



BIOTEHNOLOGIJA 2

akademska godina
2016/17.



Opet o...

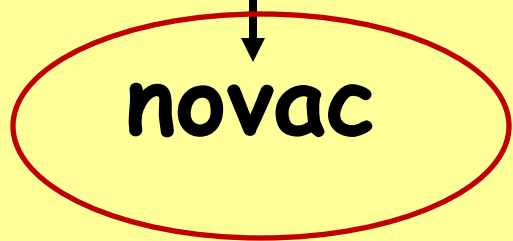
supstrat

(mikro)organizam

proces

proizvod

novac





Kako možemo poboljšati ekonomičnost proizvodnje?

- većim prinosom proizvoda:
 - količina proizvoda koju dobivamo iz određene količine supstrata (sirovine)
- boljim iskorištenjem procesa:
 - koncentracija proizvoda nakon završetka bioprocesa
 - važno kada troškovi pročišćavanja čine glavni dio proizvodnih troškova
- poboljšanom volumetrijskom produktivnošću:
 - količina proizvoda proizvedena po jedinici volumena bioreaktora i vremena proizvodnje



Glavni procesi u velikom mjerilu

1. biomasa

Rast m. o. =
Proizvodnja

2. enzimi

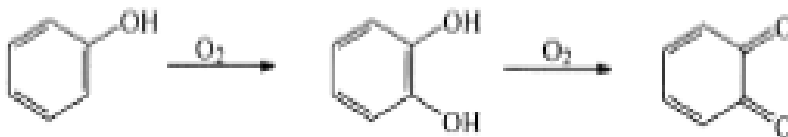
3. metaboliti

- primarni proizvodi katabolizma (limunska kis.)
- intermedijeri (glicin u metabolizmu dušika)
- sekundarni proizvodi (npr. penicilin)



Nije potreban
rast m. o.

4. Biotransformacije



Scheme 1 Polyphenol oxidase-catalyzed reaction.



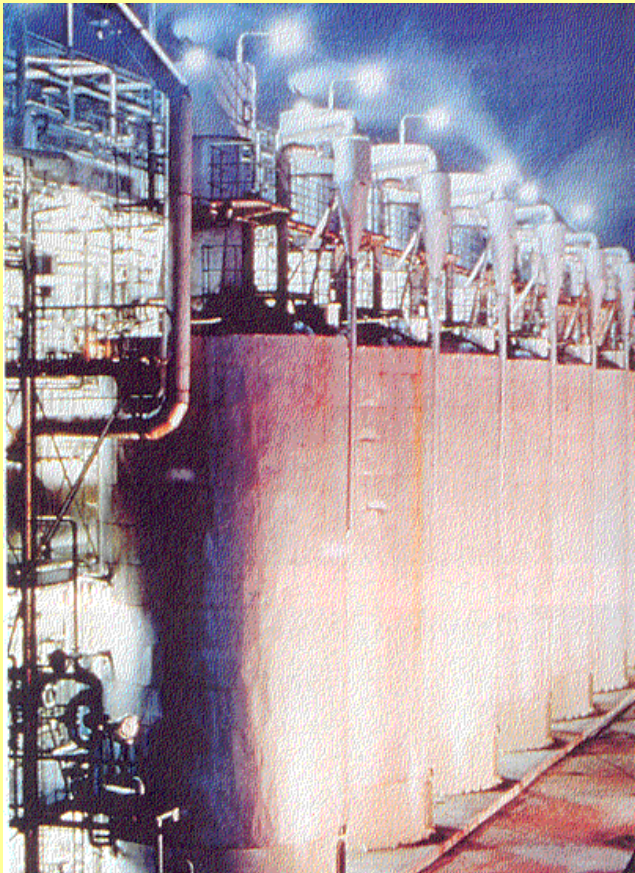
300 000 L; 30 m visina

-*Corynebacterium* sp.

Proizvodnja 200 000 tona
MSG + 65 000 tona lizina

150 L volumen

-rekombinantni m. o.,
kulture stanica





Proizvodi primarnog metabolizma

- međusobno povezana grupa reakcija u mikroorganizmima koje rezultiraju rastom i održavanjem života
- oslobađanje energije i sinteza važnih makromolekula (proteini, nukleinske kiseline...)
- zaustavljanjem primarnog metabolizma organizam umire
- proizvodi primarnog metabolizma povezani su s rastom i njihova se maksimalna produktivnost je u logaritamskoj fazi rasta u šaržnom uzgoju

