

:

:

:

- I

①

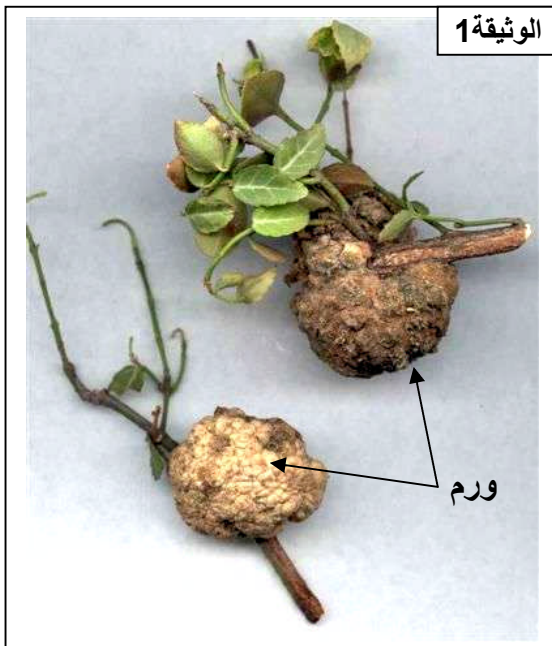
At

.1

1

:

-



الوثيقة 1

① نشاط 1: مفهوم التغيير الوراثي:

دراسة حالة: مرض جرب السنخ **La galle du collet** ، عبارة عن ورم سرطاني ضخم يظهر عند بعض النباتات على مستوى السنخ، وهي منطقة التقاء الساق والجذر (الوثيقة 1) ، ونظرا لأثره الحاسم على الاقتصاد فقد كان موضوع عدة أبحاث وتجارب.

← التجربة الأولى : ( E . Smith et C . Townsend en 1907 )

عزل الباحثان من ورم سرطاني في جذر نبات بكتيريا تدعى **Agrobacterium tumefaciens** ( الوثيقة 2 ) . وبعد ذلك تم زرع هذه البكتيريا في فتحة حديثة ( أقل من يومين ) أنجزت على نبات سليم، فلاحظ ظهور الورم السرطاني في النبتة.

1) ماذا يمكنك استنتاجه من هذه التجربة؟

← التجربة الثانية: ( A. Braun 1972 ) .

لقد استطاع هذا الباحث أن يزرع نسيج جرب السنخ لا يحتوي على بكتيريا في وسط معين بدقة، يتكون فقط من السكريز وأملاح معدنية. فلاحظ أن خلايا النسيج تتكاثر بصورة فوضوية عكس الخلايا العادية التي تتكاثر ببطء متطلب وجود الهرمونات النباتية.

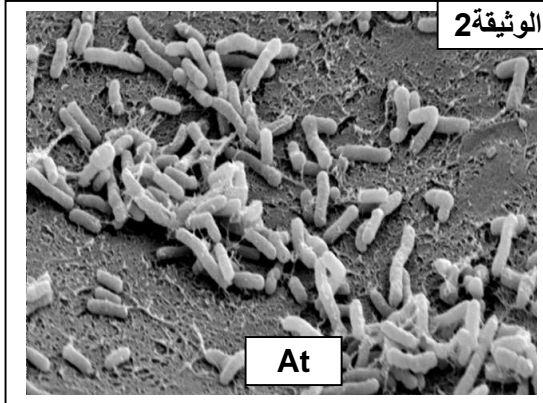
2) ما التغيير الذي حدث لخلايا السنخ بوجود البكتيريا

؟ **A. Tumefaciens**

3) ما الفرضية التي يمكنك إعطاؤها حول التغيير الذي أصاب سلوك الخلايا النباتية؟

اكتشفت مجموعة من الباحثين وجود نمطين من بكتيريا **Agrobacterium tumefaciens** و **A** و **B** . وهذان النمطان يسببان المرض (يؤديان إلى تكون ورم) . حيث يؤدي النمط **A** إلى تكون ورم تركيب خلاياه النوبالين **Nopaline** بينما يؤدي النمط **B** إلى تكون ورم تركيب خلاياه الأكتوبين **Octopine** ( النوبالين و الأكتوبين عبارة عن مشتقات من مستقلبات مشتركة تتكون في معظمها من أحماض أمينية وأحماض سيتونية مختلفة أو سكريات ) .

4) ما مكمّل الفرضية الذي يمكنك إعطاؤه حول التغيير الذي أصاب سلوك هذه الخلايا؟



الوثيقة 2

At

:

At

(1)

← التجربة الثالثة:

تمكن باحثون من عزل البكتيريا **Agrobacterium tumefaciens** ، وبعد دراسة مكوناتها وجدوا **ADN** حلقية تدعى البلاسميد **Ti** . نزرع في درجة حرارة  $37^{\circ}\text{C}$  أصل ذرية **Agrobacterium tumefaciens** من النمط **A** حساسة للحرارة، فنحصل على أصل ذرية **A1**. تبين الوثيقة 3 بقية التجربة .

