αλιευτικά εργαλεία, που χαρακτηρίζονται «ως εργαλεία που εγκαταλείφθηκαν, χάθηκαν ή απορρίφθηκαν» (ALDFG) πιθανά να αποτελούν τη μεγαλύτερη συνεισφορά της αλιείας στη θαλάσσια ρύπανση από πλαστικά. Στην Ελλάδα το δίκτυο ΕΝΑΛΕΙΑ κάνει μια συντονισμένη προσπάθεια για να απομακρύνει πλαστικά από τις ελληνικές θάλασσες συμπεριλαμβανομένου και των πλαστικών που αφορούν στην αλιεία. Μεταξύ των ετών 2018 με 2022, το δίκτυο ΕΝΑΛΕΙΑ έχει συλλέξει από θαλάσσιες περιοχές της χώρας μας 900 τόνους πλαστικών αποβλήτων μεταξύ των ετών 2018 και 2022 εκ 'των οποίων το 16% αφορούν σε δίκτυα αλιείας ήτοι 144 τόνοι.

Εικόνα 10: Θαλάσσια πλαστικά απόβλητα σε κιλά που συλλέχθηκαν από τις Ελληνικές θάλασσες-δράσεις ΕΝΑΛΕΙΑ



Αλυσίδες αξίας

Γενικευμένες αλυσίδες αξίας στον αγροτικό τομέα

Σε αυτό το κεφάλαιο δίνονται ενδεικτικά διαγράμματα επιλεγμένων γενικών αλυσίδων αξίας με τα βήματα ή τις φάσεις της διαδικασίας που αυτές περιλαμβάνουν. Για κάθε



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



φάση, υπάρχει ένδειξη των πλαστικών εισροών και των πλαστικών απορριμμάτων που προκύπτουν καθώς και οι εναλλακτικές διαχείρισής τους.

Πίνακας 14: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων την καλλιέργεια οπωρολαχανικών

Καλλιέργεια οπωρολαχανικών

Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Παραγωγή σπόρων	Συσκευασίες σπόρων	Άδειες συσκευασίες σπόρων	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Γλάστρες και δίσκοι βύσματος σπόρων	Γλάστρες σπόρων	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικά για επικάλυψη σπόρων	Θραύσματα πλαστικών επικάλυψης	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Πλαστικά θερμοκήπια	Πλαστικά θερμοκηπίων (3-4 έτη)	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Προετοιμασία εδάφους	Συσκευασίες λιπασμάτων	Άδειες συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Λιπάσματα επικάλυψης	Πλαστικά που απομένουν στο έδαφος	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Μεμβράνες εδαφοκάλυψης	Μεμβράνες εδαφοκάλυψης	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασποράς στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Σωλήνες άδρευσης	Σωλήνες άδρευσης	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασποράς στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Φυτοπροστασία άρδευση	Μη υφαντά προστατευτικά υφάσματα	Χρησιμοποιημένα μη υφαντά προστατευτικά υφάσματα	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασποράς στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασποράς στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Χαμηλά τούνελ	Χαμηλά τούνελ	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Προστατευτικά δίχτυα	Προστατευτικά δίχτυα	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Συγκομιδή Καθαρισμός χωραφιού Μεταφορά Αποθήκευση	Κιβώτια/Καφάσια	Επαναχρησιμοποιούμενα κιβώτια	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
Επεξεργασία	Συσκευασία διανομής	Συσκευασία διανομής	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Ετικέτες (σήμανση)	Ετικέτες (σήμανση)	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Διανομή	Συσκευασία που προορίζεται για τελικό καταναλωτή	Συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Πώληση και κατανάλωση	-	-	-



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Πίνακας 15: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην
Δασοπονία

Δασοπονία

Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Συγκομιδή σπόρων Επικάλυψη σπόρων Συσκευασία σπόρων	Πλαστικές σακούλες	Άδειες συσκευασίες σπόρων	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Περιέκτες σπόρων	Άδειοι περιέκτες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικά για επικάλυψη σπόρων	Θραύσματα πλαστικών επικάλυψης	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
Ανάπτυξη δεντρολλίων	Υφαντό πλαστικό κάλυμμα εδάφους	Χρησιμοποιημένα καλύμματα	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικά θερμοκήπια	Πλαστικά θερμοκηπίων	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Χαμηλά τούνελ	Χαμηλά τούνελ	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικά δοχεία	Άδεια πλαστικά δοχεία	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικές σακούλες φύτευσης	Άδειες σακούλες	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Σωλήνες άδρευσης	Σωλήνες άδρευσης	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Προετοιμασία εδάφους	Συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Φύτεμα Δεντρυλλίων Προστασία Δεντρυλλίων	Ατομικός προστατευτικό ς εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Συσκευασίες λιπασμάτων	Άδειες συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Λιπάσματα επικάλυψης	Πλαστικά που απομένουν στο έδαφος	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Μεμβράνες εδαφοκάλυψης	Μεμβράνες εδαφοκάλυψης	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Πλαστικά στήριξης κορμού	Σπασμένα πλαστικά στήριξης	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
Κόψιμο κλαδιών και δέντρων	Δοχεία καυσίμων και λιπαντικών	Άδεια δοχεία	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
Πριόνισμα Συσκευασία	Δοχεία καυσίμων και λιπαντικών	Άδεια δοχεία	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
	Ιμάντες συσκευασίας	Χρησιμοποιημένη ιμάντες	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



Πίνακας 16: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην
κτηνοτροφία

Κτηνοτροφία

Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Γέννηση Προγεννητική	Κτηνιατρικά αναλώσιμα	Άδειες συσκευασίες και χρησιμοποιημένα αναλώσιμα	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικ ός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Μετά την γέννηση	Κτηνιατρικά αναλώσιμα	Άδειες συσκευασίες και χρησιμοποιημένα αναλώσιμα	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Λαστιχάκια	Χρησιμοποιημένα λαστιχάκια	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ταμπελάκια ιχνηλασιμότη τας (πχ ενώτια)	Χρησιμοποιημένα ταμπελάκια	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Εκτροφή	Συσκευασίες φυτοφαρμάκ ων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Κτηνιατρικά αναλώσιμα	Άδειες συσκευασίες και χρησιμοποιημένα αναλώσιμα	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Προϊόντα υγιεινής	Άδειοι περιέκτες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Εξοπλισμός υγιεινής	Μικροπλαστικά από την τριβή	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικ ός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον
	Ετικέτες αποπαρασιτ ωσης	Χρησιμοποιημένες ετικέτες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Σφαγή/ πρόωρη θνησιμότητα	Κτηνιατρικά αναλώσιμα	Άδειες συσκευασίες και χρησιμοποιημένα αναλώσιμα	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Προϊόντα υγιεινής	Άδειοι περιέκτες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Εξοπλισμός υγιεινής	Μικροπλαστικά από την τριβή	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικ ός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα όπου τα πλαστικά καταλήγουν διασκορπισμένα στο περιβάλλον



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



Φυτοφάρμακα για αποφυγή παράσιτων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Συσκευασίες για πρόωρη θανάτωση	Άδειες συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης

Πίνακας 17: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην αλιεία

Αλιεία

Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Αλίευση	Σχοινιά	Μικροπλαστικά στον ωκεανό	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Δίκτυα, παγίδες	Κατεστραμμένα αλιευτικά εργαλεία	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Δοχεία από πολυστυρένιο	Κατεστραμμένα αλιευτικά εργαλεία	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασπορά στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Εξοπλισμός βαρκών-σχοινιά, φτερά, σηματοδότες	Κατεστραμμένα αλιευτικά εργαλεία	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Επεξεργασία	Κουτιά και τελάρια από πολυστυρένιο	Χρησιμοποιημένα και κατεστραμμένα κουτιά και τελάρια από πολυστυρένιο	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικές ετικέτες ιχνηλασιμότητας	Χρησιμοποιημένες πλαστικές ετικέτες ιχνηλασιμότητας	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Κιβώτια πολυαιθυλενίου	Χρησιμοποιημένα και κατεστραμμένα κουτιά	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
Διανομή	Συσκευασία τελικού καταναλωτή	Συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Πώληση και κατανάλωση	-	-	-



"BLOCK AGROWASTE"



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής

Πίνακας 18: Αλυσίδα αξίας που περιλαμβάνει την παραγωγή πλαστικών αποβλήτων στην υδατοκαλλιέργεια

Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
Γόνος Εκκόλαψη ψαριών Φροντίδα	Δοχεία φαρμάκων	Άδεια δοχεία φαρμάκων	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
	Προϊόντα υγιεινής	Άδειοι περιέκτες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Συσκευασία ιχθυοτροφής	Άδειες συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Δοχεία από πολυστυρένιο	Κατεστραμμένα αλιευτικά εργαλεία	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικοί σωλήνες	Κατεστραμμένοι σωλήνες	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικές δεξαμενές	Κατεστραμμένες δεξαμενές	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Υδατοκαλ λιέργεια (ανάπτυξη και πάχυνση)	Χιτώνια λιμνών	Κατεστραμμένα χιτώνια λιμνών	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Άδειες συσκευασίες φυτοφαρμάκων	Προϊόντα με υψηλό κίνδυνο διασποράς στο περιβάλλον ή μόλυνση χωρίς πολλές επιλογές ανακύκλωσης
	Ατομικός προστατευτικός εξοπλισμός	Χρησιμοποιημένος προστατευτικός εξοπλισμός	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Συσκευασία ιχθυοτροφής	Άδειες συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικοί σωλήνες	Κατεστραμμένοι σωλήνες	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικές δεξαμενές	Κατεστραμμένες δεξαμενές	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Κλουβιά	Κατεστραμμένα κλουβιά	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Διαδικασία	Εισερχόμενα	Απόβλητα	Κατηγοριοποίηση επικινδυνότητας
	Δίχτυα	Κατεστραμμένα και χρησιμοποιημένα δίχτυα	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Σημαδούρες	Κατεστραμμένες σημαδούρες	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Εξοπλισμός βαρκών- σχοινιά- φτερά	Κατεστραμμένος εξοπλισμός	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
Αλίευση	Δίχτυα	Κατεστραμμένα και χρησιμοποιημένα δίχτυα	Ανθεκτικά προϊόντα μιας χρήσης (χρόνος χρήσης >3 έτη) και με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικά δοχεία	Χρησιμοποιημένα δοχεία	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Δοχεία από πολυστυρένιο	Κατεστραμμένα αλιευτικά εργαλεία	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Κιβώτια πολυαιθυλενίου	Χρησιμοποιημένα και κατεστραμμένα κουτιά πολυαιθυλενίου	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
Επεξεργασία	Κουτιά και τελάρα από πολυστυρένιο	Χρησιμοποιημένα και κατεστραμμένα κουτιά και τελάρα από πολυστυρένιο	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Πλαστικές ετικέτες ιχνηλασιμότητας	Χρησιμοποιημένες πλαστικές ετικέτες ιχνηλασιμότητας	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης
	Κιβώτια πολυαιθυλενίου	Χρησιμοποιημένα και κατεστραμμένα κουτιά πολυαιθυλενίου	Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα που καταλήγουν ως απόβλητα μετά από αρκετά κύκλους χρήσης και προοπτική ανακύκλωσης
Διανομή	Συσκευασία που προορίζεται για τελικό καταναλωτή	Συσκευασίες	Προϊόντα μιας χρήσης με μικρό χρόνο χρήσης (<6 μήνες) αλλά με δυνατότητα συλλογής και μερικής ανακύκλωσης



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ & ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Η κύρια διεθνής πολιτική και τα νομικά μέσα που σχετίζονται με τα γεωργικά πλαστικά συνοψίζονται στον **Πίνακα 19**: Σύνοψη των κύριων μέσων διεθνούς πολιτικής σχετικά με τα αγροπλαστικά. Ταξινομούνται ως διεθνείς συμβάσεις ή συμφωνίες που είναι νομικά δεσμευτικές, κώδικες δεοντολογίας και εθελοντικές κατευθυντήριες γραμμές που παρέχουν συστάσεις για τις βέλτιστες πρακτικές και μη δεσμευτικές διεθνείς δηλώσεις. Οι εθνικοί και περιφερειακοί ρυθμιστικοί φορείς μπορούν να χρησιμοποιούν τους κώδικες δεοντολογίας και εθελοντικές κατευθυντήριες γραμμές ως βάση για τη θέσπιση της δικής τους νομοθεσίας.

Οι καθιερωμένες αρχές του διεθνούς περιβαλλοντικού δικαίου – ιδίως η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», η αρχή της προληπτικής δράσης, η αρχή της συνεργασίας και η αρχή της προφύλαξης – ισχύουν για τα γεωργικά πλαστικά και τα απόβλητά τους και παρέχουν τη θεωρητική βάση για περαιτέρω νομικές ή πολιτικές ενέργειες.

Πίνακας 19: Σύνοψη των κύριων μέσων διεθνούς πολιτικής σχετικά με τα αγροπλαστικά (FAO, 2021)

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ
Διεθνής Συμβάσεις	Σύμβαση του Λονδίνου (1972) και Πρωτόκολλο (1996 και τροποποίηση το 2006)	Αποτρέπει την απόρριψη απορριμμάτων στη θάλασσα.
	Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (United Nations, 1982)	Το Μέρος XII έχει γενικές αρχές για τη διατήρηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένων των γενικών υποχρεώσεων των χωρών για πρόληψη, μείωση και έλεγχο της ρύπανσης του. Περιλαμβάνει επίσης διάφορα καθήκοντα για τα παράκτια κράτη για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης του εσωτερικού δικαίου με την πρόληψη της ρύπανσης.
	Η Διεθνής Σύμβαση για την Πρόληψη της Ρύπανσης από Πλοία (MARPOL) (IMO, 1983)	Το παράρτημα V (το οποίο αναθεωρήθηκε το 2018) απαγορεύει τη διάθεση πλαστικού στη θάλασσα.
	Η Σύμβαση για το Δίκαιο των Μη Ναυτιλιακών Χρήσεων των Διεθνών Υδατοροών (1997)	Καθορίζει αμοιβαία αποδεκτά μέτρα και μεθόδους για κοινούς στόχους ποιότητας του νερού.
Διεθνής Συμβάσεις με δεσμεύσεις για τα μέλη	Σύμβαση της Βασιλείας για τον έλεγχο των διασυνοριακών διακινήσεων επικινδυνών αποβλήτων (Basel Convention Secretariat, 1989) καθώς επίσης και τις σχετικές τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές	Οι τροποποιήσεις για τα πλαστικά απόβλητα εγκρίθηκαν το 2019 και τέθηκαν σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου 2021. Αποσκοπούν στην εισαγωγή «ενός συνόλου ενεργειών για την πρόληψη και την ελαχιστοποίηση της παραγωγής πλαστικών απορριμμάτων, τη βελτίωση της περιβαλλοντικά ορθής διαχείρισής τους και τον έλεγχο της διασυνοριακής μετακίνησής τους· μειώνοντας τον κίνδυνο παρουσίας επικινδυνών συστατικών στα πλαστικά απόβλητα και την ευαισθητοποίηση του κοινού, την εκπαίδευση και την ανταλλαγή πληροφοριών» (Γραμματεία της Σύμβασης της Βασιλείας, 2020α). Οι τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές του 2002 για την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των πλαστικών



"BLOCK AGROWASTE"



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ
		απορριμμάτων βρίσκονται σε διαδικασία ενημέρωσης (Γραμματεία της Σύμβασης της Βασιλείας, 2002). Η POPs Review Committee επίσης θεωρεί τα θραύσματα πλαστικών και τα μικροπλαστικά φορείς μεταφοράς μεγάλης εμβέλειας για αυτόν τον πλαστικό σταθεροποιητή.
	Σύμβαση της Στοκχόλμης για τους έμμοιους οργανικούς ρύπους (POPs) (Stockholm Convention Secretariat, 2001)	Εξάλειψη των Έμμοιων Οργανικών Ρύπων. Περιλαμβάνει τους Έμμοιους Οργανικούς Ρύπους που απελευθερώθηκαν ακούσια, για παράδειγμα από ανοιχτή καύση πλαστικών. Τον Ιανουάριο του 2019 το πλαστικό πρόσθετο UV-328 (χρησιμοποιείται για την πρόληψη της αποικοδόμησης των πλαστικών πολυμερών από το υπεριώδες φως) προτάθηκε για επανεξέταση και καταχώριση στο πλαίσιο της σύμβασης (Stockholm Convention Secretariat, 2021).
Μη δεσμευτικές διεθνείς συμβάσεις	Η Συμφωνία του Παρισιού για την κλιματική αλλαγή (United Nations, 2015)	Ενώ η Συμφωνία του Παρισιού δεν αναφέρει τα πλαστικά, η παραγωγή τους από ορυκτές πηγές και η κακή διαχείριση στο τέλος του κύκλου ζωής τους συμβάλλουν στις παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ωστόσο, η UNFCCC αναφέρει ως λύση την κυκλική οικονομία. Η υιοθέτηση προσεγγίσεων κυκλικής οικονομίας για τα πλαστικά θα συμβάλει στις προσπάθειες των χωρών να ενώσουν τις εθνικές συνεισφορές τους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.
	Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα (United Nations, 1992)	Προτρέπει τα μέρη να εντείνουν τις προσπάθειες για την αποφυγή, την ελαχιστοποίηση και τον μετριασμό των επιπτώσεων των θαλάσσιων απορριμμάτων, ιδίως της ρύπανσης από πλαστικό, στη θαλάσσια και παράκτια βιοποικιλότητα και στους οικοτόπους (Απόφαση 14/10).
	Περιφερειακές συμβάσεις για τις θάλασσες: Υπάρχουν 18 τοπικές θαλάσσιες συμβάσεις και σχέδια δράσης, μερικά από τα οποία καλύπτουν τομείς πέραν της εθνικής δικαιοδοσίας. Περιλαμβάνουν τις συμβάσεις Αμπιτζάν, Αντίγκουα, Βαρκελώνης, Βουκουρεστίου, Καρχηδόνας, Ελσίνκι, Τζέντας, Κουβέιτ, Λίμας, Ναϊρόμπι, Νουμέας, συμβάσεις OSPAR, και σχέδια δράσης για τις θάλασσες της Ανατολικής Ασίας, του Βορειοδυτικού Ειρηνικού και της Θάλασσας της Νότιας Ασίας	Αυτές οι συμβάσεις και τα σχέδια δράσης, μεταξύ άλλων, στοχεύουν στην αντιμετώπιση της θαλάσσιας ρύπανσης τόσο από θαλάσσιες όσο και από χερσαίες πηγές.
	Η Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED, 1992)	Η Διακήρυξη περιλαμβάνει τη διεθνή αναγνώριση μιας σειράς σημαντικών περιβαλλοντικών αρχών, συγκεκριμένα: την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» (Αρχή 16) καθώς και την αρχή της προφύλαξης (Αρχή 2/24).
	Η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (ΟΗΕ, 2015)	Ο SDG 12.4 καλεί τις χώρες: «μέχρι το 2020, να επιτύχουν περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση των χημικών ουσιών και όλων των αποβλήτων καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους, σύμφωνα



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΠΛΑΣΤΙΚΑ
		με τα συμφωνημένα διεθνή πλαίσια, και να μειώσουν σημαντικά την απελευθέρωσή τους στον αέρα, το νερό και το έδαφος προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι δυσμενείς επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον». Ο SDG 12.5 καλεί τις χώρες: «μέχρι το 2030, να μειώσουν ουσιαστικά τη δημιουργία αποβλήτων μέσω της πρόληψης, της μείωσης, της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης». Ο SDG 14.1 καλεί τις χώρες να «μέχρι το 2025, να αποτρέψουν και να μειώσουν σημαντικά τη θαλάσσια ρύπανση κάθε είδους, ιδίως από χερσαίες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων απορριμμάτων και της ρύπανσης από θρεπτικά συστατικά».
Διεθνείς κώδικες δεοντολογίας και σχετικές κατευθυντήριες γραμμές	Διεθνής Κώδικας Δεοντολογίας για τη Διαχείριση Παρασιτοκτόνων (FAO and WHO, 2014) και εφαρμοσμένα έγγραφα καθοδήγησης	Παρέχει αρχές και καθοδήγηση σχετικά με τη διαχείριση των κενών δοχείων φυτοφαρμάκων.
	Κώδικας Συμπεριφοράς για Υπεύθυνη Αλιεία (FAO, 1995)	Συνιστά ενέργειες για την αποφυγή απορριφθέντων και εγκαταλελειμμένων αλιευτικών εργαλείων, καθώς και την περαιτέρω ανάπτυξη και εφαρμογή των επιλεκτικών και περιβαλλοντικά ασφαλών αλιευτικών εργαλείων και πρακτικών.
	Εθελοντικές κατευθυντήριες γραμμές για τη σήμανση των αλιευτικών εργαλείων (FAO, 2019α)	Παρέχει καθοδήγηση σχετικά με τη σήμανση των αλιευτικών εργαλείων και διευθύνει τα εγκαταλελειμμένα, χαμένα ή αλλίως απορριφθέντα αλιευτικά εργαλεία.
Διεθνές Εθελοντικές Κατευθυντήριες γραμμές και πρότυπα	Codex Alimentarius ((FAO and WHO, 2021)	Ο Codex Alimentarius είναι ένα θεσμικό όργανο που θέτει πρότυπα ασφάλειας των τροφίμων, που στοχεύουν στην «προστασία της υγείας των καταναλωτών και τη διασφάλιση δίκαιων πρακτικών στο εμπόριο τροφίμων» (FAO and WHO, 2021b). Επιβλέπεται από την Επιτροπή Codex Alimentarius, μια κοινή πρωτοβουλία μεταξύ του FAO και του ΠΟΥ, που ξεκίνησε το 1962. Οι κώδικες συμπεριφοράς και οι κατευθυντήριες γραμμές του επηρεάζουν τα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στις αλυσίδες αξίας των αγροδιατροφικών προϊόντων, ιδιαίτερα όσον αφορά τα υλικά που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα. Αξιολογεί επίσης την επίδραση των μικροπλαστικών στην ασφάλεια των τροφίμων.

Το κανονιστικό πλαίσιο στην Ευρώπη

Κατανοώντας τη χρησιμότητα των πλαστικών υλών και στοχεύοντας στον περιορισμό του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε το 2018 την ευρωπαϊκή στρατηγική για τα πλαστικά η οποία αφορά όλον τον κύκλο ζωής των πλαστικών υλών (παραγωγή, χρήση, τέλος κύκλου ζωής και διαχείριση αποβλήτου). Στους επιμέρους στόχους της στρατηγικής συμπεριλαμβάνονται η μείωση της θαλάσσιας ρύπανσης (από πλαστικές ύλες) και η εξάρτηση από ορυκτά καύσιμα. Τα παραπάνω προϋποθέτουν τον μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας των πλαστικών αλλά και τον τρόπο που τα



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



πλαστικά απόβλητα επανεισάγονται στην αλυσίδα αξίας ως δευτερογενείς πρώτες ύλες μετά από διαδικασίες ανακύκλωσης. Η ευρωπαϊκή στρατηγική για τα πλαστικά συνδέεται με μια σειρά από πολιτικές, κανονισμούς και οδηγίες τις οποίες τα Κράτη Μέλη ενσωματώνουν. Σε αυτές περιλαμβάνονται ενδεικτικά η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, το σχέδιο δράσης για την Κυκλική Οικονομία, η ευρωπαϊκή στρατηγική για τα χημικά καθώς και το σχέδιο δράσης για μηδενική ρύπανση ως το 2050. Στη συνέχεια της παρούσας ενότητας παρουσιάζονται τα στρατηγικά κείμενα που έχουν μεγαλύτερη συνάφεια με τις πλαστικές ύλες καθώς και τη διαχείριση των σχετικών πλαστικών αποβλήτων.

