



Mansoura University



خصوبة التربية

Dr. Ayman M. EL Ghamrey

Mansoura University

Copyrights E-learning Unit All right Reserved

المديول الثامن
الأسمدة الحيوية
Biofertilizers

الفوائد العامة للأسمدة الحيوية

- زيادة صلاحية العناصر الغذائية عن طريق تنشيط الميكروبات المتخصصة المستخدمة.
- توفير كمية من الأسمدة المستخدمة في حدود ٢٥%.
- زيادة صلاحية العناصر الغذائية الأخرى وتيسير امتصاصها.
- إفراز بعض المضادات الحيوية التي تقاوم بعض أمراض النبات.

الفوائد العامة للأسمدة الحيوية

- إفراز مواد منشطة للنمو.
- تقوية نمو الجذور والمجموع الخضري.
- زيادة المحصول.
- تحسين جودة المحصول.
- الحد من تلوث البيئة.

تعريف الأسمدة الحيوية

- هي تحضيرات تحتوي علي خلايا كائنات دقيقة حية Live وكامنة Latent لسلاطات عالية الكفاءة في تثبيت النيتروجين وإذابة الفوسفات أو البوتاسيوم والتي تستخدم لإضافتها مع البذور أو التربة بهدف زيادة أعداد هذه الكائنات الدقيقة وإسراع عمليات ميكروبية معينة تزيد من صلاحية العناصر الغذائية للنبات.

ومن العمليات المعينة التي تقوم بها الميكروبات لزيادة صلاحية العناصر

١. التفاعلات الوسطية لإنزيم النيتروجيناز عند تثبيت الميكروبات للنيتروجين التي تختزل النيتروجين العنصري إلى أمونيا.
٢. إفراز الأحماض العضوية البسيطة بواسطة البكتيريا المذيبة للفوسفات أو البوتاسيوم.
٣. تكسير السكريات العديدة بواسطة نوع معين من الفطريات والأكتينومييسيتات.
٤. تحولات النيتروجين بالتربة بواسطة الميكروبات والتي تدخل في دورة النيتروجين.

الأسمدة الحيوية النيتروجينية

١. لقاح الريزوبيوم Rhizobium Inoculant

- البقوليات تزيد خصوبة التربة حيث يوجد علي جذورها العقد Nodules التي تحتوي علي البكتريا القادرة علي تثبيت النيتروجين الجوي ويطلق علي هذا التثبيت تكافلي (تعاوني) Symbiotic.

بكتريا الريزوبيوم في التربة

Rhizobium in Soil

- تعيش بكتريا الريزوبيوم في التربة وفي منطقة جذور النباتات البقولية والغير بقولية.
- بكتريا الريزوبيوم تفرز خارجها مواد عديدة التسكر (Slime) والتي تساعد في ربط حبيبات التربة مع بعضها.
- التسميد النيتروجيني لا يؤثر علي فعالية بكتريا العقد الجذرية (الريزوبيوم) ولكن يؤثر علي تثبيت النيتروجين الجوي.
- بكتريا الريزوبيوم يمكن أن تعيش في درجات حرارة منخفضة وتقاوم الحرارة حتي درجة ٥٠°م لعدة ساعات قليلة.

الريزوبيوم في العقد الجذرية

Rhizobium in Root Nodules

- تدخل إلى جذور البقوليات عن طريق الشعيرات الجذرية أو مباشرة عند نقطة بروز الجذور الجانبية .
- وظيفة العقدة **Function of The Nodule**

- العقدة هي بناء واقى فهي مكان تثبيت النيتروجين حيث يتواجد أنزيم Nitrogenase وهو الوسيط الذي يقوم باختزال النيتروجين العنصري الجوي إلى أمونيوم NH_4 وذلك خلال عديد من التفاعلات الوسطية وتتوقف عملية التثبيت بالعقدة (وظيفة العقدة) علي عديد من العوامل مثل الحرارة، وشدة الضوء، والفترة الضوئية، ووجود النيتروجين بالتربة، وحموضة التربة pH، والتغذية المعدنية.

