

Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj

Biotehnologija

Anita Slavica



Broj: 10-344-2023.

Zagreb, 5. srpnja 2023.

RAZREDIMA
Hrvatske akademije
znanosti i umjetnosti

O v d j e

Predsjedništvo Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, na svojoj 6. (287.) redovitoj sjednici, održanoj 5. srpnja 2023., nakon zajedničkog usklađivanja od strane Razreda za prirodne znanosti i Razreda za medicinske znanosti, prihvatilo je priloženi dokument pod nazivom *Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj*, koji je donio Odbor za primijenjenu genomiku Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

Predsjednik


Akademik Velimir Neidhardt



pregled - Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj - Biotehnologija

- . biotehnologija u Republici Hrvatskoj i Europskoj uniji - definicije i kontekst
 - . dionici
 - . etička načela i zakonski okviri
 - . tematska područja
 - . izazovi, ciljevi i prioriteti
 - . biorafinerija
- . *modern biotechnology in Europe - applications, impact and value*
- . zaključak

uvod (1) - biotehnologija u Republici Hrvatskoj i Europskoj uniji

. Europska unija (EU)

27 država članica

446.7 milijuna stanovnika (2022.)

<https://ec.europa.eu/eurostat>

. Republika Hrvatska (RH)

3,888,529 stanovnika (2021.)

<https://dzs.gov.hr>



uvod (2) - biotehnologija u RH i EU

- . ključna tehnologija 21. stoljeća
- . omogućava dugoročni i održivi razvoj EU
- . ključni izazovi
 - klimatske promjene
 - javno zdravstvo
 - geopolitičke promjene



<https://european-union.europa.eu>

Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj
European Commission COM (2005) 658 final: Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the review of the Sustainable Development Strategy - A platform for action.

biotehnologija u RH i EU - definicije i kontekst (1)

. definicija



Biotehnologija je znanost o biološkim procesima koji se primjenjuju za proizvodnju i pretvorbu tvari posredovanjem biokatalizatora, tj. enzima (enzimna tehnologija), mikroorganizama, posebno bakterija i kvasaca (mikrobna tehnologija) te životinjskih i biljnih stanica. Metodama genetičkog inženjerstva prenose se informacijske molekule iz stanica viših organizama u prikladne mikroorganizme, koji zatim, tako transformirani, omogućuju industrijsku proizvodnju humanih proteina, hormona i drugih biološki aktivnih spojeva.

Europska federacija za biotehnologiju (EFB) preporučila je 1989. sljedeću definiciju: “Biotehnologija je združivanje prirodnih i inženjerskih znanosti radi primjene organizama, stanica, njihovih dijelova i molekularnih analoga za produkte i usluge.”

Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013 – 2024. Pristupljeno 28.2.2023. <<https://www.enciklopedija.hr/clanak/biotehnologija>>.

Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj

biotehnologija u RH i EU - definicije i kontekst (2)

