

ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ *TYRHA DOMINGENSIS* ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΖΥΜΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ: ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΟΥ ΚΛΑΣΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ**Θ.Μ. Μίγκος¹, Α. Καραπατσιά^{1,2}, Χ. Χατζηδούκας^{1,2*}**¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα²Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ(*chatzido@auth.gr)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι αυξανόμενες απαιτήσεις ενέργειας και η συνεχής μείωση της διαθεσιμότητας των συμβατικών ορυκτών καυσίμων, έχει οδηγήσει στην αναζήτηση ανανεώσιμων πρώτων υλών^[1] που αφενός δεν ανταγωνίζονται κανένα στάδιο της διατροφικής αλυσίδας, τόσο κατά την παραγωγή όσο και τη διαχείρισή τους, και αφετέρου ενισχύουν το δείκτη αειφορίας όταν ενταχθούν σε διεργασίες παραγωγής ενέργειας ή προϊόντων ευρείας χρήσης. Σε αυτή την κατηγορία εναλλακτικών πρώτων υλών ανήκει η λιγνοκυτταρινική βιομάζα με δημοφιλέστερη εφαρμογή την παραγωγή βιοαιθανόλης αλλά και βιοϋλικών^[2, 3]. Από ένα ιδιαίτερα ευρύ πεδίο διαφόρων πηγών βιομάζας, η παρούσα εργασία προτείνει την εκμετάλλευση του μακρόφυτου *Tyrha domingensis*, το οποίο μελετάται μέσα σε ένα πλαίσιο ολοκληρωμένης διαχείρισης τόσο για τη χρήση του στην απομάκρυνση ρύπων από αστικά υδάτινα απόβλητα^[4], όσο για τα πλούσια αποθέματα υδατανθράκων που διαθέτουν οι ρίζες και το ρίζωμα του, προερχόμενα από δύο είδη πολυσακχαριτών, την κυτταρίνη και το άμυλο. Οι συγκεκριμένοι πολυσακχαρίτες αποτελούν το 36% και 21.6% κ.β. της ξηρής μάζας του αντίστοιχα. Η ενζυμική υδρόλυση τόσο του αμύλου όσο και της κυτταρίνης οδηγεί στην παραγωγή γλυκόζης που με τη σειρά της τροφοδοτεί μικροβιακές διεργασίες για την παραγωγή βιοαιθανόλης ή/και βιοϋλικών. Η μελέτη της βέλτιστης ακολουθίας των σταδίων επεξεργασίας του φυτού (ενζυμική υδρόλυση κυτταρίνης με μίγμα κυτταρινασών, ενζυμική υδρόλυση αμύλου με χρήση αμυλασών και προεπεξεργασία με αραιό θειικό οξύ) είναι σημαντική για τη μεταφορά του εγχειρήματος σε μεγαλύτερη κλίμακα με οικονομικά κριτήρια. Θέτοντας ως κύριο στόχο τη μεγιστοποίηση της παραγωγής γλυκόζης από τη διαθέσιμη κυτταρίνη της βιομάζας, γίνεται σύγκριση της απόδοσης της ενζυμικής υδρόλυσης της κυτταρίνης σε βιομάζα απαλλαγμένης αμύλου (απόδοση 41.7% στις 48 h) και παρουσίας αμύλου (απόδοση 26.8% στις 48 h). Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η απομάκρυνση του αμύλου επιταχύνει την ενζυμική υδρόλυση της κυτταρίνης βελτιώνοντας την παραγωγικότητα του σταδίου. Στη συνέχεια, η προεπεξεργασία της απαλλαγμένης από άμυλο βιομάζας με αραιό θειικό οξύ επηρεάζει την κρυσταλλική δομή του φυτού και ενισχύει την προσβασιμότητα της κυτταρίνης για την αποτελεσματική πρόσδεση των κυτταρινασών. Η προεπεξεργασία της βιομάζας με αραιό οξύ προτείνεται να έπεται της ενζυμικής υδρόλυσης του αμύλου καθώς η χρήση θειικού οξέος σε ακατέργαστη βιομάζα επιφέρει απώλειες αμύλου σε ποσοστό 41.7%. Επιπλέον πραγματοποιείται μελέτη βελτιστοποίησης του σταδίου της ενζυμικής υδρόλυσης της κυτταρίνης μέσω ενός πειραματικού σχεδιασμού Box Behnken τριών ανεξάρτητων παραγόντων (αρχική συγκέντρωση βιομάζας (% w/v), αρχική συγκέντρωση ενζύμου (U/g υποστρώματος) και ρυθμός ανάδευσης (rpm)), λαμβάνοντας δηλαδή υπόψη βασικές λειτουργικές παραμέτρους καθώς και φαινόμενα μεταφοράς μάζας που αναστέλλουν την υδρόλυση σε υψηλές τιμές αρχικής συγκέντρωσης βιομάζας. Τέλος, συγκρίνεται η παραγωγή της γλυκόζης σε ένα ενιαίο στάδιο ενζυμικής υδρόλυσης αμύλου και κυτταρίνης και οι απώλειες σε απόδοση γλυκόζης αξιολογούνται με βάση την οικονομικότητα του εγχειρήματος για τη μεταφορά του σε βιομηχανική κλίμακα. Η προτεινόμενη ολιστική εκμετάλλευση της βιομάζας του φυτού, με τη συνδυασμένη ενζυμική υδρόλυση αμύλου και κυτταρίνης, επιτυγχάνει ικανοποιητικό βαθμό μετατροπής της βιομάζας σε γλυκόζη, με την προοπτική να αποτελέσει πλούσιο ρεύμα τροφοδοσίας πηγής άνθρακα σε καλλιέργειες μικροοργανισμών σε βιοαντιδραστήρες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Yang M, Li W, Liu B, Li Q, Xing J, (2010). *Bioresour. Technol.*, 101(13): 4884 – 4888.
[2] Cardona MJ, Tozzi EJ, Karuna N, Jeoh T, Powell RL, McCarthy MJ, (2015). *Bioresour. Technol.*, 198: 488 – 496.
[3] Zheng Y, Pan Z, Zhang R, Jenkins BM, (2009). *Biotechnol. Bioeng.*, 102(6): 1558 – 1569.
[4] Ciria MP, Solano ML, Soriano P, (2005). *Biosyst. Eng.*, 92(4): 535 – 544.