(5) فسر النتائج المحصل عليها.

← التجربة الرابعة:

لتوضيح دور البلاسميد ( حلقة صغيرة من **ADN** تحمل مورثات إضافية ) ننجز التجربة التالية:

ندخل في نبات سليم بكتيريات **A1** لا تسبب المرض ومقاومة للمضادات الحيوية، وبكتيريات **B** مسببة للمرض وحساسة للمضادات الحيوية فيتكون ورم ( أنظر الوثيقة 4، لوحة 2 ).

(6) ما التفسير الذي تقترحه بالنسبة لنتيجة هذه التجربة؟

نسحق الورم ونبسطة فوق وسط زرع يحتوي على مضادات حيوية: نتائج التجربة ممثلة في الجزء الأسفل من الوثيقة 4، لوحة 2.

(7) تعرف على البكتيريات 1 و 2 و 3 المحصل عليها.

(8) هل يمكنك تحديد دور البلاسميد؟

(9) انطلاقاً من نتائج التجارب السابقة وبعتمادك على الوثيقة 5 لوحة 2 ، اشرح كيفية تكون الورم في مستوى السنخ عند النبات.

الوثيقة 3

زراعة في  $37^{\circ}\text{C}$

أصل ذرية **A** حساسة للحرارة

أصل ذرية **A1**

بلاسميد يرمز إلى تركيب النوبالين

ظهور الورم

عدم ظهور الورم

الوثيقة 4 :

أصل ذرية **A1** مقاومة للمضادات الحيوية

أصل ذرية **B** حساسة للمضادات الحيوية

بلاسميد يرمز إلى تركيب الأكتوبين

مضادات حيوية

تكون الورم

تكون الورم

1

2

3

B

A1

(6)

.A1

1

(7)

