

# A.R.N- m

## Tipuri de Acizi RiboNucleici

În celulele diferitelor organisme au fost evidențiate trei tipuri de acizi ribonucleici: *mesager* [ARN-m], *solubil* (de transfer) [ARN-s] și *ribosomal* [ARN-r].

ARN- mesager sintetizat în timpul *transcripției* mesajului genetic (procesul de transcrierea informației genetice conținută de catenalele ADN într-o secvență complementară de ARN- m) și servește ca tipar pentru sinteza proteinelor. Pe lângă faptul că ARN- m preia informația genetică de la ADN și rolul de a transmite această informație prin translație organelor citoplasmice (ribozomi) cu rol în sinteza proteinelor.

La ribovirusuri există un alt tip de acid ribonucleic și anume ARN viral care are același rol biologic cu ADN-ul arsă viral.

### Acidul ribonucleic MESAGER

E. Wollk și L. Astrahan (1958) au descoperit primii existența unui acid ribonucleic de un tip special denumit *mesager*. Cercetările lor efectuate la *Escherichia coli* au pus în evidență ca acest ARN are caracteristici proprii, astfel că el poate fi diferențiat de alte fracții de ARN. Pentru punerea în evidență a ARN- m s-a făcut o următoare experiență: bacteriile de *E. coli* au fost infectate cu un bacteriofag iar după două minute au fost trecute pe un mediu cu fosfor radioactiv ( $P^{32}$ ). După trei minute bacteriile sunt spălate de mediul radioactiv și apoi se realizează un extract bacterian, care este supus acțiunii deoxiribonucleazei care hidrolizează ADN. Extractul bacterian este centrifugat în gradient de densitate cu soluție de zahăr și în prezența ionilor de magneziu ( $Mg^{++}$ ) în concentrație de  $10^{-4}$  M. În tubul centrifuge se obțin astfel mai multe straturi conținând ARN- m care viteze de sedimentare diferite, care sunt separate prin găurirea fundului tubului și recollare conținutului picătură cu picătură, numărându-se picăturile. Primele sunt recuperate straturile cu viteză de sedimentare mai mare. La fiecare strat în parte se măsoară densitatea optică în U.V. cu lungime de undă de 2600 Å, pentru a obține concentrația în acizi nucleici, și totodată se măsoară radioactivitatea.

Studiul în U.V. al densității optice arată existența două maxime corespunzătoare vitezelor de sedimentare 50S și 30S, caracteristice particulelor ribozomale bogate în ARN. Aceste straturi prezintă o radioactivitate redusă.

Măsurarea radioactivității diferitelor straturi arată că maximum se realizează pentru stratul 20S. ARN- m corespunde la aceste viteze de sedimentare

reprezintă numai o mică fracție din cantitatea totală de ARN, sintetizată în timp scurt în prezența  $P^{32}$ . Prin hidroliza și separarea acestor fracții și examenul cu cromatografie se constată că ARN- m conține nucleotide radioactivare cu compoziție în baze similare cu ADN, dar în care timina este înlocuită de uracil.

Acest fenomen poate fi evidențiat și prin realizarea unor hibridi moleculari ADN— ARN- m, prin separarea în gradient cu clorură de cesiu. Se observă că 40— 60% din ARN- m participă la formarea hibridului molecular respectiv.

TABEL??

Studiul cantitativ al bazelor azotice în molecula de ARN- m, prezentat în tabelul de mai sus, arată că citozina+ guanina variază procentual la diferite specii în limite relativ mari, însă această variație este foarte asemănătoare cu cea a uracilului de bază corespunzătoare

din ADN. Acesta este un argument important în sprijinul tezei că acest tip de ARN este complementul ADN și purtătorul mesajului genetic. Un alt argument este constituirea raportului dintre bazele purinice și pirimidinice care este aproximativ 1, la fel ca la ADN.

Într-o altă serie de experimente similare s-a marcat ARN-ul din ribozomi cu  $P^{32}$ , pus la dispoziția celulelor bacteriene timp mai lung înainte de începerea experienței, dar ARN-urile marcate nu s-au sedimentat în prezența ionilor de magneziu ( $Mg^{+2}$ ) în concentrație de  $10^2$ . Cu o radioradioactivitate ARN din ribozomi ( $P^{32}$ ) prezintă un maxim corespunzător fracției de sedimentare 70S, datorită faptului că ribozomii și polisomii sunt distruși în această experiență. În ceea ce privește ARN-ul, studiul radioradioactivității  $C^{14}$  a arătat că acest tip de ARN nu este sintetizat și se găsește de găsit în mare parte din ribozomi. Această fracție de ARN total este capabilă de hibridare cu ADN, fapt care demonstrează că este vorba de ARN-urile sintetizate în prezența carbonului radioactiv ( $C^{14}$ ).

