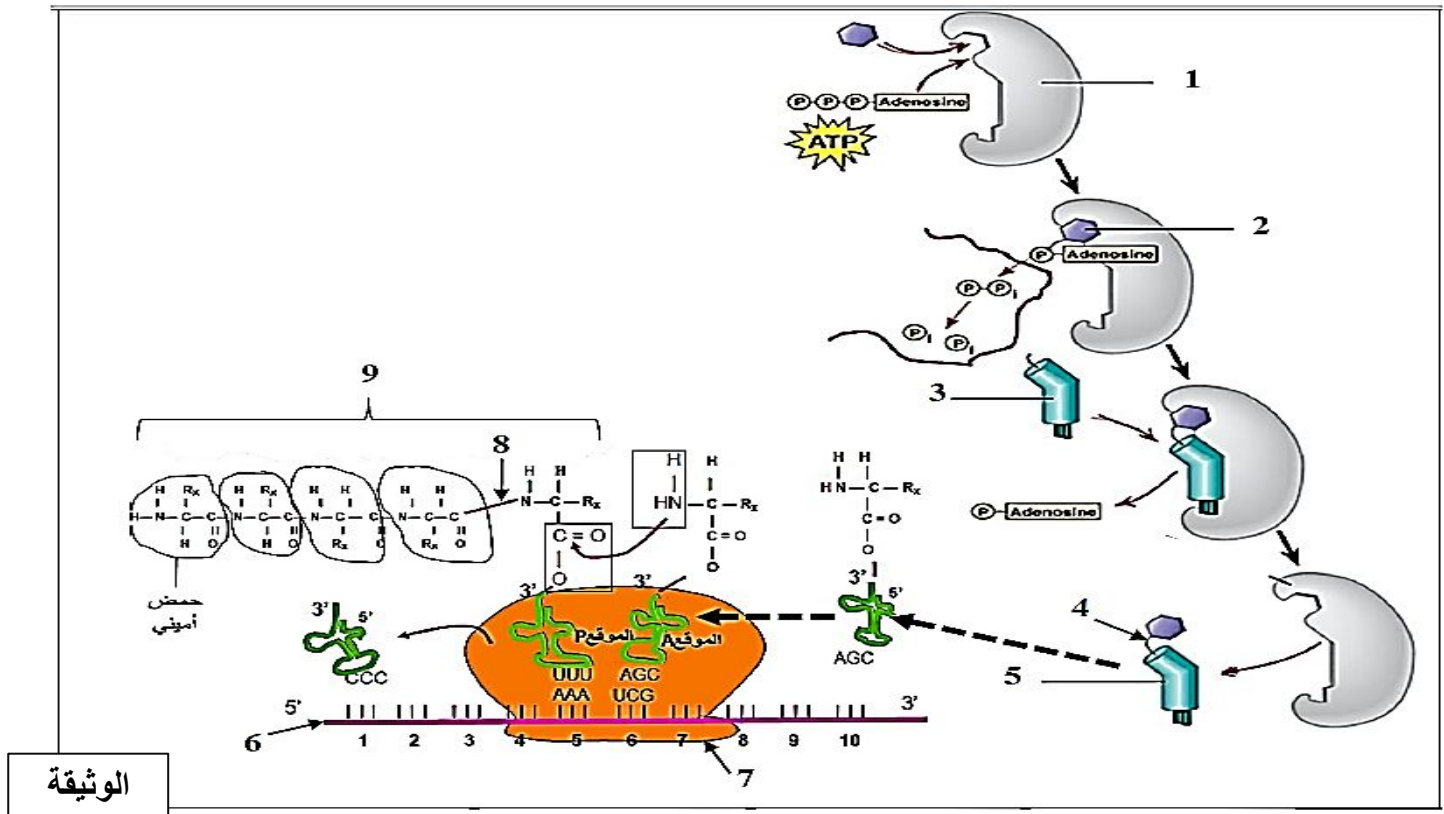


الوظيفة المنزلية رقم 1

التمرين الأول: (5 ن)

تتطلب آلية تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية على مستوى سيتوبلازم الخلية تدخل العديد من الجزيئات والعُضيات الخلوية. ولإبراز دور بعض الجزيئات والعُضيات في هذه الآلية نقدم لك الوثيقة-1-



1- تعرّف على العناصر المشار إليها بالأرقام وعلى الأحماض الأمينية (الحمض 4 و 5 و 6) بالاعتماد على جدول الشفرة الوراثية ثم أحسب عدد الوحدات البنائية للعنصر (9) الوظيفي إذا كان عدد النيكليوتيدات في العنصر (6) يساوي 327.

UUG	UAG	CCC	GAG	AAA	AGA	AGU	GUU	GCC	GGA	CAA	الرموزات
CUA	UGA	CCA	GAA	AAG	AGG	UCG	GUG	GCA	GGG	CAG	
CUU									GGU		
Leu	بدون معنى	Pro	Ac.glu	Lys	Arg	Ser	Val	Ala	Gly	Gln	الأحماض الأمينية

2- انطلاقا من معطيات الوثيقة ومكتسباتك أكتب نصا علميا تبرز فيه دور هذه الجزيئات والعُضيات الخلوية في تحويل اللغة النووية إلى لغة بروتينية على مستوى سيتوبلازم الخلية.

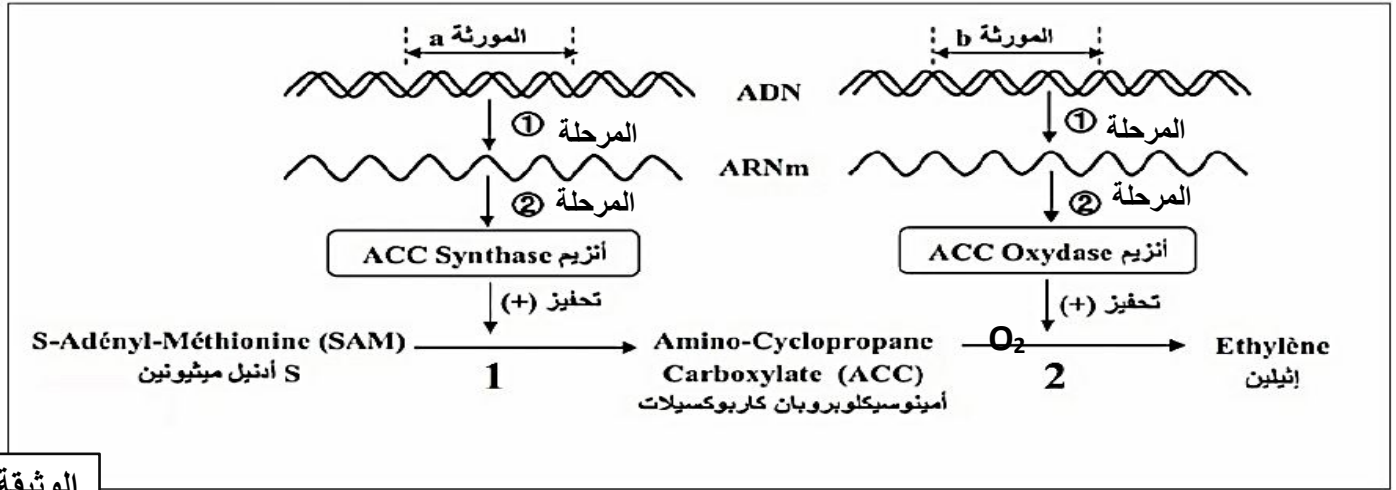
التمرين الثاني: (7 ن).....تمرين الاستدلال العلمي.....

في إطار دراسة بعض آليات التعبير المورثي ولإظهار العلاقة بين المورثة والبروتين نقترح عليك الدراسة التالية:

الجزء الأول: يعتبر الإيثيلين Ethylène هرمون نضج الثمار عند النباتات.

قصد الحصول على نوع من الطماطم بطيئة النضج ويتحمل النقل لمسافات طويلة (التصدير). ولخفض الكمية المنتجة من هذا الهرمون عند نبات الطماطم تم إجراء عدة تجارب ودراسات.

➤ يتطلب تركيب الإيثيلين تدخل إنزيمات ذات طبيعة بروتينية حيث تمثل الوثيقة 1- مراحل إنتاج الإيثيلين في خلية ثمرة الطماطم.



الوثيقة 1

1/ اعتمادا على مكتسباتك وعلى معطيات الوثيقة 1، تعرّف على المرحلتين (1) و (2) مبينا مراحل إنتاج الإيثيلين في خلية الطماطم، ثم استخرج العلاقة بين المورثة وبنية البروتين ووظيفته.

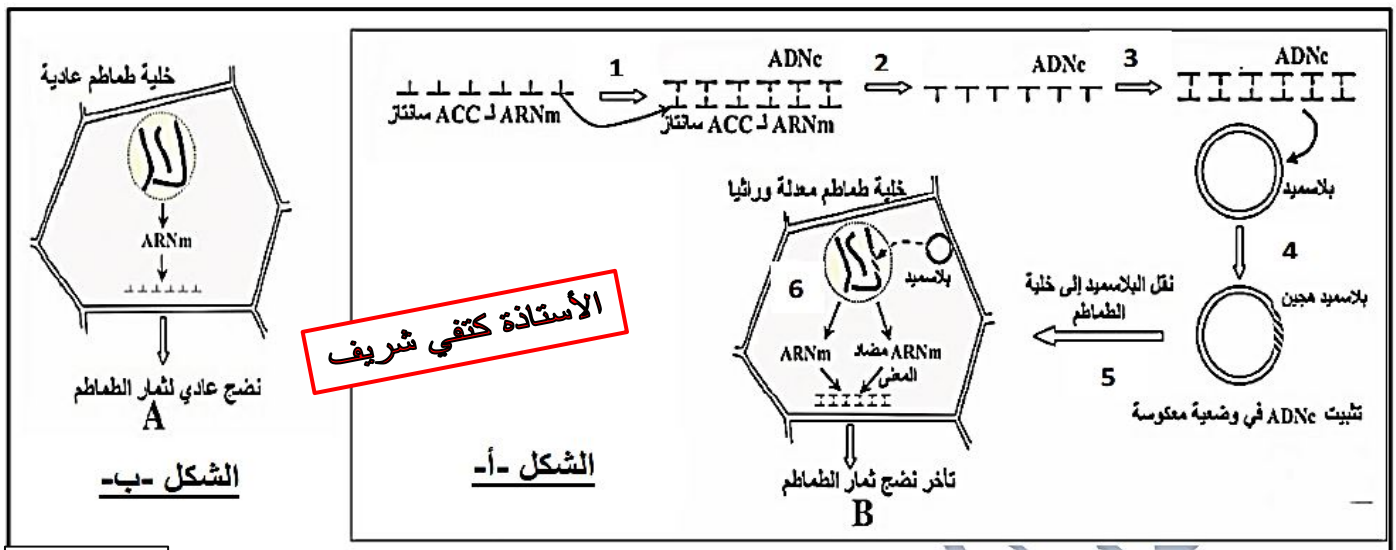
2/ اقترح طريقتين لمنع إنتاج هرمون الإيثيلين.

الجزء الثاني: في إطار محاولة لمنع تركيب الإنزيم ACC Synthase، اعتمدت تقنية تسمى الـ ARNm المضاد للمعنى (مضاد الرامزة)، حيث يتميز هذا الأخير بكونه يحمل متتالية نيكليوتيدية مكمل للـ ARNm (مضاد الرامزة).

- إذا افترضنا أن متتالية النيكليوتيدات لـ ARNm معين هي كالتالي: **AUGAGAACCUCGGAC**

1/ أعط ARNm مضاد المعنى المكمل، ثم حدّد النتيجة المتوقعة في حالة خلط ARNm العادي و ARNm مضاد المعنى معا في الوسط.

ولتوضيح مراحل تحويل نبات الطماطم بواسطة التقنية السابقة نقترح عليك الوثيقة 2- (الشكل - أ- يوضح مبدأ التقنية و الشكل - ب- يمثل الحالة العادية)



الوثيقة 2

2/ استدل بمعطيات الوثيقة 2 ومكتسباتك المعرفية لتفسير النتائج المحصل عليها عند كل من النبتتين A و B .

الوحدة 1 = تركيب البروتين

الاستاذة:
كنفي شريف زينة

التصحيح النموذجي لتمرين هرمون النضج "الإيثيلين"

الجزء الأول =

1 المتعرف على المرحلتين = 1 ← مرحلة الاستنساخ 2 ← مرحلة الترجمة.

تبيين مراحل إنتاج الإيثيلين في خلية الطماطم =
 1. هرمونات هرمون الإيثيلين الذي يعمل على نضج ثمار الطماطم. مراحل عديدة وهي موضحة في الوثيقة 1 حيث:
 • يتم تحويل الحفز الأميني Met بواسطة إنزيم خاص وفي وجود ATP إلى أدينيل سيبيوتين SAM.

