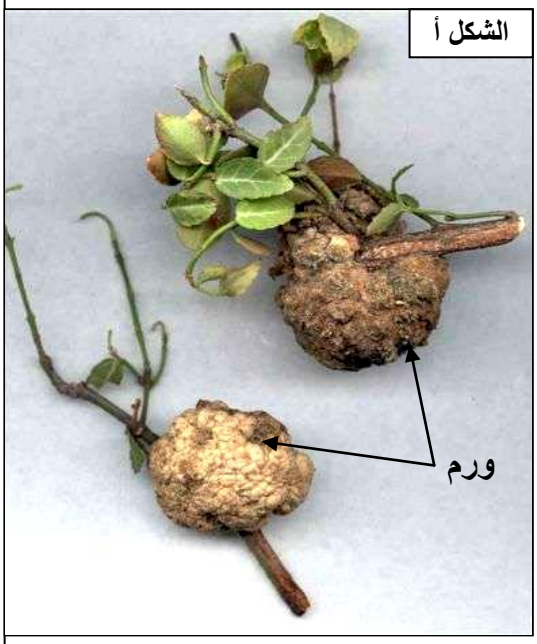
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الوحدة الثانية، الفصل الثالث: الهندسة الوراثية: مبادئها وتقنياتها

الوثيقة 1: مفهوم التغيير الوراثي:

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

الشكل أ



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

عزل الباحثان من ورم سرطاني في جذر نبات بكتيريا تدعى At = Agrobacterium tumefaciens (الشكل ب). وبعد ذلك تم زرع هذه البكتريا في فتحة حديثة (أقل من يومين) أنجزت على نبات سليم، فلوحظ ظهور الورم السرطاني في النبتة.

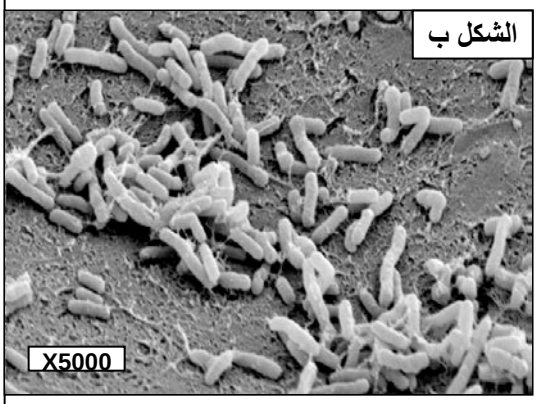
4) ماذا يمكنك استنتاجه من معطيات هذه التجربة؟

★ **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 السكروز وأملاح معدنية. فلاحظ أن خلايا النسيج تتكاثر بصورة فوضوية عكس الخلايا العادية التي تتكاثر ببطء متطلبة وجود الهرمونات النباتية.

5) ما التغيير الذي حدث لخلايا السنخ بوجود البكتيريا A.t؟
6) ما الفرضية التي يمكنك إعطاؤها حول التغيير الذي أصاب سلوك الخلايا النباتية؟

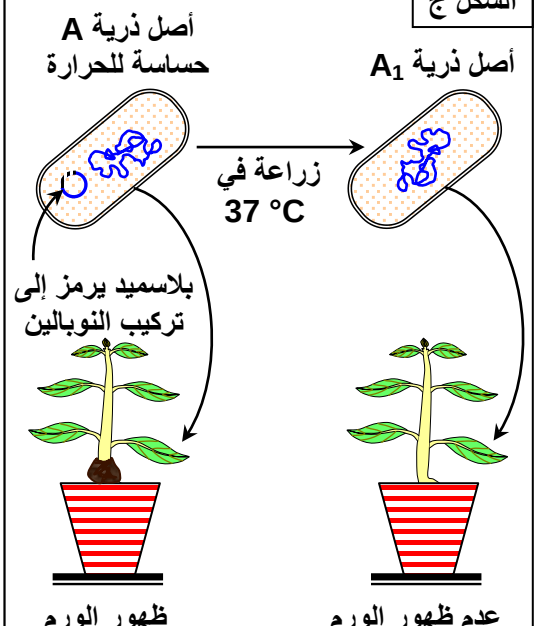
الشكل ب



★ اكتشفت مجموعة من الباحثين وجود نمطين من بكتيريات At: A) وB) وهذان النمطان يسببان المرض (يؤديان إلى تكون ورم). حيث يؤدي النمط A إلى تكون ورم تركب خلاياه النوبالين Nopaline بينما يؤدي النمط B إلى تكون ورم تركب خلاياه الأكتوبين Octopine (النوبالين والأكتوبين عبارة عن مشتقات من مستقلبات مشتركة تتكون في معظمها من أحماض أمينية وأحماض سيتونية مختلفة أو سكريات).

7) ما مكمل الفرضية الذي يمكنك إعطاؤه حول التغيير الذي أصاب سلوك هذه الخلايا؟

الشكل ج



★ **التجربة الثالثة:**

تمكن باحثون من عزل البكتيريا At وبعد دراسة مكوناتها وجدوا ADN حلقية تدعى البلاسميد Ti. نزرع في درجة حرارة 37°C أصل ذرية لبكتيريا At من النمط A حساسة للحرارة، فنحصل على أصل ذرية A_1. يبين الشكل ج بقية التجربة.

8) فسر النتائج المحصل عليها.

