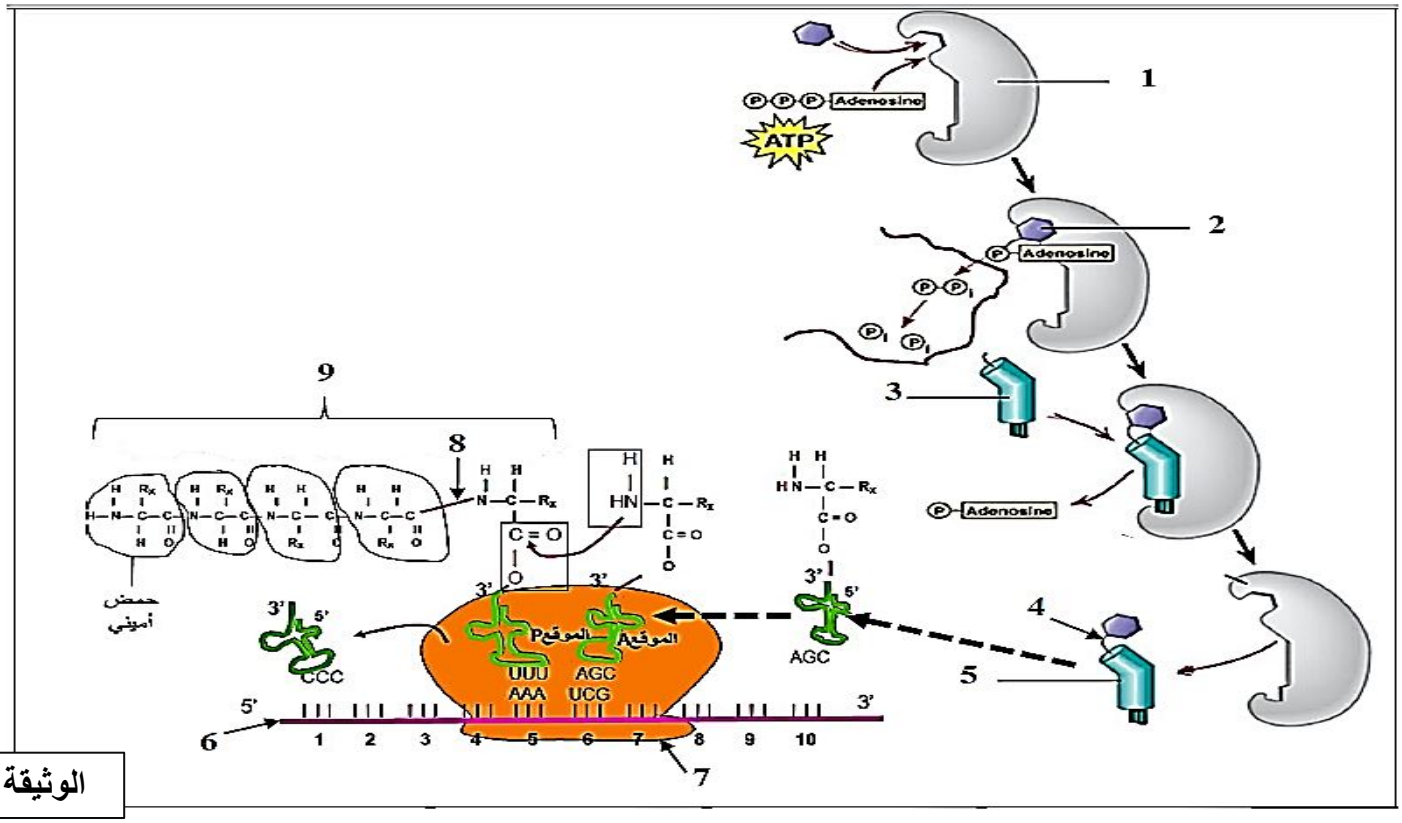
الوظيفة المنزلية رقم 1

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 والعضيات في هذه الآلية نقدَم لك الوثيقة-1-



الوثيقة

1- **تعرَف** 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 CUA CUU	UAG UGA	CCC CCA	GAG GAA	AAA AAG	AGA AGG	AGU UCG	GUU GUG	GCC GCA	GGA GGG GGU	CAA CAG	الرامزات
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.....

