المجال التعلمي رقم (01): التخصص الوظيفي للبروتينات

الوحدة التعلمية الأولى تركيب البروتين

النشاط 4: الترجمة

المشكل العلمي: كيف يتم ترجمة الشفرة الوراثية إلى بروتين ؟

الشفرة الوراثية:

إن اللغة النووية الممثلة بالمورثة (ADN) يكونها أربعة أنواع من النيكليوتيدات حيث تحتوي كل نيوكليوتيدة على إحدى القواعد الآزوتية الأربعة (A ، T ، C ، G) ، ترتبط النيوكليوتيدات ببعضها بتراتيب مختلفة و هذا يعتبر أساس تنوع المورثات عند الكائنات الحية .

تترجم هذه اللغة النووية إلى لغة بروتينية أساسها 20 حمض أميني مختلف و التي تشكل بارتباطاتها المختلفة (وفق ترتيب محدد تشرف عليه المورثة) البروتيـن .

1- **عدد الاحتمالات :**

الاحتمال الأول: كلمات نووية من حرف واحد ، و هذا غير منطقي حيث كلمات اللغة البروتينية يفوق عدد اللغات النووية

($4^1 = 4$ حمض أميني ، أقل من 20 حمض أميني) .

الاحتمال الثاني: يعطي 16 كلمة و هو عدد غير كاف لتغطية كلمات اللغة النووية ، أي قاعدتان ترمزان لحمض أميني واحد

($4^2 = 16$ حمض أميني ، أقل من 20 حمض أميني)

الاحتمال الثالث : يعطي 64 كلمة أي ثلاث قواعد متتالية ترمز لحمض أميني واحد

($4^3 = 64$ حمض أميني ، أي أكثر من 20 حمض أميني)

الاحتمال الثالث هو الصحيح لأنه يعطي أكثر من 20 حمض أميني

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

2- **جدول الشفرات الوراثية:** (لاحظ الوثيقة (1) ص 20)

توضح الوثيقة جدول الرامزات و الأحماض الأمينية التي تقابلها ، الفرق في عدد الكلمات بين اللغتين يعود إلى وجود مرادفات حيث يمكن أن يكون للكلمة الواحدة من اللغة البروتينية عدة مرادفات في اللغة النووية و أيضًا ليس لكل الكلمات في اللغة النووية معنى في اللغة البروتينية ، أي أن هناك رامزات بدون معنى (رامزات التوقف) .

النتيجة :

تتضمن الشفرة الوراثية الـ ARNm 64 ثلاثية (رامزة) ممكنة:

- 61 رامزة توافق ، غالبًا عدة رامزات منها حمض أميني واحد ماعدا الرامزة (AUG) التي توافق وحدها حمض أميني واحد يدعى " الميتيونين " و تسمى برامزة البداية (الانطلاق) .
- ثلاث رامزات لا توافق أي حمض أميني تدعى برامزات التوقف تنهي عملية تصنيع البروتين .

3- فك رموز الشفرة الوراثية:

شرح كيفية فك رموز الشفرة الوراثية: تم اصطناع ARNm مكون من نوع واحد من النيوكليوتيدات الريبية تحتوي على اليوراسيل ، وضع في أنبوب اختبار متعدد اليوراسيل في وسط يحتوي على المكونات السيوتوبلازمية الضرورية لتركيب البروتين و خال من المعلومات الوراثية (الـ ADN ، الـ ARN) .

فتشكل متعدد ببتيد يتكون من نوع واحد من الأحماض الأمينية هو: الفنيل ألانين .

بالاعتماد على النتيجة المحصل عليها و على الطبيعة الثلاثية للشفرة فإن الثلاثية (UUU) تعبر عن الحمض الأميني فنيل ألانين