★ **التجربة الرابعة:**

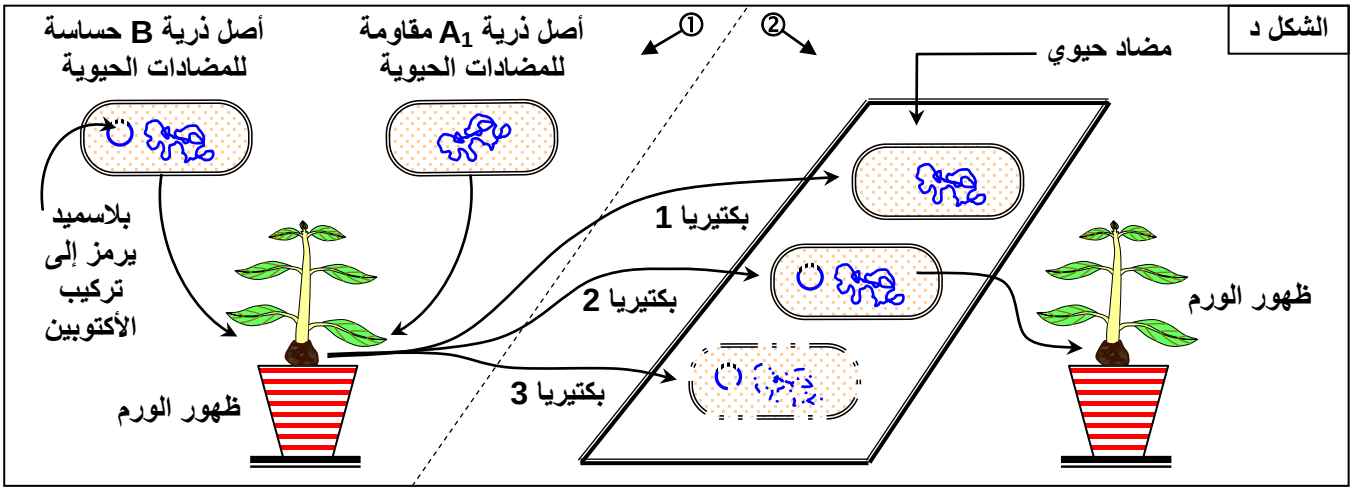
لتوضيح دور البلاسميد (حلقة صغيرة من ADN تحمل مورثات إضافية)، ننجز التجربة التالية:
ندخل في نبات سليم بكتيريات A_1 لا تسبب المرض ومقاومة للمضادات الحيوية، وبكتيريات B مسببة للمرض وحساسة للمضادات الحيوية، فيتكون ورم (أنظر الجزء ① من الشكل د).

9) ما التفسير الذي تقترحه بالنسبة لنتيجة هذه التجربة؟

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

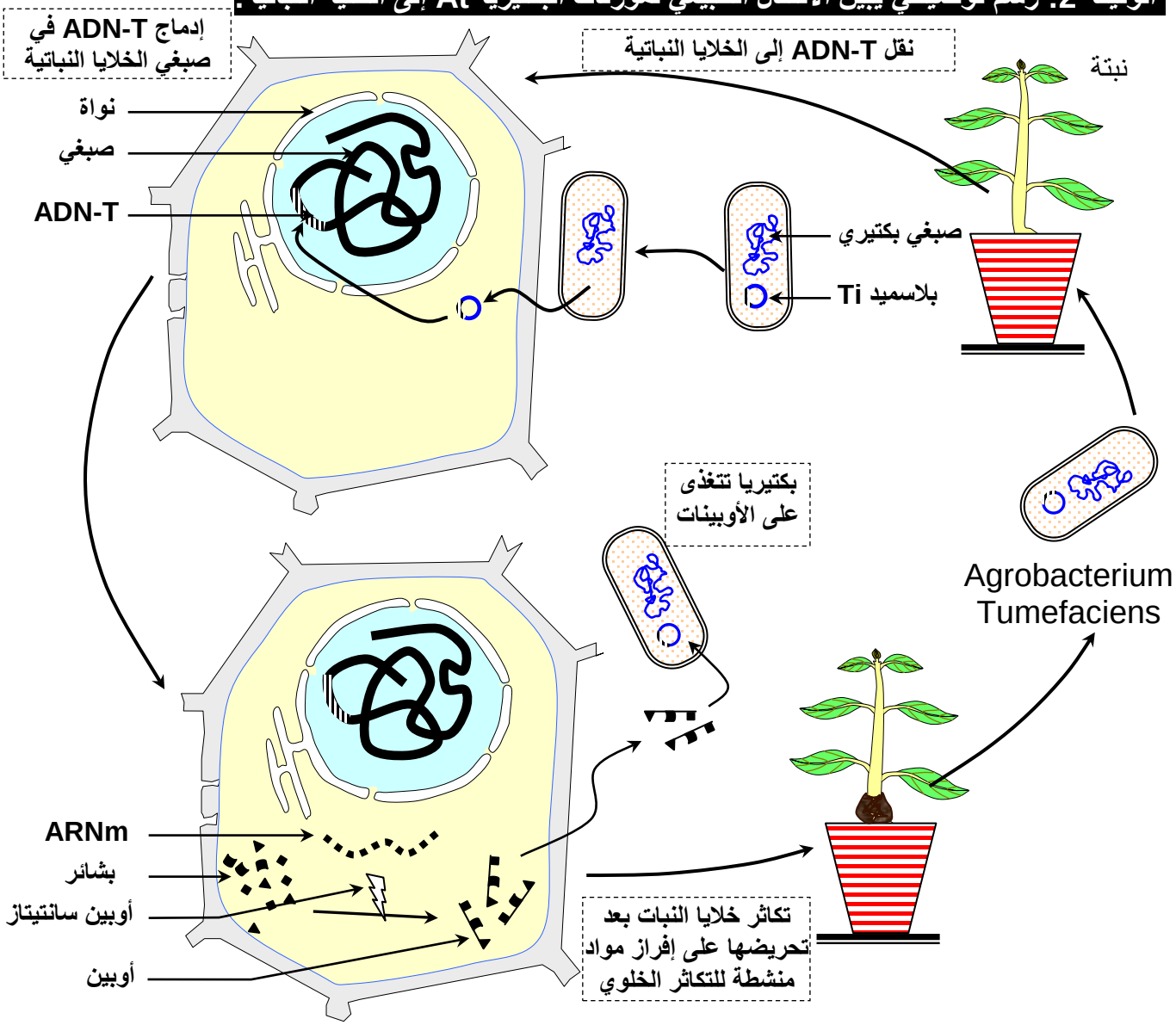
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

