الأسمدة الاحيائية (التخصيب الاحيائي) Biological Fertilizer

plant growth promoters (PGP), Effective micro-organisms (EM), Plant probiotic microorganisms (PPM), plant growth-promoting bacteria (PGPB)

التسميد الحيوي (التخصيب الحيوي):

وتقسم الى عدة تقسيمات

حسب نوع الكائن الحي

1- بكتريا
2- فطريات
3- طحالب

حسب طبيعة معيشتها:

1- تكافلية
2- لاتكافلية (حرة المعيشة)

حسب الغاية من استخدامها:

1- مثبتة للنتروجين
2- مذيبة وميسر للمعادن كالفسفور وباقي العناصر المعدنية
3- المادة العضوية (زيادة المادة العضوية ومحلل لها)

تعريف السماد الحيوي:(Bio-fertilizer)

مستحضرات طبيعية تحتوي على نوع واحد من الكائنات الحية الدقيقة أو على مجموعة متوافقة من الكائنات الحية الدقيقة النافعة والغير معدلة وراثيا والتي لا تحتوي على أي مبيدات أو مواد كيميائية ضارة وبالتالي هو مستحضر أمن من الناحية الصحية كما أن لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة وذلك بسبب قدرتها على تحرير العناصر الغذائية بصفة مستمرة مما يجعلها كافية لتغطية احتياجات النباتات المعاملة بها وبهذا تساهم في الحد من التلوث البيئي وهي تعتبر مصادر غذائية رخيصة الثمن بدلا من الأسمدة الكيميائية.

مكونات السماد الحيوي :

يتكون السماد الحيوي من كائن حي أو مجموعة من الكائنات الحية المنتجة للمواد التي تساعد في إغناء التربة بالمواد الغذائية والعضوية بالإضافة للمادة الحاملة .

بالنسبة للقسم من السماد الحيوي المتعلق بالكائنات الحية الدقيقة يمكن تقسيمها حسب الغرض الذي يستخدم من أجله هذا اللقاح.

المخصبات الحيوية :

ويمكن وضع المخصبات الحيوية في ثلاثة مجموعات على أساس الغرض الذي من أجله يستخدم هذا اللقاح.

الأولى : مثبتات النتروجين.

الثانية : مذيبات الفوسفات.
الثالثة : مذيبات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى.

أولاً : مثبتات النتروجين الجوي

لا يمكن لأغلب الكائنات الحية إستخدام النتروجين الحر والذي يشكل 80% من الهواء الجوي حيث يلزم لكسر الربطة الثلاثية بين ذرتي جزئ النتروجين إلى درجة حرارة وضغط عاليين لكسر الربطة الكيميائية ولكن الكائنات الحية المثبتة للنتروجين بيولوجيا قادرة على تكسيرها عند درجات الحرارة و الضغط العاديين وتشير التقديرات إلى أن كمية النتروجين الجوي المثبت حيويا أكبر بكثير مما تنتجه مصانع الأسمدة النتروجينية حاليا.

والاحياء التي تقوم بتثبيت النتروجين الجوي هي بدائية النواة المتمثلة بالبكتريا وبعض أنواع الطحالب. ويمكن حصر صور التكافل الميكروبي في تثبيت النتروجين الجوي سواء في العقد الجذرية أو العقد الورقية أو العقد الساقية النحو التالي :

تثبيت النتروجين الجوي بواسطة الاحياء الدقيقة [1-] تكافليا عن طريق التعايش مع النباتات أو [2-] لاتكافليا حيث تقوم البكتريا بتثبيت النتروجين الجوي وهي بحالة حرة بالتربة وتعتمد على نفسهافي الحصول على مصدر الطاقة.