ARN-urile mare mărime au caracteristici: *este sintetizat rapid în celulă, faptele evidente sunt, prin experimentele amintite, este heterogen privind viteza de sedimentare și respectiv greutatea moleculară, este capabil de hibridare cu*

*catenă de ADN la care se conectează nucleotidă o copiează, este responsabilă asocierea ribozomilor 70S în polisomi și are un rol important în sinteza proteinelor.*

În ceea ce privește viteza de sedimentare ARN-urile de la *E. coli* asociate cu ribozomii fac parte din fracții superioare 70S, însă ARN-urile liberare o greutate moleculară mai redusă și o viteză de sedimentare cuprinsă între 7S și 15S, fiind deci heterogene. Se pare că heterogenitatea se datorează mării și genei copiate din ADN. Prin separarea celor două catenă de ADN s-a realizat hibridarea ARN-ului cu ADN-ul mare și a unei catenă de ADN, fapt care indică posibilitatea de copiere a mesajului genetic numai de o parte din catenă de la *E. coli*, de pildă, moleculele ARN-urilor conțin între 900—1500 nucleotide în cauză că proteinele au în medie între 300—500 aminoacizi.

ARN-urile responsabile cu asocierea ribozomilor 70S în polisomi o viteză de sedimentare care depășește uneori chiar 100S. S-a constatat experimental că blocarea formării polisomilor împiedică sinteza proteică în celulă.

În sfârșit, rolul ARN-ului în sinteza proteică a fost demonstrat experimental prin adăugarea ARN-urilor de la ADN bacteriofag la un sistem aceluia de *E. coli* conținând metaboliți și ribozomi. S-a observat sinteză rapidă de proteine specifice bacteriofagului.

ARN-urile din virusuri sunt considerate un fel de ARN-urile, ele având capacitățile de a provoca sinteza proteică în virale atât în sistem aceluia cât și în celula gazdă.

Sinteză ARN-urile sunt inhibate de unii antibiotici, printre care și *actinomina*. Dată, „in vivo” cât și „in vitro”. Mecanismul acțiunii antibioticului înueste bine cunoscut și se consideră însă că actinomina intră în competiție cu enzima polimerizantă, astfel că sinteză ARN-urile sunt blocată.

Greutatea moleculară ARN-urilor este foarte variabilă, în funcție de cantitatea de informație genetică a genelor respective. Ea variază între 10000 și câteva milioane (de la un organism la altul).

Cantitatea de ARN-urile în celulă este de obicei numai circa 2% din totalul ARN-urilor celulare, fiind deci mai redusă în cantitate.

ARN-urile mare greutate moleculară și o viteză de sedimentare de ultracentrifugare foarte variabilă (8S-45S). Ele sunt complementul unei catenă de molecule de ADN, fapt pentru care se produce și o hibridare moleculară ARN-urilor.

În celule, ARN-urile se găsește asociate cu ribozomii formând *poliribozomi* sau *polisomi*. Studiul in vitro al vitezei proteice pare să arate că moleculele de ARN-urile conțin una sau mai multe regiuni care inițiază sinteza

lanțului polipeptidic și care ar fi reprezentate de *triplele inițiatore* care codifică aminoacizii formilmetionina. Acești codoni sunt AUG, GUG și UUG. Aceste regiuni specifice acționează selectiv în citirea mesajului genetic.

La bacterii s-a constatat în general că prezența inducților și respectiv corepresorului determină modificări rapide în sinteza enzimatică. Pe baza observațiilor privind adaptarea bacteriilor la schimbările de mediu s-a studiat *stabilitatea* moleculelor de ARN-urile, constatându-se

că ele au o viață foarte scurtă, de numai circa două minute, după care sunt hidrolizate. Deși nu se cunoaște mecanismul prin care moleculele de ARNm sunt descompuse și considerăm totuși că ele își păstrează stabilitatea atât timp cât se găsesca în condiții fiziologice. De exemplu, după găsirea și eliminarea lactozei în mediu (inductor) determină rapid modificarea cantității de ARNm, la *E. coli*.

La animalele superioare s-a constatat însă că în celulele diferențiate ARNm este metabolic stabil. De pildă, în globulele roșii ale sângelui care sintetizează hemoglobină s-a constatat că nu are loc un proces de sinteză a ARNm. Din cauza mediului în care există organismul, s-a constatat că în aceste celule nu este nevoie de sinteză și hidroliză continuă a ARNm, de aceea celulele trebuie să producă aproape continuu hemoglobină. În cercările experimentale cu ajutorul precursorilor ARNm marcați cu tritiu ( $^3\text{H}$ ) a demonstrat că ARNm este în celule metabolic stabil, având viață lungă. Același fenomen al stabilității ARNm s-a constatat și în celulele ficatului.