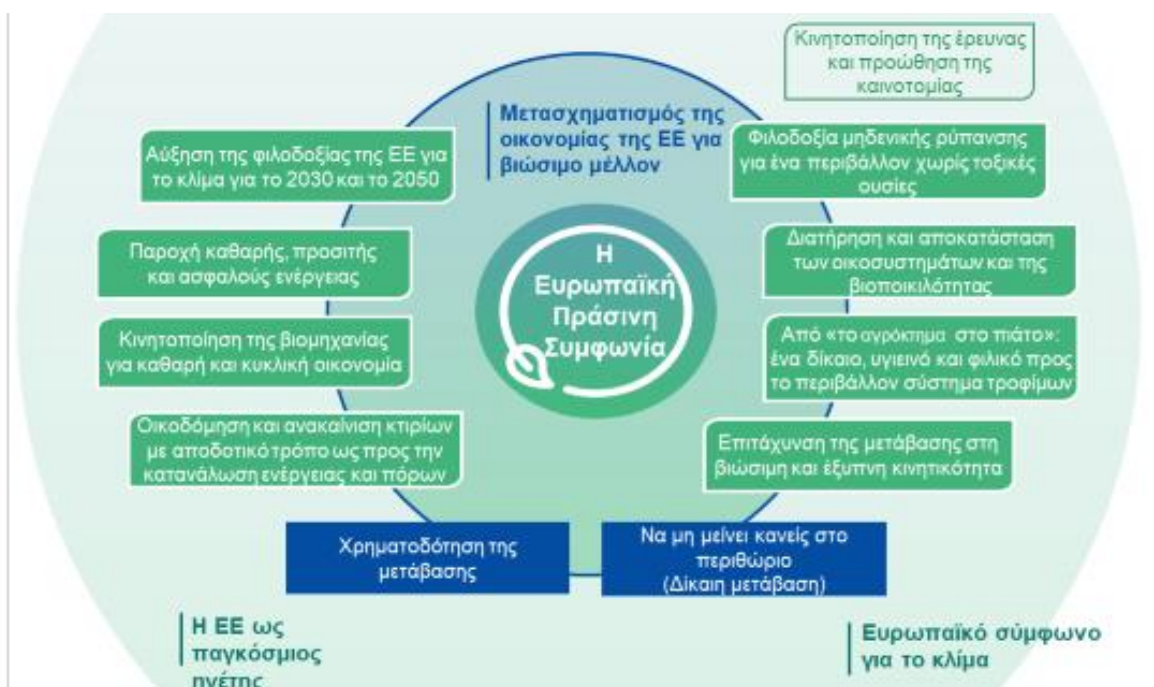
Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία

Στις 11 Δεκεμβρίου του 2019 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία για την Ευρωπαϊκή Ένωση και τους πολίτες, η οποία αποτελεί μία νέα αναπτυξιακή στρατηγική. Στοχεύει στον μετασχηματισμό της Ε.Ε. σε μία κοινωνία που διαθέτει μια οικονομία σύγχρονη, ανταγωνιστική και αποδοτική ως προς τη χρήση των πόρων, που θα χαρακτηρίζεται ως ανθρακικά ουδέτερη ως το 2050, στην αποσύνδεση της οικονομικής ανάπτυξης από τη χρήση φυσικών πόρων και στη δίκαια εφαρμογή της σε όλους τους Ευρωπαίους πολίτες. Αποσκοπεί επίσης στην προστασία, τη διατήρηση και την ενίσχυση του φυσικού κεφαλαίου της ΕΕ, καθώς και στην προστασία της υγείας και της ευημερίας των πολιτών από κινδύνους και επιπτώσεις που σχετίζονται με το περιβάλλον.

Εντός της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας σκιαγραφήθηκε το νέο σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία, το οποίο θα περιλαμβάνει μια πολιτική «βιώσιμων προϊόντων» για τη στήριξη του κυκλικού σχεδιασμού όλων των προϊόντων βάσει κοινής μεθοδολογίας και αρχών και θα δίνει προτεραιότητα στη μείωση και την επαναχρησιμοποίηση των υλικών πριν από την ανακύκλωσή τους. Η δράση θα εστιάζει ιδίως σε κλάδους με υψηλή ένταση πόρων όπως τα υφάσματα, οι κατασκευές, τα ηλεκτρονικά και τα πλαστικά. Η Επιτροπή μέσω της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας προσδίδει συνέχεια στη στρατηγική του 2018 για τα πλαστικά, εστιάζοντας, μεταξύ άλλων, σε μέτρα για την αντιμετώπιση των μικροπλαστικών που προστίθενται σκόπιμα αλλά και της ακούσιας απελευθέρωσης πλαστικών, π.χ. από τα υφάσματα και τη φθορά των πλαστικών. Η Επιτροπή θα αναπτύξει απαιτήσεις ώστε να εξασφαλιστεί ότι έως το 2030 όλες οι συσκευασίες στην αγορά της ΕΕ θα είναι επαναχρησιμοποιήσιμες ή ανακυκλώσιμες με οικονομικά βιώσιμο τρόπο, θα εκπονήσει ένα κανονιστικό πλαίσιο για τα βιοαποδομήσιμα πλαστικά και τα πλαστικά βιολογικής προέλευσης και θα εφαρμόσει μέτρα για τα πλαστικά μίας χρήσης και στο Παράρτημα της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας ορίζει το χρονοδιάγραμμα για τον σχεδιασμό του πλαισίου.

Οι δράσεις της Πράσινης Συμφωνίας εκτείνονται σε θέματα που αφορούν το κλίμα, την ενέργεια, τις μεταφορές, την αγροτική παραγωγή, τη βιομηχανία, την έρευνα και τους ωκεανούς όπως προκύπτει από τον Χάρτη πορείας του Παραρτήματος της ανακοίνωσης για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία.

Ως εκ τούτου, είναι ξεκάθαρο πως η Πράσινη Συμφωνία αποτελεί την κυρίαρχη ευρωπαϊκή στρατηγική για όλα τα θέματα που άπτονται του φυσικού περιβάλλοντος και της πράσινης οικονομίας.



Εικόνα 11: Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία

Σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία

Τηρώντας το χρονοδιάγραμμα του Χάρτη πορείας του Παραρτήματος της ανακοίνωσης για την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, στις 11 Μαρτίου του 2020, ταυτόχρονα με την Βιομηχανική Στρατηγική της ΕΕ, υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Σχέδιο δράσης για την κυκλική οικονομία, συμπεριλαμβανομένης πρωτοβουλίας για τα βιώσιμα προϊόντα και με ιδιαίτερη έμφαση σε τομείς που χαρακτηρίζονται από ένταση πόρων, όπως τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, οι κατασκευές, τα ηλεκτρονικά, οι μπαταρίες, τα οχήματα και τα πλαστικά.

Ο βασικός στόχος του σχεδίου είναι τόσο η μείωση παραγωγής σχετικών αποβλήτων όσο και η ενίσχυση της διαθεσιμότητας δευτερογενών πρώτων υλών, δηλαδή υλών που προέρχονται από ανακύκλωση ή άλλη σχετική διαδικασία διαχείρισης.

Εντός του Σχεδίου Δράσης αναφέρεται ότι η Επιτροπή θα θεσπίσει κανόνες για την ασφαλή ανακύκλωση πλαστικών υλών, εκτός των PET, κατά τρόπο ώστε να μπορούν να μετατραπούν σε υλικά που θα έρχονται σε επαφή με τρόφιμα. Εκτός από τα μέτρα για τη μείωση των πλαστικών απορριμμάτων, η Επιτροπή θα εξετάσει την παρουσία μικροπλαστικών στο περιβάλλον, προβαίνοντας στις ακόλουθες ενέργειες περιορισμό των μικροπλαστικών που έχουν προστεθεί σκόπιμα και καταπολέμηση των συσσωματωμάτων, καθώς και την ανάπτυξη μέτρων επισήμανσης, τυποποίησης, πιστοποίησης και κανονιστικών μέτρων για την ακούσια απελευθέρωση μικροπλαστικών, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για την αύξηση της δέσμευσης μικροπλαστικών σε όλα τα σχετικά στάδια του κύκλου ζωής των προϊόντων. Επιπλέον, θα προχωρήσει στην περαιτέρω ανάπτυξη και εναρμόνιση των μεθόδων μέτρησης μικροπλαστικών που απελευθερώνονται ακούσια, και παροχή εναρμονισμένων δεδομένων για τις συγκεντρώσεις μικροπλαστικών στο θαλασσινό νερό και έμφαση στις επιστημονικές έρευνες για την εξάλειψη των κενών στην επιστημονική γνώση για την επικινδυνότητα από την παρουσία των μικροπλαστικών στο περιβάλλον, το πόσιμο νερό και τα τρόφιμα.



“BLOCK AGROWASTE”



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Επιπλέον, θέτει ως στόχο την ανάπτυξη πλαισίου πολιτικής σε ζητήματα που αφορούν τον εφοδιασμό, τη σήμανση και τη χρήση πλαστικών υλών βιολογικής προέλευσης, βάσει αξιολόγησης του βαθμού στον οποίο η χρήση πρώτων υλών βιολογικής προέλευσης συνεπάγεται πραγματικά περιβαλλοντικά οφέλη, πέραν της μείωσης στη χρήση ορυκτών πόρων, τη χρήση βιοαποδομήσιμων ή κομποστοποιήσιμων πλαστικών υλών, βάσει αξιολόγησης των εφαρμογών στις οποίες η εν λόγω χρήση μπορεί να αποβεί επωφελής για το περιβάλλον, και των κριτηρίων που διέτουν τις εφαρμογές αυτές. Σκοπός είναι να διασφαλιστεί ότι ένα προϊόν που επισημαίνεται ως «βιοαποδομήσιμο» ή «κομποστοποιήσιμο» δεν οδηγεί τους καταναλωτές σε επιλογές διάθεσης που προκαλούν πλαστικά απορρίμματα ή ρύπανση λόγω ακατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών ή ανεπαρκούς χρόνου για αποδόμηση.

Η Επιτροπή θα διασφαλίσει την έγκαιρη εφαρμογή της νέας οδηγίας για τα πλαστικά προϊόντα μίας χρήσης και τα αλιευτικά εργαλεία προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης από πλαστικά απορρίμματα, με παράλληλη διασφάλιση της ενιαίας αγοράς, ιδίως όσον αφορά τα κατωτέρω: εναρμονισμένη ερμηνεία των προϊόντων που καλύπτονται από την οδηγία· επισημάνση προϊόντων όπως καπνός, κυπελλάκια και υγρά μαντηλάκια, και διασφάλιση της χρήσης φιαλών με μη αποσπώμενα καπάκια για την πρόληψη της δημιουργίας απορριμμάτων· ανάπτυξη, για πρώτη φορά, κανόνων για τη μέτρηση του ανακυκλωμένου περιεχομένου στα προϊόντα.

Στην πορεία εφαρμογής του σχεδίου, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει υιοθετήσει σειρά μέτρων και οδηγιών που αφορούν τόσο σε συγκεκριμένα ρεύματα αποβλήτων όσο και σε οριζόντιες διαδικασίες που αφορούν κυρίως θέματα διαχείρισης αποβλήτων. Για παράδειγμα, και σε σχέση με τις πλαστικές ύλες, τον Οκτώβριο του 2021 υιοθετήθηκε πρόταση για την ανανέωση του κανονισμού που αφορά στους έμμονους οργανικούς ρύπους (Persistence Organic Pollutants – POPs) ενώ τον Μάρτιο του 2022 υιοθετήθηκε δέσμη μέτρων που αφορούν τη βιωσιμότητα των προϊόντων και σε αυτά συμπεριλαμβάνεται η ευρωπαϊκή στρατηγική για τα βιώσιμα και κυκλικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. Επιπλέον, στην ίδια δέσμη περιλαμβάνονται και προτάσεις μέτρων για την ενίσχυση του ρόλου του καταναλωτή. Τέλος, τον Νοέμβριο του 2022, η ΕΕ πρότεινε την αναθεώρηση της οδηγίας για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας με στόχο όλες οι συσκευασίες που βρίσκονται στην ευρωπαϊκή αγορά να είναι επαναχρησιμοποιήσιμες ή ανακυκλώσιμες (με οικονομικά βιώσιμο τρόπο) ως το 2030. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου προτείνεται η αύξηση της χρήσης ανακυκλωμένου πλαστικού και στις συσκευασίες. Ανάμεσα στους προτεινόμενους στόχους και μέτρα συμπεριλαμβάνεται ο στόχος μείωσης παραγωγής αποβλήτων συσκευασίας κατά 5% ως το 2030, 10% το 2035 και 15% ως το 2040, σε σχέση με το έτος βάσης 2018. Το 2025 το 65% του συνόλου των απόβλητων συσκευασιών πρέπει να οδηγείται στην ανακύκλωση ενώ τίθενται επιμέρους στόχοι για κάθε ένα από τα υλικά συσκευασίας (50% σε πλαστικές συσκευασίες, 50% αλουμίνιο, 70% γυαλί, 75% χαρτί και χαρτόνι).

Πλαστικά Απόβλητα Γεωργίας κατά ΕΚΑ

Σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών, όπως τροποποιήθηκε από την Οδηγία (ΕΕ) 2018/851, τα αγροπλαστικά δεν θεωρούνται αστικά απόβλητα επομένως η διαχείρισή τους δεν μπορεί να γίνει με τον ίδιο

τρόπο όπως τα οικιακά απορρίμματα. Σύμφωνα με την Απόφαση της Επιτροπής της 3ης Μαΐου 2000 για αντικατάσταση της απόφασης 94/3/ΕΚ για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 1 στοιχείο α) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου και της απόφασης 94/904/ΕΚ του Συμβουλίου για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ' εφαρμογή του άρθρου 1 παράγραφος 4 της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα επικίνδυνα απόβλητα, τα απορρίμματα πλαστικών ως απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία κατατάσσονται στην κατηγορία 02 01 04. Ελλείπει ειδικής νομοθεσίας, τα πλαστικά απόβλητα γεωργίας εμπίπτουν στη γενική νομοθεσία περί αποβλήτων.

Εθνικό Νομοθετικό Πλαίσιο

Εισαγωγή

Η χώρα μας είναι από ετών ενταγμένη σε έναν ευρύτερο ευρωπαϊκό σχεδιασμό και προσπαθεί άλλοτε επιτυχώς και άλλοτε όχι να εναρμονιστεί στις στρατηγικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Στην Ελλάδα θεσμοθετήθηκε το νέο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων 2020 – 2030 (ΠΥΣ 39/2020 – ΦΕΚ 185Α), όπως τροποποιήθηκε από την Π.Υ.Σ. 5/2023 (ΦΕΚ 94/Α` 18.4.2023) μέρος του οποίου αφορά και σε στόχους, μέτρα και δράσεις διαχείρισης των γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων.

Στα απόβλητα που υποδεικνύονται προς διαχείριση στο νέο ΕΣΔΑ συμπεριλαμβάνεται και η κατηγορία των «Γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων», όπου μεταξύ των άλλων συμπεριλαμβάνονται και τα πλαστικά κάλυψης θερμοκηπίων, όπως αναφέρονται σ' αυτό (το νέο ΕΣΔΑ) ή πλαστικά γεωργικής χρήσης επί το ορθότερον.

Για τη μετάβαση από την υπάρχουσα κατάσταση, στους στόχους διαχείρισης που τίθενται μέχρι το 2030 για τα γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα συμπεριλαμβάνεται και η χωριστή συλλογή και ανάκτηση των πλαστικών γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης με έμφαση στα πλαστικά θερμοκηπίου και τις συσκευασίες. Έχει δε εκτιμηθεί ότι η παραγωγή αποβλήτων των πλαστικών γεωργίας κυμαίνεται από 8.500 tn έως 9.769 tn.

Εθνικό πλαίσιο για την κυκλική οικονομία και τα πλαστικά

Το εθνικό πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων αλλά και για την υιοθέτηση του υποδείγματος της κυκλικής οικονομίας περιλαμβάνει το Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, το Εθνικό Σχέδιο για τη Διαχείριση Αποβλήτων (ΕΣΔΑ), το Εθνικό Πρόγραμμα Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων και τον Εθνικό Κλιματικό Νόμο. Υποστηρικτικά στην επίτευξη των στόχων του πλαισίου λειτουργεί πλήθος σχετικών νόμων, όπως ο Ν. 4819/2021 που προβλέπει την εφαρμογή τέλους ταφής από 1/1/2022 αλλά και άλλοι νόμοι που διέπουν χαρακτηριστικά της λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης των υλικών (όπως Ν.4843 για τη λειτουργία του Εθνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης). Το παραπάνω πλαίσιο ενσωματώνει τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές οδηγίες και θέτει συγκεκριμένους στόχους για τη βελτίωση του υφιστάμενου συστήματος διαχείρισης πόρων το οποίο παραμένει κυρίως γραμμικό καθώς η πλειονότητα των παραχθέντων αποβλήτων αστικών αποβλήτων οδηγείται στην ταφή. Το ΕΣΔΑ και τα περιφερειακά σχέδια διαχείρισης αποβλήτων προβλέπουν ενέργειες προς την κατεύθυνση βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων τα επόμενα έτη, ωστόσο παραμένει αβέβαιη η αποτελεσματική εφαρμογή τους στην πράξη.

Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων

Το υφιστάμενο Εθνικό Σχέδιο για τη Διαχείριση Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) εγκρίθηκε τον Σεπτέμβριο του 2020 και καλύπτει την περίοδο 2020-2030. Αποτελεί ένα από τα βασικά θεσμικά έγγραφα που αποτυπώνουν τόσο την υφιστάμενη κατάσταση σε όρους διαχείρισης αποβλήτων και κυκλικότητας όσο και το σημείο στο οποίο πρέπει να φτάσει η ελληνική οικονομία με γνώμονα την ορθή διαχείριση των πόρων. Στους στόχους του ΕΣΔΑ συγκαταλέγονται η ιεράρχηση των επιλογών διαχείρισης αποβλήτων, με σκοπό τη μείωση της ταφής, που αποτελεί την πιο διαδεδομένη πρακτική στην Ελλάδα αλλά και την ενίσχυση άλλων περισσότερο προτιμητέων πρακτικών που προβλέπονται από το ευρωπαϊκό θεσμικό πλαίσιο. Το ΕΣΔΑ καλύπτει τη διαχείριση αστικών αποβλήτων (αστικά στερεά, ιλύες αστικού τύπου), βιομηχανικά απόβλητα (επικίνδυνα και μη επικίνδυνα αλλά όχι αυτά που εντάσσονται στην εναλλακτική διαχείριση ή σε άλλες κατηγορίες), γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα, λοιπά επικίνδυνα απόβλητα (απόβλητα που περιέχουν αμιάντο, συσκευασίες επικίνδυνων ουσιών, απόβλητα που περιέχουν πολυχλωροδифαινύλια και πολυχλωροτριφαινίλια PCB/PCT6), απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων, καθώς και ρεύματα αποβλήτων που εμπίπτουν στην εναλλακτική διαχείριση (λιπαντικά, οχήματα τέλους κύκλου ζωής, συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας, ηλεκτρονικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό, ελαστικά οχημάτων) και τέλος απόβλητα υγειονομικών μονάδων. Η εφαρμογή του ΕΣΔΑ γίνεται σε περιφερειακό επίπεδο (με βάση τα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων – ΠΕΣΔΑ). Αυτά περιλαμβάνουν επιμέρους στόχους για το 2025 και το 2030 που αφορούν τη συλλογή, ανάκτηση και διάθεση για διάφορα ρεύματα αποβλήτων και ειδικότερα για τα πλαστικά. Η επίτευξη των στόχων υποστηρίζεται από συγκεκριμένα οικονομικά εργαλεία (όπως «πληρώνω όσο πετάω», τέλος ταφής και άλλα). Ειδικότερα αναφορικά με συγκεκριμένα ρεύματα πλαστικών αποβλήτων (π.χ. συσκευασία, αλιευτικά δίκτυα, πλαστικά γεωργίας), ο ΕΣΔΑ περιλαμβάνει ειδικούς στόχους. Αυτοί περιλαμβάνουν τη μείωση κατανάλωσης πλαστικού, την ανακύκλωση πλαστικών αποβλήτων συσκευασιών ως και κατά 55% το 2030 καθώς και την ορθότερη διαχείριση συσκευασιών φυτοπροστατευτικών προϊόντων μέσα από τη λειτουργία συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης (ΣΣΕΔ. Τέλος, ο ΕΣΔΑ προβλέπει την εφαρμογή τέλους ταφής από 1/1/2022 το οποίο καταβάλλεται από τους δήμους. Το τέλος ταφής το 2022 διαμορφώθηκε στα €20 ανά τόνο, ενώ μέχρι το 2025 αναμένεται να αυξηθεί στα €35. Από το 2027 το τέλος ταφής θα είναι €55 ανά τόνο.

Νέο εθνικό πρόγραμμα πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων

Το νέο εθνικό πρόγραμμα πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων (ΕΠΠΔ) εγκρίθηκε τον Μάιο του 2022 και δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ Α' 83/03.05.2022. Στοχεύει στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων μέσα από αλλαγές στον τρόπο που οι πόροι χρησιμοποιούνται. Η επίτευξη του παραπάνω γενικού σκοπού, σύμφωνα με το ΕΠΠΔ, στηρίζεται σε αλλαγές που θα βελτιώσουν το θεσμικό πλαίσιο για βιώσιμα προϊόντα καθώς και στον μετασχηματισμό του ρόλου του καταναλωτή στην επίτευξη των στόχων κυκλικής οικονομίας. Στο ΕΠΠΔ καταγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση αναφορικά με την παραγωγή αποβλήτων χρησιμοποιώντας τις εκτιμήσεις του ΕΣΔΑ (έτος βάσης 2018) αλλά και προβλέψεις για τις παραχθείσες ποσότητες διαφόρων ρευμάτων αποβλήτων το 2030. Τα απόβλητα συσκευασίας, μεγάλο τμήμα των οποίων είναι πλαστικά, αποτελούν ένα από τα ρεύματα αποβλήτων προτεραιότητας στο ΕΠΠΔ με ιδιαίτερη έμφαση σε πλαστικές σακούλες μεταφοράς και σε λοιπά πλαστικά μιας

χρήσης έτσι όπως αυτά ορίζονται στον Ν. 4736/2020. Χαρακτηριστικό του ΕΠΠΔ είναι ότι ο μοναδικός στόχος που τίθεται αφορά τα πλαστικά μιας χρήσης, ενώ για τα υπόλοιπα υλικά (χαρτί, ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά απόβλητα, κλπ.) οι στόχοι είναι ποιοτικοί. Συνολικά για τα πλαστικά μιας χρήσης θεσμοθετείται ο στόχος της μείωσης της κατανάλωσης (σε σχέση με το έτος 2022) κατά 30% ως το 2024 και κατά 60% το 2026.