Proizvodi anabolizma

1. enzimi
2. aminokiseline
3. vitamini
4. polisaharidi
5. kvaščeve stanice
6. jednostanični proteini
7. nukleinske kiseline
8. limunska kiselina

Proizvodi katabolizma

1. etanol
2. butanol
3. aceton
4. mliječna kiselina
5. octena kiselina



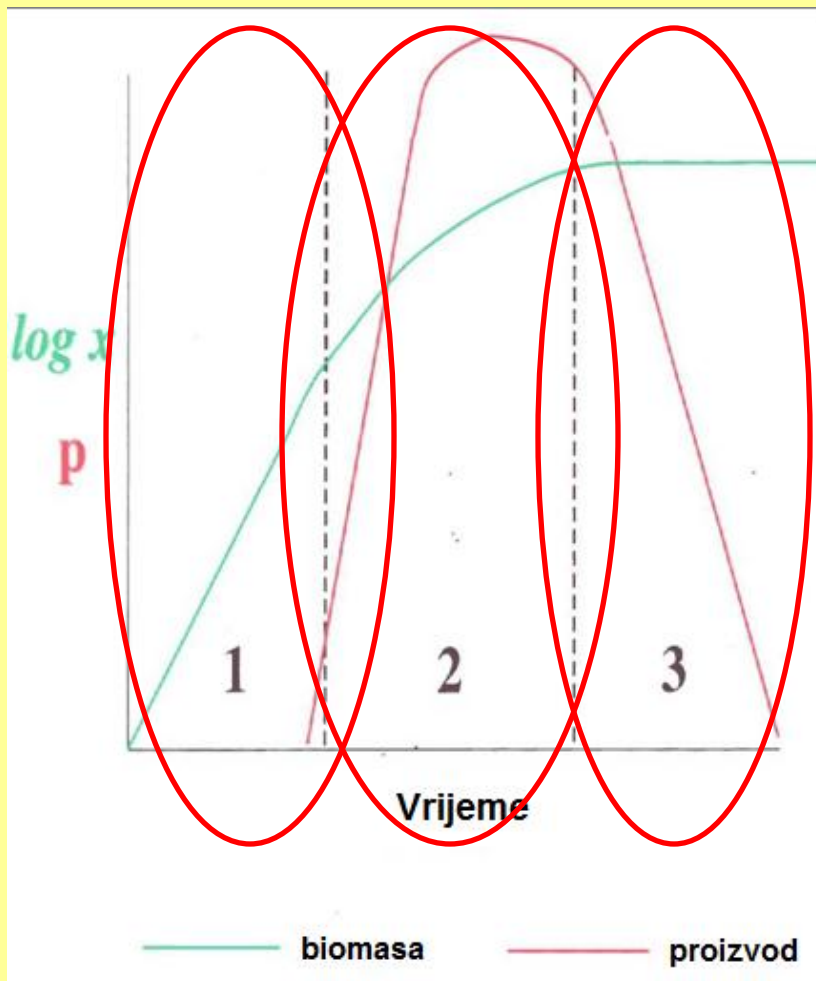
Proizvodi sekundarnog metabolizma

- sekundarni metabolizam ne utječe na funkcioniranje organizma (preživljavanje i kod blokade sekundarnog metabolizma)
- proizvodnja metabolita kod ograničenja hranjiva, pri kraju logaritamske faze rasta i u stacionarnoj fazi (šaržni uzgoj)
- kontinuirani uzgoj optimalan za proizvodnju sekundarnih metabolita
- **trofofaza** (grč. tropho = hranjivo), faza "hranjenja" - primarni metabolizam
- **idiofaza** (grč. idio = čudan) = sinteza sekundarnih metabolita
- Literatura: sekundarne metabolite nazivaju "idioliti" kako bi ih se terminski odvojilo od primarnih metabolita.



Sinteza sekundarnih metabolita (šaržni uzgoj)

1. trofofaza 2. idiofaza 3. stacionarna f.





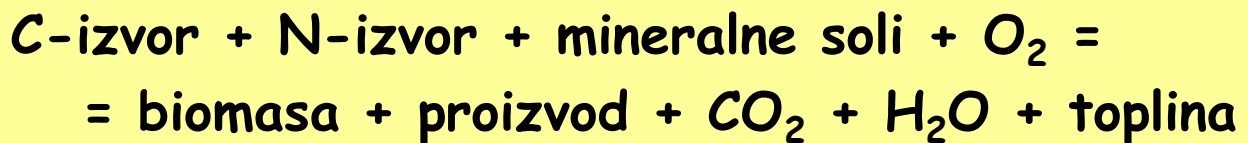
Sastavljanje hranjivih podloga za mikrobnе procese