الريزوبيوم في العقد الجذرية Rhizobium in Root Nodules

- الأهمية الزراعية Agronomic Importance
- يتوقف نجاح أو فشل التلقيح بالبكتريا العقدية على الآتي:
- وجود السلالات الأصلية غير الفعالة.
- وجود الميكروبات المختلفة المضادة لبكتيريا الريزوبيوم والتي تقلل أعدادها بمنطقة الجذور.
- صلاحية ظروف التربة التي تحد من عملية التكافل مثل الحموضة، والقلوية، والعوامل الأخرى المرتبطة ببناء التربة، وإضافة المبيدات الحشرية، ومحتوي التربة العالي من النيترات.

٢- لقاح الأزوتوباكتر *Azotobacter* Inoculant

- يقوم الأزوتوباكتر بتثبيت النيتروجين الجوي لا تكافلياً دون وجود عائل كما في الريزوبيوم (تثبيت تكافلي).
- تقسم البكتيريا الحرة المعيشة التي تثبت النيتروجين الجوي إلى:
 ١. هوائية *Aerobic*.
 ٢. لا هوائية اختياريًا *Facultative anaerobic*.

الأزوتوباكتر في التربة

Azotobacter in Soil

- العوامل التي تؤثر علي أعداد الأزوتوباكتر بالتربة منها:-
 ١. الكائنات المصاحبة والمعضدة لنمو البكتيريا وكذلك المضادة.
 ٢. مادة الأرض العضوية.
 ٣. الأسمدة المعدنية.
 ٤. توجد بكميات غزيرة في منطقة الجذور Rhizosphere (المنطقة حول الجذور)
 ٥. إفرازات الجذور.

فسيولوجي ووظيفة الأزوتوباكتر

Physiology and Function

- قدرة الأزوتوباكتر علي تثبيت النيتروجين العنصري خاصة فسيولوجية أساسية لهذه البكتيريا حيث مدي التثبيت هو ٢-١٥ ملليجرام نيتروجين مثبت /جم من مصدر الكربون المستخدم.
- التفاعل العام الذي يشمل الاختزال الأنزيمي للنيتروجين الجوي إلي أمونيا يمكن التعبير عنه كآتي:



- استجابة المحصول **Crop Response** :
- وجد زيادة نمو ومحصول العديد من المحاصيل (أرز، قمح، بصل، طماطم، كرنب) عند تلقيح الجذور ببكتيريا الأزوتوباكتري ولكن يتوقف هذا علي نوع السلالة المستخدمة من البكتيريا .

٣- لقاح الأزوسبيريليوم **Azospirillum** **Inoculant**

- الأزوسبيريليوم في التربة والجذور **Azospirillum in Soil and Roots**
- تتواجد البكتيريا في عديد من الأراضي وقد لوحظ أن هناك ارتباط بين نوع النبات و تواجد البكتيريا وكذلك نشاط النيتروجيناز بها .
- فسيولوجي ووظيفة الأزوسبيريليوم **Physiology and Function**

- بكتيريا الأزوسبيريليوم تنمو جيداً علي lactate or pyruvate, succinate, malate ودرجة متوسطة علي galactose or acetate وتنمو بدرجة ضعيفة علي glucose or citrate وأفضل تثبيت للبكتيريا تحت ظروف Microaerophilic ورج البيئات .

- **استجابة المحصول :Crop Response**

- تستجيب عديد من المحاصيل (قمح، شعير، سورجم) عند تلقيح البذور ببكتيريا الأزوسبيريليوم مع تسميد ٤٠ كجم نيتروجين/هكتار.

٤- لقاح الطحالب الخضراء المزرقة - Blue-green Algae Inoculant

- والتي لها القدرة علي القيام بعملية البناء الضوئي بالإضافة لتثبيت النيتروجين حيويًا Biological Nitrogen Fixation وتوجد أنواع عديدة من هذه الكائنات مثل *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Aulosira*, *Nostoc* وغيرها .

Heterocysts

- تثبيت النيتروجين الجوي بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة يتم في خلايا خاصة يطلق عليها Heterocysts والتي تتواجد علي شريط (خيوط) الطحلب .
- وهي كبيرة ولها جدار سميك فارغة تنمو بين الخلايا الملونة علي شريط الطحلب والخلايا المتخصصة في تثبيت النيتروجين Heterocysts والأخرى الخضرية تعتمد كل منها علي الأخرى عند تثبيت النيتروجين

٥- الأزولا (سماد عضوي) (Azolla (An Organic Manure)

- الأزولا نبات سرخسي يطفو علي سطح المياه العذبة والذي يطلق عليه في مصر عدس الماء ويوجد ٦ أنواع من الأزولا
A.nilotica, A.pinnata, A.caroliniana,
A.filiculoides, A.mexicana, A.microphylla

طرق استخدام الأزولا في عديد من الدول

١. الصين The Use of Azollae in CHINA:

- تستخدم الأزولا في الصين بتجهيز مشاتل صغيرة متعددة .

