



HELLENIC REPUBLIC
National and Kapodistrian
University of Athens



Bridging Academic Research and Industry in the Context of the Circular Economy-

Διασύνδεση Πανεπιστημιακής Έρευνας και Βιομηχανίας το Πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας

Nikolaos Afratis, PhD, ERT

Assistant Professor, University of Athens

October 3, 2025

LIFE-IP CEI GREECE «Εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας στην Ελλάδα»



ΔΙΟΡΓΑΝΩΤΕΣ:



ΦΙΛΟΞΕΝΙΑ:

Αίθουσα Περιφερειακού Συμβουλίου
κτ. Διακτιπηρίου ΠΕ. Ευβοίας

ΧΟΡΗΓΟΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ:



ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:



Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα LIFE.
Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

GREENAGENDA[®]

Bioeconomy: the challenges of a key model for sustainable development

In a world threatened by climate change, the drive towards a more environmentally friendly economy is not an option, it is an obligation.



Bioeconomy, which the FAO defines as "knowledge-based production and the use of biological resources, processes and methods to provide goods and services in a sustainable manner in all economic sectors", becomes essential.

What is bioeconomy?

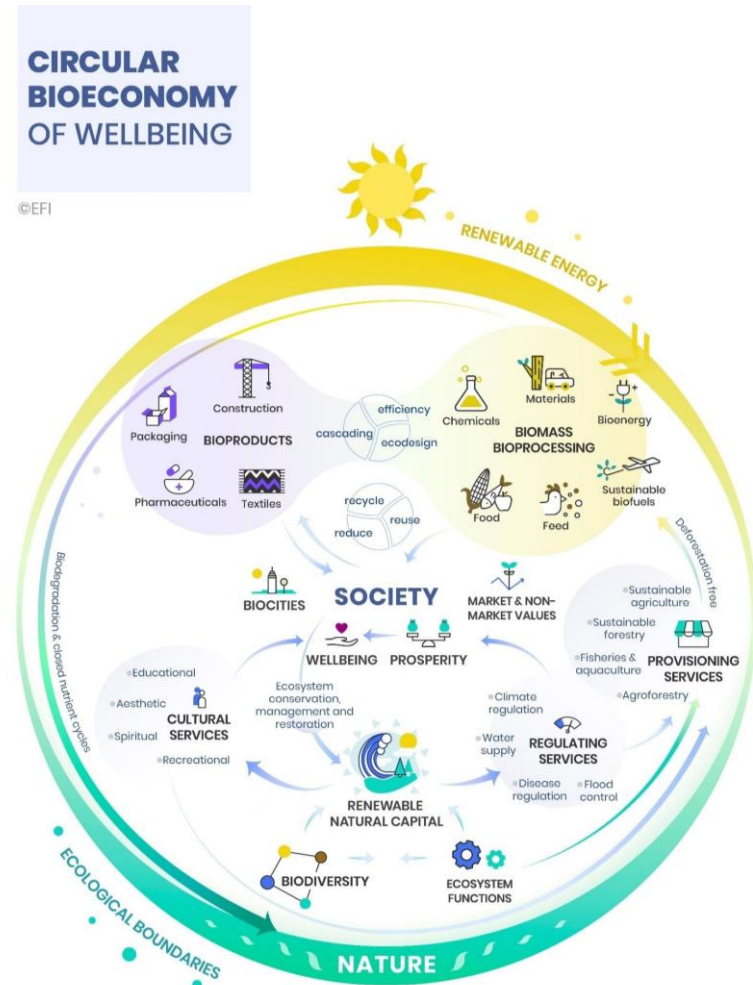


EU Bioeconomy Strategy covers all the sectors and systems that depend on **biological resources**: animals, plants, micro-organisms and derived biomass, including organic waste.

The ultimate aim is **to protect the environment, avoid overexploitation of natural resources and enhance biodiversity.**

Circular bioeconomy

- The principles of the circular economy — **reuse, repair and recycle** — are a fundamental part of the bioeconomy.
- Through reuse, repair and recycling, the **total amount of waste** and its impact is **reduced**.
- It also **saves energy**, **minimises pollution of soil, air and water**, thus **helping to prevent damage to the environment, climate and biodiversity**.



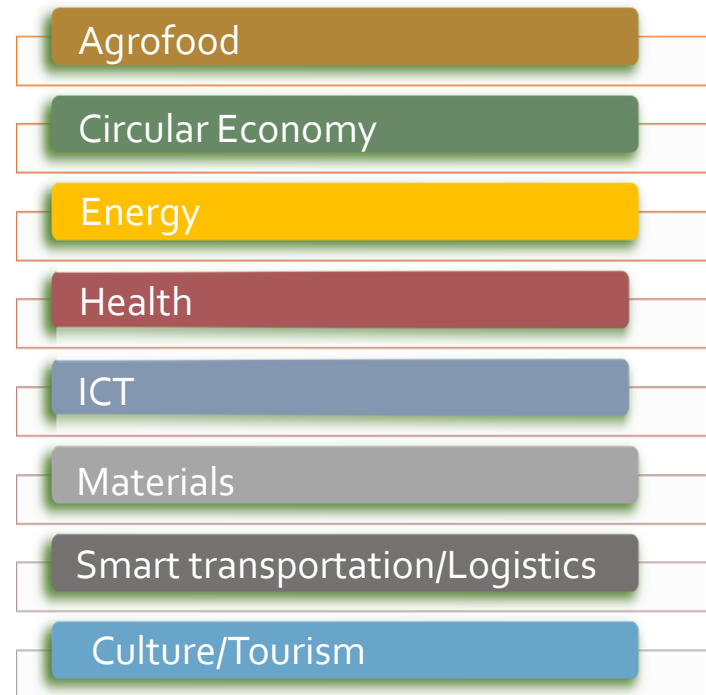
The bioeconomy, the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals



- Increased investment in **research, innovation and training**. Research on bioeconomy issues and its application tend to be disconnected. To avoid this, public-private partnerships should be promoted.
- Strengthening policy coordination and engagement. **Increasing synergies and coherence between bioeconomy-related policies, initiatives and economic sectors** is essential.
- Improving **markets and competitiveness**. This consists of providing the knowledge base needed to make the different sectors of the bioeconomy more sustainable, as well as boosting the development of clean energy.