- Hranjiva podloga je temeljni čimbenik biotehnołoške proizvodnje primjenom mikroorganizama.
- Mora sadržavati kemijske spojeve koji će zadovoljiti potrebe odabranog m. o. za:
 - metabolizamskom energijom
 - biosintezom gradbenih sastojaka stanice
 - rastom i razmnožavanjem
 - nakupljanjem odgovarajućih metabolita

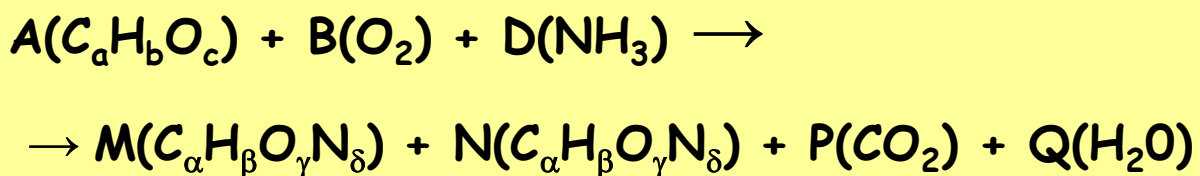


Bilanciranje sastojaka

- Svaki se mikrobní proces može prikazati kemijskom reakcijom, koja pojednostavljeno i općenito, izgleda ovako:



- Kvantitativno bilanciranje - prava kemijska reakcija, broj molova reaktanata i produkata potpuno definiran, kao i njihov elementarni sastav.
- Reakcija u kojoj sudjeluju samo biogeni elementi izgleda ovako:





Kriteriji za izbor sirovina za industrijske hranjive podloge

1. cijena sirovina (supstrata)
2. dostupnost sirovina
3. troškovi transporta
4. jednostavnost odlaganja otpadaka
5. ujednačenost kakvoće i jednostavnost standardizacije
6. primjeren kemijski sastav za podlogu
7. prisutnost važnih prekursora
8. zadovoljavajući udjel sastojaka za optimalni rast mikroorganizama i sintezu proizvoda



1. cijena sirovina (supstrata)

- jeftinija sirovina dobre kakvoće - veća cijena konačnog proizvoda = profit!

2. dostupnost sirovina

- veće zalihe smanjuju rizik od povećanja cijena sirovine; potrebna su veća skladišta; isplati se dugoročno

3. troškovi transporta

- važan čimbenik je blizina "izvora" sirovina jer troškovi transporta čine značajni udjel u investicijama

4. jednostavnost odlaganja industrijskih otpadaka

- strogo kontrolirano; nusproizvodi se mogu uporabiti kao sirovine u drugim industrijama; skladištenje skupo!

5. ujednačenost kakvoće i jednostavnost standardizacije

- sirovine moraju biti ujednačene kakvoće kako bi se osigurala kakvoća proizvoda



6. primjeren kemijski sastav podloge

- dovoljan izvor C, N, minerala i vitamina u količinama i omjerima nužnim za optimalnu proizvodnju željenog proizvoda

7. prisutnost važnih prekursora

- sirovine moraju sadržavati dovoljan udjel prekursora koji stimuliraju proizvodnju sekundarnih metabolita

8. zadovoljavajući udjel sastojaka za optimalan rast mikroorganizama i sintezu proizvoda

- većina m. o. ima dvije faze rasta u šaržnom uzgoju: trofofazu - fazu rasta i idiofazu - fazu sinteze proizvoda. Za obje faze su nužna različita hranjiva u različitim udjelima i to mora hranjiva podloga zadovoljiti.



SIROVINE ZA HRANJIVE PODLOGE

- VODA
 - tvrdoća vode
- HRANJIVE SIROVINE
 - podjela prema podrijetlu:
 - biljno
 - životinjsko
 - mikrobno
 - kemijske i petrokemijske sirovine



VODA

- Za pripravu hranjivih podloga u biotehnologiji koristi se pitka ili vodovodna voda.
- U nedostatku, može se koristiti voda iz bunara ili prirodnih vodotokova - nužna predobrada:
 - kemijska obrada - uklanjanje Fe, Cl, mekšanje ili podešavanje tvrdoće
 - uklanjanje suspendiranih čestica sedimentiranjem ili filtracijom
 - uklanjanje m.o. filtriranjem, sterilizacijom ili dezinfekcijom
 - izdvajanje koloidnih i mineralnih sastojaka putem reverzne osmoze



ISPLATIVOST PROCESA?