Εθνικό σχέδιο δράσης – οδικός χάρτης κυκλικής οικονομίας

Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης - Οδικός Χάρτης για την Κυκλική Οικονομία, το οποίο εγκρίθηκε από το Υπουργικό Συμβούλιο τον Απρίλιο του 2022 (ΦΕΚ 84/Α/3-5-2022), ενσωματώνει τις αρχές του ευρωπαϊκού σχεδίου για την Κυκλική Οικονομία. Το εθνικό σχέδιο καταγράφει την υφιστάμενη κατάσταση σε σχέση με τη θέση της Ελλάδας σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων και κυκλικότητας, ενώ επιπλέον περιγράφει και τα χαρακτηριστικά του συστήματος που δρουν ως εμπόδια στον μετασχηματισμό της γραμμικής οικονομίας σε κυκλική. Το σχέδιο δράσης αναγνωρίζει τις σχετικές αλυσίδες αξίας που πρέπει να μετασχηματιστούν για να επιτευχθούν οι στόχοι της κυκλικής οικονομίας για την περίοδο 2021-2025, ενώ παράλληλα τονίζει την ανάγκη μιας συστημικής προσέγγισης. Ο μετασχηματισμός προς την κυκλικότητα πρέπει να γίνεται με ολοκληρωμένο τρόπο (λαμβάνοντας υπόψη όλα τα εμπλεκόμενα μέρη) και να χρησιμοποιεί όλες τις διαθέσιμες τεχνολογίες. Περιλαμβάνει πέντε πυλώνες και σειρά δράσεων οι οποίες αφορούν θέματα παραγωγής, κατανάλωσης, διαχείρισης αποβλήτων, οριζόντια θέματα διακυβέρνησης και τον προσδιορισμό προϊόντων υψηλής σημασίας για την κυκλική οικονομία. Πολλές εκ των προτεινόμενων δράσεων σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό τόσο με τις πλαστικές ύλες σε όλες τις φάσεις της αλυσίδας τους (παραγωγή, κατανάλωση, απόβλητα και διαχείριση). Για παράδειγμα, προτείνεται η ενσωμάτωση κριτηρίων βιώσιμης παραγωγής των προϊόντων στα προγράμματα διευρυμένης ευθύνης παραγωγού καθώς και η υιοθέτηση υποχρεωτικών απαιτήσεων σχετικά με το περιεχόμενο προϊόντων σε ανακυκλωμένο πλαστικό αλλά και μέτρα για τη μείωση της παραγωγής πλαστικών αποβλήτων. Τα μέτρα που αφορούν το πλαστικό βρίσκονται σε συνέπεια με άλλα κομβικά εθνικά θεσμικά κείμενα και στρατηγικές (όπως το Εθνικό σχέδιο για την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων και το Εθνικό σχέδιο για τη διαχείριση αποβλήτων).

Πυλώνες του Εθνικού Σχεδίου Δράσης - Οδικού Χάρτη Κυκλικής Οικονομίας

Το σχέδιο δράσης προβλέπει ένα πλαίσιο παρακολούθησης της υλοποίησής του, υπό τον συντονισμό της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Στην παρακολούθηση του σχεδίου συμμετέχουν οι γενικές και ειδικές γραμματείες των αρμόδιων υπουργείων, το Εθνικό Συμβούλιο Φορέων της Κυκλικής οικονομίας, καθώς και η διυπουργική επιτροπή κυκλικής οικονομίας. Επιπλέον, προβλέπεται η σύσταση ενός νέου παρατηρητηρίου για την Κυκλική Οικονομία, με στόχο την παρακολούθηση της εξέλιξης της μετάβασης στην Κυκλική Οικονομία μέσα από συγκεκριμένους δείκτες, καθώς και τη διαχρονική αξιολόγηση του σχεδίου δράσης. Σε αυτό το πλαίσιο, αναμένεται η διαμόρφωση συγκεκριμένων δεικτών παρακολούθησης που θα είναι χρήσιμοι για την παρακολούθηση της εφαρμογής του σχεδίου (ΦΕΚ 84/Α/3-5-2022).

Εθνικός κλιματικός νόμος

Ο Εθνικός Κλιματικός Νόμος αποτελεί το πρώτο ολοκληρωμένο εθνικό κείμενο πολιτικής για τη βελτίωσης της κλιματικής ανθεκτικότητας που υποστηρίζει τη σταδιακή επίτευξη της



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



κλιματικής ουδετερότητας ως το 2050 με περιβαλλοντικά βιώσιμο και δίκαιο τρόπο. Η διαχείριση αποβλήτων και ειδικότερα η αύξηση του βαθμού κυκλικότητας της οικονομίας μπορεί να υποστηρίξει τη μείωση των εκπομπών της ελληνικής οικονομίας και κατ' επέκταση τους στόχους μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με τον Κλιματικό νόμο, τα απόβλητα αποτελούν έναν από τους πέντε βασικούς πυλώνες για την επίτευξη της κλιματικής ουδετερότητας και παράλληλα θεσπίζει τομεακούς προϋπολογισμούς άνθρακα πενταετούς διάρκειας και για τον τομέα διαχείρισης αποβλήτων. Ο Κλιματικός Νόμος επέφερε σειρά αλλαγών και στη διάσταση των διοικητικών κυρώσεων που σχετίζονται με τη διαχείριση αποβλήτων και ειδικότερα στη συνεργασία μεταξύ των κύριων εμπλεκόμενων μερών στην εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών (ανάμεσα στα οποία ανήκουν και οι πλαστικές συσκευασίες).

Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ)

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας διαθέτει Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων (ΗΜΑ) που είναι μια ηλεκτρονική υπηρεσία η οποία περιλαμβάνει την ηλεκτρονική εγγραφή των υπόχρεων φορέων (Επιχειρήσεις και Οργανισμοί) στο μητρώο και παράλληλα υποστηρίζει την καταχώριση των δραστηριοτήτων τους (Εγκαταστάσεις και δραστηριότητες Συλλογής-Μεταφοράς) σε συνδυασμό με τη δήλωση των αποβλήτων που διαχειρίζονται και των αδειών που τα τεκμηριώνουν.

Στο Ηλεκτρονικό Μητρώο Αποβλήτων καταχωρούνται ηλεκτρονικά, με ευθύνη των υπόχρεων επιχειρήσεων, στοιχεία σχετικά με το είδος και την ποσότητα των παραγομένων αποβλήτων, καθώς επίσης και με τη μέθοδο διαχείρισης που εφαρμόζεται, ώστε να υπάρχει πλήρης αποτύπωση της παραγωγής και διακίνησης των αποβλήτων στη χώρα μας και ο έλεγχός της από τις αρμόδιες υπηρεσίες και αρχές.

Το ΗΜΑ αποσκοπεί στην:

- τήρηση μητρώου όλων των εμπλεκόμενων στην παραγωγή και διαχείριση αποβλήτων
- ποιοτική και ποσοτική καταγραφή των αποβλήτων και ιχνηλασιμότητά τους
- δυνατότητα διασταύρωσης στοιχείων και διευκόλυνση περιβαλλοντικών ελέγχων
- δυνατότητα αποτελεσματικότερων επιθεωρήσεων για αντιμετώπιση περιβαλλοντικών παραβάσεων
- βελτίωση της δυνατότητας παραγωγής αναφορών και εκθέσεων, καθώς και του επιστημονικού/ερευνητικού έργου
- έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση μέσω διαδικτύου των εμπλεκόμενων, καθώς και του κοινού
- διασύνδεση και διαλειτουργικότητα με ηλεκτρονικά μητρώα άλλων δημοσίων αρχών
- εξοικονόμηση πόρων, χρόνου και διοικητικού φόρτου

Σύμφωνα με το ΗΜΑ υπάρχουν 1733 εγγραφές στο κωδικό 02 01 04 απόβλητα πλαστικά γεωργίας (εξαίρουνται συσκευασίες).

Εθνικό Μητρώο Παραγωγών (ΕΜΠΑ)

Ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ) τηρεί μητρώο παραγωγών (ΕΜΠΑ) στο οποίο καταχωρούνται υποχρεωτικά όλοι οι παραγωγοί των συσκευασιών και άλλων προϊόντων. Η εγγραφή των παραγωγών στο μητρώο είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη νόμιμη άσκηση της δραστηριότητάς τους.

Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού

Με τον Ν. 4819/2021 (ΦΕΚ 129Α) θεσμοθετήθηκε η υποχρεωτική ίδρυση και λειτουργία ΣΕΔ πλαστικών γεωργικής χρήσης όπως θερμοκηπιακά πλαστικά και σωλήνες άρδευσης. Για τα Προγράμματα Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού συναρμόδια υπουργία είναι τα Υπουργεία Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ανάπτυξης και Επενδύσεων, και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Ο Σύνδεσμος Βιομηχανιών Πλαστικών Ελλάδος (ΣΒΠΕ) έχει αναθέσει ήδη από το 2019, την εκπόνηση Μελέτης – Επιχειρησιακού Σχεδίου περιβαλλοντικής διαχείρισης, με σκοπό τη σύσταση «Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης αγροτικών φιλμ πολυαιθυλενίου μετά τη χρήση τους». Ο σχεδιασμός του ΣΣΕΔ είναι σε πλήρη συμφωνία των υπόχρεων παραγωγών και των αρμόδιων αρχών, ενώ εξετάζεται η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης των δραστηριοτήτων του και σε άλλα συναφή ρεύματα αποβλήτων, όπως αρδευτικά λάστιχα, αλιευτικά δίκτυα κ.λπ. Η μελέτη έχει ολοκληρωθεί. Όταν και εφόσον εκδοθεί η εφαρμοστική ΚΥΑ για το ρεύμα των πλαστικών γεωργικής χρήσης ο φάκελος του ΣΣΕΔ θα κατατεθεί στον ΕΟΑΝ για έγκριση.

Επίσης σύμφωνα με το Άρθρο 11 Πρόγραμμα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού για τα αλιευτικά εργαλεία (άρθρο 8 της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/904) του Νόμου 4819/2021 θεσπίζεται πρόγραμμα διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού για τα αλιευτικά εργαλεία που περιέχουν πλαστική ύλη, με σκοπό τη μείωση των αλιευτικών εργαλείων που απορρίπτονται στο θαλάσσιο περιβάλλον, καθώς και τη χωριστή συλλογή και ανακύκλωση των αποβλήτων των αλιευτικών εργαλείων. Το πρόγραμμα εφαρμόζεται συμπληρωματικά προς τις απαιτήσεις για τα απόβλητα αλιευτικών σκαφών, που ορίζονται στην υπ' αρ. 8111.1/41/6.3.2009 κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων και Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής (Β' 412). 2. Από το έτος 2025, το ελάχιστο ετήσιο ποσοστό συλλογής αποβλήτων αλιευτικών εργαλείων που περιέχουν πλαστική ύλη με σκοπό την ανακύκλωση θα ανέρχεται σε σαράντα τοις εκατό (40%) κατά βάρος. 3. Έως την 31η Δεκεμβρίου 2023, οι παραγωγοί των αλιευτικών εργαλείων υποχρεούνται να σχεδιάσουν, να οργανώσουν και να λειτουργήσουν ΣΣΕΔ πανελλαδικής εμβέλειας, κατά την έννοια της περ. 9 του άρθρου 2 του ν. 2939/2001 (Α' 24), για το σύνολο των προϊόντων που διαθέτουν στην αγορά.

Επιπλέον σύμφωνα με το άρθρο 107 του Νόμου 4819/2021 (ΦΕΚ 129Α) με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης και Επενδύσεων, Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, η οποία εκδίδεται κατόπιν εισήγησης του Ε.Ο.ΑΝ., το αργότερο έως την 3η Ιανουαρίου 2022: α) εξειδικεύονται οι ελάχιστες προδιαγραφές των συστημάτων χωριστής συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας των αποβλήτων αλιευτικών εργαλείων που περιέχουν πλαστική ύλη και έχουν παραδοθεί σε κατάλληλες λιμενικές εγκαταστάσεις παραλαβής σύμφωνα με την Οδηγία (ΕΕ) 2019/883 ή σε

άλλα ισοδύναμα συστήματα συλλογής που δεν εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής της εν λόγω Οδηγίας, οι εμπλεκόμενοι φορείς στα ανωτέρω συστήματα, τα στοιχεία και τα ποσοτικά δεδομένα που πρέπει να συλλέγονται από τους φορείς ΣΣΕΔ αναφορικά με τη λειτουργία των ανωτέρω συστημάτων, β) καθορίζονται η εφαρμογή και η εξειδίκευση του συστήματος παροχής οικονομικών κινήτρων στους αλιείς για την επιστροφή των αποβλήτων αλιευτικών εργαλείων από πλαστική ύλη και γ) δύναται να μεταβάλλεται το ελάχιστο ετήσιο ποσοστό συλλογής αποβλήτων αλιευτικών εργαλείων της παρ. 2 του άρθρου 11

Υπόχρεοι να ενταχθούν σε ΣΕΔ

Σύμφωνα με το Άρθρο 11 του Νόμου 4819/2021 (ΦΕΚ 129Α) «υπόχρεοι» να σχεδιάζουν, να οργανώνουν και να λειτουργούν ΣΕΔ είναι α) παραγωγοί συσκευασίας της παρ. 2 του άρθρου 84, β) παραγωγοί προϊόντων για τα οποία προβλέπεται η λειτουργία Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΕΔ) στο πλαίσιο του οικείου Προγράμματος Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού (ΠΔΕΠ), καθώς και γ) διαχειριστές Αποβλήτων Εκσκαφών, Κατασκευών και Κατεδαφίσεων (ΑΕΚΚ).

Ως παραγωγός των προϊόντων νοείται: αα) κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο, το οποίο κατ' επάγγελμα παράγει, αναπτύσσει, κατασκευάζει, μεταποιεί, επεξεργάζεται, πωλεί ή εισάγει τα είδη της παρ 1 Αρ. 11 του Νόμου 4819/2021 ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιούμενη τεχνική πώλησης, συμπεριλαμβανομένης της εξ αποστάσεως σύμβασης, όπως ορίζεται στην παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 2251/1994 (Α' 191), και διαθέτει τα προϊόντα στην ελληνική αγορά για πρώτη φορά, αβ) κάθε φυσικό ή νομικό πρόσωπο εγκατεστημένο σε κράτος μέλος της Ε.Ε. ή σε τρίτη χώρα, το οποίο πωλεί επαγγελματικά τα προϊόντα της παρ. 1 στην Ελλάδα απευθείας σε νοικοκυριά ή χρήστες πλην των νοικοκυριών, μέσω συμβάσεων εξ αποστάσεως, όπως ορίζονται στην παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 2251/1994. β) Με την επιφύλαξη της περ. γ', στην περίπτωση εισαγωγών αγαθών από τρίτα εδάφη ή τρίτες χώρες προς την Ε.Ε. με τη χρήση ηλεκτρονικής διεπαφής, όπως πλατφόρμα, διαδικτυακή πύλη ή παρόμοια μέσα, η ευθύνη της εκπλήρωσης των υποχρεώσεων του παραγωγού που απορρέουν από ΠΔΕΠ βαρύνει τον φορολογικό αντιπρόσωπο, όπου αυτός προβλέπεται, σύμφωνα με τα οριζόμενα στον ν. 2859/2000 (Α' 248). γ) Στην περίπτωση εξ αποστάσεως πώλησης αγαθών μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας τα οποία εμπίπτουν σε ΠΔΕΠ, η υποχρέωση εκπλήρωσης των υποχρεώσεων του παραγωγού που απορρέουν από ΠΔΕΠ βαρύνει τον διαχειριστή της διαδικτυακής πλατφόρμας πώλησης εκτός εάν ο πωλητής του αγαθού προσκομίζει στη διαδικτυακή πλατφόρμα πώλησης πιστοποιητικό εγγραφής στο Εθνικό Μητρώο Παραγωγών Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΜΠΑ). Η διαδικτυακή πλατφόρμα πώλησης, μεταξύ άλλων: γα) συμβάλλεται με ΣΕΔ, γβ) εγγράφεται στο ΕΜΠΑ, γγ) καταβάλλει χρηματοδοτική εισφορά σύμφωνα με τις προβλέψεις της σχετικής σύμβασης με το ΣΕΔ. Η εισφορά υπολογίζεται με βάση την ποσότητα, το είδος και την κατηγορία των προϊόντων, όπως εξειδικεύονται στο οικείο ΠΔΕΠ και διασφαλίζει ότι καλύπτονται τα στοιχεία κόστους της περ. α' της παρ. 3 του άρθρου 9.



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Υφιστάμενες Πρακτικές Διαχείρισης

Εισαγωγή

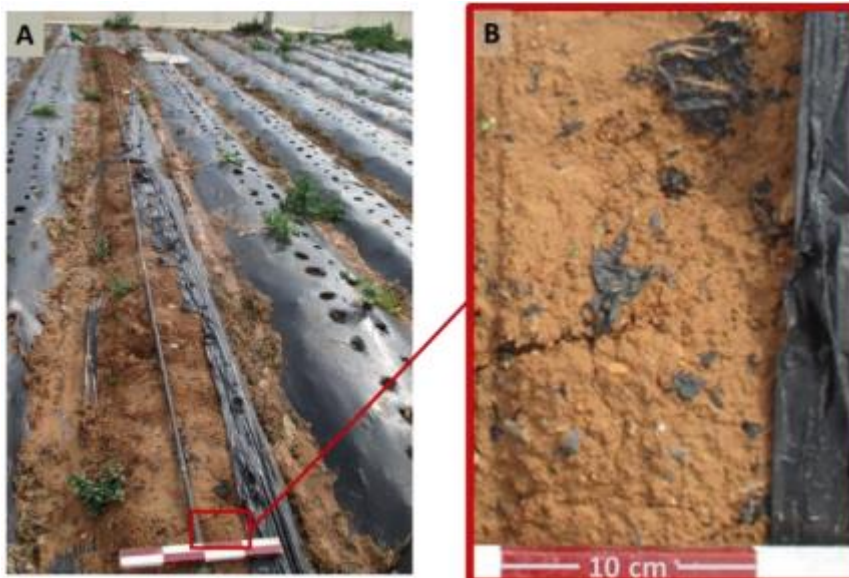
Τα γεωργικά πλαστικά, ειδικά οι πλαστικές μεμβράνες, δεν είναι εύκολο να ανακυκλωθούν λόγω των υψηλών επιπέδων προσμίξεων (προσμίξεις έως και 40-50% κατά βάρος από φυτοφάρμακα, λιπάσματα, χώμα και θραύσματα, υγρασία, υγρό απόβλητα από διαδικασία ενσίρωσης και σταθεροποιητές UV) και των δυσκολιών συλλογής (Kasirajan and Ngouajio 2012). Ως εκ τούτου, συχνά θάβονται ή εγκαταλείπονται σε χωράφια και υδάτινα ρεύματα ή καίγονται (Scarascia-Mugnozza et al. 2012 Briassoulis 2013) (βλ. **Εικόνα 12**). Αυτές οι πρακτικές διάθεσης οδηγούν σε αποδόμηση του εδάφους και μπορεί να οδηγήσουν σε ρύπανση των εδαφών και διαρροή μικροπλαστικών στο θαλάσσιο περιβάλλον ως αποτέλεσμα της απορροής βροχοπτώσεων και της παλιρροιακής πλύσης. Υπολείμματα πλαστικών φιλμ εδαφοκάλυψης έχουν μετρηθεί σε επίπεδα από 50 έως 260 kg ανά εκτάριο στην επιφάνεια του εδάφους σε περιοχές όπου η εδαφοκάλυψη έχει χρησιμοποιηθεί για περισσότερα από 10 χρόνια (Liu et al. 2014; Huang et al. 2020), γεγονός που επιβεβαιώνει ότι αποτελεί μια σημαντική πηγή τόσο μικροπλαστικής όσο και μακροπλαστικής μόλυνσης του εδάφους. Οι μικροΐνες από συνθετικά υφάσματα είναι ένας άλλος τύπος μόλυνσης του εδάφους από πλαστικό. Σύμφωνα με τους Zhang και Liu (2018), το 100% των δειγμάτων γεωργικού εδάφους από τη νοτιοδυτική Κίνα περιείχε πλαστικά σωματίδια, το 92% των οποίων ήταν μικροΐνες.

Ωστόσο τα περισσότερα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στη γεωργία έχουν ομοιογενή σύνθεση, καθιστώντας τα πολύτιμα για τους ανακυκλωτές εάν συλλεχθούν και διαχειριστούν κατάλληλα. Αρκετά κράτη μέλη της ΕΕ έχουν υιοθετήσει συστήματα Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού για τα γεωργικά πλαστικά, τα οποία περιλαμβάνουν τη δημιουργία προγραμμάτων συλλογής και ανακύκλωσης απορριμμάτων. Το 2017 το ποσοστό συλλογής γεωργικών πλαστικών απορριμμάτων στην ΕΕ έφτασε περίπου το 60%. Επιπλέον, έχουν εισαχθεί αρκετά πρότυπα παραγωγής γεωργικών μεμβρανών και δικτύων για συμμόρφωση με μηχανικές και φυσικές απαιτήσεις προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα διάσπασής τους, να ενισχυθεί η συλλογή και να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Scarascia-Mugnozza et al. 2012). Επιπλέον τα βιοαποδομήσιμα πλαστικά γεωργίας αναπτύσσονται για να αντικαταστήσουν ευρέως χρησιμοποιούμενα συμβατικά πλαστικά γεωργίας. Ωστόσο, η παραγωγή και η ανάπτυξη βιοαποδομήσιμων πλαστικών είναι σε πρώιμο στάδιο, με υψηλό κόστος παραγωγής και πολλά άλλα εμπόδια στη χρήση μεγάλης κλίμακας. Στην Ισπανία, για παράδειγμα, οι βιοαποδομήσιμες πλαστικές μεμβράνες είναι 25-188% πιο ακριβές από τις μεμβράνες πολυαιθυλενίου (Marí et al. 2019). Επιπλέον, ο γενικός ισχυρισμός της βιοαποδομησιμότητας είναι απίθανο να είναι έγκυρος εκτός εάν συνοδεύεται από λεπτομέρειες σχετικά με τις συνθήκες υπό τις οποίες μπορεί να επιτευχθεί (Albertsson and Hakkarainen 2017).

Μετά τη συλλογή, το πλαστικό μπορεί να καθαριστεί και να υποβληθεί σε επεξεργασία για την

κατασκευή νέων πλαστικών προϊόντων. Εναλλακτικά, τα πλαστικά απόβλητα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση ενέργειας (Miskolczi et al. 2009)

Εικόνα 12: Πλαστική μεμβράνη πολυαιθυλενίου χαμηλής πυκνότητας μετά τη συγκομιδή του Kohlrabi στη Νοτιοανατολική Ισπανία. Η διάσπαση της μεμβράνης σε μικρά κομμάτια καθιστά την πλήρη αφαίρεση αδύνατη, οδηγώντας σε συσσώρευση αυτών στο έδαφος.