RIS3 (Research & Innovation Strategies for Smart Specialisation) Strategy aiming to improve competition on:

- Support and investment in **national/regional priorities**
- builds on the **country's strengths** and **comparative advantages**
- supports **extroversion, technological innovation** and experimentation
- encourages **private investment**



Contribution of academia



EDUCATION

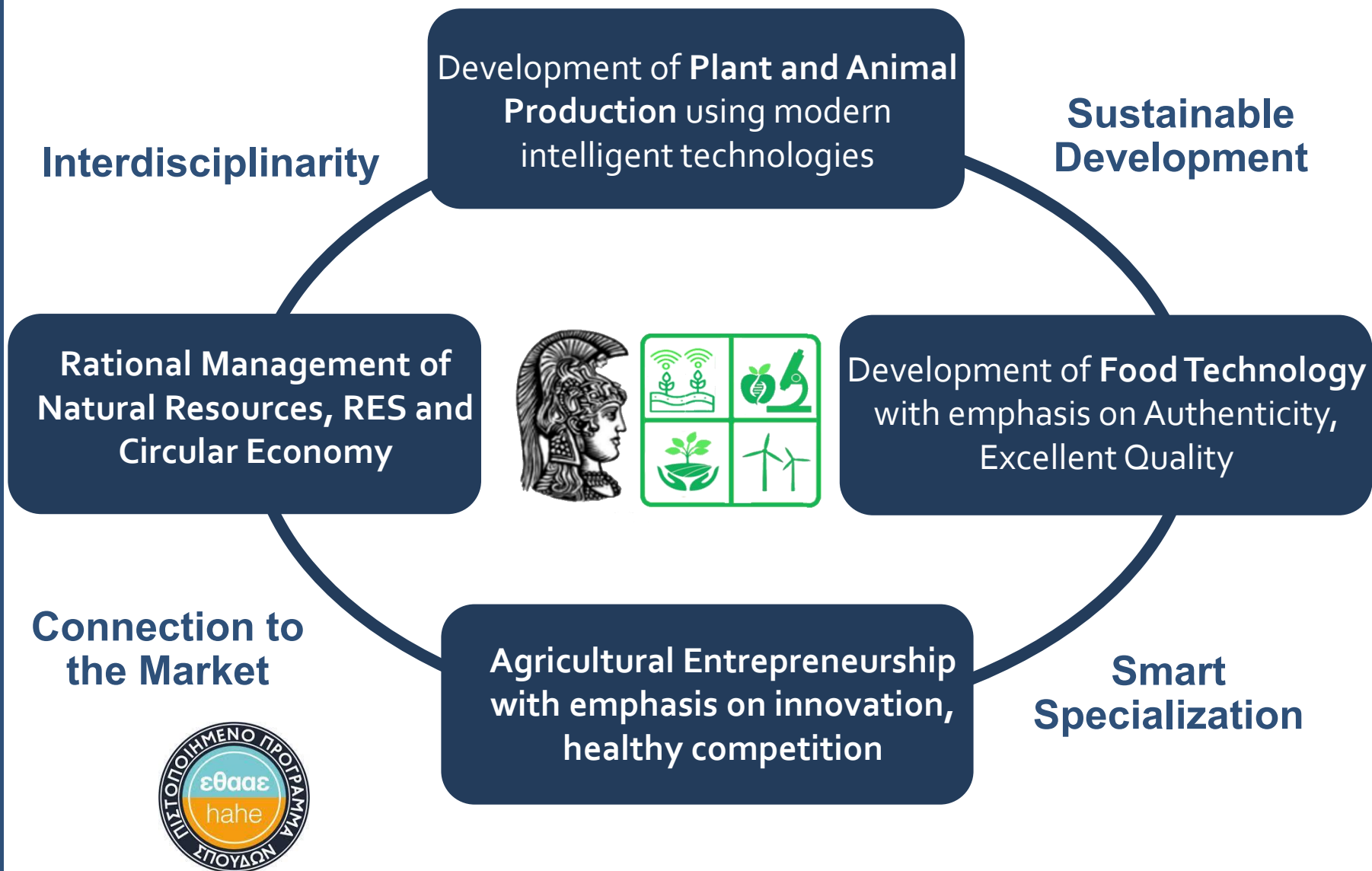


RESEARCH



INTEGRATION OF
RESEARCH RESULTS
TO INDUSTRY

Department of Agricultural Development, Agri-Food and Natural Resources Management



MSc in Sustainable Bioeconomy

Departments

- Agricultural Development, Agri-Food and Natural Resources Management and
- Chemistry

National and Kapodistrian University of Athens.



MSc in Sustainable Bioeconomy

Learning Outcomes

- They will be able to choose the appropriate technology for each stage of agricultural production and industrial process that should be used with a focus on sustainable development.
- They will understand the concepts of "Bioeconomy", "Circular Economy", Sustainability, "Biorefinery".
- They will be able to propose solutions to optimise the production process using environmentally friendly technologies
- Understand the need for a development of new environmentally friendly processes to support and develop sustainable development applications based on the Bio-Economy
- They will be able to inform society and stakeholders in the context of promoting the concept of "Knowledge Society" contained in the Sustainable Development Goals as proposed by the EU.



