

# التفاعل بين الكائنات الدقيقة

المعمل الثامن

الجوهره العباد – نوره الكبيسي

2016



# تثبيت النيتروجين تكافلياً

Symbiotic Nitrogen

Fixation

# تثبيت الانترنت قد يكون

طرق غير حيوية

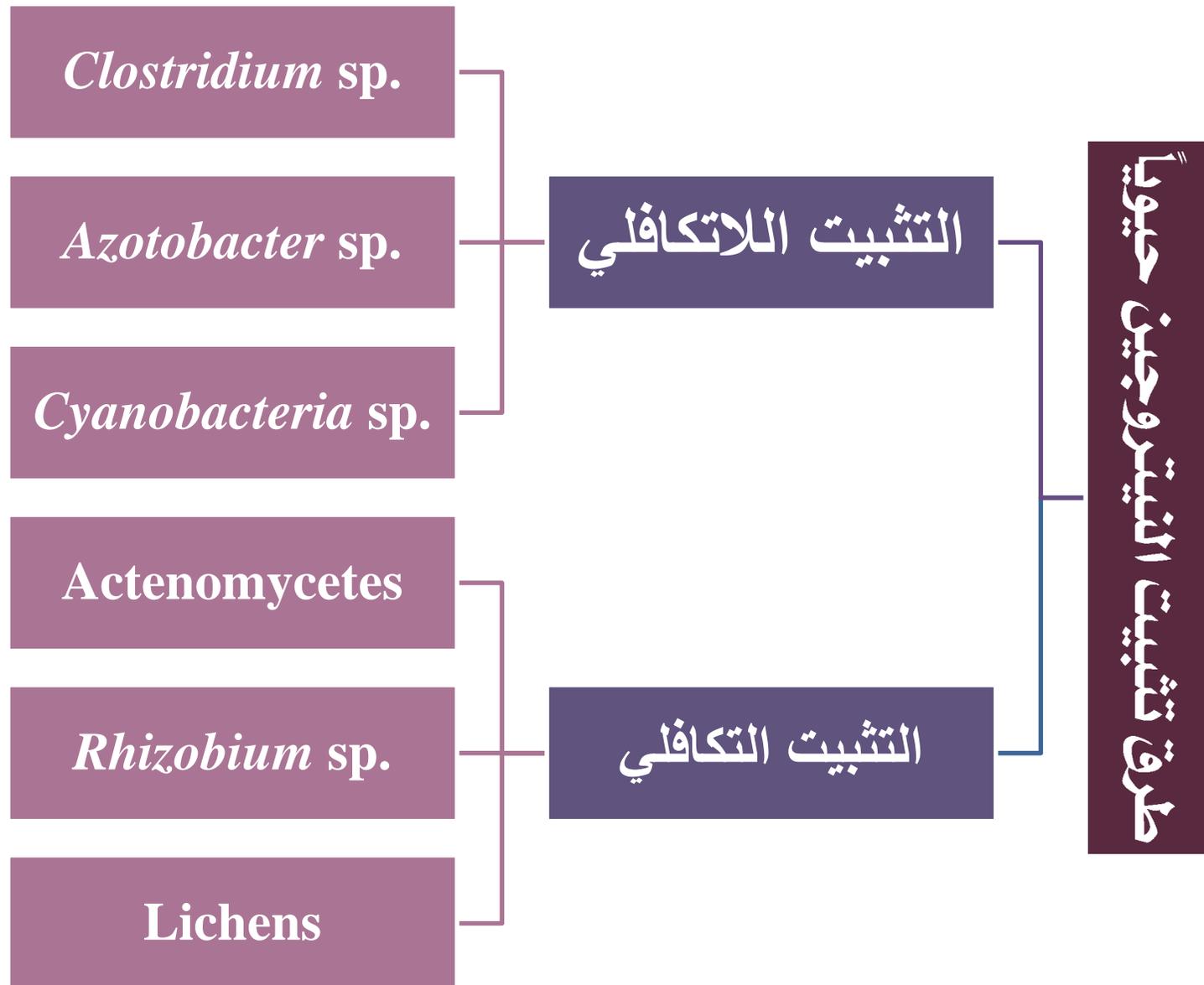
طبيعياً

صناعياً

طرق حيوية

لا تكافلياً

تكافلياً



## 2. التثبيت التكافلي N-Symbiotic

### Fixation

- حيث تقوم به بعض الكائنات الأرضية الدقيقة و منها بكتيريا متخصصة تكافلية Symbiosis في معيشتها داخل العقد الجذرية للعديد من النباتات البقولية، كذلك الموجودة في جذور كثير من النباتات العشبية أو جذور بعض الأشجار.

