الكلية	الزراعة
القسم	المحاصيل الحقلية
المادة باللغة الانجليزية	Plant Genetics
المادة باللغة العربية	وراثة نبات
المرحلة الدراسية	الثالثة
اسم التدريسي	م . د . فاضل حسين مخلف
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	Proteins
عنوان المحاضرة باللغة العربية	البروتينات
رقم المحاضرة	6
المصادر والمراجع	كتاب علم الوراثة ا . د. فؤاد رزاق البركي
	كتاب اساسيات علم الوراثة ا . د. مها علي فهمي
	كتاب اسس تربية ووراثة المحاصيل الحقلية الدكتور حميد جلوب علي

محتوى المحاضرة

البروتينات :

وهي جزيئات عملاقة تتكون من سلسلة من الاحماض الامينية التي ترتبط مع بعضها بأواصر ببتيدية ونظرا لوجود 20 حامض أميني مختلف فإن التشكيلات التي يمكن الحصول عليها تتوقف على عدد الاحماض الامينية وعلى طريقة تعاقبها ، أي تغير كمي أو نوعي فيها تنطوي عليه تغيرات كبيرة جدا قد تمثل طفرات إما مظهرية في التركيب أو الشكل أو الأداء الوظيفي كما ان بعضها قد يسبب امراض أو خلل مميت أو شبه مميت . تمثل البروتينات واحدة من أهم المكونات الأساسية للوزن الجاف للخلية ، كما انها تشترك في تركيب جميع عضيات الاغشية و الانزيمات ، كما انها تشارك مع الاحماض الانووية في تركيب الكروموسومات ، الاجسام المضادة ، الهورمونات و خيوط الغزل . تتميز البروتينات بالتنوع ويوجد في الانسان 100000 نوع .

بناء البروتين في الخلية :

لقد ثبت تجريبيا ان المعلومات الوراثية DNA هي المسؤولة عن بناء البروتينات في الخلية عن طريق تصنيع الـ DNA لجزيء خاص بنقل المعلومات الوراثية في الـ DNA الخاصة بتصنيع او بناء متعدد ببتايد معين من النواة الى الرايبوسومات في السايتوبلازم ، هذا الجزيء يسمى mRNA وتدعى عملية نسخ جزء من الـ DNA على شكل mRNA بعملية الاستنساخ Transcription وأما عملية الترجمة Translation في بناء سلسلة متعدد الببتايد (البروتين) من الاحماض الامينية .

الشفرة الوراثية :

من المعلوم ان الجين قطعة من جزيء الـ DNA لذا فإن كل جين يتكون من سلسلتين من النيوكليوتيدات التي تشمل اربعة انواع من القواعد هي A و T و C و G وتتابع هذه النيوكليوتيدات في احد سلسلتي الـ DNA تسمى بالشفرة الوراثية هو الذي يحدد تتابع الاحماض الامينية في سلسلة متعدد الببتايد التي سيتم بناءها (يوجد في الخلايا 20 حامض اميني) وقد توصل العلماء الى ان كل شفرة وراثية خاصة بحامض اميني معين يجب ان تتكون من 3 نيوكليوتيدات لذلك فإن احتمالات عدد الثلاثيات يساوي 64 سيكون كافيا لتشفير 20 حامض اميني مختلف .

تمكن العلماء من فك رموز الشفرة الوراثية الخاصة بالحامض الاميني فنيل الانين وهي UUU وبفضل جهود العلماء تم التوصل الى معرفة الشفرات الثلاثية جميعها والخاصة بجميع انواع الاحماض الامينية وتسمى الشفرة الثلاثية الخاصة بحامض اميني معين في جزيء الـ mRNA الكودون Codon وقد توصل العلماء الى تلك

الكودونات وهي عامة في جميع الكائنات الحية مثلا الكودون GUC الخاص بالحامض الاميني فالين يكون نفسه في الخلايا الحية جميعا .

خطوات بناء البروتين :

ان الخطوة الاولى في عملية بناء البروتينات هي بناء سلسلة mRNA من DNA يتم نسخها بصورة تتابع معين للنيوكليوتيدات في الـ mRNA ويكون هذا التتابع متمما لاحدى سلسلتي DNA وهي السلسلة النشطة الا ان نيوكليوتايد اليوراسيل U يحل محل الثايمين T .

خطوات بناء mRNA :

تشمل الخطوة الاولى عملية الاستنساخ Transcription على :

1– تفكك سلسلتي DNA عن بعضهما في موقع محدد نتيجة تحلل الروابط الهيدروجينية فيها بفعل انزيم خاص .