MSc in Sustainable Bioeconomy

First semester

Courses

Introduction to the bioeconomy & Bioethics
(The Bioeconomy: People, Planet, Policies, Bioethics)

Environment and sustainable development

Bioeconomy: innovation and sustainable entrepreneurship

Green Analytical and Environmental Chemistry

Sustainable development systems and environmental footprint reduction practices

Second semester

Courses

Industrial biotechnology

New technologies in the food industry

Life cycle analysis

Waste recycling and recovery - Circular economy

Cycle of educational seminars

Third semester

Courses

Practical Exercise

Preparation of a postgraduate thesis

Contribution of academia



EDUCATION



RESEARCH



INTEGRATION OF
RESEARCH RESULTS
TO INDUSTRY

Institute of Sustainable Bioeconomy - NKUA



HELLENIC REPUBLIC
National and Kapodistrian
University of Athens



Biotechnological utilization of agri-food by-products



Production of bio-based and biodegradable materials



Biotechnological development of next-generation food and pharmaceutical products



Advancement of sustainable agricultural practices and ecosystem management



Integration of digital technologies and green innovation in production



Τμήμα Αγροτικής Ανάπτυξης,
Αγροδιατροφής και
Διαχείρισης Φυσικών Πόρων
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΑΓΡΟΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

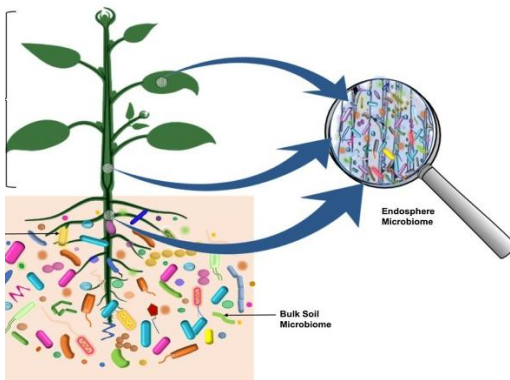
Ερευνητικά εργαστήρια

- ✓ **Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων** (Υπεύθυνος επικ. Καθ. Αφράτης Νίκος)
- ✓ **Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων** (Υπεύθυνη επικ. Καθ. Τέρπου Αντωνία)
- ✓ **Χημείας και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος** (Υπεύθυνη επικ. Καθ. Αρβανίτη Όλγα)
- ✓ **Αειφορικής και Ευφυούς Γεωργίας** (Υπεύθυνη επικ. Καθ. Βατσανίδου Άννα)
- ✓ **Κυκλικής Βιοοικονομίας** (Υπεύθυνος επικ. Καθ. Λαδάκης Δημήτρης)
- ✓ **Βιοποικιλότητας και Οικοσυστημικών Υπηρεσιών** (Υπεύθυνη επικ. Καθ. Παπαγεωργίου Ναυσικά)

Θεσμοθετημένα συνεργαζόμενα εργαστήρια με το Τμήμα:

- ✓ **Ενεργειακών και Περιβαλλοντικών Ερευνών (E²ReLab)** (Διευθυντής Καθ. Βραχόπουλος Μιχάλης)
- ✓ **Χημείας και Τεχνολογίας Υλικών (LCMT)** (Διευθυντής Καθ. Σταθόπουλος Βασίλειος)

