بعض ظواهر العلوم الزراعية

الأسمدة الازوتية التى تصنع من الهواء

نترات الجير . قوة خزان اسوان

سيانا ميد الجير تكوينه وخلاصة الأبحاث العلمية عنه

بينت فى مقال سابق (راجع مقال بعض ظواهر العلوم الزراعية نشرت بالعدد الاول سنة ثانية صحيفة (٤١) إحدى الظواهر العلمية التى لها أكبر صلة بالزراعة وهى عملية تثبيت الازوت الجوي بتأثير الكهرباء والانتفاع بها فى تكوين بعض الاسمدة الازوتية المفيدة فى زيادة انتاج المحصولات وذكرت كيفية القيام بهذه العملية بطريقة تجارية فى الممالك التى يمكن توليد الكهرباء بها بطرق جعلتها الطبيعة ذات كلفة يسيرة مثل القوي التى يحصل عليها من انحدار الماء وسقوطها من أعالى الجبال أو حيث تندفع المياه ويزيد تيارها زيادة عظيمة . وقد نوهت عما يمكن أن ينتفع به من خزان أسوان وقد آن أن يفكر المصريون قبل غيرهم فى الانتفاع بهذه القوة الهائلة التى يقدر الثقاة أنها تبلغ ٢٥٠٠٠٠ حصانا فى ستة شهور من السنة ويرى أنه فى الاستطاعة بهذه القوى أن يعمل نحو ٧٥٠٠٠ طنا من سماد نترات الجير (تكلمنا عنه في المقال السابق) يبلغ ثمنها نحو مليون

من الجنيهات المصرية

وقد ذكرنا أن عملية تثبيت الازوت الجوى بالكهرباء تحصل بعدة طرق ويمكن أن يحصل منها على عدة أسمدة نذكرها ثانيا

القسم الاول مركباته سهلة الذوبان وهى

نترات الجير به ١٣ ٪ من الأزوت

نترات الصودا الصناعي به ١٦ ٪ من الأزوت وكذلك النيتريت

نترات النوشادر به ٣٤ ٪ من الأزوت

وكذلك كبريتات النوشادر به ٢٠ ٪ من الازوت (بطريقة غير مباشرة)

أما القسم الثانى وهو

سيانا ميد الجير . اونيتروليم . وتركيبه أعقد من القسم الاول . كما أنه ليس سهل الذوبان وتطرأ عليه فى الارض عدة تغييرات قبل أن يمتصه النبات

وقد تكلمنا عن القسم الاول في المقال السابق ونأتي هنا على بعض الابحاث الممتعة التى عملت على سيانا ميد الجير أو النتروليم وهى كثيرة وتتضمن مايأتي

(١) طريقة صنعه وتركيبه

(٢) حفظه وما يطرأ عليه

(٣) التغييرات التى تحدث فيه فى الارض والتجارب التى عملت بخصوصها

(٤) نتائج التجارب التى عملت بخصوص فائدته السمادية في مصر والخارج ومقارنته بالاسمدة الاولى

تكوين السيانامید

يوجد غاز الازوت فى الهواء بنسبة أربعة أخماس تقريبا وهو من العناصر التى لاتتحد مع غيرها بسهولة ومع ذلك اكتشفت طرق لاتحاده بغيره من العناصر

الاولى : بتاثير الكهرباء وتسليط شررها داخل أفران يدفع اليها الهواء فترتفع حرارتها كثيرا الى نحو ٣٠٠٠ درجه حيث يحصل الاتحاد بين الازوت والاوكسجين (عناصر الهواء) ويتكون اوكسيد الازوت الذى يتحول بعد الى ازوتات يتحد مع أحد المعادن مثل الجير فيتكون نترات الجير وقد فصلنا ذلك فى مقالنا السابق

الثانية : بتاثير الحرارة العالية حيث يمكن اتحاد الازوت مع بعض المعادن أو مركباتها

الثالثة . طريقة هابر وتكون باتحاد الازوت مع الهيدروجين لتكوين النوشادرو هي متبعة فى المانياموطن اكتشافها .

