

## تعريف الأسمدة الحيوية:

تعرف الأسمدة الحيوية علي أنها كل الإضافات ذات الأصل الحيوي التي تمد النبات النامي باحتياجاته الغذائية مما يعكس إيجابيا علي المحصول الخضري والثمري معا

أو هي عبارة عن تحضيرات من كائنات دقيقة معينة يؤدي استخدامها إلي تعديل المجتمع الميكروبي حول جذور النباتات النامية مما ينجم عنه تأثيرات إيجابية علي نمو النباتات وإنتاجية المحاصيل

وهي عبارة عن تلك المستحضرات الميكروبية التي تحتوي علي الأعداد الكافية من السلالات الفعالة من الكائنات الحية الدقيقة، والتي تلعب دورا هاما في منطقة الريزوسفير فيما يتعلق بنمو النبات بالإضافة الي كونها مصدرا لأنواع من كائنات حية دقيقة محددة تكون ذات فعالية عالية في مكافحة البيولوجية لمسببات الأمراض المحمولة في التربة

## الطرق التي تؤثر بها الأسمدة الحيوية على النباتات الملقحة

### • تثبيت النيتروجين

تثبيت النيتروجين الجوي ويقصد به تحويل جزء من مخزون النيتروجين الغازي الموجود في الجو الذي تصل نسبته إلي أكثر من ٤/٣ من الهواء الجوي وتحويله إلي مركبات نيتروجينية بواسطة بعض الميكروبات وذلك ل

١. لتوفير احتياجات النباتات من النيتروجين بناء بروتوبلازم الخلايا الحية
  ٢. إنتاج الأحماض العضوية التي تؤدي إلي زيادة ذوبان الكثير من العناصر الغذائية غير الذائبة لتصبح في متناول النبات مثل حمض الفورميك – السكسينيك- الجليكوليك
  ٣. زيادة إمتصاص النباتات للعناصر الغذائية
  ٤. إفراز مواد منشطة للنمو مثل إندول حمض الخليك IAA حمض الجبريليك GA<sub>3</sub>.
  ٥. زيادة محتوى التربة من المادة العضوية والتي تحسن من خواصها حيث تعمل علي زيادة تجمع الحبيبات وتحسين التهوية، وزيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء
  ٦. وقاية النباتات من الإصابة ببعض الأمراض ومسبباتها وذلك عن طريق:
- إحداث تغير في تركيب إفرازات جذور العائل خاصة بزيادة محتواها من الأرجينين
  - زيادة سمك الجدار الخلوي لمنطقة القشرة بالجذر
  - تعويض ما قد يصاحب الإصابة بالكائنات الممرضة في إضرار بالمجموع الجذري من خلال إمداده بالعناصر الغذائية والتي لها القدرة على تيسر الحديد للنبات Siderophores
  - إنتاج البكتيريا المشجعة للنمو (PGPR) promoting rhizobacteria لمركبات ثانوية مثل المضادات الحيوية والسيانيد ومركبات مشجعة لنمو الكائنات الدقيقة الموجودة في منطقة الريزوسفير والتي تسبب زيادة نمو وتطور النبات

## أهمية استخدام الأسمدة الحيوية-

١. إنتاج غذاء كافي عالي الجودة والقيمة الغذائية
٢. الحد من استخدام الأسمدة الكيماوية مما يترتب عليه تقليل تكاليف الإنتاج وخفض مستوى التلوث الحادث للبيئة
٣. توفير جزء كبير من العناصر الغذائية الهامة اللازمة لتغذية النباتات مثل النيتروجين
٤. تعويض الفقد السريع في النيتروجين نتيجة) الذوبان والتطاير والتحول من صورة إلي أخرى (مما يعني خصوبة التربة
٥. تيسير الكثير من العناصر الغذائية الهامة اللازمة للنبات والتي توجد في التربة بكميات كبيرة ولكنها مثبتة مثل إذابة الفوسفات الثلاثي وتحرير البوتاسيوم.
٦. زيادة المادة العضوية في التربة مما يحسن خواصها خاصة الأرض الرملية والحديثة
٧. إنتاج نبات مميز في المظهر والنمو والمجموع الخضري والجذري وسرعة النمو ووفرة في المحصول
٨. تحسين خواص التربة الرملية المفككة نتيجة إفراز الميكروبات لمواد صمغية تجمع الحبيبات
٩. إعادة التوازن الميكروبي في التربة وتنشيط كافة العمليات الحيوية بها