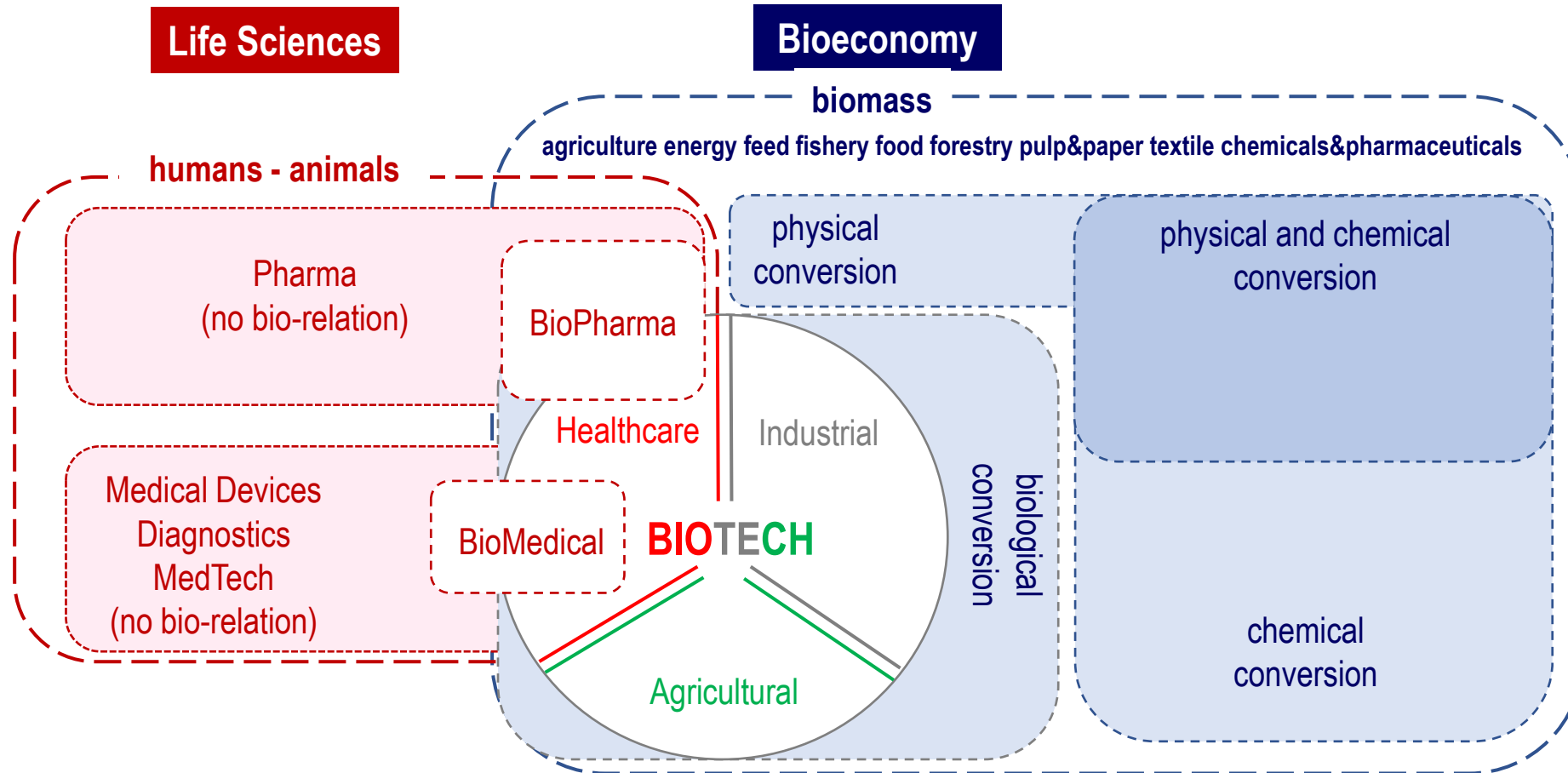
. definition

Biotechnology is the application of science and technology to living organisms, as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of **knowledge, goods and services**.



the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2006). OECD Biotechnology Statistics 2006, Paris.
<https://ec.europa.eu/eurostat>

biotehnologija u RH i EU - definicije i kontekst (3)



A. Haaf, S. Hofmann, J. Schüler, Measuring the economic footprint of the biotechnology Industry in Europe, Research report december 2020, Prepared for EuropaBio – The European Association for Bioindustries, WifOR Institute, Darmstadt, Germany

biotehnologija u RH i EU - definicije i kontekst (4)

. biotehnologija / bioekonomija ili biogospodarstvo - definicija



Biogospodarstvo obuhvaća sve sektore i sustave koji se oslanjaju na biološke resurse (životinje, biljke, mikroorganizme i biomasu iz tih izvora, uključujući organski otpad), njihove funkcije i načela.