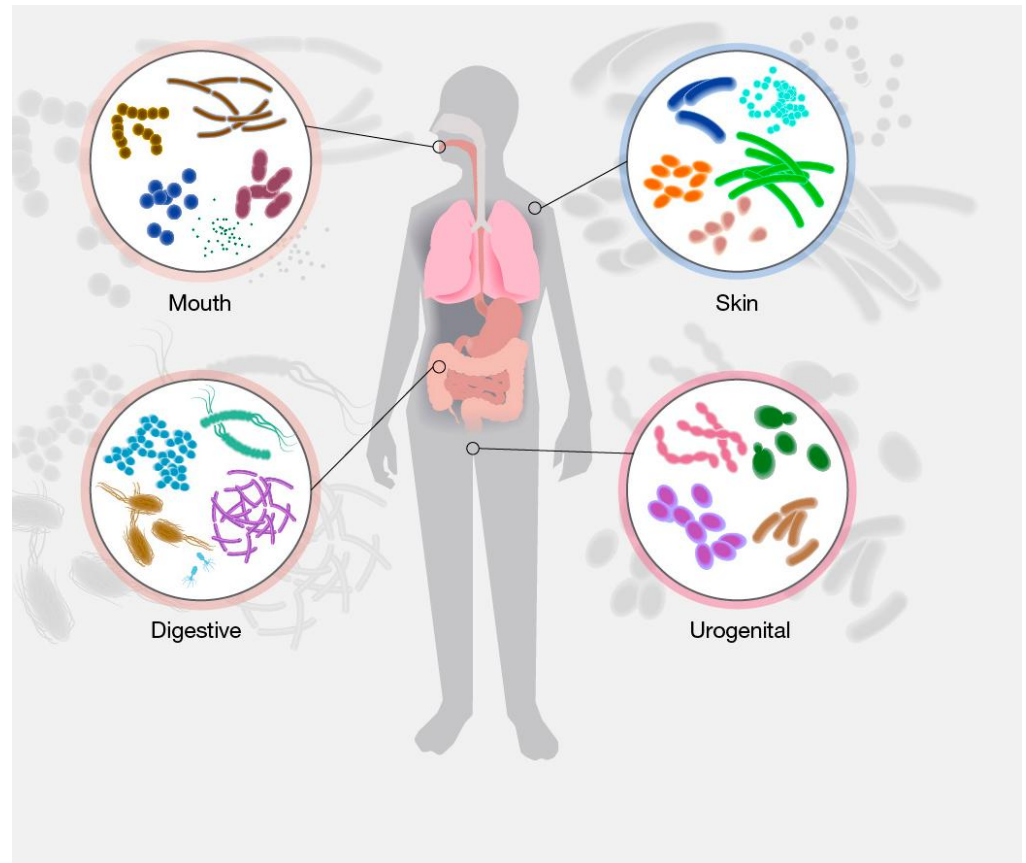
Environmental microbiome

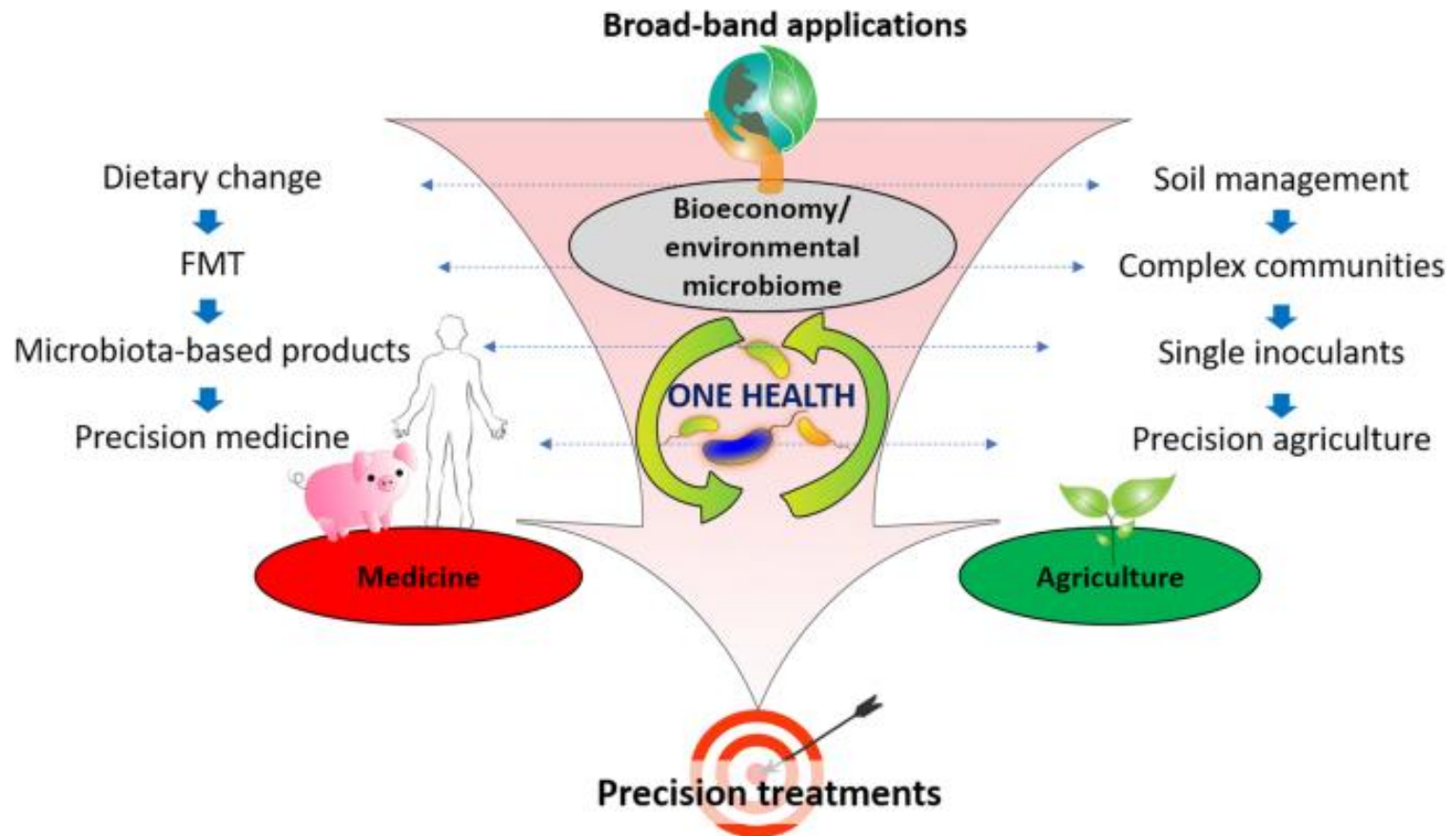


Food microbiome



Human microbiome





Human Microbiome



Microbiome Research



Microbiome research has consistently been placed in the spotlight over the past two decades

MatrixBiome Lab

Εργαστήριο Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων



Development and biological evaluation of biological drugs

We are developing and evaluate the biological activity of biological drugs (e.g....

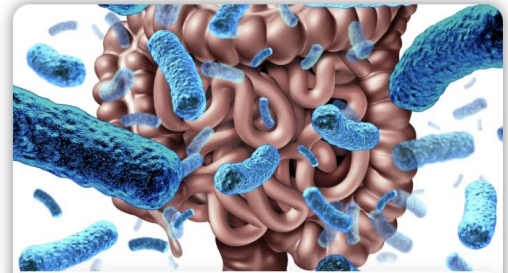
[READ MORE →](#)



Developing engineered microbes for therapeutics and food supplements

We engineer novel microbes in order to be used as a payload...

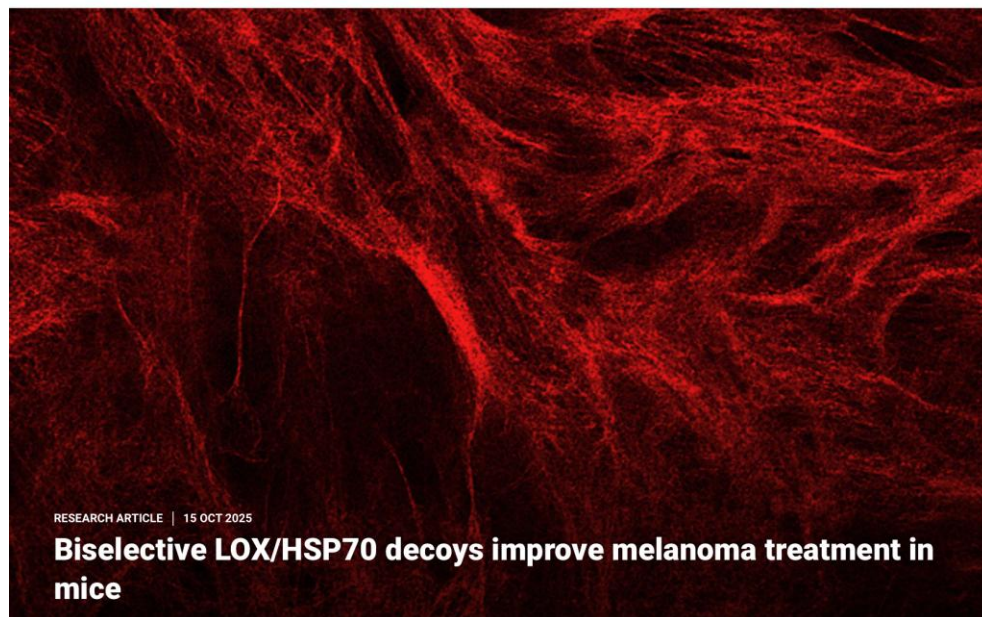
[READ MORE →](#)



Nutrition impact on ECM and Microbiome

We investigate the role of probiotics and postbiotics input in ECM enzymatic...