- uporaba tehničke vode kad je to moguće
- zamjena vode tekućim dijelovima različitih otpadnih supstrata (otpadne tekućine nakon centrifugiranja, separiranja...)
- opetovani optok vode- **reciklacija** - smanjenje količine otpadnih voda



Tvrdoća vode

- ovisi o udjelu Ca^{2+} i Mg^{2+} iona otopljenih u vodi
- od 1.1.1978. tvrdoća vode se izražava jedinicom mmol/L
- uglavnom se mjeri stupnjevima tvrdoće (njemački, francuski, engleski)
- najčešće njemački (°nj) definiran:

$$1 \text{ °nj} = 10 \text{ mg CaO/L}$$

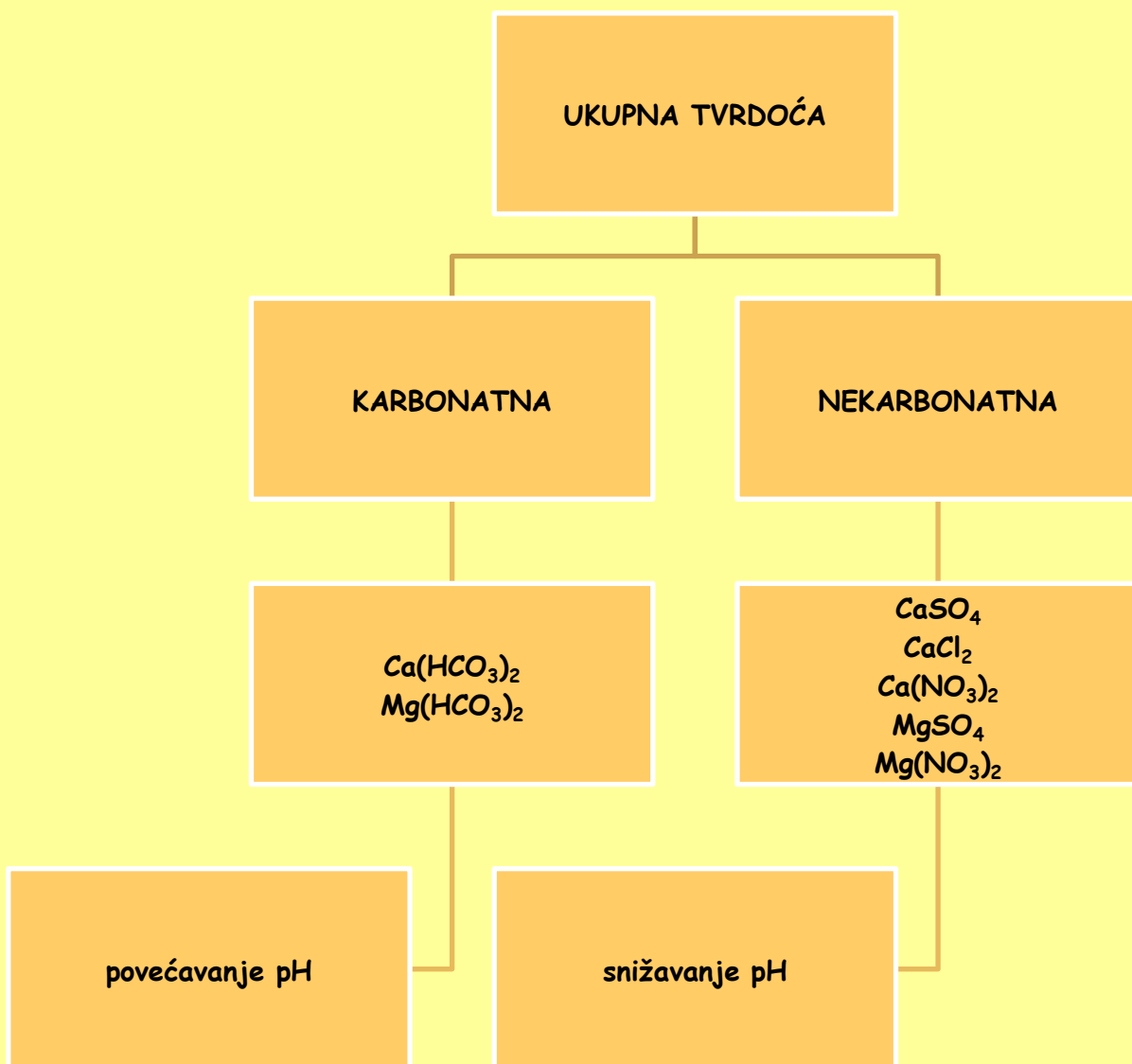
$$1 \text{ °nj} = 7,19 \text{ mg MgO/L}$$