ويعمل السيانامید بالطريقة الثانية وقد جهز بطريقة تجارية لأول مرة بواسطة فرانك وكارو فى برلين سنة ١٨٩٥ ومن ذلك العهد أنشئت المعامل فى ايطاليا بجوار روما وفى المانياوفرنساوسويسرا وأمريكاوغيرها من البلدان .

أما تفاصيل العملية فذكرها لايخلو من فائدة. فانه كما سبق ذكره وجد أن الازوت لو مرر فى أفران تبلغ الحرارة بها ١٠٠٠ درجه سنتجراد على أحد المعادن مثل الجير لأمكن اتحاده معه وقد استعمل فرانك وكارو مركبا اسمه كاربيد الجير ليتحد معه الازوت وهذا يتركب من الجير

والكربون وهو نفس المادة التى تستعمل في توليد غاز الاسيتلين المستعمل فى انارة فوانيس الدراجات والسيارات

وبفضل هذا الاتحاد يتركب سيانااميد الجير كما يأتى

كاربيد الجير + أزوت = سيانااميد الجير + فحم

الا أنه قبل هذه العملية يجب أن يفصل الازوت من اوكسيجين الهواء ولذلك طريقتان . احداهما أن يمرر الهواء في أنابيب على نحاس مسخن لدرجة الاحمرار فيتحد النحاس مع الاوكسيجين ويكوّن أوكسيد النحاس ويمر الازوت منفردا الى الافران الاخرى للانتفاع به فى عملية السيانااميد . أما أوكسيد النحاس الذى تكوّن فيعاد اختزاله الى نحاس وذلك بواسطة تمرير غاز الاستصباح عليه قبل أن تنخفض حرارته وبذلك يمكن استعماله ثانيا فى فصل الازوت من الاوكسيجين وهكذا على التوالى

وأما الطريقة الثانية لفصل الازوت عن الاوكسيجين فهى تشبه عملية التقطير الجزئى وذلك بأن يوضع الغازان تحت ضغط شديد وبرودة عظيمة فيتحولان الى سائلين مختلطين معاً فى وعاء واحد فاذا مائلت البرودة لدرجة خاصة أو قل الضغط تبخر الازوت ونفذ الى أوعية خاصة وبقى الاوكسيجين فى حالته السائلة . وهذا ناشىء عن الاختلاف في درجة الغليان لكل من الغازين أى تحويلهما من (سائل الى غاز) وتتبع هذه الطريقة فى فصل السوائل التي تختلف درجات غليانها أيضا

أما كاربيد الكالسيوم الذى يستعمل فى الافران لاتحاده مع غاز الازوت فيمكن عمله (ان لم يوجد طبيعيا) من اتحاد الجير مع الفحم الكوك داخل

افران رفعت الى حرارة عالية . كما أنه يمكن عمله مباشرة فى وقت عمل السيانامید .

وقد استعمل سماد سيانامید الجير فى الزراعة منذ سنة ١٩٠١ وطرأت عليه منذ ذلك العهد طوارىء كان من شأنها أن تزيد أو تقلل من استعماله كسماد

تركيب السماد وصفاته

سيانامید الجير سماد ناعم اسمر اللون تتصاعد منه رائحة غاز الاستيلين والسماد المعروف بسيانامید الجير هو خليط من عدة مركبات مثل سيانامید الجير نفسه والجير (أوكسيد الجير) وماء وجزء من الفحم يجعل لونه غامقا . وربما كان التحليل الآتى يمثل تركيبا متوسطا للنوع العام

سيانامید الجير (نقي)	٤٨ ـ ٥٨ فى المائة
جير (أوكسيد)	١٦ ـ ٣٠ فى المائة
كربون (فحم)	١٢ ـ ١٦ » »
أوكسيد الحديد	٢ ـ ٤ » »
رمل	٤ ـ ٧ » »

