التلقيح البكتيرى للمحاصيل البقولية

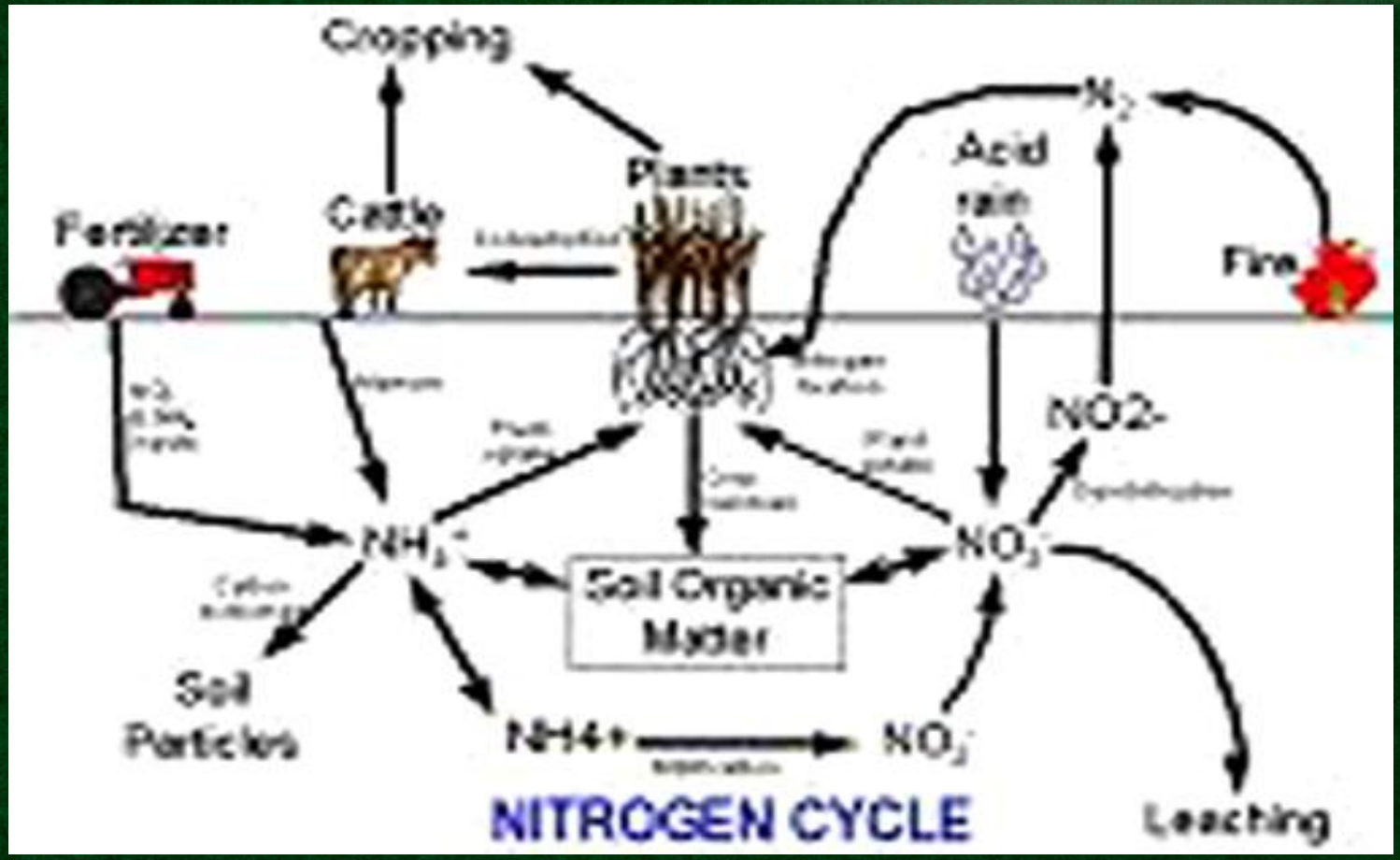
- عنصر النيتروجين من اهم العناصر الاساسيه والضروريه للنبات والتسميد النيتروجينى من الاسمدة المكلفه اقتصاديا لأنها تستخدم الطاقة فى تصنيعها مما يجعل اسعاره مرتفعه وذلك بالمقارنة بالأسمدة البوتاسيه والفوسفاتية لأنها تؤخذ من مصادر طبيعية (موارد التربه) ولزيادة محتوى التربه من النيتروجين بطرق

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طبيعية ذات تكلفه ارخص فانه يستخدم التسميد العضوى و الناتجة من (المخلفات الحيوانيه) والتى تقوم بتحليلها بكتريا التأزت وأكسدتها الى نيتريت ثم الى نترات ، كذلك بكتريا العقد الجذريه التى تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى والتى تنمو على جذور المحاصيل البقولية مكونه عقد بكتيرية تعيش معيشة تكافلية مع المحصول حيث تأخذ منه مصدر الطاقة (كربوهيدرات) وتقوم هى بتثبيت النيتروجين الجوى الذى يستفيد منه النبات