- إن العلاقة بين النباتات البقولية و البكتيريا التي تنمو في العقد الموجودة على جذورها هي عادة علاقة يمد النبات فيها البكتريا بالغذاء العضوي وغير العضوي.
- تعمل البكتيريا على تثبيت النيتروجين في النبات على صورة بروتينات، وبكتريا العقد الجذرية النامية منفردة سواء في التربة أو في منابت لتثبيت النيتروجين.

## التثبيت الحيوي التكافلي

الوصف	الطريقة
<p>تعيش تكافلياً مع جذور النباتات البقولية Legumes ، يُطلق عليها بكتيريا العقد الجذرية للمحاصيل البقولية. ولهذا النوع من النشاط التكافلي أهمية اقتصادية كبيرة لمساهمته الفعالة في تثبيت النيتروجين الجوي.</p>	<p><b><i>Rhizobium sp.</i></b> (بكتيريا العقد الجذرية)</p>
<p>تعيش في جذور النباتات الغير بقولية مثل <i>Casuarina sp.</i></p>	<p><b>Actenomycete</b></p>
<p>تقوم الطحالب الخضراء المزرقة بإمداد الفطر بحاجته من النيتروجين المثبت من الجو عبر حوصلاتها المغايرة.</p>	<p><b>Lichens</b></p>



# Rhizobium

- بكتيريا تعيش حرة في التربة. و في حالة وجود العائل المناسب حيث تغزو أطراف الشعيرات الجذرية للنبات البقولي حتى تصل لطبقة القشرة بعدها تبدأ عملية التكاثر.





- تمثل علاقة تبادل المنفعة بين بكتيريا *Rhizobium* و النباتات البقولية Legumes مثل (البرسيم والبسلة والفاصوليا والفول وفول الصويا) أحد أشهر الأمثلة للعلاقات البيئية بين الميكروبات و بين الكائنات الراقية.

- في هذه العلاقة نجد أن كلا الكائنين يستفيد من الآخر:

يقوم النبات بإمداد البكتيريا بالمصدر الكربوني (السكر) و مصادر الطاقة و الأحماض العضوية و غير عضوية.

تقوم البكتيريا بعملية تثبيت النيتروجين الجوي و تحويله إلى صورة يمكن للنبات العائل أن يستفيد منه - كتحويله إلى أحماض أمينية مثل الجلوتاميك و الاسبراجين.

## ❖ تكوين العقد الجذرية

• تقوم النباتات بإفراز مواد مختلفة مثل Flavonoids، هذه المواد تقوم بجذب خلايا البكتيريا للإقتراب أكثر من جذور النبات و محاولة اختراق الجذور.

1

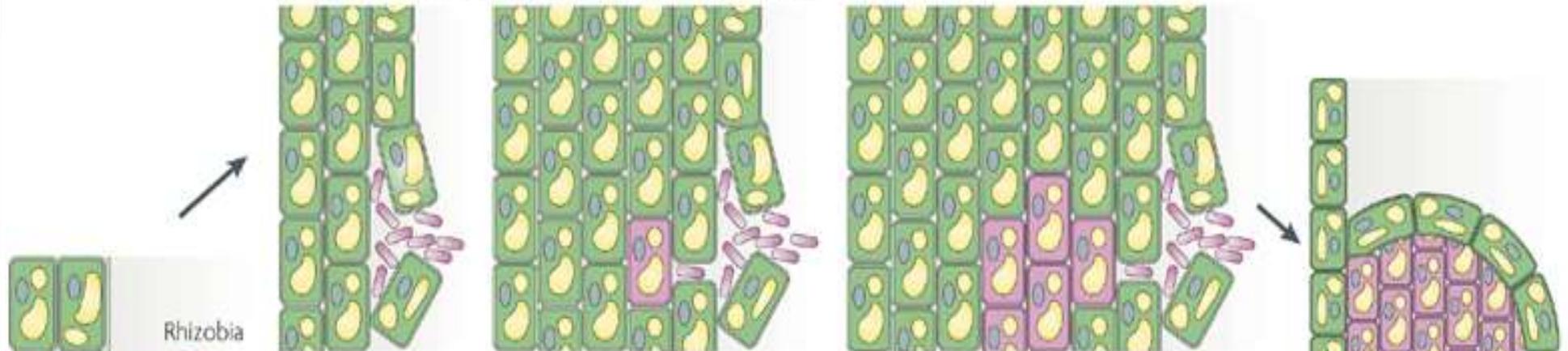
• عندما تتم عملية الاختراق يتكون خيط الإصابة Infection thread و هو المسار الذي تسلكه خلايا البكتيريا للوصول إلى داخل الخلايا الموجودة في الجذر.