١٠. الحد من تلوث البيئة وخفض تكاليف الإنتاج حيث أن تكلفة الأسمدة الحيوية للفدان تصل إلي أقل من 5 % من تكلفة الأسمدة الكيماوية
  ١١. الإسراع من إنبات البذور وخروج البادرات مما يقلل من فرصة الإصابة بالأمراض
  ١٢. إمداد التربة بكميات وفيرة من الكائنات الدقيقة المفيدة والتي قد تنافس الميكروبات الممرضة وتحول دون نشاطها وإصابتها للنباتات
  ١٣. إفراز مضادات حيوية تثبط نمو بعض الميكروبات الممرضة للنبات
  ١٤. أكسدة بعض الميكروبات المختزلة مثل أكسدة مركبات الكبريت وتحويلها إلي كبريتات صالحة
  ١٥. إنتاج بعض المركبات المخليبية والتي تعرف بحوامل الحديد والتي تيسر امتصاص الحديد كما تعمل علي تكوين معقدات باتحادها مع العناصر الثقيلة مما يجعل الأخيرة في صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة النبات
  ١٦. تكوين الدوبال. Humus والذي يفيد في تحسين خواص التربة الطبيعية والكيماوية
  ١٧. تخليق الاسترات ذات التأثير الطارد لبعض الحشرات الضارة
  ١٨. تحليل الكثير من المركبات المعقدة ذات التأثير السام مثل المبيدات
  ١٩. جعل شعار الزراعة النظيفة واقعا ملموسا وذلك بإنتاج محصول عالي الجودة كما ونوعا خالي من الملوثات والأمراض والسموم خاصة. فيما يتعلق بمحاصيل الخضر والفاكهة مما يعني حالة صحية أفضل للمستهلك
- خصائص الكائن الحي المستخدم في تحضير الأسمدة الحيوية

١. أن يكون ذات كفاءة عالية من حيث قدرته علي توفير العنصر في الصورة الملائمة للنبات المسمد
٢. أن يتوافق الكائن الحي مع العائل النباتي الظروف البيئية الملائمة لهما
٣. في حالة الميكروبات المتكافلة يجب إختيار العائل المناسب
٤. يجب أن يكون ذو مقدرة علي البقاء في التربة لمدة طويلة
٥. يجب أن يكون له قدرة تنافسية عالية للكائنات المماثلة والموجودة بصور طبيعية في التربة المسمدة
٦. يجب ألا يكون له أي آثار جانبية أو ضارة علي نمو النباتات المسمدة

#### أنواع المخصبات الحيوية أو الأسمدة الحيوية

١. أسمدة حيوية مثبتة للنيتروجين
٢. أسمدة حيوية مذيبة للفوسفات المعدنية وكذلك المعدنة للفوسفات العضوية
٣. أسمدة حيوية محللة للسليكات والمحرة للبوئاسيوم والسليكون
٤. أسمدة حيوية المؤكسدة للكبريت

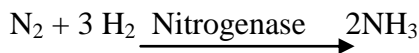
#### أولا: الأسمدة الحيوية المثبتة للنيتروجين

يتعرض النيتروجين في التربة للفقد المستمر نتيجة لعمليات حيوية وغير حيوية منها الغسيل واختزال وانطلاق الأزوت وكذلك ما تأخذه المحاصيل المختلفة

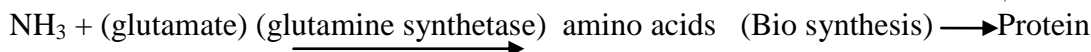
تتوقف خصوبة التربة علي مقدار ما يعوض من هذا النقص بإضافة الأسمدة المعدنية والعضوية بالإضافة إلي ما تضيفه أكاسيد، في الجو يتحد النيتروجين الجوي مع اشعاع الأشعة فوق البنفسجية بواسطة البرق مع الهيدروجين مكونا  $NH_4$ ، ولكن كل هذا لا يعوض الانسبة بسيطة من النيتروجين الجوي، ويبقى العامل الاساسي في التعويض هو التثبيت الحيوي biological fixation طبقا للإحصائيات الحديثة فإنها ما يزيد عن 90 % من نيتروجين التربة في العالم يسترجع ثانية عن طريق التثبيت الحيوي biological fixation إما عن طريق البرق والرعد حوالي 0.5 %

#### تثبيت نيتروجين الهواء الجوي: Nitrogen fixation

هو استخدام نيتروجين الهواء الجوي بواسطة الميكروبات لبناء بروتوبلازم، وتحتوي جميعها علي الإنزيم المثبت للنيتروجين وهو إنزيم Procaryota (أي تفرزه الكائنات الجقيقة بدائية النواة) وتعتبر عملية التثبيت ثاني عملية في الطبيعة بعد التمثيل الضوئي من حيث الأهمية لاستمرار الحياة