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

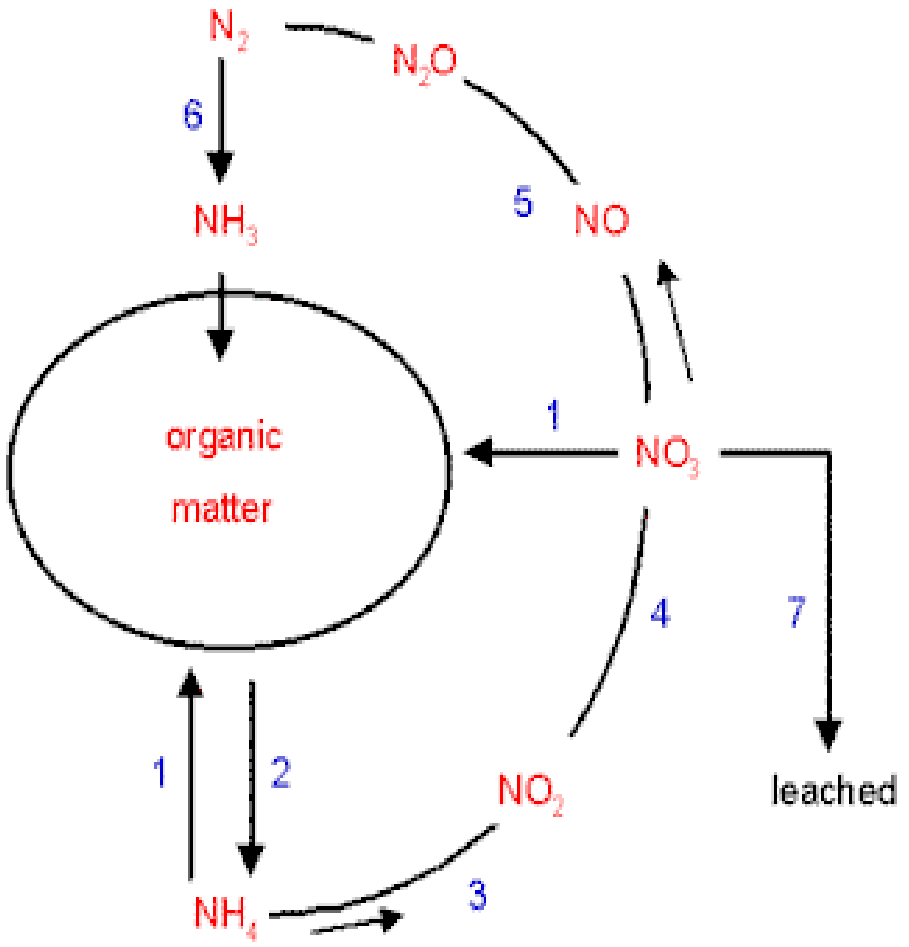
دورة النيتروجين في الطبيعة



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

تثبيت الأمونيا العضوية في التربة

1. Uptake of NH_4 or NO_3 by organisms
2. Release of NH_4 by decomposition
3,4. Microbial oxidation of NH_4 (yields energy in aerobic conditions)
5. Denitrification (NO_3 respiration) by microbes in anaerobic conditions (NO_3 is used instead of O_2 as the terminal electron acceptor during decomposition of organic matter)
6. Nitrogen fixation
7. Nitrate leaching from soil



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

بكتريا العقد الجذرية

- تهاجم بكتريا العقد الجذرية التابعة لجنس الريزوبيم النباتات البقولية عن طريق الشعيرات الجذرية بعد تكوين الأوراق الحقيقية للنباتات. وتعيش هذه البكتريا بالعقدة الجذرية حوالى ٧ أسابيع معيشة تكافلية (تعاونية) Sympiosis حيت تمد النبات العائل أثناء هذه الفترة بما تثبته من النيتروجين الجوى كما تستفيد البكتريا من النبات بالمواد الكربوهيدراتية والمواد العضوية الأخرى ثم تنفجر العقدة وتخرج البكتريا إلى الأرض الزراعية كى تعاود تكوين عقداً مرة أخرى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

بكتريا العقد الجذرية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

نسب النيتروجين المثبت بواسطة بكتريا العقد الجذرية المتخصصة في العائلة البقولية

Table 3.8. Symbiotic N_2 fixation (kg N $ha^{-1}a^{-1}$) in Fabaceae. (Werner 1992)

Plants	Minimum/maximum	Mean
Lens	50 – 150	80
Trifolium	45 – 670	250
Pisum	50 – 500	150
Medicago	90 – 340	250
Lupinus	140 – 200	150
Vicia	100 – 300	200
Glycine	60 – 300	100
Arachis	50 – 150	100
Sesbania	600 – 800	700
N_2-fixing trees	80 - 500	150

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العلاقة بين أنواع البكتريا المثبتة للنيتروجين والعائل

م	اسم المجموعة	نوع السلالة البكتيرية	أهم المحاصيل البقولية التابعة لهذه المجموعة
١	مجموعه البرسيم	**R . trifolii**	البرسيم المصرى والأحمر والقرمزى
٢	مجموعه البرسيم الحجازى	**R.meliloti**	البرسيم الحجازى - الحلبة - الحندقوق
٣	مجموعه الترمس	**R.lupini**	الترمس
٤	مجموعه الفاصوليا	**R.phaseoli**	الفاصوليا - الفول البلدى - فول المانج
٥	مجموعه البسلة	**R. leguminosarum**	البسلة - العدس
٦	مجموعه اللوبيا	**R. SP**	اللوبيا - الفول السودانى - الكشرنجيج فاصوليا الليما
٧	مجموعه فول الصويا	**R.jabonicum**	فول الصويا

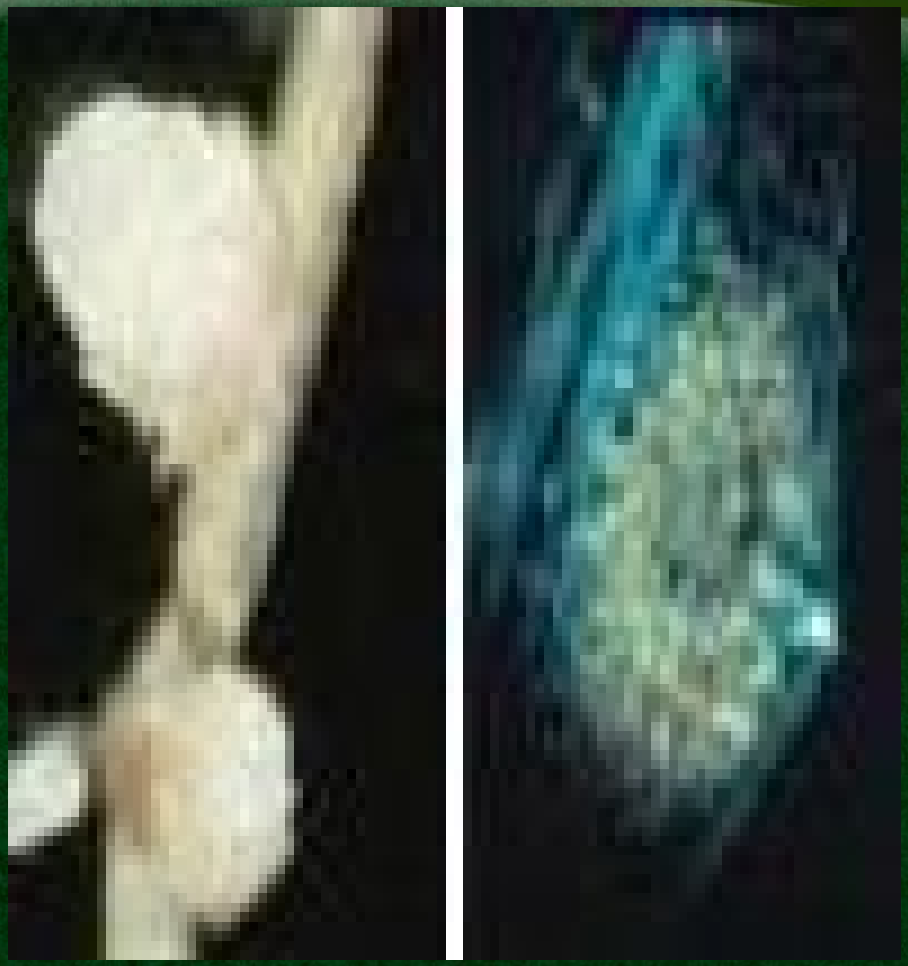
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أهمية العلاقة بين القاح البكتيري و نوع المحصول

