العوامل المؤثرة على عملية عكس النترجة :-

١) الرقم الهيدروجيني للتربة " soil PH"

أن ارتفاع الرقم الهيدروجيني للتربة عن (5) يعجل من كمية النيتروجين المفقودة في عملية عكس النترجة وعند حدود PH (4.9 – 5.6) يكون معظم الفقد بهيئة اوكسيد النيتروجين (N_2O) وأن ارتفاع الـ PH في التربة يزيد كمية الفقد من خلال زيادة انتاج غاز النيتروجين (N2) المتحرر ، وقد وجد أن أقصى فقد للنيتروجين بعملية عكس النترجة يكون عند حدود PH (8,0- 8,6) .

٢) المحتوى الرطوبي للتربة :

أن زيادة المحتوى الرطوبي بالتربة يؤدي الى انخفاض محتوى التربة من الاوكسجين وبالتالي خلق ظروف لا هوائية يؤدي اى زيادة كمية النيتروجين المفقودة بعملية عكس النترجة .

٣) درجة الحرارة:

ان ارتفاع درجة الحرارة تساهم في تنشيط العمليات الحيوية وتزيد من استهلاك الاوكسجين من قبل أحياء التربة الدقيقة ولذلك نتوقع زيادة كمية النيتروجين المفقودة في عملية عكس النترجة ولكن بعلاقة ليست طردية وخطية ولكن العلاقة تتحدد من خلال معدل النشاط الحيوي وكمية النيتروجين المفقودة ، ولقد وجد بأن معدل عملية عكس النترجة يكون في أقصاه في فصل الربيع وبداية الصيف وينخفض معنوياًَ خلال فصل الصيف بسبب الحرارة العالية جدا .

٤) محتوى التربة من المواد العضوية :

أن زيادة محتوى التربة من المادة العضوية يساعد على زيادة النشاط الحيوي لأحياء التربة وزيادة تجمعاتها واستهلاك للأوكسجين مما يؤدي الى زيادة كمية النيتروجين المفقودة بعملية عكس النترجة ، فقد وجد أن المضافة من الأسمدةالعضوية الى الترب تسرع عملية عكس النترجة وخاصة في الظروف المعتدلة الحرارة .

٥) تأثير المجموع الجذري :

يمكن القول أن تأثير المجموع الجذري على عملية عكس النترجة قد يكون سابيا أو ايجابيا أو قد لا يكون هناك تأثير حيث وجد أن :-

١- يجهز المجموع الجذري الوسط بالكاربون الذي يساهم في عملية اختزال (No_3^-) من خلال تزويد العملية باللألكترونات .

٢- يتنافس المجموع الجذري مع الأحياء الدقيقة على الأوكسجين ويساهم في خلق ظروف لا هوائية بسبب تنفس الجذور .

٣- من جانب آخر يساهم المجموع الجذري على انتشار الاوكسجين من خلال امتصاص الماء وخفض محتوى التربة الرطوبي .

٤- يمتص المجموع الجذري (-No3) نتيجة لأمتصاصه من قبل النبات .

تطاير الأمونيا Amonia volatilization

يطلق على عملية فقد غاز الأمونيا من التربة بتطاير الأمونيا ولا يقتصر تطاير الأمونيا من الأسمدة النيتروجينية المضافة فحسب بل تتطاير الأمونيا من تحلل الأسمدة والمخلفات العضوية المضافة الى الترب .