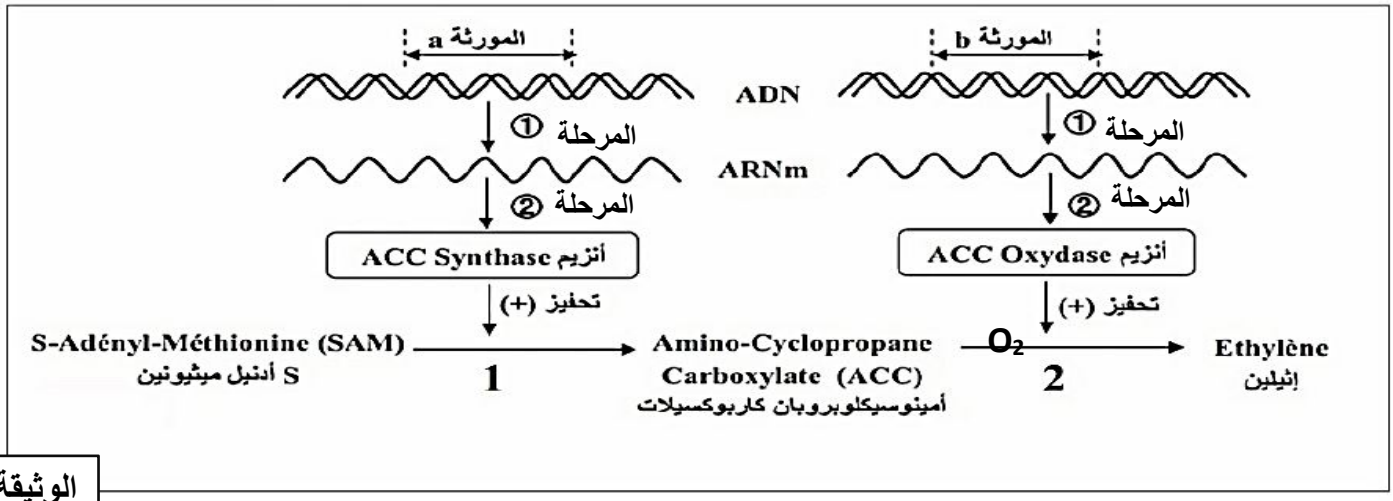
في إطار دراسة بعض آليات التعبير المورثي ولإظهار العلاقة بين المورَثة والبروتين نقترح عليك الدراسة التالية:

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 تمَ إجراء عدَة تجارب ودراسات.

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

معلومات إضافية: يتم تحويل الحمض الأميني -ميثيونين بواسطة إنزيم خاص وباستعمال طاقة إلى أدينيل ميثيونينSAM



الوثيقة 1

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

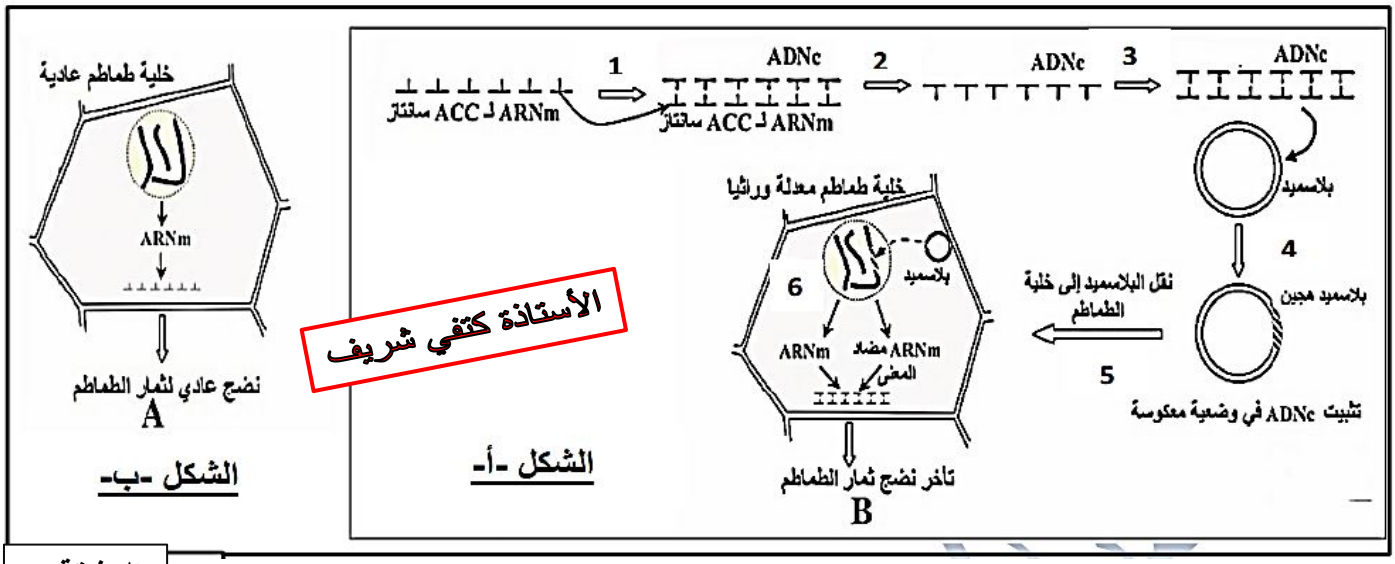
2/ **اقترح طريقتين** لمنع إنتاج هرمون الإيثيلين.

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

- 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 Aو B .

الوحدة 1: تركيب البروتين.

التصحيح النموذجي لتمرين هرمون النضج "الإيثيلين"

الجزء الأول:

1) التعرف على المرحلتين: 1 ← مرحلة الاستنساخ 2 ← مرحلة الترجمة.

تبيين مراحل انتاج الإيثيلين في خلية الطماطم:

لمرحلتا انتاج هرمون الإثيلين الذي يعمل على نضج ثمار الطماطم: مراحل عديدة وهي موضحة في الوثيقة 1 حيث:

- يتم تحويل الحمض الأميني Met بواسطة انزيم خاص وفي وجود ATP الى أدينيل ميثيونين SAM.
- يتعرض SAM الى تفاعلين تحفيزين بواسطة انزيمين مختلفين ليتم الحصول على هرمون الإثيلين، حيث يحفز الانزيم 1 (ACC Synthase) الناتج عن الموزة a التي حدث لها استنساخ وترجمة تفاعل تحويل SAM الى أمينو سيكلو بروبان كاربوكسيلات وهذا المركب الأخير يطرأ عليه تفاعل تحويلي أيضا بواسطة الانزيم 2 (ACC Oxydase) وذلك في وجود O_2 (حيث هذا الانزيم ناتج من تشفير الموزة b التي حدث لها استنساخ وترجمة) ليتحول الى هرمون الإيثيلين.

- استخراج العلاقة بين الموزة وبين بنية البروتين ووظيفته:

هي علاقة تكاملية حيث أن التتابع النيكليوتيدي للموزة (مثل موزة a) هو الذي يحدد التتابع النيكليوتيدي للـ ARN_m (استنساخ) ومنه التتابع الأحماض الأمينية المحدد في السلسلة البيتيدية الناتجة عن عملية الترجمة (عدد نوع وعدد وتسلسل)، حيث تحدث عدة تغيرات لهذه السلسلة البيتيدية (انطواءات وروابط) لتأخذ مستوى بنائي فراغي محدد أي بنية معينة للبروتين (ACC Synthase) تؤهله لأداء وظيفة معينة في العضوية (تحويل SAM الى ACC) أي أن:

الموزة تحدد بنية البروتين تحدد وظيفة معينة.

2) اقتراح طريقتين لمنع انتاج هرمون الإيثيلين:

الطريقة 1: حقن خلية ثمرة الطماطم بمثبط إنزيمي الذي يعمل على تثبيط عمل الإنزيم الخاص الذي يحول الحمض الأميني ميثيونين الى SAM وبالتالي يتوقف كلا التفاعلين التحويلين 1 و 2 ومنه لا يتم انتاج هرمون Ethylène وبالتالي لا نضج الثمار.

الطريقة 2: استخدام تقنية الـ ARN_m المضاد المعلن، وذلك بتصنيع ARN_m مضاد للـ ARN_m العادي لإنزيم ACC Synthase، وبعد حقنه في خلية ثمرة الطماطم سيلتحم ARN_m العادي والمضاد له فتثبط عملية الترجمة ومنه لا يتم تصنيع انزيم ACC Synthase.

-ص 1-

وبالتالي لا يتم التفاعل التحويلي 1 ومنه يتوقف انتاج الإيثيلين وبالتالي تأخر النضج.

الجزء الثاني:

1 إعطاء ARN_m مضاد للمعنى مكمل:

ARN_m عادي =	A U G AG A ACC UCG GAC (5' ← 3')
ARN_m مضاد للمعنى =	U AC UCU UGG AGC CUG (3' ← 5')

رسم تخطيطي يوضح مثالية ARN_m عادي و ARN_m مضاد للمعنى

الأستاذة: كتفي شريف زينة

تحديد النتيجة المتوقعة في حالة خلط ARN_m العادي و ARN_m المضاد للمعنى:

حدوث التحام (ارتباط) بين السلسلتين لأنهما متكاملتين نيكليوتيديا (قاعدة التقابل A ← U, G ← C) ← وبالتالي لا تحدث عملية الترجمة لأن الريبوزوم يترجم سلسلة واحدة من ARN_m ← وبذلك لا يصنع البروتين الإنزيمي ACC synthase ومنه توقف انتاج هرمون الإيثيلين مؤقتا (لذلك في هذه الحالة يتوجب حقن ARN_m المضاد للمعنى باستمرار، لأن عملية تركيب البروتين الإنزيمي ACC متقطعة)

2 الاستدلال العلمي لتفسير النتائج المحصل عليها عند كل من النبتين A و B:

