TEST BIOTEHNOLOGIJA – BIOPROCES MITJA KOCJANČIČ

Kriterij:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ocena | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| točke | 0 - 18 | 19 - 23 | 24 - 28 | 29 - 33 | 34 - 38 |

**RIŽEV KIS**

Osnovna surovina za rižev kis sta riž in voda. Kot **biokulture** uporabljajo plesen, kvasovke in ocetnokislinske bakterije*.*

Brušen riž (odstranjena ovojnica zrna) namočijo in prevrejo, ohladijo na 40oC in nacepijo **plesen** *Aspergillus oryzae* . Plesen raste na rižu pri 30oC. Riž je med namakanjem in kuhanjem vsrkal približno 30% vode. Po 3 dneh dodajo vodo in **kvasovke** *Saccharomyces cerevisiae* . Ko je fermentacija ali biološka sprememba, ki jo omogočajo kvasovke končana, s filtracijo odstranijo ostanke riža, plesni in kvasovk in tekočino pretočijo v bioreaktor. Biokultura v tem bioreaktorju so **ocetnokislinske bakterije** iz rodu *Acetobacter.*

Po končani fermentaciji kis pretočijo v steklenice.

* Katera hranilna snov v rižu je glavni vir ogljika za plesen? Glavni vir ogljika so ogljikovi hidrati 1
* Katero hranilno snov je razgradila plesen ? 1
* Katera hranilna snov je glavni vir ogljika za kvasovke? Glavni vir ogljika so ogljikovi hidrati 1
* Katera snov je glavni vir ogljika za ocetnokislinske bakterije? Glavni vir ogljika so ogljikovi hidrati 1
* Snov (v substratu) iz katere prva biokultura pridobi največ energije je: riž 1
* Kateri del bioprocesa poteka v anaerobnem okolju? Tisti v katerem nastopa plesen 1
* Razloži zakaj morajo v tem bioprocesu uporabiti plesen. Zato, ker plesen naredi anaerobne pogoje za kvsovke in potem je kislo 2
* Koliko faz ima opisan bioproces ? 3 faze 1
* Biokulturo ste naročili iz mikrobiološke zbirke. Dobili ste liofilizirane celice gliv kvasovk. Opiši kako boste pripravili biokulturo, da je bo dovolj za nacepljanje v industrijski bioreaktor. Najprej jo bomo dali laboratorijski bioreaktor in bomo dali jo v vodo dodali sladkor in počakali, da se razmnoži, potem bomo tlak zmanjšali vodo odstranili in dali veliko kvasovk v industrijski bioreaktor 2
* Eden od uporabljenih bioreaktorjev ima notranjost napolnjeno s polnilom, ki omogoča, da se biokultura prilepi nanj. Kakšna biološka sprememba poteka v tem bioreaktorju? Verjetno se na polnilu naredi plesen in poteka zaplesnjevanje 2
* (Označi izbran odgovor)Kaj je končni produkt bioprocesa? 1

Biokultura/ Spremenjen substrat/Substrat in biokultura/Snov v substratu

**BIOPROCES**

Delaš v timu, ki mora zagnati nov bioproces. Na razpolago imate 3 **bioreaktorje**: laboratorijski, pilotski in 30 000 literski industrijski bioreaktor. V industrijskem bioreaktorju bo potekal šaržni bioproces z napajanjem.

Kot **substrat** morate uporabiti ostanke sladkorne pese. Ti ostanki (oprana, drobno zmleta sladkorna pesa) so ostali potem, ko so iz zmlete pese z vodo ekstrahirali večino sladkorja (saharoze). Velike količine rastlinskih ostankov še vsebujejo saharozo in jih lahko uporabite za substrat v katerem boste gojili mikroorganizme.

Za **biokulturo** ste izbrali kvasovke *Saccharomyces cerevisiae.* Substrat pripravite tako, da drobno zmleto sladkorno peso zmešate z vodo, da je substrat redko tekoč. Dodati je potrebno še nekatere snovi, ki omogočijo razmnoževanje biokulture.

**Produkt procesa** je dodatek krmi z veliko vsebnostjo celuloze in beljakovin.

Tako gojene mikroorganizme ob koncu bioprocesa skupaj z zmleto sladkorno peso osušite in uporabite za živalsko krmo, ki vsebuje veliko celuloze in veliko beljakovin. Sušiti je potrebno na dovolj visoki temperaturi, da mikroorganizme (biokulturo) uničite.