إن اضافة الأسمدة النيتروجينية الى الترب الكلسية ومنها (الترب العراقية) يرافقها تكون مركب كاربونات الأمونيوم الذي يتحلل مائيا مؤديا الى تطاير الأمونيا وفقا للمعادلة التالية :

$$2NH4No3 + CaCo3 \longrightarrow$$ أقل ذوبانا ملح الكالسيوم

(NH4)2Co3 + Ca(No3) أكثر ذوبانا ملح الكالسيوم

$$2NH4Cl + CaCo3 \longrightarrow (NH4)2Co3 + Cacl2$$

حيث يتحلل (NH4)2 Co3 مائيا كما يلي :

$$(NH4)2 + H2o \longrightarrow 2NH3 + H2o + Co2$$

أن تفاعل السماد النيتروجيني مع كاربونات الكالسيوم ينتج عنه كاربونات الأمونيوم + ملح الكالسيوم يختلف هذا الملح في درجة ذوبانه فكلما كان ملح الكالسيوم المتكون أقل ذوبانا أو غير ذائب زاد تكون مركبات كاربونات الامونيوم الذي يتحلل مائيا ويؤدي الى زيادة الفقد للأمونيا المتطايرة والعكس صحيح فكلما كان ملح الكالسيوم المتكون اكثر ذائبية أدى الى قلة تكون مركب كاربونات الأمونيوم وبالتالي قلة فقدان الأمونيا المتطايرة لذلك نتوقع أن يكون الفقد من اضافة سماد نترات الأمونيوم (NH4No3) أقل من اضافة سماد كلوريد الأمونيوم (NH4Cl) . وبشكل عام فأن أملاح الكالسيوم مع الآيونات ($Po4^{-2}$, $So4^{-2}$, F) تكون أقل ذوبانا وبالتالي زيادة في تطاير الامونيا ، أما أملاح الكالسيوم مع الآيونات ($No3^{-}$, Cl^{-} , I) التي تكون أكثر ذوبانا وبالتالي قلة تكون مركب كاربونات الأمونيوم وبالنتيجة قلة فقدان الأمونيا المتطايرة .

العوامل المؤثرة في تطاير الأمونيا :

١) درجة تفاعل التربة (PH) :

يزداد تطاير الأمونيا مع زيادة قيمة (PH) التربة بسبب التفاعل التالي :

$$NH4 + + OH- \longrightarrow NH4OH \longrightarrow$$

٢NH3 + H2o) درجة الحرارة :

يزداد الفقد مع زيادة درجة الحرارة لأن الحرارة تزيد من سرعة تفاعل تكوين مركب كاربونات الأمونيوم التي تتحلل مائيا وتؤدي الى تطاير الأمونيا .

٣)السعة اليبادلية الكتيونية : CEC :

ان زيادة (CEC التربة يؤدي الى خفض معدل تطاير الأمونيا بسبب انجذاب آيونات الأمونيوم الى أسطح الغرويات مسببة انخفاض كمية الأمونيوم في محلول التربة .

٤)الأملاح :

زيادة الاملاح تؤدي الى زيادة الفقد نتيجة لزيادة ذوبان كابونات الكالسيوم وجعل الكمية غير النشطة من (CaCo3) بحالة نشطة وفعالة عند زيادة الأملاح .

٥)كمية السماد وطريقة اضافته :

زيادة كمية السماد المضافة يؤدي الى زيادة الفقد والاضافة السطحية تزيد الفقد لذا يجب خلط السماد مع الطبقة السطحية وضمن الكميات الموصى بها .

٦) محتوى رطوبة التربة :

زيادة الرطوبة تؤدي الى زيادة ذوبان كل من السماد وكاربونات الكالسيوم وزيادة الفقد .

محتوى التربة من النيتروجين :-

يتأثر محتوى التربة من النيتروجين بالعوامل التالية :-

١) محتوى التربة من المادة العضوية :

زيادة المادة العضوية تؤدي الى زيادة كمية النيتروجين في التربة نتيجة تحللها .

٢) الظروف المناخية :

أن نشاط الأحياء المجهرية التي تعمل على تحلل المادة العضوية يتأثر كثيرا بالظروف المناخية (البيئية) من حرارة ورطوبة ودرجة تفاعل التربة لذا فأن الظروف الملائمة لنشاط الأحياء المجهرية بالتربة تؤدي الى زيادة تحلل المادة العضوية وبالتالي زيادة نيتروجين التربة والعكس صحيح .