2

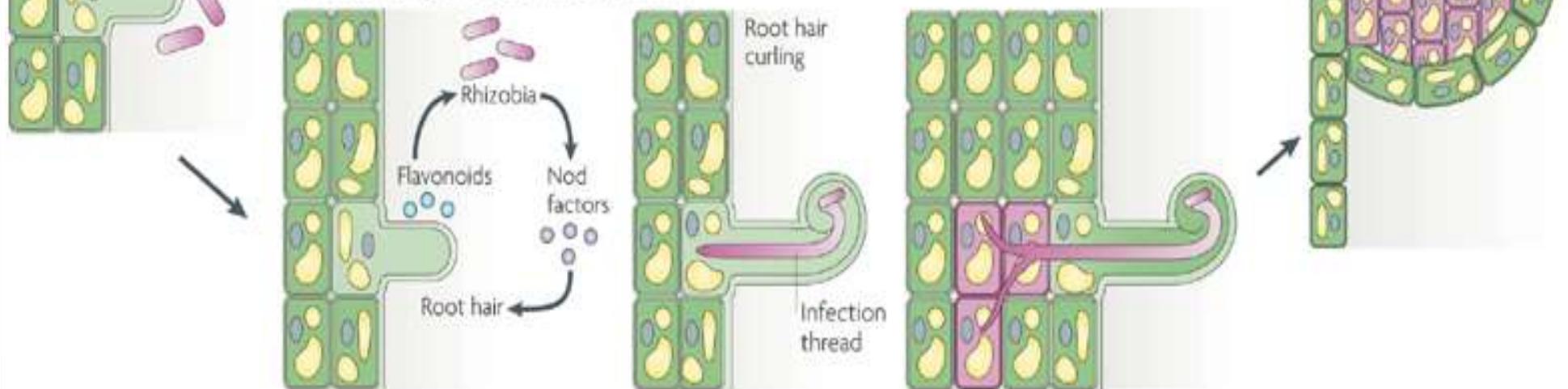
• بعد دخول البكتيريا الخلايا النباتية تحاط بغشاء و تتحول بعد ذلك الخلية البكتيرية إلى طور يسمى Bacteroid تأخذ أشكال T,Y,L,X,V هذا الطور الذي تستطيع البكتيريا من خلاله تثبيت النيتروجين لاحتوائها على انزيم النيتروجينيز المثبت لينتروجين الهواء الجوي.