Rolul ARNm în sinteza proteinelor - alimentelor

Proteinele sunt componente esențiale ale organismelor vii. Ele reprezintă circa 50% din substanța uscată a celulelor. Unele proteine, cum este colagenul, în realizarea structurii organismului, iar altele cum sunt enzimele, au rolul de a cataliza reacțiile metabolice.

Sinteză proteinelor, in vivo" se realizează pe bază informației genetice din acizii nucleici.

Pict!??

*Rezultate cercetărilor privind funcțiile materialului genetic*

*pot fi sintetizate în relația*

→ *ADN → ARN → proteine* Conform acesteia informația

*genetică se reproduce prin replicare și este decodificată (transformată într-o proteină sau enzimă specifică) prin transcripție și translație.*

*Prin transcripție se înțelege procesul de copiere a informației înregistrată în ADN de către moleculele de ADN și prin translație, un complex de proces prin care se decodifică informația cuprinsă în ARN.*

*Prima etapă în procesul de sinteză proteică îl constituie transcripția informației genetice din ADN în ARN.*

Fenomenul de transcripție a informației genetice de la ADN la ARN se realizează cu ajutorul enzimei ARN polimeraza ARN în copiază informația genetică număra unei catene în macromolecula de ADN.

*În celulele procariote, ARN în copiază informația genetică a mai multor gene adiacente care alcătuiesc un operon. Ca urmare, se sintetizează concomitent mai multe proteine, deoarece celula are nevoie la un moment dat. Pe măsură ce se sintetizează moleculele de ARN, încep și sinteza catenelor polipeptidice.*

Pict!??

Deosebirea dintre replicare și transcripție

*La eucariote*, ARN<sup>m</sup> copiază de regulă informația genetică a unei singure gene. Acest ARN<sup>m</sup>, după ce suferă unele modificări prin eliminarea secvențelor non-informative, migrează în citoplasmă, unde are loc sinteza proteică.

Prin transcripția informației genetice se înțelege nu numai sinteza ARN<sup>m</sup>, ci și a celorlalte două tipuri de aciziribonucleici (ARN<sup>s</sup> și ARN<sup>t</sup>), care sunt necesare pentru realizarea sintezei proteice.

Etapă următoarea sintezei proteice este reprezentată de *translație*, în urma căreia o secvență de nucleotide din ARN<sup>m</sup> este transformată într-o secvență de aminoacizi în moleculă proteică. ARN<sup>m</sup> se cuplează cu ribozomii din citoplasmă formând *poliribozomi*. Concomitent are loc activarea aminoacizilor (AA) din citoplasmă prin legarea lor de ATP (adenozin trifosfat), substanță chimică ce servește ca donator de energie.

Pict!??

Decodificarea informației genetice în celula eucariotă

Cele 3 faze ale biosintezei proteice pot fi redactate sintetic astfel:



este activat în urma reacției cu molecule de ATP donatoare de energie sub influența enzimelor denumite *aminoacilsintetaze*. Ca urmare, aminoacidul se leagă de AMP (adenozin monofosfat) iar două grupări fosfat sunt puse în libertate.



În această fază are loc transferul aminoacizilor activați la ARN<sup>s</sup> sub influența celor brași enzimale în etapă precedentă. Cu ajutorul moleculelor de ARN<sup>s</sup>, aminoacizii sunt transferați la locul sintezei proteice în ribozomi.

3. În ultimă fază (a treia) are loc asamblarea polipeptidelor cu ajutorul ribozomilor, astfel:



În această fază, aminoacizii, de pe o parte AA<sub>1</sub> și AA<sub>2</sub>, se unesc între ei prin legături peptidice cu ajutorul enzimelor *peptidopolimeraze*. Se formează astfel catene polipeptidice, iar moleculele de ARN<sup>s</sup> sunt puse în libertate și sunt reciclate, adică refolosite în procesul sintezei proteice. De asemenea, și ribozomii sunt reciclați în cursul sintezei proteice.

Proteinele având un rol plastic, ca substanțe alimentare se găsesc atât în produse alimentare de origine animală cât și vegetală. Carnea, peștele, ouăle, mezelurile, brânzeturile etc. sunt bogate în proteine animale. Leguminoasele uscate (mazărea, fasolea, iutea), cartofii, pâinea etc. conțin proteine vegetale.

## Bibliografie

- Anghel., Tomă/. – Cbologie/getală/ EDP.
- BenzeS. – GenetifinestructureNewYork,EdAcademicPress
- BurnsG.W. – TheScienceofGeneticsEd.TheMagnillanco.
- CrăciunT. – MecanismeleEredității/Ed.Albatros
- GavilăL. – CursGenetică
- Ionescu+ VardM. – BiologieCelulară
- RaiuP. – Genetică/E.D.P.
- MicrosoftEncartaDeluxe2001
- WorkBookEnclopediei1999

Referateok.ro – cele mai ok referate