



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS



NRRE
Natural Resources &
Renewable Energies
Laboratory



Βιοτεχνολογική αξιοποίηση παραπροϊόντων παραγωγής βιοντίζελ με γενετικά τροποποιημένους μικροοργανισμούς για την παραγωγή καινοτόμων βιοκαυσίμων και βιοχημικών

Αλεξάνδρα Μοσχονά¹, Φωτεινή Τσακίρογλου¹, Ασημίνα Τσιρίγκα¹, Ελένη Θεοδοσίου², Αγγελική Ανδρεαδέλλη², Μαρία Ορφανίδου², Μιχάλης Σουντουρλής³, Αναστάσιος Ι. Καράμπελας¹, Αντώνιος Μ. Μακρής², Σωτήριος Ι. Πάτσιος¹

¹Εργαστήριο Φυσικών Πόρων & Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας, ΙΔΕΠ | ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Ινστιτούτο Εφαρμοσμένων Βιοεπιστημών, ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

³Φυτοενέργεια Α.Ε., Παραλίμνιο Σερρών, Ελλάδα



Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
NextGenerationEU

Βιοτεχνολογικές **vs** Θερμοχημικές Διεργασίες



- Πολύ υψηλή εκλεκτικότητα ως προς το προϊόν
- Υποστρώματα (πολύ) υψηλής υγρασίας

- Ηπιότερες συνθήκες και κόστος κεφαλαίου
- Μικρότερη περιβαλλοντική επιβάρυνση
- Εξειδικευμένα προϊόντα

Specialty chemicals/biofuels

Μικρές/μεσαίες δυναμικότητες

Μικρές μονάδες (stand-alone)



- Υψηλοί ρυθμοί μετατροπής (και μεγάλες δυναμικότητες)
- Μεγάλο εύρος 1^{ων} υλών (συνήθως χαμηλής υγρασίας)

- Χαμηλότερα (συνήθως) λειτουργικά κόστη
- Υψηλή ενεργειακή απόδοση
- Ευκολότερη ενσωμάτωση στις υπάρχουσες αλυσίδες αξίας

Bulk chemicals/biofuels

Μεγάλες δυναμικότητες

Διεργασίες εντάσεως κεφαλαίου

Βιοτεχνολογικές & Θερμοχημικές Διεργασίες

- Οι θερμοχημικές μέθοδοι παράγουν μια υδατική φάση (ανάγκη για επεξεργασία ή/και αξιοποίηση)

1. Αναερόβια επεξεργασία για παραγωγή βιοαερίου και ανάκτηση ενέργειας



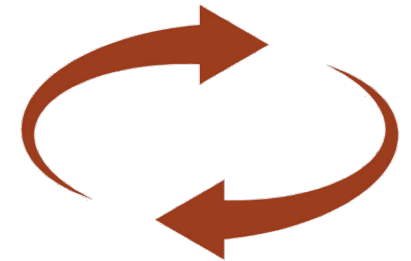
2. Ανάκτηση θρεπτικών (N & P) και παραγωγής βιοχημικών με διεργασίες μικροφυκών



3. Υπόστρωμα για καλλιέργεια μικροοργανισμών και παραγωγή εξειδικευμένων βιοχημικών



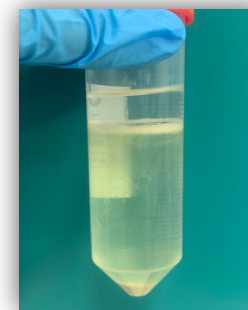
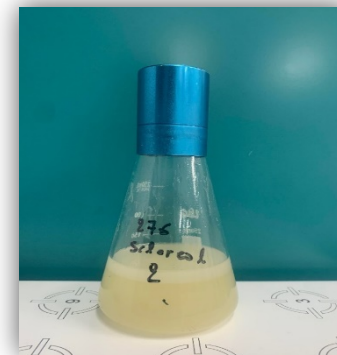
Τα απόβλητα των βιοτεχνολογικών διεργασιών 1^η ύλη σε θερμοχημικές διεργασίες και το αντίστροφο



VALORY- “Valorizing industrial by-products to produce high added value chemicals by engineering *Yarrowia lipolytica* microorganisms”