بالاعتماد على معطيات الوثيقة 2 التي توضح نتائج نبتتين A و B للطماطم في الحالة الطبيعية وفي حالة استخدام تقنية الـ ARN_m المضاد للمعنى حيث نلاحظ:

الأستاذة: كتفي شريف زينة

- الشكل-ب-: يوضح رسم تخطيطي لخلية طماطم عادية تحمل معلومة وراثية غير معدلة حيث تقرأ عليها آليات تركيب البروتين من استنساخ وترجمة جينوتيدي لتصنيع بروتينات إنزيمية مختلفة (ACC oxydase، ACC synthase) هذه الأخيرة تساهم في حدوث التفاعلات الحيوية المؤدية إلى انتاج هرمون الإيثيلين وبالتالي نضج عادي لثمار نبتة الطماطم A وهذا يدل على سلامة كل المورثات المسؤولة عن تصنيع البروتينات المتدخلة في انتاج الإيثيلين. أي كلما كانت المورثات عادية حدث التفاعلات الحيوية في الخلية بشكل عادي.

ومنه ستنتج الوزنة هي المسؤولة عن انتاج البروتين وبالتالي النمط الظاهري (نضج الثمار)

- الشكل-أ-: يوضح رسومات تخطيطية لمراحل تحويل نبتة الطماطم B بواسطة تقنية الـ ARN_m المضاد للمعنى حيث تم عزل ARN_m الخاص بـ ACC synthase والعمل عليه وفق المراحل التالية:

-2 GP-

- المرحلة 1 = تصنيع سلسلة ADN مكملة لسلسلة (ADN_c) ARN_m حيث يا أي الحصول على سلسلة مستنسخة للـ ADN ($3' \rightarrow 5'$)
- المرحلة 2 = عزل سلسلة ADN_c المصنعة.
- المرحلة 3 = تصنيع سلسلة ADN جديدة مكملة للـ ADN أي تصنيع السلسلة غير المستنسخة وبالتالي الحصول على صورة مسؤولة عن تصنيع انزيم ACC سنثاز، حيث يتم ادماج هذه الصورة في البلاسميد بعدها.
- المرحلة 4 = تثبيت الصورة المصنعة مخبريا في البلاسميد لكن في وضعية معكوسة فنحصل بلاسميد هجين.
- المرحلة 5 = نقل البلاسميد إلى خلية الطماطم وادخاله في البرنامج الوراثي لها
- المرحلة 6 = حدوث عملية استنساخ للمعلومة الوراثية الخاصة بـ ACC سنثاز وكذا المعلومة الخاصة به أيضا فينتج ARN_m عادي وكذا ARN_m مضاد للمعنى، فيخرجان معا للهيولى وتلتحم السلسلتان لـ ARN_m لأنهما مكاملتين نيكليوتيديا وبالتالي لا تحدث عملية الترجمة أي عدم انتاج البروتين الانزيمي ACC Synthase الذي يحفز تفاعل تحويل SAM الى ACC وبالتالي عدم انتاج هرمون الايثيلين ومنه تأخر نضج ثمار نبات الطماطم B. وتفسر انتاج ARN_m المضاد للمعنى من طرف خلية الطماطم المحولة وراثيا بأن تلك الصورة الخاصة بـ ACC سنثاز عندما تم قلبها (عكسها) ثم دمجها في البرنامج الوراثي للخلية أصبحت للسلسلتها غير المستنسخة هي التي تعبر عن نفسها حيث تم استنساخها بشكل عادي فأعطت ARN_m مضاد للمعنى بينما صورة ACC سنثاز الموجودة سابقا في ف فإنه يتم استنساخ السلسلة المستنسخة بشكل عادي فينتج ARN_m.

ومنه نستنتج أن تقنية الـ ARN_m المضاد للمعنى فعالة لمنع تركيب انزيم ACC سنثاز وبالتالي تأخير نضج ثمار الطماطم.

الأستاذة: كتفي شريف. زينة

الاستنتاج الكلي

تصدير تأخير نضج ثمار الطماطم لمسافات بعيدة تستعمل تقنية الـ ARN_m المضاد للمعنى، وذلك عن طريق التحويل الوراثي وذلك بإدخال صورة في البرنامج الوراثي حيث تكون مماثلة ولكن معاكسة للصورة الأصلية، مما يسمح بتثبيط تصنيع ذلك البروتين.

ومنه هذه النتائج توافق إلى حد ما طريقي ف المقترحة سابقا، لكن ضافطط لم يستعمل حقن ARN_m (تأثير مؤقت) بل تم التأثير على مستوى المورثات (تأثير دائم).

مع تحيات الأستاذة كتفي شريف

ص - 3 -