

## 1. DNA – molekula dedičnosti

Témou dnešnej prednášky je molekula dedičnosti – DNA - jej chemické zloženie a štruktúra. Prednáška je súčasťou modulu 1: Genetika živočíchov, ktorá je súčasťou projektu ISAGREED.

Táto prezentácia bola podporená grantom Erasmus+ KA2-Partnerstvá pre spoluprácu: "Inovácia štruktúry a obsahu študijných programov v oblasti manažmentu živočíšnych genetických a potravinových zdrojov s využitím digitalizácie“.

Deoxyribonukleová kyselina v skratke DNA - označovaná ako genetický materiál, alebo inak aj molekula dedičnosti, je obsiahnutá v každom organizme, ktorý ju využíva s cieľom uloženia genetickej informácie a následného prenosu z rodičovských generácií na generáciu potomkov.

- DNA je makromolekula zložená z dvoch polynukleotidových reťazcov.
- Tieto molekuly nesúce genetickú informáciu sú lokalizované v bunkových jadrách organizmov.
- Jadrová DNA jedinca je univerzálna pre každú bunku jeho organizmu.

DNA je makromolekula zložená z reťazcov monomérnych nukleotidov. Každý nukleotid pozostáva z troch zložiek. Prvou zložkou je dusíkatá báza, ktorá má purínový základ ako adenín a guanín, alebo pyrimidínový základ ako cytozín a tymín. Ďalej pentózový cukor 2-deoxyribóza. Poslednou zložkou je fosfátová skupina. Medzi dusíkatou bázou a 2-deoxyribózou je beta-N-glykozylová väzba. Medzi 2-deoxyribózou a fosfátovou skupinou je fosfodiesterová väzba.

Nukleozidy sú glykozylamíny vytvorené pripojením dusíkatej bázy na deoxyribózu. Rozdiel medzi nukleotidom a nukleozidom je v prítomnosti alebo neprítomnosti fosfátovej skupiny. V prípade nukleotidu je prítomná fosfátová skupina, na rozdiel od nukleozidu, kde fosfátová skupina chýba.

Dôležité fakty o DNA :

DNA má dvojvláknovú štruktúru. To znamená, že pozostáva z dvoch jednovláknových polynukleotidových reťazcov, ktoré sú navzájom spojené vodíkovými väzbami. Nukleotidové stavebné bloky DNA sa vždy párujú komplementárnym spôsobom. Nukleotid adenín sa viaže s tymínom a cytozín sa viaže s guanínom. Sekvencia v DNA nie je náhodná. Genetická informácia zapísaná v molekule DNA sa prenáša v poradí bázových párov. V skutočnosti sú gény kódované v základných sekvenciách.

Reťazce DNA sú navzájom antiparalelné. To, že DNA je antiparalelná, znamená, že dve vlákna DNA majú opačnú chemickú polaritu. DNA usporiadaná do vlákien je lineárna. Kompletná molekula DNA pozostáva z dvoch polynukleotidových vlákien , ktoré sú stočené vo formáte pravotočivej dvojzávitnice. Priestorové usporiadanie báz je lokalizované v strede molekuly a zostávajúce zložky ako 2-deoxyribóza a fosfáty, vytvárajú vonkajšiu kostru sekundárnej štruktúry DNA.

Mechanizmus replikácie DNA je semikonzervatívny. Výsledkom replikácie sú dve úplné, dvojvláknové molekuly, z ktorých každá pozostáva z jedného pôvodného vlákna DNA, slúžiaceho ako templát pre syntézu druhého vlákna. Proces autoreplikácie prebieha na základe komplementárneho párovania dusíkatých báz.

Makromolekula DNA je charakterizovaná primárnou, sekundárnou a terciárnou štruktúrou. Primárna štruktúra DNA je daná poradím nukleotidov v reťazci. Nukleotidy sú navzájom spojené fosfodiesterovými väzbami za vzniku polynukleotidového vlákna a tým aj kostry nukleových kyselín. Fosfátová skupina spája navzájom piaty uhlík jednej pentózy a tretí uhlík nasledujúcej pentózy. Primárna štruktúra kódujúcej DNA určuje poradie aminokyselín v proteínoch.

Molekula DNA sa skladá z dvoch polynukleotidových reťazcov navzájom spojených prostredníctvom vodíkových väzieb, čím vytvára základ pre sekundárnu štruktúru. Sekundárnou štruktúrou DNA je dvojité pravotočivá špirála nazývaná aj  $\alpha$ -hélix. Tvorená je dvoma antiparalelnými vláknami DNA. Antiparalelné vlákna DNA sa párujú v dôsledku medzimolekulových interakcií vo forme vodíkových väzieb. Nukleotid adenín sa viaže s tymínom prostredníctvom dvojitej vodíkovej väzby, a cytozín sa viaže s guanínom prostredníctvom trojitej vodíkovej väzby. Počet vodíkových väzieb určuje silu väzby, ktorá je dôležitá pre mnohé deje súvisiace s metabolizmom DNA ako napríklad proces replikácie, alebo reparácie DNA.

Terciárna štruktúra je nukleozómový model chromozómu. Vzniká stočením dvojzávitnice v priestore, do takzvanej superzávitnice. Nukleozóm je tvorený jadrom ôsmich histónových proteínov, pozostávajúci z dvoch kópií H2A, H2B, H3 a H4, okolo ktorých je obtočená DNA. DNA je formovaná procesom superšpiralizácie do stavu chromatínu.

Ďakujem za tvoju pozornosť!