.B A1

2

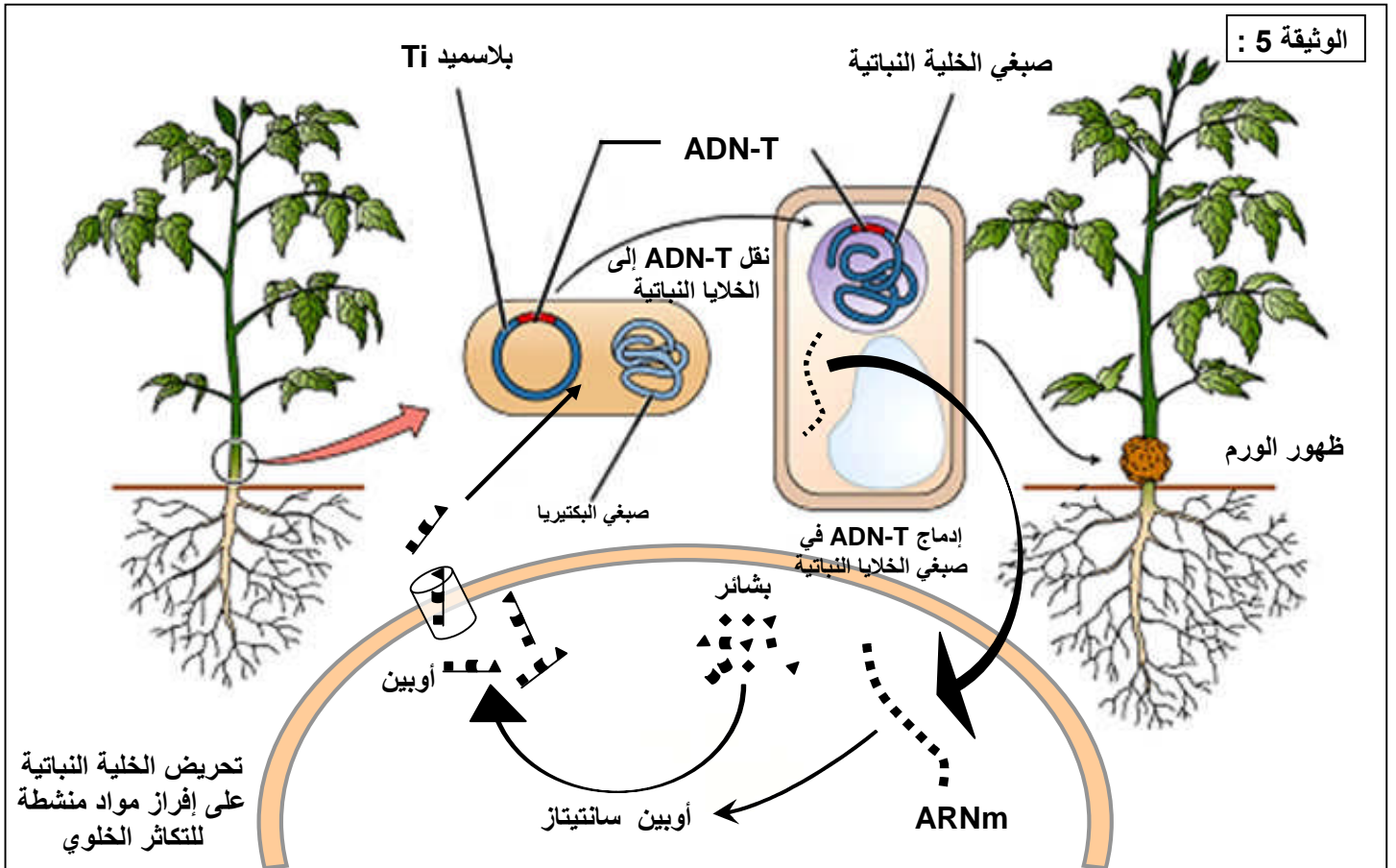
.B

3

B

A1

(8)



(9)

Ti

.ADN-T

ADN

ADN

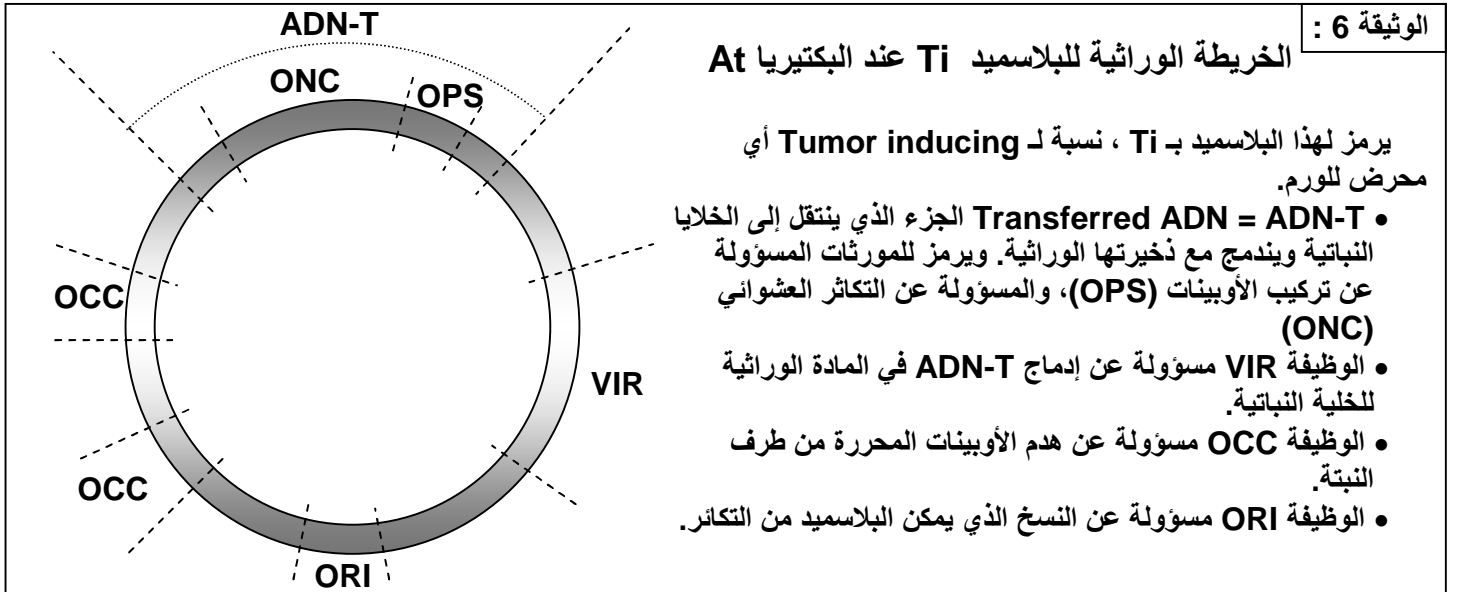
ADN-T

ADN-T

ARNm

.At

.2 6 .At Ti



- II

.3 1 : Escherichia coli, -

② نشاط 2: آليات الهندسة الوراثية.  
 ← الوسائل المستعملة في الهندسة الوراثية:

⊕ الوثيقة 1: أهمية اختيار بكتيريا *Escherichia coli* في الهندسة الوراثية.  
 تعتبر العصية الكولونية *La Colibacille E.coli* ، الكائن المفضل عند العلماء المهتمين بميدان الهندسة الوراثية وذلك لعدة اعتبارات، أهمها القدرة الكبيرة لهذا الكائن على التكاثر ( تنقسم كل 20 دقيقة ) ، وكذلك لتوفره بالإضافة للصبغي الأساسي على عدة بلازميدات يمكن استغلالها كناقلات للمورثات، كما أن سيتوبلازم هذه البكتيريا غني بالجسيمات الريبية والعناصر الضرورية لتركيب البروتينات.

.3 2 :

les enzymes de restriction  
ADN

- a

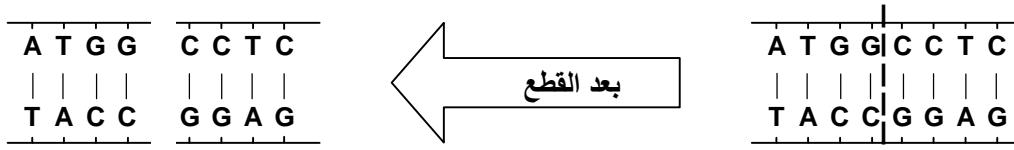
Les ligases  
ADN

- b

.3 3 :  
.ARNm ADN

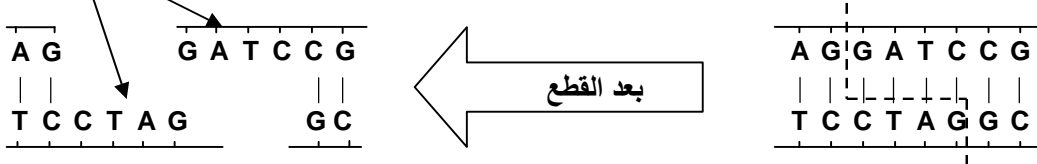
⊛ الوثيقة 2: أنزيمات الفصل و أنزيمات الربط. Les enzymes de restriction et les Ligases.

\* أنزيم HaeIII : تعرف المتتالية GGCC وتقطع بين G و C



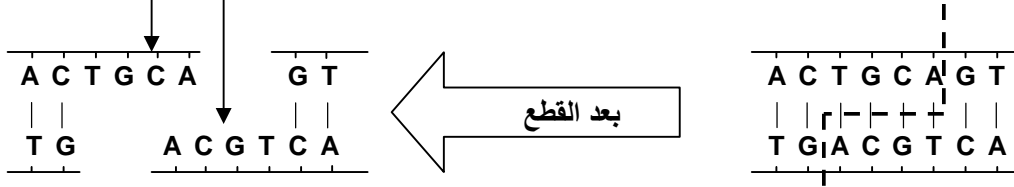
\* أنزيم BamH1 : تعرف المتتالية GGATCC وتقطع بين G و G

أطراف موحدة



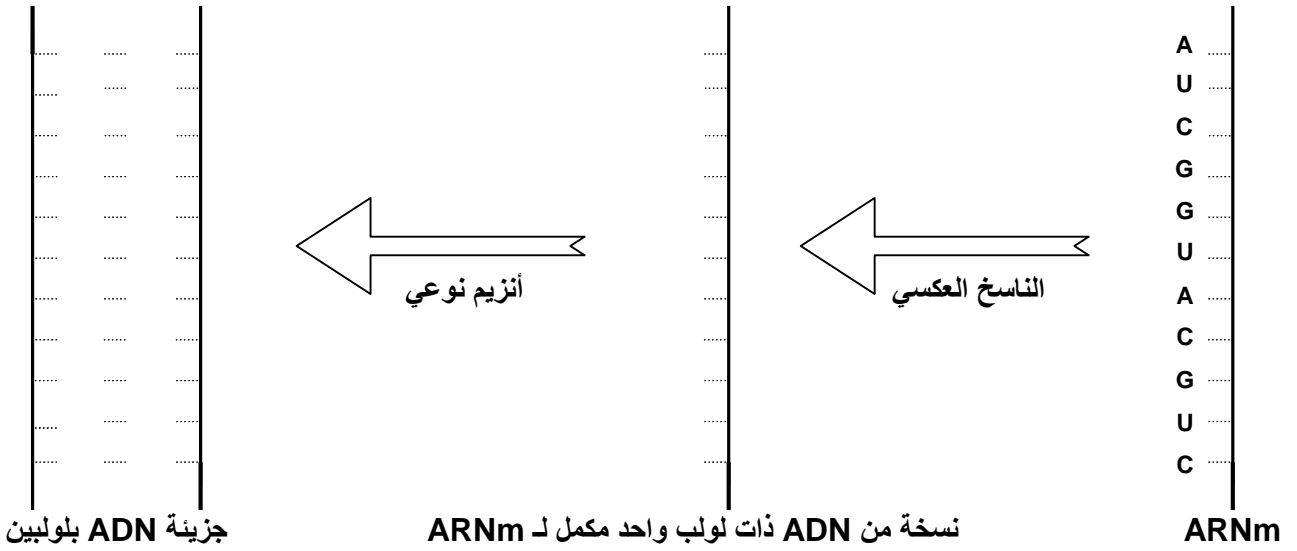
\* أنزيم Pst1 : تعرف المتتالية CTGCAG وتقطع بين G و A