نسحق الورم ونبسطه فوق وسط زرع يحتوي على مضادات حيوية. نتائج هذه التجربة ممثلة على الجزء ② من الشكل د.



1) تعرف على البكتيريات 1 و 2 و 3 المحصل عليها.
2) هل يمكنك تحديد دور البلاسميد؟
3) انطلاقا من نتائج التجارب السابقة وباعتمادك على الوثيقة 2، اشرح كيفية تكون الورم في مستوى السنخ عند النبات.

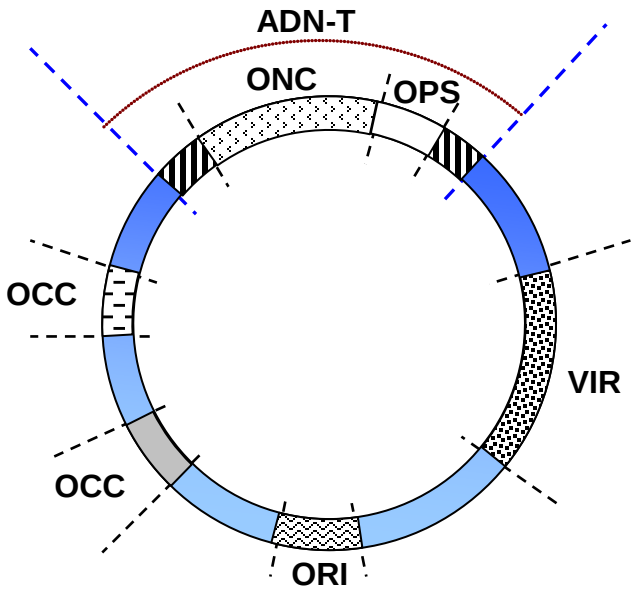
الوثيقة 2: رسم توضيحي يبين الانتقال الطبيعي لمورثات البكتيرية At إلى الخلية النباتية:



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الوثيقة 3: الخريطة الوراثية للبلاسميد Ti عند البكتيريا At.



يرمز لهذا البلاسميد بـ Ti، نسبة لـ Tumor inducing أي محرض للورم.

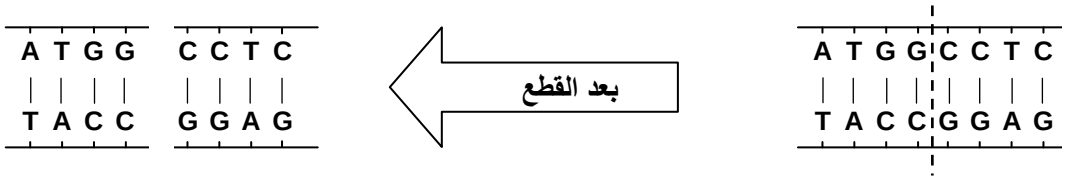
- Transferred ADN = ADN-T الجزء الذي ينتقل إلى الخلايا النباتية ويندمج مع ذخيرتها الوراثية. ويرمز للمورثات المسؤولة عن تركيب الأوبينات (OPS)، والمسؤولة عن التكاثر العشوائي (ONC)
- الوظيفة VIR مسؤولة عن إدماج ADN-T في المادة الوراثية للخلية النباتية.
- الوظيفة OCC مسؤولة عن هدم الأوبينات المحررة من طرف النبتة.
- الوظيفة ORI مسؤولة عن النسخ الذي يمكن البلاسميد من التكاثر.

الوثيقة 4: الوسائل المستعملة في الهندسة الوراثية:

★ 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 في الظروف المثلى كل 20 دقيقة)، وكذلك لتوفره بالإضافة للصبغي الأساسي على عدة بلاسميدات يمكن استغلالها كناقلات للمورثات، كما أن سيتوبلازم هذه البكتيريا غني بالجسيمات الريبية (الريبوزومات) والعناصر الضرورية لتركيب البروتينات.