Συλλογή & Διευρυμένη Ευθύνη Παραγωγού

Ορισμένες χώρες οργανώνουν τη συλλογή και επεξεργασία γεωργικών πλαστικών απορριμμάτων με εθνικά ή τοπικά προγράμματα.

Στην Ευρώπη οι χώρες Γαλλία, Γερμανία, Ιρλανδία και Σουηδία αποτελούν τα τέσσερα παραδείγματα της Ευρώπης, όπου υλοποιείται στην πράξη η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού και λειτουργούν Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης.

Η Γαλλία με την οργάνωση A.D.I.VALOR (Agriculteurs Distributeurs Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles - <https://www.adivalor.fr/>) χρησιμοποιεί το ακόλουθο σχήμα και διαχειρίζεται 20 ρεύματα αποβλήτων:

- ✓ οι γεωργοί καλούνται να προετοιμάσουν και να αποθηκεύσουν τα προϊόντα που βρίσκονται στο τέλος του κύκλου ζωής τους και να τα καταθέσουν στις ημερομηνίες και στους τόπους που θέτουν οι διανομείς τους,
- ✓ οι διανομείς – συνεταιρισμοί και έμποροι είναι υπεύθυνοι για την οργάνωση της συλλογής και αποθήκευσης των αποβλήτων,
- ✓ οι έμποροι (κατασκευαστές, εισαγωγείς) χρηματοδοτούν, μέσω ειδικής οικολογικής συμβολής, την ανάκτηση και επεξεργασία των αποβλήτων, καθώς και το πρόγραμμα δράσης της ADIVALOR.

Στην Γαλλία, εργοστάσια όπως αυτό στην πόλη Landemont που διαχειρίζεται η SUEZ αναπτύσσουν τεχνολογία για το κλείσιμο του κύκλου διαχείρισης των πλαστικών γεωργίας τα οποία συλλέγει η ADIVALOR. Το συγκεκριμένο εργοστάσιο διαχειρίζεται φιλμ. Το σύστημα



"BLOCK AGROWASTE"



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



reciget



ecoreset

λειτουργεί σε εθελοντική βάση.

Στην Γερμανία, επίσης, οι εταιρείες έχουν συστήσει εταιρεία συλλογής και διαχείρισης με το όνομα Erntekunststoffe Recycling Deutschland (ERDE - <https://www.erde-recycling.de/>). Συλλέγονται φιλμ, φύλλα ενσίρωσης, πλαστικά εδαφοκάλυψης, δίκτυα και άλλα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Το σύστημα είναι σε εθελοντική βάση.

Στην Ιρλανδία, οι εταιρείες παραγωγής πλαστικού φιλμ γεωργίας (Irish Farm Film Producers Group – IFFPG - <https://www.farmplastics.ie/>) έχουν συστήσει εθνικό σύστημα για την διασφάλιση των στόχων ανακύκλωσης. Το σύστημα αποτελείται από περίπου 235 κέντρα και με την παροχή υπηρεσίας συλλογής. Ανακυκλώνονται ετησίως 28 με 30 χιλιάδες τόνους αγροτικών πλαστικών ετησίως, που ισοδυναμεί με εθνικό ποσοστό ανακύκλωσης άνω του 70%. Το σύστημα αποτελεί μη κερδοσκοπικό ΣΕΔ το οποίο χρηματοδοτείται από τις εισφορές των μελών της και η συμμετοχή είναι υποχρεωτική.

Στη Σουηδία, η Svensk Ensilageplast Retur AB (SvepRetur - <http://svepretur.se/>) είναι μια μη κερδοσκοπική εταιρεία που επιφορτίζεται με τη συλλογή και διαχείριση πλαστικών απορριμμάτων από τη γεωργία. Το σύστημα αποτελεί μη κερδοσκοπικό ΣΕΔ το οποίο χρηματοδοτείται από τις εισφορές των μελών της. Η συμμετοχή είναι σε εθελοντική βάση.

Στην χώρα μας έχει θεσπιστεί η υποχρέωση των παραγωγών να αναπτύξουν ΣΕΔ για τα πλαστικά γεωργίας καθώς και για τα αλιευτικά εργαλεία που περιέχουν πλαστική ύλη. Ωστόσο δεν έχει μέχρι στιγμής λειτουργήσει κάποιο σχετικό ΣΕΔ.

Απαγόρευση επιλεγμένων προϊόντων/πλαστικών πολυμερών

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνωρίζει τα προβλήματα που προκύπτουν από τα πλαστικά. Όπως περιγράφεται και στην Πράσινη Ευρωπαϊκή Συμφωνία, ως μέρος της Ευρωπαϊκής στρατηγικής είναι η ανάπτυξη μέτρων για την αντιμετώπιση των μικροπλαστικών που προστίθενται σκόπιμα καθώς και της ακούσιας απελευθέρωσης πλαστικών και σχηματισμού μικροπλαστικών στο περιβάλλον.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2019/1009 για τη θέσπιση κανόνων σχετικά με τη διάθεση προϊόντων λιπανσης της ΕΕ στην αγορά, διευκρινίζεται ότι από τις 16 Ιουλίου 2026 τα λιπάσματα ελεγχόμενης αποδέσμευσης δεν θα πρέπει να τίθενται σε κυκλοφορία στην αγορά εάν περιέχουν μη βιοαποδομήσιμα πολυμερή (European Union, 2019e). Επιπλέον, ως τον Ιούλιο του 2024 η Επιτροπή προβαίνει σε αξιολόγηση των κριτηρίων βιοαποδομησιμότητας για τα πολυμερή και τις μεθόδους δοκιμής για την επαλήθευση της συμμόρφωσης με αυτά τα κριτήρια με στόχο τη διασφάλιση ότι ένα πολυμερές είναι ικανό να υφίσταται φυσική και βιολογική αποσύνθεση σε φυσικές εδαφολογικές συνθήκες και υδάτινα περιβάλλοντα και ότι η χρήση πολυμερών δεν οδηγεί σε συσσώρευση πλαστικών στο περιβάλλον.

Επιπροσθέτως, σύμφωνα με την Οδηγία (ΕΕ) 2019/904 σχετικά με τη μείωση των επιπτώσεων ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον, από τον Ιούλιο του 2021 απαγορεύεται η διάθεση των πλαστικών προϊόντων μίας χρήσης που κατασκευάζονται από οξοδιασπώμενα πλαστικά (European Union, 2019e). Παρόλο που αυτό δεν αφορά συγκεκριμένα γεωργικά πλαστικά, συνεπάγεται ότι τα προϊόντα που κατασκευάζονται από οξοδιασπώμενα πλαστικά δεν θα επιτρέπονται προς πώληση στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Βάσει των στοιχείων ότι «οι οξοδιασπώμενες πλαστικές συσκευασίες αντιτίθενται σε δύο

βασικές αρχές της κυκλικής οικονομίας» και υποστηρίζοντας την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης, το 2017, το Ίδρυμα Ellen MacArthur πρότεινε την απαγόρευση των οξοδιασπώμενων πλαστικών συσκευασιών από την αγορά (Ίδρυμα Ellen MacArthur, 2017).

Τέλος, μια γενικότερη απαγόρευση βάσει του κανονισμού REACH της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που θα περιορίζει τη χρήση των σκοπίμως προστιθέμενων μικροπλαστικών σωματιδίων σε κάθε είδος προϊόντος καταναλωτικής ή επαγγελματικής χρήσης, βρίσκεται υπό σύνταξη.

Οι επιτροπές του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων (ECHA) για την αξιολόγηση κινδύνου και την κοινωνικοοικονομική ανάλυση έχουν προτείνει διάφορες μεταβατικές περιόδους για την έναρξη ισχύος του περιορισμού για τα προϊόντα λίπανσης, τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, τα βιοκτόνα και τις επεξεργασίες σπόρων. Οι μεγαλύτερες μεταβατικές περίοδοι αντικατοπτρίζουν την αβεβαιότητα σχετικά με την ικανότητα ανάπτυξης εναλλακτικών λύσεων και την αναγνώριση των κοινωνικοοικονομικών οφελών, παρά τον στόχο μείωσης της έκλυσης μικροπλαστικών στο περιβάλλον (Committee for Risk Assessment, ECHA and Committee for Socio-economic Analysis, ECHA, 2020).

Πρότυπα και πιστοποίηση πλαστικών προϊόντων

Για τον καθορισμό των ελάχιστων κριτηρίων ποιότητας ή/και τις απαιτήσεις απόδοσης, έχουν υιοθετηθεί για διάφορα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, είτε μέσω νομοθετικών απαιτήσεων, είτε μέσω πρωτοβουλιών του ιδιωτικού τομέα με περιορισμένη ή καθόλου κρατική παρέμβαση.

α) Πρότυπα πάχους μη βιοαποδομήσιμης μεμβράνης εδαφοκάλυψης

Οι προδιαγραφές μη βιοαποδομήσιμων μεμβρανών εδαφοκάλυψης ποικίλλουν σε διαφορετικές περιοχές και χώρες, ανάλογα, εν μέρει, με τις καλλιέργειες, το κλίμα, τις συνθήκες του εδάφους, καθώς και την τιμολόγηση και τη διαθεσιμότητα των προϊόντων. Παρουσιάζεται σύγκριση διαφορετικών πάχους μεμβρανών σε διαφορετικές χώρες (Βλ. **Πίνακας 20**).

Πίνακας 20: Σύγκριση μέτρων φίλμ εδαφοκάλυψης σε διάφορες χώρες και περιοχές (Liu, He and Yan, 2014; Tsakona and Rucevska, 2020)

Μέσο πάχος φίλμ (μm)	25 – 20	15 – 20	10
Κίνδυνος εκτεταμένου κατακερματισμού in situ	Χαμηλότερος	Υψηλότερος	Πολύ Υψηλός

Οι μεμβράνες λεπτού διαμετρήματος έχουν την τάση να σχίζονται και να διαιρούνται στο έδαφος, γεγονός που μπορεί να κάνει δύσκολη την συλλογή και αφαίρεσή τους, μετά την ολοκλήρωση της προβλεπόμενης χρήσης τους (Liu, He and Yan, 2014). Παρόλο που οι παχύτερες μεμβράνες εδαφοκάλυψης χρησιμοποιούν περισσότερο πλαστικό ανά μονάδα επιφάνειας από τις πιο λεπτές μεμβράνες, μπορούν να αφαιρεθούν, να καθαριστούν και να ανακυκλωθούν ευκολότερα. Ο ρυθμός ανάκτησης των χρησιμοποιημένων μεμβρανών εδαφοκάλυψης μετά το τέλος της χρήσης τους, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η μέθοδος της αρχικής εφαρμογής τους, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, η ζημιά που έχει προκληθεί κατά τη χρήση καθώς και η αντοχή και η σκληρότητά τους κατά τη στιγμή της αφαίρεσής τους.

Θεωρείται ότι το πάχος του φίλμ είναι ο πιο κρίσιμος παράγοντας που επηρεάζει τη

δυνατότητα ανάκτησης του από το πεδίο. Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη συνεπών δεδομένων σχετικά με τη σχέση μεταξύ του πάχους της μεμβράνης και του ρυθμού ανάκτησής του. Στον **Πίνακα 21** παρουσιάζονται δεδομένα ποσοστού ανάκτησης. Η δυνατότητα ανάκτησης 32% πλαστικού για μεμβράνη εδαφοκάλυψης 10 μm φαίνεται λογική και ταιριάζει με δεδομένα από την Κίνα όπου χρησιμοποιήθηκαν τέτοιες μεμβράνες. Ωστόσο, για το παχύτερο φιλμ των 25 μm , σύμφωνα με ανεπίσημα στοιχεία το ποσοστό ανάκτησης θα μπορούσε να φτάσει το 98%.

Πίνακας 21: Μέσος όρος πλαστικού επιστρώματος που ανακτάται από χωράφια σε διαφορετικούς μετρητές φιλμ (Deconinck, 2018.)

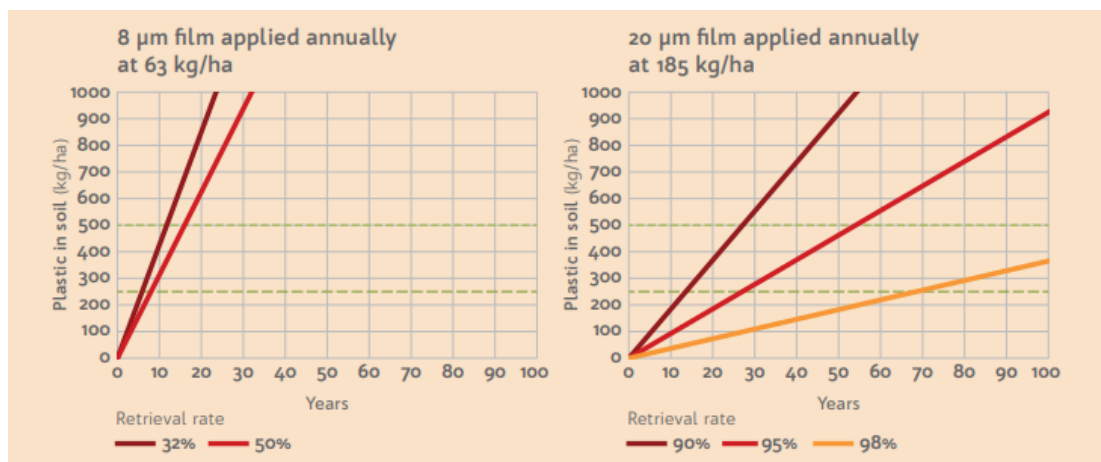
Μετρητής φιλμ (μm)	Το ποσοστό ανακτήθηκε από το πεδίο (%)
25	90
20	75
10	32

Ως απάντηση στην εκτεταμένη πλαστική μόλυνση (η οποία αποκαλείται και ως «λευκή ρύπανση») των χωραφιών στην Κίνα που προκαλείται από τη χρήση λεπτών μεμβρανών εδαφοκάλυψης, το Υπουργείο Γεωργίας καθόρισε ένα Σχέδιο Δράσης για την Ανακύκλωση Γεωργικών Ταινιών το 2017 (Υπουργείο Γεωργίας και Αγροτικών Υποθέσεων, 2017). Αυτό όρισε ότι το πάχος των μεμβρανών θα αυξηθεί από 8 μm σε 10 μm , το οποίο εισήχθη μέσω ενός νέου πρότυπου προϊόντος GB 13735-2017 (Κινεζική Ακαδημία Γεωργικών Επιστημών και Υπουργείο Γεωργίας και Αγροτικών Υποθέσεων, 2020). Η συγκεκριμένη αλλαγή εξακολουθεί να διακινδυνεύει να παραμείνει στο έδαφος περίπου το 68% του πλαστικού, σύμφωνα με τον Deconinck (2018). Παρόλα αυτά, το Σχέδιο Δράσης του 2017 απαιτεί επίσης βελτιωμένες τεχνικές απομάκρυνσης και αυξημένη ανακύκλωση, ενέργειες που έχουν θεσπιστεί στα Μέτρα Διαχείρισης Γεωργικών Μεμβρανών (Υπουργείο Γεωργίας και Αγροτικών Υποθέσεων Κίνας, 2020).

Το ελάχιστο πάχος των μη βιοαποδομήσιμων μεμβρανών εδαφοκάλυψης στην Ευρώπη είναι 20 μm – 23 μm , με βάση το εθελοντικό πρότυπο CEN EN 13655 (Eunomia, 2020). Η Circular Plastics Alliance βρίσκεται επί του παρόντος (2021) στη διαδικασία ανάπτυξης περαιτέρω προτύπων για τις μη βιοαποδομήσιμες μεμβράνες εδαφοκάλυψης που στοχεύουν στη βελτίωση της δυνατότητας ανάκτησης και ανακύκλωσης.

Η σύγκριση της συσσώρευσης πλαστικού στο έδαφος από λεπτότερες και παχύτερες μεμβράνες εδαφοκάλυψης αντίστοιχα, απεικονίζεται στην κάτωθι εικόνα-διάγραμμα.

Εικόνα 13: Προσομοίωση συσσώρευσης & ανάκτησης πλαστικού σε εδάφη από την εφαρμογή μεμβρανών εδαφοκάλυψης 8 μm και 20 μm . (FAO, 2021)



Στην αριστερή πλευρά, το γράφημα απεικονίζει τη συσσώρευση πλαστικών στα εδάφη από την εφαρμογή λεπτών μεμβρανών εδαφοκάλυψης (8 μm) που χρησιμοποιούνται στην Ασία, όπως περιγράφεται από τους Liu, He και Yan (2014). Αυτές οι μεμβράνες εφαρμόζονται ετησίως σε αναλογία 63 kg/ha. Ως αποτέλεσμα αυτού, οι λεπτές μεμβράνες είναι δύσκολο να αφαιρεθούν, με τα ποσοστά ανάκτησης να αγγίζουν μόλις το 32%-50% (Deconinck, 2018). Το γράφημα στα δεξιά περιγράφει μία κατάσταση ανάλογη με αυτήν της Ευρώπης, όπου χρησιμοποιούνται παχύτερες μεμβράνες (20 μm) και όπου, ανάλογα με την ποιότητα των πρακτικών διαχείρισης, μπορούν να επιτευχθούν ποσοστά ανάκτησης μεταξύ 90% και 98%. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός εφαρμογής τέτοιων ταινιών είναι 185 kg/ha (Guerrini, Razza and Impallari, 2018). Για τον υπολογισμό του ρυθμού συσσώρευσης θεωρήθηκε ότι όλα τα πλαστικά θραύσματα παρέμειναν στα ανώτερα 20 cm του εδάφους.

Σύμφωνα με μελέτες στην Κίνα, σημειώθηκαν σοβαρές επιπτώσεις στις αποδόσεις των καλλιεργειών όταν τα επίπεδα του συσσωρευμένου πλαστικού στα ανώτερα 20 cm του εδάφους υπερέβησαν ένα όριο 250 kg/ha (Changrong, 2018) και (Gao et al., 2019).

Η σύγκριση αποτυπώνει ότι με λεπτές μεμβράνες εδαφοκάλυψης, το όριο μόλυνσης των 250 kg/ha επιτυγχάνεται εντός δέκα ετών, ενώ για τις παχύτερες μεμβράνες απαιτούνται 70 χρόνια. Αν και παχύτερες μεμβράνες εδαφοκάλυψης μπορούν να μειώσουν τον ετήσιο ρυθμό διαρροής πλαστικών στο περιβάλλον, θα πρέπει να γίνει περισσότερη έρευνα προκειμένου να καθοριστεί εάν μια τέτοια διαρροή είναι μακροπρόθεσμα περιβαλλοντικά βιώσιμη.

β) Πρότυπα βιοαποδομήσιμων και κομποστοποιήσιμων προϊόντων

Τα πρότυπα που σχετίζονται με βιοαποδομήσιμα και κομποστοποιήσιμα προϊόντα είναι πολύπλοκα, εν μέρει λόγω των διαφορών στους ορισμούς, τα κριτήρια δοκιμής και τα μέσα δοκιμής. Οι κύριοι ορισμοί συνοψίζονται στο **Πίνακα 22** και οι διαφοροποιήσεις του απεικονίζονται στην **Εικόνα 14**.

Πίνακας 22: Ορισμός βιοαποδομήσιμων και κομποστοποιήσιμων πλαστικών

ΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΚΟΜΠΟΣΤΟΠΟΙΗΣΙΜΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί για το «βιοαποδομήσιμο», «βιο-βασισμένο», «βιοπλαστικό», «κομποστοποιήσιμο» και «αποικοδομήσιμο». Ορισμένοι είναι λειτουργικοί ορισμοί, ενώ άλλοι ορίζονται σε διεθνή πρότυπα ή νομοθεσία (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2020; Kjeldsen et al., 2019; WRAP, 2020).

Οι ακόλουθοι ορισμοί έχουν προέλθει από διαφορετικές πηγές με βάση τη συνάφειά τους με τα γεωργικά πλαστικά, κυρίως (Defra, 2021; Gilbert et al., 2015):

Πλαστικά βιολογικής προέλευσης– Είναι κατασκευασμένα από πολυμερή που προέρχονται από μη πετρελαϊκές, βιολογικές πηγές. Περιλαμβάνουν φυτικά και μικροβιακά πολυμερή και μπορούν να κατασκευαστούν έτσι ώστε να είναι είτε βιοαποδομήσιμα είτε μη βιοαποδομήσιμα.

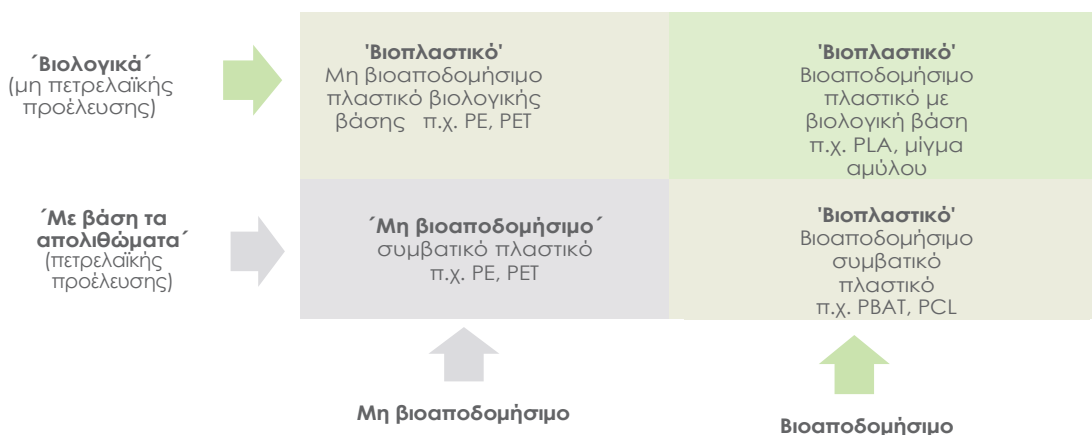
Βιοαποδομήσιμα πλαστικά– Αυτά διασπώνται από φυσικούς μικροοργανισμούς – όπως βακτήρια και μύκητες – σε νερό, βιομάζα και αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Ο ρυθμός βιοαποδόμησης εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, οι κοινοπραξίες των μικροοργανισμών που υπάρχουν και η παρουσία ή απουσία οξυγόνου (Degli Innocenti and Breton, 2020). Τα βιοαποδομήσιμα πλαστικά μπορούν να κατασκευαστούν από πρόδρομες ουσίες βιολογικής βάσης και με βάση τα ορυκτά, και μερικές φορές ένα μείγμα των δύο.

Κομποστοποιήσιμα πλαστικά– Αυτά είναι ένα υποσύνολο βιοαποδομήσιμων πλαστικών που διασπώνται σε νερό, βιομάζα και αέρια υπό συνθήκες κομποστοποίησης. Οι συνθήκες βιομηχανικής κομποστοποίησης είναι οι βέλτιστες, με θερμοκρασίες άνω των 55 °C, υψηλή υγρασία και παρουσία οξυγόνου.