أطراف موحدة



⊛ الوثيقة 3: الناسخ العكسي Transcriptase inverse.

الناسخ العكسي هو أنزيم يعمل على تركيب جزيئة ADN انطلاقا من جزيئة ARNm، وهكذا يمكن تركيب المورثة التي ترمز لبروتين معين انطلاقا من ARNm الذي يرمز له. انطلاقا من جزيئة ARNm التالية، حدد خييط ADN المنفرد الناتج عن النسخ العكسي، ثم حدد جزيئة ADN المزدوجة والتي تمثل المورثة المرغوبة.



② : 1 4

( ADN )

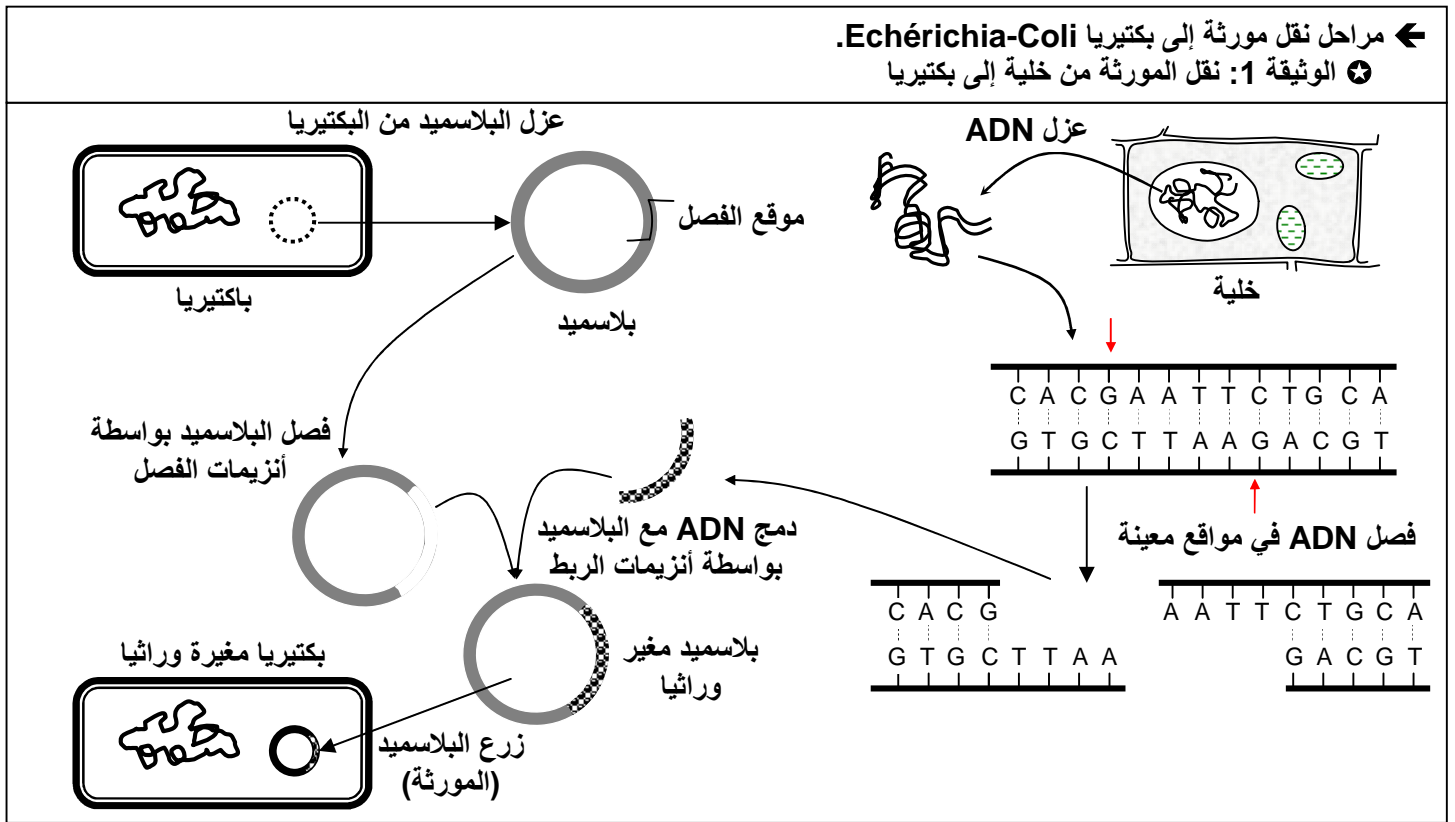
ADN

ADN

ARNm

ADNc

ADNc



( = )  
 ADN  
 ( E.coli )

E.coli  
 ADN

ADN

.4 2

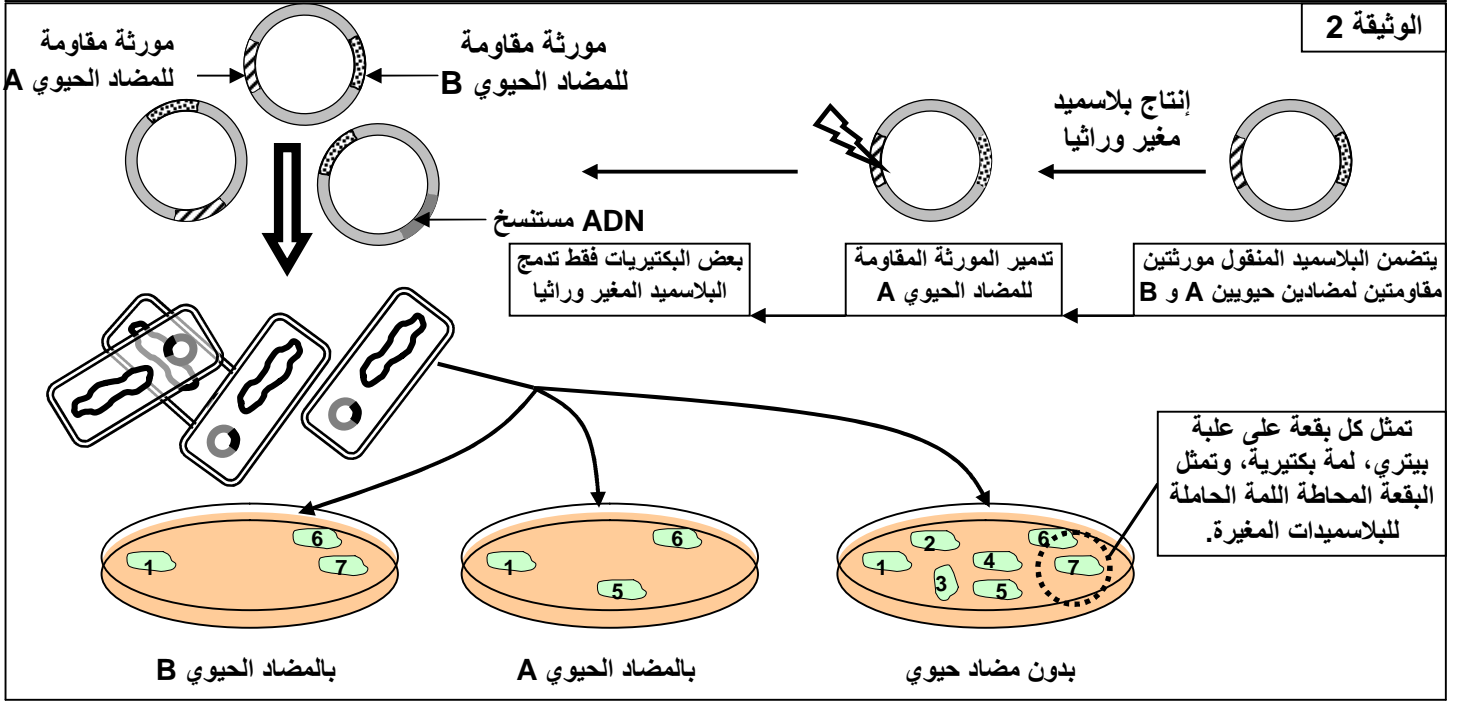
) A :

. B  
. B

.( B  
A  
A

) B (A

الوثيقة 2: رصد البكتيريات المغيرة وراثيا



③

ADN

( ... ) .

III -

4 1 3 Insuline ①

③ نشاط 3: أمثلة لتطبيقات الهندسة الوراثية.

الوثيقة 1: الإنتاج الصناعي للأنسولين Insuline

الأنسولين هرمون مخفض لنسبة السكر في الدم، ويتم إنتاجه من طرف خلايا  $\beta$  لجزيرات Langerhans البنكرياسية . وكل نقص في هذا الهرمون يؤدي إلى مرض السكري. الذي يعالج في هذه الحالة بحقن الشخص بالأنسولين الحيواني، إلا أن استعماله في هذه الحالة يؤدي إلى ظهور حالات أرجية، بحكم اختلاف التركيب الكيميائي بين أنسولين الحيوانات والأنسولين البشري.

بفضل تقنيات الهندسة الوراثية تم إنتاج الأنسولين البشري بكميات صناعية إذ تم تركيب المورثة انطلاقا من ARNm المسنول عن إفراز هذا الهرمون . ثم بعد ذلك نقلت هذه المورثة إلى متعضيات مجهرية كخميرة البيرة وبعض العصيات التي تقوم بعد ذلك بإنتاج هذا الهرمون وطرحه في الوسط الخارجي مباشرة.

انطلاقا من المعطيات السابقة ومن معارفك حول آليات الهندسة الوراثية:

- 1) بين أهمية اللجوء إلى الهندسة الوراثية لإنتاج الأنسولين البشري
- 2) أعط مراحل تطبيق الهندسة الوراثية لإنتاج الأنسولين البشري.

(1)

(2)

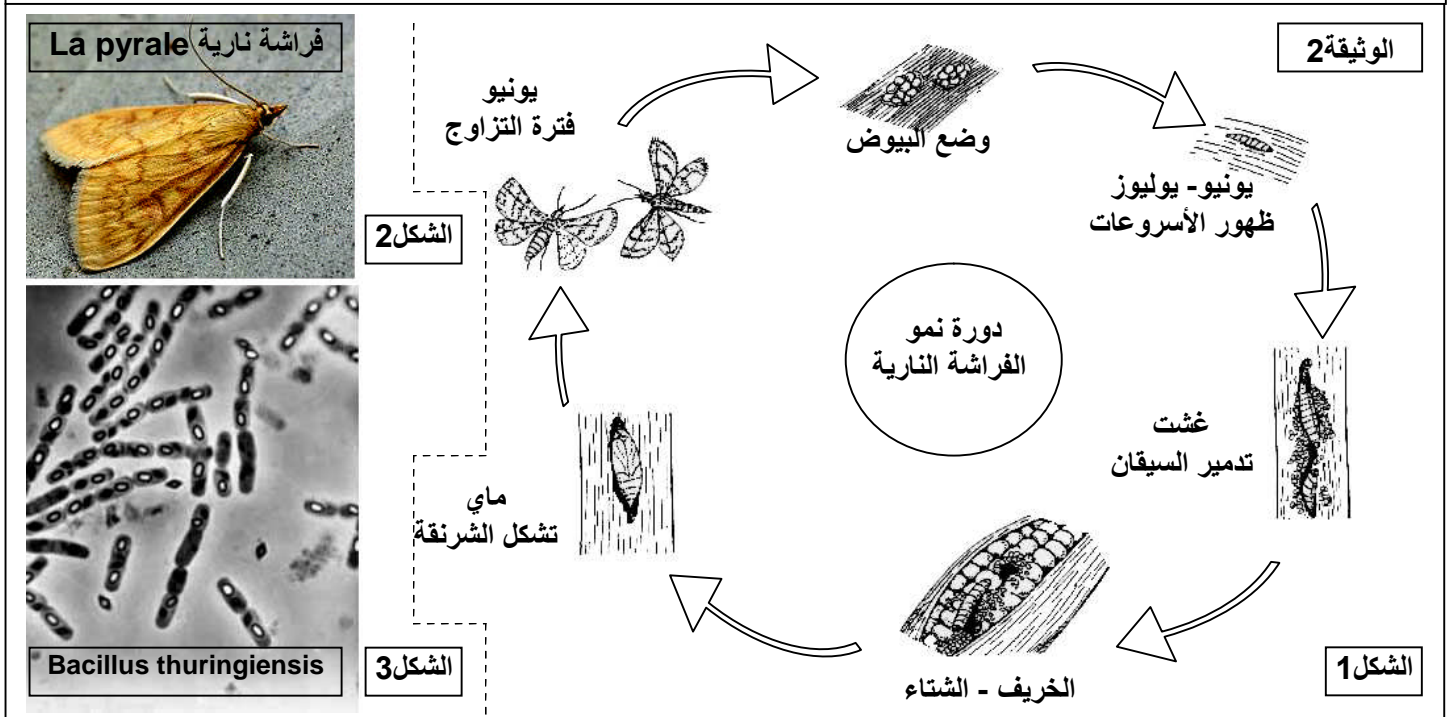
( ( ADN ) ) ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +  
 ( ) ADN ( ) ADN +

.5 2

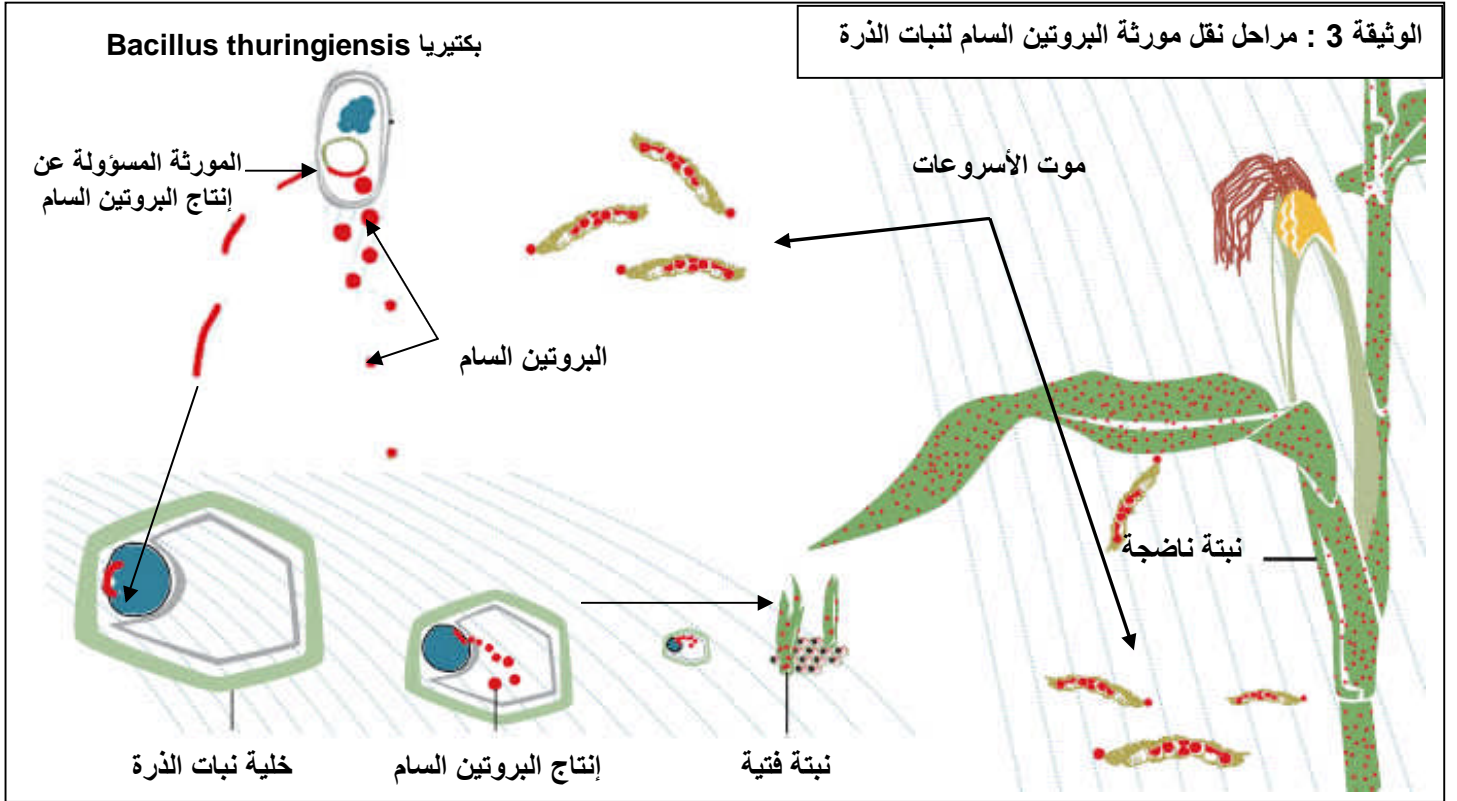
②

### الوثيقة 2: نقل القدرة على محاربة الحشرات الضارة.

تعتبر أسروعات الفراشات النارية (*Ostrinia nubilalis*) **La pyrale du maïs** ، أكبر متلف لنبات الذرة، إذ تتوغل الأسروعات داخل ساق النبتة لتتغذى على أنسجتها، كما تحدث أضراراً على مستوى السنابل والبذور، فيصبح النبات المصاب ضعيف النمو. لمقاومة أسروعات الفراشات النارية، اكتشف بعض العلماء نوعاً من البكتيريا تدعى **Bacillus thuringiensis** تستطيع تركيب بروتين سام بالنسبة للأسروعات، وغير ضار بالنسبة للفقرات.







( *Agrobacterium turingiensis* )

+

+

+

+

+

+