2 – ترتبط نيوكليوتيدات RNA الحرة في السائل النووي مع النيوكليوتيدات المتممة لها في سلسلة الشفرة (السلسلة النشطة) من DNA التي تعمل كقالب لتكوين سلسلة متممة لها .

3 – ترتبط نيوكليوتيدات RNA التي اصطفت على طول سلسلة الشفرة في الـ DNA مع بعضها بروابط تساهمية لتكوين سلسلة من mRNA ويلعب انزيم RNA Polymerase دورا اساسيا في تكوين هذه الروابط .

4 – تفكك الروابط الهيدروجينية بين سلسلة mRNA المتكونة وسلسلة الشفرة في الـ DNA مما يؤدي الى انفصال سلسلة mRNA وابتعادها عن الـ DNA في موضع انفصالها .

يلاحظ ان ترتيب النيوكليوتيدات في سلسلة mRNA الناتجة يكون متمما لترتيبها في سلسلة الشفرة DNA الا ان U يحل محل T .

يصنع الـ DNA عدة انواع من الحامض النووي RNA منها tRNA و rRNA الرايبوسومي بالاضافة الى الناقل mRNA .

يتم بناء tRNA في النواة وهو يتكون من سلسلة واحدة من النيوكليوتيدات تلتف لتكوين ثلاث حلقات يلتف احد طرفي tRNA مع حامض اميني معين في حين ان الحلقة المقابلة لهذا الطرف تحتوي على ثلاث نيوكليوتيدات وتكون متممة لأحد

كودونات mRNA وتسمى النيوكليوتيدات الثلاث في tRNA بالكودون المضاد – Anti codon .

الرايبوسومات :

هي عبارة عن عضيات خلوية تختص ببناء البروتينات تتكون من البروتينات و rRNA والرايبوسوم يوفر مواقع خاصة لارتباط جزيئات rRNA و mRNA في السايتوبلازم ، أما الخطوة الثانية في بناء البروتينات هي عملية ترجمة الشفرة الوراثية Translation لبناء سلسلة متعدد الببتايد Poly peptide ، وتسمى عملية بناء سلسلة من الاحماض الامينية (متعدد الببتايد) بحسب تتابع الكودونات في mRNA بعملية الترجمة وتتضمن عملية الترجمة سلسلة معقدة من الخطوات التي تنظمها انزيمات متخصصة وعلى النحو التالي :

بعد ان يتم نسخ سلسلة من mRNA ينتقل من النواة عبر ثقوب في الغلاف النووي الى السايتوبلازم حيث يرتبط مع الرايبوسوم وفي الوقت ذاته ترتبط جزيئات tRNA

التي تحمل احماض امينية بسلسلة mRNA في الرايبوسوم ويتم ذلك اعتمادا على ترتيب الكودونات في mRNA بحيث يرتبط الكودون المضاد في tRNA مع الكودون المتمم له في mRNA ، ان وجود جزيئات متجاورة من tRNA تحمل احماضا امينية يؤدي الى تكوين روابط ببتيدية من كل حامضين امينيين متجاورين ينتج عنها بناء من الاحماض الامينية (متعدد الببتايد) يكون ترتيب الاحماض الامينية فيها وفقا لترتيب الكودونات المكونة للشفرة الوراثية في الـ mRNA . تنفصل السلسلة الببتيدية الناتجة وتنفصل جزيئات tRNA تباعا ليقوم كل جزيء منها مرة اخرى بنقل حامض اميني معين .

أما كيف يتم انهاء بناء سلسلة متعدد الببتايد فيتم عن طريق كودونات لا تشفر احماض امينية معينة لكنها تعمل كإشارات وقف او انهاء عند الوصول الى كودون الانتهاء على سلسلة mRNA فإن الرايبوسوم يستقبل بروتينا خاصا بدلا من tRNA

وهذا البروتين يفصل سلسلة الببتايد المتكونة بالتالي تنتهي عملية الترجمة .

لذلك تعد البروتينات من اهم مكونات المادة الوراثية وهي التي تساعد الكائن الحي على مواجهة الظروف القاسية او الشدود التي يتعرض لها سواء كانت شد حرارة مرتفعة أو منخفضة أو شد ملحي او شدود العناصر الثقيلة ، حيث يقوم الكائن الحي بنتاج بروتينات الصدمة بحسب الشد الذي يتعرض له ذلك الكائن الحي او ما تسمى علميا بالتعبير الجيني يستطيع من خلالها الكائن الحي مقاومة هذا الشد والتغلب عليه.