1- التثبيت التكافلى للنيتروجين Symbiotic N2 Fixation:

حيث تقوم به بعض الكائنات الأرضية الدقيقة ومنها بكتريا متخصصة تكافلية Symbiosis فى معيشتها داخل العقد الجذرية للعديد من النباتات البقولية. كذلك الموجودة فى جذور كثير من النباتات العشبية أو جذور بعض الأشجار ومن هذه الكائنات الأرضية الدقيقة :

- بكتيريا من جنس *Rhizobium* sp و التى تعيش تكافلياً مع جذور النباتات البقولية Legume ، والتى يُطلق عليها بكتيريا العقد الجذرية للمحاصيل البقولية . ولهذا النوع من النشاط التكافلى أهميه اقتصادية كبيرة لمساهمته الفعالة فى تثبيت النيتروجين الجوى. ويُعتبر تثبيت النيتروجين تكافلياً بواسطة بكتيريا الريزوبيم عملية هامة جداً فى الزراعة من حيث إمدادها للنباتات البقولية بمعظم احتياجاتها من النيتروجين . وهناك العديد من بكتيريا الريزوبيم القادرة على تكوين عقد على جذور النباتات البقولية . بالإضافة إلى وجود نوع من التخصص بمعنى أن هناك أنواعاً معينة منها لمجموعة معينة من النباتات البقولية دون الأخرى . وعلى هذا يتوقف مدى نجاح البكتيريا فى تثبيت النيتروجين على البكتيريا المناسبة للعائل البقولى المناسب لها . ومن الجدير بالذكر أن تثبيت البقوليات للنيتروجين يكون على أشده فقط عندما يكون مستوى النيتروجين الميسر بالأرض قليل جداً ، وعلى ذلك يُنصح بإضافة كميه قليلة من النيتروجين مع الأسمدة المضافة للمحاصيل البقولية عند الزراعة لضمان توفر كمية كافية من العنصر للبادرات الصغيرة حتى يتمكن الريزوبيم من المعيشة على جذورها . أما إذا أُضيفت كميات كبيرة وباستمرار من النيتروجين لهذه المحاصيل فإن ذلك يُقلل من نشاط الريزوبيم ، وبالتالى يكون استخدام هذه الأسمدة النيتروجينية غير اقتصادى. ومن النباتات غير

البقولية التي يمكن ان يحدث تكافل بين الريزوبيوم (Rhizobium) وجذور النباتات فول صويا والبرسيم والعدس ونبات البراسبونيا.

التكافل بين الفرانكيا Frankia وجذور غير البقوليات كما في:

- بكتيريا خيطية من جنس ***Frankia* sp** **Actenomycets** والتى تعيش فى جذور نباتات غير بقولية مثل الكازورينا **Casuarina** والحور **Alde** و نبات الألناس.
- كذلك بعض الطحالب الخضراء المزرقة **blue-green algae** تستطيع أن تُقيم علاقة تكافلية مع بعض الفطريات لتكون الاشنات **Lichens**، حيث تقوم الطحالب الخضراء المزرقة بإمداد الفطر بحاجته من النيتروجين المثبت من الجو.

<u>اما تثبيت النتروجين تكافليا عن طريق باقى أجزاء النبات غير الجذور:</u>

1- التكافل بين نبات من نوع Bacillus وأوراق النباتات الإستوائية وشبه الإستوائية مثل نبات الإيكتوريا.
2- التكافل بين الريزوبيوم وسيقان النباتات البقولية مثل السيسبانيا.

أما بالنسبة للكائنات الحية الدقيقة المثبتة للنتروجين الجوي لا تكافليا فهناك بعض الدراسات التي تقدر كمية النتروجين المثبت لا تكافليا بما يتراوح بين 75-15 كغم سنويا وهذه الكمية أكبر بكثير من المتيسر من النتروجين لإستخدام النبات.