هذه الامونيا المثبتة داخل جسم الميكروبات تمثل لبناء مواد بروتينية



وينقسم تثبيت النيتروجين الجوي إلى قسمين:

تثبيت النيتروجين الجوي لا تكافليا Non symbiotic nitrogen fixation

تثبيت النيتروجين الجوي تكافليا Symbiotic nitrogen fixation

تثبيت النيتروجين الجوي لا تكافليا:

وتقوم بهذه العملية مجموعة من الميكروبات يطلق عليها Free living أو يطلق عليها البكتريا حرة المعيشة ، وهي التي تقوم بعملية التثبيت دون الحاجة إلى الدخول في علاقة تكافلية أو علاقة تبادل منفعة A symbiotic bacteria او علاقة تبادل منفعة

وتنقسم هذه الميكروبات:

ميكروبات غير ذاتية التغذية Heterotrophic

:وهي هوائية وتتبع عائلة Family Azotobacteriacee ويتبعها أجناس كثيرة ولكن سوف نركز هنا إلى أهمها

الأزوتوباكتر Azotobacter \* والأزوسبيريلليم Azospirillum \*

الأزوتوباكتر Azotobacter

تثبت النيتروجين الجوي هوائيا - كبيرة الحجم طولها من (5 - 7 ميكرون) عرضها (3 - 4 ميكرون) الميكروب شبه كروي أو بيضي، مفرد أو في أزواج سالب لجرام يثبت حوالي 18 ملليجرام أزوت /جم سكر - عنصر الفوسفور مهم له PH المناسب 6-8.5 ينتشر في الأراضي المتعادلة والقلوية ويقل في الأراضي الحمضية - الحرارة المثلى له من 30-35 °م يستطيع أن يعيش تعاونا مع الطحالب الخضراء المزرقة حيث تم الأخريرة الأزوتوباكتر بالمواد الكربوهيدراتية - أيضا يعيش تعاونا مع Closteridium حيث يسحب الأزوتوباكتر الأكسجين فتتم Closteridium.

الأزوسبيريلليم Azospirillum

ميكروب حلزوني قصير) واوي أو ذو ثنيتين - (طولها 2 ميكرون عرضها 1 ميكرون - له جدار صلب - سالب لجرام - غير متجرت، هوائي يكون قشرة بيضاء تحت سطح البيئة السائلة، مستعمراته بيضاء أو وردية اللون علي البيئة الصلبة - متحرك بخصلة من الفلاجلات، حساس للحموضة يلائمه المتعادل، درجة الحرارة المثلى من 25-30 °م، يقف النمو عند 18 °م أو أعلى من 42 °م.

ميكروبات لا هوائية من جنس: Closteridium

.غير هوائي - موجب لجرام متجرت، يستطيع أن يعيش في الأراضي الحامضية.

تثبيت النيتروجين الجوي تكافليا Symbiotic nitrogen fixation:

عرف منذ القدم أن النباتات البقولية لها أثر كبير في خصوبة التربة ووفرة المحاصيل التالية مثل الحبوب ويقوم بهذه العملية بكتريا تتبع جنس Bradyrhizobium, Rhizobium حيث تعيش داخل العقد الجذرية تسمى بالبكتريا العقدية. الميكروبات مع النباتات البقولية معيشة تكافلية) تبادل المنفعة (حيث يمد النبات الميكروب بما يحتاجه من المواد العضوية وغير العضوية اللازمة له. بينما تمد الميكروبات النبات بالمواد النيتروجينية وذلك بنشيتها لنيتروجين الهواء الجوي في النبات