- وترجع اهميه هذه العلاقة الى تحديد اللقاح البكتيرى الجيد والمناسب لمحاصيل كل مجموعه حتى تكون السلالة المستخدمة فى عمل اللقاح البكتيرى فعالة.
- **١-السلاله البكتيرية الفعاله:-**
- هى التى تكون عقد بكتيرية قادرة على تثبيت النيتروجين الجوى و لون العقد الجذرية فيها قرمزي لاحتوائها على صبغه البقلهيموجلوبين.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



٢- السلاله البكتيرية الغير فعاله:-

وهى التى لا تستطيع تكوين عقد بكتيرية وإذا تكونت عقد بكتيرية فإنها تكون كاذبة غير قادرة على تثبيت النيتروجين الجوى و لونها يكون أبيض نتيجة عدم تكون فيها صبغة البقلهيموجلوبين

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

مراحل تكوين العقد البكترية

١-**التعريف :-** من المعروف ان ميكانيكية النمو للنبات تمنع دخول الكائنات الحيه الدقيقه والتى ممكن ان تحدث اصابه مرضية. وأن الاساس فى التعارف بين النباتات والبكتريا هو الافرازات التى على سطح الشعيرات الجذريه وغالبا ما تكون تلك الافرازات سكريات وأحماض عضويه وأحماض امينيه وتعمل هذه الافرازات على جذب البكتريا المتخصصة واهم العلماء اللذين قاموا بالدراسة فى هذا المجال (Hamblin and kent 1973) على محصول الفاصوليا.

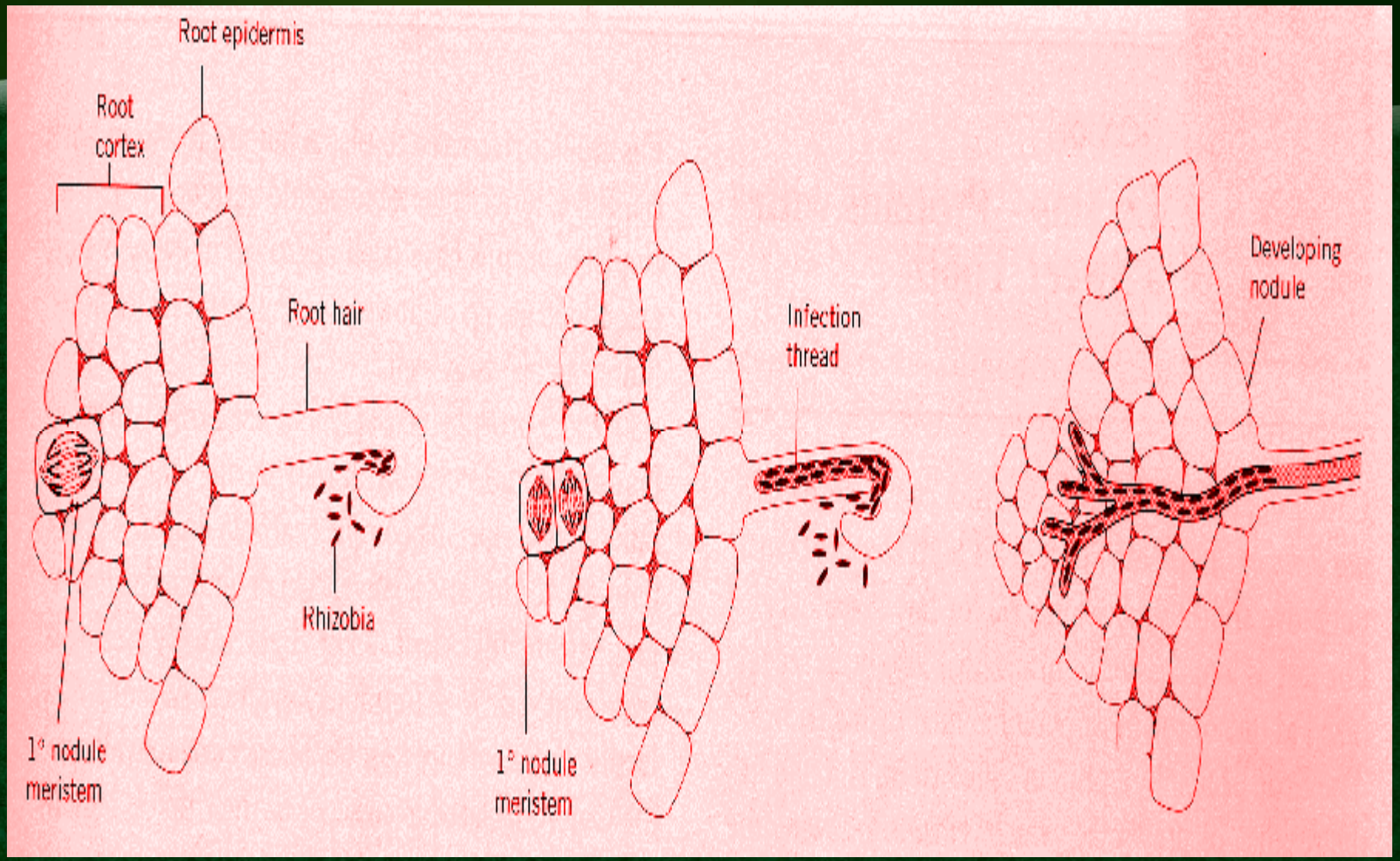
٢- **العدوى :-** هى الخطوه التاليه التى تلى عمليه التعريف حيث يحدث تغير مظهرى فى الشعيرات الجذريه التى سيتم بها العدوى ويتحلل جدار الشعيرة الجذريه حيث تستطيع البكتريا الدخول داخل الشعيرة الجذريه ويتكون جدار خلية جديد يفصل بين محتويات خلية الشعيرة الجذرية والبكتريا ويلتحم جدار الشعيرة الجذرية من الخارج وتصب

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

البكتريا فى فضاء مغلق ويمتد الجدار الداخلى وينمو فى صورة انبوبية يطلق عليها خيط العدوى فى إتجاه قاعدة خلية الشعيرة الجذرية ثم تتحوصل البكتريا محاطة بصفائح بلازمية.

٣- **نمو العقدة :-** يستمر خيط العدوى فى النمو داخل الشعيرة الجذرية ويتخلل طبقة القشرة للجذر وتتنبة خلايا القشرة للانقسام وتتضاعف وتنموا عكس حزم الخشب وتنبثق فى نفس الموضع على هيئة عقدة وتنمو العقدة وتتباين فى درجة الإعتماد على العائل فهى أما أن تكون عقد محدودة النمو كما فى فول الصويا أو غير محدودة النمو كما فى البسله والفول والحمص. فالعقدة محدودة النمو تكون الخلايا غير قادرة على الانقسام أما النوع الثانى الغير محدود فانها تحتوى على خلايا برانشيمية قادرة على النمو لفترة طويلة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العقد محدودة النمو:

- فى هذه العقدة تكون البكتريا حرة داخل خلايا القشرة المنقسمه وتتوقف الخلايا عن الانقسام ولذلك تكون اقصى زيادة فى الحجم خلال توسع الخلايا وتحتوى هذه الخلايا على أوعيه تتصل بالجهاز الوعائى للجذر.