[READ MORE →](#)



RESEARCH ARTICLE | 15 OCT 2025

Biselective LOX/HSP70 decoys improve melanoma treatment in mice

SCIENCE TRANSLATIONAL MEDICINE | RESEARCH ARTICLE

CANCER

Biselective remodeling of the melanoma tumor microenvironment prevents metastasis and enhances immune activation in mouse models

Nikolaos A. Afratis^{1,2,*}, Shivang Parikh^{3†}, Idan Adir^{1†}, Roma Parikh³, Inna Solomonov¹, Orit Kollet¹, Sivan Gelb¹, Yuval Sade³, Hananya Vaknine⁴, Valentina Zemser-Werner⁵, Ronen Brenner⁴, Eran Nizri^{6,7}, Dov HersHKovitz^{5,6}, Sylvie Ricard-Blum⁸, Carmit Levy^{3,*}, Irit Sagi^{1,*}

The extracellular matrix (ECM) plays a crucial role in supporting metastasis in solid malignancies, yet effective ECM-targeted therapies remain scarce. Here, we introduce a dual-targeting strategy to combat melanoma by leveraging bispecific agents that disrupt key ECM and tumor-associated pathways. Building on the inhibitory properties of lysyl oxidase–propeptide (LOX-PP), we engineered biselective decoys that simultaneously target the collagen cross-linking enzyme LOX and heat shock protein 70 (HSP70), both of which are up-regulated during melanoma progression in both human and mouse models. This dual-targeting strategy offers a new avenue for disrupting ECM-driven tumor progression and enhancing therapeutic efficacy. Administered to mouse models of melanoma, the decoys reduced tumor burden and circulating melanoma cells by inhibiting proliferation and lung metastasis. Mechanistically, the decoys suppressed cancer-supporting ECM organization, inhibited ECM-remodeling pathways and associated enzymes, and reshaped the tumor immune microenvironment. The treatment modulated immune responses by enhancing neutrophil, B cell, and CD8⁺ T cell infiltration. In combination with immune check point inhibitor, the decoys further promoted melanoma killing by CD8⁺ T cells. The decoys efficiently bound multiple human tumors expressing LOX⁺/HSP70⁺ ex vivo. These findings highlight the potential of dual inhibition as a potential strategy for remodeling melanoma and other tumor microenvironments and enhancing immunotherapy efficacy.

Copyright © 2025 The Authors, some rights reserved; exclusive licensee American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works



Allosteric Anti-KLK4 Antibody Development for Targeted Anti-cancer Effects in Ovarian Carcinoma ☆

Nikolaos A. Afratis^{1,2,*}, Blake T. Riley³, Peter G. Chandler³, Ashley M. Buckle^{3,4,*}, and Irit Sagi^{1,*}

¹ - Department of Immunology and Regenerative Biology, Weizmann Institute of Science, 234 Herzl Street, Rehovot 7610001, Israel

² - Department of Agricultural Development, Agri-food & Management of Natural Resources, National and Kapodistrian University of Athens, Evripos Campus, Psachna 34400 Evia, Greece

³ - Department of Biochemistry and Molecular Biology, Biomedicine Discovery Institute, Monash University, Clayton, Victoria 3800, Australia

⁴ - San Diego Biomedical Research Institute, 3525 John Hopkins Ct, Suite 200, San Diego, CA 92121, USA

Correspondence to Nikolaos A. Afratis, Ashley M. Buckle and Irit Sagi:

<https://doi.org/10.1016/j.jmb.2025.169101>

Edited by Igor Berezovsky

MatrixBiome Lab

Εργαστήριο Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων



Development and biological evaluation of biological drugs

We are developing and evaluate the biological activity of biological drugs (e.g....

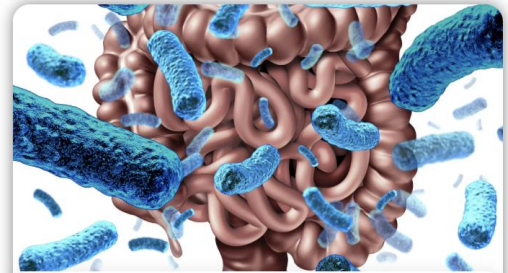
[READ MORE →](#)



Developing engineered microbes for therapeutics and food supplements

We engineer novel microbes in order to be used as a payload...

[READ MORE →](#)



Nutrition impact on ECM and Microbiome

We investigate the role of probiotics and postbiotics input in ECM enzymatic...

[READ MORE →](#)

Data + DNA: Metagenomics in the Field



Next-Gen
Sequencing (NGS)
of soil samples



Track microbial
shifts with land use
or crops



Predict soil health
and productivity

Microbiome Engineering

- Designer microbial consortia
- CRISPR & synthetic biology approaches
- Climate-resilient, high-yield crop potential



MatrixBiome Lab

Εργαστήριο Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων



Development and biological evaluation of biological drugs

We are developing and evaluate the biological activity of biological drugs (e.g....

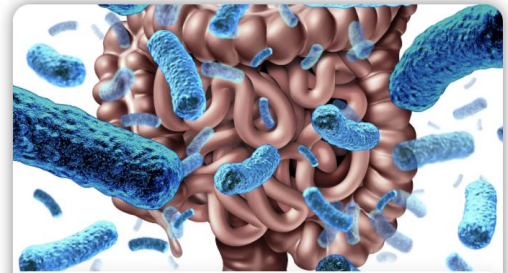
[READ MORE →](#)



Developing engineered microbes for therapeutics and food supplements

We engineer novel microbes in order to be used as a payload...

