وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة
قسم الاقتصاد الزراعي
المرحلة الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم

خصوبة التربة (الجزء النظري)
المحاضرة الخامسة

فقد النيتروجين من التربة .

ان النيتروجين المضاف الى التربة يتعرض الى عدة عمليات فقد . اهمها هي :

١- الاستهلاك النباتي للنيتروجين : تعد عملية امتصاص النبات للنيتروجين من العمليات المهمة التي تؤدي الى خفض محتوى التربة من N

٢- الفقد بعملية التعرية : ان انجراف التربة بواسطة التعرية المائية او الريحية من الحقل يؤدي الى حصول فقدان النيتروجين محمولا مع التربة المنجرفة

٣- الفقد بعمليات الغسل : ان النيتروجين على صورة نترات NO_3^- يكون سهل الفقد بعملية الغسل من التربة ذات النفاذية الجيدة وهناك عدة عوامل قد تؤثر على عملية فقدان النتروجين بهذه الطريقة اهمها .

أ- صيانة الغطاء النباتي والمحافظة عليه .

ب- تحديد الموعد الجيد لاضافة الاسمدة .

ت- نوع السماد المستخدم.

ث- نسجة التربة .....الخ

٤- فقدان نتروجين التربة على شكل غازات

أ- عكس النترجه(Denitrification)

عملية اختزال بيولوجي للنترات والنتريت الى غازات متطايرة عملية تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة تحت الظروف اللاهوائية :وتستعمل هذه الكائنات النترات والنتريت مصدراً للاوكسجين وتحولها الى اوكسيد النتروز او غاز النتروجينN_2 من الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن هذه العملية انواع تتبع الفصائل الاتيه:

Pseudomonas , Micrococcus , Bacillus

توضح المعادلة التالية فقدان النتروجين على شكل غازات عن طريق عملية عكس النترجة

$$2HNO_3 \Longrightarrow 2HNO_2 \Longrightarrow H_2N_2O_2 \Longrightarrow \quad +2H_2O$$

والعوامل التي تساعد على فقدان النتروجين على شكل غازات بعملية عكس النترجة فهي :

- محتوى التربة الرطوبي : ان تغدق التربة نتيجة زيادة الرطوبة العالية بها وطرد الاوكسجين فتصبح الظروف لا هوائية ما تسبب زيادة الكمية المفقودة من النايتروجين بهذه العملية

- المادة العضوية : زيادة المادة العضوية في التربة عند تغدق التربة بالرطوبة تؤدي الى زيادة سرعة عملية عكس النترجة من خلال زيادة النشاط الميكروبي الاحياء التربة اللاهوائية واستهلاك هذه الاحياء للاوكسجين الموجود في النترت ويؤدي الى اختزالها وتحولها الى الغازات المتطايرة
- المجموع الجذري للنباتات : زيادة كثافة المجموع الجذري بحجم معين من التربة يزيد من عملية عكس النترجة ولك لاستهلاك الجذور للاوكسجين وخلق ظروف لا هوائية تزيد من سرعة عملية عكس النترجة
- درجة الحرارة : زيادة درجة الحرارة تزيد من النشاط الميكروبي واستهلاك الاوكسجين وزيادة عملية الفقد للنيتروجين بهذه الطريقة

ب- يمكن ان يفقد النتروجين من التربة على شكل غازات متطايره عن طريق التفاعلات كيمياوية ويحصل هذا في الترب الحامضية الجيدة التهوية ومن هذه التفاعلات ماياتي .

١- $HNO_3 \longrightarrow 2NO + HNO_3 + H_2O$

٢- $RNH_2 + HNO_2 \longrightarrow ROH + H_2O + N_2$

٣- $NH_3 + HNO_2 \longrightarrow NH_4NO_2$

$NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$

ج. تطاير الامونيا (Ammonia Voltalization): يمكن ان يفقد النتروجين من التربة على شكل امونيا وذلك عندما تضاف الاسمدة النتروجينية الحاوية على الامونيوم على سطح التربة القاعدية الكلسية كما في المعادلة التالية .

$$NH_4^+ + H_2O + OH \longrightarrow NH_4OH \longrightarrow NH_3 + 2H_2O$$

العوامل التي نؤثر على عملية تطاير الامونيا من التربة :