• يتعرض SAM إلى تفاعلين تحفيزيين بواسطة إنزيمين مختلفين ليتم الحصول على هرمون الإيثيلين، حيث يحفز الإنزيم 1 (ACC Synthase) الناتج عن المورثة a التي حدث لها استنساخ وترجمة تفاعل تحويل SAM إلى أمينو سيكلوبروبان كاربوكسيلات وهذا المركب الأخير يطرأ عليه تفاعل تحويلي أيضا بواسطة الإنزيم 2 (ACC Oxidase) وذلك في وجود O_2 (حيث هذا الإنزيم ناتج من تشفير المورثة b التي حدث لها استنساخ وترجمة) ليحصل إلى هرمون الإيثيلين.

استخراج العلاقة بين المورثة وبين بنية البروتين ووظيفته =

هي علاقة تكاملية حيث أن الشايع النيكلوتيدي للمورثة (مثل مورثة a) هو الذي تحدد الشايع النيكلوتيدي للـ mRNA (استنساخ) ومنه لتأتي الأحماض الأمينية المحددة في السلسلة الببتيدية الناتجة عن عملية الترجمة (محددة بنوع وعدد ونسبة) حيث تحدث عدة تغييرات لهذه السلسلة الببتيدية (الطوائف وروابط) لتأخذ مستوى بنائي غراغي محدداً بنية معينة للبروتين (ACC Synthase) تؤهل له أداء وظيفة معينة في العضوية (تحويل SAM إلى ACC) أي أن =

الاستاذة:
كنفي شريف زينة

الصورة تحدد بنية البروتين ← وظيفته معينة ←

2 اقتراح طريقتين لمنع إنتاج هرمون الإيثيلين =

الطريقة 1: حقن خلية ثمرة الطماطم بمضيق إنزيمي الذي يعمل على تثبيط عمل الإنزيم

الخاص الذي يحول الحفز الأميني سيبيوتين إلى SAM وبالتالي يتوقف كلا التفاعلين التحويلين 1 و 2 ومنه لا يتم إنتاج هرمون Ethylene وبالتالي تأخر نضج الثمار.

الطريقة 2: استخدام تقنية الـ ARNm المضاد المعنى، وذلك بتصنيع ARNm مضاد

للـ ARNm العادي لا ينزيم ACC Synthase، فبعد حقنه في خلية ثمرة الطماطم سيلتحم الـ ARNm العادي والمضاد له فتتبط عملية الترجمة ومنه لا يتم تصنيع إنزيم ACC Synthase،

- هي 4 -

وبالتالي لا يتم التفاعل التحويلي 4 ومنه يتوقف إنتاج الأيثلين وبالتالي تأخير النضج.

الجزء الثاني =

1] المطاء ARN_m معناه للمعنى مكمل =

ARN_m عادي = AUG AGA ACC UCG GAC

5' → 3'

ARN_m معناه للمعنى = UAC UCU UGG AGC CUG

3' ← 5'

رسم تخطيطي يوضح متباينة ARN_m عادي و ARN_m معناه للمعنى

الاستاذة:
كنفى شريف زينة

تحديد النتيجة المتوقعة في حالة خلط ARN_m العادي و ARN_m المعناه للمعنى =
حدوث التهام (ارتباط) بين السلسلتين لأنهما متكاملتان نيكلوتيدياً (قاعدة التفاعل $A \leftarrow U$ و $C \leftarrow G$) وبالتالي لا تحدث عملية الترجمة لأن الريبوزوم يتوهم سلسلة واحدة من ARN_m ← وبذلك لا يصنع البروتين لأنزيم $ACC synthase$ ومنه توقف إنتاج هورمون الأيثلين **موقتاً** (لذلك في هذه الحالة يتوجب حقن ARN_m المعناه للمعنى باستمرار، لأن عملية تركيب البروتين الأنزيمي لم ACC مستمرة)

2] الاستدلال العالمي لتفسير النتائج المحصل عليها عند كل من البنين A و B =

بالاعتماد على ملاحظات الوثيقة 2 التي توضح نتائج بنين A و B للطعام في الحياة الطبيعية وفي حالة استخدام تقنية الـ ARN_m المعناه للمعنى حيث نلاحظ =

الشكل ب- = يوضح رسم تخطيطي لحلية طعام عادية تحمل معلومة وراثية غير معدلة حيث تطرأ عليها آليات تركيب البروتين من استنساخ وترجمة مما يؤدي لتصنيع بروتينات أنزيمية مختلفة (مثل $ACC synthase$ و $ACC dehydrogenase$ و أنزيم خاص) هذه الأخيرة تساهم في حدوث التفاعلات الحيوية للتوديع لإنتاج هورمون الأيثلين وبالتالي نضج عادي لتطور بنّة الطعام A وهذا يدل على سلامة كل المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات المدخلة في إنتاج الأيثلين. أي كلما كانت المورثات عادية حدثت التفاعلات الحيوية في الخلية بشكل عادي.

ومنه نستنتج المورثة هي المسؤولة عن إنتاج البروتين وبالتالي النمط الظاهري (نضج)

النماذج

الشكل - أ يوضح رسومات تخطيطية لمرحلة تحويل بنّة الطعام B بواسطة تقنية الـ ARN_m المعناه للمعنى حيث تم عزل ARN_m الخاص بـ ACC نباتان والعمل عليه وفق المراحل التالية =

• المرحلة 1 = تصنيع سلسلة AON مكملية (ADN) لسلسلة ARN مجزأة

أي الحصول على سلسلة مستنسخة للـ AON (5' → 3')

الأستاذة:
كنفي شريف زينة

• المرحلة 2 = عزل سلسلة AON المصنعة.

• المرحلة 3 = تصنيع سلسلة AON جديدة مكملية للـ AON أي تصنيع السلسلة غير المستنسخة

وبالتالي الحصول على صورة مصغرة عن تصنيع لانزيم ACC نشان، حيث يتم ادماج هذه الصورة في البلاسميد بعدها.

• المرحلة 4 = تثبيت الصورة المصنعة مجزأة في البلاسميد لكن في وضعية معكوسة فيصير بلاسميد كجين.

• المرحلة 5 = نقل البلاسميد إلى خلية الطماطم وإدخاله في البرنامج الوراثي لها

• المرحلة 6 = حدوث عملية استنساخ للمعلومة الوراثية الأصلية الخاصة بـ ACC نشان وكذا

المعلومة الخاصة به أيضا حينئذ ARN مجزأة عادي وكذا ARN مضاد للمعنى، فيعبر جانبا معا للهولي وتلتصم السلسلتان ARN لأنهما متكاملتان نيكليوتيديا وبالتالي لا تحدث عملية الترجمة أي عدم إنتاج البروتين *ACC synthase* الذي يحفز تفاعل تحويل SAM إلى ACC وبالتالي عدم إنتاج هرمون الإيثيلين ومنه تأخير نضج ثمار نبات الطماطم B.

وتفسر إنتاج ARN المضاد للمعنى من طرف خلية الطماطم المحولة وراثيا بأن تلك

المورثة الخاصة بـ ACC نشان عند ما تم قلبها (عكسها) ثم دمجت في البرنامج الوراثي للخلية أصبحت للسلسلة غير المستنسخة هي التي تغير عن نفسها بحيث تم استنساخها بشكل عادي فأعطت ARN مضاد للمعنى بينما مورثة ACC نشان الموجودة سابقا في خلية الطماطم لم تتغير عن نفسها بل أعطت ARN عادي فينتج ARN.

ومن هنا نستنتج أن تثنية السلسلة المضاد للمعنى فعالة لمنع تركيب لانزيم ACC نشان وبالتالي تأخير نضج ثمار الطماطم.

الأستاذة:
كنفي شريف زينة

الاستنتاج كلي

قصيدة تأخير نضج نبات الطماطم لصحان نقله لمسافات بعيدة تستعمل تثنية السلسلة المضاد للمعنى، وذلك عن طريق التحويل الوراثي وذلك بإدخال صورة في البرنامج الوراثي حيث تكون متماثلة ولكن معاكسة للمورثة الأصلية مما يمنع تثنيك تصنيع ذلك البروتين.

ومن هنا نستنتج توافق ما طرح في المقترحة سابقا، لكن هنا فقط لم يستعمل حقن ARN (تأخير مؤقت) بل تم التأثير على مستوى المورثات (تأثير دائم).

مع تحيات الأستاذة كنفي شريف زينة