تأثير التلقيح بالطحلب *TOLYPOTHRIX TENUIS* على محصول الأرز والميزان الآزوتى فى التربة

الدكتور مصطفى كامل (١) والدكتور أحمد نبيل ابراهيم والمهندس الزراعى محمد عبد العليم الشربينى

مقدمة

يعتبر الأرز الغذاء الرئيسى لأكثر من نصف سكان العالم ، هذا وتصل المساحة المنزرعة أرزاً بالجمهورية العربية المتحدة فى الوقت الحالى إلى ما يقرب من المليون فدان ، تسمد سنوياً بكميات كبيرة من الأسمدة الآزوتية تصل إلى ٣٠ كجم آزوت للفدان الواحد ، وعادة ما تضاف فى صورة سلفات أمونيوم تقدر قيمتها بحوالى ٤,٥ مليون جنيه .

وحديثاً أمكن عزل بعض السلالات من الطحالب الخضراء المزرقة والتى تنمو طبيعياً فى أراضى الأرز ، لها القدرة على الاستفادة من آزوت الهواء الجوى وتحويله إلى صورة صالحة لتغذية النبات . ويذكر Russell (١٩٦١) أن الدور الذى تلعبه هذه الطحالب فى دورة الآزوت ، إما أن يكون مباشراً بتثبيت آزوت الهواء الجوى ، أو غير مباشر وذلك بإمداد الميكروبات الأخرى المثبتة لآزوت الهواء الجوى ، خصوصاً الآزوتوباكتر ، بالمواد الكربوايدراتية كمصدر للطاقة اللازمة لعملية التثبيت .

هذا وقد أشار De (١٩٣٩) إلى أهمية الطحالب الخضراء المزرقة فى المحافظة على خصوبة أراضى الأرز فى الهند وفى شمال شرقى آسيا .

وقد تمكن Watanabe (١٩٥٦) من عزل العديد من الطحالب المزرقة المثبتة لآزوت الهواء الجوى ، قدرت كفاءتها فى التثبيت فوصلت ٩,٦ ، ٢,٥ ، ٣,٤ ، ٣,١ ملجم آزوت بالنسبة للطحالب :

Tolypothrix tenuis, Calothrix brevissema, Anabeanafsis sp., Nostoc sp.

● الدكتور مصطفى كامل : استاذ ورئيس قسم النبات الزراعى ، كلية الزراعة ، جامعة الازهر .

● الدكتور احمد نبيل ابراهيم : مدرس الميكروبيولوجيا ، كلية الزراعة جامعة الازهر .

● المهندس الزراعى محمد عبد العليم الشربينى : معيد بقسم النبات الزراعى ، كلية الزراعة ، جامعة الازهر .

وأدى تلقيح التربة بالطحلب الأولى بمعدل ٥ كجم لكل أيكر acre إلى زيادة محصول الأرز زيادة كبيرة وصلت إلى ٢٨٪ ، كذلك زاد المحتوى الآزوتى لنباتات الأرز الملقحة بمعدل ٧,٥ رطل لكل أيكر عن نباتات الأرز غير الملقحة. كذلك وجد Watanabe (١٩٦٢) أن الزيادة الناتجة فى المحصول تعادل الزيادة الناتجة من إضافة ٦٤ رطل سلفات آمونيوم لكل أيكر ، وأن التلقيح المتكرر فى أرض فقيرة فى نسبة الآزوت لمدة أربع سنوات متتالية قد أدى إلى زيادة المحصول بالنسب التالية : ٢,٨ و ١٥,١ و ١٩,٥ و ١٠,٦٪ فى السنة الأولى والثانية والثالثة والرابعة على التوالى .

وقد ذكر Hosoda and Takata (١٩٥٥) أن الفائدة المتحصل عليها من التلقيح بالطحالب وصلت إلى ١٠,٢ — ١٢,٩٪ بالنسبة لمحصول الحب و ٦,٢٪ بالنسبة لمحصول القش .

وقد أشار Arnon and Allen (١٩٥٥) إلى صلاحية الآزوت المثبت بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة لنباتات الأرز .

كما أشار Subramanyan and Sahaby (١٩٦٥) إلى إمكانية الاستغناء بواسطته عن أى تسميد آزوتى معدنى للحصول على أكبر محصول ممكن ، هذا وقدرت كمية الآزوت المثبت لكل ايكر من ١٣ — ٤٤ رطل . كما وجد أن إضافة الفوسفات تؤدى إلى زيادة معدل التثبيت خصوصا فى الأراضى الفقيرة De and Mandal (١٩٥٦) . وقد توصل Hernandez (١٩٥٦) إلى نفس النتيجة ، حيث وصلت كمية الآزوت المثبت إلى ١٤ — ٦٣ رطل للايكر .

وقد ذكر El-Nawawy et al. (١٩٥٨) أن الطحلب **Tolypothrix tenuis** أكثر كفاءة فى عملية التثبيت من الطحلب **Calothrix brevissema** حيث بلغ معدل التثبيت ٧,٣٪ و ٤,٢٪ فى الطحلبين الأول والثانى على التوالى . كما أن الفائدة المتحصل عليها من التلقيح بالطحلب تعادل الزيادة الناتجة من التسميد بمعدل ١٠٠ كجم سلفات أمونيوم للفدان. كذلك أشار Abou El-Fadl et al. (١٩٦٤) إلى أهمية تلقيح أراضى الأرز بالطحلب **Tolypothrix tenuis** .

وبالإضافة إلى ذلك فقد أشار Venkataraman and Neelakanatan (١٩٦٧) إلى إفراز المواد المشجعة للنمو مثل فيتامين ب ١٢ والأوكسينات

بواسطة الطحالب لما لهذه المواد من التأثير فى خصوبة التربة، كذلك أمكن إثبات صلاحية الأحماض الأمينية التالية التى يكونها الطحلب **Clyindrospermum muscicola** لنبات الأرز وهى السيستين، والتيروسين، وفينايل آلانين. كذلك ثبت أن الطحالب تفرز مواد مشجعة لنمو بادرات الأرز .

ويهدف هذا البحث إلى دراسة مدى إمكان توفير كمية من الاحتياجات الآزوتية لنبات الأرز عن طريق تلقيح التربة بالطحلب الأخضر المزرق **Tolypothrix tenuis** ذى الكفاءة العالية فى تثبيت آزوت الهواء الجوى . وتظهر الأهمية الاقتصادية لهذا البحث فى خفض نفقات إنتاج محصول الأرز عن طريق التوفير فى كمية الآزوت التى تضاف للفدان . كذلك درس مدى تأثير التلقيح بالطحلب المذكور على ميزان التربة الآزوتى ونمو كائناتها الحية الدقيقة خصوصاً تلك التى تلعب دوراً رئيسيا فى دورة الآزوت ، وهى الآزوتوباكتر والسكلوستريديا وبكتريا التأزت.

العمل التجريبى

استخدم فى هذا البحث أصص فخارية بقطر ٢٥ سم ، وضع فى كل منها ٥ كجم تربة منخولة تم خلطها مع السماد الفوسفاتى (السوبر فوسفات) بمعدل ٠,٤ جم فوم ٥١ لكل أصيص ماعدا أصص معاملة المقارنة .

والتربة صفراء حصل عليها من مزرعة كلية الزراعة بجامعة الأزهر بمسطرد، كما يلى : مادة عضوية ١,٠٤٠٪ ، وآزوت كلى ٠,٠٣٩ ، وآزوت ذائب وتركيبها الكيماوى ٢٦ جزءاً فى المليون .

وشملت التجربة قسمين رئيسيين ، وكانت معاملات كل قسم كما يلى :

(١) معاملة المقارنة . (٢) لم تسمد بالسماد الآزوتى . (٣) سمدت بمعدل ٠,٢٥ جم آزوت لكل أصيص . (٤) سمدت بمعدل ٠,٥٠ جم آزوت لكل أصيص (٥) سمدت بمعدل ١,٠٠ جم آزوت لكل أصيص . (٦) سمدت بمعدل ٢,٠٠ جم آزوت لكل أصيص .

