

|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| الزراعة                          | الكلية                           |
| علوم التربة والموارد المائية     | القسم                            |
| Fertilizer technologies          | المادة باللغة الانجليزية         |
| تقانات اسمدة                     | المادة باللغة العربية            |
| الرابعة                          | المرحلة الدراسية                 |
| م.د عون الله يحيى عباس           | اسم التدريسي                     |
| Nitrogen Fertilizers             | عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية |
| اسمدة النتروجين                  | عنوان المحاضرة باللغة العربية    |
| 2                                | رقم المحاضرة                     |
| نور الدين شوقي علي: تقانات اسمدة | المصادر والمراجع                 |
| تقانات اسمد                      |                                  |
|                                  |                                  |

### محتوى المحاضرة

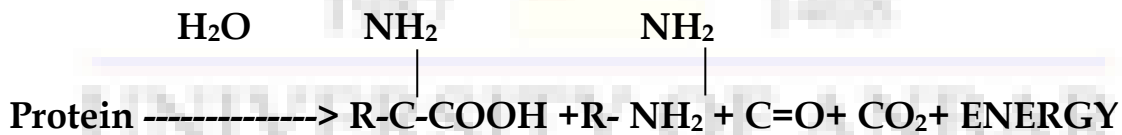
في البداية لابد من التطرق الى بعض من تحولات النتروجين في التربة وبعض المفاهيم ذات العلاقة.

تحولات النتروجين في التربة:

النتروجين في التربة يتواجد بصورة رئيسة على شكل نتروجين عضوي (90-95 %) والمتبقي يكون بشكل غير عضوي (معدني). النبات لا يستفيد من النتروجين العضوي الى بعد تحوله الى المعدني بعملية تسمى المعدنة. جزء بسيط من النتروجين العضوي تتم معدنته سنوياً ونسبة 1-5 % من النتروجين العضوي الموجود.

معدنة النتروجين Mineralization

تحول النتروجين من الشكل العضوي الى الاشكال المعدنية او بتعبير اخر الى الاشكال الجاهزة للامتصاص من النبات وتشمل على عدد من الخطوات كما يأتي:



بكتريا وطحالب وقطريات



+H2O

H<sub>4</sub>+OH

وتتشترك في هذه العمليات عدد كبير من الأحياء المجهرية المتواجدة في التربة والتي تتطلب ظروف جيدة ومغذيات للقيام بعملها.

الامونيوم الناتج من هذه العملية يتعرض الى:

- ممكن ان يتحول الى النترت NO<sub>2</sub><sup>-1</sup> والنترات NO<sub>3</sub><sup>-1</sup> بعملية تسمى

النترجة Nitrification

- يمتص بشكل مباشر من النبات Uptake
  - يثبت في أجسام الأحياء المتعددة التغذية بعملية تسمى التثبيت Immobilization
  - يثبت داخل طبقات معادن الطين بعملية تسمى تثبيت الامونيوم Fixation
  - يمتز على سطوح الغرويات
  - يتحول الامونيوم إلى أمونيا بعملية تسمى التطاير Volatilization
- تحولات النتروجين في التربة تتأثر بالمحتوى الرطوبي والحرارة للتربة وعوامل أخرى لأنها عمليات كيموحيوية تتم بوساطة الأحياء المجهرية.

النترجة Nitrification

أكسدة الامونيوم الى النترت والنترات وكما يأتي:

نيتروزوموناس

Nitrosomonas



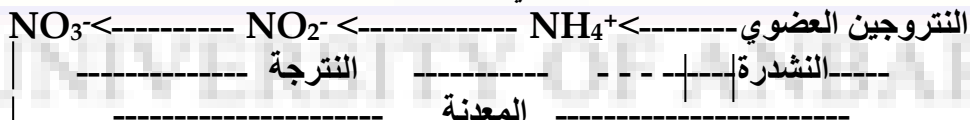
أحياء ذاتية التغذية

نيتروباكتير Nirtobacter



النيتروزوموناس والنيتروباكتير بكتريا ذاتية التغذية تحصل على طاقتها من أكسدة النتروجين وتحصل على الكربون من ثنائي اوكسيد الكربون. وهي بكتريا هوائية اجارياً ، لذا تتطلب العملية توافر مستوى جيد من الاوكسجين.

وباختصار فان عملية المعجنة عبارة عن عمليتي النشطرة والنترجة



غسل النترات Leaching :

النترات ذائبة بالماء ولا تمسك من قبل مكونات التربة وهي عالية الحركة في التربة ولذا فهي عرضة للفقد بالغسل تحت المناخات الرطبة وغزارة هطول الأمطار والزراعة المروية لاسيما عندما تكون ظروف التربة الفيزيائية تسمح بذلك. هذا الفقد مهم من الناحية الاقتصادية والبيئية ويجب السيطرة عليه قدر الإمكان. وللتقليل من هذا الفقد يمكن :

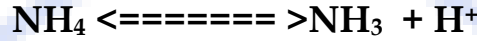
- استخدام أسمدة نيتروجينية بطيئة التحرر مثل اليوريا المغلفة بالكبريت

- او استخدام مثبطات النتريجة (النيتروبايرين (البيرميدين) او مايسمى تجارياً حامي او حافظ النتروجين ( N-Serve )
- او الإضافات المتكررة للنتروجين (تجزئة الإضافة الى دفعات) هو ما يسمى بإضافة السماد بشكل يتناسب مع المتطلبات.

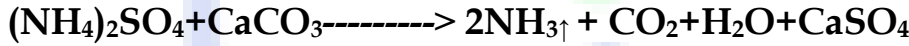
فقد النتروجين بشكل غازات:

التطاير Volatilization:

عملية تحول الامونيوم الى امونيا من خلال الاتي:



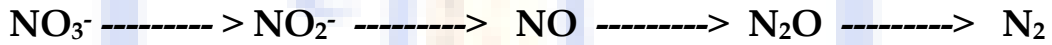
العامل الرئيس المؤثر هنا هو درجة تفاعل التربة ال pH والعملية تحدث في الترب القاعدية والترب الكلسية (او بشكل عام عندما يكون pH التربة اعلى من 7.5 ومن العوامل الاخرى المؤثرة درجة الحرارة و الحرارة والغطاء الخضري والرطوبة. ومن اهم العمليات للتقليل من هذا الفقد هو الاضافة الموضعية للسماد النتروجيني أي التلقيح والري بعد الاضافة مباشرة ومحاولة استعمال الاسمدة المولدة للحموضة قدر الامكان واستعمال مثبطات اليوريز. ومن الامثلة على التطاير:



عكس النتريجة Denitrification:

عملية اختزال النترات او تحول النترات من الشكل الذائب بالماء الى غازات النتروجين تحت ظروف لاهوائية وبمساعدة بكتريا لاهوائية اجبارية هي Denitrifying bacteria ومنها

Pseudomonas



وهذه العملية مهمة من الناحية البيئية والاقتصادية لأن النتروجين المفقود بشكل غازات يؤثر في طبقة الاوزون (O<sub>3</sub>).

تثبيت النتروجين الجوي Nitrogen Fixation:

النتروجين الجوي لا تستفيد منه النباتات إلا اما من خلال التثبيت من خلال البرق (كسر الاصرة الثلاثية) او التثبيت من قبل الأحياء المجهرية. والتثبيت من قبل الأحياء المجهرية يتم اما بشكل تعايشي او حر.

التثبيت ألتعايشي للنتروجين الجوي: symbiotic N fixation:

وهذا التثبيت يحدث نتيجة عملية تعاونية بين الاحياء المجهرية والمحاصيل البقولية. وتتم العملية بعد مهاجمة نوع من البكتريا تسمى رايزوبيا لجذور البقوليات وتكوين مايسمى بالعقدة الجذرية وهذه البكتريا تحول النتروجين الجوي الى امونيوم في داخل العقدة الجذرية وهنا يحدث عملية تعايش او تبادل منفعة بين البقول والبكتريا. وهناك بكتريا متخصصة لكل مصول بقولي. البكتريا تقوم بالتثبيت بأستعمال انزيم النتروجيناز و ال ATP وهذه الطاقة مهمة لعملية التثبيت. ومن العوامل المهمة والمؤثرة في عملية التثبيت ال pH ومستوى العناصر المغذية وهنا المغنيسيوم والفسفور والمولبديوم والكوبالت والحديد والبورون والنحاس مهمة للعملية، مع ان كافة العناصر المغذية مهمة بدون استثناء.

وعملية التثبيت هذه تجعل من محاصيل البقول مهمة جداً ويجب ان تتضمن في الدورات

الزراعية للمحافظة على خصوبة التربة وتقليل التلوث البيئي الناجم عن اضافة الاسمدة

المعدنية. وهذا من المواضيع المهمة التي تؤكد عليه منظمة الغذاء والزراعة الدولية FAO.

هذا مع العلم ان معظم انواع الرايزوبيا متوافرة في الترب والبيئة العراقية وفي حالة عدم

توافرها يجب استعمال اللقاح المناسب الذي يجب ان يضاف كل ثلاث سنوات كما هو الحال مع بكتريا

الرايزوبيا المتخصصة على فول الصويا ( عبد الرضا، 1997 و العارضي، 1997 و فتاح، 1997 و ابو الكلل، 2000 )  
والجدول 1-2 يبين الكميات من النتروجين التي من الممكن ان تثبت من قبل هذه الاحياء وهذه الكميات تختلف حسب المناخات المختلفة وهنا للمناطق المعتدلة:

جدول 1-2 كميات النتروجين التي من الممكن ان تثبت من قبل هذه الاحياء نتيجة زراعة محاصيل مختلفة

| كمية النتروجين المثبتة كغم هكتار-1 سنة-1 |         | المحصول البقولي |
|------------------------------------------|---------|-----------------|
| المدى                                    | المثالي |                 |
| 360-61                                   | 240     | الجب            |
| 97-24                                    | 48      | الفاصولياء      |
| 121-24                                   | 61      | الحمص           |
| 360-61                                   | 182     | البرسيم         |
| 157-48                                   | 73      | العدس           |
| 240-24                                   | 97      | فستق الحقل      |
| 218-36                                   | 85      | البزاليا        |
| 315-48                                   | 121     | فول الصويا      |

#### مصادر النتروجين السمادية: العضوية:

وتشمل مخلفات الاغنام والخيول والابقار والمجازر ومصانع الاغذية وبقايا النباتات في الحقل والاسمدة الخضراء.  
الاسمدة النتروجينية الطبيعية:  
املاح نترات الصوديوم والكالسيوم والغنيسيوم.

#### الاسمدة الصناعية:

بشكل عام يمكن تقسيم الاسمدة النتروجينية الى اسمدة امونياكية او حاوية على الامونيوم و اسمدة نتراتية او حاوية على النترات. والجدول 2-2 يبين بعض الاسمدة النتروجينية شائعة الاستعمال.

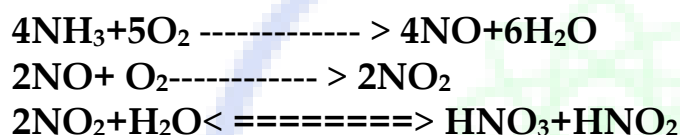
تعد الامونيا الحجر الاساس لمعظم الاسمدة النتروجينية المصنعة او المشتقة كيميائياً. ان معظم الامونيا تنتج من تفاعل غاز النتروجين وغاز الهيدروجين وكما يأتي :

عوامل مساعدة



منوية و 500 اتموسفير

النتروجين يحصل عليه من امرار الهواء الجوي في فرن التسخين والهيدروجين بالاساس طبيعي  
 وجزء منه من غازات الفرن الغنية بالميثان وغاز الميثان يحوي 50 % هيدروجين. غازات  
 النتروجين والهيدروجين النقية (بنسبة حجم نتروجين الى ثلاث حجوم هيدروجين) تضغط بالتدريج  
 تحت ضغط عالي وتوضع في المرمدة بوجود المادة المساعدة. الحرارة المستعملة من 1200 – 500  
 درجة مئوية والضغط بحدود 500 ضغط جوي (50000 كيلو باسكال) وبوجود الحديد عاملاً مساعداً.  
 الامونيا المصنعة تستخدم في انتاج املاح الامونيوم وحامض النتريك. حامض النتريك الذي يعد  
 الاساس في صناعة اسمدة النترات يصنع من اكسدة الامونيا مع الاوكسجين وكما في التفاعلات  
 الآتية:



#### الامونيا غير المائية: Anhydrous Ammonia

وهي اسمدة عالية المحتوى من النتروجين (82 % N) وتعد من اكثر الاسمدة استخداماً في  
 الدول المتقدمة لاسيما في اميركا الا انها تحتاج الى معدات خاصة لاضافتها لانها بشكل غاز وتفقد  
 مباشرة اذا ما اضيفت الى سطح التربة. لذا الطريقة السليمة لاضافتها هي الحقن تحت سطح التربة  
 بمسافة 7.5-20 سم وازضافة الماء بعد ذلك للتقليل من تطايرها. وهذه الاضافة تحتاج الى حاقيات  
 خاصة والى خبرة في الاضافة، هذا فضلا عن ان عملية نقل الامونيا غير المائية يتطلب عربات  
 حوضية خاصة لنقل الامونيا تحت ضغط وتبريد يصل الى 33 درجة تحت الصفر. ولهذا فان استعمال  
 هذه الاسمدة محدود او شبه معدوم في الدول النامية. كما يشترط ان تؤخذ الاحتياطات المطلوبة اثناء  
 عملية الاضافة ولاسيما توفير معدات الوقاية من قفازات ونظارات ومياه.

#### الامونيا المائية (المسيلة): Aqua Ammonia

يتم تحضيرها من ادخال غاز الامونيا بقوة الى الماء وهي اسهل بالنقل والاضافة الا انها تضاف  
 حقناً لعمق 5-10 سم. تحوي هذه الامونيا نتروجين بحدود 25-29 %. وتستعمل للاضافات المباشرة  
 او لانتاج اسمدة سائلة اخرى.

جدول 2-2 يبين بعض الاسمدة النتروجينية شائعة الاستعمال

| %                  |                    |    |    |    |    |     |   |   |           | الصيغة<br>الكيميائية                            | المصدر                                       |
|--------------------|--------------------|----|----|----|----|-----|---|---|-----------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| الحال<br>الفيزيائي | التأثير<br>الحامضي | Na | Cl | S  | Mg | Ca  | P | K | N         |                                                 |                                              |
| غاز                | -1.0               |    |    |    |    |     | - |   | 82        | NH <sub>3</sub>                                 | الامونيا غير المائية<br>anhydrous<br>ammonia |
| سائل               | -1.0               |    |    |    |    |     | - |   | 25-<br>20 | NH <sub>3</sub>                                 | الامونيا المائية<br>aqua ammonia             |
| صلد                | -3.0               |    |    | 24 |    | 0.3 | - |   | 21        | (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | كبريتات الامونيوم<br>Ammonium                |

|      |      |    |     |          |     |     |   |     |           |                                                                           |                                                |
|------|------|----|-----|----------|-----|-----|---|-----|-----------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|      |      |    |     |          |     |     |   |     |           |                                                                           | sulfate                                        |
| صلد  | +1.0 | 27 | 0.6 | 0.1      | 0.1 | 0.1 | - | 0.2 | 16        | NaNO <sub>3</sub>                                                         | نترات الصوديوم<br>Sodium nitrate               |
| صلد  | -1.0 |    | 66  |          |     |     | - |     | 25        | NH <sub>4</sub> Cl                                                        | كلوريد الامونيوم<br>Ammonium chloride          |
| صلد  | -1.0 |    |     |          |     |     | - |     | 46        | CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>                                         | اليوريا<br>urea                                |
| صلد  | -2.0 |    |     | -7<br>10 |     |     | - |     | -35<br>40 | CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub><br>+S                                   | اليوريا المغلفة بالكبريت<br>Sulfur coated urea |
| صلد  | -    | -  | -   | -        | -   | -   | - | -   | -33<br>34 | NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>                                           | نترات الامونيوم<br>Ammonium nitrate            |
| صلد  | +1.0 |    |     | 1.5      | 19  |     | - |     | 15        | Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>                                         | نترات الكالسيوم<br>Calcium nitrate             |
| صلد  |      |    |     |          |     |     |   |     | -30<br>40 | CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub><br>+<br>NH <sub>4</sub> SO <sub>4</sub> | سلفات اليوريا<br>Urea sulfate                  |
| سائل |      |    |     |          |     |     |   |     | -28<br>32 | CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub><br>+<br>NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> | يوريا نترات الامونيوم<br>Urea ammonium nitrate |

محاليل النتروجين Nitrogen Solutions:

وهي محاليل محضرة بدون ضغط ومن اكثر الاسمدة النتروجينية السائلة انتشاراً ومن اهم محاسنها :

- اسهل وآمن في النقل والتوزيع
- ذات قابلية جيدة للخلط مع الاسمدة الاخرى ومع المبيدات
- كلف انتاجها اقل من الاسمدة الصلبة .

UNIVERSITY OF ANBAR