٢. الهند The Use of Azollae in INDIA:

- عمق الماء بارتفاع ٥-١٠ سم وإضافة السوبر فوسفات بمعدل ٤-٨ كجم P2O5/هكتار يكون ضروري لنمو الأزولا .
- يفضل أن تكون مشاتل نمو الأزولا صغيرة (٥٠-١٠٠ متر^٢) عن المشاتل الواسعة لتجنب تعرية الرياح.

استجابة المحصول Crop Response

- هناك طريقتان لإضافة الأزولا وهما:-
- الأولى:-

طريقة الحرث وهي نموها بعد زراعة الأرز بالحقل المغمور لمدة أسبوعين ثم صرف الماء وخلطها بالتربة بالحرث خلال أسبوع ثم زراعة الأرز.

• الثانية:-

طريقة النمو المشترك مع شتلات الأرز في نفس الوقت حيث ٠.١-٠.٥ كجم/متر^٢ (الوزن الطازج) يتم تلقيحها بالحقل بعد شتل الأرز بأسبوع وفوراً سوف يلاحظ تكون طبقة من الأزولا ويتم صرف الماء بعد تكون هذه الطبقة وتخلط الأزولا بالتربة.

٦- الكائنات الدقيقة المذيبة Phosphate Solubilizing Microorganisms للفوسفات

- الفوسفور يلي النيتروجين من حيث أنه عنصر مغذي (أساسي) يحتاجه النبات بكميات كبيرة وأن دوره هائل لكل من النبات والكائنات الدقيقة.

- ذوبان الفوسفات بواسطة الكائنات

الدقيقة Solubilization of Phosphates by Microorganisms

- عدد من بكتيريا التربة لها القدرة علي تحويل صور الفوسفات الغير ذائبة Insoluble إلي صورة ذائبة Soluble وذلك عن طريق إفراز الأحماض العضوية .

• المفاهيم الزراعية Agronomic Aspects :

- يباع الآن لقاحات محملة علي بيئات تستخدم في تلقيح بذور المحاصيل المختلفة كما في حالة العقدين ولكنها تحمل البكتيريا القادرة علي إذابة صور الفوسفات وتحمل أسماء تجارية مختلفة ففي مصر يطلق عليها Phosphorine وفي بعض الدول يطلق عليها Phosphobacterin .

٧- الميكروهيذا Vesicular arbusular mycrohiza

- هي فطريات تعيش تكافلية داخل جذور بعض النباتات البقولية وتزيد امتصاص فوسفات التربة التي يستفيد منها النبات العائل ولهذه الفطريات دور آخر غير الدور التكافلي والذي يبدأ من امتصاص العناصر، والماء، ومقاومة الأمراض، والتأثير الميتابوليزمي علي النبات.

- توصلت الباحثة إلى أن التلقيح البكتيري والتسميد النيتروجيني كان أكثر تأثير علي امتصاص النيتروجين بينما المعاملة بالفطر والتسميد الفوسفاتي كان أكثر تأثير علي امتصاص الفوسفور .

الأسمدة الحيوية البوتاسية

يوجد العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي ينتج عن نشاطها أحماض عضوية تزيد من ذوبان معادن التربة البوتاسية وبالتالي تزيد من صلاحية البوتاسيوم الموجود بالتربة أصلاً.

ملحق

عن بعض نشرات الأسمدة الحيوية وأسمدة الري

الحديث

وسماد البيوجاز وبعض الأبحاث عن التسميد

١- ريزوباكتيرين:

مخصب حيوي يستخدم مع المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة وترجع فعاليته إلي احتوائه علي أعداد عالية من البكتيريا المثبتة لأزوت الهواء الجوي تكافلياً ولا تكافلياً.