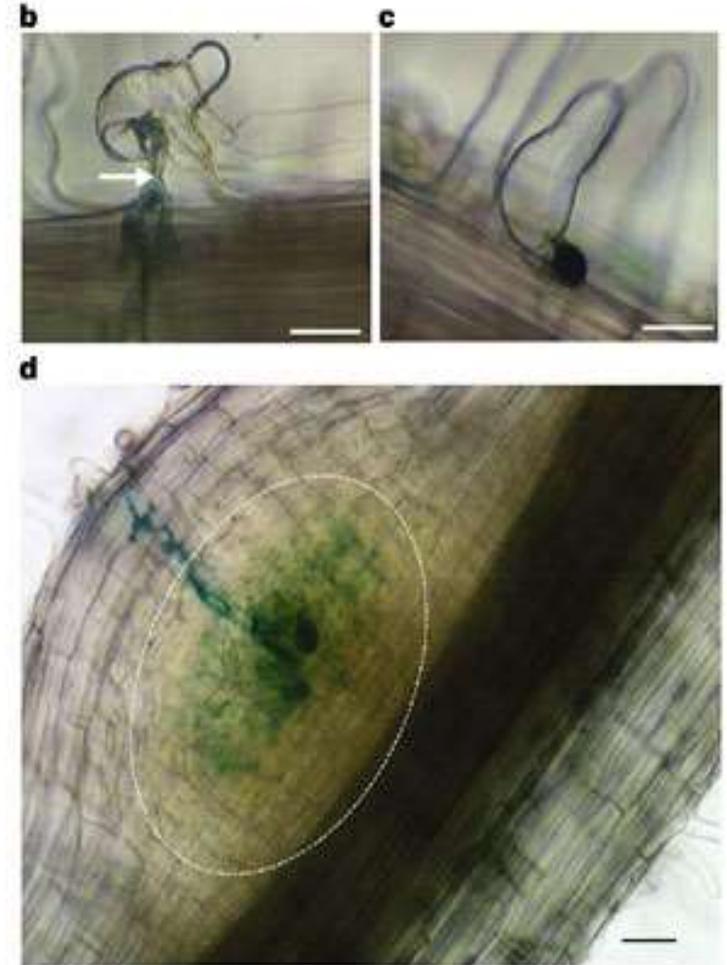
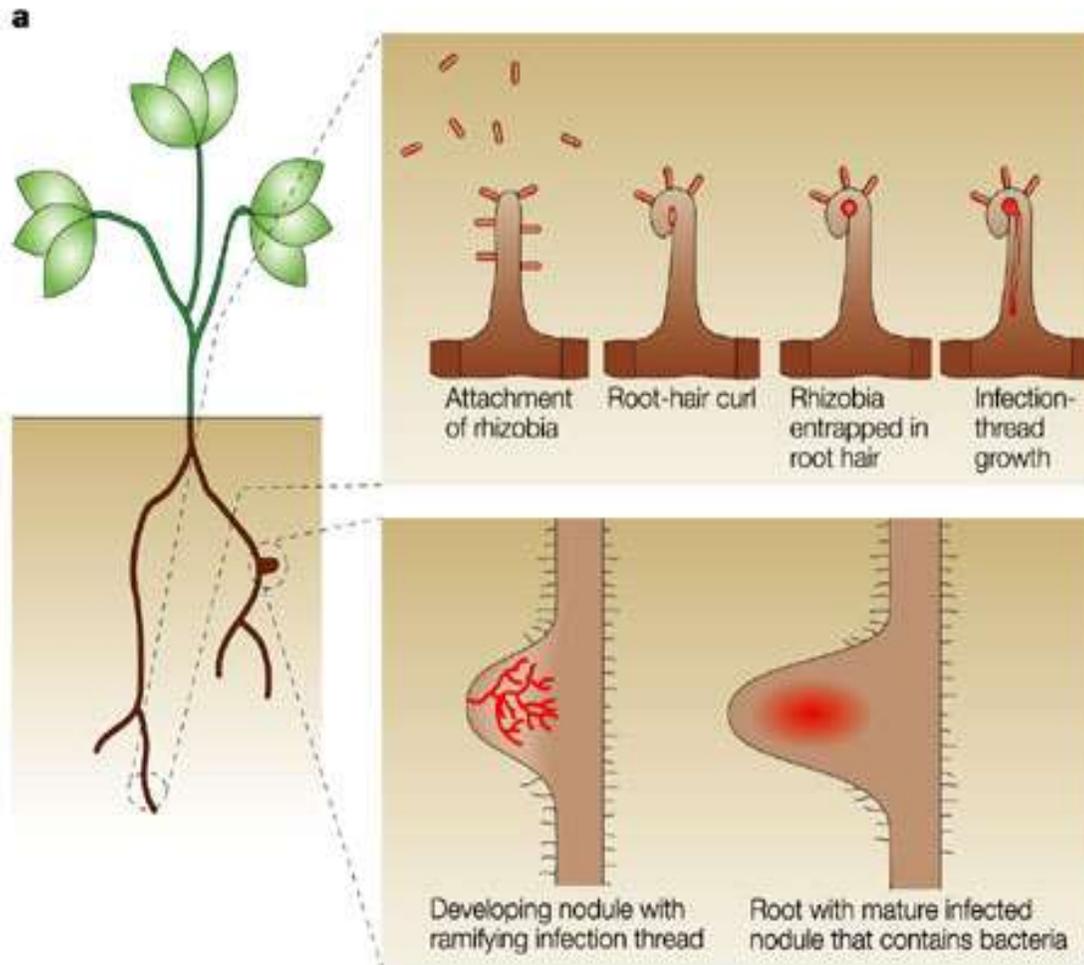
3

**a** Root hair-independent (intercellular) entry by rhizobia



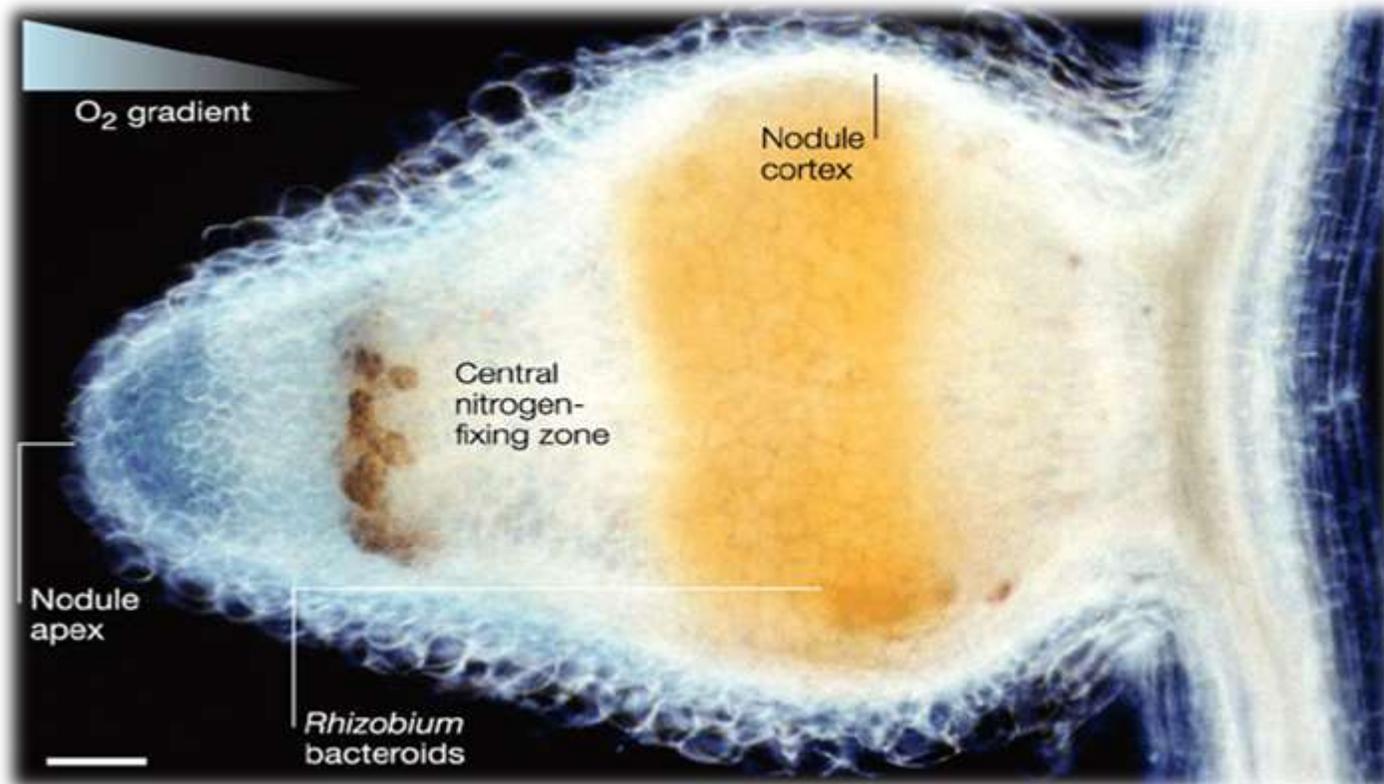
**b** Invasion of legume root hairs by rhizobia

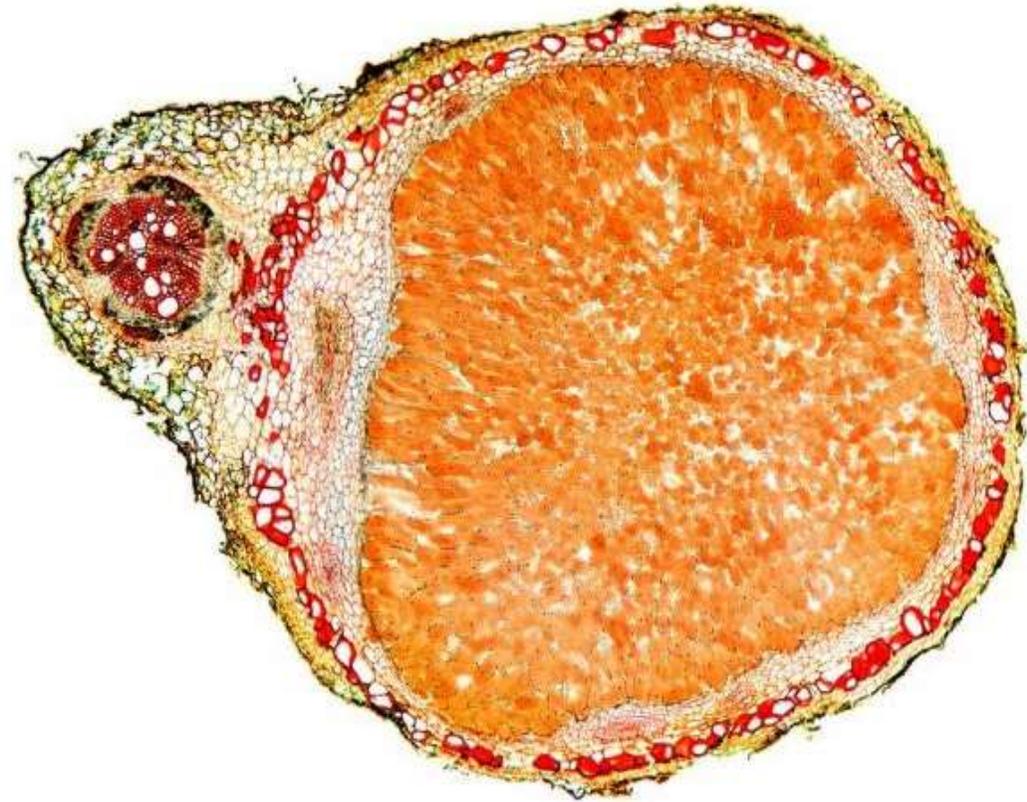
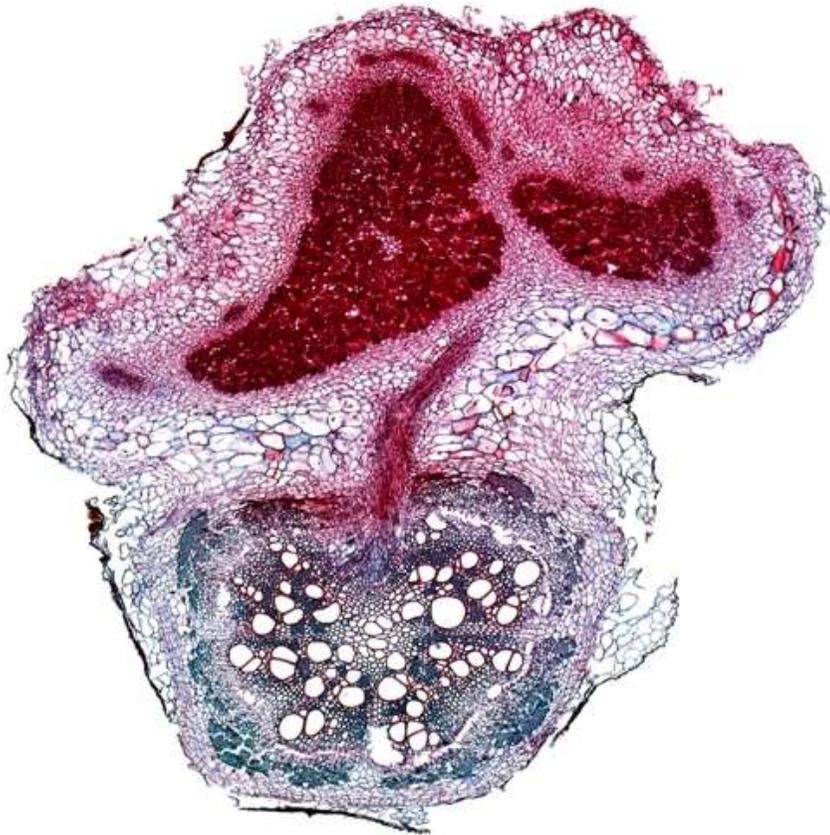






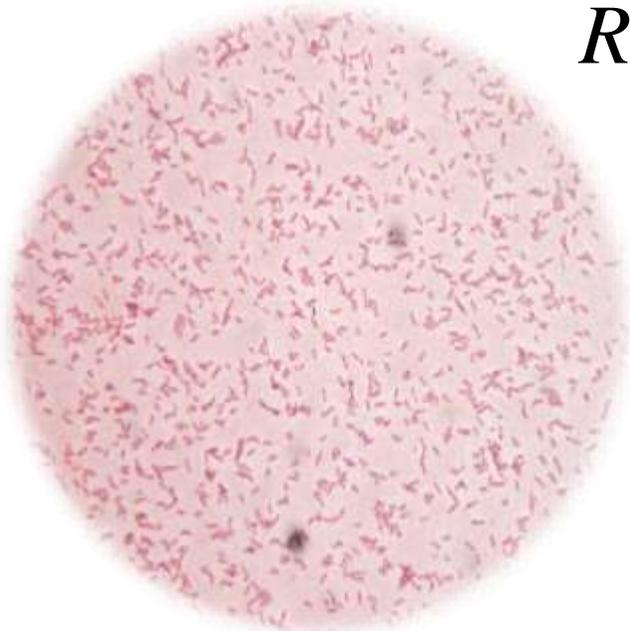
- تأخذ العقدة فترة حضانة من أسبوع إلى أسبوعين.
- تمتد العقدة 7 أسابيع لتثبيت النيتروجين و بعدها تنفجر.





## ❖ خصائصها

- تتبع بكتريا العقد الجذرية جنس *Rhizobium*
- شكلها عصوي قصير.
- سالبة لصبغة جرام
- هوائية – غير متجذمة.
- تعيش حرة في التربة.
- تفضل درجات الحرارة المتوسطة.



- قدرة على إصابة نباتات بقولية معينة محدثة العقد الجذرية، فكل نبات بقولي أو مجموعة من النباتات البقولية نوع أو سلاسله معينة الرايزوبيا التي تستطيع أن تكون عليها العقد، بينما لا تستطيع ذلك سلالة أخرى .



- بناءً على ذلك يتوقف مدى نجاح البكتيريا في تثبيت النيتروجين على العائل البقولي المناسب لها. ومن الجدير بالذكر أن تثبيت البقوليات للنيتروجين يكون على أشده فقط عندما يكون مستوى النيتروجين الميسر بالأرض قليلاً جداً.



- لذا يُنصح بإضافة كمية قليلة من النيتروجين مع الأسمدة المضافة للمحاصيل البقولية عند الزراعة لضمان توفر كمية كافية حتى يتمكن الرايزوبيم من المعيشة على جذورها. أما إذا أُضيفت كميات كبيرة و باستمرار من النيتروجين لهذه المحاصيل فإن ذلك يُقلل من نشاط الرايزوبيم، وبالتالي يكون استخدام هذه الأسمدة النيتروجينية غير اقتصادي.



# التطبيق العملي



# طريقة تحضير العقد

تفصل العقد بعناية من جذر النبات البقولي.

تغسل العقد بماء يحتوي على قطرات من الكحول للتطهير السطحي للعقدة.

توضع العقد في كأس به إيثانول 95% لمدة 30 - 60 ثانية.

يتم ترشيح العقد من الإيثانول بواسطة ورقة ترشيح.

تغسل العقد بماء مقطر معقم.



تهرس العقد و هي رطبة في طبق بتري  
بواسطة ساق زجاجية معقمة.

يحضر منها غشاء بكتيري، ثم تصبغ  
بصبغة جرام.

تفحص بالعدسة الزيتية.

## النتائج ❖





# نهاية العمل..

[alalabbad@ksu.edu.sa](mailto:alalabbad@ksu.edu.sa)

[nalkubaisi@ksu.edu.sa](mailto:nalkubaisi@ksu.edu.sa)