Ono obuhvaća i međusobno povezuje kopnene i morske ekosustave i njihove usluge, sve sektore primarne proizvodnje u kojima se koriste i proizvode biološki resursi (poljoprivreda, šumarstvo, ribarstvo i akvakultura) te sve gospodarske i industrijske sektore u kojima se biološki resursi i procesi koriste za proizvodnju hrane, hrane za životinje, proizvoda dobivenih od bioloških sirovina, energije i usluga.

biotehnologija u RH i EU - dionici (5)

. (svi)

...production (and acquisition) of knowledge, goods and services (and their use).



the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2006). OECD Biotechnology Statistics 2006, Paris.
<https://ec.europa.eu/eurostat>

biotehnologija u RH i EU - načela i zakonski okviri (6)

- . etička načela - npr. etička načela u biomedicinskoj genomici
- . zakonski okviri RH i EU - npr. Zakon o genetski modificiranim organizmima (NN 126/19), na snazi od 01.01.2020.
- . prioriteti Europske komisije:
 - (1) Europski zeleni plan
 - (2) Europa spremna za digitalno doba
 - (3) Gospodarstvo u interesu građana
 - (4) Snažnija Europa u svijetu
 - (5) Promicanje europskog načina života
 - (6) Novi poticaj europskoj demokraciji



Prioriteti Europske komisije, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024_hr

Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj
Strategija biogospodarstva do 2035., Republika Hrvatska, Ministarstvo poljoprivrede, u izradi, <https://poljoprivreda.gov.hr/biogospodarstvo/4647>

biotehnologija u RH i EU - tematska područja (7)

- (1) agroekologija
- (2) sustavi proizvodnje i opskrbe hranom
- (3) lanci dodane vrijednosti šuma
- (4) upravljanje slatkovodnim i morskim obalnim resursima
- (5) bioenergetika
- (6) napredne biokemikalije, farmaceutici i biomaterijali
- (7) obrazovanje u području biotehnologije (kružne ekonomije i biogospodarstva, [biotehnologije svemira;The European Space Agency, https://www.esa.int/](https://www.esa.int/))





1. Poboljšanje infrastrukture u istraživanju i inovacijama, primjenu rezultata istraživanja i inovacija u biotehnološkoj proizvodnji i tješnju suradnju između akademske zajednice i proizvođača biotehnoloških proizvoda i usluga.
2. Povećanje iskorištenosti biomase i cjelokupnih lanaca dodane vrijednosti primjenom inovativnih tehnologija i drugih rješenja, ali i modela investiranja i poslovanja s naglaskom na zasnivanje i razvoj malih i srednjih biotehnoloških tvrtki.
3. Reorganizaciju multidisciplinarnog koncepta bioekonomije u smislu integracije sektorski orijentiranih politika. Kako bioekonomija objedinjuje poljoprivredu, šumarstvo, ribarstvo, zatim proizvodnju hrane, energije i svih tzv. bioprozvoda, onda se ovdje pretpostavlja integracija svih politika povezanih s tim sektorima, a koja je u skladu sa Strategijom bioekonomije Europske unije (https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/bioeconomy/bioeconomy-strategy_en).
4. Povećanje vidljivosti i uključivanje svih dionika: primarnih proizvođača i prerađivačke industrije, tzv. vlasnika robnih marki, potrošača, malih i srednjih tvrtki, istraživačkih i tehnoloških središta i sveučilišta, a posebice građanskog društva, u kreiranju i provođenju Strategije razvoja primijenjene genomike u polju biotehnologije.
5. Dostupnost izvora financiranja i zasnivanje javno-privatnog partnerstva za istraživanje i razvoj u propulzivnom polju biotehnologije.
6. Reorganizaciju obrazovnog sustava s naglaskom na selekciju darovitih pojedinaca i angažman nastavnika radi smanjivanja obujma (kvantitete) klasičnih oblika podučavanja i povećanja zastupljenosti projektnog pristupa podučavanju te uvođenje kontinuiranog (cjeloživotnog) učenja.
7. Depolitizaciju koncepta bioekonomije i definiranje stvarnih (realnih) problema i izazova te neovisnost istaknutih i dokazanih stručnjaka radi njihova djelovanja izvan okvira definiranih politika.

Navedenih sedam glavnih izazova posebice se odnosi na proizvodnju i izvoz ciljanih biotehnoloških proizvoda (hrane i pića te farmaceutskih proizvoda), kako je to utvrđeno za Republiku Hrvatsku tijekom 2014. godine (Peruško i sur., 2018).

Ivana Vidaković Peruško, Katarina Kovač, Miroslav Jošić, Croatia in Global Value Chains, 2018, Surveys S-32, Croatian National Bank, ISSN 1334-014X
Strategija razvoja primijenjene genomike u Hrvatskoj

biotehnologija u RH i EU - ciljevi i prioritete (9)

Ciljevi:

- I. Ubrzati inovacije i razvoj te primjenu inovativnih rješenja
- II. Informirati sve dionike, posebice krajnjeg potrošača, i tako kreirati tržište biotehnoloških proizvoda i usluga
- III. Osigurati zaštitu i očuvanje okoliša i bioraznolikost, posebice kod velikih proizvodnih sustava.

Prioritete:

1. Sirovine
2. Proizvodnja
3. Proizvodi i usluge
4. Komuniciranje, financije i održivost ekosustava



biotehnologija u RH i EU - biorafinerija (10)

Biorafinerija je visokoorganizirana samoodrživa proizvodna struktura u kojoj se biomasa (sirovina) optimalno koristi radi njezima 100%-tnog iskorištenja i proizvodnje potrebnih i tržišno atraktivnih proizvoda (prvenstveno farmaceutika, hrane i dodataka hrani, biokemikalija, biomaterijala, ...) i energije i to bez štetnih posljedica po okoliš.

Optimalno funkcioniranje biorafinerije podrazumijeva korištenje robusnih biokatalizatora (...) što prvenstveno uključuje primjenu metoda genetičkog inženjerstva, ali i drugih metoda, alata i podataka, koji se koriste u modernoj biotehnologiji.



Project's feedstock & final product

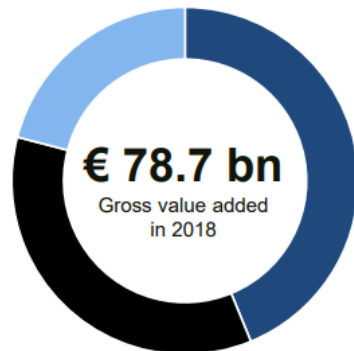
- | | |
|---|--|
| <p>1 AgriChemWhey
Dairy sidestreams
↳ Lactic acid, minerals for food and fertilisers</p> | <p>2 EXILVA
Cellulose
↳ MFC - MicroFibrillated Cellulose</p> |
| <p>3 SWEETWOODS
Lignin & hardwood residues
↳ High-quality C5/C6 sugars & dried lignin</p> | <p>4 VIQBOND
Forest-based
↳ Bio-based resins</p> |
| <p>5 PLENITUDE
Residues of cereal crops
↳ Mycoproteins</p> | <p>6 PEFerence
Crop residues
↳ FDCA for bioplastics</p> |
| <p>7 FARMYNG
Mealworms & agri-food sidestreams
↳ Proteins for animal feed & organic fertiliser</p> | <p>8 AFTERBIOCHEM
Sidestreams from sugar beet
↳ Flavourings, fragrances, hygiene products, pharmaceuticals, antimicrobials & polymers</p> |
| <p>9 ReSolute
Sidestreams from pulp & paper industry
↳ Biodegradable, safer & bio-based solvent: Cyrene</p> | <p>10 SCALE
Microalgae
↳ Nutritional ingredients for food, feed and cosmetics</p> |
| <p>11 CIRCULAR BIOCARBON
Municipal solid waste
↳ High-value products from fertilisers to 5G technology</p> | <p>12 FIRST2RUN
Underutilised oil crops
↳ Building blocks for polyester production & vegetable oils</p> |
| <p>13 LIGNOFLAG
Crop residues
↳ 2G bioethanol biofuel - building block</p> | <p>14 SYLPLANT
Agri-based & wood based
↳ Alternative protein sources for food & feed ingredients</p> |
| <p>15 SUSTAINEXT
Crops & agro-industrial sidestreams
↳ Ingredients for Food, Feed, cosmetics & fertilisers</p> | |

modern biotechnology in Europe - applications, impact and value (1)

. contribution to GDP

labour market

. impact of research and development



€ 34.5 bn

Direct GDP contribution

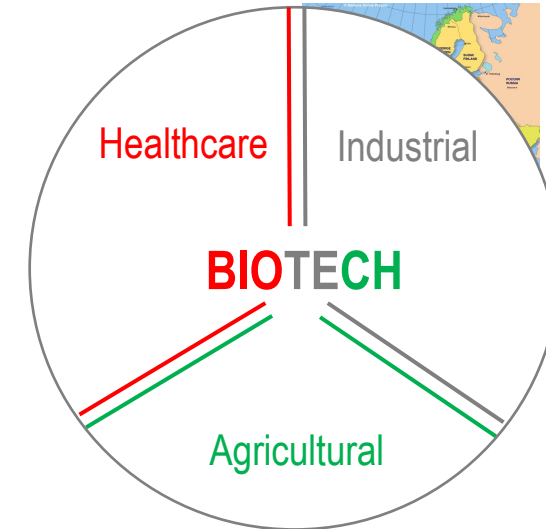
1.51% of the industrial sector
€ 29.9 bn €4.5 bn €134 m

€ 27.8 bn

Indirect GDP contribution

€ 16.5 bn

Induced GDP contribution



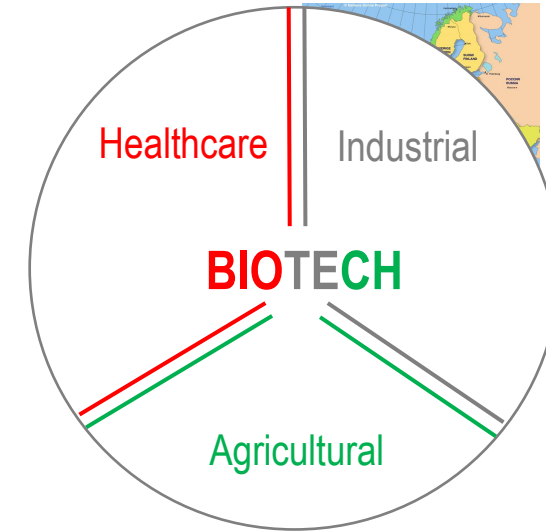
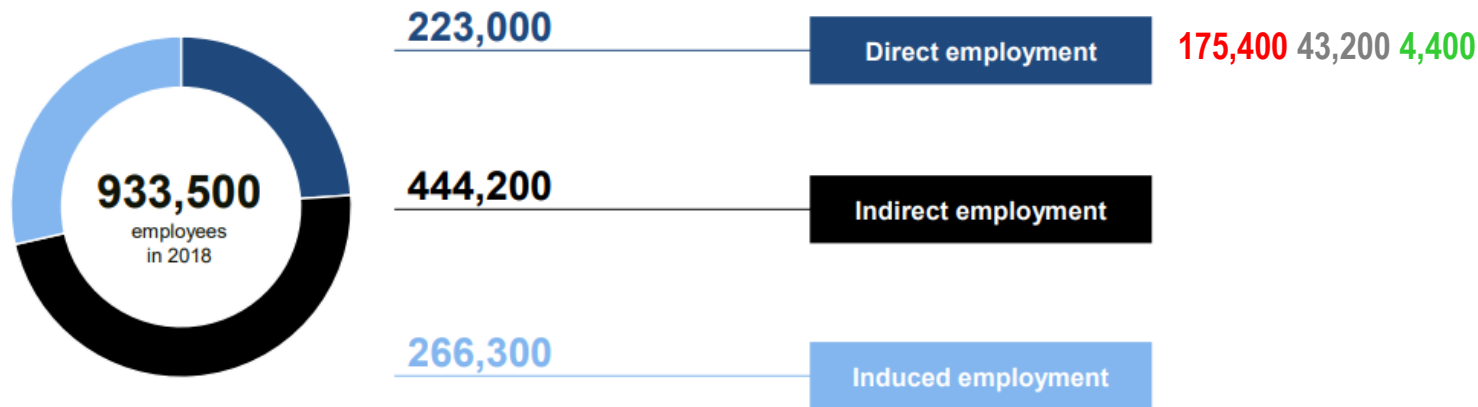
- . gross domestic product (GDP): the total monetary or market value of all the finished goods and services produced within a country's borders in a specific time period
- . gross value added (**GVA**): GDP plus subsidies and minus taxes on products

modern biotechnology in Europe - applications, impact and value (2)

. contribution to GDP

labour market - employment effects

. impact of research and development



modern biotechnology in Europe - applications, impact and value (3)

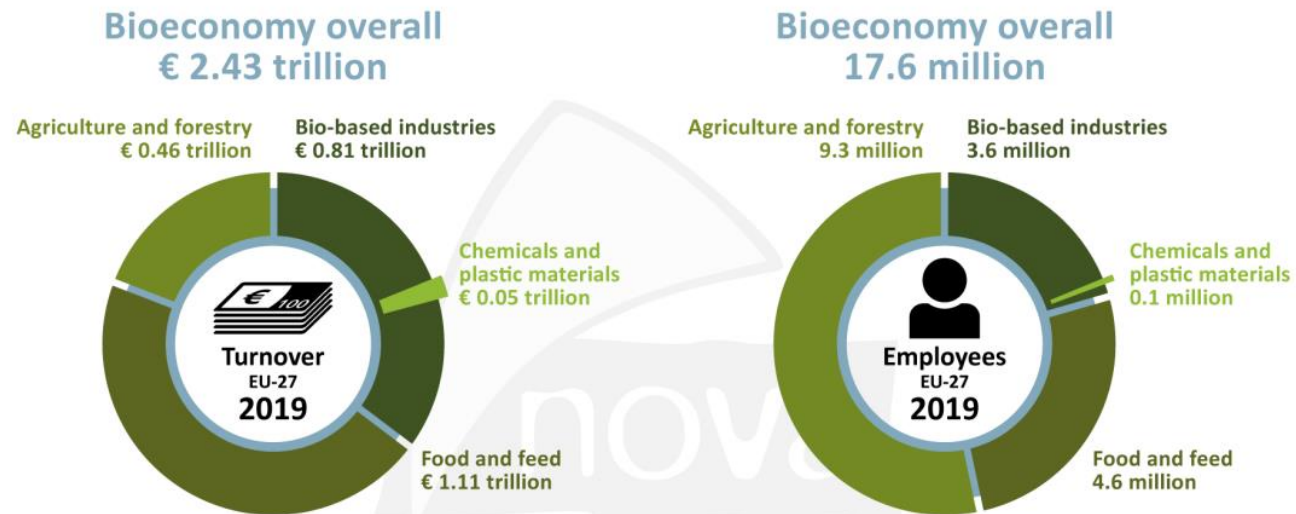


. contribution to GDP

labour market

. impact of research and development

overall turnover and employment of the **bioeconomy** and its bio-based industries