العقدة غير محدوده النمو:

- فى هذه العقد تنتشر البكتريا بواسطة خيوط العدوى داخل الخلايا المنقسمة حديثا والتى لتنقسم مره اخرى ويستمر خيط العدوى فى النمو والتفرع خلف الخلايا المنقسمة حديثا لكى يتم العدوى وينتج عن ذلك عقد انبوبية مستطيلة أو متفرعة ويمكن توضيح أربعة مناطق أساسية فى العقدة غير محدودة النمو.
- ١-المر سيتم النشط فى المنطقه الخارجية للعقدة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- ٢- منطقة العدوى: تحتوى على خلايا ناضجة بها البكتريا ويتم بها تثبيت النيتروجين الجوى ولونها قرمزى لاحتوائها على صبغه البقلهيموجلوبين وهى تميز الى منطقتين منطقه حديثة الانقسام يتم بها العدوى ومنطقة أخذت الخلايا المنقسمة حجمها الطبيعى وتم عدوها بالبكتريا وأصبحت فى حالة نشطة.
- ٣- وبتقدم العقدة فى العمر تنشأ المنطقة الرابعة حيث تحتوى على خلايا مكونة صبغه خضراء يمكن تميزها ويكون شكل العقدة فى البرسيم والبسلة على هيئة حرف Y وتأخذ الشكل الكمثرى فى انواع البرسيم المختلفة وتستمر العقدة نشطة منتجة للنيتروجين حوالى سبع اسابيع ثم بعد ذلك تفرز البكتريا أنزيم البكتيز الذى يذيب الصفيحة الوسطى للخلايا ثم تنفجر العقدة وتخرج البكتريا للارض الزراعية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

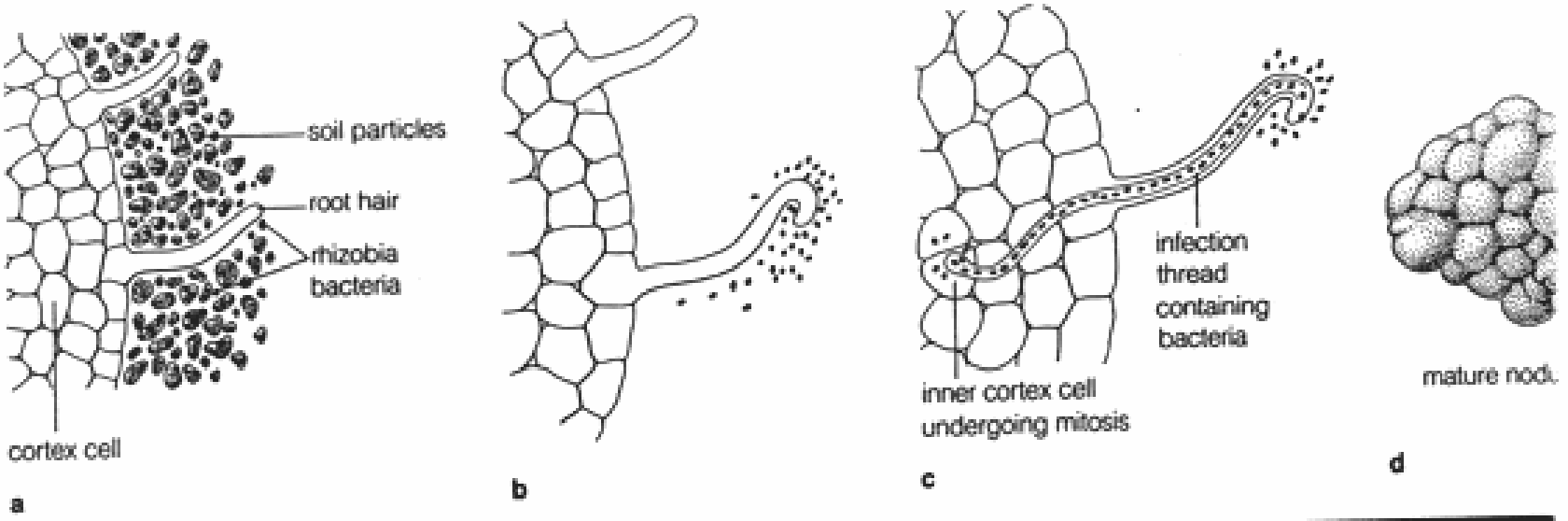
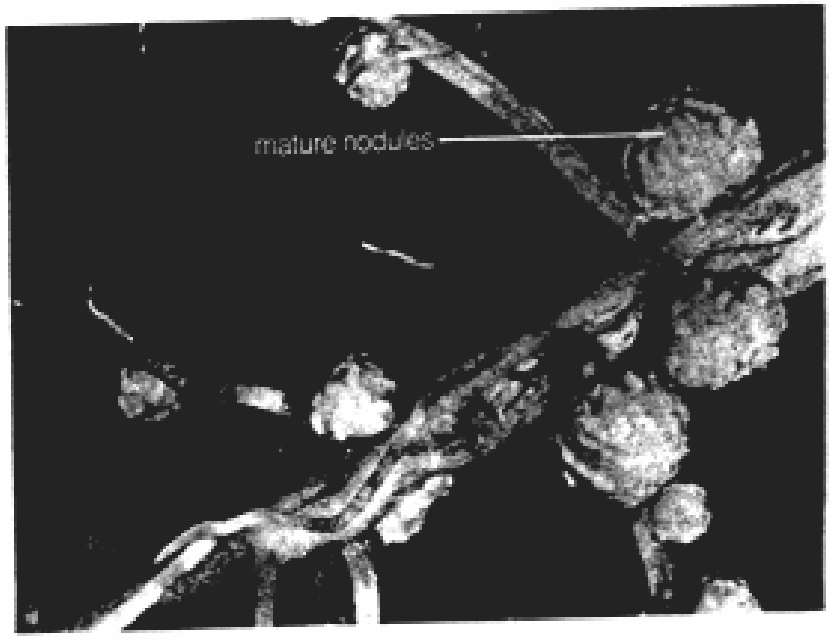


Figure 14-3 Development of root nodules in soybean. (**a**) and (**b**) *Rhizobium* bacteria contact a susceptible root hair, divide near it, and upon successful infection of the root hair cause it to curl. (**c**) Infection thread carrying dividing bacteria, now modified and apparent as bacteroids. Bacteroids cause inner cortical and pericycle cells to divide. Division and growth of cortical and pericycle cells lead to **d** a mature nodule complete with vascular tissues continuous with those of the root. The three largest nodules shown at the right were 3 to 4 mm in diameter. (Micrograph in **d** from Bergersen and Goodchild, 1973.)



