

A SEJT MOLEKULÁRIS BIOLÓGIÁJA. FELADATOK. 2015/2016.

14. A génexpresszió szabályozása prokariótákban.

2016. február 11.

14.1. Az *E. coli* baktérium *lac* operonja három enzim szintézisét kódolja egyetlen - úgynevezett policisztronos - mRNS révén: β -galaktozidáz, β -galaktozid permeáz és β -galaktozid transzacetiláz. A *lac^{null}* mutáns baktériumokban egyik enzimféleség sem képződik. A *lac* operon mely helyén bekövetkező, és milyen típusú mutációk okozhatják a *lac^{null}* mutáns fenotípus kialakulását?

14.2. Az *O^c* mutációt hordozó *E. coli* baktérium *lac* operonjának operátorához - egy bázispár-csere típusú mutáció miatt - nem tud kapcsolódni a represszor fehérje. Milyen második, szuppresszor mutációval lehetne korrigálni az első mutáció nyomán kialakult hibát? Milyen mechanizmussal küszöböli ki a második mutáció az első káros hatását?

14.3. Hogyan lehetne izolálni a *lac* operon azon DNS szakaszát, amelyhez a katabolit aktivátor protein (CAP) kapcsolódik? Milyen kísérleti körülményeket kellene alkalmazni?

14.4. Tegyük különböző mutációkat hordozó baktériumokat olyan cukrot tartalmazó tápoldatba, mint azt a táblázat első oszlopa mutatja, majd egy óra múlva tárjuk fel a sejteket, és határozzuk meg a β -galaktozidáz mennyiségét! Jelöljük + vagy - jellel, hogy a β -galaktozidáz termelődne-e! (a +jel azt jelentse, hogy a β -galaktozidáz bőven jelen van.) A második oszlopban tüntessük fel, hogy vad típusú baktériumban mi történne. A mutáns baktériumok jellemzőit a táblázat harmadik oszlopa írja le. Jelöljük a táblázat negyedik oszlopában a β -galaktozidáz mennyiségét a mutánsokban, illetve parciális diploidokban - a parciális diploidok a saját kromoszómájuk mellett egy plazmidba építve egy *ép lac* operont, valamint egy *ép i* gént is tartalmaznak.

Cukor a tápoldatban	A β -galaktozidáz mennyisége <i>ép</i> szabályozás esetében	A baktériumok genotípusa	A β -galaktozidáz enzim mennyisége	
			A mutánsban	Parciális diploidban
glükóz		Az <i>i</i> gén mutálódott, nem képes a <i>lac</i> operon operátor régiójához kötni.		
-		Az <i>i</i> gén <i>ép</i> . A represszor fehérje nem tud kötődni az operátorhoz, mert az operátorban pontmutáció következett be.		
laktóz		Az <i>i</i> gén mutációja miatt a kódolt <i>lac</i> represszor fehérje kötődik az operátorhoz, ám onnan laktózzal nem távolítható el.		
laktóz		A baktérium kromoszómájában az <i>i</i> gén <i>ép</i> . A <i>lac</i> operon promóterében a CAP-cAMP kötőhely deletálódott. A <i>lac</i> operon további részei <i>épek</i> .		
laktóz + glükóz		A baktérium kromoszómájában az <i>i</i> gén <i>ép</i> . A <i>lac</i> operon promóterében csak a CAP-cAMP kötőhely mutálódott: cAMP nélkül is köti a CAP-et.		
glükóz		A baktérium kromoszómájában az <i>i</i> gén <i>ép</i> . A <i>lac</i> operon promóterében csak a CAP-cAMP kötőhely mutálódott: cAMP nélkül is köti a CAP-et.		

14.5. Az *O^c/+* parciális diploidokban laktóz hiányában is képződik β -galaktozidáz. Hogyan lehetne eldönteni a β -galaktozidáz eredetét, vagyis azt, hogy a képződő β -galaktozidáz (i) a baktérium-kromoszóma *lac* operonja, (ii) a plazmidban levő *lac* operon, vagy (iii) mindkét *lac* operon alapján képződött?

14.6. Milyen elvi alapon, és milyen szelekciós séma alapján lehetne indukálni olyan mutációt, amelynek hatására a baktérium elveszti a katabolit-represszió képességét? Milyen gén (gének) funkcióját, és hogyan érintheti a mutáció? Hogyan dönthető el, hogy mutáció recesszív, vagy domináns?

TÖBBSZÖRÖS VÁLASZTÁS FELADATOK

14.1. A policisztronos mRNS-ekre vonatkozó öt állítás közül melyik kettő nem igaz?

- A. Egy policisztronos mRNS több start (AUG), de csak egyetlen STOP kodont tartalmaz.
- B. Egyetlen policisztronos mRNS-ben tárolt információ alapján több, különféle funkciót ellátó fehérje képződhet.
- C. Minden policisztronos mRNS indukálható operon terméke.
- D. Az egy policisztronos mRNS-ről termelődő fehérjék képződésének szabályozását egyetlen közös promóter végzi.
- E. A policisztronos mRNS „megoldás” az egy reakcióútban szereplő fehérjék képződésének hatékony szabályozására.

14.2. A represszor fehérjékre (RF) vonatkozó öt állítás közül melyik kettő nem igaz?

- A. A RF-eket kódoló génnek nem részei az operonoknak.
- B. Van olyan RF, amely egyedül képes az operátorhoz kapcsolódni, és van olyan, amely csak akkor, ha előbb valamilyen másik molekulával kapcsolódik.
- C. Egy sejtnek nagyon sok RF molekulát kell ahhoz tartalmaznia, hogy biztosan tudja a *lac* operonját szabályozni.
- D. Egy represszálnak operon akkor aktív, ha a RF kapcsolódik valamilyen molekulával, az indukálható operon pedig akkor aktív, ha a RF nem kapcsolódik valamilyen szerves molekulával.
- E. Egy indukálható operon esetében a RF hiánya a szabályozandó operon konstitutív expressziójához vezet.

14.3. Az operátorra és az operonra vonatkozó öt állítás közül melyik kettő nem igaz?

- A. Az operátor több bázispárból áll, mint az operon.
- B. Az operon az operátornak az egyik olyan szakasza, amely fontos a génexpresszió szabályozásában.
- C. Az operátor az operon egyik olyan szakasza, amelyhez fehérjék kötődhetnek.
- D. Nem csak az operátorban történhet olyan mutáció, amely következtében megszűnik az operon funkciója.
- E. Vannak indukálható, és vannak represszálnak operonok.

14.4. A *lac* operon mutánsokra vonatkozó öt állítás közül melyik kettő nem igaz?

- A. Az O^c mutáció recesszív.
- B. Kívülről a baktériumba juttatott ép *i* gén és *lac* operon nélkül nem dönthető el, hogy a *lac* operon melyik szabályozó elemének mutációja okozta a *lac* operon géntermékeinek hiányát.
- C. A *lac* operon első génjében bekövetkező kereteltolódásos mutáció hatása a második és a harmadik gén kifejeződését is érinti.
- D. Az *i* gén funkcióvesztéses típusú (*i*⁻) mutációit pótolhatja a sejtbe plazmidban bevitt ép *i*⁺ gén.
- E. Az *i* génben bekövetkezhettek olyan mutációk, amelyek a *lac* operon konstitutív expressziójához vezetnek.