



06.09.2023

داکتر عبدالکریم وزیری
زراعت و مالداري (بخش: کود های کیمیائی)

تشریح مسلکی کود کیمیائی نایتروجن در بخش زراعت قاموس کبیر افغانستان

لاتین: Nitrogenium

انگلیسی: Nitrogen

آلمانی: Stickstoff

1. تعریف و تاریخچه نایتروجن

1.1 نایتروجن چیست؟

نایتروجن با سمبول (N) و عدد اتمی 7 یک گاز طبیعی بی رنگ، بی بو و بی مزه بوده، در حدود 78 % اتمسفر زمین را به حالت مالیکول (N_2) تشکیل می دهد. در قشر بالائی زمین صرف به مقدار 0,03 % موجود است. این عنصر کیمیائی در پهلوی پُتاشیم و فوسفورس از جمله مواد ضروری و حیاتی (Makroelement) غذائی نبات است، که بدون آن حیات نبات امکان پذیر نیست.

ماده خشک نبات (Dray matter) به طور اوسط از 2 الی 6 % نایتروجن تشکیل شده، که ترکیبات مانند پروتین ها (Proteins)، نوکلید اسید ها (Nucleic acids)، آمینو اسیدها (Amino acids)، امین ها (Amines)، انزایم های مختلف و DNA (Deoxyribonucleic acid) را در بر می گیرد.

نایتروجن نیز مانند عناصر دیگر از قبیل پُتاشیم، کلسیم، مگنیزیم، فوسفورس، سلفر و امثال آن در مینرال های معدنی یافت می شود که با گذشت میلیون ها سال به اثر خشک شدن ابحار از ترسبات بحری تشکیل شده اند.

2.1 تاریخچه کشف نایتروجن:

کشفیات مختلف در مناطق مدیترانه نشان می دهند که الکیمیست ها (Alchimisten)، کسانی که در عصر انتیک (800 سال قبل از میلاد و 600 سال بعد از میلاد) از نمک های حاوی نایتروجن مانند نایتريت (NO_3) و امونیم (NH_4) به گونه غیر علمی یعنی بدون آنکه بدانند - محتویات این نمک ها چه استند استفاده می کردند و به آن آشنائی داشتند. این دو ماده را نه تنها از مینرالهای معدنی، بلکه از مواد غایطه حیوانات نیز استحصال می کردند. مثلاً در مصر باستانی از کود شتر امونیم کلوراید (NH_4Cl) تولید می کردند که امروز به نام (Salammonic) معروف است.

نایتروجن در دهه هفتم قرن 19 توسط دانشمند و کیمیا دان آلمانی به نام کارل ویلهیم شیله Carl Wilhelm Scheele (1742 - 1786) کشف شد. وی توانست در سال 1771 برای اولین بار وجود نایتروجن را در هوا ثابت کند و آنرا هوای گنده یا متعفن نامید.

یک سال بعد کیمیادان و بوتانیکر (نبات شناس) اسکاتلندی به نام دانیل روترفورد (Daniel Rutherford) (1749 - 1819) توانست نه تنها موجودیت گاز نایتروجن، بلکه وجود گاز کاربن دای اوکساید را در هوا نیز ثابت کند.

نام گذاری نایتروجن 22 سال بعد از کشف آن توسط دانشمندی، سیاستمدار و کیمیا دان فرانسوی به اسم ژان آنتوان چپتال (Jean-Antoine Chaptal) (1756 – 1832) در سال 1790 صورت گرفت که از کلمات یونانی و لاتین نیتروگینیوم (Nitrogenium) گرفته شده است.

2. منابع طبیعی نایتروجن:

کشف نایتروجن یک انقلاب بزرگ در عرصه علم کیمیا بود که در پی خود دریچه را برای محققین و دانشمندان کیمیا باز کرد تا تعداد کثیری از مواد دیگر که تا آن زمان حتی تصور پیدایش آن امکان پذیر نبود، کشف و شناسائی حاصل کنند. منابع نایتروجن قرار ذیل اند:

1.2 نایتروجن هوا:

نایتروجن نه تنها برای نباتات، بلکه برای تمام زنده جانها یک ماده حیاتی و ضروری است. به جز بعضی از میکرواورگانیزم ها مانند بکتریای رایزوبیا (Rhizobia)، ازوتریکتر (Azotobacter) و سیانوبکتريا (Cyanobacteria) دیگر جانداران به شمول نباتات انکشاف یافته و پیشرفته توانمندی استفاده مستقیم از نایتروجن هوا را نداشته، قادر نیستند این مالیکول نهایت مقاوم (N_2) را که در اطراف شان یعنی در هوا به مقدار کافی موجود است شکستاده و از آن برای رشد و نمو خود استفاده کنند.

2.2 بکتریای دانه ساز یا رایزوبیا Rheziobia

یک نوع بکتريا به نام رایزوبیا (Rheziobia) که به فامیل Rhizobiaceae تعلق دارد با یکی از نباتات مربوط به فامیل حبوبات به نام علمی (Fabaceae) و یا (Leguminosae) یک زندگی مشترک کوتاه مدت یعنی سمیبیوسیس ($Symbiosis^1$) را آغاز می کند که در آن بکتریای مذکور به ریشه نبات حمله ور شده، باعث التهاب (Infection) ریشه آن میگردند. به اثر التهاب در ریشه نبات ساختار های متورم به شکل تخم و یا دانه تشکیل می شوند. حبوبات به شمول مشنگ، ماش، باقلی، بادام زمینی و غیره یگانه نباتاتی اند که در همزیستی با بکتریای مذکور توانائی جذب کردن مستقیم نایتروجن مالیکولی (N_2) هوا را پیدا می کنند. این توانائی برای نبات طوری است که نبات ملتهب توسط برگهای خود مستقیماً نایتروجن هوا را جذب نموده از طریق ریشه خود به دسترس بکتریا قرار می دهد. بکتریای مذکور نایتروجن جذب شده را بعد از عملیه های پیچیده کیمیائی و فزیولوژیک به امونیاک (NH_3) و امونیم (NH_4^+) تبدیل نموده در اختیار نبات قرار می دهد. در این پروسه داد و ستد بکتریا فی هکتار بین 50 الی 150 کیلو گرام نایتروجن به زمین داده در مقابل آن اکسیجن و دیگر مواد مورد ضرورت خود را از نبات دریافت می کند.

3.2 میکرواورگانیزم های آزاد:

میکرواورگانیزم ای آزاد مانند (Azotobacter chroococum) و سیانوبکتريا (Cyanobacteria) قادر اند که در خاک بدون سمیبیوسیس ($Symbiosis^1$) با نبات نایتروجن مالیکولی (N_2) هوا را جذب نموده برای تشکیل پروتین های بدن خود مورد استفاده قرار دهند، که بعد از مردن و پوسیده شدن این موجودات به مقدار 5 الی 15 کیلو گرام نایتروجن به دسترس نبات قرار می گیرد.

4.2 دخول نایتروجن توسط باران هنگام رعد و برق در زمین:

در مناطقی که مقدار باران سالانه زیاد است به اثر رعد و برق (آلماسک) سالانه فی هکتار 20-25 کیلوگرم نایتروجن از طریق باران به خاک داخل می شود. این پروسه در هنگام تخلیه الکتریکی رعد و برق طوری اتفاق می افتد که اوکسیجن و نایتروجن هوا در اثنای رعد و برق با هم ترکیب و اوکساید های نایتروجن (NO_x : NO , NO_2) را تشکیل می دهند. این اوکساید های نایتروجن با آب باران تعامل نموده تیزاب شوره (HNO_3) را می سازند که در خاک به نایتريت (NO_3) تبدیل می شوند.

Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هر دو طرف.

5.2 تولید آمونیاک (NH₃) به طریقه هابر- بوش (Haber-Bosch)

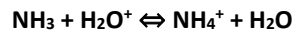
در آغاز قرن بیستم دو کیمیا دان معروف آلمانی به نام های فریتس هابر (Fritz Haber; 1868 – 1934) برنده جایزه نوبل و کارل بوش (Carl Bosch 1874 - 1940) یک میتود یافتند (اختراع) کردند که توسط آن یک ترکیب از گازات نایتروجن هوا (N₂) و هایدروجن (H₂) با استفاده از یک کتالیست (Catalyst) اوکساید آهن (Fe₃O₄) تحت 300 بار فشار هوا و 450 درجه سانتی گرید حرارت آمونیاک تولید می شود. این میتود به نام مخترعین و یا طراحان آن به طریقه هابر- بوش (Haber-Bosch) معروف است. تعامل به شکل ذیل صورت می گیرد:



تولید سالانه آمونیاک به این طریق در سال 2017 به 150 میلیون تن رسید که 99% نیازمندی آمونیاک جهان را تکافو میکند.

6.2 گاز های وسایط نقلیه:

به اثر سوخت دیزل، بنزین و گاز میتان در وسایط نقلیه، گاز های مختلف اوکساید های نایتروجن (NO_x) تولید می شوند که توسط کتالیست در وسایط نقلیه به آمونیاک (NH₃) و بالاخره به آمونیم (NH₄) تبدیل شده، به هوا انتشار می یابد که با آب باران تعامل نموده، تیزاب شوره بوجود می آید. این امر در دهه هشتاد در اروپا و خاصاً در آلمان به جنگلات مخصوصاً درختان سوزنی برگ آسیب بزرگ وارد کرد.

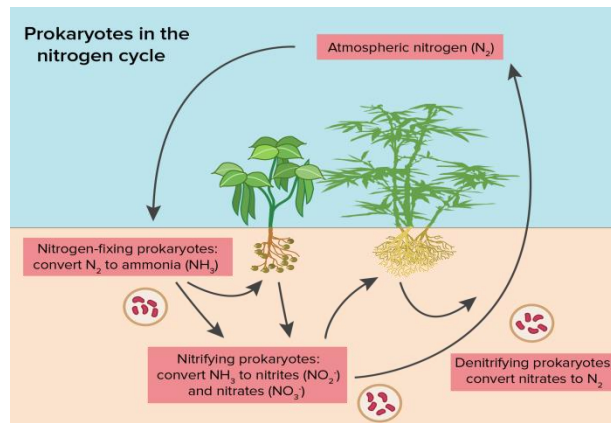


3. چرخش ویا دوران نایتروجنی (Nitrogen cycle) :

طوریکه شیمیای 1 نشان میدهد، چرخش ویا دوران نایتروجن بین فضا (هوا)، میکرواورگانیزم ها در زمین و نباتات انکشاف یافته، در سه مرحله ذیل انجام می شود:

1.3 جذب کردن نایتروجن مالیکولی هوا (Fixation)

جذب کردن (Fixation) نایتروجن مالیکولی (N₂) هوا توسط میکرواورگانیزم ها (به نقاط 2.2 و 2.3 در فوق مراجعه شود) و تبدیل آن به مالیکولهای عضوی مانند پروتین ها (Proteins)، نوکلید اسید ها (Nucleic acids)، امینو اسیدها (Amino acids)، امین ها (Amines)، انزایم های مختلف و DNA (Deoxyribonucleic acid).



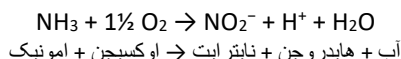
شیمی 1: چرخه ویا دوران نایتروجن بین هوا، میکرواورگانیزم ها و نبات

Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

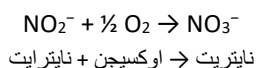
- 1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
- 2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هر دو طرف.

2.3 نایتریفیکیشن (Nitrification):

نایتریفیکیشن یک بخش از پروسه چرخه و یا دوران نایتروجن بوده ارتباط مستقیم با مقدار اکسیژن، رطوبت، حرارت و پی اچ (pH) زمین دارد. در این بخش بکتریای خاص نایتریفیکیشن آمونیم (NH_4) و آمونیاک (NH_3) را که از بقایای اجساد میکروب های دیگر در مواد عضوی به جا مانده اند، با استفاده از اکسیژن زمین در یک پروسه اکسایش در دو قدم و یا مرحله به نایتریت (NO_2^-) تبدیل می کنند. طوریکه معادله ذیل نشان می دهد، در قدم اول بکتریای سازنده نایترایت به نام های Nitrosomonas, Nitrosococcus و یا Nitrosospira آمونیاک (NH_3) زمین را جذب نموده با استفاده از اکسیژن زمین به ماده نایترایت (NO_2^-) تبدیل می کنند.



در قدم دوم بکتریای مخصوص نایتریت (NO_3^-) مانند Nitrospira و یا Nitrobacter نایتریت را جذب نموده با استفاده از اکسیژن زمین به ماده نایتریت (NO_3^-) تبدیل می کنند.



3.3 دینایتریفیکیشن (Denitrification):

دینایتریفیکیشن عملیه یست که در جریان آن بعد از یک پروسه مغلق فیزیولوژیک در غشای بدن بکتریای نخست این نایتریت (NO_3^-) به نایترایت (NO_2^-) و بعداً به نایتروجن مالیکولی (N_2) تبدیل شده، به اتموسفر داده می شود. این پروسه توسط بکتریای مخصوص مانند Paracoccus denitrificans، Pseudomonas stutzeri و یا Pseudomonas stutzeri صورت می گیرد. مراحل ریذکشن نایتریت به نایتروجن مالیکولی قرار ذیل است:

1. **Nitrate reductase:** $2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{NO}_2^- + 2 \text{H}_2\text{O}$
2. **Nitrite reductase:** $2 \text{NO}_2^- + 4 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$
3. **Nitric oxide-reductase:** $2 \text{NO} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
4. **Dinitrogen monoxide-reductase:** $\text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

4. جذب یا گرفتن ناتروجن توسط نبات از زمین:

در حدود 95% مجموع نایتروجن که به دسترس نبات می باشد در قشر بالائی یا بذری مزرعه تا عمق 30 سانتی متر (عمق قلبه) قرار دارد. این بخش نایتروجن که از پروتین ها، مواد نایتروجنی، بقایای اجساد میکروب های مرده، بقایای ریشه نباتات و دیگر موجودات زمین که همه پوسیده شده اند، تشکیل شده است. آنها به مواد عضوی مانند هوموس چسبیده و یا وصل اند و به تدریج در اختیار نبات قرار می گیرند. نایتروجن مانند همه مواد غذایی توسط عملیه دیفیوژن (Diffusion^2) از طریق موهای ریشه نبات به حیره نبات داخل شده، به همین ترتیب از یک حیره به حیره دیگر انتقال می یابد.

به طور عموم نایتروجن به شکل آیون جذب می شود. قسمت اعظم آنرا آیون نایتریت (NO_3^-) و قسمت کمتر آنرا آیون آمونیم (NH_4^+) تشکیل میدهد. آیون نایتریت (NO_3^-) چه در زمین و چه در نبات بسیار متحرک بوده، مخصوصاً در فصل زمستان یا آغاز بهار که کشتزار بدون کشت است، خطر شستن آن به قسمت های پائین زمین موجود است. بر عکس آن، آیون آمونیم (NH_4^+) زیاد متحرک نبوده، ولی خطر آن موجود است که در لا به لای رسوبات میده دانه مینرالی (Clay mineral) جا گرفته، به دسترس نبات قرار نگیرد.

Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هر دو طرف.

5. تجزیه لابرآتواری نایتروجن در خاک:

معمولاً برای اینکه مقدار کود مورد نیاز نبات به شکل موثق تثبیت شود باید خاک مزرعه مورد نظر پیش از کشت تجزیه شود تا بر اساس آن مقدار کود تعیین گردد. به این سبب در کشور های پیشرفته با زراعت مدرن منجمله آلمان هر سه سال از مزرعه مورد نظر تا عمق 30 سانتی متر (عمق قلبه) از 16 جای مختلف نمونه گرفته شده و بعداً مخلوط شده، مورد تحقیق و تجزیه قرار می گیرد. این تحقیقات شامل دریافت پارامترهای pH، پوتاسیم اوکساید (K_2O)، مگنیزیم اوکساید (MgO)، کلسیم اوکساید (CaO) و مواد عضوی (Humus) می باشد.

برای اندازه گیری مقدار نایتروجن آزاد در زمین یک میتود به نام (Nmin) یعنی نایتروجن آزاد (mineralized) وجود دارد که طی آن مقدار نایتروجن قابل دسترس برای کشت همان سال اندازه می شود. این تحقیقات هر سال صورت می گیرد لکن اجباری نیست. برای این منظور در آغاز بهار قبل از اینکه زمین کشت شود از هر سه هکتار زمین به عمق 90 سانتی متر (عمق ریشه نبات) از مزرعه مورد نظر به تعداد 16 نمونه گرفته می شود. نمونه های مذکور باید به طور یخ زدگی به لابرآتوار انتقال داده شوند تا نایتروجن آزاد فرار نکند. بعد از آنکه نمونه ها به لابرآتوار رسیدند مطابق میتود (Nmin) تحقیق و اندازه می شوند.

6. نقش نایتروجن در حیات نبات:

1.6 وظایف نایتروجن در نبات

نایتروجن مانند پتاشیم و فسفورس در حیات نبات نقش برارنده بازی نموده، بدون آن رشد و انکشاف نبات ناممکن است. نایتروجن در وظایف ذیل در نبات سهیم است:

- تولید ترکیبات عضوی نایتروجنی
- فعالیت انزایم ها
- تشکیل امینو اسید ها و پروتئین ها
- تشکیل ویتامین ها
- تولید کلروفیل
- تنظیم و کنترل چارچ های برقی اینها در حجره

2.6 تأثیرات کمبودی نایتروجن بالای نبات:

همان طوریکه نایتروجن فواید زیادی برای نبات به بار می آورد، به همان اندازه فقدان آن در نبات باعث بطنی شدن رشد نبات شده، سرانجام منجر به کاهش حاصل می شود. عوارض کمبود نایتروجن در نبات عبارت اند از:

- رشد ضعیف نبات و کاهش حاصل
- کاهش حجم ساقه و برگ
- زرد شدن برگها (Chlorosis) و کاهش قدرت عملیه فوتوزینتز
- کمی منقسم شدن ریشه
- گلدهی پیش از وقت
- کوچک ماندن میوه
- کاهش مقاومت در برابر بیماری ها و آفات نباتی

طوری‌که تصاویر 1-3 در زیر نشان می‌دهند علایم تیپیک کمبود نایتروجن در نبات نخست پیدایش کلروز (Chlorosis) و بعداً نکروز (Necrosis) از نوک برگ‌های مسن و شروع شده، آهسته آهسته تمام برگ به آن مصاب شده، کلروفیل خود را از دست داده قادر به اجرای عملیه فوتوزینتز (photosynthesis) نیست.



Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

- 1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
- 2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هر دو طرف.

تصاویر 1 تا 3 از راست به چپ: کلروز به اثر فقدان نایتروجن در برگ کانابیس، داتورا یک گل زینتی و لیلیو

3.6 اثرات از حد بیشتر نایتروجن بالای نبات:

در زبان دری یک ضرب المثل است که "هرچیز به اندازه که تو را از پای نیاندازه". این ضرب المثل در قسمت تمام مواد غذایی نبات، مخصوصاً در قسمت نایتروجن بسیار خوب صدق می کند. اگر به نبات بیشتر از اینکه نیاز دارد نایتروجن داده شود، نبات در رشد و انکشاف خود آسیب می بیند. و علائم این آسیب به این قرار اند:

- رنگ برگ سبز و مایل به آبی می شود
- تأخیر پخته شدن یا رسیدن میوه
- کاهش استقامت به خاطر شل شدن حجرات
- کاهش مقاومت در مقابل حشرات مضره
- کاهش مزه به نسبت ازدیاد امیدها (Amide)

7. کود های کیمیائی نایتروجن :

طوریکه در بالا ذکر شد قسمت اعظم نایتروجن برای تولید کود های نایتروجنی در فابریکات مخصوص از امونیک (NH_3) به شکل مصنوعی استحصال می شود. استفاده از نمک های معدنی حاوی نایتروجن مانند سودیم نایتريت (NaNO_3) برای تولید کود های نایتروجنی رول بزرگ بازی نکرده به ندرت صورت می گیرد.

کود های نایتروجنی کیمیائی و یا مصنوعی در تمام کشور های تولید کننده جهان منجمله آلمان مطابق نسخه و یا میتود های شبیه به استاندارد بین المللی تولید می شوند. کود های که در افغانستان مورد استعمال قرار می گیرند، یک بخش آن از تولیدات فابریکه کود و برق مزار شریف بوده، بخش اعظمی آن از کشور های همجوار افغانستان مانند ایران، پاکستان، ازبکستان و ترکمنستان وارد می شوند. قرار مطالعات سازمان مطالعات و تحقیقات برای مناطق خشک ایکاردا (ICARDA)، که مقر آن در دمشق پایتخت سوریه می باشد، بیشتری از خاک های افغانستان خاصیت القلی داشته، قیمت pH آن به طور اوسط 8,3 می باشد. از این لحاظ سعی می گردد تا کودهای را وارد کنند که بالای خاک تاثیر اسیدی دارند. از آن جمله کود امونیم نایتريت (NH_4NO_3) را می توان نام برد

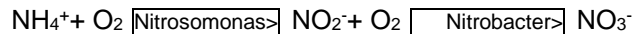
کود های کیمیائی نایتروجنی قرار ذیل اند:

1.7 کود های حاوی امونیم (NH_4):

امونیم (NH_4^+) به نسبت داشتن چارچ مثبت در کلونید های خاک که چارچ منفی دارند وصل است و به اندازه آيون نایتريت (NO_3^-) که دارای چارچ منفی می باشد متحرک نبوده و به دسترس نبات قرار ندارد. چنانکه معادله ذیل نشان میدهد زمانیکه آيون (NH_4^+) توسط مکروب های نایتروفیکیشن در خاک به آيون (NO_3^-) تبدیل شد، نبات به آن دسترسی پیدا می کند.

Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هر دو طرف.



آیون نایتریت Nitrobacter اکسجن + آیون نایترایت آ Nitrosomonas اکسجن + آیون امونیم

1.1.7 امونیاک گازی (Ammonia):

امونیاک (NH_3) با 82% نایتروجن یک گاز بی رنگ و با بوی زننده طویله ای بوده، در جریان تولید "کوک" (Coke) به حیث محصول فرعی و یا جانبی استحصال می شود. این گاز که از 1913 به این سو توسط عملیه "هابر-بوش" تولید می شود به گونه های مختلف برای تولید اشیای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد. امونیاک در زراعت در تولید کودهای نایتروجنی نقش کلان بازی می کند. برای اینکه به سهولت انتقال داده شود، تحت فشار (6 at) و حرارت کمتر از 30 درجه سانتی گرید به مایع تبدیل می شود. امونیاک در زمین با آب تعامل نموده، امونیم را می سازد. امونیم در خاک تأثیر اسیدی داشته، درجه انحلالیت آن در آب بلند است.

2.1.7 امونیاک مایع و یا امونیاک 25% (NH_4OH):

امونیاک مایع از یکجا شدن آب و امونیاک ساخته می شود چنانچه دریک لیتر آب در درجه 20 سانتی گرید 700 لیتر آن حال می شود. این کود در حدود 10% نایتروجن داشته، تأثیر (ترش) و یا اسیدی دارد. برای زراعت اهمیت بزرگ ندارد.

3.1.7 امونیم سلفیت $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

این کود از امونیاک و تیزاب سلفر 80 فیصده ترکیب شده، سابقه دار ترین کودهای تولید شده کیمیائی است که 21% نایتروجن و 24% سلفر دارد. چون در هوای آزاد کم تر رطوبت را به خود جذب می کند، استعمال آن برای مناطق گرمسیر و مرطوب مناسب می باشد. در خاک، تأثیر (ترش) و یا اسیدی دارد.

4.1.7 امونیم کلوراید (NH_4Cl)

این کود از کریستال های بی رنگ تشکیل شده، در ترکیب کود های سه عنصری، یعنی نایتروجن، فاسفورس و پتاشیم (NPK) نقش بازی میکند. یکی از خواص مهم آن این است که نایتروجن را به اسرع وقت به دسترس نبات قرار می دهد. در جاپان در مزارع برنج و در اروپا بیشتر برای گندم، جواری و زویابین مورد استفاده قرار می گیرد.

5.1.7 امونیم کاربونات $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ و یا $(\text{NH}_4\text{HCO}_3)$:

این کود که توسط خنثی (Neutralisation) ساختن تیزاب شوره تولید می شود، نمک تیزاب شوره بوده، مخترع آن دو کیمیادان از کشور ناروی می باشند. این کود در خاک های که دارای (pH) متوسط می باشند، استفاده می شود.

2.7 کود های حاوی نایتریت (NO_3) :

کود های حاوی نایتریت مانند سودیم نایتریت (NaNO_3) که هم جلی زلیپتر نامیده می شود، در نمک های معدنی پیدایش داشته، قبل از آنکه کود های مصنوعی تولید شوند، مورد استفاده قرار می گرفت. دانشمند علوم طبیعی، جهانگرد و محقق معروف آلمانی به نام Friedrich Alexander von Humboldt در سال 1804 از سفرش به امریکای

جنوبی برای اولین بار از موجودیت این نمک در آن منطقه گزارش داد. این کود در خاک بسیار متحرک بوده، به سهولت توسط نبات جذب می شود.

1.2.7 کلسیم نایتریت $(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)$:

این کود یک نمک میده دانه بوده، دارای رنگ سفید است و خاصیت هیگروسکوپیک (hygroscopic) دارد یعنی رطوبت هوا را به سرعت جذب می کند. این کود 16% نایتروجن خالص و 20% کلسیم داشته، خاک را القلی می کند و برای خاک های که قیمت pH آن پائین است مناسب می باشد. کلسیم نایتریت $(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2)$ در تعامل با کلسیم کاربونات و یا کلسیم اوکساید و تیزاب شوره (HNO_3) به شکل ذیل بوجود می آید:

2.2.7 سودیم نایتریت (NaNO_3) :

این کود همچنین به نام چیلی زالیپتر (Chile salpêtre) هم معروف است دارای رنگ سفید بوده و میده دانه می باشد، که با داشتن 16% نایتروجن و 26% سودیم برای کشت های مناسب است که بیشتر به سودیم نیاز دارند. مانند لبلبو، جو، سبزی پالک و امثال آن. این کود هم از نمک های معدنی و هم به طور مصنوعی از ترکیب تیزاب شوره (HNO_3) و سودیم کاربونات (Na_2CO_3) تولید می شود. تأثیر آن بالای خاک القلی می باشد.

3.7 کود های امون نایتریت (NH_4NO_3) :

کود های امونیم نایتریت دارای هردو ماده مهم کودهای نایتروجنی یعنی امونیم NH_4 و نایتریت NO_3 می باشند.

1.3.7 امونیم نایتریت (NH_4NO_3) :

این کود که در افغانستان به نام "کود سفید" یاد می شود، دارای 35% نایتروجن بوده، یگانه کود حاوی نایتروجن است که در آن جا به فیصدی زیاد به مصرف می رسد. به نسبت داشتن خاصیت هیگروسکوپیک (hygroscopic) از گذاشتن آن مدت زیاد در هوا باید جلوگیری شود. تأثیر آن بالای نبات به اسرع وقت دیده می شود، چون نبات آنرا زود جذب می کند. این کود در پهلوئی همه خواص خوب خاصیت انفجاری هم دارد. به همین جهت فروش آن در بعضی از کشور ها ممنوع است.

به این ارتباط باید نوشت که بعد از احیای مجدد فابریکه قند بغلان در سال 2006 این کود به طور رایگان به دسترس دهاقین گذاشته می شد تا تشویق شده و برای کشت لبلبو از آن استفاده کنند. متأسفانه بعضی از دهاقین آنرا برای کشت های دیگر مانند کچالو استفاده می کردند و لبلبو هم نمی کاشتند. جالب این است که در بعضی از قریه جات اطراف فابریکه قند بغلان این کود توسط نظامیان امریکائی جمع آوری می شد به دلیل اینکه شاید دهاقین از این کود برای ساختن بمب استفاده کنند. از جانب فابریکه کوشش زیاد به خرج داده می شد تا این کود ها را (هر بوجی به ارزش 2300 افغانی) دوباره به دهاقین برگرداند، ولی موفق نمیشد.

2.3.7 کلسیم امونیم نایتریت $(\text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ CaCO}_3)$:

این کود ترکیبی است از $\text{Ammoniumnitrat} (\text{NH}_4\text{NO}_3)$ 76% و $\text{Calziumkarbonat} (\text{CaCO}_3)$ 24% که فروش آن در بازار سهم بزرگ دارد. رنگ آن معمولاً سفید ولی در بعضی جا ها به رنگ سبز و قهوه ای هم عرضه شده، دارای 27% نایتروجن و 10% کلسیم می باشد و خاصیت هیگروسکوپیک دارد.

Source of photos: https://www.google.de/advanced_image_search

- 1: symbiosis عبارت است از همزیستی دو ویا چندین جاندار که در جریان این همزیستی از یک دگر بالمقابل بهره بردارند.
- 2: (Diffusion) عبارت است از یک حرکت فیزیکی بدون فشار بیرونی از یک محلول با غلظت بلند به سمت یک محلول با غلظت پائین تا توازن غلظت ها در هردو طرف.

3.3.7 امونیم سلفیت زلیپتر $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$

این کود به صورت دانه دار (گرانولات) و رنگ قهوه ای بوده، تأثیر اسیدی دارد که از 26 % نایتروجن، 13 % سلفر و 0,3 بوریوم (B) ترکیب شده است. طوریکه فومول آن در بالا نشان می دهد این کود از نایتروجن امونیم (NH_4) و نایتريت (NO_3) تشکیل شده، در خاک تأثیر بلند اسیدی دارد و برای خاک های آهکی بسیار مناسب است.

8. کود های عضوی حاوی ناتروجن

1.8 یوریا (Carbamide) $(\text{CO}(\text{NH}_2)_2)$:

کود یوریا یا کاربامید (Carbamide) یک کود عضوی حاوی نایتروجن از ترکیبات امیدی بوده، که با داشتن 46 % ناتروجن نه تنها بالای رشد و انکشاف نبات، بلکه بالای مثمر شدن زمین هم تأثیر مثبت دارد. تأثیر آن در زمین بطنی ولی متداوم بوده اما به شکل مایع از طریق برگ فوراً جذب می شود. این کود به سهولت تولید شده، سهم فروش آن در بازار های جهان رو به افزایش است.

2.8 کلسیم سیانامید Calcium cyanamide $(\text{CaNCN}$ oder $\text{CaCN}_2)$:

این کود با داشتن 22 % ناتروجن و cyanamide نه تنها ارزش بلند غذایی دارد، بلکه در پهلوی آن به نسبت داشتن سیانامید cyanamide مانند یک دواي کیمیائی ضد علف هرزه بوده که تأثیر کشنده بالای علف های هرزه دارد. این کود رنگ تاریک داشته، به گونه میده دانه (گرانولات) عرضه می شود.