فوائد ريزوباكتيرين

١. يوفر كمية السماد الأزوتي الكيماوي المقررة للفدان بنسبة ٢٥% للنبات غير البقولى، و ٨٥% للنبات البقولى.
٢. زيادة مؤكدة في المحصول مع تحسين نوعيته.
٣. تيسير امتصاص النبات للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى من التربة.
٤. زيادة مقاومة النبات لأمراض الجذور.
٥. تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

ريزوباكتيرين

- طريقة الاستخدام :
- تذاب محتويات الكيس الصغير (صمغ) في كوب من الماء الدافئ وتقلب جيداً حتي تمام الذوبان.
- تفرد كمية من التقاوي اللازمة لزراعة فدان ثم تندي بالمحلول السابق وتقلب جيداً وتترك لمدة ساعة بعيداً عن أشعة الشمس.

- يفتح الكيس الكبير وينشر فوق التقاوي ويقلب جيداً قبل الزراعة مباشرة.
- زراعة التقاوي مباشرة.
- تزرع الأرض بعد الزراعة مباشرة علي أن يكون معدل تدفق المياه في الحقل بطيئاً وكذلك تروي الشتلات رياً خفيفاً بعد شتلها مباشرة.

٢ - نيتروبيين

- مخصب حيوي أزوتي يستخدم مع المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة ويحتوي علي بكتيريا مثبتة للأزوت الجوي .
- فوائد نيتروبيين:
- يصلح لجميع المحاصيل.
- يصلح لجميع أنواع الأراضي.

- يوفر كمية السماد الأزوتي الكيماوي المقررة للفدان بنسبة ٣٥%.
- زيادة مؤكدة في المحصول مع تحسين نوعيته.
- يحسن من صفات المحصول مع زيادة الإنتاج.
- يرفع من مستوي خصوبة التربة.
- تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

٢- نيتروين

• طريقة الاستخدام :

١. تذاب محتويات الكيس الصغير (صمغ) في 1/2 كوب من الماء الدافئ وتقلب جيداً حتي تمام الذوبان.
٢. تفرد كمية من التقاوي اللازمة لزراعة فدان ثم تندي بالمحلول السابق وتقلب جيداً وتترك لمدة ساعة بعيداً عن أشعة الشمس.
٣. يفتح الكيس الكبير وينشر فوق التقاوي ويقلب جيداً قبل الزراعة مباشرة ثم تروي الأرض.
٤. يمكن تكرار الإضافة بخلط محتويات الكيس الكبير بغبيط من التراب وإضافته حول النباتات بعد الخربشة ثم يغطي بعد الإضافة وتروي الأرض مباشرة.

- احتياطات هامة :-
- تحفظ العبوة بعيداً عن الحرارة والكيماويات والمبيدات وأشعة الشمس.
- تروي الأرض مباشرة بعد الإضافة.
- عدم خلط المخصب بأسمدة أو مبيدات.

٣- السيرياين

• مخصب حيوي يستخدم مع المحاصيل النجيلية والزيتية والسكرية.

• فوائد السيرياين :

١. يوفر كمية السماد الأزوتي الكيماوي.
٢. زيادة المجموع الجذري .
٣. تفرز هذه البكتيريا بعض المواد المنشطة، والمضادات الحيوية لنمو النبات.
٤. يحسن من خواص التربة.
٥. يحسن خواص المحصول مع زيادة واضحة في الإنتاجية.
٦. تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

• طريقة الاستخدام:-

١. تذاب محتويات الكيس الصغير (صمغ) في كوب من الماء الدافئ (1/4 لتر ماء) وتقلب جيداً حتي تمام الذوبان.
٢. توضع تقاوي الفدان علي مفرش بلاستيك في مكان جيد التهوية بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة.

١- يخلط المحلول الصمغي علي التقاوي وتقلب جيداً ثم تنثر عبوة اللقاح علي التقاوي مع التقليل لضمان التوزيع الجيد للقاح مع التقاوي بعيداً عن أشعة الشمس.

٢- تزرع التقاوي بعد تلقيحها مباشرة ثم تروي الأرض.

٣- في حالة الأرز يحتاج الفدان إلي كيسين من اللقاح يستخدم أحدهما مع التقاوي في المشتل عند الزراعة والآخر في مع الشتلات في الأرض المستديمة.

٤- في حالة القصب يحتاج الفدان إلي ١٠ أكياس من اللقاح تضاف مع كمية من التراب ويوضع علي البراعم في الخط وتغطي ثم يتم الري مباشرة.