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العوامل التى تؤثر على تكوين العقد البكتيرية:

١- مدى احتواء بذور النبات البقولى على المواد السامة:

أوضح (kneur , 1965) فى درا ستة على البرسيم الحجازى وكذلك (Wahab etal ,1976) على فول الصويا ان بذورها تحتوى على مواد سامة تفرز اثناء الانبات تؤثر على بكتريا Rhizobium ولعلاج ذلك تندى البذور بالماء قبل إجراء خلط البكتريا بالبذور.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢- الافرازات الجذرية:- قد تفرز جذور البقوليات بعض المركبات الكيماوية كالسكريات او الاحماض العضوية والأحماض الامينية خلال عملية التغذية فى التربة حيث تتجمع بكتريا Rhizobium بالقرب من هذه الافرازات الجذرية حيث تتجمع بكتريا , R .trifolii R. meliloti بالقرب من المجموع الجذرى للبرسيم الحجازى بينما البرسيم المصرى يحث بكتريا R . trifolii اكثر من R meliloti. لقد اشادت أبحاث (Van Egerat , 1972) ان جذور نبات البسلة تفرز مواد Honoserin والتى تشجع نمو البكتريا R . leguminosarm .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣-تخصص البكتريا فى العدوى: من المعروف أنه لكل سلاله بكتيرية تتخصص فى مهاجمة المجموع الجذرى لمحصول او اكثر من المحاصيل البقولية يتبع نفس المجموعه يطلق عليه اسم التخصص للعائل لا يمكن ان تهاجم غيره وإذا حدث أن هاجمت فأنها تكون غير فعالة اى غير قادرة على تثبيت النيتروجين الجوى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

عدوى الجذور

من علامات نجاح العدوى ظهور اللون البنى فى الجذور ولكن ليس اللون هو كل شيء وخيط العدوى يظهر عند الانحناء. وعند حدوث العدوى يكون لون طبقة البشرة فى الجذور يميل إلى اللون الأزرق وبذلك تكون قد تنبهت لعملية الانقسام وبعض الخلايا يكون قد حدث لها عملية اختراق بواسطة بكتريا العدوى فى حين أن البعض الآخر لم يحدث فيها ذلك الاختراق. والأجزاء التى تم فيها حدوث العدوى بواسطة البكتريا. وتدخل حزمة صغيرة ثم تكون نسيج طبقه البلازما العضوية وأيضا بمساعدة البكتريا التى لها القدرة على الانقسام وتنمو

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فى طبقة البشرة فى جذور النبات البقولى قبل حدوث العدوى ويكون لون طبقة الإبيدرمس فى الجذور مزرقة وأيضا البشرة تكون قد تنبهت لحدوث عملية انقسام العقد البكترية وبعض الخلايا يكون قد حدث لها عمليه اختراق بواسطة بكتريا العدوى والأخرى لم يحدث لها اختراق. وفى الاجزاء التى لم يتم بها العدوى بواسطة البكتريا وتدخل بواسطة تحلل الطبقه بواسطة حزمه صغيره تدخل عن طريق النسيج البلازمى . وأيضا بمساعدة البكتريا وتستطيع ان تنقسم وتنمو فى طبقة الابيدرمس بالجذر.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التأثيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية بالعقدة البكتيرية:

يتم تثبيت النيتروجين بواسطة العقد الجذرية أولا ويتكون النيتروجين كما يلى بالعقدة:

(1) ***N2 + 6H+ + 6e-*** ***Nitroginase ------- enzyme----> NH3***

(2) ***2 H+ 2 e-*** ***----------> H2***

هاتان المعادلتان تبين حدوث التمثيل للنيتروجين وفى النهاية تكوين الهيدروجين مع الناتج من النيتروجين الذى قد انخفض بحوالى ١٥ جزىء ATP والتى قد يحتاج لها مع *N2* وأيضا مع *H2*.والهيدروجين المتحرر يستطيع ان يتفاوت فى كمية الطاقة الموجودة فى ATP ومن المحتمل ان تكون الطاقة المستخدمة والتى قد تتناسب تناسبا طرديا مع كمية النيتروجين المثبتة.بعض البكتريا من جنس Rhyzobium لها القدرة على إستخدام انزيم Hydroginase الذى يؤكسد الهيدروجين فى الماء مما يساعد فى انتاج ATP

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ويصحبه زيادة فى تركيز الأوكسيجين الأمونيا المثبتة بواسطة انزيم الهيدروجينيز بفعل البكتريا والتى تقوم بتثبيت النيتروجين يكون الناتج النهائى لها جلوتامين ويحتاج الى ATP مرة اخرى ، وتفاعل آخر يحدث وينتج اسبورجين الألينون وحمض الأوليك ومركبات الأمينو التى توجد فى النبات .وأعلى قيم النيتروجين المثبت تم الحصول عليها فى وجود عنصر الكربون حيث يكون متزن مع PH ويحتوى إنزيم النيتروجينيز على كل من الحديد والموليبدنم ويحتاج الى كمية من النترات قليلة لتساعده فى التكوين كعامل مساعد منشط .ونجد أن الإنزيم يتأثر نشاطه بالهواء الجوى بالتربة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

تطور و نشـــوء العـــقد البـــكتيريـــــة

يتوقف ذلك على العديد من العوامل:

١- شكل العقدة.
٢- عدد العقد على الجذر
٣- نظام تكوينها على الجذر
٤- ميعاد ظهور أول عقدة بكتيرية على الجذر
٥- النموات الشاذة فى العقد البكتيرية.

١- **شكل العقدة البكتيرية:** غالبا ما تأخذ العقدة البكتيرية الشكل الإسطوانى المستطيل elongate and cylendrical وهذا النوع غالبا ما يتواجد الا فى المناطق القمية للجذر اما الشكل الكرويspherical فهو يتواجد فى مناطق مختلفة كما فى فول الصويا والفول البلدى اما الشكل الطوقى caller فهو ممتد على طول الجذر كما فى الترمس (Dart ,1975).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢- **عدد العقد البكتيرية على الجذر:** يتوقف عدد العقد البكتيرية على الجذر على عدد الشعيرات الجذرية والتى بدورها تختلف من نوع الى آخر فى المحصول البقولى على سبيل المثال تتواجد شعيرات كثيفة لجنس Trifolium حيث يصل عدد العقد البكتيرية على الجذر خلال ١٢ يوما الأولى من النمو الى ٨٠ عقدة بكتيرية للجذر حيث أوضح (Dreyfus and Raham 1973) ليس فقط عدد الشعيرات الجذرية هى العامل المحدد لعدد العقد البكتيرية بل مدى توافر السلالة الملائمة بالتربة كما فى الفاصوليا.ويمكن تلخيص هذا القول بأنها تتوقف على نوع العائل والسلالة الملائمة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣- **نظام تكوين العقد البكتيرية:** يتأثر نظام تكوين العقد البكتيرية على الجذر بعوامل عديدة منها: **أ- درجة الحرارة** ومدى ملاءمتها لنشاط البكتريا وتأثيرها الغير مباشر على العائل وناتجات البناء الضوئى والجو الخاص من هذه الناتجات .