الظروف البيئية الملائمة لتثبيت النتروجين الجوي لا تكافليا بواسطة البكتريا:

1. حرارة تتراوح ما بين 15-35 درجة مئوية وتقل أعداد الميكروبات المثبتة للنتروجين الجوي بارتفاع الحرارة عن 35 درجة مئوية كما يحدث صيفاً.
2. تفاعل هيدروجيني يتراوح مابين 5-9 عدا البيرنكا التي تنمو في مدى تتراوح ما بين 3-9.
3. الإمداد بكميات مناسبة من المغذيات المعدنية مثل الفوسفور والموليبدنيوم.
4. توافر الرطوبة الملائمة حيث تقل أعداد الميكروبات المثبتة للنتروجين بانخفاض الرطوبة في الأرض عن 20% كما يحدث صيفا
5. غياب صور النتروجين المعدني خاصة الأمونيوم حتى لاتثبط عملية تثبيت النتروجين الجوي.
6. توافر المواد العضوية التي تستخدم كمصدر للكربون والطاقة اللازمة لنشاط الكائنات الحية المثبتة.
7. أما بالنسبة للطحالب الخضراء المزرقة فتحتاج لتوفر الإضاءة والتهوية والعناصر الغذائية وإن كان الجفاف يحد من معدل نمو الطحالب ومعدل تثبيت النتروجين ويزداد المعدل بزيادة الرطوبة للوسط النامي به الطحالب كما يتأثر معدل النمو والتثبيت بدرجة حرارة تتراوح ما بين 25-50 درجة مئوية ويتوقف تماما عند الدرجة 60.

2 - التثبيت غير التكافلى للنيتروجين Non symbiotic N- Fixation

وتقوم به كائنات حرة المعيشة فى الأرض الزراعية أى غير تكافلية **Free- living organisms** سواء وجد النبات أولم يوجد وإن كان بعضها ينشط أكثر فى وجود النبات وإن لم يكن يعتمد عليه ، وبالتالى يكون هذا التثبيت غير تكافلياً . وفيه يتم تحويل النيتروجين الغازى بواسطة هذه الكائنات إلى نيتروجين عضوى

داخل أجسامها ، وبعد موت هذه الكائنات وتحلل أجسامها يتحول إلى نيتروجين ميسر للنبات نتيجة لعملية المعدنة ، ومن هذه الكائنات :

1- البكتيريا الهوائية من جنس ***Azotobacter* Spp** وتنتشر هذه البكتيريا فى جميع أنواع الأراضى ماعدا الحامضية ذات **pH** أقل من 6 .

2- البكتيريا غير الهوائية من جنس ***Clostridium* spp** وهى تختلف عن الأزوتوباكتر فى قدرتها على تثبيت النيتروجين فى الأراضى الحامضية ذات **pH** أقل من 6 .

3- الطحالب الخضراء المزرقة **Blue-green algae** من الأجناس **Nostoc** و**Anabaena** و **Gloecapsa** وتوجد تحت ظروف بيئية واسعة المدى، وتحتاج فى غذائها إلى الماء والضوء والنيتروجين الحر N_2 وثانى أكسيد الكربون CO_2 وأملاح تحتوى على العناصر المعدنية الأساسية. وهذه الطحالب والأشنات تلعب دوراً هاماً فى إمداد مزارع الرز بالنيتروجين .

ومن الجدير بالذكر أن الأهمية الزراعية لتثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا الحرة أقل من تلك التى تُثبت بواسطة البكتيريا التكافلية. وهناك تكهنات عديدة حول كمية النيتروجين المثبتة لا تكافلياً بواسطة البكتيريا نذكر منها ما ذكره بعض الباحثين 3-5 كغم / 4200 م^2/ العام ، بينما المثبتة بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة تتراوح ما بين 30-60 كغم/ 4200 م^2/ العام .

وتوجد عدة عوامل تؤثر على معدل تثبيت النيتروجين حيوياً أهمها :

1- رقم الـ **pH** حيث تقل كفاءة التثبيت كلما انخفض رقم **pH** الأرض الزراعية ويرجع ذلك لأن بكتيريا الريزوبيم حساسة للحموضة .

2- محتوى الأرض من النيتروجين حيث يقل معدل التثبيت كلما زاد محتوى الأرض من النيتروجين الميسر .

3- يزداد معدل التثبيت كلما توافر فى الأرض كمية ملائمة من عناصر **P Ca , K** فى صورة ميسرة .

4- تعتبر عناصر الموليبدنم والكوبلت ضرورية لكل أنواع البكتيريا المثبتة للنيتروجين ، حيث يزداد معدل التثبيت بزيادة محتوى الأرض من هذه العناصر.

5- تلعب الحالة الغذائية للنباتات البقولية دوراً هاماً فى مقدار كمية النيتروجين المثبتة ، حيث يزداد معدل التثبيت كلما زاد معدل التمثيل الضوئى فى النبات والتى يتوقف عليها كمية الكربوهيدرات التى تُعطى للبكتيريا من النبات .

مما سبق نجد أنه من خلال عملية التثبيت البيولوجي للنيتروجين يتحول هذا العنصر إلى صورة عضوية من خلال تحوله إلى أحماض أمينية وبروتينات ، وبذلك يمكن اعتبار هذه الحالة نقطة البداية لتراكم النيتروجين **Accumulation of nitrogen** بالأرض الزراعية فى صورة مركبات عضوية

ثانيا :مذيبات الفوسفات:

لها دور مهم في تحرير الفوسفات وذلك نتيجة إفرازها أحماض عضوية تخفض الـ pH في الأراضي القاعدية مما يساعد في تيسير الفوسفات الأحادية الذائبة في الماء وبينت الدراسات أن تلقيح بذور الفول قبل زراعتها بالبكتريا المذيبة للفوسفات مع التسميد بسماد السوبر فوسفات أدى لزيادة إمتصاص الفوسفات من الأراضي الجيرية.

كما ان التلقيح بالبكتريا المذيبة للفوسفور ساعد محصول الشعير على زيادة إمتصاص زيادة إمتصاصه للفوسفات في الأراضي الملحية .

ولفطريات الميكورايزا Mycorrhiza التي ترتبط بجذور بعض النباتات دورا هاما في إذابة وإنتقال الفوسفات. ومن الكائنات الحية الدقيقة التي لها علاقة في جاهزية الفسور بكتريا Bacillus وكذلك بكتريا Pseudomonas وArthobacter وFlarobacterium وBrevibacterium وAchromobacter.

$$Ca(H_2PO_4)_2 \underset{\text{تربة حامضية}}{\overset{\text{تربة قاعدية}}{\rightleftharpoons}} Ca_3(PO_4)_2$$

ثالثاً: مذيبات مركبات البوتاسيوم والعناصر الأخرى:

يطلق أسم بكتريا السليكات Silicate Bacteria على الميكروبات التي لها القدرة على تحويل البوتاسيوم من الصورة الغير ذائبة إلى الصورة الذائبة الصالحة للامتصاص بواسطة النبات. وقد زاد الاهتمام في السنوات الأخيرة بتلقيح التربة بهذه البكتريا التي تقوم بتحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتكوين أحماض عضوية التي تتفاعل مع مركبات سليكات البوتاسيوم الغير ذائبة مثل الآرثو كلازOrthoclase ويجعلها ذائبة وهذه البكتريا عضوية متجرثمة من جنس Bacillus . وهناك بكتيريا Thiobacillus التي تعمل على اكسدة الكبريت المعدني والكبريتيد والثيوكبريتات هذه عملية الاكسدة تحول الكبريتات من صورة غير ذائبة الى صورة ذائبة في محلول التربة بالإضافة الى ان اكسدة هذه الكبريتية تؤدي الى تكوين حامض الكبريتيك والذي يعمل على خفض pH التربة مما يؤدي الى زيادة جاهزية العناصر وامتصاصها من قبل النبات.

