

بيئة الأحياء الدقيقة والتلوث



الباب الخامس :

الفصل الأول

دورة النتروجين

دورة النتروجين

Nitrogen Cycle

النتروجين الجوي هو أبسط صورة يوجد عليها النتروجين في الطبيعة وهو بهذه الصورة الغازية خامل ولايستطيع أن يستفيد منه النبات مباشرة ولابد من تحويله الى الصورة المعدنية **Mineralization** كي يصبح قابل للامتصاص من قبل النبات.

- ♦ يمثل النتروجين و الفسفور و البوتاسيم العناصر الغذائية الأساسية التي تستخدمها النباتات من التربة.
- ♦ يعتبر النتروجين أكثر هذه العناصر عرضة للتحويلات الميكروبية.
- ♦ يدخل النتروجين ك مكون أساسي في بناء جزيئات البروتين التي تعتمد عليها صور الحياة المختلفة حيث تعتبر إحدى المكونات الأساسية لبروتوبلازم النباتات والحيوانات و الكائنات الدقيقة المختلفة.
- ♦ لأهمية مصادر النتروجين بالنسبة للإنتاج الزراعي و خصوبة الأراضي فإن أي نقص ملحوظ في هذا العنصر يعمل على نقص المحصول كما و نوعا.
- ♦ نظرا لأن هذا العنصر يعتبر من عناصر التربة القليلة التي تفقد عن طريق التطاير و الغسيل بماء التربة فإنه يلزم المحافظه عليه و بقاؤه بكميات مناسبة.

يضاف النتروجين في التربة في صورة:

- ♦ أسمدة معدنية.

- 4

معدنة النتروجين

تعتبر معدنة المواد العضوية النتروجينية مثل :

البروتين، الأحماض النووية، السكريات الأمينية وغيرها هي العملية الأساسية لدورة النتروجين .

يأخذ النبات النتروجين الذي يحتاجه اليه في صورة معدنية حيث يوجد عنصر النتروجين في طبقات التربة السطحية في صورة مركبات عضوية ومن ضمن المركبات الأساسية التي توجد في مستخلصات التربة جميع الأحماض الأمينية المعروفة التي توجد في حالة مرتبطة وقليل من الأحماض الأمينية الحرة و السكريات الأمينية مثل الجلوكوز وغيرها.

تكون الأحماض الأمينية المرتبطة من	20 – 50 % من النتروجين الموجود في دبال التربة.
السكريات الأمينية	5-10%.
الأحماض الأمينية المرتبطة في جزيئات كبيرة	لا يعرف تركيبها على وجه التحديد.
تمثل قواعد البيورين والبريميدين	1% من مركبات النتروجين العضوية في التربة.

تقاوم مركبات النتروجين الموجودة في مادة التربة العضوية مهاجمة الكائنات الحية لمدة طويلة:

حيث يتم معدنة جزء قليل فقط من هذه المركبات كل موسم زراعي.

تتضمن عملية المعدنة خطوتين أساسيتين:

- ♦ النشطرة : فيها يتم تحلل النتروجين العضوي الى أمونيا.
- ♦ التأزت : أكسدة الأمونيا الى نترات.
- ♦ المعدنة : تحول النتروجين العضوي الى أمونيا ونترات.

الباب الخامس :

الفصل الثاني

تمثيل النتروجين

تمثيل النتروجين

Nitrogen Assimilation

يعتبر قلب المخلفات النباتية غير المتحللة جزئياً في التربة من العمليات الزراعية الشائعة التي تجري بهدف الحفاظ على المادة العضوية و العناصر الغذائية حيث يؤدي ذلك الى انخفاض محتوى التربة من المواد النتروجينية غير العضوية والذي يستمر أثره لبعض الوقت. كما يحدث فقد متماثل في عنصر النتروجين بعد إضافة مواد كربوهيدراتية نقية مع تأثر الانخفاض في النتروجين غير العضوي مباشرة بكمية المادة العضوية المضافة. مع مرور الوقت نجد أن مستوى النتروجين الغير عضوي Ni يبدأ في الارتفاع ثانية، ومع ذلك فعند تحليل الاجزاء النباتية الغضة نجد أن مستوى المواد النتروجينية غير العضوية يرتفع منذ البداية. يؤدي اختفاء Ni عقب إضافة مخلفات نباتية فقيرة في النتروجين والذي يطلق عليه بتمثيل النتروجين الى تثبيط معدل ادمصاص النباتات للنتروجين وبالتالي انخفاض المحصول. ولا تتمكن الميكروبات من النمو ولا تتحلل المادة العضوية دون تمثيل النتروجين في بروتوبلازم الخلايا و دائماً ما تحدث عملية التمثيل عندما يوجد أي نشاط ميكروبي حتى عند إضافة البروتين النقي الى التربة لاتحدث معدنة كاملة للنتروجين، حيث يستخدم جزء منه في تمثيل خلايا الكائنات الحية الدقيقة.

وتحدث عملية التمثيل كلما حدثت عملية المعدنة.

لهذا فإن تقدير كميات النتروجين غير العضوي الناتجة أو المتخفية خلال فترة التحضين لاتقيس أي من العمليتين دون الأخرى وإنما تمثل المحصلة النهائية لحدوث كل من العمليتين.