ب- الكثافة النباتية: أوضح (Graham and Rosas,1978) أن الكثافة النباتية تؤثر فى إنتشار الضوء وبالتالى على كمية ناتجات البناء الضوئى المثبتة وبالتالى على الجزء الخاص بالجذر لذلك تؤثر الكثافة النباتية المرتفعة فى نصيب الجذر من بكتريا التربة. **جـ- نوع العائل:** فمثلا الترمس L- consentinii تتواجد العقد البكتيرية على الجذر الوتدى فقط بينما فى الترمس L-mutabilis تتواجد فى منطقة التاج بالجذر وأفرعه الجانبية (Lany and Pata,1960) وفى جنسArachis الخاص بالفول السودانى فإن العقد البكتيرية تتركز فى مناطق نشؤ الأفرع الجانبية والجذر الأصلى (Dregfus and Dommergues,.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٤- **ميعاد ظهور أول عقدة بكتيرية:** يختلف ميعاد ظهور اول عقدة بكتيرية على جذر المحصول العائل من نوع لآخر داخل الجنس الواحد (Graham and Hubbell,1975) كما انها تختلف من صنف لآخر فى البرسيم الأبيض.

٥- **الخلل أو الشذوذ فى نمو العقدة البكتيرية:** لقد اشارت العديد من الأبحاث فى هذا المجال الى ان السبب فى حدوث خلل خلال النمو او فى تثبيت النيتروجين الجوى بالعقد البكتيرية الى العوامل الو راثية بالصنف والنوع المنزرع حيث أشارت دراسات (Nest and Colotwell,1972) على فول الصويا أن اسباب الظروف الغير فعالة لتلك العقد الى اسباب جينية عرفت (rg2, rg3 ,rg4). حيث وجد (Caldwel,1966) ان الجين rg3 متواجد بصنف فول الصويا Hardse وهو المسئول عن الفشل أو الخلل فى نمو العقدة البكتيرية والتى تختلف على حسب السلالة البكتيرية والذى يرجع لهما عدم تكوين العقدة البكتيرية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

وظيفة العقد البكتيرية وتثبيت النيتروجين

من الطبيعي ان الوظيفة الاساسيه للعقدة البكتيرية هى تثبيت النيتروجين وعند حدوث أى تأثير غير طبيعى خلال نمو النبات قد يؤثر على كميه النيتروجين المثبته حيث اشارت دراسة (Viamds *et al;* 1979)انه قد يحدث توقف لتثبيت النيتروجين او قد يكون محددا للعقد البكترية على البرسيم الحجازى حيث يتراكم النشا بالعقد البكترية وقد يرجع ذلك الى عدم فعالية تحت المجاميع البكترية او الفشل فى توفير الطاقة المطلوبة لتثبيت النيتروجين.

أ-عدم فعالية تحت المجاميع:

على سبيل المثال مجموعه البكتريا التى تغزو جنس *Trifolium* تكون بكتريا *Rh. trifolii* فعاله جدا لانواع العائل الاتيه : *T. alexandrinum* *T. repense* ولكنها غير فعاله للنوع *T. subterianeum* المنتشر بافريقيا حيث لاتتكون عقد بكتيريه

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ب- الطاقه المطلوبه لتثبيت النيتروجين:

- تختلف كمية هذه الطاقه من صنف إلى آخر داخل النوع الواحد فمثلا فى البرسيم وفول الصويا والبرسيم الحجازى والفول البلدى تختلف هذه الانواع فى الطاقه المطلوبه من العائل (كربوهيدرات) لتثبيت النيتروجين الجوى ونوع السلاله وكذلك الظروف البيئيه ومدى ملائمتها لنموها. لقد اوضح Mnchin *et al* , 1981 كيفية تثبيت النيتروجين الجوى والطاقه المطلوبة من العائل فى عمليه التثبيت.

Enzyme Nitrogenase

N2 + 4 NADH + 6H+ + 16 ATB ---------- 2 NH4 + H2 + 4 NAD + ADP

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٤- **فتره بقاء الاوراق L A D:** هى من اهم العوامل المؤثره على تكوين العقد البكتريه وكذلك كميه النيتروجين المثبته (Waynne *et al* ,1982) حيث أوضحوا أن ٧٠ -٧٥ % من الاختلافات فى تكوين العقد البكتيريه وكميه النيتروجين المثبته فى ٨ اصناف من الفول السودانى ترجع الى فتره بقاء الاوراق L A D.

٥- **مقدرة النبات على تقسيم الكربوهيدرات الناتجه عن البناء الضوئى بين الجذر والساق والعقد البكتيرية:** حيث دلت ابحاث (Adams et al ,1978) الى أن هناك إختلافات واضحه لاصناف الفول فى كميه الكربوهيدرات وتوزيعها حيث وجد فى الاصناف قليله المحصول يتم تراكم الكربوهيدرات بالساق والجذر ولكنها لم تتوزع للعقد البكتيريه خلال نضج البذور.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

حيث كانت كمية النيتروجين لنبات اللوبيا (١٤-٥٠ ملليجرام /نبات /يوم) وفى نبات الترمس (٦، ١٠ ملليجرام/نبات /يوم) وفى نبات البسلة (٣ملليجرام/نبات/يوم) وكلما زادت كمية النيتروجين المثبتة ذادت كمية الطاقة المطلوبة من النبات لهذا الهدف أى أنه كى يتم تثبيت ٣ ملليجرام نيتروجين يتم استهلاك ٩، ٦ ملليجرام كربون وبمعنى آخر انه من ١٢.٨% حتى ٢، ٢٨ % من المجموع الكلى لناتجات البناء الضوئى تستخدم فى بناء العقد وتثبيت النيتروجين الجوى .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

جـ – العوامل التي تؤثر على معدل التثبيت النيتروجينى:

١- تركيز ثانى أكسيد الكربون فى القمم النامية: حيث وجد أنه كلما زاد تركيز Co2 خلال قمم نباتات فول الصويا زاد معدل تثبيت النيتروجين الى ٤٢٧ كجم أزوت /هكتار . اذا قورن بالذى لم يعامل بزيادة من CO2 فإن معدل تثبيت النيتروجين يصل إلى ٧٦ كجم أزوت / هكتار.