- ❑ Μελέτη συνθηκών καλλιέργειας *Saccharomyces cerevisiae*
- ❑ Βελτιστοποίηση της ανάκτησης σκλαρεόλης, βαλενσένιου και λιμονενίου από όλες τις φάσεις μιας καλλιέργειας *S. cerevisiae* δύο φάσεων (two phase fermentation-TPF)
- ❑ Μελέτη της κατανομής των τερπενίων στις διαφορετικές φάσεις μιας καλλιέργειας TPF

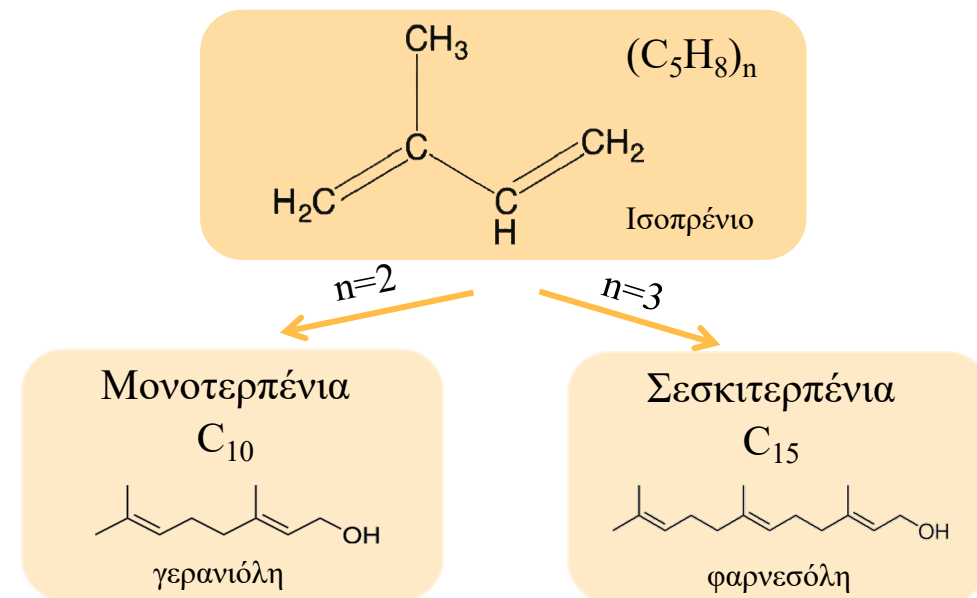
Καλλιέργεια *S. cerevisiae*



Διαχωρισμός φάσεων και ανάκτηση τερπενίων

Τερπένια

- Η μεγαλύτερη κατηγορία φυσικών προϊόντων ($\geq 55\%$)
- Δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτών
- Πληθώρα βιολογικών δράσεων (αντιοξειδωτική, αντιφλεγμονώδης, αντιμικροβιακή κ.τ.λ.)
- Εφαρμογές σε βιομηχανίες τροφίμων, φαρμάκων ή ως προηγμένα καύσιμα κ.τ.λ.
- π.χ. Βαλενσενιο: ~ 1.000 ευρώ/kg!



Αυξανόμενη
ζήτηση

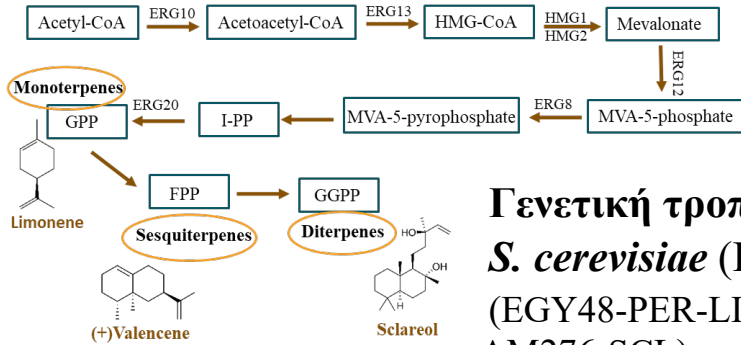


Παραλαβή από φυτά
(χαμηλές αποδόσεις,
περιβαλλοντικό κόστος)



Βιοτεχνολογική
παραγωγή
(γενετικά τροποποιημένους
μικροοργανισμούς)