- درجة تفاعل التربة (Ph) ؛بزيادة قيمة ph التربة تزداد كمية الامونيا المتطايرة وعلى سبيل المثال وجد ان زيادة ph التربة من ٧,٤ الى ٧,٨ ادى الى زيادة الامونيا المتطايرة بنسبة ٤٠%
- نسبة كاربونات الكالسيوم ($Caco_3$): تزداد شدة عملية تطاير الامونيا بزيادة نسبة كاربونات الكالسيوم , اذ يتفاعل السماد النيتروجيني مع $Caco_3$ مكونا المركب Co_3 (NH_4) وهذا المركب قلق سرعان ما يتحلل مؤديا الى تطاير الامونيا
- $(NH_4^+)\ so_4 + Caco_3 \longrightarrow (NH_4^+)Co_3 \longrightarrow 2NH_3 + H_2O + Co_2 + Caso_4$
- السعة التبادلية للايونات الموجبة (CEC) : ان ارتفاع ال CEC للتربة يعني جذب كمية اكبر من ايونات الامونيوم NH_4^+ الى اسطح غرويات التربة وبذلك تقل كمية الامونيا المتطايرة كلما زادت السعة التبادلية الكاتيونية للتربة

- درجة الحرارة : ازدياد درجة الحرارة للتربة او للجو يؤدي الى زيادة معدل الفقد للنايتروجين على صورة غاز الامونيا NH_3 اذ وجد ان زيادة درجة حرارة الجو من ٣٠م الى ٤٥م ادى الى زيادة فقد الامونيا بالتطاير بنسبة ١٨%
- تأثير الاملاح : ان وجود الاملاح الذائبة في التربة يزيد من معدل فقد الامونيا بالتطاير
- كمية السماد النيتروجيني المضاف وطريقة الاضافة : العلاقة بين كمية السماد النايتروجيني المضاف والامونيا المتطايرة , اذ ان فقد الامونيا بالتطاير يتناسب طرديا مع كمية السماد المضاف وتزداد كمية الامونيا المتطايرة عند اضافة الاسمدة نثرا قياسا باضافتها عند اعماق معينة في التربة .

٥- تثبيت الامونيوم في التربة : نتروجين التربة على صورة NH_4^+ يتعرض الى حالة احتفاظ التربة به على سطوح معادن الطين عن طريق ادمصاص الامونيوم ذي الشحنة الموجبة من لدى الشحنات السالبة لمعادن الطين

هل يمكن تقليل فقد النتروجين من التربة بعملية الغسل وعملية Denitrification ؟

لحل تجنب الفقد الكبير للنتروجين على شكل NO_3^{--} نتيجة لعمليات غسل التربة او نتيجة عملية عكس النترجهDenitrification حيث يفقد N على شكل غازات . فقد تم التوصل الى اكتشاف مواد كيمياويه مثبطه لعملية النترجة وهي مادة (N– Serve) مادة تعمل على ايقاف عملية التأزت اي اكسدة الامونيوم NH_4^+ الى نتريت عن طريق بكتريا من نوع Nitrosomons وهذه المادة لا تعمل ضد نشاط بكتريا من نوع Nitrobacter التي تقوم بأكسدة النتريت الى نترات في التربة وهذه المادة غير مضرة بالكائنات الحية الدقيقة الاخرى. لهذا فأن المادة تعمل على تقليل او ايقاف فقد النتروجين بعملية الغسل او على شكل غازات بواسطة عملية عكس النترجة وذلك عن طريق ابقاء نتروجين التربة المضافة بصورة امونيوم $NH4^+$.

الاسمدة النتروجينيه Nitrogen fertilizers :

يمكن تقسيم الاسمدة النتروجينية الي اسمدة صناعية واسمدة غير صناعية.

والاسمدة النيتروجينية غير الصناعية تقسم الى ..

١- الاسمدة النيتروجينية الطبيعية وهذه تشمل املاح النتروجين المترسبة في مناطق مختلفة من العالم مثل نترات الصوديوم ونترات الكالسيوم ونترات البوتاسيوم وكذلك الامونيا .

٢- الاسمدة النيتروجينية العضوية وتظم :

أ- النواتج العرضية للحيوانات ومخلفات المجازر ومصانع الزيوت

ب- بقايا النباتات في الحقل

ت- الاسمدة الخضراء

اما الاسمدة النتروجينية الصناعية فهي نضم انواعا مختلفة من الاسمدة اهمها :

١- الامونيا :

يحتوي هذا السماء على ٨٢% N وهو اكثر انواع الاسمدة استعمالا في الوقت الحاضر لمحتواه العالي من N ورخص ثمنه .

هذا السماد يجب ان لا يضاف على سطح التربة خوفا من فقدان N بالتطاير

٢- حامض النتريك HNO_3:

وهو سماد سريع الذوبان ويتفاعل مع معظم المعادن وهو عامل مؤكسد قوي وحامض قوي.

٣- نترات الامونيوم $NH_4\ NO_3$:

يحتوي على ٣٢ – ٣٤%N : هذا السماد سريع الذوبان بالماء ذو تأثير حامض وجاهزية عالية للنبات وهو ملائم لمعظم المحاصيل الحقلية والخضراوات .ويكون بشكل مسحوق ابيض ذائب في الماء ويحضر من تفاعل الامونيا مع حامض النتريك.

٤- كبريتات الامونيوم : $(NH_4)_2\ SO_4$:

بلورات بيضاء اللون او مسحوق سريع الذوبان بالماء يحتوي السماد النقي على ٢١ – ٢٤% نتروجين و٢٣% كبريت تفاعله حامضي مع التربة لذا ينصح بأستعماله في الترب القاعدية ولا ينصح بأستعماله بالترب الحامضية .

٥- كبريتات – نترات الامونيوم $\{NH_4\ NO_3\ .\ (NH_4)_2\ So_4\}$:

هذا السماد حبيبي يحتوي على ٣٠%N (١٧% امونيوم و١٣%نترات) و ٥% كبريت . ان استجابة المحاصيل له قد تساوي استجابة المحاصيل لسماد نترات الامونيوم .

٦- كلوريد الامونيوم NH_4Cl :

يحتوى على ٢٦% N يمكن استعماله لمحاصيل قطن، بطاطا ،

٧- اليوريا $CO\ (NH_2)_2$:

سماد حبيبي بلوري ابيض اللون متميئ (يمتص الرطوبة من الجو) يحتوى على ٤٦% N سريع الذوبان في الماء تفاعله الابتدائي قاعدي والنهائي حامضي بعد عملية النترجة . وهو السماد الأكثر شيوعاً في الاستعمال لمحتواه العالي من النتروجين ولذوبانيته وتكاليف تصنيعه الواطئة بالمقارنة مع اسمدة النتروجين الأخرى .يتحلل هذا السماد عند اضافته للتربة وبوجود الرطوبة وانزيم اليوريز (Urease) والذي يفرز من قبل العديد من الاحياء المجهرية في التربة ويكون مركب كاربونات الامونيوم ($(NH_4)_2CO_3$) وهو مركب قلق سرعان ما يتحلل الى امونيا (NH3) المتطاير و CO_2 وH_2O

$$CO(NH_2)_2 + H_2O \longrightarrow (NH_4)_2CO_3$$

$$(NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

يكون مصير الامونيا الفقد بالتطاير اذا وضع على سطح التربة الرطبة او يذوب في الماء ويكون هيدروكسيد الامونيوم.

$$NH_3 + H2O \longrightarrow NH_4OH$$

وتوجد انواع من اليوريا بطيئة الذوبانية منها

أ- اليوريا المغلفة بالكبريت

ب- يوريا فورمادهايد

ت- Nitrogen Phosphate

٨- نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$:

٩- نترات الصوديوم $Na\ No_3$:

١٠- الاسمدة النتروجينية السائلة :

ومن اهمها امونيا – نترات الامونيوم ، امونيا – يوريا ، امونيا – يوريا – نترات الامونيوم ، نترات الامونيوم.

تضاف هذه الاسمدة للتربة بطرق متعدده وفقا لطبيعة السماد والظروف المحيط به وخصائص التربة .
النثر ، التلقيم ، مع ماء الري ، الرش Foliar ..... الخ

دور النيتروجين في تغذية ونمو النبات

يمتص النبات عنصر النيتروجين من محلول التربة اما بصورة امونيوم او نترات والنترات يجب ان تختزل الى الامونيا داخل النبات قبل دخوله في عملية تكوين الاحماض الامينية أي بتكوين جذر الامايد (NH_2) وتكوين الاحماض الامينية وهذه الاحماض الامينية ترتبط مع بعضها البعض لتكوين جزيئة البروتين , لذا فان النايتروجين الممتص من قبل النبات يتحول الى الى بروتين داخل انسجة النبات, كما يدخل النتروجين في تركيب جزيئة الكلوروفيل لذلك يزيد من خضرة النباتات ويشجع من النمو الخضري وبالتالي زيادة الحاصل , كما يدخل النايتروجين في تكوين الحوامض النووية (DNA , RNA) ويدخل في تكوين مركبات الطاقة (ATP و NADPH و NADH) وفي تكوين الانزيمات .

اعراض نقص النتروجين :

ان نقص عنصر النتروجين يتصف بمعدل نمو ضعيف النمو اذ ان النباتات تبقى صغيرة والسيقان طويلة ورفيعة والاوراق صغيرة ، والقديمه منها تتساقط قبل اكتمال النضج ، يتاثر نمو الجذور اذ تحصل اعاقة في نمو التفرعات الجذرية وان نسبة الجذور الى اجزاء النبات العليا تزداد . يظهر على الاوراق الاصفرار ويكون توزيع هذا الاصفرار منتظما على كل ورقة ، تبدأ اعراض النقص على الاوراق القديمة (الاوراق السفلى) اولاً حيث يبدأ الاصفرار برأس الورقة ثم العرق الوسطي وبعد ذلك يغطي معظم الورقة .

دورة النايتروجين في الطبيعة