الفصل الثالث: تمثيل النتروجين

التأزت

هي عملية أكسدة الأمونيا الى نترات في التربة.

- هي عملية مفيدة لخصوبة التربة .

تنتهي التفاعلات الخاصة بمعدنة نتروجين التربة العضوي بتكوين الأمونيوم التي تعتبر أكثر صور النتروجين المعدنية اختزالا التي تستخدم في بداية العملية كنقطة إنطلاق لحدوث العملية التي تعرف بعملية التأزت التي تؤدي الى تكون النترات أو النتريت من المركبات النتروجينية المختزلة، و تنحصر أهمية مركبات التأزت في مقدرتها على تكوين النترات التي تعتبر أهم صور النتروجين تمثيلا بواسطة النباتات. لاتنتج النترات فقط في التربة ولكنها تتكون أيضا في الأوساط البيئية البحرية وأكوام السماد العضوي و أثناء عمليات المعالجة لمياه المجاري حيث تعتبر النترات المنتج النهائي لآخر مراحل التخلص من خطورة مركبات النتروجين العضوي.

- يمكن تمييز خطوتين منفصلتين تماما أثناء حدوث عملية التأزت:

فنظراً لظهور النتريت دائما أثناء أكسدة الأمونيا اعتقد علماء الميكروبيولوجيا الأوائل أن :

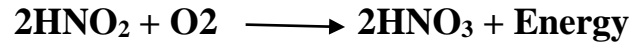
المرحلة الأولى في مثل هذه التحولات تتمثل في أكسدة أولية للأمونيا الى نتريت بواسطة البكتيريا واهمها انواع

الجنس *Nitrosomonas*



المرحلة الثانية : هي تحول النتريت الى نترات وتقوم بها بعض انواع البكتيريا التي تتبع جنس *Nitrobacter*

وهي هوائية ذاتية التغذية الكيميائية.



تأثير العوامل البيئية

- 1- الحموضة .
- 2- الأكسجين .
- 3- الرطوبة .
- 4- تأثير المواسم .
- 5- درجة الحرارة .
- 6- انواع المحاصيل الزراعية.

بكتيريا التآزت :

♦ بكتيريا توكسد الأمونيا الى نترت	♦ بكتيريا توكسد النترت الى نترات
♦ <i>Nitrosomonas</i>	♦ <i>Nitrobacter</i>
♦ خلايا بيضاوية أو عصوية قصيرة.	♦ خلايا عصوية قصيرة .

التآزت بواسطة الكائنات غير ذاتية التغذية

أثبتت التجارب أن عملية التآزت ترجع بأكملها الى نشاط كائنات ذاتية التغذية الكيميائية ومن الصعب عزل الميكروبات غير ذاتية التغذية التي تتمكن من أكسدة مركبات النتروجين غير العضوية والتي لا تحصل على الطاقة اللازمة لها من هذه العملية بواسطة طرق الأكتار. تتمكن أعداد كثيرة من الميكروبات الغير ذاتية التغذية و الأكتينوميستات من تكوين آثار من النترت في المنابت المعملية المحتوية على أملاح الأمونيوم .

انطلاق الآزوت

تعمل تفاعلات دورة النتروجين على تحول عنصر النتروجين من صورة لأخرى.

- عملية المعدنة الى انطلاق النتروجين على صورة مركبات معدنية.
- أما عملية التمثيل فتحولة مرة أخرى الى أحد الصور العضوية غير القابلة للاستخدام، بينما تحول عملية التآزت العنصر من صورة مختزلة الى صورة مؤكسدة.

وتؤدي بعض التحولات التي تطرأ على عنصر النتروجين الى فقد هذا العنصر من التربة بواسطة التطاير. والعملية الأخيرة من العمليات الضارة التي تؤدي الى نقص مخزون من التربة من هذا العنصر الهام و اللازم للإنتاج الزراعي. يطلق على الخطوات المتتابعة التي تؤدي في توي في النهاية الى فقد هذا العنصر إما بالتطاير بعملية إطلاق الآزوت والتي تعني اختزال الميكروبات للنترات و النتريت مع انطلاق النتروجين الغازي وأكاسيد النتروجين. ولا تعتبر عملية انطلاق الآزوت الطريقة الوحيدة التي تختزل بها الميكروبات النترات و النتريت، فعند استخدام كلتا المادتين كمصدر للنتروجين اللازم للنمو فإن الميكروبات تختزلهما الى نشادر واختزال من هذا القبيل يعمل على تحويل النتروجين الى صورة ملائمة لتخليق الأحماض الأمينية داخل الخلية أما في عملية انطلاق الآزوت فيفقد النتروجين في الجو ولا يدخل في تكوين الخلية .عملية انطلاق الآزوت إحدى طرق التنفس والتي تحل النترات محل غاز الأكسجين يطلق عليها

التنفس النتراتي

كلا التحولين السابقين يشتمل على تفاعلات الأختزال لكن الناتج النهائي لعملية التنفس النتراتي عبارة عن غازات متطايرة أما في حال تمثيل النترات فإن الناتج النهائي يدخل في تركيب إحدى مكونات الخلية.

من الناحية الزراعية :

تختلف عملية تمثيل النترات عن عملية انطلاق الآزوت

الأولى : لاتعمل على إزالة مركبات النتروجين الصالحة لاستخدام النبات بل تبقى في التربة كما هي.