٣) الطوبوغرافية :

أن لشكل سطح التربة تأثر في عملية التعرية السطحية الناتجة من الأمطار والرياح وبالتالي تؤدي الى خفض كمية النيتروجين في التربة .

٤) مادة الأصل :

يأتي تأثيرها من خلال قوام التربة والتركيب المعدني لها وهذا له تأثير في بيئة النبات ونموه من خلال التأثير في التهوية وحركة الماء وقابلية الاحتفاظ بالماء وهذا ينعكس على خصوبة التربة ، فالترب الثقيلة تحوي مادة عضوية أكثر من الترب الرملية الخفيفة وبذلك تزداد كمية النيتروجين تبعا لزيدة المادة العضوية ويرجع السبب الى قدرة المعادن في الترب الثقيلة في امتصاص الجزيئات العضوية .

صور النيتروجين في التربة :-
تقسم صور النيتروجين في التربة الى :
١-صور عضوية ٢- صور معدنية
وتشكل الصور العضوية نسبة ٩٠% من النيتروجين الكلي في التربة والتي تكون بشكل أحماض أمينية وبروتينات وأحماض نووية وسكريات أمينية وغيرها .
أما الصور المعدنية فتكون بشكل $NH4^{+}$, No3 , No2 , N2 , No..... الخ أما الصور المهمة في تغذية النبات فهما (NH4 , No3)
No3- - أيون سالب لا يمدص على أسطح التبادل فأنه سهل الغسل خاصة مع الري الغزير وزيادة نسبة الرمل وانخفاض نسبة الطين في التربة .
$NH4^{+}$ - أيون موجب يتعرض للتثبيت بين طبقات الطين وفي بعض الفجوات السداسية بين طبقات معادن الفيرميكولايت والسمكتيت والاليت ويمتص النبات حوالي ٢٥ % النتروجين .

النيتروجين في النبات :
يمتص النبات النيتروجين إما بصورة $NH4^{+}$ أو ($NO3^{-}$) ويكون تركيز النترات في محلول التربة أكثر من آيون الأمونيوم غالبا عدا الترب الحامضية . أن آيونات النترات الممتصة يجب أن يختزل أولا الى أيونات الأمونيوم

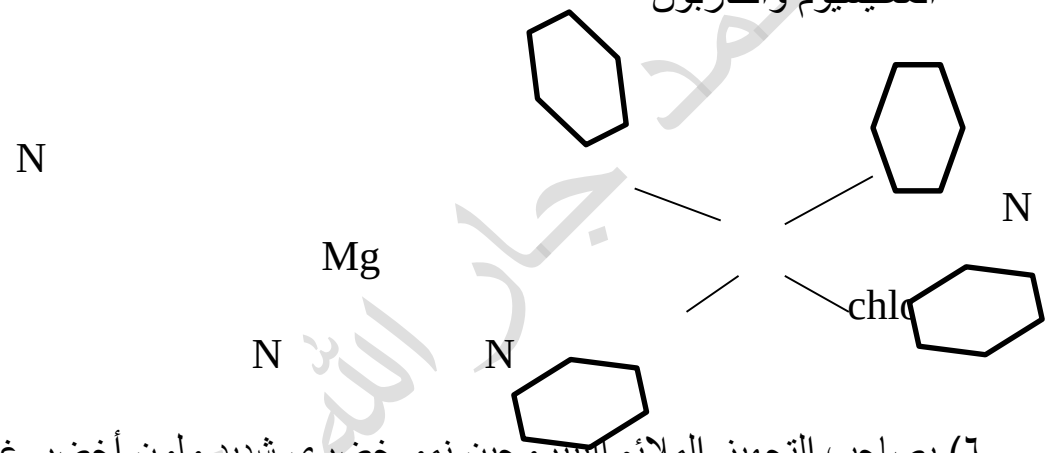
$$NO3^{-} \longrightarrow NO2^{-} \longrightarrow NH4^{+}$$

