

## Σύνθεση, Σχεδιασμός και Τεχνο-Οικονομική Αξιολόγηση Εγκατάστασης Παραγωγής Βιο-Μηλονικού Οξέος

**B. Ιωαννίδου<sup>1</sup>, N. Misailidis<sup>2</sup>, D. Petrides<sup>2</sup>, M. Γεωργιάδης<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

<sup>2</sup>Intelligen Inc., 117 Country View Drive, Freehold, NJ 07728, USA

(\*[mgeorg@auth.gr](mailto:mgeorg@auth.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί ο σχεδιασμός και η οικονομική αξιολόγηση μιας βιομηχανικής μονάδας παραγωγής μηλονικού οξέος χρησιμοποιώντας ως πρώτη ύλη εμπορικό σιρόπι γλυκόζης 95%. Το μηλονικό οξύ η αλλιώς προπανοδιοϊκό οξύ, αποτελεί βασικό συστατικό για μια πληθώρα παραφαρμακευτικών και πετροχημικών διεργασιών και προϊόντων. Ο συνήθης τρόπος παραγωγής του βασίζεται σε μια συνθετική μέθοδο μέσω μη ανανεώσιμων πρώτων υλών πετρελαίου οι οποίες υφίσταται περαιτέρω επεξεργασία μέσω εστεροποίησης των καρβοξυλικών οξέων με μία αλκοόλη<sup>[1]</sup>. Η εν λόγω μέθοδος τείνει να είναι χαμηλής απόδοσης αλλά και ιδιαίτερα επιβλαβής προς το περιβάλλον εξαιτίας της χρήσης κυανίου ως ενδιάμεσο προϊόν. Μια νεοφυής ερευνητική εταιρία βιοτεχνολογίας με έδρα την Καλιφόρνια, η Lygos, Inc., έχει αναπτύξει μια ευρεσιτεχνία<sup>[2]</sup> για την γενετική τροποποίηση των κυττάρων ζύμης *Pichia kudriavzevii*, τα οποία εξαιτίας την ανθεκτικότητάς τους σε χαμηλά pH, είναι σε θέση να παράγουν μεγάλες ποσότητες μηλονικού οξέος. Η παραπάνω διαδικασία παρουσιάζει σημαντικά χαμηλότερο κόστος παραγωγής αλλά και μειωμένο αποτύπωμα άνθρακα. Επιπλέον η Lygos, Inc., ανέπτυξε μια ακόμα ευρεσιτεχνία<sup>[3]</sup> τεχνικών καθαρισμού του βιο-μηλονικού οξέος με σκοπό την παραγωγή προϊόντος υψηλής καθαρότητας. Βασισμένη στην ευρεσιτεχνία της Lygos, Inc., η εργασία αυτή επικεντρώνεται στον ολοκληρωμένη σύνθεση, σχεδιασμό και προσομοίωση της βιολογικής διεργασίας παραγωγής μηλονικού οξέος μέσω ζύμωσης της πολυσακχαριτών. Προτείνεται ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα ροής το οποίο προσομοιώνεται με χρήση του λογισμικού SuperPro Designer™. Εξετάζονται οι βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας των συσκευών μέσω παραμετρικής ανάλυσης. Αξιολογούνται επίσης διάφορες εναλλακτικές δομές του διαγράμματος ροής με χρήση οικονομικών και άλλων κριτηρίων και κριτηρίων. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το Μηλονικό οξύ μπορεί να παραχθεί με την προτεινόμενη βιοχημική μέθοδο με μοναδιαίο κόστος παραγωγής αρκετά ελκυστικό. Γίνεται επιπλέον μια συστηματική παραμετρική ανάλυση για να διερευνηθεί η επίδραση σημαντικών παραμέτρων στην οικονομική βιωσιμότητα της εγκατάστασης.

### ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

Μηλονικό οξύ, Ζύμωση γλυκόζης, Ανασυνδιασμένα κύτταρα, Οικονομική αξιολόγηση μονάδας, Δείκτες Κόστους

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Hildbrand, S.; Pollak, P. Malonic Acid & Derivatives. March 15, 2001. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry.

[2] Dietrich, J., A., Fortman, J., L. and Steen, E., J. (2013). *Recombinant host cells for the production of malonate*.

[3] ] Dietrich, J., A., Van Walsm, J., L. and Steen, E., J. (2013). *Process for purification of malonic acid from fermentation broth*.