وتختلف نسب هذه المركبات فى العينات المختلفة

أما نسبة الازوت فى السماد التجارى فتتراوح من ١٤ الى ٢٠ فى المائة فى حين أنها فى المادة النقية « سيانامید الجير . كالك از ٢ » تبلغ ٣٥ ٪ وذلك نظراً لوجود المواد الاخرى فى السماد التى ينشأ عن وجودها انخفاض نسبة الازوت ـ والسماد اذا حفظ مدة طويلة قبل استعماله يكون عرضة لبعض التغيرات التى تطرأ عليه كتأثير الرطوبة وحمض الكربونيك الموجودين

في الهواء الذين يمتصهما الجير الحى الموجود فى السماد ويتكون عن ذلك ايدرات الجير ثم كربونات الجير . وبذلك يزداد وزن السماد وتقل نسبة العناصر الاخرى ومن بينها الازوت وقد لا يكون هناك تأثير ضار من هذه العملية اذا اقتصر الامر على ذلك ، أما اذا تعدى تأثير الرطوبة الى نفس المادة السمادية « سيانواميد الجير » فانه يتسبب عن ذلك فقد فى مقدار الازوت نفسه اذ يتصاعد في الهواء بحالة نوشادر ويفقد هباء منثورا . وأسهل تفسير لهذه العملية يكون كما ياتي

سيانواميد الجير + ماء = نوشادر (يتصاعد فى الهواء) + كربونات الجير

على أن الفقد لا يكون عظيما اذ ما احتفظ بالسماد فى غرارات مبطنة او صناديق مقفلة وكانت بعيدة عن الرطوبة . ولكن لمدة قصيرة . وقد شوهد فى بعض الاحوال ان الفقد فى الازوت قد يبلغ الي ٥٠ فى المائة من مجموع الازوت الموجود بالسماد .

استعمال السيانواميد فى الزراعه

قد يسمى هذا السماد أيضا نيترو ليم . أو ليم نيتروجين أى أزوت الجير أو الجير الازوتي . وقد بدىء فى استعماله فى مصر قبل سنة ١٩٠٧ . وعملت عليه تجارب عديدة . وجربه كثير من المزارعين . الا أن التجارب لم تبرهن على صلاحيته كسماد نيترات الصودا أو نيترات الجير . الا فى أحوال قليلة

وكان من ضمن ما يقال أن هذا السماد اذا وضع فى الارض قد يتحلل منه بعض المواد السامة التى تعطل الانبات وتقتل الجنين أو النبت

ولكن مشاهداتى الخاصة تثبت أن هذا الرأى لا ينطبق على الحقيقه أو مخالافيه على الاقل ولم ألاحظ أن له تأثيرا رديئا على الانبات

ولكن اخفاقه يرجع الى بطء تحلله فى الارض . وحدوث عوامل من شأنها او الاقلال من تحليله

فسماد سيانااميد الجير يجب أن يتحلل فى الارض قبل أن يمكن للنبات الاستفادة منه وامتصاصه بجذوره . كما سيبين بعد . ولذلك يجب التسميد به قبل الزرع . ولا يصح تسميد الحاصلات به وهى نامية خصوصا القمح والذرة والخضروات

أما عملية تحلله فى الارض فقد اختلف فيها الباحثون . وكان بعضهم يسندها الى تفاعلات كيماويه . وذلك بتأثير المياه على السيانااميد فيتكون النوشادر الذى يتحول الي نيترات . وأثبت البعض الآخر أنها تقوم بفعل الجراثيم الحية الارضيه . فقد ذكر كابيز أن الجراثيم تستطيع تحليل السيانااميد فى الارض . ولكنها لا تستطيع ان تحلل (الاقليلا) أحد المركبات التى توجد به احيانا وتكون سامة (مثل ديسيانوديااميد)

وعلى العموم كانت الآراء متفقة على أن السيانامايد يتحول الى نوشادر . ويعبر عن هذا التحليل بمعادلات سهلة كما يأتى

سيانااميد + ماء = نوشادر + كربونات الجير

أو بمعادلات تفصل درجات من التحلل . وهي معقده نوعا

على أن نتائج الابحاث الاخيرة أوصلتنا الى فهم ماهية هذا التحلل . وذلك بفضل الابحاث التى عملها كيوي بانجلترا بمحطة روتامستد وقد سبقه البيوي فذكر أن سيانااميد الجير يتحلل فى الارض

الى يوريا أو بولينا. وهذه تتحول الى نوشادر . وذلك بطريقة كيماوية بحتة لا دخل للجراثيم الحيوية بها . « ولكن النوشادر تكون خاضعة طبعا لعملية التأزت فيما بعد وليس هذا موضوع البحث الان ».

ولكن كيوى أظهر أن تحليل السيانامید الى «بولينا» أولا يكون حقيقة بعملية كيماوية بحتة . أما عملية تحويل البولينا الى نوشادر فتكون حيوية أى بتأثير الجراثيم الحيه . واستدل على صحة دعواه بالدليلين الاتيين :

أولا . أضاف الى الارض جزءا من السيانامید وأجرى تعقيمها فى معقم بخاري درجة الحرارة به ١٢٥ ـ ١٣٥ ـ نتجراد ثم حفظها فى مكان ملائم وعند تحليل الارض بعد انتهاء التجربة . وجد مقدارا من البولينا ولم يجد أي جزء من النوشادر . ويستخلص من ذلك أنه رغما عن ابادة الميكروبات الارضية « الجراثيم » تكون مقدار من البولينا « بطريقة كيماوية » ولم تتحول البولينا الى نوشادر لغياب الجراثيم اذ أن هذ التحول الاخير يحصل بتأثير حيوى

ثانيا : أضاف الى مقدار من الارض جزءا من السيانامید، واكتفى بوضعها فى معقم حرارته ١٠٠ درجة وهذه الحراره لا تكفى لأبادة الجراثيم ولكنها تجعلها فى حالة سبات وتوقف عن عملها ، وبعد حفظ الارض فى مكان مناسب اجرى تحليل الارض متتبعا ما يحصل بها من العمليات ، فوجد أن مقدارا من البولينا تراكم أولا ، ولم يتكون نوشادر لوقت ما ثم وجد النوشادر ، لما عادت الجراثيم الى نشاطها

فمن ذلك يرى أن التسميد بسماد السيانامید ، يختلف عن نيترات

الجير ونيترات الصودا اللذين يمتصها النبات مباشرة ولا يحتاج الامر الى تحللها فى الارض

وكذلك يختلف عن كبريتات النوشادر ، وهذه وان كانت تتعرض للتحلل ولكنها ليست بالحالة المعقده

ولذلك يكون التسميد به خاضعا للظروف الكثيره : مثل الحراثة ونوع الارض ومقدار ما يحيط بها من الظروف ، بل ويتعلق ايضا على نقاوة السماد من بعض المركبات السامه التى أعتقد أن لها تأثيرا على تحلله بالنسبة بتأثيرها على الجراثيم وليس على النبات الا فى بعض الظروف التى يسمد به في المزروعات النامية

وقد دلت أبحاث كيوى ايضا على أن عملية تحلله تتم في الاراضى الرملية والطينيه ولكنها تكون فى الاخيرة امرع . أما الاراضى الدبالية «بيت» والغدقة «المشبعة بالماء» فيظهر أن التحلل لا يسير بها بالصورة التى بينت قبلا ، ولكنه يشاهد تكون كمية قليلة من البولينا

على أن الفاعل المؤثر فى تحويل السيانا ميد الى بولينا « وهو مادة كيماوية » لم يعرف الى الآن ما هو وما تكوينه ، على أن تجارب كيوي أظهرت بوضوح تام لاشك فيه أنه ليس الكوارتز « مركب من اوكسيد السيليكون » كما أنه لا يوجد فى الرمل النقي ، السيليكا ، اذ لا يتحلل السيانا ميد به

وحدث أن عينة من أرض استخرجت من حفرة من بقعة جيولوجيه تسمى London clay أو طين لندره « تكوين جيولوجي واقع فى الجنوب الشرقى من انجلتره » وحصلت هذه التجربة على العينة فوجد