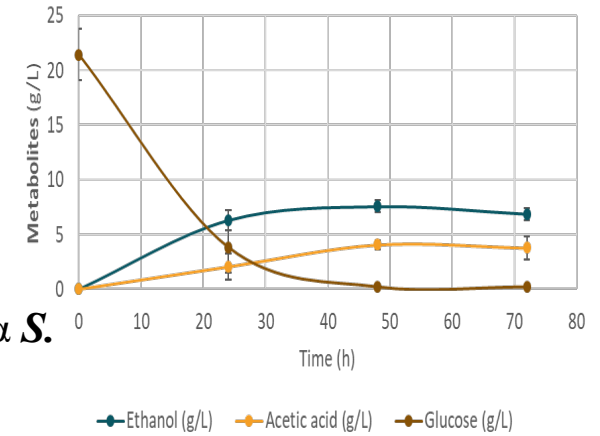
Αποτελέσματα



Γενετική τροποποίηση στελεχών
S. cerevisiae (INEB)
(EGY48-PER-LIM, AM276-VAL,
AM276-SCL)

Μελέτη συνθηκών
ανάπτυξης-φυσιολογία *S.*
cerevisiae

Metabolic profile of AM276-SCL

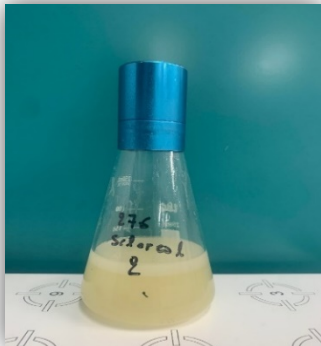


1

2

3

4



Καλλιέργεια δύο (2) φάσεων
(Μυριστικός ισοπροπυλεστέρας
(EGY48-PER-LIM), δωδεκάνιο
(AM276-VAL, AM276-SCL)

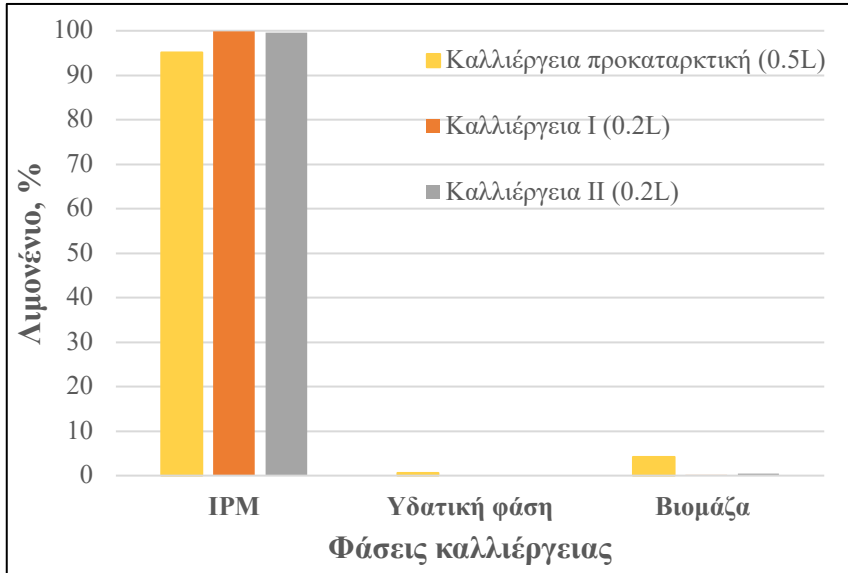


Βελτιστοποίηση ανάκτησης
τερπενίων
(λιμονένιο, βαλενσένιο,
σκλαρεόλη)