[READ MORE →](#)



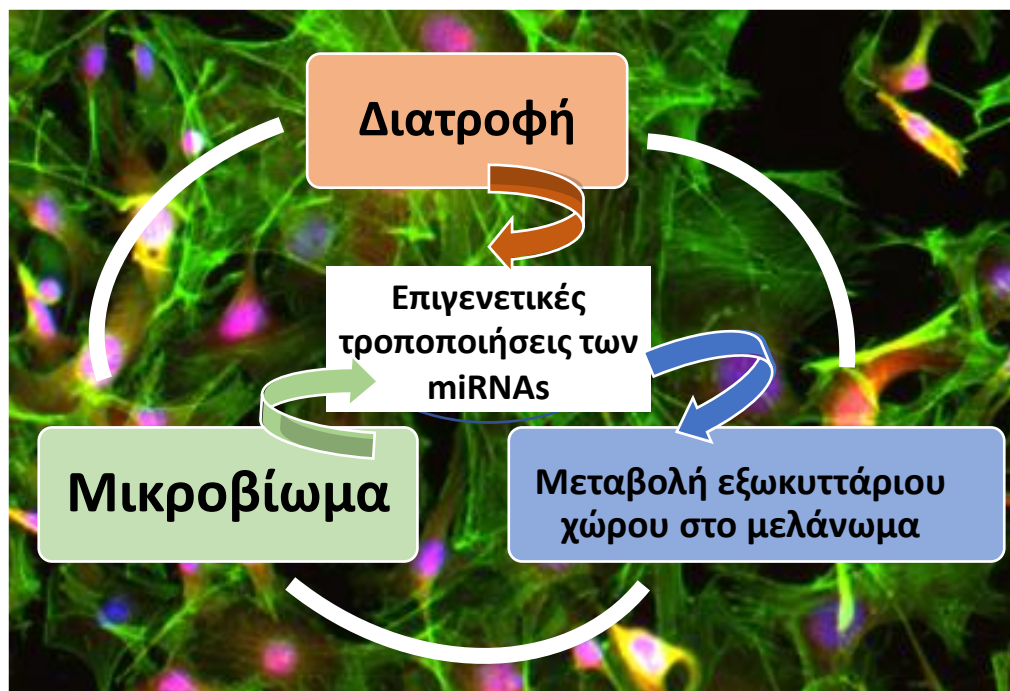
Nutrition impact on ECM and Microbiome

We investigate the role of probiotics and postbiotics input in ECM enzymatic...

[READ MORE →](#)

Τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα του εργαστηρίου Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων

Η επίδραση των microRNAs που προέρχονται από τρόφιμα στην αναδιαμόρφωση του εξωκυττάριου χώρου και του μικροβιώματος στο μελάνωμα



Smart Farm and Agri-environmental Big Data Space (AgriDataValue)

Ευρωπαϊκή Ένωση
Horizon Europe
101086461

Επιστημονικός Υπεύθυνος:
Θ. Ζαχαριάδης

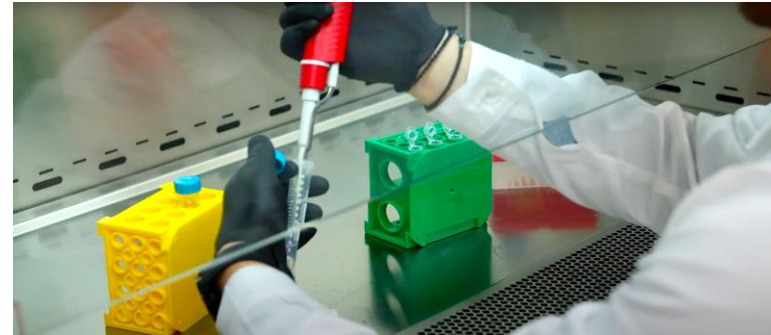
Επιστημονικός Υπεύθυνος:
Ν. Αφράτης



<https://matrixbiomelab.org>

<https://www.agridatavalue.eu>

Ερευνητική δραστηριότητα εργαστηρίου Βιοχημείας, Βιοτεχνολογίας & Μοριακών Αναλύσεων



- Σκοπός των κυτταροκαλλιεργειών είναι να **διατηρηθούν** τα κύτταρα βιώσιμα μακριά από τον φυσιολογικό **οργανισμό** από τον οποίο προήλθαν
- Οι κυτταροκαλλιέργειες μας βοηθούν να ανακαλύψουμε **νέους μοριακούς μηχανισμούς** για να κατανοήσουμε την λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού
- Βρίσκει εφαρμογές στο χώρο του φαρμάκου, των τροφίμων και της βιοτεχνολογίας

Ερευνητική δραστηριότητα εργαστήριο Κυκλικής Βιο-οικονομίας

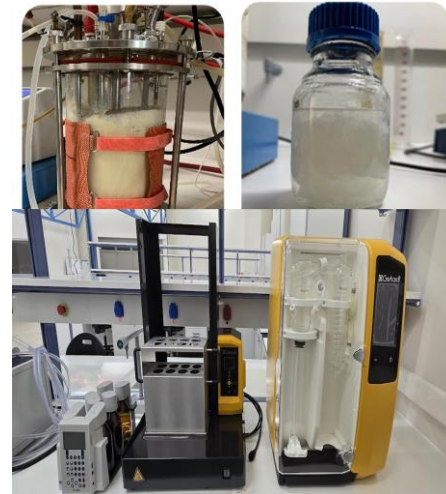
Σκοπός του εργαστηρίου είναι προάγει την κυκλική βιο-οικονομία με της ερευνάς και ανάπτυξης καινοτόμων τεχνολογιών συνδυάζοντας σύγχρονες φυσικοχημικές διεργασίες και τεχνικές με βιοτεχνολογικές διεργασίες δίνοντας προστιθέμενη αξία στις υπάρχουσες αλυσίδες αξίας των τροφίμων, φαρμάκων, χημικών και καυσίμων.