Αποικοδομήσιμα πλαστικά– Αυτά υφίστανται σημαντικές αλλαγές στη φυσική τους δομή κάτω από συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες με αποτέλεσμα την απώλεια δομικών ιδιοτήτων. Τα αποικοδομήσιμα πλαστικά γενικά αποσυντίθενται σε μικρότερα θραύσματα. Ωστόσο, αυτά τα θραύσματα μπορεί να είναι βιοαποδομήσιμα ή μπορεί να μην είναι, ανάλογα με τον τύπο του πολυμερούς. Μη βιοαποδομήσιμα πολυμερή που αποσυντίθενται σε μικρά θραύσματα in situ μπορεί να οδηγήσουν σε μικροπλαστική μόλυνση του περιβάλλοντος. Τα οξοδιασπώμενα πλαστικά ανήκουν σε αυτή την κατηγορία.

Ο όρος «βιοπλαστικό»– Η λογοτεχνία αναφέρεται συχνά σε «βιοπλαστικό» – ένας ανακριβής όρος που χρησιμοποιείται εναλλακτικά για να σημαίνει είτε βιολογικό, βιοαποικοδομήσιμο είτε και τα δύο (Εικόνα 10). Η International Union of Pure and Applied Chemistry έχει αποθαρρύνει τη χρήση αυτού του όρου (Vert et al., 2012).

Εικόνα 14: Η σχέση μεταξύ των όρων βιοπλαστικό, βιοαποδομήσιμο και βιολογικό



Μερικά είδη από τη μεγάλη ποικιλία γεωργικών πλαστικών προϊόντων που κατασκευάζονται με υλικά που συμμορφώνονται με ένα ή περισσότερα από τα αναγνωρισμένα πρότυπα, συνοψίζονται στον **Πίνακα 23**. Ωστόσο, στην πράξη, τα προϊόντα μπορεί να διατίθενται στην

αγορά κάνοντας χρήση του όρου «βιοαποδομήσιμο» ή/και «κομποστοποιήσιμο», χωρίς το αντίστοιχο πρότυπο αναφοράς να συνοδεύει πάντα το προϊόν ή, ακόμη χειρότερα, το προϊόν μπορεί να μην έχει ελεγχθεί καθόλου. Αυτό μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση στους καταναλωτές και μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο εκμετάλλευσης από εμπόρους που πωλούν ακατάλληλα προϊόντα· το λεγόμενο μάρκετινγκ «greenwash» (Szabo and Webster, 2020).

Πίνακας 23: Παραδείγματα βιοαποδομήσιμων και κομποστοποιήσιμων αγροτικών προϊόντων και πρότυπα (FAO, 2021)

ΤΟΜΕΑΣ	ΕΙΔΗ	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΟΚΙΜΗΣ	ΑΝΑΦΟΡΑ
Καλλιέργεια	Ταινίες επίστρωσης	EN 17033	Έδαφος	(Multibiosoil, 2019); (Guerini, Razza and Impallari, 2018) (Gastaldi, 2018);
	Κλιπ	EN 17033	Έδαφος	(Malinconico, 2018); (de Beaurepaire, 2018)
	Σχοινιά και σπάγγοι	EN 17033 EN 13432	Έδαφος Βιομηχανική κομποστοποίηση	(Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 2021)
	Διανομείς φερομόνης	EN 13432 ASTM D6400	Βιομηχανική κομποστοποίηση	Malinconico, 2018)
	Μεμβράνες ενσίρωσης	EN 17033	Έδαφος	(Borreani and Tabacco, 2014)
	Γλάστρες φύτευσης	EN 13432 ASTM D6400	Βιομηχανική κομποστοποίηση	(Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 2021)
Είδη αλιείας	Δίκτυα	ASTM D6691 ASTM D7991	Θαλασσινό νερό Θαλάσσιο ίζημα	(Kim et al., 2016); (LifeGhost, 2020).
Καταναλωτής	Συσκευασία τροφίμων	EN 13432 ASTM D6400	Βιομηχανική κομποστοποίηση	www.compostabile.com https://bpiworld.org/

Η πιστοποίηση προσφέρει ανεξάρτητη αξιολόγηση της συμμόρφωσης από τρίτους σύμφωνα με ένα καθορισμένο πρότυπο και παρέχει στους καταναλωτές τη βεβαιότητα ότι ένα προϊόν που φέρει την ένδειξη «βιοαποδομήσιμο» και/ή «κομποστοποιήσιμο» θα λειτουργεί όπως ο ισχυρισμός που φέρει. Αυτή είναι μια σημαντική διαδικασία και βοηθά στην επισημοποίηση της απόδοσης ενός προϊόντος. Υπάρχει ένας αριθμός διαφορετικών φορέων πιστοποίησης που δραστηριοποιούνται σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των Biodegradable Products Institute (Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και Καναδάς), DIN-CERTCO και TÜV Austria (Ευρώπη), Compostabile-CIC (Ιταλία), Australasian Bioplastics Association (Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία) και Japan BioPlastics Association (Ιαπωνία). Οι φορείς πιστοποίησης συνεργάζονται με ανεξάρτητα εργαστήρια για τη διεξαγωγή δοκιμών και επιτρέπουν στα πιστοποιημένα προϊόντα να φέρουν αναγνωρισμένο λογότυπο.

Γεωργικές πρακτικές και συστήματα διασφάλισης της εφοδιαστικής αλυσίδας

Επί του παρόντος λειτουργούν ορισμένα συστήματα διαχείρισης που περιλαμβάνουν ευρύτερες γεωργικές πρακτικές, πέρα από την πιστοποίηση επιλεγμένων γεωργικών πλαστικών προϊόντων. Ο γενικός στόχος αυτών των συστημάτων είναι η παροχή προτύπων βάσει των οποίων τα γεωργικά προϊόντα ή οι παραγωγοί μπορούν να πιστοποιηθούν προκειμένου να επιδείξουν ότι έχουν παραχθεί με βιώσιμο τρόπο. Μακροπρόθεσμα, αυτά τα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές επιδόσεις των γεωργικών αλυσίδων αξίας, καθώς οι έμποροι λιανικής έχουν αρχίσει να τις ενστερνίζονται ως μέρος των πολιτικών τους, προκειμένου να επιδείξουν δέσμευση στις εταιρικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές τους ευθύνες κάτι το οποίο ζητείται πλέον όλο και περισσότερο τόσο από τους πελάτες όσο και από τους μετόχους.

Μερικά παραδείγματα προτύπων και σχημάτων αναφέρονται παρακάτω:

GLOBALG.A.P.

Το GLOBALG.A.P. είναι ένας ιδιωτικός οργανισμός που έχει θεσπίσει εθελοντικά πρότυπα τα οποία καλύπτουν όλες τις πτυχές της φυτικής παραγωγής, της κτηνοτροφίας και της υδατοκαλλιέργειας, με το πιο διαδεδομένο πρότυπο να είναι το Integrated Farm Assurance Standard (IFA). Το GLOBALG.A.P. συνεργάζεται με 160 φορείς πιστοποίησης σε 135 χώρες, με επιθεωρητές που πραγματοποιούν επιθεωρήσεις σε επίπεδο αγροκτημάτων. Στοχεύει να παρέχει στους καταναλωτές εμπιστοσύνη ότι τα τρόφιμα παράγονται με ασφάλεια, ενισχύοντας παράλληλα τις καλές γεωργικές πρακτικές. Τα πρότυπα εφαρμόζονται σε εθνικό επίπεδο, και το GLOBALG.A.P. παρέχει εθνικές διευκρινιστικές οδηγίες.

Μέχρι σήμερα, τα πρότυπα του GLOBALG.A.P. δεν έχουν ασχοληθεί ειδικά με τα γεωργικά πλαστικά ή τα πλαστικά απόβλητα (GLOBALG.A.P., 2020α).

Forest Stewardship Council

Το Forest Stewardship Council (FSC) είναι ένας παγκόσμιος οργανισμός που προωθεί βιώσιμες δασοκομικές πρακτικές και επιβλέπει ένα διεθνές εθελοντικό πρόγραμμα πιστοποίησης που καλύπτει ένα δίκτυο δασών σε περισσότερες από 50 χώρες.

Το διεθνές πρότυπο ερμηνεύεται τοπικά και γίνεται εγκεκριμένο εθνικό πρότυπο σε κάθε χώρα, και στη συνέχεια πιστοποιείται από έναν ανεξάρτητο φορέα πιστοποίησης.

Παρόλο που το διεθνές πρότυπο απαιτεί μόνο από τους οργανισμούς να «απορρίπτουν τα απόβλητα με περιβαλλοντικά κατάλληλο τρόπο» (FSC, 2015), ορισμένες χώρες, όπως η Ινδονησία, το έχουν ενσωματώσει στα εθνικά τους πρότυπα σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό, διευκρινίζοντας τον τρόπο που οι δασικές οργανώσεις πρέπει να διαχειρίζονται το σύνολο των απορριμμάτων. Δεδομένης της ευρείας αναγνώρισης του λογότυπου FSC και της διείσδυσής του στην αγορά, υπάρχει περιθώριο περαιτέρω διευκρίνισης μέσω των εθνικών φορέων FSC και των αντίστοιχων εθνικών προτύπων τους.

Global Reporting Initiative

Η Global Reporting Initiative (GRI) είναι ένας ανεξάρτητος διεθνής οργανισμός που παρέχει πρότυπα για την δημιουργία αναφοράς βιωσιμότητας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις επιχειρήσεις και άλλους οργανισμούς προκειμένου να παρουσιάσουν τις επιπτώσεις τους.

Σήμανση προϊόντων

Η σήμανση προϊόντων με οδηγίες χρήσης, απόρριψης και λεπτομέρειες κατασκευαστή είναι κοινή σε μια σειρά γεωργικών προϊόντων, ειδικά όταν επιβάλλεται από τη νομοθεσία, π.χ. για δοχεία φυτοφαρμάκων. Αυτή η επισήμανση και οι πληροφορίες είναι σημαντικά δεδομένα προκειμένου οι χρήστες να έχουν πλήρη κατανόηση του πώς πρέπει να γίνεται η διαχείριση του προϊόντος στο τέλος του κύκλου ζωής του.

Η ιχνηλασιμότητα ενός προϊόντος καθ' όλο το μήκος της αλυσίδας εφοδιασμού, η χρήση και η διαχείριση του στο τέλος του κύκλου ζωής του είναι καίριας σημασίας. Η ετικέτα του προϊόντος και η σύνδεση του με τα σχετικά συνοδευτικά αρχεία, μπορεί να βοηθήσει τις αρχές επιβολής του νόμου να εντοπίσουν τα υπεύθυνα μέρη σε περιπτώσεις όπου τα προϊόντα έχουν χρησιμοποιηθεί ή απορριφθεί με ακατάλληλο τρόπο. Υπάρχουν πολλά παραδείγματα επισήμανσης των γεωργικών προϊόντων για την επίτευξη της ιχνηλασιμότητας, αν και φαίνεται ότι δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους.

Επισήμανση και σήμανση αλιευτικών εργαλείων

Σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση, τα αλιευτικά εργαλεία θα πρέπει να φέρουν ετικέτα προκειμένου να συμμορφώνονται με τους κανόνες της κοινής αλιευτικής πολιτικής (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2009). Ωστόσο, έχει αναγνωριστεί ότι «οι υφιστάμενες νομικές απαιτήσεις δεν παρέχουν επαρκή κίνητρα για την επιστροφή τέτοιων αλιευτικών εργαλείων στην ακτή για συλλογή και επεξεργασία» (Ευρωπαϊκή Ένωση, 2019α). Σε παγκόσμιο επίπεδο, η σήμανση επίσης προωθείται από τις Εθελοντικές Κατευθυντήριες Γραμμές του FAO για τη Σήμανση των αλιευτικών εργαλείων (FAO, 2019α).

Επισήμανση και σήμανση αγροτικών μεμβρανών /πλαστικών φιλμ

Στην Κίνα, τα Μέτρα Διαχείρισης Γεωργικών Μεμβρανών του 2020 θέτουν ορισμένα κριτήρια σχετικά για την επισήμανση και την ιχνηλασιμότητα τους. Αυτό περιλαμβάνει την υποχρέωση να προσθέτουν οι παραγωγοί μεμβρανών εδαφοκάλυψης και θερμοκηπίου «αναγνωρίσιμα εταιρικά λογότυπα σε κάθε ρολό φιλμ μεμβράνης και κάθε γραμμικό μέτρο φιλμ για να διευκολύνουν την ιχνηλασιμότητα των προϊόντων και την εποπτεία της αγοράς» (Υπουργείο Γεωργίας και Αγροτικών Υποθέσεων Κίνας, 2020). Επιπλέον, οι κατασκευαστές, οι πωλητές και οι χρήστες αγροτικών ταινιών υποχρεούνται να τηρούν αρχεία σχετικά με την πώληση και τη χρήση ταινιών, ώστε να είναι πλήρως ανιχνεύσιμες. Εφαρμόστηκε τον Σεπτέμβριο του 2020, ενώ η αποτελεσματικότητα αυτών των μέτρων δεν έχει ακόμη αξιολογηθεί.

Αξιοποίηση

Η αξιοποίηση των γεωργικών αποβλήτων δύναται να πραγματοποιηθεί είτε μέσω ανακύκλωσης είτε μέσω ενεργειακής αξιοποίησης.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, μόνο το 78% όλων των πλαστικών απορριμμάτων, συμπεριλαμβανομένων των ειδών συσκευασίας και μη, συλλέγεται, εκ των οποίων μόνο το 30% ανακυκλώνεται. (The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, 2020). Έτσι, το 22% όλων των πλαστικών απορριμμάτων παραμένουν μη συλλεγμένα με τις αγροτικές περιοχές να έχουν τις λιγότερες πιθανότητες να εξυπηρετηθούν από υπηρεσία αποκομιδής.

Τα πλαστικά απόβλητα της γεωργίας τα οποία δε δύναται να ανακυκλωθούν, μπορούν να

χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή καυσίμων καλύπτοντας τις ενεργειακές ανάγκες της βιομηχανίας.

Τεχνολογίες Ανακύκλωσης

Υπάρχουν δύο κύριες εμπορικά διαθέσιμες τεχνολογίες ανακύκλωσης πλαστικών: η μηχανική ανακύκλωση και η χημική ανακύκλωση. Το 2019, στη Βόρεια Αμερική μόνο το 10% περίπου του πλαστικού μετά την κατανάλωση ανακυκλώθηκε, κυρίως μηχανικά, και τα ανακυκλωμένα πλαστικά κάλυψαν μόλις το 6% της ζήτησης για πρώτες ύλες (Closed Loop Partners, 2019).

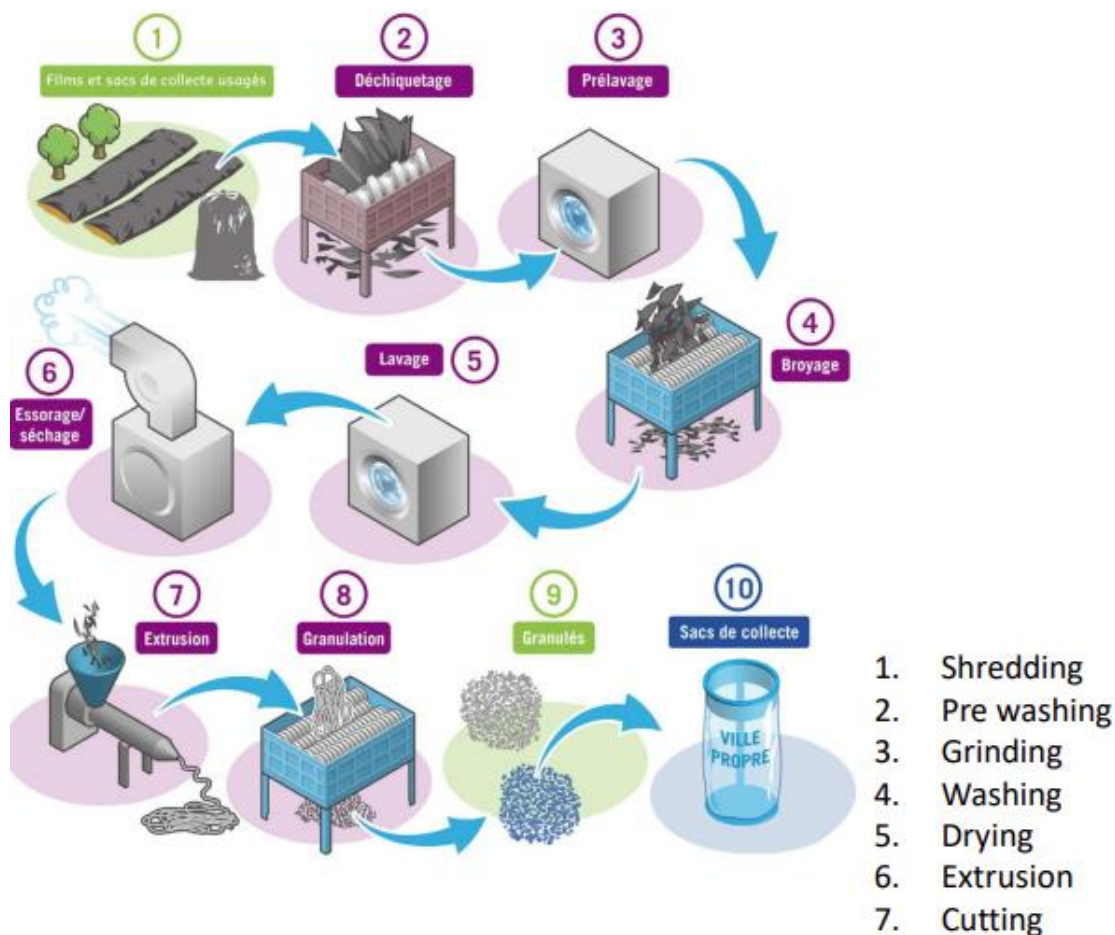
Μηχανική Ανακύκλωση

Η μηχανική ανακύκλωση περιλαμβάνει το διαχωρισμό των πλαστικών απορριμμάτων σε διαφορετικά κλάσματα ανάλογα με τον τύπο του πολυμερούς από το οποίο παράγονται.

Τα κλάσματα καθαρίζονται, τεμαχίζονται και εξωθούνται εν θερμώ για να δημιουργηθούν σφαιρίδια πολυμερούς που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους μετατροπείς για την παραγωγή νέων προϊόντων χρησιμοποιώντας το ίδιο πολυμερές.

Πιο συγκεκριμένα, το δεματοποιημένο αγροπλαστικό απόβλητο μπορεί να τεμαχιστεί με μία διαδικασία χρησιμοποιώντας νερό, η οποία καλείται wet-shredding, χωρίς να χρειάζεται προεπεξεργασία ή περαιτέρω διαλογή. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη ιδιαίτερα στην περίπτωση της ανακύκλωσης σε πέλλετ λόγω της αναπόφευκτης επιμόλυνσης των πλαστικών αποβλήτων με προσμίξεις.. Συνήθως χρησιμοποιούνται δύο μονάδες για το αγροπλαστικό απόβλητο, το υδατόλουτρο το οποίο ακολουθείται από ξήρανση με φυγοκέντρηση. Οι περισσότερες μονάδες πλύσης είναι ιδιόκτητες και ταιριάζουν στις ανάγκες των προς ανακύκλωση αγροπλαστικών αποβλήτων. Αυτό είναι που διαφοροποιεί έναν ανακυκλωτή αγροπλαστικών αποβλήτων από έναν κοινό ανακυκλωτή απορριμμάτων πλαστικού ή αστικών απορριμμάτων. Οι μονάδες πλύσης-στεγνώματος ακολουθούνται από το στεγνωτήριο ρευστοποιημένης κλίνης που οδηγεί στον εξωθητή. Πραγματοποιήθηκε μια ανασκόπηση της μηχανικής ανακύκλωσης αγροπλαστικών αποβλήτων στις βιομηχανίες της Ευρώπης, με βάση την βιβλιογραφικές αναφορές, συνεντεύξεις και επαφές. Το συμπέρασμα που εξήχθη ήταν ότι οι περισσότερες από τις τεχνικές απαιτήσεις της βιομηχανίας ανακύκλωσης ήταν εμπειρικές και προσαρμοσμένες στον διαθέσιμο εξοπλισμό. Σε αρκετές περιπτώσεις, τα αγροπλαστικά απόβλητα που παραδόθηκαν για ανακύκλωση ήταν βρώμικα και διάφορες κατηγορίες είχαν ανακατευτεί μεταξύ τους.

Εικόνα 15: Διάγραμμα διαδικασιών-βημάτων μιας τυπικής μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης



Εικόνα 16: Παράδειγμα μονάδας μηχανικής ανακύκλωσης αγροπλαστικών



Μερικά ενδεικτικά παραδείγματα παρουσιάζονται παρακάτω με βάση μια έρευνα του (LabelAgriWaste project, 2006–2009). Στην Ισπανία, οι βιομηχανίες ανακύκλωσης αγροπλαστικών αποβλήτων συμφωνούν ότι τα κρίσιμα στάδια για την ανακύκλωση τους είναι η διαλογή και καθαρισμός. Σε μια τυπική ισπανική βιομηχανία που ειδικεύεται στην ανακύκλωση μεμβρανών εδαφοκάλυψης ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα στη διαδικασία επεξεργασίας: οι τεμαχισμένες μεμβράνες πλένονται στα δύο διαδοχικά υδατόλουτρα, ακολουθεί η ξήρανση και η εξώθηση σε δύο διαδοχικούς εξωθητήρες για την εξάλειψη της πλειονότητας των ακαθαρσιών. Με τη διαδικασία αυτή παράγεται το πέλλετ. Μια άλλη βιομηχανία στη Γαλλία που ανακυκλώνει κυρίως αγροπλαστικές μεμβράνες για την παραγωγή σακουλών σκουπιδιών έχει δύο πανομοιότυπες γραμμές, μία για χρωματιστά πλαστικά και μία για διαφανή. Η διαδικασία της ανακύκλωσης είναι η εξής: το πλαστικό τροφοδοτείται στο μηχάνημα wet shredder, ακολουθούμενο από έναν φυγόκεντρο, το τεμαχισμένο πλαστικό, που έχει πλυθεί, συλλέγεται σε έναν κάδο, έπειτα το πλαστικό αυτό αναμιγνύεται με ένα άλλο πλυμένο πλαστικό στο μηχάνημα wet shredder και στη συνέχεια ξηραίνεται μέσω ενός φυγόκεντρου και ενός ξηραντήρα θερμού αερίου. Τα τεμάχια που έχουν ξηρανθεί τροφοδοτούνται στον εξωθητή, ο οποίος μέσω του φίλτρου που έχει στο άκρο του, παράγει σφαιρίδια που ψύχονται σε υδατόλουτρο. Τα πέλλετ χρησιμοποιούνται ως έχουν (μαύρα πέλλετ) ή με την προσθήκη πρόσθετων (διαφανή πέλλετ) στην κατασκευή πλαστικών σακουλών μέσω μιας σειράς 10 διαφορετικών μηχανών φύσησης φιλμ.