احتياطات هامة:-

- تحفظ العبوة بعيداً عن الحرارة والكيماويات والمبيدات وأشعة الشمس.
- لا ضرر من إضافة أكثر من كيس للفدان.
- في حالة استخدام مطهرات فطرية يتم خلط السيرباليين بالتقاوي بعد إضافة المطهرات بيومين علي الأقل.
- عدم خلط المخصب مع أي مخصب حيوي آخر مثبت للأزوت ويمكن إضافة الفوسفورين.

٤ - الميكروبيين

- مخصب حيوي مركب يتكون من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة التي تزيد من خصوبة التربة.
- فوائد الميكروبيين :
 ١. يثبت أزوت الهواء الجوي . ٢. يزيد نمو جذور النبات .
 ٣. يوفر كمية السماد الأزوتي والفوسفاتي . ٤. يزيد من نسبة إنبات البادرات .
 ٥. يقوي نمو النبات . ٦. مقاومة بعض أمراض النبات الكامنة بالتربة .
 ٧. تقليل نسبة التلوث البيئي .

• طريقة الاستخدام:-

١. تذاب محتويات الكيس الصغير (صمغ) في لتر من الماء الدافئ وتقلب جيداً حتي تمام الذوبان.
٢. تفرد كمية من التقاوي اللازمة لزراعة فدان فوق كيس بلاستيك نظيف ثم تندي بالمحلول السابق وتقلب جيداً وتترك لمدة ساعة بعيداً عن أشعة الشمس.
٣. يفتح الكيس الكبير وينثر فوق التقاوي ويقلب جيداً قبل الزراعة مباشرة ويراعي ري الأرض بعد الزراعة مباشرة

٥- بلوجرين

- مخصب حيوي يجهز خصيصاً لنبات الأرز حيث يقوم المخصب الذي يحتوي علي الطحالب الخضراء المزرقة القادرة علي تثبيت النيتروجين الجوي في أجسامها .
- فوائد بلوجرين :-
- توفير جزء من الأسمدة النيتروجينية .
- إمداد التربة بإفرازات مشجعة لنمو نباتات الأرز.
- تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية.

- يزيد إنتاجية الأرز بنسبة تتراوح بين ١٠-١٥% .
- تقليل كمية الأسمدة النيتروجينية المفقودة مع مياه الصرف.
- تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

٥- بلوجرين

- طريقة الاستخدام:
- يضاف البلوجرين بمعدل ٢٥٠ جم/٢.٥ قيراط من أرض المشتل وهي المساحة المخصصة لشتل فدان الأرز في الحقل المستديم.
- تخلط محتويات العبوة جيداً بكمية مناسبة من التربة الناعمة أو الرمل ولا تستخدم في الخليط أي مواد أخرى.

- ينشر الخليط علي سطح المياه في الأرض المستديمة بعد الشتل بأسبوع.
- يراعي أن يتم ذلك أثناء سكون الرياح.
- لا ضرر من تكرار الإضافة خلال الشهر الأول من الزراعة.

٦ - الفوسفورين

- مخصب حيوي يحتوي علي بكتيريا نشطة جداً في تحويل فوسفات ثلاثي الكالسيوم غير الميسر وتحوله إلي فوسفات أحادي ميسر للنبات.

- فوائد الفوسفورين:

١. تحسين خواص التربة . ٢. يزيد مسطح جذور النبات .
٣. يوفر كمية الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية . ٤. خفض تكاليف الإنتاج.
٥. تحسين خواص المنتج النهائي. ٦. مقاومة بعض أمراض النبات.
٧. تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

• طريقة الاستخدام:-

١. تندي التقاوي بقليل من الماء ثم تخلط جيداً بمحتويات الكيس وتقلب جيداً ثم تتم الزراعة مباشرة.
٢. في حالة الأشجار يخلط محتوى الكيس بغبيط من التربة الناعمة أو الرمل خلطاً جيداً ويوضع تكبيش حول جذع الشجرة.
٣. الري مباشرة عقب الزراعة في حالة الزراعة العفير.
٤. يمكن إضافة الفوسفورين عقب الزراعة ،أثناء وجود النباتات بالحقل ويوضع تكبيش أو سرسبة كما في حالة الأشجار.

Thank You