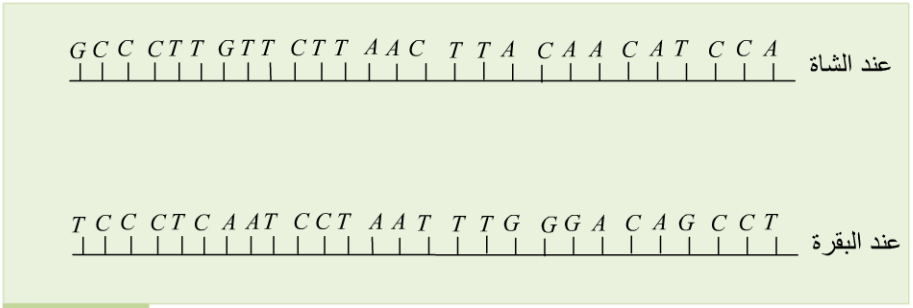
وبتجارب مماثلة لهذه التجربة تمكن العلماء من فك جميع رموز الشفرة الوراثية و التعرف على معنى الرامزات الـ 64 الممكنة ، وهكذا فإن جدول الشفرات الوراثية هو القاموس الذي تستعمله الخلية لترجمة الرسالة النووية إلى رسالة بروتينية .

الخلاصة

- الترجمة : هي توافق التعبير عن المعلومة الوراثية التي يحملها الـ ARNm غلى متتالية أحماض أمينية في الهيولى الخلوية .
- تنسخ المعلومة الوراثية بشفرة خاصة تدعى الشفرة الوراثية .
- إن وحدة الشفرة الوراثية هي ثلاثية من القواعد الآزوتية تدعى الرامزة تشفر لحمض أميني معين في البروتين .
- تشفر عادة بنفس الحمض الأميني عدة رامزات ماعدا الرامزات التالية:
(UAA) وَ (UAG) وَ(UGA) التي لا تشفر بأي حمض أميني و تمثل رامزات توقف القراءة .
- تشفر للحمض الأميني الميتيونين (Met) رامزة واحدة فقط هي (AUG) و تدعى رامزة الانطلاق .
- تشفر للحمض الأميني التريبتوفان (Trp) رامزة وحيدة فقط هي (UGG) .

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

تمرين : تبين الوثيقة التالية جزء من تتابع نيوكليوتيدات المورثة التي تشرف على تركيب بروتين الجبنين عند الشاة و البقرة :



الوثيقة

أ. حدد تتابع الوحدات البنائية لسلسلة الـ ARNm و السلسلة البروتينية الموافقة لكل مورثة .
ب. قارن بين سلسلتي الأحماض الأمينية المحصل عليها .
ج. ماذا تستنتج من هذه المقارنة ؟ .

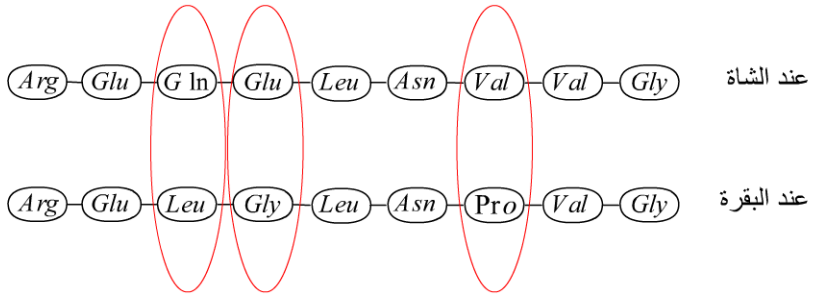
الحل:

أ. سلاسل الـ ARNm :

سلسلة الـ ARNm عند الشاة C G G G A A C A A G A A U U G A A U G U U G U A G G U

سلسلة الـ ARNm عند البقرة A G G G A G U U A G G A U U A A A C C C U G U C G G A

السلسلة البروتينية:



ب. المقارنة بين سلسلتي الأحماض الأمينية المحصل عليها :

يوجد تماثل كبير في تركيب البروتين عند البقرة و الشاة باستثناء الأحماض الأمينية رقم (3) ، (4) ، (7)

- عند الشاة الحمض الأميني (3) هو (Gln) و عند البقرة هو (Leu)
- عند الشاة الحمض الأميني (4) هو (Glu) و عند البقرة هو (Gly)
- عند الشاة الحمض الأميني (7) هو (Val) و عند البقرة هو (Pro) .

ج. الاستنتاج:

نستنتج من المقارنة أن بروتين الجبنين غير متماثل كليًا عند أنواع مختلفة من الحيوانات الثديية .

موقع الدراسة الجزائري www.eddirasa.com

عن موقع www.eddirasa.com

البريد الإلكتروني: info@eddirasa.com