٢- الضوء: ايضا من اهم العومل المؤثره على معدل تثبيت النيتروجين حيث اشارت ابحاث (Graham and Rosas 78) الى ان الكثافه النباتيه المرتفعه تقلل معدل البناء الضوئى للنبات نظرا للتنافس على الطاقه الضوئيه الامر الذى يدفع النبات الى انخفاض فى معدل التثبيت النيتروجينى فى الكثافه النباتيه المرتفعه عن تلك المنخفضة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣- نوع أو طراز الصنف المنزرع والغرض منه: حيث وجد ان أصناف فول الصويا مبكرة التزهير والنضج تثبت كميه من النيتروجين اقل عن تلك متاخره التزهير ويرجع هذا الانخفاض لحدوث تنافس بين العقده البكتيريه وتكوين القرون على وناتجات البناء الضوئى Hardy (*et al* 1973) ووجد ان البقوليات المعمره كالبرسيم الحجازى تثبت كميه اكبر من البقوليات الحوليه كالبرسيم المصرى وكذلك بقوليات العلف تثبت كميه اكبر عن تلك المنزرعة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

د-العوامل الارضية التى تؤثر على تكوين العقد البكتيريه وتثبيت النيتروجين:

- **١-خصوبه التربة:** وتؤثر خصوبه التربه على العائل النباتى حيث تساعد التربه الخصبه على جودة نمو العائل النباتى وعليه تزداد كميه النيتروجين التى تمد البكتريا بالطاقة نظراً لتوافر الكربوهيدرات وتؤثر من جانب آخر على البكتريا وتكوين العقد فمثلا العناصر الموليبدنيوم - البورون -الكوبلت - النحاس من اهم العناصر الدقيقة والتى تؤثر على نمو ونشاط العقد وعملية التثبيت فى البكتريا حيث يدخل الموليبدنيم فى تركيب إنزيم النيتروجينيز المسؤل عن تثبيت النيتروجين ونقص البورون يؤدى لعدم تكوين الجهاز الوعائى بالعقد البكتريه وبالتالى إنتقال الكربوهيدرات من العائل للعقده مما يؤثر على كميه النيتروجين المثبت. وكلما زادت نسبه النيتروجين بالتربه يقلل من تكوين العقد البكتيريه حيث اذا توافر بمقدار ٥٥جزء من المليون يمنع من تكوين هذه العقد.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢-حموضة التربة pH: تختلف سلالات الريزوبيم البكتيريه فى مدى تحملها لحموضه التربه فمثلا تتحمل ريزوبيم الفول السودانى حموضه التربه حتى (PH=4.8) ووجد (Graham *et al* 1982,) وريزوبيم فول الصويا تتحمل الانخفاض فى الحموضه حتى pH = 3.2 بينما ريزوبيم البرسيم الحجازى والفاصوليا حساسه لدرجه حموضه التربه pH = 5.٠ .

٣-درجة حرارة التربة: تتباين سلالات الريزوبيم فى مدى تحملها لدرجه حراره التربه ويختلف ذلك تبعا لنوع التربه . يتحمل ريزوبيم البرسيم الحجازى الارتفاع الشديد لدرجه حراره التربه فى العراق وغرب استراليا وكلما ذادت نسبه معادن الطين بالتربه مثل الهيماتيت فانها تقى البكتريا من الحراره المرتفعه .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٤- توافر عنصر الفسفور بالتربه :-

يعتبر عنصر الفسفور من العناصر الاساسيه لنمو محاصيل البقول وكذلك تثبيت العقد البكتيريه للنيتروجين حيث نقص هذا العنصر بالتربه يقلل من حجم العقده البكتيريه وكذلك يقلل من كميه النيتروجين المثبته بالنبات (Graham and Rosas, 1979) حيث يزداد إحتياجات النباتات التى تقوم بتثبيت النيتروجين لهذا العنصر بمقدار ٥٠ % عن النباتات التى تسمد بالنيتروجين (Gassmann *et al*, 1981) وهناك آليات مختلفه لتوضيح العلاقه بين الانواع والاصناف والاحتيا ج لعنصر الفوسفور واثره على كميه النيتروجين المثبته ومقدره النباتات على إمتصاصه من التربة واثر الكائنات الحية الدقيقه على جعله صالحا للامتصاص من قبل النبات حيث وجد (Androw and Robins, 1962)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

بدراسه ١٠ محاصيل مراعى بقوليه ان نسبه الحد الحرج للفسفور بها ١٦ ، -٢٥ ، % بينما اشارت ابحاث (Yost and Fox , 1979) عند مقارنه اربع انواع بقوليه بميكروبات التربه التى تعمل على الفوسفور الى ان التربه التى بخرت لمنع تاثيرها فقد تفوق كل من اللوبيا وفول الصويا فى إمتصاص الفوسفور من التربه غير المبخرة من ١ ، -٢ ، NY / ml من التربه . اى ان هناك إ رتباط بين كميه النيتروجين المثبته ومدى توافر الكائنات الميكروبيه المخلصه للفوسفور حيث يتواجد إ ختلاف طفيف لاثرها على اصناف العائل الواحد

(Crash and Caradum 1980).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٥-جفاف وفيضان التربه :- تعتبر نسبه رطوبه التربه القريبه من السعه الحقليه غايه الاهميه لتكوين العقد البكتريه وكذا النيتروجين الجوى المثبت وجد ان إ نخفاض تركيز الماء الارضى عن ٢.٥ bar . تنخفض عمليه التثبيت النيتروجينى ويصبح محدودا . بينما الغمر يؤثر تأثيرا بالغا على تثبيت العقد للنيتروجين حيث وجد ان العقد البكتيرية المنزوعة بعد ١-٢ يوم من الغمر إلى انخفاض كميه النيتروجين المثبتة . وتختلف البقوليات فى مدى تحمل نقص او زياده الرطوبة . لذا نجد ان اللوبيا تتحمل ظروف جفاف التربه وأخرى مثل نبات Neptunia تتحمل ظروف زيادة الماء كالسيول والفيضان وبعض اصناف لفاصوليا تتحمل ظروف الفيضان.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٦- الكائنات الدقيقه بالتربة :-

الكائنات الحيه الدقيقه والفطريات والاكتينوميستس والبكتريا المتجرثمة عند زيادتها فى التر به قد تؤثر على نشاط بكتريا الريزوبيم وقد تعوق تكاثرها نتيجة المنافسه . كذلك قد تؤثر سلا لات بكتريا الريزوبيم نفسها بالتربة عند تعرضها لبعض السلالات خاصة غير الفعاله فقد تحد من نشاط السلاله الفعاله .