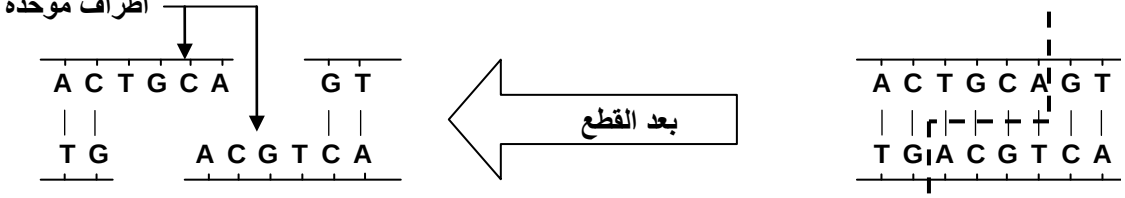
★ أنزيمات الفصل وأنزيمات الربط Les enzymes de restriction et les Ligases
في سنة 1965 اكتشف W.arber أن البكتيريات المعفنة بالحمات تستطيع مقاومة هذه الطفيليات بتقطيع ADN الحمة إلى أجزاء صغيرة بفضل أنزيمات نوعية تقطع ADN في مواقع محددة بدقة. بعد ذلك استخلصت مئات الأنواع من هذه الأنزيمات كل واحد يحمل اسم النوع البكتيري الذي استخلص منه متبوع بالرقم الترتيبي لاكتشافه.

⇦ أنزيم HaeIII : تعرف المتتالية GGCC وتقطع بين G وC



⇦ أنزيم BamH1 : تعرف المتتالية GGATCC وتقطع بين G وG

⇦ أنزيم Pst1: تعرف المتتالية CTGCAG وتقطع بين G و A



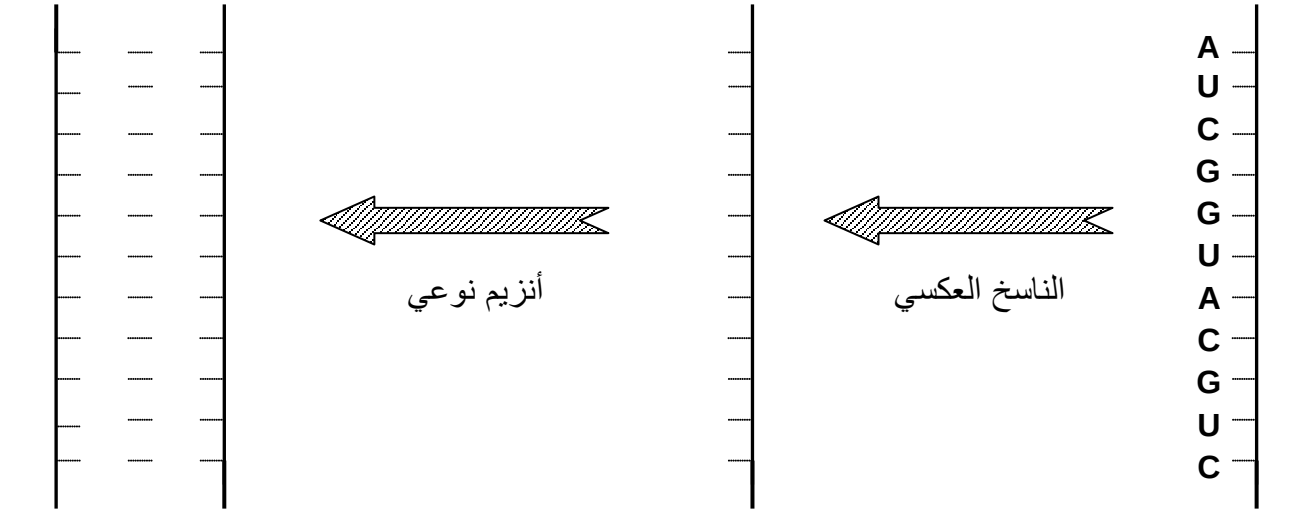
للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

★ الناسخ العكسي Transcriptase inverse:

تمكن باحثون من عزل أنزيم عند الحمات قادرة على تركيب جزيئة ADN انطلاقا من جزيئة ARNm، وأطلقوا عليها اسم الناسخ العكسي. وهكذا أصبح بالإمكان تركيب المورثة التي ترمز لبروتين معين انطلاقا من ARNm الذي يرمز له.

انطلاقا من جزيئة ARNm التالية، حدد خيط ADN المنفرد الناتج عن النسخ العكسي، ثم حدد جزيئة ADN المزدوجة والتي تمثل المورثة المرغوبة.