- Mjerenje električne vodljivosti:

$$1 \text{ °nj} = 0,357 \text{ mval/L}$$



3 vrste tvrdoće: ukupna, karbonatna i nekarbonatna



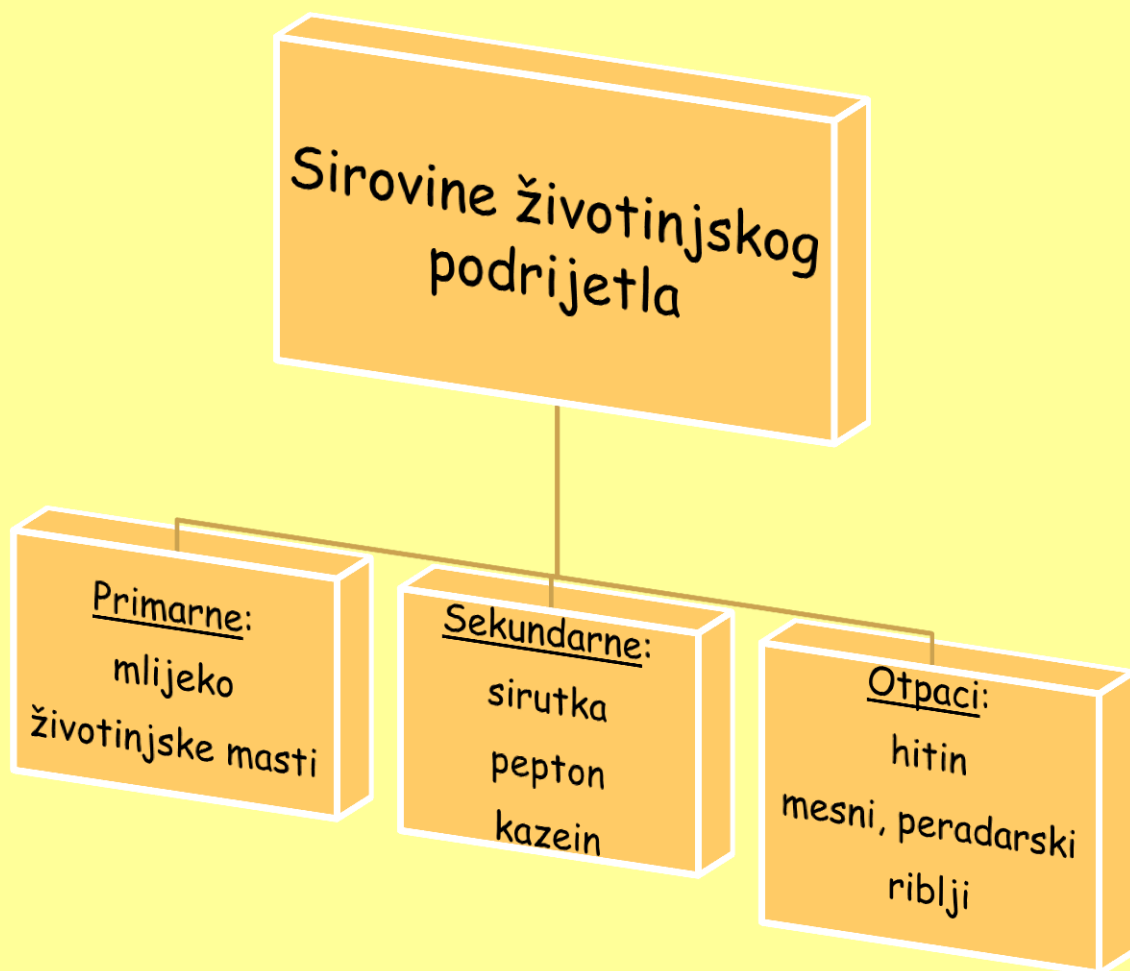


HRANJIVE SIROVINE

- **BILJNOG PODRIJETLA**
- primarne
 - mono- i oligosaharidi
 - polisaharidi - škrob, inulin, celuloza
- sekundarne
 - melasa (repina, trščana)
 - CSL (kukuruzna močevina)
 - sladne klice
- otpaci
 - lignocelulozni (pljeva, biljni ostaci)
 - iz prerade povrća (krumpir, kupus, luk, leguminoze)
 - iz prerade voća (agrumi, jabuke, kruške, šljive, grožđe)



HRANJIVE SIROVINE





HRANJIVE SIROVINE





HRANJIVE SIROVINE