Αποτελέσματα

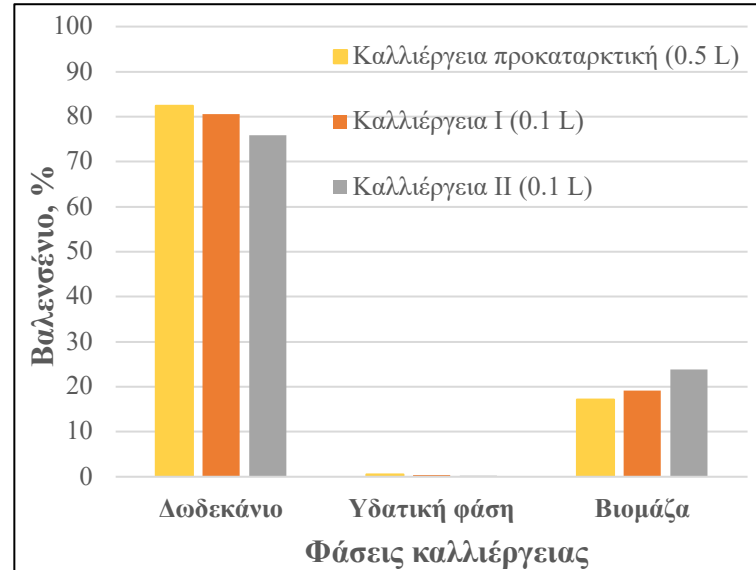
S. cerevisiae EGY48-PER-LIM



Ανάκτηση λιμονενίου: 29 mg/L

- 98% λιμονένιο → οργανική φάση
- 2% λιμονένιο → βιομάζα

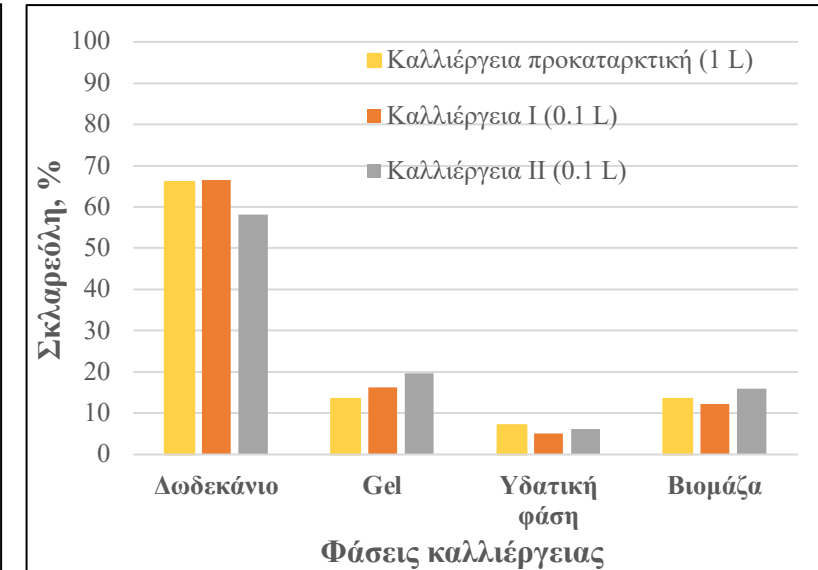
S. cerevisiae AM276-VAL



Ανάκτηση βαλενσένιου: 114 mg/L

- 80% βαλενσένιο → οργανική φάση
- 20% βαλενσένιο → βιομάζα

S. cerevisiae AM276-SCL



Ανάκτηση σκλαρεόλης: 207 mg/L

- 64% σκλαρεόλη → οργανική φάση
- 14% σκλαρεόλη → βιομάζα
- 6% σκλαρεόλη → υδατική φάση

Συμπεράσματα

- Οι βιοτεχνολογικές διεργασίες μπορούν να δράσουν συμπληρωματικά με τις καθιερώμενες θερμοχημικές διεργασίες για την παραγωγή προηγμένων βιοκαυσίμων και βιοχημικών
- Η ανάκτηση τερπενίων μόνο από την οργανική φάση μίας καλλιέργειας TPF μπορεί να είναι ελλιπής, καθώς ορισμένα τερπένια μπορεί να υπάρχουν τόσο στη βιομάζα όσο και στην υδατική φάση!
- Είναι σημαντικό να υπάρχει **βελτιστοποιημένο πρωτόκολλο παραλαβής των τερπενίων** από κάθε φάση μίας καλλιέργειας.
- Η μέγιστη ανάκτηση τερπενίων έφτασε τα 29, 114 και 207 mg/L για το λιμονένιο, βαλενσένιο και σκλαρεόλη αντίστοιχα.



CERTH
CENTRE FOR
RESEARCH & TECHNOLOGY
HELLAS

Dr. Σωτήρης Ι. Πάτσιος: patsios@certh.gr

NRRE
Natural Resources &
Renewable Energies
Laboratory

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας!

«The research project is implemented in the framework of H.F.R.I call “Basic Research Financing (Horizontal support of all Sciences)” under the National Recovery and Resilience Plan “Greece 2.0” funded by the European Union – NextGenerationEU (H.F.R.I. Project Number: 016559)»



Ελλάδα 2.0
ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ
ΚΑΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



Με τη χρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης
NextGenerationEU