Μια τυπική γραμμή ανακύκλωσης αγροπλαστικών στην Ελλάδα περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα: το τεμαχισμένο υλικό πέφτει σε υδατόλουτρο για να πλυθεί, ενώ το νερό καθαρισμού καθαρίζεται μέσω μιας σειράς φίλτρων και ανακυκλώνεται για να αποφευχθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος. Το τεμαχισμένο πλαστικό υλικό οδηγείται σε έναν μύλο για να τεμαχιστεί σε μικρότερα κομμάτια και έπειτα μπαίνει σε άλλα δύο υδατόλουτρα. Η ξήρανση των πλαστικών επιτυγχάνεται μέσω ενός φυγοκεντρικού ξηραντήρα που ακολουθείται από έναν ξηραντήρα ρευστοποιημένης κλίνης ο οποίος καταλήγει σε ένα φυγοκεντρικό διαχωριστή. Το πλαστικό που έχει ξηρανθεί τροφοδοτείται στον εξωθητή, ο οποίος έχει ένα λεπτό μεταλλικό πλέγμα φίλτρου και το εξωθημένο προϊόν σφαιροποιείται. Τα πέλλετ οδηγούνται σε σιλό ανάμειξης για να συσκευαστούν.

Χημική Ανακύκλωση ή ανακύκλωση πρώτων υλών

Η χημική ανακύκλωση χρησιμοποιεί τεχνικές αποπολυμερισμού για τη διάσπαση των πλαστικών στις βασικές τους χημικές ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ζωοτροφές για νέες διαδικασίες παραγωγής πλαστικών. Υπάρχουν τρεις μεγάλες κατηγορίες χημικής ανακύκλωσης: εξαγνισμός που παράγει πολυμερή, αποπολυμερισμός/αποσύνθεση που παράγει μονομερή και ανακύκλωση/μετατροπή πρώτων υλών που παράγει πετροχημικά προϊόντα και εξευγενισμένους υδρογονάνθρακες (British Plastics Federation, 2021, Closed Loop Partners, 2019).

Η χημική ανακύκλωση έχει προταθεί ως πιθανή λύση για την επεξεργασία πλαστικών απορριμμάτων που δεν είναι κατάλληλα για μηχανική ανακύκλωση, όπως μικτά πολυμερή με συνεξώθηση, πολυστρωματικές και μεμβράνες από αλουμίνιο και μικτά απόβλητα πλαστικού πολυμερούς που είναι δύσκολο να διαχωριστούν.

Οι κανονιστικοί στόχοι ανακύκλωσης για τα πλαστικά βασίζονται γενικά στη μηχανική ανακύκλωση. Η Circular Plastics Alliance διερευνά πώς θα μπορούσε να ενσωματωθεί η

ανακύκλωση χημικών για την επίτευξη του στόχου της ΕΕ για την ανακύκλωση 10 εκατομμυρίων τόνων πλαστικών ετησίως σε νέα προϊόντα από το 2025 και μετά.

Ωστόσο, έχουν εκφραστεί ανησυχίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την αποτελεσματικότητα της χημικής ανακύκλωσης, ιδιαίτερα όσον αφορά τις ενεργειακές απαιτήσεις της (Zero Waste Europe, 2019). Έχει επίσης αναφερθεί ότι η υγειονομική ταφή πλαστικών που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν μηχανικά είναι δυνητικά πιο βιώσιμη από περιβαλλοντική άποψη.

Το Ίδρυμα Ellen MacArthur έχει προτείνει ένα πρότυπο για τη μέτρηση του ανακυκλωμένου περιεχομένου των προϊόντων από χημική ανακύκλωση χρησιμοποιώντας μια προσέγγιση ισορροπίας μάζας (Ίδρυμα Ellen MacArthur, 2020). Ανησυχίες έχουν επίσης εκφραστεί σχετικά με αυτή τη προσέγγιση, και ιδίως ο τρόπος με τον οποίο πρόκειται να εφαρμοστεί (Tabrizi, Crêpy and Rateau, 2021).

Ενεργειακή αξιοποίηση

Η ανάκτηση ενέργειας είναι μια πολύτιμη εναλλακτική λύση για απόβλητα πλαστικών, τα οποία δεν μπορούν να ανακυκλωθούν με βιώσιμο τρόπο. Ορισμένα πλαστικά δεν μπορούν να ανακυκλωθούν με οικολογικά αποδοτικό τρόπο λόγω παραγόντων όπως:

- Η ποσότητα, η καθαρότητα και η σύνθεση των συλλεγόμενων απορριμμάτων.
- Οι διαθέσιμες τεχνολογίες διαλογής.
- Οι απαιτήσεις της αγοράς σχετικά με την ποιότητα και τα πρότυπα που υπάρχουν για τα ανακυκλωμένα υλικά, τα οποία μπορούν να περιορίσουν την καταλληλότητα της ανακύκλωσης πλαστικών.

Για αυτά τα πλαστικά, η ανάκτηση ενέργειας είναι η πιο αποδοτική, από πλευράς πόρων, διαθέσιμη λύση σε σύγκριση με την υγειονομική ταφή ή ακόμη και με την επιβαλλόμενη ανακύκλωση. Οι σύγχρονες μονάδες συμπαραγωγής θερμότητας και ισχύος (CHP Plants) μπορούν να χρησιμοποιούν απορρίμματα πλαστικών μαζί με άλλα υλικά υψηλής θερμιδικής αξίας. Αυτό παρέχει μια πολύτιμη πηγή θερμότητας και ενέργειας που μπορεί να καλύψει έως και το 10% των ενεργειακών αναγκών ορισμένων χωρών της ΕΕ. Επιπλέον, το στερεό ανεκτηθέν καύσιμο (SRF), το οποίο περιέχει πλαστικά καθώς και άλλα στερεά απόβλητα, χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο από θερμοηλεκτρικούς σταθμούς καθώς και από έναν μεγάλο αριθμό βιομηχανιών εντατικής ενέργειας, όπως για παράδειγμα τσιμεντοκαμίνους και ασβεστοκαμίνους, μειώνοντας την ανάγκη για παρθένα ορυκτά καύσιμα. Όλες αυτές οι διαδικασίες ανάκτησης ενέργειας χρησιμοποιούν αποκλειστικά την καλύτερη διαθέσιμη τεχνολογία για να διασφαλίσουν την ασφαλή, περιβαλλοντικά υπεύθυνη και αποτελεσματική εγκατάστασή τους.

Υφιστάμενη Διαχείριση Γεωργικών Πλαστικών στην Ελλάδα

Η ρύπανση από τα πλαστικά γεωργίας είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις και στην Ελλάδα. Σύμφωνα με το ΕΣΔΑ¹ η κατάσταση στη χώρα χαρακτηρίζεται από ελλείψεις στην

¹ Πράξη 39 της 31.8.2020, Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.) (ΦΕΚ 185/29-

καταγραφή των παραγόμενων και χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων, ενώ οι κυρίαρχες πρακτικές διαχείρισης είναι η ρίψη στο έδαφος και η καύση στην ύπαιθρο με τα εναπομείναντα απόβλητα να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης.

Το 2020, μέσω του προγράμματος «Νέα Γεωργία για τη Νέα Γενιά» ξεκίνησε μια εθνική προσπάθεια για την υπεύθυνη διαχείριση των αποβλήτων από τα πλαστικά γεωργίας. Στόχοι του είναι:

- η υποστήριξη των νέων αγροτών, ώστε να εξασφαλίσουν τη μελλοντική επιχειρηματική τους ανταγωνιστικότητα υιοθετώντας πρακτικές ορθής διαχείρισης,
- η όσο το δυνατό μεγαλύτερη συμβολή του αγροτικού τομέα, ως μέρος της λύσης για το περιβάλλον.

Αν και το 2019, μέσω του ΕΣΔΑ, τέθηκε ειδικός στόχος για τη συλλογή και ανάκτηση των πλαστικών γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης με έμφαση στα πλαστικά θερμοκηπίου και τις συσκευασίες αυτός σήμερα δεν έχει επιτευχθεί χωριστή.

Στην χώρα μας έχει αναπτυχθεί ένα επαρκές δίκτυο για τη συλλογή και μεταφορά πλαστικών αποβλήτων. Σύμφωνα με στοιχεία του ΗΜΑ κάτω από τον κωδικό ΕΚΑ 02 01 04 είναι εγγεγραμμένες 1428 εταιρείες (Βλ. Παράρτημα 1) Επιπλέον υπάρχουν σχετικές υποδομές για την αποθήκευση και παραλαβή πλαστικών (ανάκτηση ή τελική διάθεση). Περίπου 1733 επιχειρήσεις στην Ελλάδα έχουν δηλώσει των κωδικό 02 01 04 για δραστηριότητες που αφορούν σε αποθήκευση ή/και παραλαβής.

Ωστόσο ο αριθμός των επιχειρήσεων που διαθέτουν εξοπλισμό μηχανικής ανακύκλωσης για την παραγωγή pellets/flakes είναι πιο μικρός και δε μπορεί να προσδιοριστεί από τα στοιχεία του ΗΜΑ.

Στο κάτωθι πίνακα δίνεται ενδεικτική λίστα επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην μηχανική ανακύκλωση πλαστικού όπως προκύπτει από το παρατηρητήριο κυκλικής οικονομίας.

Πίνακας 24: Ενδεικτική λίστα επιχειρήσεων ανακύκλωσης πλαστικού στην Ελλάδα
(<http://www.ecorec.gr/>)

Ονομασία	Διεύθυνση	Επεξεργασία
Αττική		
Atalanta Plast AEBE	Σχηματάρι, Βοιωτία 32009	Μηχανική Ανακύκλωση με γραμμή καθαρισμού
Eco reset	Έδρα – Εργοστάσιο 1 Θέση Πράρι Μουστάκι Ασπρόπυργος 19300 Γραφεία – Λογιστήριο – Εργοστάσιο 2: Θέση Άγιος Γεώργιος Ασπρόπυργος 19300	Μηχανική Ανακύκλωση



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



reciget



ecoreset

Ονομασία	Διεύθυνση	Επεξεργασία
GLOBAL SUPPLIES A.E	13ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών - Λαμίας, 144 51, Μεταμόρφωση	-
Σχίζας Ιωάννης	Θεσσαλονίκης 61, Άγιος Ι. Ρέντη	Shorting shredding
Παπαδάτος Γεώργιος	Θέση Ποτάμια, Ασπρόπυργος	Μηχανική Ανακύκλωση με εξοπλισμό αναγεννησης
Καραστεφάνου Α.Ε.Β.Ε	Έδρα - Γραφεία: Πρωτόπαπα 67 & Μεσολογίου, 163 10, Ηλιούπολη Μονάδα Επεξεργασίας: Ελαιώνας, 322 00, Θήβα, Βοιωτίας	Μηχανική Ανακύκλωση
MARI REAL ESTATE RECYCLING & CARGO S.A.	Πέτρας 6, 122 41, Αιγάλεω	-
Πολίτης Κων/νος	Θησέως 31, Καλλιθέα	-
Σκιαδάς Ευάγγελος	Ανταίου 42, 111 46, Γαλάτσι	-
Πλαστικά Κρήτης ABEE PLASTIKA KRITIS S.A.	Οδός Ορυζομύλων, 122 44, Αιγάλεω	Μηχανική Ανακύκλωση
ΔΟΑΝΥΣ - ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ	ΗΡΑΣ 10 & ΚΑΣΙΜΗ, ΤΑΥΡΟΣ, 17778	-
Θεσσαλονίκη		
Σύνδεσμος ΟΤΑ Νομού Θεσσαλονίκης	Φράγκων 6-8, 546 26, Θεσσαλονίκη	
COSMOPLAST	Προέκταση Μακρυγιάννη, άνωθεν περιφερειακού, Ηλιούπολη, Θεσσαλονίκη	
ΕΛΒΙΑ ΑΕ	12 Χιλ. Π.Ε.Ο Θεσσαλονίκης - Κιλκίς, 570 08, Εχέδωρο Θεσ/νίκης	
Αφοι Καρατσιάλη	7ο χλμ. Θεσ/νίκης - Λαγκαδά, 564 04, Ευκαρπία	
Υπόλοιπη Ελλάδα		
ΑΝΥΕΛ ΕΠΕ – Χριστόπουλος	Ακτή Δυμαίων 100, Πάτρα	
ΕΛΠΙΣ Θεοδοσίου Δ. Recycling	Θέση Ροβίτσα, Σχηματάρι Βοιωτίας	
Κ. ΚΑΝΕΛΛΑΚΗΣ Α.Ε. Βιομηχανία Ανακύκλωσης Πλαστικών	8ο ΧΛΜ. Π.Ε.Ο. ΘΗΒΑΣ - ΧΑΛΚΙΔΑΣ, 322 00, Θήβα Βοιωτίας	
Κωστόπουλος Κω/νος	Εθνικής Αντιστάσεως 59, Αγρίνιο, 301 00	
Στειακάκης Δευκαλίων	Οδός Δ, ΒΙ. ΠΕ Ηρακλείου, Ηράκλειο	



"BLOCK AGROWASTE"



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Ονομασία	Διεύθυνση	Επεξεργασία
Πλαστικά Κρήτης ABEE PLASTIKA KRITIS S.A.	ΒΙ. ΠΕ Ηρακλείου, Ηράκλειο	
Creta Eco Phoenix Περιβάλλοντος & Ανακύκλωσης	ΒΙ.ΠΕ. Ηρακλείου, 716 01, Ηράκλειο	
ΠΑΧΟΥΜΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	13ο Χιλ Κομμοτηνής - Ξάνθης	
ΝΤΑΜΠΩΣΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ & ΣΙΑ ΟΕ	Σβορώνος, 601 00, Κατερίνη	

Η εταιρεία παραγωγής και ανακύκλωσης πλαστικού γεωργίας, ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ έχει εγκαταστήσει μονάδα ανακύκλωσης πλαστικών που λειτουργεί στο εργοστάσιό της στο Ηράκλειο, με δυναμικότητα 6.500 τόνους το έτος. Η μονάδα ανακυκλώνει αγροτικά, βιομηχανικά και αστικά πλαστικά απορρίμματα, δίδεται όμως μεγάλη έμφαση στα χρησιμοποιημένα πλαστικά θερμοκηπίων, τα οποία συγκεντρώνονται σε ειδικά κέντρα συλλογής που έχει δημιουργήσει η εταιρεία στις κύριες θερμοκηπιακές περιοχές της Ελλάδος σε συνεργασία με τοπικούς φορείς.

Συνολικά ανακυκλώνονται πάνω από 150.000 τόνοι πλαστικού από την εταιρεία που επενδύει για αυτό τον λόγο στην έρευνα και την καινοτομία, απασχολώντας πάνω από 200 επιστήμονες. Μέρος των ανακυκλωμένων υλικών χρησιμοποιούνται σε ορισμένα από τα προϊόντα της εταιρείας (π.χ. φύλλα για κοινές χρήσεις, φύλλα ενσίρωσης), ενώ τα υπόλοιπα προμηθεύουν εργοστάσια πλαστικών στην Ελλάδα για διάφορες χρήσεις (πλαστικές σακούλες, σωλήνες άρδευσης κλπ.).

Η εταιρεία ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΡΗΤΗΣ μελετά λύσεις για τη διαχείριση των αγροτικών πλαστικών φύλλων μετά τον ωφέλιμο χρόνο ζωής τους ως ακολούθως:

Δυνατότητες αξιοποίησης:

- Η ανακύκλωση φύλλων κάλυψης θερμοκηπίων & αμπελιών στις περιοχές μεγάλης συγκέντρωσης είναι εφικτή και πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό στην Κρήτη.
- Η εταιρεία διαθέτει σταθμούς συλλογής σε Ιεράπετρα, Τυμπάκι, Παλιόχωρα, Φαλάσαρνα.
- Η εταιρεία οργανώνει, σε συνεργασία με τοπικούς φορείς, σταθμούς συγκέντρωσης σε Μαραθώνα, Μανωλάδα, Τριφυλία, Πρέβεζα, Τρίκαλα, Ημαθία.

Δυσκολίες / αδυναμίες αξιοποίησης:

- Η συγκέντρωση φύλλων ενσίρωσης κρίνεται αδύνατη, λόγω της πολύ μεγάλης διασποράς των κτηνοτροφικών μονάδων και της πολύ μικρής ποσότητας ανά εκμετάλλευση.
- Ιδιαίτερη δυσκολία υπάρχει στην διαχείριση λεπτών φύλλων (γραμμικής κάλυψης, εδαφοκάλυψης, φύλλων απολύμανσης και θερμοκουρτινών).
- Δεν υπάρχουν μονάδες ανακύκλωσης για τα λεπτά φύλλα διότι η ανακύκλωση τους είναι αντιοικονομική, λόγω του πολύ μικρού πάχους και της πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε χώμα & υγρασία μετά τη χρήση. Διεθνώς η ανακύκλωση τέτοιων φύλλων έχει αποτύχει.



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

“BLOCK AGROWASTE”

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Η χρήση βιοδιασπώμενων παρότι δοκιμάστηκε επιτυχώς, μετά από επιδότηση του κόστους από την εταιρεία είναι αποτρεπτική λόγω του υψηλού επιπλέον κόστους (41 €/στρ.) και αποτρέπει τους αγρότες από την υιοθέτησή της.

Πιθανές λύσεις διαχείρισης των λεπτών φύλλων:

- Η συγκέντρωση και ταφή σε ΧΥΤΑ.
- Η ελεγχόμενη καύση με παράλληλη ανάκτηση ενέργειας (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία).

Ερευνητικά προγράμματα

Το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών συμμετείχε κατά το παρελθόν στο πρόγραμμα LABELAGRIWASTE (LABELLING AGRICULTURAL PLASTIC WASTE FOR VALORISING THE WASTE STREAM 1996 - 2009) το οποίο είχε στόχο την ανάπτυξη πρότυπων διαδικασιών και ολοκληρωμένων μεθοδολογιών για τη επισήμανση των ροών όλων των γεωργικών πλαστικών αποβλήτων (πλην των αγροχημικών) ώστε να γίνει εφικτή η διαχείρισή τους προς την καλύτερη δυνατή εναλλακτική επεξεργασία και αξιοποίησή τους με προτεραιότητα στην ανάκτηση των υλικών.

Οι βασικές αρχές ήταν:

- Ιχνηλασιμότητα από το επίπεδο των παραγωγών/ εισαγωγέων αγροτικών πλαστικών και προμηθευτών, στους αγρότες, στους χώρους συγκέντρωσης και στην τελική διάθεση των ομοιογενών, συμπιεσμένων και επισημασμένων (labelled) γεωργικών πλαστικών.
- Επισήμανση (Labelling) των γεωργικών πλαστικών αποβλήτων καλύπτοντας ολόκληρο τον κύκλο ζωής των γεωργικών πλαστικών καθώς και τις συνιστώμενες ή δυνατές εναλλακτικές αξιοποίησής τους.
- Τεχνικές οδηγίες για την χρήση, συλλογή, μεταφορά, και διαχείριση – αξιοποίηση των αποβλήτων.
- Οικονομικό σχήμα το οποίο συμπεριλαμβάνει τέλη και ανταποδοτικά οφέλη, έσοδα και έξοδα και το οποίο ελέγχεται από εθνικό φορέα σε στενή συνεργασία με όλους τους ενδιαφερόμενους.
- Εφαρμογή του ισχύοντος ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου με στόχο την αποτροπή των πρακτικών κακής διαχείρισης και επιβάρυνσης του περιβάλλοντος, των προϊόντων και της δημόσιας υγείας.

Πιλοτικές εφαρμογές από τους εταίρους του ευρωπαϊκού προγράμματος πραγματοποιήθηκαν σε Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία και Κύπρο και έδειξαν ότι τα παραπάνω είναι εφικτά.

ΜΕΙΩΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Παρεμποδιστικοί Παράγοντες

Παρεμποδιστικοί παράγοντες μείωσης της χρήσης πλαστικών γεωργίας.

Οι μοναδικές ιδιότητες του πλαστικού (π. Η χρήση λιγότερου πλαστικού απαιτεί αλλαγή της τρέχουσας γεωργικής διαχείρισης, η οποία μπορεί να είναι δαπανηρή και μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της παραγωγικότητας. Επομένως, η διατήρηση υψηλής παραγωγικότητας μπορεί να ανταγωνίζεται την προθυμία οργάνωσης πιο βιώσιμης διαχείρισης.

Παρεμποδιστικοί παράγοντες διαχείρισης πλαστικών γεωργίας

Η διαχείριση των πλαστικών απορριμμάτων είναι ένα επιπλέον κόστος που πρέπει να καλυφθεί από τον αγρότη, τον παραγωγό πλαστικών ή την κοινωνία. Για παράδειγμα, μια μεμβράνη επικάλυψης με προσμίξεις σε ποσοστό 70% απαιτεί περίπου 155 φορτηγά για τη μεταφορά ισοδύναμου 1000 τόνων καθαρού πολυαιθυλενίου, ενώ μόνο 50 φορτηγά απαιτούνται για προσμίξεις έως 30%. Επιπλέον, το κόστος της εφοδιαστικής εξαρτάται από τις γεωγραφικές αποστάσεις που θα διανύσει μέχρι την τελική διάθεση.

Στον **Πίνακα 25** δίνεται το μέσο κόστος διαχείρισης πλαστικών φυτικής παραγωγής, σε εθνικό επίπεδο, στη Γαλλία.

Πίνακας 25 Μέσο κόστος διαχείρισης πλαστικών φυτικής παραγωγής, Γαλλία (LeMoine et al. 2021)

Κόστος διαχείρισης	Είδος πλαστικού γεωργίας
70-100 €/T	Πλαστικά θερμοκηπίων, τούνελ, εδαφοκάλυψης, ενσίρωσης
100-200 €/T	Stretch, σπάγκοι, σωλήνας άρδευσης
200-300 €/T	Προστατευτικά δίχτυα, δίχτυα δεμάτων

Όλα τα υπάρχοντα συστήματα χρηματοδοτούνται μέσω της εσωτερίκευσης του κόστους στο πλαίσιο της Διευρυμένης Ευθύνης Παραγωγού. Επομένως, οι αγρότες πληρώνουν για τη διαχείριση του πλαστικού που χρησιμοποιούν στο τέλος του κύκλου ζωής τους και το κόστος μεταφέρεται στην τιμή του νέου προϊόντος. Το αν αυτό το σύστημα είναι ιδανικό και ποιος θα πρέπει να χρεωθεί για τη συλλογή και την ανακύκλωση παραμένουν ανοιχτά ερωτήματα και η χρηματοδότηση μπορεί να είναι η κύρια πρόκληση για την βιώσιμη διαχείριση των πλαστικών αποβλήτων γεωργίας.

Ωστόσο σε πολλές χώρες οι αγρότες δεν έχουν υποστήριξη (οικονομική και τεχνική) για να ασχοληθούν με τη συλλογή πλαστικών. Για παράδειγμα στην Ιταλία και την Κροατία δεν υπάρχει ακόμη αποτελεσματική συλλογή πλαστικών και τα πλαστικά μεταφέρονται σε χωματερές. Παρόμοια είναι η κατάσταση και στην Ελλάδα. Η συλλογή και η ανακύκλωση του πλαστικού είναι δύσκολη λόγω της έλλειψης κατάλληλων εγκαταστάσεων.