Δημήτριος Λαδάκης

Σχεδιασμός & ανάπτυξη βιο-
διεργασιών /κυκλική οικονομία
email: dladakis@agro.uoa.g

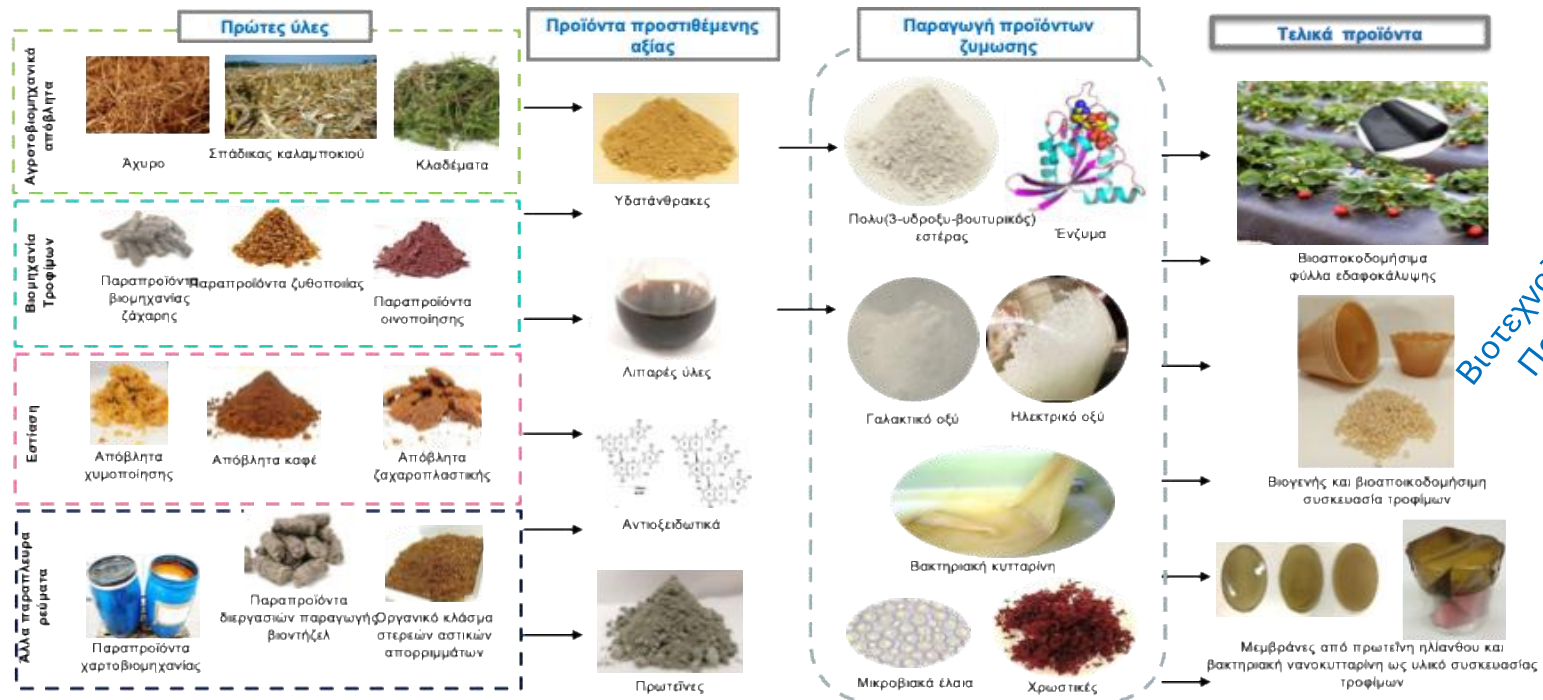
- ❑ Ανάπτυξη καινοτόμων βιο-δυσλιστηρίων χρησιμοποιώντας αγροτο-γεωργικά και αγροτο-βιομηχανικά υπολείμματα καθώς και άλλα βιομηχανικά παράπλευρα ρεύματα
- ❑ Ανάπτυξη φυσικοχημικών διεργασιών διαχωρισμού, παραλαβής και καθαρισμού προϊόντων προστιθέμενης αξίας
- ❑ Ανάπτυξη βιο-διεργασιών με χρήση ανανεώσιμων πόρων για την παραγωγή χημικών, βιο-πολυμερών και μικροβιακών λιπιδίων
- ❑ Μαθηματική μοντελοποίηση και σχεδιασμός βιο-δυσλιστηρίων και βιο-διεργασιών, στοχεύοντας στην ανάλυση της αειφορίας τους
 - Τεχνοοικονομικής αξιολόγησης (TEA)
 - Ανάλυση του περιβαλλοντικού κύκλου ζωής (LCA)
 - Ανάλυση κοινωνικού κύκλου ζωής (S-LCA)



Ερευνητική δραστηριότητα εργαστήριο Κυκλικής Βιο-οικονομίας

1ο Ερευνητικό πεδίο

Ανάπτυξη Τεχνολογιών για την Αξιοποίηση Αγροτοβιομηχανικών
Αποβλήτων ως Πρώτες Ύλες για την Παραγωγή Βιοπροϊόντων