صفات الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة في التسميدالحيوي:

يتوقف إختيار السلالات المطلوبة من الأحياء الدقيقة المراد إستخدامها في التسميد الحيوي على عدة صفات أهمها:

1- أن تتمتع السلالة المختارة بالقدرة على المنافسة طوال فترة بقائها في التربة تحت الظروف البيئية السائدة.
2- القدرة على مقاومة المفترسات والمتطفلات الموجودة في التربة .
3- عدم تأثر السلالة بالمواد الكيميائية المضافة للبذور بهدف حمايتها من بعض الأمراض والحشرات.

4- أن تكون السلالة قادرة على البقاء على قيد الحياة في الظروف البيئية الصعبة مثل الحرارة أو الجفاف.
5- ثبات التركيب الوراثي للسلالات المختارة طوال فترة النمو والتخزين .
6- أن تتمتع السلالة بقدرة عالية على تحقيق الهدف من إستخدامها في الوقت المناسب.

المادة الحاملة: هي مادة ذات مواصفات خاصة تجعلها عالية القابلية لدمج أو خلط الكائن الحي المعد لتجهيز السماد الحيوي معها بحيث لا تؤثر على كفاءة أو نشاط هذاالكائن طوال فترة بقائه محملا عليها

أنواع المواد الحاملة:

1- الفحم الناعم.
2- نشارة الخشب او القش أو السيللوز الناعم وغيرها من المواد النباتي
3- الكمبوست
4- معادن الطين وقد يضاف بودرة التالك.

دور الاحياء المجهرية في التربة ومحيط النبات دور التسميد الحيوي في العمليات الحيوية والفسلجية المفيدة للنبات:

1- تحليل المخلفات العضوية وبقايا المحاصيل السابقة .
2- تحويل النيتروجين العضوي إلى نيتروجين معدني يمكن لجذور النباتات امتصاصه .
3- تثبيت النيتروجين الجوي داخل أو حول جذور النبات .
4- تساعد علي تيسير بعض العناصر (مثل الفسفور المثبت في التربة) ليصبح في صورة صالحة لامتصاص النبات.
5- إنتاج مواد منشطة لنمو النباتات تساعد على إنباته ونمو جذوره وزيادة سطح الشعيرات الجذرية وبالتالي زيادة امتصاص النبات من الماء و العناصر الغذائية.
6- نواتج التمثيل الغذائي للكائنات الدقيقة يستخدمها النبات كمواد غذائية له.
7- تفرز الكائنات الدقيقة كثير من المضادات الحيوية لحماية نفسها فتقتل كثير من الفطريات الممرضة.
8- المساهمة في تحسين خواص التربة الطبيعية والكيمائية .
9- وإنتاج الانزيمات التي تعمل على تفكيك المركبات العضوية في التربة وإمتصاص العناصر الغذائية حيث تساهم في زيادة جاهزية العناصر الغذائية للإمتصاص.
10- إفراز المواد النمو النباتية الأمر الذي يسرع معدل النمو للنبات والموادالنمو التي تفرزها الأسمدة الحيوية هي الجبريلينات وحمض الإندول والسيتوكينينات.
11- إنهاء طور السكون في كثير من النباتات.
12- الحث على عملية التزهير عند النباتات الحساسة للضوء.
13- تنشيط نمو الساق من خلال زيادة قطره وتفريعه.
14- زيادة حجم المجموع الجذري.
15- الوقاية من الامراض :وذلك إما بطريقة مباشرة للقضاء على المسبب المرضي أو بطريقة غير مباشرة عن طريق تغيير الظروف البيئية المحيطة بالكائن الممرض بما لا يتلائم مع نموه.

16- تحسن كثيرا من إستفادة الجذور من الماء في الظروف الجافة
17- تقلل من إمتصاص الجذور للمعادن الثقيلة والأملاح
18- تخفف من الصدمة الناتجة عن نقل الشتول من المشتل إلى الارض الدائمة.
19- تزيد من مقدرة التربة على الإحتفاظ بالعناصر الغذائية.