داخل النبات بعدما تتحد أيونات الأمونيوم مع حامض الكلوتاميك (Glutamic acid) لتكوين الكلوتامين (Glutamine) ثم تكوين الأحاض الأمينية والبروتينات .
القدرة التفضيلية لأمتصاص النترات أو الأمونيوم من قبل النبات تتوقف على :-
١) نوع النبات :
إذ وجد أن الحشائش تفضل الأمونيوم على النترات أما عباد الشمس فيفضل النترات على الأمونيوم .
٢) درجة تفاعل التربة : PH
ارتفاع قيمة الـ PH يؤدي الى زيادة أمتصاص (NH4) والسبب يرجع الى زيادة حالة التنافس بين أيونات النترات وأيون الهيدروكسيل في الوسط القاعدي لذا يزداد امتصاص آيونات الهيدروكسيل التي تعرقل اختزال النترات وتجمعه داخل النبات وبالتالي انخفاض قابلية النبات على امتصاص النترات .
ملاحظات عامة :-
١) معظم المركبات النيتروجينية في الترب الطينية والدافئة وجيدة الصرف والتهوية تتحول الى (NO3-)
٢) تختزل النترات حالا تكون في النبات الى أمونيوم باستعمال الطاقة المجهزة بعملية التمثيل الضوئي .

٣) يتحد النيتروجين الأمونيومي بهياكل الكاربون لتكوين حامض الكلوتاميك الذي يتوسع بدوره الى (100) حامض أميني مختلف وترتبط (21) حامض أميني من خلال أواصر الببتايد لتكوين البروتينات ويؤثر التركيب الوراثي للنبات في نظام ارتباط هذه الأحماض الأمينية .

٤) أن البروتينات المتكونة داخل النبات هي بروتينات وظيفية غالبا من أن تكون بنائية فهي أنزيمات تسيطر على العمليات الأيضية التي تحدث داخل النبات وبضمنها تلك التي تساهم في اختزال النترات وتكوين البروتينات وهذه البروتينات الوظيفية ليست وحدات ثابتة لانها تتحلل ويستعاد تركيبها .

٥) يكون النيتروجين جزءا مهما لجزيئة الكلوروفيل التي تتكون أساسا من ذرة مغنيسيوم مركزية تترتب حولها اربعة حلقات بايرول (pyrole) تحتوي كل واحدة على ذرة نيتروجين وأربعة ذرات كاربون وتشارك أواصر المغنيسيوم والكاربون



٦) يصاحب التجهيز الملائم للنيتروجين نمو خضري شديد ولون أخضر غامق وتستطيع الكميات الزائدة من النتروجين وتحت ظروف معينة أن تطيل فترة النمو الخضري وتؤخر نضوج المحصول وخاصة عند عدم وجود كميات كافية من المغذيات الباقية .

٧) ترتبط تجهيز النيتروجين باستهلاك الكربوهيدرات وعندما تكون كميات النيتروجين غير كافية تترسب الكربوهيدرات في الخلايا النباتية فيجعلها أكثر تماسكا .

٨) أن المصدر الرئيسي للنيتروجين المستعمل من قبل النباتات هو الغاز الخامل (N2) من الغلاف الغازي.

والطرق الرئيسية التي بواسطتها يحول النيتروجين الجوي الى أشكال يمكن استعمالها من قبل النبات هي :-

١- التثبيت البايولوجي للنيتروجين الجوي بفعل الأحياء المجهرية (بكتريا ، فطريات ، طحالب ، ..الخ)

٢- التثبيت الكيمياوي للنيتروجين بالتفريغ الكهربائي الجوي .

د. محمد جار الله فرحان

٣- التثبيت بالطرق الصناعية المتنوعة على شكل أمونيا ونترات لغرض انتاج السمدة النيتروجينية صناعيا.

د. محمد جار الله فرحان