Επιπλέον η αφαίρεση πλαστικών υπολειμμάτων στο χωράφι είναι επίπονη με τα περισσότερα

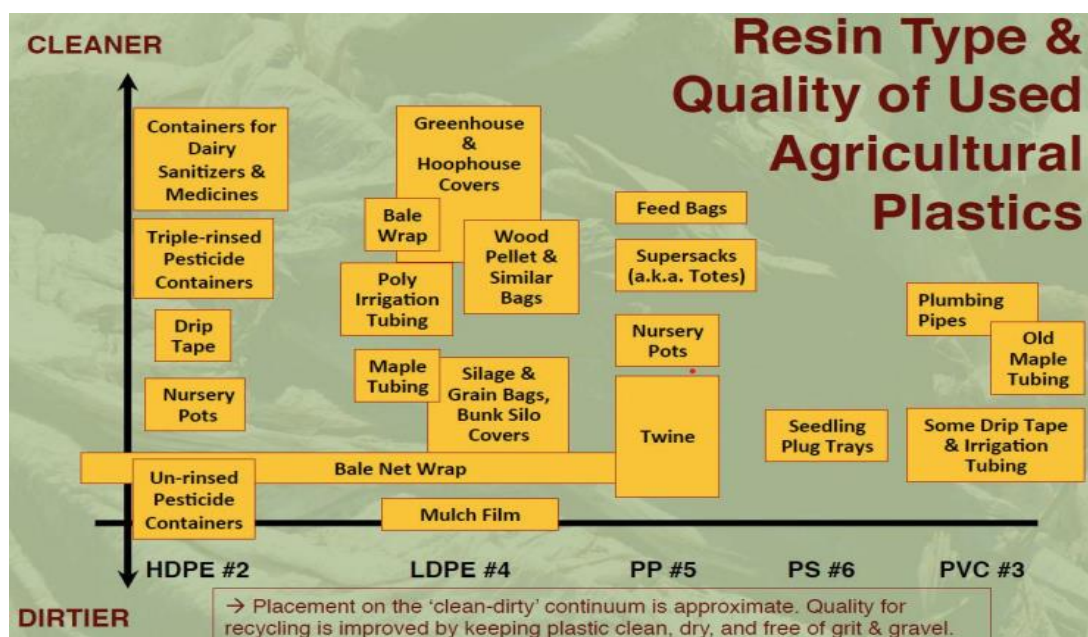
γεωργικά πλαστικά να έχουν επιμολυνθεί έως και 40-50% κατά βάρος με φυτοφάρμακα, βρωμιά, χώμα ή πέτρες ή με φυτικά υπολείμματα (Kasirajan and Nigouajio 2012) καθιστώντας τον καθαρισμό απαραίτητο πριν από την περαιτέρω ανακύκλωση. Σε αρκετές περιπτώσεις η κατάσταση των πλαστικών είτε λόγω σημαντικής φθοράς είτε γιατί κατασκευάζονται με σύνθετα υλικά διαφορετικών πολυμερών και άλλων υλικών που δεν μπορούν εύκολα να διαχωριστούν δεν είναι εύκολο να ανακυκλωθούν. Μεμβράνες πολυαιθυλενίου από αλουμίνιο για φακελάκια φυτοφαρμάκων και συνεξωθημένες πλαστικές φιάλες είναι μερικά παραδείγματα τέτοιων προϊόντων.

Γενικά, η επαναχρησιμοποίηση του πλαστικού με τα βήματα συλλογής, καθαρισμού και ανακύκλωσης είναι πολύ ακριβή σε σύγκριση με την τιμή της παραγωγής παρθένων πλαστικών, ανάλογα με το κόστος του αργού πετρελαίου, από το οποίο παράγονται τα πλαστικά.

Τα μεγαλύτερα εμπόδια στην ανακύκλωση των πλαστικών φυτικής παραγωγής:

- Προσμίξεις-επιμολυνση (βρωμιά, συντρίμμια, σπόροι, λιπάσματα & φυτοφάρμακα και παθογόνα)
- Πολύ ογκώδη απόβλητα
- Κυρίως σκούρο χρώμα πλαστικά που δύσκολα ανακυκλώνονται
- Υποβαθμισμένα από τις καιρικές συνθήκες
- Υψηλό κόστος συλλογής και μεταφοράς
- Διασκορπισμένα πλαστικά σε όλο το αγροτικό τοπίο

Εικόνα 17: Καθαρότητα πλαστικών φυτικής παραγωγής ανά χρήση και κατηγορία πολυμερούς



Τέλος αν και τα συλλεγόμενα πλαστικά απόβλητα θα πρέπει να αποθηκεύονται σε ξηρό μέρος, να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες ώστε να διατηρούνται καθαρά κάτι που στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν πραγματοποιείται (Βλ. **Εικόνα 18**).

Εικόνα 18: Παράδειγμα μη ορθής αποθήκευσης πλαστικών γεωργίας (LeMoine et al. 2021)



Ευκαιρίες

Εισαγωγή

Για να επιτύχουμε βιώσιμη διαχείριση των πλαστικών γεωργίας θα χρειαστεί είτε να δούμε τα πλαστικά ως έναν πολύτιμο πόρο και ως προς αυτή την κατεύθυνση να ενισχύσουμε τις προσπάθειες ανάκτησης και ανακύκλωσης είτε να προωθηθούν εναλλακτικές αντικατάστασής τους με προϊόντα είτε επαναχρησιμοποιήσιμα είτε πλήρως βιοαποδομήσιμα.

Νέα συστήματα παραγωγής (π.χ. διακαλλιέργεια, αγροδασοκομία, καλλιέργειες κάλυψης) σε ορισμένες περιπτώσεις επιτρέπουν στους αγρότες να χρησιμοποιούν λιγότερα πλαστικά ενώ παρέχουν άλλες υπηρεσίες (καλύτερος έλεγχος παρασίτων, αυξημένη ανθεκτικότητα σε ακραία κλιματικά φαινόμενα, ζιζάνια διαχείριση). Επιπλέον, νέες καινοτόμες τεχνολογίες αλλά και πρακτικές μπορούν να συμβάλουν στην βελτιστοποίηση της συλλογής, αποθήκευσης και τελικής διαχείρισης των πλαστικών γεωργίας.

Πολύ σημαντικό είναι να δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικό οικονομικό οικοσύστημα που θα συνέβαλε ώστε η συλλογή και αποθήκευση των πλαστικών γεωργίας να αντιμετωπίζεται από τις επιχειρήσεις ως ευκαιρία και όχι σαν επιπρόσθετο οικονομικό βάρος.

Ανάκτηση πλαστικών

Εφαρμογή καινοτόμου εξοπλισμού μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ανάκτηση πλαστικών προϊόντων για επαναχρησιμοποίηση/ανακύκλωση. Για παράδειγμα στη Γαλλία, η Committee for Plastics in Agriculture (CPA) και η ADIVALOR συνεργάστηκαν και σχεδίασαν μια μηχανή αφαίρεσης μεμβρανών εδαφοκάλυψης που μειώνει ταυτόχρονα τη φυσική επιμόλυνση του πλαστικού σε ποσοστό μεταξύ των ποσοστών από 50% και 70% (έως 10% και 30%, κατά βάρος) διατηρώντας παράλληλα την παραγωγικότητα των εργαζομένων (Arbenz et al., 2018).

Εικόνα 19: Μηχανήματα απομάκρυνσης μεμβρανών εδαφοκάλυψης(LeMoine et al. 2021)



Για την ευκολότερη συλλογή και αποθήκευση σωλήνων άρδευσης είναι δυνατόν να γίνει χρήση εξοπλισμού περιέλιξης.

Εικόνα 20: Εξοπλισμός συλλογής σωλήνων άρδευσης(LeMoine et al. 2021)



Βέλτιστες πρακτικές αποθήκευσης πλαστικών

Ανάλογα με το μέγεθος της γεωργικής δραστηριότητας τα πλαστικά απόβλητα μπορούν να αποθηκευτούν σε εξωτερικό κατά προτίμησή στεγασμένο χώρο. Επίσης, προκειμένου για τη μείωση του όγκου του συλλεγόμενου πλαστικού και την μείωση του κόστους μεταφοράς προτείνεται η χρήση πρέσας στην επιχείρηση.

Αντικατάσταση προϊόντος ή εναλλακτικές πρακτικές

Η υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων δεν είναι εύκολη υπόθεση. Για την προώθηση της καινοτομίας, των επενδύσεων και της χρήσης πιο βιώσιμων προϊόντων και πρακτικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ρυθμιστικές παρεμβάσεις. Επιπλέον, η θέσπιση μηχανισμών κινήτρων, συμπεριλαμβανομένης της φορολογίας και άλλων φορολογικών μέτρων, που συνδέονται με τη σταδιακή κατάργηση των λιγότερο βιώσιμων προϊόντων και πρακτικών, μπορούν επίσης να ενθαρρύνουν ή/και να στρέψουν προς την υιοθέτηση εναλλακτικών λύσεων.

Βιοαποδομήσιμα/κομποστοποιήσιμα πολυμερή

Στον **Πίνακα 26** παρατίθενται ορισμένα παραδείγματα γεωργικών προϊόντων που έχουν κατασκευαστεί από βιοαποδομήσιμα/κομποστοποιήσιμα πλαστικά αντί για συμβατικά πολυμερή. Ειδικότερα, οι μεμβράνες εδαφοκάλυψης έχουν επιλεχθεί ως προϊόν όπου τα

βιοαποδομήσιμα προϊόντα που κατασκευάζονται σύμφωνα με το πρότυπο EN 17033, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά με ιδιαίτερη επιτυχία. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτά έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία, όπου ο ρυθμός in situ βιοαποδόμησης είναι σε γενικές γραμμές παρόμοιος με τον κύκλο καλλιέργειας. Αντίθετα, σε περιπτώσεις όπου δύο ή τρεις καλλιέργειες σπέρνονται και συγκομίζονται ετησίως, μπορεί να διαπιστωθεί συσσώρευση μερικώς αποσυντεθειμένων μεμβρανών (James et al., 2021). Επομένως, υπάρχει ανάγκη να διαμορφωθούν προϊόντα που αποσυντίθενται και βιοαποδομούνται με ρυθμούς κατάλληλους για συγκεκριμένους κύκλους καλλιέργειας και κλιματικές συνθήκες.

Η αποδοχή της χρήσης των βιοαποδομήσιμων μεμβρανών έναντι των συμβατικών από τους αγρότες ήταν αργή, παρά το γεγονός ότι οι κατασκευαστές ισχυρίζονται ότι μπορεί να είναι πιο αποδοτικές ως προς το κόστος σε σχέση με τις μη βιοαποδομήσιμες μεμβράνες. Υπάρχουν δυνητικά διάφοροι παράγοντες, όπως η υψηλότερη τιμή των βιοαποδομήσιμων προϊόντων, η ανάγκη προσαρμογής του εξοπλισμού τοποθέτησης και οι ανησυχίες σχετικά με την απόδοση και τον αντίκτυπό τους στις καλλιέργειες και τα εδάφη.

Πίνακας 26: Πιθανές περιπτώσεις αντικατάστασης από βιοαποδομήσιμα προϊόντα (FAO, 2021)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΓΝΩΡΙΣΜΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ
Προϊόντα που έχουν υψηλό κίνδυνο ρύπανσης	- Ελαστικές ταινίες για τη πρόσδεση ουράς και ευνουχισμό ζώων - Μεμβράνες εδαφοκάλυψης
Προϊόντα που μπλέκονται σε φυτικά υπολείμματα	- Σπάγγοι και δίχτυα στήριξης φυτών - Κλιπ φυτών - Σάκοι καλλιέργειας μανιταριών
Αποφυγή της πιθανότητας ύπαρξης εγκαταλελειμμένων αλιευτικών εργαλείων (ghost fishing)	Κόμποι σε πάνελ διαφυγής στις παγίδες και τα δίχτυα

Αποτελέσματα που προέκυψαν στο έργο LIFE Multibiosol έδειξαν ότι το αρχικό κόστος/kg μεμβρανών εδαφοκάλυψης από βιοαποδομήσιμο υλικό είναι υψηλότερο από το κόστος/kg των LDPE (συμβατικών) πλαστικών μεμβρανών. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος του αφαίρεσης/απομάκρυνσης LDPE (200-400 €/στρέμμα κατά μέσο όρο), καθώς και εφαρμογή των σχετικών επιδοτήσεων για τα βιοαποδομήσιμα (35% στην Ισπανία), το συνολικό κόστος/εκτάριο για τη χρήση βιοαποδομήσιμων πλαστικών είναι παρόμοιο με το κόστος χρήσης LDPE (βλ. **Πίνακας 27**).

Πίνακας 27: Συνολικό κόστος εφαρμογής και διαχείρισης συμβατών πλαστικών μεμβρανών εδαφοκάλυψης (LDPE) vs βιοαποδομήσιμων μεμβρανών εδαφοκάλυψης (LeMoine et al. 2021)



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



reciget



ecoreset

Operations		Costs (€/ha)
Field preparation		1,448
Crop season operations		3,931
Plastic mechanical mulching		
Average conventional <i>LDPE</i>		548 €
Average biodegradable		1120 €
<i>Mater-Bi®</i>		1,308 €
<i>Sphere®</i>		916 €
<i>Ecovio®</i>		649 €
<i>Groencreatie</i>		1,184 €
<i>Bioflex®</i>		1,075 €
<i>BioVal</i>		1,318€
<i>Mm Bio 191 (MULTIBIOSOL)</i>		1,408 €
Harvest		2,340 €
Field conditioning non-biodegradable mulch scenario	No waste management	432 €
	Landfill	467 €
	Recycling	452 €
Field conditioning biodegradable mulch scenario		232 €
Total <i>conventional LDPE</i>		8 676 €
Total <i>biodegradable</i>		9 000 €



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



Μη πλαστικά προϊόντα

Ορισμένα πλαστικά προϊόντα μπορούν να αντικατασταθούν με εναλλακτικά υλικά που δεν παρουσιάζουν τους ίδιους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Εναλλακτικά, αλλαγές στις αγρονομικές πρακτικές μπορεί να εξαλείψουν την ανάγκη για ορισμένα πλαστικά προϊόντα, όπως την ανάγκη χρήσης πλαστικών μεμβρανών εδαφοκάλυψης (Rodale Institute, 2014). Παραδείγματα ορισμένων από αυτών των εναλλακτικών λύσεων παρατίθενται στον **Πίνακα 28**.

Πίνακας 28: Παραδείγματα εναλλακτικών προϊόντων για γεωργικά πλαστικά προϊόντα (FAO, 2021)

ΠΡΟΪΟΝ	ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Φύλακες δέντρων και προστατευτικά	Χαρτόνι	Δεν χρειάζεται να συλλεχθούν για ανακύκλωση	Ίσως χρειαστεί να επικαλυφθεί με βιοδιασπώμενο φιλμ για να διατηρήσει τη μακροβιότητά του. Μειώνει τη μετάδοση του φωτός στα έγκλειστα σπορόφυτα
	Μπαμπού		Πιο ογκώδες και δαπανηρό στη μεταφορά. Μειώνει τη μετάδοση του φωτός στα έγκλειστα σπορόφυτα.
Γλάστρες φυτών και σπορόφυτων	Κέλυφος καρύδας	Μπορεί να κομποστοποιηθεί στο τέλος του κύκλου ζωής του.	Περιορίζεται σε περιοχές όπου καλλιεργούνται καρύδες.
	Χαρτί	Μπορεί να κομποστοποιηθεί στο τέλος του κύκλου ζωής του ή να παραμείνει εκεί	Μπορεί να μην έχει επαρκή δομική ακεραιότητα.
	Μπλοκ εδάφους	Καμία μορφή περιορισμού	Μπορεί να μην έχει επαρκή δομική ακεραιότητα.
Μεμβράνες εδαφοκάλυψης	Καλλιέργειες κάλυψης	Εξαλείφει την ανάγκη αγοράς και αφαίρεσης ταινιών	Απαιτεί αλλαγή στις αγρονομικές πρακτικές. Μπορεί να είναι πιο δύσκολο να μηχανοποιηθεί. Μπορεί να προκύψουν ορισμένα φυτοπαθολογικά ζητήματα.
	Βιομάζα	Η βιομάζα τελικά αποσυντίθεται και βελτιώνει το έδαφος Τα υλικά είναι διαθέσιμα τοπικά	
Σπάγγοι και δίχτυα στήριξης φυτών	Σπάγγοι φυτικής προέλευσης	Εξαλείφει την ανάγκη διαχωρισμού πλαστικών απορριμμάτων από φυτικά υπολείμματα Τα φυτικά υπολείμματα και τα δίχτυα μπορούν να κομποστοποιηθούν μαζί	Κανένας
Παγίδες ψαρέματος	Κλαδιά φυτικής προέλευσης, ξυλάκια	Η βιομάζα τελικά αποσυντίθεται και δεν βλάπτει το θαλάσσιο περιβάλλον	Μπορεί να μην έχει επαρκή δομική ακεραιότητα. Άκαμπτο καταλαμβάνοντας μεγαλύτερο όγκο σε αλιευτικά σκάφη.



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



ΠΡΟΪΟΝ	ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
Δεσμοί για καταπακτές διαφυγής σε δίκτυα ψαρέματος και παγίδες	Νήματα φυτικής προέλευσης όπως το βαμβάκι	Τα νήματα βιοδιασπώνται και εξασθενούν στο νερό	Κανένας

Επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα

Η αλλαγή των προδιαγραφών των προϊόντων μπορεί να τα μετατρέψει από προϊόντα μιας χρήσης σε προϊόντα πολλαπλής χρήσης. Τα κουτιά από διογκωμένη πολυστερίνη χρησιμοποιούνται ευρέως στη μεταφορά ψαριών και άλλων θαλάσσιων προϊόντων. Είναι ελαφριά στη μεταφορά και έχουν καλές μονωτικές ιδιότητες, καθιστώντας τα χρήσιμα για προϊόντα που πρέπει να διατηρούνται στον πάγο. Ωστόσο, η χαμηλή πυκνότητά τους τα καθιστά δαπανηρά στη συλλογή τους, είναι εύκολο να ρυπαίνονται και μπορεί να είναι δύσκολο να ανακυκλωθούν εάν μολυνθούν με υπολείμματα ψαριών. Επιπλέον, η χαμηλή θερμοκρασία χύτευσης του πλαστικού τα καθιστά δύσκολα στον καθαρισμό με ατμό, μία πρακτική που είναι απαραίτητη για λόγους ασφάλειας των τροφίμων.

Τα διογκωμένα επαναχρησιμοποιήσιμα κιβώτια HDPE ή PP υιοθετούνται για χρήση σε ορισμένες αλυσίδες αξίας ψαριών. Αυτά τα κιβώτια μπορούν να απολυμανθούν με ατμό και, όταν χρησιμοποιηθούν σε τοπικές εφοδιαστικές αλυσίδες, μπορούν να εφαρμοστεί της αντίστροφης εφοδιαστικής αλυσίδας. Παραδείγματα αυτού περιλαμβάνουν τα συνεταιριστικά σούπερ μάρκετ στην Ιταλία, το Ηνωμένο Βασίλειο της Μεγάλης Βρετανίας και στη Βόρεια Ιρλανδία.



ΔΡΑΣΗ ΣΥΝΕΡΓΕΙΣ
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Έργο: ΑΤΡ4-0325411

"BLOCK AGROWASTE"

Ιχνηλασιμότητα, Συλλογή, Ανάκτηση, και Ενεργειακή
Αξιοποίηση Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων με τη
Συνδυασμένη Χρήση της Τεχνολογίας Αλυσίδας
Κοινοποιήσεων (Blockchain) και Έξυπνης Εφαρμογής
Ασύρματης/ Κινητής συσκευής



green
ADVISOR
sustainable solutions



reciget



ecoreset

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A.D.I.VALOR. 2020. Filière Française de gestion des déchets de l'agro fourniture. A.D.I.VALOR . www.adivalor.fr
- Accinelli, C., Abbas, H.K., Shier, W.T., Vicari, A., Little, N.S., Aloise, M.R. & Giacomini, S. 2019. Degradation of microplastic seed film-coating fragments in soil. Chemosphere, 226: 645–650. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.03.161>.
- Albertsson, A.C., and Hakkarainen, M. ,2017. Designed to degrade. Science. 358, pp. 872–873. <https://science.sciencemag.org/content/358/6365/872>.
- Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited. 2017. Intentionally added microplastics in products. p. 220. Doc Ref. 39168 Final Report 17271i3. London, European Commission (DG Environment). (also available at <https://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/pdf/39168%20Intentionally%20added%20microplastics%20-%20Final%20report%2020171020.pdf>).
- Andrady, A.L. 2011. Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin, 62(8): 1596–1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
- Andrady, A.L. 2015. Plastics and Environmental Sustainability | Wiley. (also available at <https://www.wiley.com/en-us/Plastics+and+Environmental+Sustainability-p-9781118312605>)
- APE Europe. 2019. Statistics - Plasticulture in Europe. In: APE Europe <https://apeeurope.eu/statistics/>
- Arbenz, A., Rouvreau, J., Cavaignac, S. & Cogneau, F. 2018. The mulching case: how to improve collection and recovery ? Paper presented at 21st CIPA Congress, May 2018, Arcachon, France. <https://slidetodoc.com/themulching-case-how-to-improve-collection-and>
- Bartok, J.W. 2015. Plastic Greenhouse Film Update. In: Center for Agriculture, Food and the Environment. <https://ag.umass.edu/greenhouse-floriculture/fact-sheets/plastic-greenhouse-film-update>
- Basel Convention Secretariat. 1989. Basel Convention: Text and Annexes. <http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-IMPL-CONVTEXT>. English.pdf
- Basel Convention Secretariat. 2020a. Actions to address Plastic Waste. UNEP. <http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW-PUBFactsheets-Actions-PlasticWaste-2020.English.pdf>
- Beriot, N., Peek, J., Zornoza, R., Geissen, V. & Huerta Lwanga, E. 2021. Low density-microplastics detected in sheep faeces and soil: A case study from the intensive vegetable farming in Southeast Spain. Science of The Total Environment, 755: 142653. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142653>
- Bhattacharya, S., Das, S. & Saha, T. 2018. Application of plasticulture in horticulture: A review. The Pharma Innovation Journal, 7(7): 584–585.

- Blanco I., Loisi R., Sica G., Schettini E., Vox G., 2018, Agricultural plastic waste mapping using GIS. A case study in Italy, Resources, Conservation & Recycling , Vol. 137, pp. 229-242 , <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.06.008>
- Borrelle, S.B., Ringma, J., Law, K.L., Monnahan, C.C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E. et al. 2020. Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. Science, 369(6510): 1515–1518. <https://doi.org/10.1126/science.aba3656>
- Bowley, J., Baker-Austin, C., Porter, A., Hartnell, R. & Lewis, C. 2021. Oceanic Hitchhikers – Assessing Pathogen Risks from Marine Microplastic. Trends in Microbiology, 29(2): 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2020.06.011>.
- British Plastics Federation. 2021. Chemical Recycling. In: British Plastics Federation. <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/chemical-recycling-101.aspx>
- Changrong, Y. 2018. Agricultural plastic mulch film in China: importance and challenge. Paper presented at 21st CPA Conference, 2018, Bordeaux - France.
- Chau, C., Paulillo, A., Lu, N., Miodownik, M. & Lettieri, P. 2021. The environmental performance of protecting seedlings with plastic tree shelters for afforestation in temperate oceanic regions: A UK case study. Science of The Total Environment, 791: 148239. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148239>.
- Chinese Academy of Agricultural Sciences & Ministry of Agriculture and Rural Affairs. 2020. Management of Agricultural Plastics in China: the Plastic Mulch Film - a report for FAO.
- Circular Plastics Alliance - Agriculture Working Group. 2020. European State of Play - Collection and Sorting of Agricultural Plastics. p. 17. Brussels, European Commission. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/43694/attachments/2/translations/en/renditions/native>.
- Closed Loop Partners. 2019. Accelerating circular supply chains for plastics: a landscape of transformational technologies that stop plastic waste, keep materials in play and grow markets. p. 90. New York, Closed Loop Partners. https://www.closedlooppartners.com/wpcontent/uploads/2021/01/CLP_Circular_Supply_Chains_for_Plastics_Updated.pdf.
- Committee for Risk Assessment, ECHA & Committee for Socio-economic Analysis, ECHA. 2020. Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on intentionally added microplastics. pp. 3, 9 and 106. ECHA/RAC/RES-O0000006790-71-01/F. Helsinki, European Chemicals Agency. <https://echa.europa.eu/documents/10162/b4d383cd-24fc-82e9-cccf-6d9f66ee9089>.
- Briassoulis, D., Babou, E., Hiskakis, M., Scarascia, G., Picuno, P., Guardie, D., Dejean, C., 2013. Review, mapping and analysis of the agricultural plastic waste generation and consolidation in Europe, <https://doi.org/10.1177/0734242X13507968.x>
- D. Briassoulis, M. Hiskakis, G. Scarascia, P. Picuno, C. Delgado, C. Dejean, 2010, Labeling scheme for agricultural plastic wastes in Europe, <https://doi.org/10.1111/j.1757-837X.2010.00061.x>
- Deconinck, S. 2018. Accumulation of (bio)degradable plastics in soil. Paper presented at

2018. <https://cipa-plasticulture.com/wp-content/uploads/2018/06/Deconinck-Arcachon-May-2018.pdf>
- Defra. 2021. Standards for bio-based, biodegradable, and compostable plastics. (also available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/976912/standards-biobasedbiodegradable-compostable-plastics.pdf)
- Degli Innocenti, F. & Breton, T. 2020. Intrinsic Biodegradability of Plastics and Ecological Risk in the Case of Leakage. ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8(25): 9239–9249. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c01230>.
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Mar. Pollut. Bull. 44, 842–852.
- Ellen MacArthur Foundation, World Economic Forum, & McKinsey & Company. 2016. The New Plastics Economy - Rethinking the future of plastics. p. 120. Ellen MacArthur Foundation. <https://emf.thirdlight.com/link/faarmdpz93ds-5vmvdf/@/preview/1?o>
- Ellen MacArthur Foundation. 2017a. Oxo-degradable plastic packaging is not a solution to plastic pollution, and does not fit in a circular economy. <https://ecostandard.org/wp-content/uploads/oxo-statement.pdf>
- Ellen MacArthur Foundation. 2017b. The new plastics economy: Rethinking the future of plastics & Catalysing action. Paper presented at World Economic Forum, 2017, Davos. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>
- Encalada, K., Aldás, M.B., Proaño, E. & Valle, V. 2018. An overview of starch-based biopolymers and their biodegradability. Ciencia e Ingeniería, 39(3): 245–258
- Eunomia. 2020. Conventional and Biodegradable Plastics in Agriculture - Policy Options Workshop. Paper presented at Circular Plastics Alliance, 24 July 2020, Virtual
- European Bioplastics. 2022. Fact Sheet: What are bioplastics? European Bioplastics. https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf
- European Council. 2009. Council Regulation (EC) No 1224/2009 of 20 November 2009 establishing a Community control system for ensuring compliance with the rules of the common fisheries policy, amending Regulations (EC) No 847/96, (EC) No 2371/2002, (EC) No 811/2004, (EC) No 768/2005, (EC) No 2115/2005, (EC) No 2166/2005, (EC) No 388/2006, (EC) No 509/2007, (EC) No 676/2007, (EC) No 1098/2007, (EC) No 1300/2008, (EC) No 1342/2008 and repealing Regulations (EEC) No 2847/93, (EC) No 1627/94 and (EC) No 1966/2006. : 50
- European Union. 2019a. Directive (EU) 2019/ of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment
- European Union. 2020. Relevance of biodegradable and compostable consumer plastic products and packaging in a circular economy. Publications Office of the European Union. <http://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3fde3279-77af-11ea->

a07e-01aa75ed71a1

EU (2021) Conventional and biodegradable plastics in agriculture. Report for the European Commission DG Environment. Project conducted under framework contract no. ENV.B1/FRA/2018/0002. 1-334.

FAO & WHO. 2014. International Code of Conduct on Pesticide Management. <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/pests/code/en/>.

FAO, 2020. National Aquaculture Sector Overview: Greece, 2020

FAO & WHO. 2021. Codex Alimentarius. In: Codex Alimentarius. <http://www.fao.org/fao-whocodexalimentarius/about-codex/en/>

FAO, 2021, Assessment of agricultural plastics and their sustainability. A call for action. Rome, <https://doi.org/10.4060/cb7856en>

FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries. Rome, Italy, FAO. 49 pp. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/e6cf549d-589a-5281-ac13-766603db9c03/>)

FAO. 2019a. Voluntary Guidelines on the Marking of Fishing Gear. Directives volontaires sur le marquage des engins de pêche. Directrices voluntarias sobre el marcado de las artes de pesca. Rome, Italy, FAO. 88 pp. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/CA3546T/>.

Fournier, S.B., D'Errico, J.N., Adler, D.S., Kollontzi, S., Goedken, M.J., Fabris, L., Yurkow, E.J. et al. 2020. Nanopolystyrene translocation and fetal deposition after acute lung exposure during late-stage pregnancy. Particle and Fibre Toxicology, 17(1): 55. <https://doi.org/10.1186/s12989-020-00385-9>

FSC. 2015. FSC-STD-01-001 FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship Standard (STD) V(5-2). Forest Stewardship Council. <https://fsc.org/en/document-centre/documents/resource/392>.

Gall, S.C. & Thompson, R.C. 2015. The impact of debris on marine life. Marine Pollution Bulletin, 92(1-2): 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>

Gao, H., Yan, C., Liu, Q., Ding, W., Chen, B. & Li, Z. 2019. Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production: A meta-analysis. Science of The Total Environment, 651: 484-492. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.105>.

GESAMP. 2015a. Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: A global assessment. p. 98. https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/GESAMP_microplastics%20full%20study.pdf.

Geyer, R., Jambeck, J.R. & Law, K.L. 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances, 3(7): e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Gilbert, J., Ricci, M., Giavini, M. & Efremenko, B. 2015. Biodegradable Plastics. An Overview of the Compostability of Biodegradable Plastics and its Implications for the Collection and Treatment of Organic Wastes. ISWA. <https://www.iswa.org/knowledge-base/biodegradable-plastics-an-overview-of-the-compostability-of-biodegradable->

plastics-and-itsimplications-for-the-collection-and-treatment-of-
organicwastes/?v=cd32106bcb6d.

Gil-Ortiz, R., Naranjo, M.Á., Ruiz-Navarro, A., Atares, S., García, C., Zotarelli, L., San Bautista, A. et al. 2020. Enhanced Agronomic Efficiency Using a New Controlled-Released, Polymeric-Coated Nitrogen Fertilizer in Rice. Plants, 9(9): 1183. <https://doi.org/10.3390/plants9091183>

Global Ghost Gear Initiative. 2021. Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear: June 2021 Update. p. 108. Global Ghost Gear Initiative. <https://static1.squarespace.com/static/5b987b8689c172e29293593f/t/61113cbd2dac7430372ba4e5/1628519632183/GGGI+Best+Practice+Framework+for+the+Management+of+Fishing+Gear+%28CBPF%29+2021+Update+-+FINAL.pdf>.

GLOBALG.A.P. 2020a. GlobalG.A.P. Environmental Sustainability in Crop Production Focus Group. In: GlobalG.A.P. https://www.globalgap.org/uk_en/whoweare/governance/focus-groups/escp-fg/index.html.

Government of Canada. 2021. Fishery management measures in Atlantic Canada and Quebec. In: Government of Canada . Last Modified: 2021-04-27. <https://www.dfo-mpo.gc.ca/fisheries-peches/commercial/commercial/atl-arc/narw-bnan/management-gestion-eng.htm>

Guerrini, S., Razza, F. & Impallari, M. 2018. How sustainable biodegradable and renewable mulch films are? Paper presented at 21st CIPA Congress, 30 May 2018, Arcachon, France. <https://cipa-plasticulture.com/presentations-todownload-the-cipa-congress-2018#Biodegradable>.

Harding, S. 2016. Marine Debris: Understanding, Preventing and Mitigating the Significant Adverse Impacts on Marine and Coastal Biodiversity. <https://www.deslibris.ca/ID/10066033>.

Horton, A., Walton, A., Spurgeon, D., Lahive, E. & Svendsen, C. 2017. Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. Science of The Total Environment, 586. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.190>.

Huang, Y., Liu, Q., Jia, W., Yan, C., and Wang, J. ,2020. Agricultural plastic mulching as a source of microplastics in the terrestrial environment. Environmental Pollution. 260, 114096.

Huerta Lwanga, E., Mendoza Vega, J., Ku Quej, V., Chi, J. de los A., Sanchez del Cid, L., Chi, C., Escalona Segura, G. et al. 2017. Field evidence for transfer of plastic debris along a terrestrial food chain. Scientific Reports, 7(1): 14071. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14588-2>

IAEA. 2021a. Nuclear technology for controlling plastic pollution. p. 32. Vienna, International Atomic Energy Association. <https://www.iaea.org/sites/default/files/21/05/nuclear-technology-for-controlling-plasticpollution.pdf>.

IMO. 1983. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). <https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/InternationalConvention-for-the->

Prevention-of-Pollution-from-Ships- (MARPOL).aspx.

- James, B., Trovati, G., Peñalva, C., Mendioroz, I. & Miličić, V. 2021. EIP-AGRI Focus Group: Reducing the plastic footprint of agriculture: Minipaper D: Agricultural management, on site practice to reduce plastic use and the contamination in the environment., p. 23. EIP-AGRI. https://www.researchgate.net/publication/349225415_EIP-AGRI_Focus_Group_Reducing_the_plastic_footprint_of_agriculture_FINAL_REPORT_FEBRUARY_2021.
- Jian, J., Xiangbin, Z. & Xianbo, H. 2020. An overview on synthesis, properties and applications of poly(butyleneadipate-co-terephthalate)–PBAT. Advanced Industrial and Engineering Polymer Research, 3(1): 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.aiepr.2020.01.001>.
- Kader, M.A., Singha, A., Begum, M.A., Jewel, A., Khan, F.H. & Khan, N.I. 2019. Mulching as water-saving technique in dryland agriculture: review article. Bulletin of the National Research Centre, 43(1): 147. <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0186-7>.
- Kasirajan & Ngouajio, 2012, Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: a review, Volume 32, pages 501–529, (2012)
- Kjeldsen, A., Price, M., Lilley, C., Guzniczak, E. & Archer, I. 2019. A review of standards for biodegradable plastics. p. 33. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/817684/review-standards-for-biodegradable-plasticsBIoIC.pdf.
- Lau, W.W.Y., Shiran, Y., Bailey, R.M., Cook, E., Stuchtey, M.R., Koskella, J., Velis, C.A. et al. 2020. Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. Science, 369(6510): 1455–1461. <https://doi.org/10.1126/science.aba9475>
- LeMoine, B., Leena Erölinna, Giovanni Trovati, Ignacio Mendioroz Casallo, Juan Jose Amate, Katja Zlatar, Krystian Butlewski, Minna Ojanpera, Pietro Picuno. 2021. EIP-AGRI Focus Group Reducing the plastic footprint of agriculture. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_fg_plastic_footprint_final_report_2021_en.pdf
- Liu, E.K., He, W.Q. & Yan, C.R. 2014. ‘White revolution’ to ‘white pollution’—agricultural plastic film mulch in China. Environmental Research Letters, 9(9): 091001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/9/9/091001>
- López Marín, Josefa. 2018. Photoselective shade nets for pepper cultivation in Southeastern Spain. IMILA.
- Mari, A.I., Pardo, G., Cirujeda, A., Martinez, Y. 2019. Economic valuation of biodegradable plastic films and paper mulches used in open-air grown pepper (Capsicum Annum L.) crops. Agronomy. 9, pp. 1–13.
- Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/s_document/867/original/DrowningInPlastics_final.pdf?1634815429.
- McHardy, C.L. 2019. Linking marine plastic debris quantities to entanglement rates: Development of a life cycle impact assessment ‘effect factor’ based on species sensitivity. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/2624635>.

- Miskolczi, N., Angyal, A., Bartha, L., and Valkai, I., 2009. Fuels by pyrolysis of waste plastics from agricultural and packaging sectors in a pilot scale reactor, Fuel Processing Technology, Volume 90, Issues 7–8, 2009, Pages 1032–1040, ISSN 0378-3820, <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2009.04.019>.
- Nikolaou, G., Neocleous, D., Christou, A., Kitta, E. & Katsoulas, N. 2020. Implementing Sustainable Irrigation in Water-Scarce Regions under the Impact of Climate Change. Agronomy, 10(8): 1120.
- Nizzetto, L., Futter, M. & Langaas, S. 2016. Are Agricultural Soils Dumps for Microplastics of Urban Origin? Environmental Science & Technology, 50(20): 10777–10779. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b04140>.
- ProMusa. 2020. Bagging. In: ProMusa is a project to improve the understanding of banana and to inform discussions on this atypical crop. <http://www.promusa.org/Bagging>.
- Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F. et al. 2021. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. Environment International, 146: 106274. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
- Rayns, F., Carranca, C., Miličić, V., Fonteyne, K., Hernandez, A., Pereira, R., Accinelli, C. et al. 2021. EIP-AGRI Focus Group: Reducing the plastic footprint of agriculture: Minipaper C New plastics in agriculture. p. 16. Brussels, Belgium, EIP-AGRI.
- Roager, L. & Sonnenschein, E.C. 2019. Bacterial Candidates for Colonization and Degradation of Marine Plastic Debris. Environmental Science & Technology, 53(20): 11636–11643. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02212>.
- Rodale Institute. 2014. Beyond Black Plastic. p. 23. Kutztown, PA, USA, Rodale Institute. <https://rodaleinstitute.org/education/resources/beyond-blackplastic/>.
- Ryberg, M., Hauschild, Michael & Laurent, A. 2018. Mapping of global plastics value chain and plastics losses to the environment (with a particular focus on marine environment). p. 100. Nairobi, Kenya, UN Environment. <https://www.unep.org/pt-br/node/27212>.
- Sangpradit, K. 2014. Study of the Solar Transmissivity of Plastic Cladding Materials and Influence of Dust and Dirt on Greenhouse Cultivations. Energy Procedia, 56: 566–573. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.07.194>.
- Sarkar, D.J., Barman, M., Bera, T., De, M. & Chatterjee, D. 2018. Agriculture: Polymers in Crop Production Mulch and Fertilizer. Routledge Handbooks. DOI:10.1201/9781351019422-140000083
- Scarascia, G., Sica, C. & Russo, G. 2011. Plastic materials in European agriculture: Actual use and perspectives. Journal of Agricultural Engineering, 42. <https://doi.org/10.4081/jae.2011.3.15>.
- Scarascia-Mugnozza, G., Sica, C. and Russo, G. ,2012, "PLASTIC MATERIALS IN EUROPEAN AGRICULTURE: ACTUAL USE AND PERSPECTIVES", Journal of Agricultural Engineering, 42(3), pp. 15–28. doi: 10.4081/jae.2011.3.15.
- Schwabl, P., Köppel, S., Königshofer, P., Bucsics, T., Trauner, M., Reiberger, T. & Liebmann, B.

2019. Detection of Various Microplastics in Human Stool: A Prospective Case Series. *Annals of Internal Medicine*, 171(7): 453–457. <https://doi.org/10.7326/M19-0618>.
- Sharma, R.R., Reddy, S.V.R. & Jhalegar, M.J. 2014. Pre-harvest fruit bagging: a useful approach for plant protection and improved post-harvest fruit quality – a review. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(2): 101–113. <https://doi.org/10.1080/14620316.2014.11513055>.
- Sintim, H.Y. & Flury, M. 2017. Is Biodegradable Plastic Mulch the Solution to Agriculture's Plastic Problem? *Environmental Science & Technology*, 51(3): 1068–1069. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b06042>.
- Small Farm Works. 2021. Small Farm Works - Paper Chain Pots, Transplanters & Systems. In: Small Farm Works - Paper Chain Pots, Transplanters & Systems. <https://www.smallfarmworks.com>
- Stockholm Convention Secretariat. 2001. Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs): text and annexes. <http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-COP-CONVTEXT-2021.English.pdf>
- Stockholm Convention Secretariat. 2021. Big Year for chemicals & waste continues as UN experts take steps to recommend eliminating UV-328 (a toxic plastic additive). In: BRSMes <http://chm.pops.int/Implementation/PublicAwareness/PressReleases/POPRC16PressReleaseUV328elimination/tabid/8747/Default.aspx>.
- Sundt, P., Syversen, P.-E. & Frode Syversen. 2014. Sources of microplastic pollution to the marine environment. MEPEX. https://d3n8a8pro7vnmx.cloudfront.net/boomerangalliance/pages/507/attachments/original/1481155578/Norway_Sources_of_Microplastic_Pollution.pdf?1481155578.
- Szabo, S. & Webster, J. 2020. Perceived Greenwashing: The Effects of Green Marketing on Environmental and Product Perceptions. *Journal of Business Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s10551-020-04461-0>
- Tabrizi, S., Crêpy, M. & Rateau, F. 2021. Recycled content in plastics - the mass balance approach. p. 16. Rethink Plastics Alliance. <https://ecostandard.org/wpcontent/uploads/2021/04/ECOS-ZWE-Mass-balance-approachbooklet-2021.pdf>.
- Tsakona, M. & Rucevska, I. 2020. Plastic Waste - Background Report (DRAFT). UNEP. <https://www.google.com/l?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewjY46rO4YvtAhW9DGMBHTxxDMIQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Furl.grida.no%2F3gIIPpm&usq=AOvVaw0NeYp3zVvLFBvw5RSOQBxe>
- Tullo, A. 2019. PHA: A biopolymer whose time has finally come. In: *Chemical & Engineering News* <https://cen.acs.org/business/biobased-chemicals/PHAbiopolymer-whose-time-finally/97/i35>.
- UN. 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://>

documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/89/PDF/
N1529189.pdf?OpenElement

UNCED. 1992. The Rio Declaration on Environment and Development. <https://www.taylorfrancis.com/books/9781000244090/chapters/10.4324/9780429310089-10>

United Nations Environment Programme (2021). Drowning in Plastics –

United Nations. 1982. United Nations Convention on the Law of the Sea. https://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf

United Nations. 1992. Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Vert, M., Doi, Y., Hellwich, K.-H., Hess, M., Hodge, P., Kubisa, P., Rinaudo, M. et al. 2012. Terminology for biorelated polymers and applications (IUPAC Recommendations 2012). Pure and Applied Chemistry, 84(2): 377–410. <https://doi.org/10.1351/PACREC-10-12-04>

W.C. Li, H.F. Tse, L. Fok, 2016. Plastic waste in the marine environment: A review of sources, occurrence and effects, Review, Science of the Total Environment, Vol 566-567 pp. 333-349

Woods, J.S., Rødder, G. & Verones, F. 2019. An effect factor approach for quantifying the entanglement impact on marine species of macroplastic debris within life cycle impact assessment. Ecological Indicators, 99: 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.12.018>

WRAP. 2020. Considerations for compostable plastic packaging. p. 25. <https://wrap.org.uk/sites/default/files/2020-09/WRAP-Considerations-for-compostable-plasticpackaging.pdf>.

Zhang, G.S., and Liu, Y. F., 2018. The distribution of microplastics in soil aggregate fractions in southwestern China. Science of the Total Environment. 642, pp. 12-20

Zero Waste Europe. 2019. El Dorado of Chemical Recycling - State of play and policy challenges. p. 27. Zero Waste Europe. https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2019/08/zero_waste_europe_study_chemical_recycling_updated_en.pdf.

Zhou, W., Ma, T., Chen, L., Wu, L. & Luo, Y. 2018. Application of catastrophe theory in comprehensive ecological security assessment of plastic greenhouse soil contaminated by phthalate esters. PLOS ONE, 13(10): e0205680. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205680>

Απόφαση της Επιτροπής της 3ης Μαΐου 2000 για αντικατάσταση της απόφασης 94/3/EK για τη θέσπιση καταλόγου αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 1 στοιχείο α) της οδηγίας 75/442/ΕΟΚ του Συμβουλίου και της απόφασης 94/904/EK του Συμβουλίου για την κατάρτιση καταλόγου επικίνδυνων αποβλήτων κατ' εφαρμογή του άρθρου 1 παράγραφος 4 της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ του Συμβουλίου για τα επικίνδυνα απόβλητα

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των επικίνδυνων αποβλήτων, 2020-2030

ΕΛΣΤΑΤ, 2022. Αποτελέσματα απογραφής γεωργίας-κτηνοτροφία. ΕΛΣΤΑΤ 2021 (έτος

αναφοράς 2020). https://elstat-outsourcers.statistics.gr/apografi_georgias_21_FINAL_web.pdf

ΕΛΣΤΑΤ, 2023. Ετήσια Γεωργική Στατιστική Έρευνα: Έτη 2020 και 2021. <https://www.statistics.gr/documents/20181/ec959ef6-cf3c-8d49-efdc-8a5bb8b4ccaa>

ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 4819, Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων - Ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων και της Οδηγίας 94/62/ΕΚ περί συσκευασιών και απορριμμάτων συσκευασιών, πλαίσιο οργάνωσης του Ελληνικού Οργανισμού Ανακύκλωσης, διατάξεις για τα πλαστικά προϊόντα και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, χωροταξικές - πολεοδομικές, ενεργειακές και συναφείς επείγουσες ρυθμίσεις.

Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, 2019, Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Ο κλάδος πλαστικών στην Ελλάδα- Επιδόσεις την περίοδο 2019-2021, προκλήσεις και προοπτικές ανάπτυξης, 2023, ΙΔΡΥΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Οδηγία 2001/118/ΕΚ: Απόφαση της Επιτροπής, της 16ης Ιανουαρίου 2001, για τροποποίηση της απόφασης 2000/532/ΕΚ όσον αφορά τον κατάλογο αποβλήτων

Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008 για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών

Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 12 της 29-4-2022, Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης – Οδικού Χάρτη Κυκλικής Οικονομίας, ΦΕΚ 84/Α/3-5-2022

Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 39 της 31.8.2020, Έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.), ΦΕΚ 185/Α/29-9-2020