

## **B17 Proteiinisynteesi**

### 1. YO K16 teht. 1

#### **a) (3 p.)**

Lähettilä-RNA (l-RNA) muodostuu tumassa DNA:n mallijuosteesta RNA-polymeraasin ohjauksena (transkriptio, 5' => 3' -suunnassa). Annetun DNA-juosteen emäsjärjestystä (nukleotidijärjestystä) vastaa l-RNA:n emäsjärjestys: AUGUUGCUACCC.

Tehtävässä annettu DNA:n mallijuoste koodaa polypeptidiketjun:  
metioniini-leusiini-leusiini-proliini...

(Polypeptidin aminohappojärjestys määräytyy ribosomin pinnalla, jossa siirtäjä-RNA-molekyylit tuovat paikalle l-RNA:n kutakin kolmen emäksen jaksoa (kodoni) vastaavat aminohapot. Aminohappojen väliset vetysidokset mahdollistavat polypeptidiketjun muodostuksen.)

#### **b) (3 p.)**

Toisin kuin aitotumallisilla (eukaryootit) alkeistumallisilla (esitumallinen, prokaryootti) ei ole erillistä tumakotelon ympäröimää tumaa, joten niiden DNA kopioituu l-RNA:ksi (transkriptio) solulimassa. Niillä ei myöskään ole solulimakalvostoa, joten proteiinisynteesi (translaatio) tapahtuu solulimassa vapaana olevien ribosomien pinnalla (ei karkeaa solulimakalvostoa) ja proteiinien muokkaus tapahtuu ilman Golgin laitetta. Proteiinisynteesi on alkeistumallisilla suhteellisen nopeaa.

Alkeistumallisten geneissä ei ole intronijaksoja (poikkeuksen muodostavat arkkibakteerit). Aitotumallisilla proteiineja koodaamattomat intronit kopioidaan esi-lähettilä-RNA:han, mutta ne poistetaan (silmukoidaan) ennen lopullisen lähettilä-RNA:n siirtymistä solulimaan.

Alkeistumallisten genomille ovat ominaisia operonit, joissa yhteisen promoottorin/säätelyalueen alaisena on useampi peräkkäinen rakennegeeni (geenialue, esim. lac-operoni).

### 2. YO K11 teht. 8

a) Lentokyvyytön naaras houkuttelee valolla luokseen lentokukyisiä koiraita parittelemaan (lisääntymisbiologinen sopeutuma).  
Lisäksi jokin muu sopeutuma (saaliseläimen houkuttelu, pelottelu, tms.). **2 p.**

b) Kyseistä aminohapposekvenssiä vastaa lähetti-RNA-sekvenssi:

treoniini – glutamiinihappo – lysiini – lysiini – valiini – metioniini

ACX – GAA/GAG – AAA/AAG – AAA/AAG – GUX – AUG

(X= mikä tahansa emäs)

ja sitä vastaava DNA-sekvenssi:

TGX – CTT/CTC – TTT/TTC – TTT/TTC – CAX – TAC

**3 p.**

Virheetön muunto aminohapoista l-RNA:ksi = 2p.

Yhdenkin vaihtoehdon puuttuminen tai virhe = -1p.

Muunto DNA-sekvenssiksi = 1p.

Jos on tulkinnut taulukon siirtäjä-RNA -taulukoksi, niin siitä ei sakoteta.

c) Kyseessä on geeni- eli pistemutaatio, jossa on vaihtunut kaksi emästä. (Mutaatio on tapahtunut DNA:ssa siten, että TTT/TTC on muuttunut niin, että se on muotoa AAT, AAC, GAT tai GAC, siis kaksi ensimmäistä emästä on vaihtunut. Myös kaikki kolme emästä ovat voineet vaihtua: GAA ja GAG. Vaikka muutos koskee vain yhtä aminohappoa, vaikutus on merkittävä: entsyymiä, johon valon muodostus perustuu ei synny). **1 p.**

### 3. YO S16

a) 4 p.

1. Tumajyvänen tuottaa ribosomaalista RNA:ta (rRNA), jota tarvitaan ribosomien rakentumiseen (ks. kohta 4).
2. Tumassa on DNA:ta, jossa ovat proteiinien tuotannosta vastaavien geenien nukleotidijaksot. DNA-jaksolle valmistetaan transkriptiossa koodaavaa juostetta vastaava esiaste-RNA. Silmukoinnissa esiaste-RNA:sta poistetaan intronit ja vaihtoehtoisessa silmukoinnissa eksoneista muodostetaan erityyppisiä lähetti-RNA-jaksoja ja siten samasta geenistä voidaan valmistaa valkuaisaineen eri muotoja (isoformit).
3. Mitokondrioissa tapahtuu soluhengitys, jossa tuotetaan proteiinisynteesin eri vaiheissa tarvittavaa ATP:hen sitoutunutta energiaa. Mitokondriaalinen DNA (MtDNA) koodaa joidenkin mitokondrioproteiinien tuotantoa. Mitokondrioissa on myös ribosomeja ja siten myös RNA:ta.
4. Karkeassa solulimakalvostossa (RER) sijaitsevat ribosomit, joiden pinnalla tapahtuu proteiinisynteesin translaatiovaihe. Translaatiossa aminohapot järjestetään syntyvään aminohappoketjuun lähetti-RNA:n emäskolmikko (kodoni) -järjestyksen mukaisesti siirtäjä-RNA:n ja ligaasientsyymien avulla.

**b) 2 p.**

**Soluelin 1.** Tumajyväsien tuottama RNA eli ribonukleiinihappo on yksinauhainen molekyyli, joka koostuu emäksistä adeniini (A), guaniini (G), sytosiini (C) ja urasiili (U).

**Soluelin 2.** DNA on kaksinauhainen/kaksoiskierteinen (mallijuoste ja koodaava juoste) deoksiribonukleiinihappo, jonka emäkset ovat A, G, C ja T (tymiini). DNA:ssa on sekä proteiineja koodaavia eksoneita että ei-koodaavia introneita (kuvan solu on aitotumainen, eukaryootti). Esiaste- ja lähetti-RNA:lla on rRNA:n kaltainen yksinauhainen perusrakenne.

**Soluelin 3.** Mitokondrioissa on mitokondriaalista DNA:ta (MtDNA), joka periytyy äidiltä lapselle. MtDNA on, kuten bakteereilla, rengasmaisen, eikä siinä ole introneita. (Ihmisellä MtDNA koostuu n. 16 600 emäparista.)