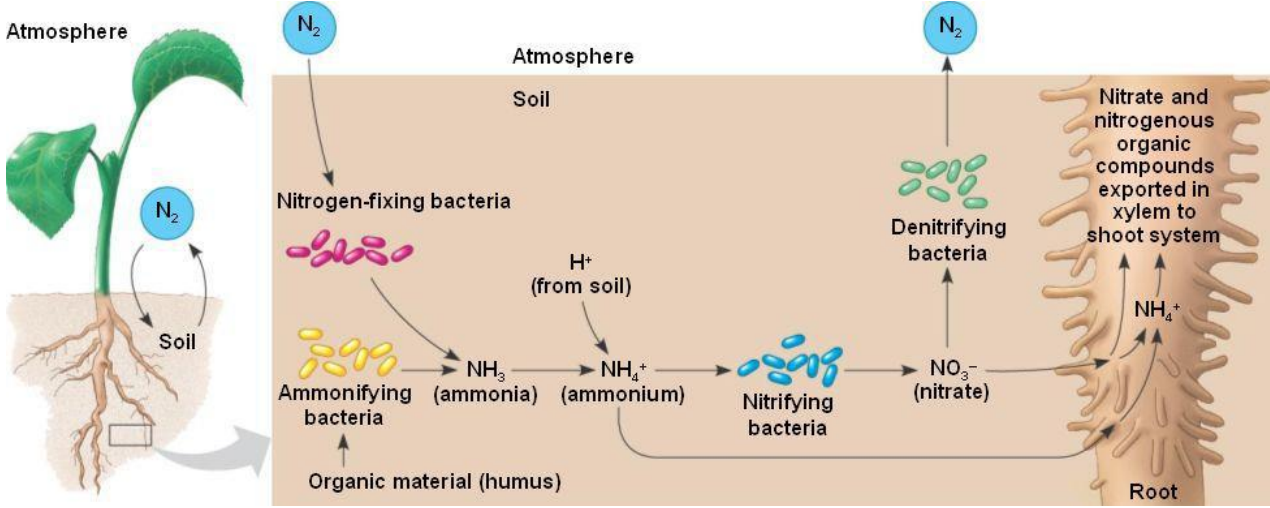
العوامل التي تؤثر علي تثبيت النيتروجين الجوي تكافليا:

هناك عوامل تتعلق بالتربة وعوامل تتعلق بكل من الريزوبيا والنبات البقولي أما فيما يتعلق بالتربة فعموما كل ما يتناسب نمو النبات البقولي من تهوية وحرارة ورطوبة وملوحة ورقم أيديوجيني بالطبع تساعد علي تكوين العقد الجذرية وتثبيت النيتروجين وتزيد من قدرتها علي تثبيت النيتروجين فمثلا:

الحساسية للجفاف والملوحة والحرارة المرتفعة والرطوبة الزائدة والغمر تؤدي إلي نقص الأكسجين كما في الأراضي الغدقة، أيضا وجود أو إضافة المركبات الكيميائية مثل K, P, Mn, Ca. تنشيط تكوين العقد الجذرية وبالتالي تزيد من عملية التثبيت

فمثلا الكالسيوم يساعد ميكروب الريزوبيا علي إختراق الشعيرة الجذرية لأنه يدخل في نشاط الإنزيم المحلل للبكتين .

وجود المنجنيز يساعد علي الاستفادة من الكالسيوم. الفوسفات تزيد من قدرة الميكروبات علي التثبيت، البوتاسيوم يزيد من عملية التثبيت لقدرة علي التأثير علي زيادة الكربوهيدرات في النبات ، المولبيدنيوم هام حيث يدخل في تركيب إنزيم النيتروجيناز علاوة علي يوجد أيضا في إنزيم Nitrate الذي يوجد في بكتيرويد بعض العقد ، الكوبالت فهو يدخل في تركيب مساعدات الإنزيمات الاختزال reductase.



#### العوامل التي تتعلق بالنبات والبكتريا العقدية فهي:-

- **سلالة البكتريا:** اختلاف السلالات داخل النوع الواحد من الريزوبيا فمثلا عند عزل 100 مزرعة من ريذوبيا البرسيم من حقول مختلفة، فإن هذه السلالات تختلف في قدرتها علي تثبيت النيتروجين الجوي علي صنف واحد من البرسيم فقد وجد أنه يكون منها 25 سلالة لها قدرة عالية علي التثبيت، 50 لها قدرة متوسطة بينما 25 ليس لها إلا قدرة ضعيفة والتي تسمى سلالات غير فعالة. Ineffective.
- **تخصيص العائل:** حيث يكون للسلالة البكتيرية القدرة علي التثبيت مع أحد أفراد المجموعة النباتية التي تصيها وغالبا ما يكون النبات التي عزلت من جذوره فمثلا المعزولة من عقد البرسيم الحجازي فهي تكون أكفاً مع البرسيم الحجازي عنده في حالة الحلية
- **عدد البكتريا من السلالة الملانمة في التربة:** لابد من توفر عدد كافي من السلالة الملانمة القوية حتي تتكون عقد كثيرة وبالتالي تثبيت أكثر للنيتروجين والعكس صحيح حيث ان البكتريا العقدية تتعرض في التربة لظروف بيئية غير مناسبة علاوة علي تأثير البروتوزوا والبكتريوفاج عليها.