٧- استخدام مبيدات الحشائش والحشرات والمطهرات الفطرية بالتربة :-

تؤثر على نشاط بكتريا الريزوبيم وإنتشارها بالتربة مدى استخدام المبيدات والمطهرات الفطرية حيث تقل كميه النيتروجين المثبته بواسطة العقد البكتيرية كلما زادت استخدامات هذه المبيدات والمطهرات الفطرية بالتربة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

اللقاح البكتيرى والتلقيح البكتيرى

اللقاح البكتيرى:

يطلق على البكتريا المحمله على بيئه نمو إسم اللقاح البكتيرى فى صورة معلق بكتيرى وهذا المعلق يتم تجهيزه فى معامل خاصه حيث تفصل العقد البكتيريه من جذور المحاصيل البقوليه ثم يتم إ كثارها معمليا . وفى العاده يشتمل اللقاح الخاص بمجموعه تحميله على سلالة واحده او عدة سلالات كل منها ذو كفاءة عاليه بالنسبه لاحد المحاصيل البقوليه.

كيفية تلقيح البذور باللقاح البكتيرى:

يجب تلقيح بذور المحاصيل البقوليه والتى تزرع فى الاراضى البكر حديثه الاستصلاح وكذلك عند زراعه محصول بقولى فى ارض ما لاول مره . فعند زراعه فول الصويا بمصر لاول مره لم يكون عقدا بكتيريه مما يدل على عدم توافر سلالات R . japonicum بالتربه المصريه لذا يجب تلقيح بذور فول الصويا عند زراعته بينما عند زراعة فول المانج (العدس الصيفى) فى مصر لأول مرة كون عقد بكتيرية لأن النوع R. phasolii متوافر فى التربة المصرية . وكذلك أنواع المحاصيل البقولية والتى تتطلب تكرار التلقيح بالسلالة البكتيرية الملائمة.

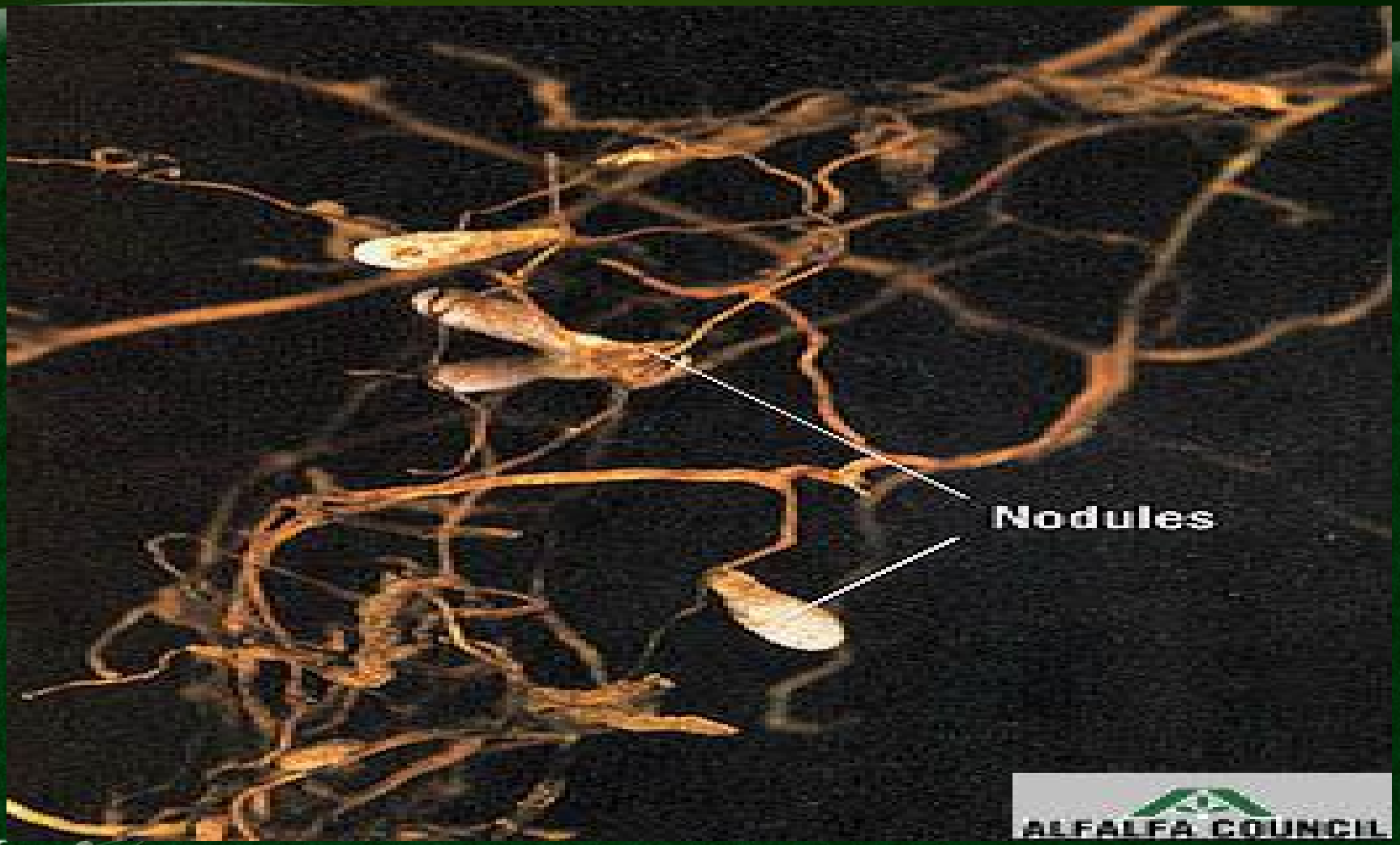
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

اللقاح البكتيري

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

شكل العقد الجذرية



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

خطوات إ جراء التلقيح البكتيرى للبذور

١- تبلل البذور قليلا بالماء ثم تخلط بعد ذلك باللقاح الخاص بها ثم يرش معلق البكتريا بعد ذلك على البذور وتقلب جيدا لضمان تجانس توزيع البكتريا على سطح البذور.

٢- تزرع فورا البذور عقب التلقيح ولاتترك على الاكثر يوم واحد بعد التلقيح مع تركها فى مخزن رطب .

٣- لجعل التلقيح البكتيرى اكثر كفائه ينصح باستعمال الحليب الفرز + فوسفات الكالسيوم الذائب بنسبه ١ % بدلا من الماء فى إسالة اللقاح البكتيرى. وقد يستعمل شراب سكرى بتركيز ١٠ % لنفس الغرض او محلول مخفف من المولاس وهذه المواد تعمل على زيادة نشاط البكتريا وجعلها أكثر إلتصاقا بالبذور لضمان تواجدها بالقرب من الشعيرات الجذريه للنبات البقولى .

٤- لضمان نجاح التلقيح البكتيرى يجب إ ستخدام لقاح جيد لم تنتهى مدة صلاحيته وكذا تغطيه البذور بنسبه عاليه منه ثم زراعة البذور مباشرة فى التربه لحماية البكتريا من الظروف الجويه غير الملائمه .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved