

LIFE CIRCforBIO: Ένα σύγχρονο σύστημα κυκλικής οικονομίας

Για τη μετατροπή βιομάζας πολλαπλής προέλευσης σε προϊόντα προστιθέμενης αξίας



Άρθρο του κ. Δημήτρη Μαλαμή, υπεύθυνου τεχνικής υλοποίησης του έργου «LIFE CIRCforBIO»

Ένας βασικός μοχλός για τη βιώσιμη κάλυψη των ενεργειακών και υλικών αναγκών της κοινωνίας είναι η εφαρμογή της βιοοικονομίας, η οποία βασίζεται σε ανανεώσιμες πηγές βιολογικής προέλευσης για την παραγωγή υλικών και ενέργειας. Η επιτάχυνση της μετάβασης προς τη βιοοικονομία συνδέεται στενά με την έννοια της κυκλικής οικονομίας, όπως επίσης με την ανάγκη για καινοτομία και τεχνολογική ανάπτυξη.

Η βιοδιύλιση αποτελεί βασικό στοιχείο στο πλαίσιο της αναδυόμενης βιοοικονομίας, καθώς το ευρύ φάσμα αποβλήτων βιομάζας προσφέρει μεγάλες ευκαιρίες για ένα ευρύ χαρτοφυλάκιο προϊόντων που θα ικανοποιεί τις διαφορετικές ανάγκες της κοινωνίας, σε τομείς όπως είναι τα τρόφιμα, οι ζωοτροφές, τα χημικά, τα υλικά, τα καύσιμα μεταφοράς, η ενέργεια και η θερμότητα.

Το βιοδιυλιστήριο Λαυρίου

Για το λόγο αυτό, από τη Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου υλοποιείται το συγχρηματοδοτούμενο από το πρόγραμμα LIFE έργο «CIRCforBIO» (“A circular economy system for multi-source biomass conversion to added value products”).

Στο πλαίσιο του έργου LIFE CIRCforBIO και με στόχο τη βιώσιμη επεξεργασία βιολογικών αποβλήτων, έχει σχεδιαστεί και εγκατασταθεί στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου ένα καινοτόμο βιοδιυλιστήριο, με έμφαση στα απόβλητα τροφίμων των αστικών στερεών αποβλήτων και στην παραγωγή πλήθους προϊόντων προστιθέμενης αξίας, όπως είναι τα βιοέλαια (τα οποία μετατρέπονται στη συνέχεια σε



βιοντίζεη), η βιοαιθανόλη και το βιοέριο, ενώ παράλληλα παράγεται και εδαφοβελτιωτικό.

Η συγκεκριμένη μονάδα βιοδιύλισης έχει δυναμικότητα ενός τόνου αποβλήτων βιομάζας. Θα επεξεργάζεται προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα από το Δήμο Λαυρεωτικής, ενώ παράλληλα θα αξιοποιεί τις ροές αποβλήτων τριών συνεργαζόμενων βιομηχανιών:

- Εξαντλημένους κόκκους κριθαριού από την «Ελληνική Ζυθοποιία Ατάλαντης Α.Ε.».
- Απόβλητα παραγωγής χυμών από την «Ασπίς Α.Ε.».
- Απόβλητα επεξεργασίας πατάτας από την «Τσακίρης Α.Β.Ε.Ε.».

Η διαδικασία

Η λογική που ακολουθείται στο βιοδιυλιστήριο είναι η σταδιακή ανάκτηση των επιμέρους επιθυμητών συστατικών. Αρχικά, τα απόβλητα βιομάζας ξηραίνονται και αλέθονται με στόχο τη μείωση της υγρασίας και του όγκου τους, επιτρέποντας έτσι την εύκολη αποθήκευση του υλικού, ενώ παράλληλα αυξάνεται η απόδοση των επόμενων διεργασιών επεξεργασίας. Στη συνέχεια, το υπόστρωμα οδηγείται στη μονάδα εκχύλισης με στόχο την ανάκτηση των περιεχόμενων ελαίων.

Ακολουθεί προεπεξεργασία με διάσπαση της λιγνίνης, όπου κρίνεται απαραίτητο, και στη συνέχεια η τροφοδοσία στη μονάδα παραγωγής βιοαιθανόλης, όπου λαμβάνει



χώρα αρχικά η ταυτόχρονη σακχαροποίηση και ζύμωση των υδατανθράκων του υποστρώματος και ακολούθως η απόσταση προς παραγωγή βιοαιθανόλης. Τέλος, τα υπολείμματα της παραγωγικής διαδικασίας οδηγούνται στη μονάδα αναερόβιας χώνευσης από την

οποία παράγονται επιπλέον βιοαέριο και εδαφοβελτιωτικό.

Από τη βελτιστοποίηση του παραγωγικού κύκλου διεργασιών του βιοδιυλιστηρίου προκύπτει ότι ένας τόνος προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα μπορεί να μετατραπεί σε 52 kg βιοέλαια (για βιοντίζεη), 118 kg βιοαιθανόλης και 48,5 m³ βιοαερίου.

Έλεγχοι

Ο έλεγχος της ποιότητας των προϊόντων του βιοδιυλιστηρίου αποτελεί σημαντικό κριτήριο για την αξιοποίησή τους. Ειδικότερα, τα παραγόμενα βιοέλαια έχουν ελεγχθεί και έχει αποδειχθεί ότι μπορούν να μετατραπούν σε δευτερογενές βιοντίζεη, τόσο με τη συμβατική μέθοδο της μετεστεροποίησης όσο και με ενζυματική διεργασία.

Αντίστοιχα, η παραγόμενη βιοαιθανόλη, περιεκτικότητας άνω του 99,5% κατ' όγκο (percent volume / volume [% v/v]), έχει υποβληθεί σε ποιοτικό έλεγχο από τα Ελληνικά Πετρέλαια (ΕΛ.ΠΕ.) και έχει χαρακτηριστεί ως υψηλής καθαρότητας, βάσει των προδιαγραφών που ορίζονται από το πρότυπο EN: 15376:2012. Παράλληλα

λα, έχει δοκιμαστεί η δημιουργία μείγματος βενζίνης με περιεκτικότητα βιοαιθανόλης 10% κατ' όγκο, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της αμόλυβδης βενζίνης 95 RON με βάση το πρότυπο EN: 228:2012.

Πρόκειται λοιπόν, για δοκιμασμένα και χαρακτηρισμένα προϊόντα, έτοιμα να εισέλθουν στην αγορά και να δώσουν άμεσα λύσεις τόσο στη διαχείριση των αποβλήτων βιομάζας όσο και στον τομέα της βιοενέργειας, με την παραγωγή προηγμένων βιοκαυσίμων και βιοαερίου από μη βρώσιμη πρώτη ύλη, όπως είναι τα βιοαπόβλητα.

Μονάδες όπως αυτή του έργου LIFE CIRCforBIO στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου, όντας πλήρως εναρμονισμένες με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, συμβάλλουν στο δύσκολο έργο της διαχείρισης αποβλήτων βιομάζας και της αντικατάστασης των συμβατικών ορυκτών καυσίμων με δευτερογενή βιοκαύσιμα.

Στόχοι

Αξίζει να σημειωθεί ότι το βιοδιυλιστήριο αξιοποιεί διαφορετικές τεχνικές επεξεργασίας και στοχεύει όχι στην αντικατάσταση υφιστάμενων πρακτικών επεξεργασίας των αποβλήτων βιομάζας αλλά στη διεύρυνση του πλήθους των παραγόμενων βιοπροϊόντων, αναβαθμίζοντας τις υφιστάμενες τεχνικές επεξεργασίας όπως είναι η αναερόβια επεξεργασία και η κομποστοποίηση.

Το βιοδιυλιστήριο θα είναι έτοιμο από τις αρχές του 2023, θα παίξει μείζονα ρόλο στη διαχείριση των αποβλήτων βιομάζας και θα υποδεχθεί ενδιαφερόμενα μέρη για την επίδειξη αυτής της εναλλακτικής διαχείρισης διαφορετικών ρευμάτων οργανικών αποβλήτων.

Όλα τα μέρη της αξιακής αλυσίδας διαχείρισης της βιομάζας, όπως είναι οι παραγωγοί αποβλήτων βιομάζας (π.χ. δήμοι και βιομηχανίες τροφίμων), οι φορείς χάραξης πολιτικής, οι βιομηχανίες ή εταιρείες του τομέα επεξεργασίας αποβλήτων βιομάζας, οι τελικοί χρήστες των βιοπροϊόντων (π.χ. εταιρείες βιοκαυσίμων και πετρελαίου), η επιστημονική κοινότητα, καθώς και το ευρύ κοινό, θα μπορούν να πραγματοποιήσουν επισκέψεις και να ενημερωθούν από την ομάδα εργασίας του βιοδιυλιστηρίου τόσο για τη λογική της βιοδιύλισης όσο και για την πρακτική εφαρμογή της.

Τα αποτελέσματα του έργου είναι διαθέσιμα μέσω της ιστοσελίδας του έργου (www.circforbio.eu), ενώ για περισσότερες πληροφορίες, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να επικοινωνήσουν με την ομάδα του έργου και μέσα από τις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, Twitter και LinkedIn).



Μονάδα εξαγωγής λαδιού: Ανάκτηση της περιεκτικότητας σε λάδι αποξηραμένων πρώτων υλών με εκχύλιση στερεού-υγρού.

1	Oil extraction vesse	6	Dewatering of hexane
2	Miscella tank – Distillation unit	7	Tank for the final product
3	Heat exchanger for cooling	8	Feeding silo
4	Hexane tank	9	Lift platform for the dried material (8%)
5	Water-hexane separator	10	Conveyor screw (feeder)

Μονάδα Αναερόβιας Χώνευσης

A	Overpressure tank
B	Solids filter
C	Chiller
D	Overpressure filter
E	Gas storage
1	Pumping station
2	Hot water station
3	Reception station
4	Homogenization tank
5	Sedimentation tank
6	PFR reactor
7	Gas section



Το πιλοτικό πρόγραμμα της βιοαιθανόλης.