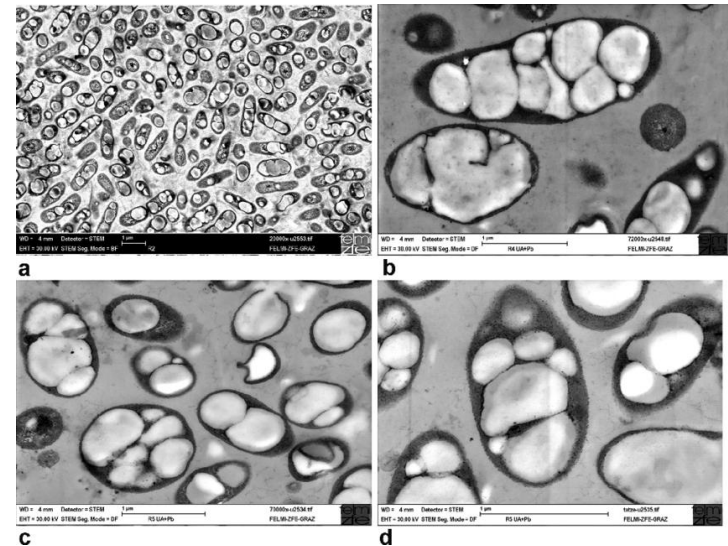


Βιοτεχνολογικά
Προϊόντα



Βιοτεχνολογικά Προϊόντα

Κατηγορία	Προϊόντα	Χρήσεις
 Βιοπολυμερή	PHB, PLA, PBS	Βιοδιασπώμενα πλαστικά
 Βιοκαύσιμα	Βιοαιθανόλη, βιοβουτανόλη	Εναλλακτικά καύσιμα
 Τρόφιμα	Μονοκυτταρικές πρωτεΐνες, ένζυμα	Διατροφή, τρόφιμα, ζωοτροφές
 Βιοδραστικές ουσίες	Αντιβιοτικά, οξέα, προβιοτικά	Φάρμακα, καλλυντικά, λειτουργικά



Ερευνητική δραστηριότητα εργαστήριο Κυκλικής Βιο-οικονομίας

2^ο Ερευνητικό πεδίο

Ανάπτυξη Τεχνολογιών για τη Βιολογική Ανακύκλωση Πλαστικών

- Υβριδική διεργασία ανακύκλωσης πλαστικών Χημική και Βιολογική
- Πλήρης Βιολογική διεργασία ανακύκλωσης πλαστικών

Υβριδική διεργασία ανακύκλωσης



Πλήρης Βιολογική διεργασία

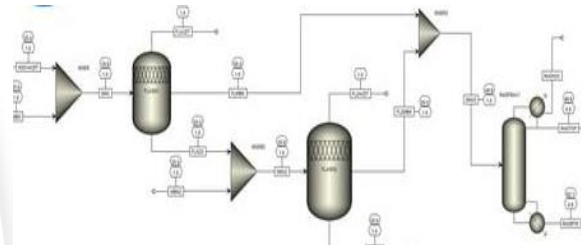


Ερευνητική δραστηριότητα εργαστήριο Κυκλικής Βιο-οικονομίας

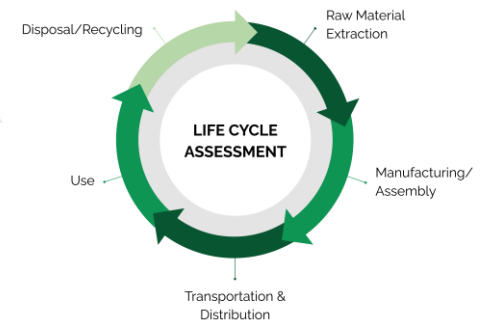
3^ο Ερευνητικό πεδίο

Ολιστική Αξιολόγηση Αειφορείας Νέων
Τεχνολογιών και Βιοδιεργασιών

Σχεδιασμός διεργασιών



Ανάλυση κύκλου ζωής



Τεχνο-οικονομική ανάλυση



Κοινωνικό-οικονομική ανάλυση



Τρέχοντα ερευνητικά προγράμματα

BIOSUPPACK
<https://biosuppack.eu/>

Horizon 2020
European Union Funding
for Research & Innovation

Bio-based Industries
Consortium

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 01/06/2021 Διάρκεια: 58 μήνες

LUCRA
 BIO SUCCINIC ACID
<https://lucra-project.eu/>

Circular Bio-based Europe
Joint Undertaking

Bio-based Industries
Consortium

Funded by
the European Union

UK Research
and Innovation

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 01/07/23 Λήξη: 30/06/27

COCBIT
<https://www.cocbit-horizon.eu/>

Funded by
the European Union

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 1/09/23 Λήξη: 30/10/27

Star4bbs
<https://star4bbs.eu/>

**Sustainable bio-based systems through
effective certification & labelling**

CREATION
OF A NEW
MONITORING
SYSTEM

ACHIEVE
SUSTAINABILITY
GOALS

LOOKING
FOR AN
ACTIVE
ROLE OF
STAKEHOLDERS

Funded by
the European Union

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 1/10/22 Λήξη: 31/12/25

LIFE EBP

LIFE EBP is an environmental pilot project that aims to demonstrate environmental, economic and social benefits of soluble bioproducts (BPs) and insoluble residues (IR) in the sectors of municipal biowaste (MBW) management, agriculture and chemical industry in five European countries (Italy, Cyprus, Greece, France and Spain), taken as case studies.

Funded by
the European Union

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 09/20 Λήξη: 05/26

Midas

Funded by
the European Union

Συμμετοχή: Δ. Λαδάκης
 Έναρξη: 1/11/22 Λήξη: 31/10/26

Contribution of academia



EDUCATION



RESEARCH



INTEGRATION OF
RESEARCH RESULTS
TO INDUSTRY

Joint Research platforms

Technology Transfer Office/Accelerator



ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ
ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

International collaboration



**UNIVERSITÉ
DE REIMS
CHAMPAGNE-ARDENNE**

Κυκλική Οικονομία

Γραμμικό μοντέλο ανάπτυξης-Παραδοσιακό μοντέλο παραγωγής αγαθών



Νέα εποχή



Κυκλική οικονομία προσπαθεί να ελαχιστοποιήσει τη σπατάλη και να χρησιμοποιεί πόρους ξανά και ξανά.

Σε μια κυκλική οικονομία:

- Τα απόβλητα ελαχιστοποιούνται
- Οι φυσικοί πόροι διατηρούνται
- Η ρύπανση μειώνεται

Conclusions



The circular economy as
a driver of sustainable
development.



The university as a hub of
innovation.



The industry as an agent
of implementation and
change.

Thank you for your attention!

Questions?



■ Contact: nafratis@agro.uoa.gr