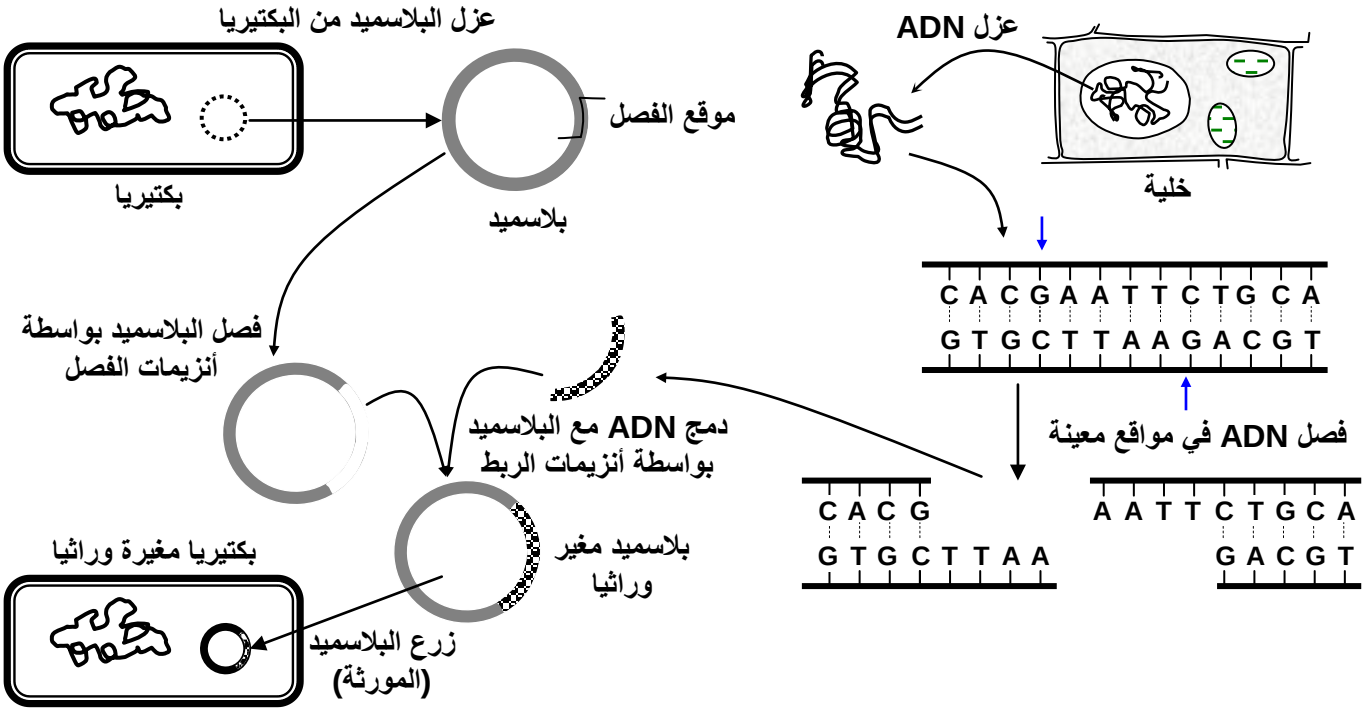


الوثيقة 5: مراحل نقل مورثة من خلية إلى بكتيريا Echérichia-Coli.

بعد عزل المورثة المراد استغلالها، يتم دمجها ضمن الذخيرة الوراثية لكائن حي آخر، سيعمل على ترجمة هذه المورثة إلى بروتينات مرغوبة.

هناك طرق عديدة لدمج المورثة في الذخيرة الوراثية لكائن حي آخر (بكتيريا مثلا)، أهمها الدمج عن طريق بلاسميد يسمى البلاسميد الناقل. توضح الوثيقة التالية، مراحل دمج مورثة معينة في الذخيرة الوراثية لبكتيريا.

صف كيفية عزل ودمج مورثة مرغوبة في الذخيرة الوراثية لبكتيريا.



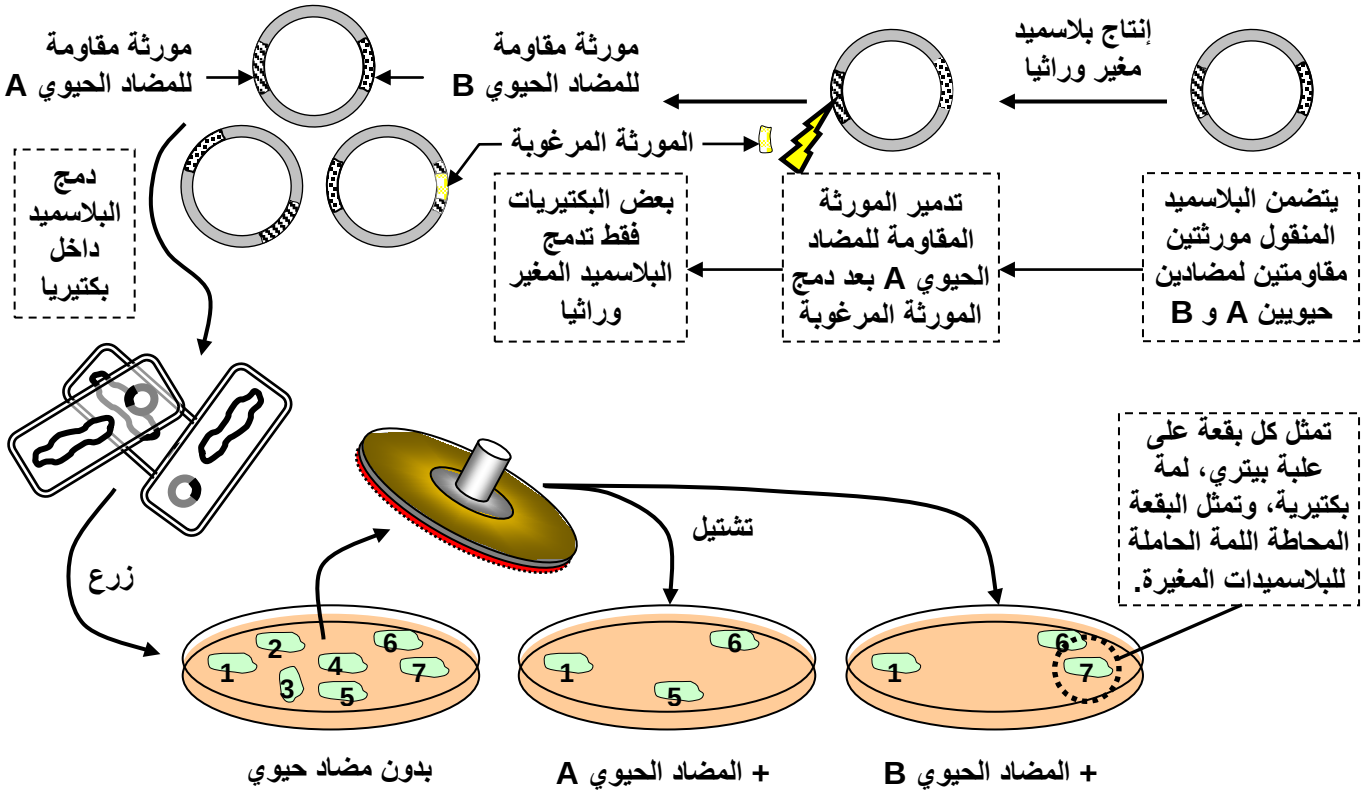
للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

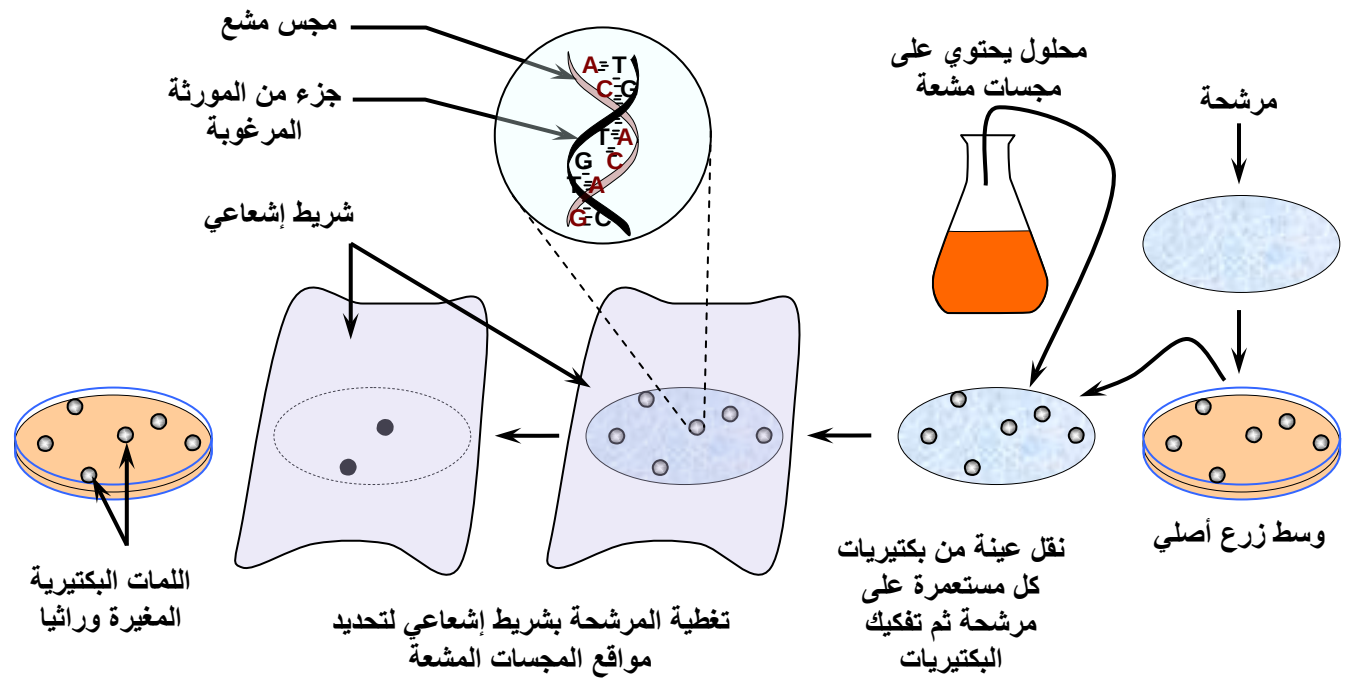
الوثيقة 6: رصد البكتيريات المغيرة وراثيا من خلال استعمال المضادات الحيوية:

بعد دمج البلاسميد في البكتيريات العائلة، يتم زرعها داخل علبة بيتري في وسط ملائم، بحيث تتكاثر مكونة مستعمرات على شكل لمات. بعد ذلك يتم نقل هذه اللمات إلى علب جديدة، فنحصل بذلك على عدة لمات، فنتكلم بذلك عن التلميم. بعض هذه اللمات يحتوي على البكتيريا المغيرة وراثيا، وبعضها لم تُدمج المورثة.
قصد رصد البكتيريات المغيرة وراثيا، يُعتمد على عدة تقنيات، من بينها استغلال خاصية مقاومة المضادات الحيوية بفعل مورثات تتموضع على مستوى البلاسميد. ويتجلى مبدأ هذه التقنية في زرع البكتيريات في أوساط زرع تضم المضادات الحيوية، ثم تحليل النتائج المحصل عليها في كل وسط زرع لتحديد اللمات التي تحتوي على المورثة المرغوبة. توضح الوثيقة أسفله، ظروف و نتائج هذه التجارب.