* Ali boste kvasovke gojili submerzno (potopljeno) ali emerzno (na površini)? Kvasovke bomo potopili v substrat 1
* Kdaj boste začeli dodajati substrat? V fazi hitre rasti (2. faza) da bojo kvasovke velike in jih bo čim več in bojo dobro delale produkt 1
* Kdaj boste prenehali dodajati substrat? V stacionarni fazi (3. faza) 1
* V kateri fazi rasti števila celic boste ustavili bioproces? V fazi odmiranja (4. faza) 1
* Ali je v končnem bioproduktu aktivna ali neaktivna biokultura? Neaktivna ker je mrtva 1
* Med potekom bioprocesa boste kontrolirali rast števila celic. Zato boste vzeli vzorec fermentacijske brozge (spremenjen substrat + celice biokulture). Če hočete prešteti celice v vzorcu, morate pripraviti razredčitveno vrsto. V prvi epruveti imate matični vzorec, v drugi, tretji in četri epruveti 9mL sterilne fiziološke raztopine. Na agar nacepite 1mL iz četrte epruvete. Zraste 10 kolonij. Kakšno je število celic v 1mL osnovnega vzorca (matične raztopine)? 10 2
* To število celic v 1mL vzorca velja : 1
	+ - 1. samo za žive celice
			2. samo za mrtve celice
			3. za vse celice
			4. za avtolizirane celice
* Razložite zakaj lahko iz števila zraslih kolonij sklepamo o številu celic v vzorcu (upoštevamo tudi razredčitev). Ker imajo kvasovke nespolno razmnoževanje in lahko iz 1 ratata 2 in kar pomeni da je v eni koloniji 1 kvasovka in če zraste 10 kolonij lahko vemo da se je to 10 razmnožilo 1
* Kako bi iz končnega produkta lahko odstranili alkohol, ki bi nastal zaradi anaerobnih razmer med potekom procesa? Stvar segreješ 2
* Naštej 3 različne snovi, ki jih je potrebno dodati v substrat, da bo razmnoževanje kvasovk hitro. Sladkor (hrana), kisik (veliko kisika, zato, da nebojo delale za njih nevarne metabolite in da jih bo veliko), voda 1

**GOJENJE ALG**



Na sliki je bioreaktor, ki omogoča rast biokultur, ki so sposobne fotosinteze. Največkrat v takih bioreaktorjih gojijo alge (na primer *Chlorella*), ki jih uporabljajo kot prehranske dodatke za ljudi, dodatke krmi za živali ali kot surovino za proizvodnjo biodizla (gorivo).

* Fotobioreaktor na sliki ima prozorne stene. Razloži zakaj. Zato da lahko alge vršijo fotosintezo ker rabijo svetlobo zato2
* Za gojenje alg je največji del substrata voda. Katera snov v substratu je za alge vir ogljika? Ogljikov dioksid 1
* Katere snovi moramo raztopiti v vodi (substratu), da bo sinteza beljakovin v celicah alg dovolj učinkovita za hitro rast števila celic alg? 1
* Ob načrtovanju bioprocesa ste izbirali biokulturo za ta bioproces. Napiši dve lastnosti, ki jih mora imeti mikroorganizem, da je uporaben kot biokultura. Mora se hitro deliti, in mora delati tisto, kar hočemo dobiti 1
* Na začetku bioprocesa ste dobili 10g izbrane biokulture v vegetativni obliki. Kaj je potrebno narediti preden jo lahko nacepimo v bioreaktor? Moramo jo več narest 1
* Substrat pred uporabo v bioreaktorju steriliziramo. Razloži zakaj. Zato, da pobijemo tisti, kar ne maramo (kaj patogenega, groznega in škodljivega) in da bo preživelost biokultur velika da se ne okužijo in umrejo2
* Kaj moramo storiti z bioreaktorjem preden vanj natočimo substrat in vcepimo biokulturo? Moramo ga sterilizirati1

Gojenje alg v tem bioreaktorju je šaržen bioproces/šaržen bioproces z napajanjem/ kontinuiren bioproces. (označi izbran odgovor) verjetno bo kontinuerni ker ima slika sistem čiščenja in sistem hranjenja in ker je to sistem se stvar skoz dodaja in čisti (ker drugače se ne splača gradit sistema je predrago in bi lahko za 1kratno dodajanje hrane poskrbel slabo plačan delavec) 1

* Ali je v substrat kot hranilno snov potrebno dodajati glukozo ali kateri drug monosaharid? DA NE 1
* Razloži zakaj si izbral/a ravno ta odgovor na prejšnje vprašanje. NE zato, ker alga dela sama glukozo s fotosintezo 2