الفوائد الإقتصادية للمخصبات الحيوية:

1- يحد من إستخدام الكيماويات الزراعية التي تعتبر مكلفة للمزارع والتي تفقد التربة تنوعها الحيوي وبالتالي توفير ثمن هذه الكيماويات.
2- تكون اسرع بالنمو وبالتالي تعطي النباتات المعاملة بالاسمدة الكيماوية محصول مبكر وتقل الفترة التي يكون فيها النبات معرض للإصابة بالأمراض والأفات.
3- يمكن الحصول على محصول عالي ذو جودة مميزة في الطعم ويتحمل التسويق وهذا يدر دخلا للمزارع.
4- يجعل التربة غنية وخصبة ويمكن زراعتها أكثر من مرة بالعام.
5- مع إستخدام هذا المخصب يمكن الإعتمادعلى مخلفات الزرعة في التسميدالذي يعمل على تحللها خلال فترة قصيرة.
6- مع استمرار استخدام مادة EM1 للتربة فإنه بعد ذلك تقل الحاجة إلى تكرار إضافتة وفي هذه الحالة يضاف (living soil) في فترات متباعدة للمحافظة على تعداد هذه الكائنات في التربة هذه الكائنات تتكاثر ذاتيا وتصبح التربة حية.

الصورة التي تتواجد فيها الاسمدة الحيوية:

1- في صورة سائلة : هنا معدل اللقاح عالي ولها عيوب اهمها(صعوبة التخزين-والتوزيع- تراجع كفاءة السماد بشكل سريع- الحاجة لعبوات كبيرة وكثيرة.
2- في صورة صلبة تكون على شكل بودرة ناعمة أو بشكل محبب.

طرق استخدام الاسمدة الحيوية:

تستخدم الأسمدة الحيوية بعدة طرق تختلف تبعا لموعد الزراعة و المحصول المراد تسميده والظروف الجوية السائدة و الجزء النباتي المستهدف في التسميد

اهم طرق التسميد الحيوي هي:

أ- تغليف البذور (التلقيح البكتيري): تفرش البذور على قطعة بلاستيكية نظيفة و توضع في وعاء نظيف و يضاف اليها محلول صمغي من اية مادة لاصقة مناسبة مثل الصمغ العربي أو النشاء ,ويضاف السماد الحيوي , ثم تخلط المكونات جيدا .حتى تحقيق أكبر قدر من التجانس ,بعدها تترك البذور لتجف قليلا مع مراعاة عدم تعرضها لأشعة الشمس المباشرة .ثم تزرع البذور وتروى مباشرة و تتميز هذه الطريقة بأنها:

مزايا هذه الطريقة:

1- تحمي اللقاح المستخدم كسماد من المواد السامة التي تؤثر عليه.
2- تحمي اللقاح من ظروف التربة غير المناسبة.
3- تخفف من الاثر الضار للأسمدة الكيميائية.

طريقة التلقيح البكتيري أو تغليف البذور وكمثال على طريقة التلقيح البكتيري أو تغليف البذور:

معاملة التقاوي قبل الزراعة بمستحضر العقدين الخاص بالمحصول البقولي حيث يحتوي العقدين على بكتريا العقد الجذرية والتي يمكنها تكوين العقد الجذرية على جذور النباتات البقولية حيث تقوم العقد الجذرية المتكونة بتثبيت النتروجين الجوي وإمداد بإحتياجاتها من النتروجين ويؤدي لتكوين كميات كبيرة من السماد النتروجيني ويؤدي لتوفير كميات كبيرة من السماد النتروجيني تصل لحوالي 60 كغ نتروجين في التقريبا نصف هكتار (200 كغ من كبريتات الامونيوم) في حالة التلقيح البكتيري الناجح كما يؤدي لزيادة محصول البذور وتحسين نوعيتها من حيث الإمتلاء وكذلك يزيد التلقيح البكتيري من محتوى التربة من المواد النتروجينية فتستفيد المحاصيل التالية للمحصول البقولي.
والسؤال هنا متى نلجأ لهذه الطريقة ولماذا؟
تستخدم طريقة التلقيح بمركب العقدين عند المحاصيل البقولية في حالات معينة وذلك عند الزراعة في الأراضي المستصلحة حديثا أو الجديدة وذلك لخلو هذه الأراضي من بكتريا العقد الجذرية ، وعند الزراعة في أرض لم يسبق زراعتها بالمحصول المراد تلقيحه مهما كانت درجة خصوبة التربة، عندما تطول الفترة بين زراعة المحصول نفسه مرتين متتاليتين ،لتعويض نقص محتوى التربة في عدد بكتريا العقد الجذرية أو قلة فعاليتها نتيجة تعرض التربة للجفاف أو زيادة الرطوبة أو إرتفاع مستوى الماء الأرضي وإستخدام المبيدات .

ب -إستخدام سائل الرش او البودرة أو السماد المحبب بالقرب من الجذور.
ج- نثر السماد على الأرض: وهنا السماد إما محبب أو بودرة.
د- رش المجموع الخضري : باستخدام سائل رش يحتوي على السماد الحيوي بتركيز مناسب

تتميز طريقة تغليف البذور بمعدل استخدام قليل كما أنها تعطي حماية كافية في مراحل النمو الأولى.

النتروجينوبكتر Azotobacter:

التي لها القدرة على تثبيت النتروجين الجوي بشكل منفرد و بينت الدراسات أن تلقيح البذور والبادرات بزرع الازوباكتريا قد ساعدت على رفع انتاجية المحاصيل وتوفير كميات مناسبةملموسة من الاسمدة النتروجينية إن تلقيح بذور الذرة و القمح بهذه البكتريا أدى لزيادة الانتاج من (3-4)% في غلة الحبوب وزاد انتاج محصول البطاطا من (10-15)% وهذه الزيادات ليست فقط نتيجة تثبيت النتروجين من الهواء الجوي

و لكن بسبب عدة أمور أهمها:

1- إنتاج بعض الموادالمنشطة للنمو.
2- إنتاج بعض المضادات الحيوية التي تؤثر في بعض الفطريات الممرضة للنباتات.
3- تيسير و اذابة بعض العناصر و تسهيل امتصاصها بواسطة النباتات النامية وهناك الشكل يوضح المستحضرالتجاري لسماد النتروجينوباكتر.

الازوسبيرلم : *Azospirillum spp*

بكتريا لها القدرة على تثبيت النتروجين الجوي في حقول النجيليات وتعطي نتائج مبشرة عند استخدامه كمخصب حيوي لحقول القمح والذرة و الشعير.

الطحالب الخضراء المزرقة :

التي تعيش في حقول الرزوتتراوح كمية النتروجين المثبت مابين 16-79 كيلوجرام نتروجين للهكتار وأن ما ينسابمنها في صورة نتروجين ميسر لاستخدام النبات يبلغ 30% من هذه الكمية المثبتة فيأجسام الطحالب و المستحضر التجاري له يسمى بلوجين: و هو مخصب حيوي يحتوي علىالطحالب الخضراء المزرقة القادرة على تثبيت النتروجين الجوي في اجسامها بتحويله الى مركبات نتروجينية يمكن للنبات الاستفادة منها و يوفر ما مقداره 15 كيلوغرام نتروجين تقريبا لنصف هكتار

نتروبين:

مخصب حيوي نتروجيني لجميع المحاصيل الحقلية و الخضر و الفاكهة و فهو يحتوي على بكتريا مثبتة للنتروجين الجوي و يوفر 35 % من كمية الاسمدة النتروجينية المستخدمة.

ريزوباكترين:

مخصب حيوي فعال يستخدم في المحاصيلالحقلية و الخضر و الفاكهة و يحتوي على اعداد عالية من البكتريا المثبتة للنتروجينالجوي تكافليا ولاتكافليا والمحملة علىPeatMoss و يوفر كمية السماد النتروجيني الكمياوي المقررة للتقريبا نصف هكتار بنسبة من 25 % للنبات غيرالبقولي الى 85% للنبات البقولي.

فوسفورين :

مخصب فوسفوري حيوي يحتوي على بكتريانشطة جدا في تحويل الفوسفات الثلاثي الكالسيوم غير الميسر و المتواجد في الاراضيالمصرية بتركيزات عالية نتيجة للاستخدام المركز للاسمدة الفوسفاتية و تحويله الىفوسفات أحادي ميسر للنبات و يضاف عقب الزراعة و أثناء وجود النبات بالحقل.

ومن الاسمدة الحيوية الاخرى المكونة من عدة كائنات حية دقيقة

ميكروبين:

مخصب حيوي مركب يتكون من مجموعة كبيرةمن الكائنات الحية الدقيقة التي تزيد من خصوبة التربة و يقلل من معدلات الاسمدةالنتروجينية و الفوسفاتية و العناصر الصغرى بما لا يقل عن 25 % و يحد من مشكلات التلوث البيئي و يضاف الى التقاوي السابق معاملتها بالمبيدات و المطهرات الفطرية.

سريالين:

يستخدم في التسميد الحيوي للمحاصيلالنجيلية مثل(القمح – الشعير – الرز– الذرة) المحاصيل الذنبية مثل (السمسم و عباد الشمس) والسكرية مثل (نمير السكر و قصب السكر) وهو يقلل من استخدام المعدنية بمقدار 10-25 % من المقدارت السمادية.

سكورين:

منشط نمو طبيعي للمحاصيل الحقلية و الخضرو الفاكهة و تحتوي على مواد عضوية مغذية للنبات بنسبة 62% و يوفر 25% من المقدراتالسمادية النتروجينية الموصى بها.

النماليس:

مخصب و مبيد حيوي للقضاء على النيماتودا. ومن مميزاته:

1- القضاء على يرقات و بويضات النيماتودا.
2- زيادة خصوبة التربة.
3- رخص تكاليف المقاومة.
4- عدم التأثير على الكائنات الحية الدقيقة النافعةللتربة.
5- الحفاظ على نظافة البيئة.

العوامل التي يتوقف عليها الإنتاج التجاري للأسمدة الحيوية:

1- مقدار الطلب لهذه الأسمدة.
2- توفر المواد الخام اللازمة لتصنيع وتداول الأسمدة الحيوية.
3- الإمكانات المادية والفنية اللازمة.
4- درجة تقبل المزارعين لهذه الأسمدة.

عوامل تتحكم في تواجد وزيادة أعداد البكتريا المستخدمة في التسميد الحيوي ومشجعة للنمو منها-:

- نوع وخصوبة التربة . - نوع النبات وصنفه.
- درجة حرارة التربة. - درجة وشدة الإضاءة.
-حموضة التربة. - معدل تواجد بكتريا.

<u>ما هى نتائج استخدام الأسمدة الحيوية؟</u>

مما سبق يتضح جليا نتائج استخدامات الأسمدة الحيوية بأنواعها المختلفة و نلخصها فى التالى:

1. ترشيد استخدام الأسمدة الكيماوية المكلفة و توفير تكاليف الانتاج.
2. تحويل الفوسفور و العناصر المغذية فى التربة الى صورة صالحة للاستفادة بواسطة النبات و انتاج منظمات النمو و الهرمونات النباتية و الأحماض العضوية و الأمينية علاوة على انتاج الفيتامينات و المضادات الحيوية و كذلك تحسين صفات التربة الطبيعية و الكيماوية.

3. الأسمدة الحيوية رخيصة التكاليف و سهلة الاستعمال و آمنة بيئيا.
4. الحصول على محصول اقتصادى نظيف خال من الملوثات و يسمح له بالتصدير.