ماذا تستخلص من معطيات هذه التجربة؟



الوثيقة 7: رصد البكتيريات المغيرة وراثيا من خلال استعمال المجسات المشعة:



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

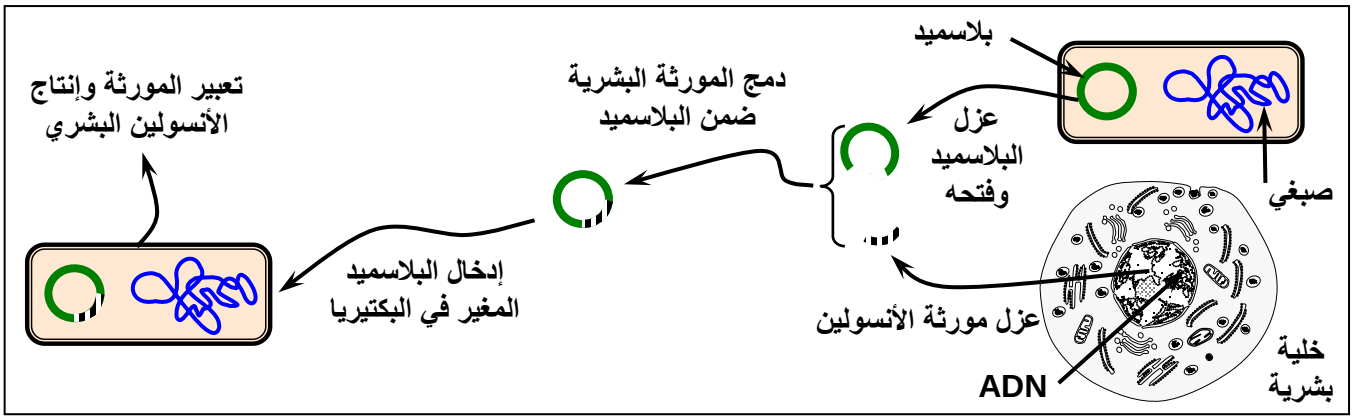
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الوثيقة 8: الإنتاج الصناعي للأنسولين Insuline .

الأنسولين هرمون مخفض لنسبة السكر في الدم، ويتم إنتاجه من طرف خلايا β 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 المسؤول 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.

يعطي الرسم التخطيطي أسفله مراحل نقل مورثة الأنسولين لبكتيريا.



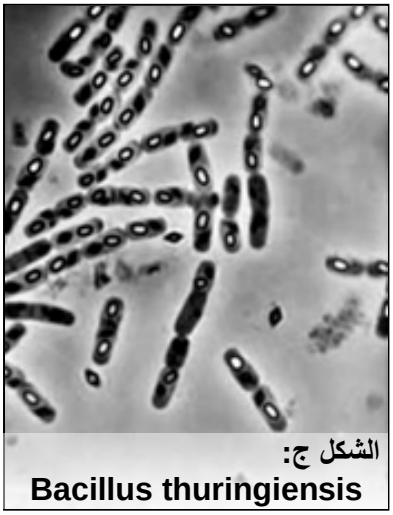
انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة ومن معارفك حول آليات الهندسة الوراثية:

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

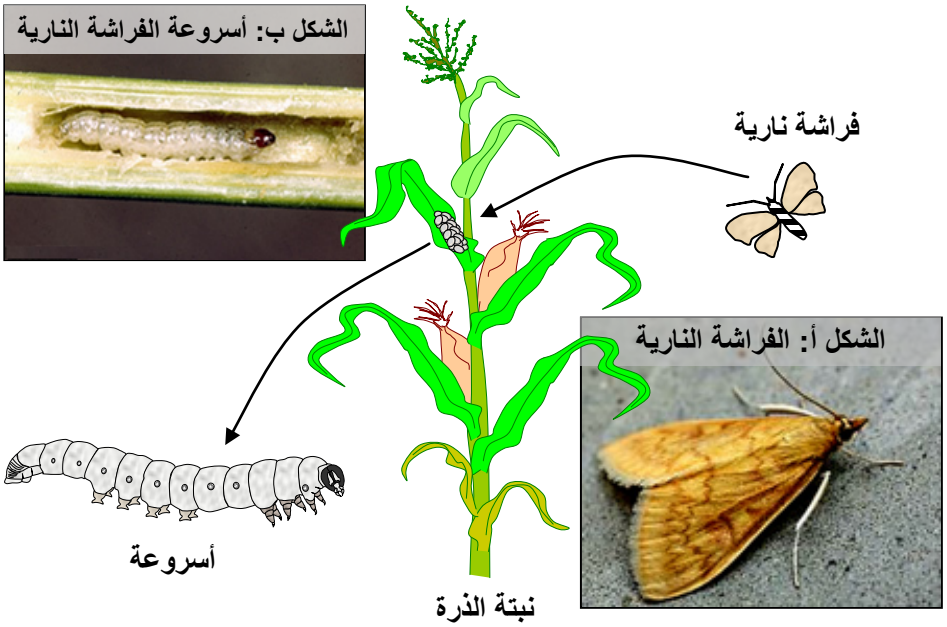
الوثيقة 9: الإنتاج الصناعي لبروتينات سامة ضد الحشرات الضارة .

تعتبر الذرة من النباتات البالغة الأهمية، إذ تدخل في التغذية البشرية والحيوانية. إلا أن زراعة هذا النبات تعرف خسارات في الكمية والجودة بسبب تطفل أسروعات الفراشات النارية **La pyrale du maïs** (***Ostrinia nubilalis***) (الشكل أ وب)، إذ بعد انفقاس البييضات، تتوغل الأسروعات داخل ساق النبتة لتتغذى على أنسجتها، كما تحدث أضرارا على مستوى السنابل والبذور، فيصبح النبات المصاب ضعيف النمو.

لمقاومة هذه الأسروعات، اكتشف بعض العلماء نوعا من البكتيريات تدعى **Bacillus thuringiensis** (الشكل ج) تستطيع تركيب بروتين سام بالنسبة للأسروعات، وغير ضار بالنسبة للفقريات. وقد استعملت هذه البكتيريا كوسيلة للمقاومة البيولوجية.


الشكل ج:
Bacillus thuringiensis

الشكل ب: أسروعة الفراشة النارية

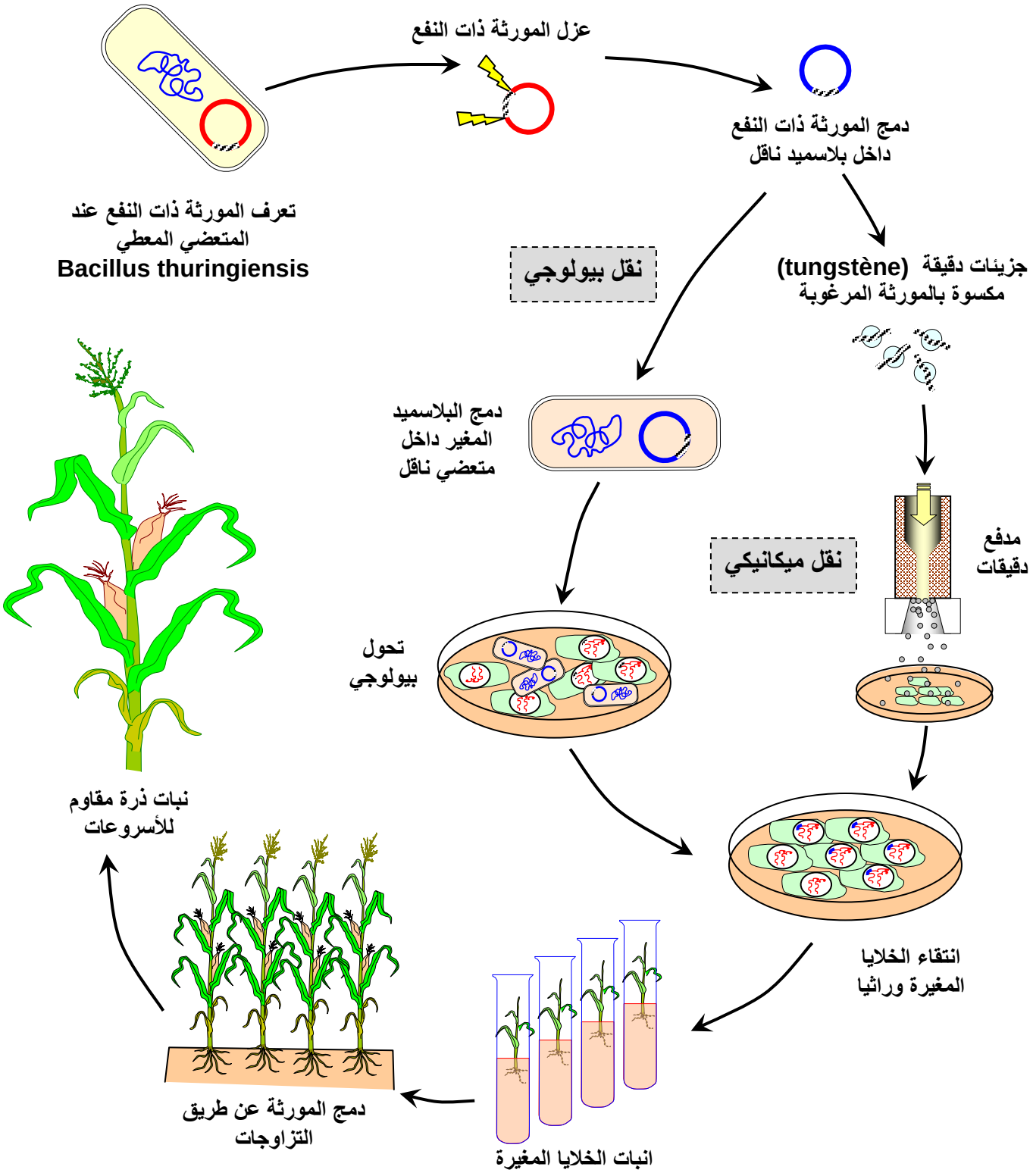


الشكل أ: الفراشة النارية

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الوثيقة 10: أشكال ومراحل نقل مورثة البروتين السام لنبات الذرة.



بالاعتماد على معطيات هذه الوثيقة ومعطيات الوثيقة 9، استخرج:

1) تأثير أسروعات الفراشة النارية على نبات الذرة.
2) مراحل التعديل الوراثي لنبات الذرة والهدف من هذا التعديل.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma