

## **Βιοδιασπώμενα πλαστικά**

Των Emma Seigel και Lisa Barlow

### **Εισαγωγή**

Τα βιοδιασπώμενα προϊόντα, συμπεριλαμβανομένης και της συσκευασίας, φαίνεται να είναι μια καλή εναλλακτική λύση για συμβατικά πλαστικά. Σε μια ιδεατή κατάσταση, φαίνεται ότι τα μειονεκτήματα των βιοδιασπώμενων πλαστικών υπερβαίνουν κατά πολύ εκείνα των συμβατικών πλαστικών.

Ωστόσο, πρακτικά, τα βιοδιασπώμενα, μπορεί να είναι ή να μην είναι η καλύτερη λύση... Αυτό εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το πώς χρησιμοποιούνται τα προϊόντα, ο τρόπος τελικής διάθεσης τους, και το πώς τα διαχειρίζονται ως αποβλήτα.

Η ιστορία των βιοδιασπώμενων πλαστικών προϊόντων ξεκίνησε άσχημα. Η πρώτη γενιά των διασπώμενων πλαστικών, από πολυολεφίνες-άμυλο, δεν διασπώνται, όπως υποστηρίχτηκε.

Για περισσότερο από 16, στις αρχές της δεκαετίας του 1990, 48 ξεχωριστές νομικές ενέργειες θεωρήθηκαν ως διαφήμιση παραπλανητική ή επιβλαβής για το περιβάλλον. Οι περισσότερες από αυτές τις πράξεις αφορούσαν τα βιοδιασπώμενα πλαστικά και είχαν χρησιμοποιηθεί οι όροι «βιοδιασπώμενο» και «ανακυκλώσιμο».

Από τότε Αμερικανικός Όμιλος/Σύλλογος Εξέτασης Υλικών (ASTM), έχει αναπτύξει διεθνή πρότυπα, παρουσιάστηκαν νέα υλικά και δημιουργήθηκε ένα «σήμα» κομποστοποίησης, προκειμένου να καθοδηγούν στους καταναλωτές κατά την λήψη των αποφάσεων τους.

Από τότε, έχουν παγκόσμια πρότυπα που αναπτύχθηκαν από την Αμερικανική Εταιρεία για

Η εφαρμογή συστημάτων διάθεσης και επεξεργασίας των απορριμμάτων των βιοδιασπώμενων και λιπασματοποιούμενων πλαστικών, δημιουργεί μια μοναδική πρόκληση. Η προσεκτική εξέταση των προϊόντων και η υλοποίηση είναι βασικές για την έναρξη του προγράμματος.

Το Πανεπιστήμιο του Κολοράντο εξετάζει τα βιοδιασπώμενα ως εναλλακτικές λύσεις για τα συμβατικά πλαστικά, στις Grab-n-Go τοποθεσίες του.

Οι Lauren Heising, Kerry Paterson και άλλα μέλη της Υπηρεσίας Εστίασης του Πανεπιστημίου έχουν αιτηθεί για μια σχετική έρευνα και πληροφορίες, σχετικά με τις βιοδιασπώμενες συσκευασίες, προκειμένου να είναι ενημερωμένοι όταν προβαίνουν στις αποφάσεις των αγορών τους και να σημειώνουν πρόοδο, όσον αφορά την δέσμευση τους για ένα βιώσιμο μέλλον.

### **Στόχος**

Ο στόχος αυτού του σχεδίου είναι να επανεξετασθούν τα ισχύοντα πρότυπα για τα βιοδιασπώμενα και λιπασματοποιούμενα πλαστικά προϊόντα σε σχέση με την συσκευασία των τροφίμων και τις σακούλες.

Επίσης η εξέταση των επιπτώσεων των βιοδιασπώμενων στην ανακύκλωση των συμβατικών πλαστικών, στις χωματερές και στα συστήματα διάθεσης των αποβλήτων είναι ζωτικής σημασίας, κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την επιλογή συσκευασίας.

Καθώς, πολλά Πανεπιστήμια, αναζητούν πιο βιώσιμες πρακτικές, το Πανεπιστήμιο του Κολοράντο, ενδιαφέρεται για την κατάσταση που επικρατεί σχετικά με τα λιπασματοποιούμενα πλαστικά από ανανεώσιμες πρώτες ύλες.

Σε γενικές γραμμές, οι εναλλακτικές λύσεις των βιοδιασπώμενων δεν αποτελούν μια εύκολη λύση για το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Η καλύτερη λύση είναι τα πιστοποιημένα λιπασματοποιούμενα, τα οποία να λιπασματοποιούνται σε δημοτικές εγκαταστάσεις.

Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται με την παρακάτω σειρά:

ορολογία, λιπασματοποίηση, υγειονομική ταφή, και βιοδιασπώμενες/λιπασματοποιούμενες σακούλες.

### **Μέρος 1ο:**

#### **Ορολογία: Διασπώμενα, Βιοδιασπώμενα, Λιπασματοποιούμενα και «Βιολογικά» πλαστικά.**

Ο όρος «βιοδιασπώμενο πλαστικό» παρουσιάζει το όραμα μιας σακούλας ή ενός περιέκτη που θα διασπάται γρήγορα σε φυσικά γήινα στοιχεία και ενώσεις, αν αφεθεί στην τύχη του.

Ωστόσο, οι όροι "διασπώμενο", "βιοδιασπώμενο" και "λιπασματοποιήσιμο" έχουν διαφορετικές ερμηνείες. Οι ακόλουθοι όροι προέρχονται από τον συνδυασμό ορισμών από τον Αμερικανικό Όμιλο/Σύλλογο Εξέτασης Υλικών/Ινστιτούτο Ερευνών σχετικά με τα Πρότυπα (ASTM/ISR) και την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) και την βιβλιογραφία «Narayan και Pettigrew».

**Διάσπαση:** ... "μια αμετάκλητη διαδικασία που θα οδηγήσει σε σημαντική αλλαγή της δομής ενός υλικού, και συνήθως χαρακτηρίζεται από την απώλεια ιδιοτήτων (π.χ. ακεραιότητα, μοριακό βάρος ή δομή, μηχανική αντοχή) και / ή τον κατακερματισμό. Η διάσπαση επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και πραγματοποιείται σε μια χρονική περίοδο, που περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα στάδια.

**Διασπώμενα Πλαστικά:** "Το πλαστικό που έχει σχεδιαστεί να υφίσταται σημαντική αλλαγή της χημικής δομής του, υπό συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνθήκες, με αποτέλεσμα την απώλεια ορισμένων ιδιοτήτων (ως ανωτέρω), η οποία μπορεί να μετρηθεί από προτυποποιημένες μεθόδους κατάλληλες για τα πλαστικά και την εκάστοτε εφαρμογή."

Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν απαιτείται τα πλαστικά αυτά να διασπώνται υπό φυσικές διαδικασίες, και δεν υπάρχουν οποιαδήποτε άλλα κριτήρια. Τα διασπώμενα πλαστικά πάντα αφήνουν υπολείμματα πίσω τους.

#### **Τα διασπώμενα πλαστικά κατηγοριοποιούνται αναλυτικότερα, ανάλογα με τον τρόπο της διάσπασης.**

**Βιοδιασπώμενα Πλαστικά:** "Το διασπώμενο πλαστικό του οποίου η διάσπαση είναι αποτέλεσμα της δράσης των υπαρχόντων φυσικών μικροοργανισμών όπως τα βακτηρίδια, οι μύκητες, και φύκια."

Τα βιοδιασπώμενα πλαστικά πρέπει να βιοδιασπώνται σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, όπως το χώμα, το λίπασμα, ή το θαλάσσιο περιβάλλον. Σε αυτήν την περίπτωση, δεν υπάρχει έλεγχος σχετικά με τα τοξικά υπολείμματα, ούτε συγκεκριμένος απαιτούμενος χρόνος για την διάσπαση.

Πολυάριθμοι παράγοντες επηρεάζουν τη διαδικασία της βιοδιάσπασης, συμπεριλαμβανομένης της σύνθεσης των υλικών και το περιβάλλον αποσύνθεσης.

Τα πλαστικά προκειμένου να βιοδιασπαστούν περνούν από μία διαδικασία δύο φάσεων, όπως θα δείτε στα σχήματα 1 και 2.

Οι άλλοι τύποι διασπώμενων πλαστικών παίρνουν τις ονομασίες τους, από την διαδικασία διάσπασης τους.

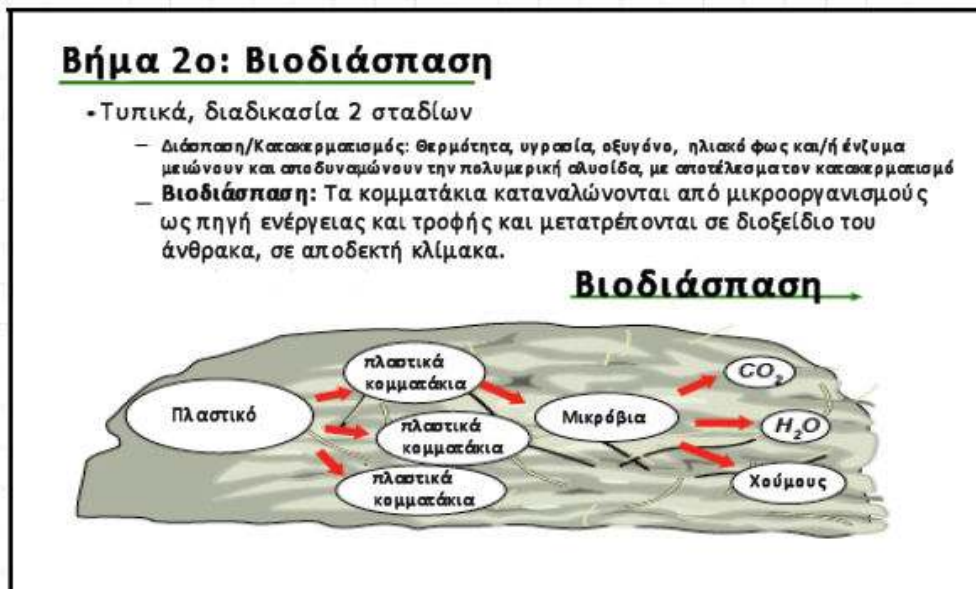
**Φωτοδιασπώμενα Πλαστικά:** "... η διάσπαση είναι αποτέλεσμα της δράσης του φυσικού φωτός της ημέρας."

**Οξειδωτικά Διασπώμενα Πλαστικά:** "... η διάσπαση είναι αποτέλεσμα οξείδωσης."

**Υδρολυτικά Διασπώμενα Πλαστικά:** "... η διάσπαση είναι αποτέλεσμα." (Π.χ. διάσπαση σε νερό)



**Σχήμα 1.** Η εικόνα δείχνει το πρώτο στάδιο της βιοδιάσπασης. Ανάλογα με τον τύπο της βιοδιάσπασης, η διαδικασία αυτή μπορεί να ξεκινήσει παρουσία λόγω θερμότητας, υγρασίας, μικροβιακών ενζύμων, ή άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες.



**Σχήμα 2.** Η εικόνα αυτή δείχνει το δεύτερο στάδιο, το οποίο λαμβάνει χώρα όταν η υποβαθμισμένη ανθρακική αλυσίδα διαπερνά τα κυτταρικά τοιχώματα των βακτηρίων ή των μικροβίων και χρησιμοποιούνται ως πηγή ενέργειας.

Αυτή είναι η βιοδιάσπαση, όταν η ανθρακική αλυσίδα χρησιμοποιείται ως πηγή τροφής και μετατρέπεται σε νερό, βιομάζα και διοξείδιο του άνθρακα ή μεθάνιο.

Παραπλανητικοί ισχυρισμοί σχετικά με την βιοδιασπασιμότητα, αύξησαν το επίπεδο προσοχής της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Εμπορίου (FTC). Ο «Οδηγός Περιβαλλοντικού Marketing» της FTC ορίζει τα ακόλουθα:

«Είναι παραπλανητική η παραποίηση, άμεσα ή έμμεσα, ότι ένα προϊόν ή συσκευασία είναι διασπώμενο, βιοδιασπώμενο, ή φωτοδιασπώμενο. Ένας ισχυρισμός, που δεν έχει αξιολογηθεί, ότι ένα προϊόν ή συσκευασία είναι διασπώμενη, βιοδιασπώμενη, ή φωτοδιασπώμενη θα πρέπει να τεκμηριώνεται από κατάλληλα και αξιόπιστα επιστημονικά στοιχεία ότι το προϊόν ή ολόκληρη η συσκευασία θα διασπαστεί εντελώς και θα επιστρέψει στην φύση, δηλαδή, θα αποσυντεθεί σε στοιχεία που βρίσκονται στη φύση εντός ευλόγου χρονικού διαστήματος μετά την συνήθη διάθεση. Ισχυρισμοί σχετικά με την διασπασιμότητα, την βιοδιασπασιμότητα, ή την φωτοδιασπασιμότητα, θα πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες προϋποθέσεις, στο μέτρο που αυτό είναι αναγκάιο ώστε να αποφευχθεί η παραπλάνηση του καταναλωτή σχετικά με: α) την ικανότητα του προϊόντος ή της συσκευασίας να διασπάται στο περιβάλλον, όπου αποτίθεται συνήθως και β) το ποσοστό και την έκταση της διάσπασης. "

**Λιπασματοποιούμενο:** "όσα έχουν την ικανότητα να υποβάλλονται σε βιολογική αποσύνθεση σε κατάλληλη τοποθεσία κομποστοποίησης ως μέρος ενός διαθέσιμου προγράμματος, έτσι ώστε το υλικό να μην είναι οπτικά διακριτό και διασπάται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό, ανόργανες ενώσεις και βιομάζα, σε ποσοστό ανάλογο με εκείνο γνωστών λιπασματοποιούμενων υλικών. "

**Λιπασματοποιούμενο πλαστικό:** "Το πλαστικό που υφίσταται βιολογική διάσπαση κατά τη διάρκεια λιπασματοποίησης σε μετατροπή σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό, ανόργανες ενώσεις και βιομάζα σε ποσοστό αντίστοιχο με άλλα γνωστά λιπασματοποιούμενα υλικά και δεν αφήνει διακριτά οπτικώς ή τοξικά κατάλοιπα. " Τα τοξικά κατάλοιπα είναι σημαντικά για την ποιότητα του λιπάσματος και περιλαμβάνουν στο περιεχόμενο τους βαρέα μέταλλα και οικοτοξίνες.

Η θέση της FTC σχετικά με την λιπασματοποίηση είναι παρόμοια, όσον αφορά στο ότι οι ισχυρισμοί περί λιπασματοποίησης θα πρέπει να τεκμηριώνονται από κατάλληλα και αξιόπιστα επιστημονικά στοιχεία, και ότι τα υλικά θα πρέπει να διασπώνται ή να γίνονται μέρος των συστατικών του εδάφους ή των σάπιων φύλλων, ασφαλώς και εγκαίρως.

Η FTC αναγνωρίζει ότι υπάρχει σύγχυση σχετικά με τους ισχυρισμούς περί λιπασματοποίησης, λόγω της οποίας απαιτείται αλλά δεν συγκεκριμενοποιείται, η ανάγκη για δημοτικές ή εμπορικές εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης:

Ο «Οδηγός Λιπασματοποίησης» τροποποιείται προκειμένου να αποσαφηνιστεί ότι ισχυρισμοί, που δεν έχουν αξιολογηθεί, περί του αν ένα προϊόν λιπασματοποιείται σε μέρος ή συσκευή οικιακού κομπόστ, ακόμα και αν δεν υπάρχουν διαθέσιμες δημοτικές ή θεσμικές εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης, σε τοπικό επίπεδο.

Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι καταναλωτές είναι πιθανό να νομίζουν ότι οι ισχυρισμοί περί λιπασματοποίησης εννοούν ότι ένα προϊόν μπορεί να μετατραπεί σε λίπασμα σε μέρος ή συσκευή οικιακού κομπόστ.

Εκτός από τους παραπάνω ορισμούς, ορισμένα πλαστικά που διατίθενται στην αγορά έχουν «βιολογική βάση».

**Τα προϊόντα με "βιολογική βάση"** αναφέρονται στα υλικά που περιέχει ένα προϊόν και όχι στην διασπασιμότητα του.

Ο όρος «βιολογική βάση» χρησιμοποιείται για να περιγράψει βιομηχανικά ή εμπορικά προϊόντα που δεν έχουν αναπτυχθεί για τρόφιμα ή ζωοτροφές, σύμφωνα με την ομοσπονδιακή κυβέρνηση.

Ο ακόλουθος ορισμός ενός υλικού με «βιολογική βάση» προέρχεται από την ASTM.

**«Με βιολογική βάση»:** “ οργανική ύλη στην οποία ο άνθρακας προέρχεται από ανανεώσιμη πηγή μέσω βιολογικών διεργασιών. Αυτά τα υλικά περιλαμβάνουν όλες τις φυτικές ή ζωικές μάζες που προέρχονται από CO<sub>2</sub> το οποίο έχει παραχθεί πρόσφατα μέσω της φωτοσύνθεσης, κατά τον ορισμό του ως ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή.”

Τα εν λόγω προϊόντα μπορεί να ποικίλλουν ως προς το περιεχόμενο τους από 100% βιολογική βάση έως ένα συνδυασμό πετρελαίου και υλικών με βιολογική βάση. Επιπλέον, ακόμη και αν ένα προϊόν έχει 100% βιολογική βάση, αυτό δεν σημαίνει ότι είναι απαραίτητα και βιοδιασπώμενο ή λιπασματοποιούμενο.

Η ASTM έχει δημιουργήσει πρότυπα για τον έλεγχο προϊόντων με βιολογική βάση, με χρήση ραδιενεργού άνθρακα και ισοτοπικής ανάλυσης φασματομετρίας μάζας (ASTM D6866), όσο και για το έλεγχο λιπασματοποιήσιμων πλαστικών (ASTM D6400).

### **Το Ινστιτούτο Βιοδιασπώμενων Προϊόντων (BPI)**

Το Ινστιτούτο Βιοδιασπώμενων Προϊόντων (BPI) είναι ένας οργανισμός, αποτελούμενος από στελέχη από την κυβέρνηση, την βιομηχανία και την ακαδημαϊκή κοινότητα, με σκοπό την προώθηση της χρήσης, της ανακύκλωσης και της λιπασματοποίησης των βιοδιασπώμενων πολυμερικών υλικών.

Το BPI είναι η κύρια πηγή πληροφόρησης και δημοσιεύσεων των ΗΠΑ όσον αφορά τα βιοδιασπώμενα προϊόντα. Παρέχει μια βάση δεδομένων πληροφόρησης και υλικών που πληρούν τα πρότυπα D6400 ή D6868 της ASTM, και χρησιμεύει ως επιτηρητής/φύλακας της βιομηχανίας σχετικά με τους ισχυρισμούς της περί βιοδιασπασιμότητας.

Μια επισκόπηση των δημοσιεύσεων που διατίθενται από το BPI δείχνει ότι οι ηγέτες σε αυτόν τον τομέα επιθυμούν ένα βιομηχανικό πρότυπο των πιστοποιημένων προϊόντων που 1) είναι πλήρως λιπασματοποιούμενα στις δημοτικές και εμπορικές εγκαταστάσεις, 2) έχουν εξεταστεί από ανεξάρτητες πηγές και 3) φέρουν την αντίστοιχη σήμανση.

Το 2005, το BPI σε συνεργασία με το Αμερικάνικο Συμβούλιο Λιπασματοποίησης (USCC) δημιούργησαν το λογότυπο για την σήμανση των λιπασματοποιούμενων (Σχήμα 3), το οποίο προσδιορίζει τα προϊόντα που πληρούν τα πρότυπα της ASTM σχετικά με την λιπασματοποίηση και τα οποία μπορούν με ασφάλεια να λιπασματοποιούνται στις δημοτικές και εμπορικές εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης.



**Σχήμα 3.** Σήμανση για λιπασματοποιήσιμα πλαστικά προϊόντα.

## Μέρος 2ο: ASTM D6400 Πρότυπα Λιπασματοποίησης

Το ASTM D 6400, το Πρότυπο Προδιαγραφών για τα Λιπασματοποιούμενα Πλαστικά, θεσπίζει τις προδιαγραφές για την ορθή διεξαγωγή των δοκιμών και σήμανση των λιπασματοποιήσιμων πλαστικών. Το πρότυπο εξετάζει το κατά πόσο τα πλαστικά και τα πλαστικά προϊόντα θα λιπασματοποιηθούν επαρκώς, συμπεριλαμβανομένης της βιοδιάσπασης σε ποσοστό συγκρίσιμο με αυτό των υλικών που λιπασματοποιούνται φυσικά.

Αποτελέσματα των δραστηριοτήτων που έχουν εξεταστεί βάσει των Προτύπων, μπορούν να αγοραστούν από την ASTM. Η ακόλουθη ανασκόπηση βασίζεται στους Narayan και Mojo.

Προκειμένου να θεωρηθούν λιπασματοποιούμενα, όλα τα υλικά πρέπει να πληρούν και τα τρία από τα ακόλουθα κριτήρια.

Η ASTM ανέπτυξε τρεις διαφορετικές εξετάσεις, βάσει αυτών των κριτηρίων.

**Βιοδιάσπαση:** Να μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό, βιομάζα, στον ίδιο ρυθμό όπως το χαρτί Kraft και άλλα πιστοποιημένα ως προς την λιπασματοποίηση τους, υλικά.

**Διάσπαση/Θρυμματισμός:** - να μην είναι ορατό ή να μην χρειάζεται να «κοσκινιστεί» μετά την λιπασματοποίηση.

**Ασφάλεια για το περιβάλλον:** – η αποικοδόμηση δεν πρέπει να προκαλεί επιβλαβή υποπροϊόντα και το λίπασμα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίξει την ανάπτυξη των φυτών.

Η μόνη αξιόπιστη μέτρηση της μη-τοξικότητας είναι η πλήρης μετατροπή του άνθρακα σε διοξείδιο του άνθρακα ή μεθάνιο.

**Οι εξετάσεις βιοδιασπασιμότητας** γίνονται με χρήση των διαδικασιών του ASTM D5338 που απαιτούν την εξέταση πλαστικών δειγμάτων και την μέτρηση της ποσότητας του ενεργού λιπάσματος σε σφραγισμένες φιάλες βάσει της ανταλλαγής αερίων.

Τα κενά υλικά και τα υλικά εξέτασης τοποθετούνται επίσης σε σφραγισμένες φιάλες.

Στις φιάλες διατηρούνται θερμοκρασία (58C, 136F), υγρασία και οξυγόνο προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη μικροβιακή δραστηριότητα. Η βιοδιάσπαση προσδιορίζεται από την μέτρηση της ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται από την διάσπαση του πλαστικού για περίοδο 6 μηνών.

Προκειμένου να καθοριστεί η βιοδιασπασιμότητα, οι αναλυτές λαμβάνουν υπ' όψιν τους το επίπεδο των εκπομπών CO<sub>2</sub> που παράγεται και υπολογίζουν την ποσότητα του άνθρακα που μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα. Από αυτό, υπολογίζεται το ποσοστό των υλικών που μεταλλοποιούνται (μετατρέπονται σε CO<sub>2</sub>).

Τα κριτήρια που απαιτούνται για να θεωρηθεί ότι η εξέταση βιοδιασπασιμότητας είναι επιτυχής, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ASTM D6400, είναι η μετατροπή του υλικού σε CO<sub>2</sub> να υπερβεί το 60% όταν πρόκειται για ομοπολυμερή και 90% για μείγματα πολυμερών και συμπολυμερή με πρόσθετα. Το υλικό αναφοράς για τις εξετάσεις είναι η κτυπαρίνη.

Το ποσοστό του 60% είναι το ποσοστό μετατροπής που καθορίστηκε βάσει του ποσοστού μετατροπής του χαρτιού kraft, το οποίο αποτελεί το υλικό αναφοράς στις αρχικές έρευνες.

**Ο Θρυμματισμός** ενός υλικού μετράται από το κοσκίνισμα των υπολειμμάτων που άδησε πίσω μετά την ολοκλήρωση της εξέτασης της βιοδιασπασιμότητας. Για ένα προϊόν, θεωρείται ότι η εξέταση του θρυμματισμού είναι επιτυχής, όταν λιγότερο από το 10% των υπολειμμάτων του υλικού παραμένει σε μέγεθος 2 mm μετά από 12 εβδομάδες. Ο σκοπός της εξέτασης θρυμματισμού είναι η απόδειξη ότι οποιαδήποτε μη διασπώμενα τεμάχια απομείνουν δεν θα είναι διακριτά στο τελικό λίπασμα.

**Η οικοτοξικότητα** καθορίζεται με την μέτρηση της ανάπτυξης των φυτών και της βλάστησης γενικότερα, σε εδάφη που αποτελούνται από μίξη εδάφους και λιπάσματος σε ποσοστό από 0% (τιμή αναφοράς) -1% έως 10%. Αν η ανάπτυξη των φυτών και της βλάστησης γενικότερα, σε εδάφη που περιέχουν βιοδιασπώμενο λίπασμα είναι σημαντικά χαμηλότερη από εκείνη των φυτών που βρίσκονται στο έδαφος που έχει θεωρηθεί ως μονάδα εξέτασης, τότε η εξέταση της οικοτοξικότητας του προϊόντος θεωρείται ανεπιτυχής.

Επιπλέον, εκτός από αυτές τις τρεις εξετάσεις, το πλαστικό υλικό πρέπει να υποστεί χημικές εξετάσεις και εξετάσεις μετάλλων, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το προϊόν δεν θα υπερβαίνει τα όρια που έχουν θεθεί για την αποφυγή της ρύπανσης.

Σε κάθε περίπτωση, ένα προϊόν που πληροί τα πρότυπα ASTM και το οποίο επιβραβεύεται με την Σήμανση της Λιπασματοποίησης, προορίζεται δημοτικές ή εμπορικές εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης και όχι για τους οικιακούς κάδους κομποστοποίησης.

### **Μέρος 3: Βιοδιασπώμενα και Λιπασματοποιήσιμα Πλαστικά σε Χ.Υ.Τ.Α.**

Τα πλαστικά θα βιοδιασπαστούν όταν διασπαστούν από άλλους ζώντες οργανισμούς και έτσι ανακυκλωθούν πάλι πίσω στο σύστημα. Αυτή η διαδικασία πραγματοποιείται καλύτερα σε αερόβια περιβάλλοντα, όπου το οξυγόνο μπορεί να βοηθήσει στην διάσπαση των μορίων. Οι περισσότεροι χώροι υγειονομικής ταφής έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι άγονοι, και η βιοδιάσπαση είναι αργή και αναερόβια επειδή οι χωματερές είναι τόσο συμπαγείς, εξαιτίας των στρωμάτων των απορριμμάτων που καλύπτονται καθημερινά. Σε περιβάλλοντα όπως οι χωματερές, οποιοδήποτε είδος βιοδιάσπασης, είτε πρόκειται για τρόφιμο, χαρτί ή βιοδιασπώμενο πλαστικό, θα βιοδιασπαστεί σε πολύ αργό ρυθμό, αν όχι καθόλου.

Πολλά βιοδιασπώμενα αντικείμενα, π.χ. σακούλες, έχουν σχεδιαστεί ώστε να οξειδώνονται με την βοήθεια του ηλιακού φωτός σε μια χρονική περίοδο, ή να διαλύονται στο νερό.

Αυτό δεν είναι πολύ πιθανό να γίνει σε μια χωματερή. Επιπλέον, οι αναερόβιοι μικροοργανισμοί που ευδοκούν σε χώρους υγειονομικής ταφής απελευθερώνουν μεθάνιο, ένα αέριο του θερμοκηπίου που συμβάλλει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Κατά το παρελθόν, ακόμη και σήμερα, κυκλοφορούν "βιοδιασπώμενα" πλαστικά προϊόντα τα οποία δεν διασπώνται σωστά (π.χ. δεξ κεφάλαιο «σακούλες» της παρούσας αναφοράς) Αυτό συχνά έχει να κάνει με το γεγονός ότι τα ένζυμα των μικροβίων δεν αναγνωρίζουν τα πολυμερή, ώστε να διευκολυνθεί η βιοδιάσπαση.

Για τα βιοδιασπώμενα υλικά που πληρούν τα πρότυπα ASTM, κάθε οργανικό μίγμα που χρησιμοποιείται (1% ή υψηλότερα) πρέπει να έχει την δυνατότητα να βιοδιασπάται.

Επιπλέον, μια Αυστραλιανή μελέτη σχετικά με τις εργασίες στους Χ.Υ.Τ.Α. διαπιστώθηκε ότι μεγαλύτερο πρόβλημα και από αυτό των χωματερών είναι οι σακούλες που τις παίρνει ο αέρας. Δεδομένου ότι σε αυτήν την περίπτωση, οι σακούλες δεν εκτίθενται σε μικροβιακή δραστηριότητα, οι βιοδιασπώμενες σακούλες παρουσιάζουν πολύ μικρά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συμβατικές πλαστικές, όσον αφορά την λύση του προβλήματος.

Σε γενικές γραμμές τα βιοδιασπώμενα και τα διασπώμενα υλικά δεν βιοδιασπώνται αποτελεσματικά στις χωματερές.

#### **Μέρος 4ο: Βιοδιασπώμενες Τσάντες**

##### **Τι γίνεται με τις βιοδιασπώμενες τσάντες;**

Οι βιοδιασπώμενες σακούλες για τα ψώνια, έχουν κατασκευαστεί από πολυμερή που διασπώνται, ή αποσυντίθενται όταν εκτίθενται στον αέρα, στο νερό ή στο ηλιακό φως.

Επί του παρόντος, η Υπηρεσία Εστίασης του Παναπιστημίου προωθεί την χρήση των βιοδιασπώμενων σακουλών στις Grab-n-Go's τοποθεσίες του.

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι βιοδιασπώμενων σακουλών:

- 1) Οι αρχικές βιοδιασπώμενες σακούλες, που κυκλοφορούν ακόμα και σήμερα, που κατασκευάζονται από ρητίνες που περιέχουν άμυλα, πολυαιθυλένιο, και βαρέα μέταλλα όπως το κάδμιο, μόλυβδο, και βηρύλλιο.
- 2) Ένας δεύτερος τύπος έχει εφευρεθεί από τον συνδυασμό αμύλων με βιοδιασπώμενα πολυμερή όπως το πολυλακτικό οξύ όπως το PLA ή το EcoFlex. Οι σακούλες αυτές πληρούν τα ASTM Πρότυπα Λιπασματοποίησης, ενώ άλλες δεν τα πληρούν.
- 3) Οξο-βιοδιασπώμενες σακούλες με την χρήση των προσθέτων Totally Degradable Plastics Additives (TDPA™) προκειμένου να ενδυναμωθεί η διάσπαση των πολυμερών και κατά συνέπεια να επιταχυνθεί η διαδικασία της βιοδιάσπασης των συμβατικών πλαστικών.

Το Ριζανος χρησιμοποιεί, τον τρίτο τύπο βιοδιασπώμενων σακουλών, πιθανόν επειδή οι καταναλωτές πιστεύουν την διαφημιστική καμπάνια του, γεγονός που δεν προκαλεί έκπληξη.

Στην πραγματικότητα, οι οξο-βιοδιασπώμενες σακούλες της EPI έχουν σημανθεί ως την κατηγορία νο. 4 των (συμβατικών) πλαστικών σακουλών και δεν υπάρχει καμία πληροφόρηση ότι πληροί τα Πρότυπα ASTM.

Όπως αναφέρει το Ινστιτούτο Βιοδιασπώμενων Προϊόντων, από εξετάσεις των οξο-βιοδιασπώμενων σακουλών της EPI διαπιστώθηκε ότι η παρουσία της υγρασίας σταματά ή καθυστερεί την έναρξη της οξειδωσης, που σημαίνει ότι η λιπασματοποίηση επιβραδύνει την διάσπαση αυτών των σακουλών.

Επιπλέον κατά, τις δοκιμές διαπιστώθηκαν υψηλά επίπεδα του κοβαλτίου, ένα ίχνος μετάλλου το οποίο δεν διέπεται από κάποιον κανονισμό στις Ηνωμένες Πολιτείες αλλά, έχει καταγραφεί και παρακολουθείται από το Πρακτορείο Περιβαλλοντικής Προστασίας της ομοσπονδιακής κυβέρνησης, στα πλαίσια του προγράμματος ανεξέλεγκτης διάθεσης επικίνδυνων αποβλήτων.

Επιπλέον, υπάρχει ανησυχία ότι οι οξο-βιοδιασπώμενες σακούλες μπορεί να μολύνουν τα συμβατικά πλαστικά επειδή τα ενεργά χημικά των σακουλών δρουν για να αποδυναμώσουν και να αποσταθεροποιήσουν το πλαστικό.

Η συνολική έκταση της αντιπαράθεσης για τις βιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες αποδεικνύεται από τα εξής σημεία στην έκθεση της Αυστραλιανής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος και Υδάτινων Πόρων.

Τα θέματα αυτά είναι σημαντικά κατά την εξέταση του θέματος της χρήσης βιοδιασπώμενων σακουλών σε οποιαδήποτε περιοχή του κόσμου.

- 1) Οι σακούλες που καταναλώνονται από θαλάσσιους οργανισμούς, όταν κατά λάθος θεωρούνται ως μέδουσες ή άλλοι ημιδιαφανείς οργανισμοί, δεν θα διασπαστούν στα έντερα των οργανισμών που τις κατανόησαν. Με αυτή την έννοια, οι βιοδιασπώμενες σακούλες δεν είναι καλύτερες από τις συμβατικές πλαστικές σακούλες.
- 2) Η ποσότητα των αποβλήτων των σακουλών μπορεί εύκολα να αυξηθεί καθώς ο πολύς κόσμος πιστεύει ότι οι βιοδιασπώμενες σακούλες δεν βλάπτουν το περιβάλλον και θα εξαφανιστούν γρήγορα. Όταν οι βιοδιασπώμενες σακούλες, καταλήγουν από τον αέρα, στα δένδρα, όπου δεν υπάρχουν μικρόβια η διάσπαση μπορεί να διαρκέσει χρόνια.
- 3) Οι βιοδιασπώμενες σακούλες μολύνουν την ανακύκλωση της παραδοσιακής πλαστικής σακούλας. Η ανάμιξη των βιοδιασπώμενων σακουλών στα συστήματα ανακύκλωσης των συμβατικών πλαστικών σακουλών δημιουργεί έναν μικρό εφιάλτη, όσον αφορά την διαλογή και μπορεί να καταστήσει ολόκληρες παρτίδες ανακυκλώσιμου πλαστικού, πρακτικά άχρηστες.

Στόχος των εργασιών του Ινστιτούτου Βιοδιασπώμενων Προϊόντων είναι όλες οι βιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες να πληρούν τα Πρότυπα Λιπασματοποίησης. Αυτός ο στόχος, εξυπηρετεί διττό σκοπό:

Αφενός οι βιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες να είναι η καλύτερη επιλογή συλλογής και μεταφοράς τροφίμων, απορριμμάτων από τις αυλές, και άλλα οργανικά απορρίμματα, προκειμένου να απομακρύνονται από τις χωματερές και να κατευθύνονται σε προγράμματα λιπασματοποίησης.

Με μια διατριβή του στις βιοδιασπώμενες πλαστικές σακούλες, το BPI, προτρέπει τις κοινότητες να λαμβάνουν υπ' όψιν τους τα εξής, πριν επιλέξουν να αντικαταστήσουν τις συμβατικές πλαστικές σακούλες:

“Αν η κοινότητα σας, δεν έχει σύστημα συλλογής “λιπασματοποιούμενων” ή “βιοδιασπώμενων”, τότε δεν έχει νόημα να επιλέξετε αυτήν την εναλλακτική, εφόσον οι βιοδιασπώμενες σακούλες δεν μπορούν να καταλήξουν πουθενά αλλού εκτός από τις χωματερές. Μάλλον, οι κοινότητες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη στρατηγικών για την ανακύκλωση των συμβατικών πλαστικών σακουλών.

### **Συστάσεις**

Η βιοδιασπασιμότητα των «βιοδιασπώμενων» βελτιώθηκε από το αρχικό στάδιο, ωστόσο υπάρχει ακόμα δρόμος για την πραγμάτωση μιας ιδεατή αγορά ομοιόμορφων και πλήρως λιπασματοποιούμενων πλαστικών, και οι καταναλωτές πρέπει να ενημερωθούν σχετικά με την πραγματική έννοια των όρων «βιοδιασπώμενος» και λιπασματοποιούμενος» όταν πρόκειται για προϊόντα.

Επιπλέον, επί του παρόντος, κανένα από τα πιστοποιημένα λιπασματοποιούμενα πλαστικά δεν έχει εγκριθεί για οικιακή κομποστοποίηση.

Αυτό σημαίνει, ότι τα λιπασματοποιούμενα πλαστικά πρέπει να συλλέγονται και να μεταφέρονται σε εγκαταστάσεις λιπασματοποίησης. Επί του παρόντος, ορισμένες αίθουσες εστίασης του πανεπιστημίου, συλλέγουν για επαγγελματική κομποστοποίηση, τα απορρίμματα που προκύπτουν πριν και μετά την κατανάλωση των τροφών, και σε αυτήν την περίπτωση πλεονεκτούν οι κατάλληλα πιστοποιημένες λιπασματοποιούμενες σακούλες που φέρουν την κατάλληλη σήμανση.

Στο πανεπιστήμιο, επί του παρόντος δεν υπάρχει καμία υποδομή για τη συλλογή λιπασματοποιήσιμων από τους φοιτητές.

Η εφαρμογή μιας στρατηγικής συλλογής των λιπασματοποιούμενων από τις φοιτητικές εστίες και των απορριμμάτων των εξωτερικών χώρων του πανεπιστημίου, δεν διαφαίνεται στον ορίζοντα.

Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει λόγος για την Υπηρεσία Εστίασης ή την Πανεπιστημιούπολη του Πανεπιστημίου να εγκρίνουν την χρήση λιπασματοποιούμενων ή βιοδιασπώμενων πλαστικών στις Grab-n-Go τοποθεσίες τους.

Οι οξο-βιοδιασπώμενες σακούλες που χρησιμοποιούνται επί του παρόντος στις εν λόγω τοποθεσίες, δεν πληρούν τα πρότυπα λιπασματοποίησης ή βιοδιάσπασης και δεν προσφέρουν κάποιο πλεονέκτημα. Επιπλέον, στο συγκεκριμένο Πανεπιστήμιο, ούτε οι συμβατικές πλαστικές σακούλες συλλέγονται για ανακύκλωση.

Με αυτά τα δεδομένα, συν το γεγονός ότι οι πλαστικές σακούλες προωθούν μια συμπεριφορά «απευθείας απόρριψης» των απορριμμάτων στους κάδους, χωρίς πρωτύτερη διαλογή των ανακυκλώσιμων, θα προτείνουμε στην Υπηρεσία Εστίασης του Πανεπιστημίου να εξετάσει τις εναλλακτικές λύσεις σχετικά με τις σακούλες μιας χρήσεως.

### **Εναλλακτικές λύσεις σχετικά με τις σακούλες μιας χρήσεως.**

Σκοπός του μαθήματος μας ήταν να διαμορφωθούν και να προωθηθούν βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες βιώσιμες πρακτικές για τις Υπηρεσίες Εστίασης. Όπως εξηγείται στην έκθεση αυτή, οι βιοδιασπώμενες σακούλες, επί του παρόντος δεν αποτελούν μια βιώσιμη λύση, εδώ στο Πανεπιστήμιο του Κολοράντο.

Εμείς θα προτείνουμε καλύτερα, μια σειρά εναλλακτικών λύσεων για τις σακούλες μιας χρήσης των Grab-n-Go τοποθεσιών μας.

1. 1. Καμβάς ή άλλες επαναχρησιμοποιούμενες σακούλες

2. 2. Πηγαίνετε τις σακούλες σε τοποθεσίες Grab-n- Go.

3. 3. Πρόγραμμα Nickel fee. Οι φοιτητές χρεώνονται για τη χρήση νικελίου σε μια πλαστική σακούλα

Με αυτόν τον τρόπο χρηματοδοτούνται προγράμματα εκπαίδευσης και υποδομών σχετικά με το Νικέλιο

4. 4. Πρόγραμμα Nickel back το οποίο είναι παρόμοιο με το Πρόγραμμα Wild Oats

Μοναδικός τρόπος υποστήριξης των τοπικών ΜΚΟ, που ενθαρρύνει τους φοιτητές να ανακυκλώνουν και να επαναχρησιμοποιούν.

### **Το πρόγραμμα “Nickel Back”:**

Ο τρόπος που λειτουργεί:

Στις τοποθεσίες Grab-n-Go οι φοιτητές φέρνουν την δική τους σακούλα ή επιλέγουν να μην χρησιμοποιήσουν μια καινούργια σακούλα. Σε αυτήν την περίπτωση, επιβραβεύονται με wooden nickel.

Οι φοιτητές μπορούν στην συνέχεια να επιλέξουν να καταθέσουν το νικέλιο σε μία από τις αρκετές σχετικές τράπεζες, που εκπροσωπούν

Κάθε τράπεζα αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό τοπικό μη κερδοσκοπικό οργανισμό εντός ή εκτός Πανεπιστημίου. Το Πρόγραμμα “Nickel Back” θα συνδέσει τους φοιτητές με την κοινότητα τους μέσω της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης, κάτι που θα ωφελήσει τόσο την Πανεπιστημιούπολη και την τοπική κοινωνία, όσο και το περιβάλλον.