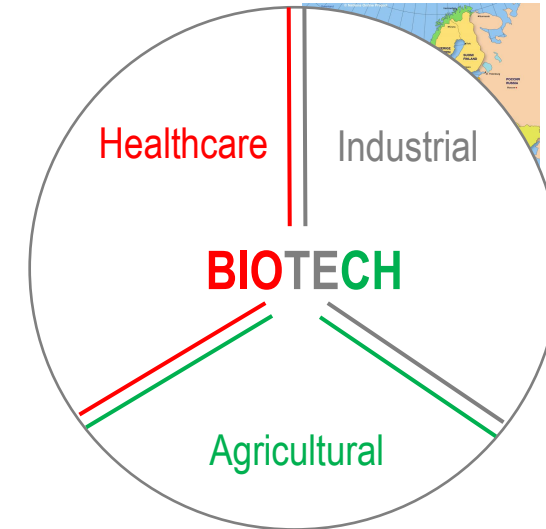
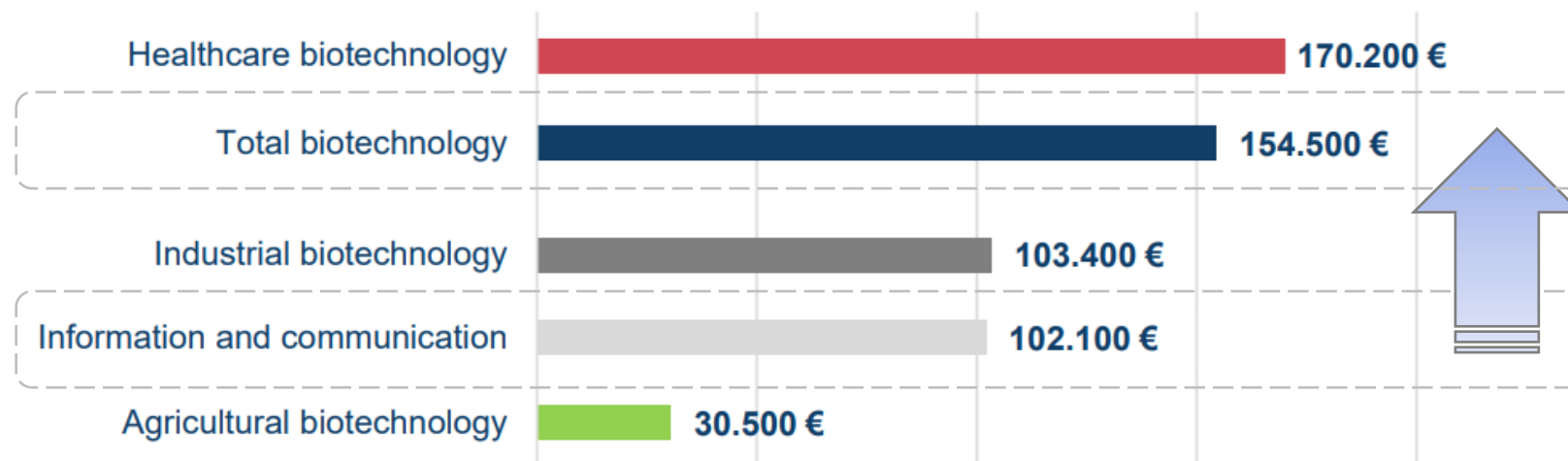
O. Porc, N. Hark, M. Carus, D. Carrez, European Bioeconomy in Figures 2008-2019, October 2020; <https://biconsortium.eu>

modern biotechnology in Europe - applications, impact and value (4)

. contribution to GDP

labour market - high labour productivity (€154,500 GVA per employee)

. impact of research and development



Biotehnologija je transformativna industrija za 21. stoljeće,
ima ogroman potencijal za očuvanje bioraznolikosti i promjenu naših života na bolje.

Biotechnology is a transformative industry for the 21st century,
it has the huge potential to preserve biodiversity and change our lives for the better.

Među ostalim zadaćama, iznimno je važno obrazovati i pripremati mlade znanstvenike i stručnjake iz područja
biotehnologije, znanosti o životu, bioekonomije i šire kako bi se održala i unaprijedila globalna stabilnost.

Among other tasks, it is extremely important to educate and prepare young scientists and experts in the fields of
biotechnology, life sciences, bioeconomy and beyond in order to maintain and improve global stability.

Hvala za pozornost!

<http://www.pbf.unizg.hr/>

aslavica@pbf.unizg.hr