أنها تحلل السيانا ميد وتحلله بدرجة كبيرة ، ووجد بتحليل هذه العينة انها تحتوى على نوع من الزيوليت «اسم عام لفريق من المركبات يتألف من السيليكا ومعادن أخرى » له خاصة جعل الماء الصلبة رخوة » وذلك بتعويض املاح الصودا ـ وربما البوتاسا ـ باملاح الجير والمانيزيا

وقد كان ذلك الاكتشاف شعاعا اهتدي به الى أحد انواع الزيوليت وهو بريهنيت Prehnite « مركب من هيدرات (مائي) سيليكات الاليومينا والجير ولونه اخضر مصفر عادة »

وكان الرمل النقى لايحول السيانا ميد أو يحلله ولكنه عند ما أضيف اليه هذا النوع من الزيوليت (بريهنيت) وجد أنه يحول السيانا ميد تحويلا تاما

ومما تقدم يظهر لنا مظهر من مظاهر العمل الذى لا يألو العلماء جهدهم فى القيام به توصلا لاظهار الحقائق مهما بدت ظواهرها بسيطة للجمهور ، وان كانت نتائجها حيوية للعالم

خلاصة بعض النتائج عن التجارب على السيانا ميد

قد يمكن أن يكون سماد سيانا ميد الجير ذا فائدة فى الاراضى التى تنقصها المادة الجيرية وان كان ترات الجير أفضل منه

وقد بولغ فى تأثيره بكونه ضارا اذا أضيف فى الارض فى وقت واحد مع البذرة ، على انه من المحقق أنه لا يفيد اذا سمد به بعد الزرع خصوصا الحاصلات الحبوبيه وتدل التجارب التى عملت عليه انه يأتى فى المرتبة الثانية بعد كبريتات النوشادر وليس يوجد من بين الاسمده الكيماوية الازوتية أى سماد آخر يكون اكثر عرضة منه للمؤثرات التى قد تذهب بفائدته وتجعله أقل من غيره

ويمكن أن تكون قوته النسبية بالنسبة لنترات الصودا ٧٠ في المائة أو ٧٥ على أنه يجوز ان هذه النسبة تزيد او تقل في بعض الاحوال

وبرهنت تجارب الجمعية الزراعية السلطانية بمصر على مطابقة هذه الوحدات الأوربية للنتائج التي يحصل عليها بمصر

وذكر المرحوم المستر هيوز « الذي كان كيماويا بوزارة الزراعه » نتيجة تجارب عملها في قصاري عن الاسمدة المختلفة الأزوتيه ، واشار الى كفاءة الاسمدة النسبية معتبراً :

سماد نترات الصودا أساسا كفاءته	١٠٠
نترات الصودا	١٠٠
كبريتات النوشادر	٩٢
سيانا ميد الجير « متوسطه »	٥٩
نترات الجير	١٠٤
نترات النوشادر	٩٨

ونلاحظ أن كفاءه سيانا ميد الجير قليله جداً في هذه التجربة ، وقد تكون أعلى من ذلك كما ذكرنا ، ويلزم للاعتماد على هذا السماد ، أن تدرس طرق صناعته و حفظه وعدم وجود مواد سامة به تعيق تحلله ، كما تدرس طريقة حفظه ومنع فقد الأزوت منه

ملاحظات اضافية

(١) كما ذكرنا يكون سماد سيانا ميد الجير ناعما أغبر . وقد يتولد عن ذلك بعض الصعوبة أثناء نثره فتتطاير جزئياته وتذر مع الهواء . وقد يدخل بعضها في العيون وكذلك تتطاير بعيدا عن الارض التي يرغب في تسميدها . ومنعا لذلك يوصي بخلطه

قبل استعماله . بمقدار مثله او اكثر من تراب منـدى . ويجب أن يكون الخلط جيدا ويفرك المخلوط لينعم . وبعد ذلك يبذر فى الارض ويسقط عليها

وقد حضر منه نوع محبب (غـير ناعم)ويوجد منه فى اسواق أوروبا الآن ولكن لم يشاهد فى مصر . وطريقة تحضيره تكون بمعالجة السيانـاميد النـاعم بالبخار فيحول أوكسيد الجير (الجير الحى) الى هيدرات الجير (جير مطفى)

(٢) قد تشاهد آثار سيانـاميد الجير على الارض المسمدة به بعد عملية التسميد بوقت طويل قد يمتد الى وقت الحصاد خصوصا اذا كان وضعه بطريقة التكبيش

وقد يظن بعضهم ان السماد باق على حاله من غـير تحويل ومن غير أن ينتفع النبات به ، ولكن الحقيقة أن هذه البقايا مكونة من الكربون على الخصوص والجير أيضا

أما السيانـاميد نفسه فيذوب بالتدريج

(٣) بيان عن تجربة المستر هيوز

عملت التجربة فى قصارى ملئت كل واحدة منها بمقدار ٢٢ كيلوجرام من التراب الذى استحضر من جسر النيل وعملت الاحتياطات اللازمة ليكون التراب المستعمل كله من جنس واحد وذلك بتضريب الكمية المستحضرة ، وقد وضـعت الاسمدة المبينة بعد ووضعت بمقادير بكل واحدة منها من الازوت ما يوازى الازوت الموجود فى ١٠ جرام من نترات الصودا (٩٦ ٪)وكان وضع الاسمدة على مرتين

وقد وضع فى كل من القصارى مقـدار ٦ جرامات من فوسفات الصودا وآخر من كلوريد البوتاسا قدره ٤ جرامات (على مرتين)

وقد أجرى رى القصارى بماء النيل بعد ترشيحها

وقد تركت ٤ نباتات من الذره فى كل من القصارى

والجدول الآتى يبين النتائج

		مقدار السماد	متوسط وزن النبات	متوسط زيادة الوزن عن الغير مسمد
		السماد	جراما	جراما	جراما
١	٢	بدون سماد أزوتى	٠٠	٤٢	٠٠
٣	٤	نترات الصودا	١٠	١٤٥	١٠٣
٥	٦	كبريتات النوشادر	٧٫٨	١٣٩	٩٧
٧	٨	سياناميد الجير (النصف الاول قبل الزرع)	١١	١١٢	٧٠
٩	١٠	بدون سماد أزوتى	—	٤٢	—
١١	١٢	سياناميد (النصف الاول بعد الزرع)	١١	٩٩	٥٥
١٣	١٤	نترات الجير (نروج)	١١	١٥٣	١١١
١٥	١٦	نترات الصودا	١٠	١٥٩	١١٧
١٧	١٨	نترات الصودا	١٠	١٣٩	٩٧
٢٤	٣٤	نترات النوشادر	٤٫٧	١٤٦	١٠٤

(٤) احصاء عن الإسمدة الازوتية الواردة للقطر المصرى فى ٤ سنوات (المقادير بالطن)

السنة		نترات الصودا	نترات الجير	سيانامید الجير	كبريتات النوشادر
١٩١٩		٤٨٢١٢	٥٠٠	..	١٣٠٧
١٩٢٠		٩٨٨٨٩	٣٧٠٠	٤٣٠	٣٤٣١
١٩٢١		٣٥١٥٧	٣١٥٥	..	١٧٦٤
	يناير	٣٩١٢	٢٠٥٨		
	فبراير	١٦٠٩			٢٨٥
	مارس	٦٨٢			
	ابريل	٧٣٨			
١٩٢٢	مايه	٩٥٣٨			
	يونيه	٤١١٠			
	يوليه	٣٦١٠	١٩٥٠		
	اغسطس	١٣٦٣٥			
	سبتمبر	٥١٧٩			
المجموع لغاية سبتمبر		٤٣٠٣٣	٤٠٠٨		٢٨٥

احمد محمود
زراعي فني بالجمعية الزراعية السلطانية