حيث تم تلقيح القسم الأول بالطحلب ، وترك القسم الثانى بدون تلقيح . وكررت كل معاملة ست مرات ، ثم وزعت الأصص عشوائيا واتبع فى ذلك نظام القطع المنشقة ، وفيه كان التلقيح للقطع الرئيسية والتسميد للقطع المنشقة .

وكان صنف الأرز المستعمل هو نهضة .

الزراعة : تم شتل الأرز بمعدل أربع شتلات لكل أصيص ، واستخدمت فى ذلك شتلات متجانسة عمرها ٤٥ يوما ، حيث غمرت الأرض بالماء قبل الشتل مباشرة .

التلقيح : حضر اللقـــاح وذلك بتنمية الطحلب الأخضر المزرق **Tolypothrix tenuis** فى دوارق مخروطية تحتوى على بيئة خالية من الآزوت لها التركيب التالى(Watanabe et al. ١٩٥١) :

جلوكوز: ٢ جم، بوم يد فو ٤ا: ٣و٠ جم، مغ كب ا، ٧ يدم ا: ٢و٠ جم، كا كل٢: ٥٠و٠ جم، ع كل٣: آثار ، ١ سم٣: محلول عناصر نادرة ، يكمل إلى لتر .

حفظت الدوارق فى ضوء الشمس فى المعمل ، ثم خلط النمو جيداً عقب شهرين . ولقحت الأصص عقب الشتل مباشرة وذلك بإضافة ١٠ سم٣ من النمو الناتج لكل أصيص . وفى نفس الوقت قدر الوزن الجاف (٨٠°م / ٢٤ ساعة) للقاح المضاف وذلك بترشيح النمو الموجود فى ١٠ سم٣ ، كذلك قدر محتواه من الآزوت .

التسميد : سمدت الأصص بالسماد الآزوتى ، واستخدم فى ذلك سماد سلفات الأمونيوم ، حيث تم توزيعه مذابا فى الماء وذلك عقب الشتل بثلاثة أسابيع .

وخلال موسم النمو كانت تروى الأصص يوميا لحفظ المستوى المائى اللازم لنمو نباتات الأرز ، كذلك كان يجمع الراشح ويضاف ثانية لكل أصيص . وعند النضج قطعت النباتات فوق سطح الأرض حيث تم فصل الحب عن القش. ووزن كل من الحب والقش رطبا ثم جافا (٨٠°م/ ٢٤ ساعة) ، ثم طحنت وقدر محتواها من الآزوت الكلى . كذلك تم تحليل التربة بكتريولوجيا لمعرفة محتواها من العدد الكلى وبكتريا الآزوتوبا كتر والكلوستريديا والتآزت ، كذلك قدر محتواها من الآزوت الذائب، وجففت التربة هوائيا عقب ذلك ثم طحنت وقدر الآزوت الكلى بها .

التحليلات البكتريولوجية : استعملت بيئة مستخلص التربة Soil extract yeast agar فى إجراء العدد الكلى للميكروبات Total microbial count بطريقة الأطباق Plate count method ، وبيئة Base medium 77 فى عد الأزوتوباكتر Azotobacter ، وبيئة Vinogradsky المعدلة فى نمو بكتريا الكلوستريديا Clostridia، أما بيئة Stephenson فقد استخدمت فى نمو بكتريا التأزت Nitrifiers (Allen, ١٩٦١) ، حيث قدر العدد الأكثر احتمالا باستخدام جداول Hoskin's (١٩٣٤) .

هذا وقد قدرت أعداد الميكروبات بعد ذلك على أساس محتوى الجرام الواحد من التربة الجافة .

التحليلات الكيميائية : قدر الآزوت الكلى فى العينات النباتية وفى التربة بطريقة كلداهل . أما الآزوت الذائب فقد قدر فى مستلخص التربة (٢٥ جم : ١٠٠ سم محلول أساسى من كلوريد الصوديوم عند درجة pH ٢,٥) طبقا لـ Jackson (١٩٥٨)، وحللت كل عينة مرتين ثم حسبت النتائج على أساس الوزن الجاف للنبات أو التربة .

النتائج والمناقشة

(١) محصول الحب والقش :

أدى تلقيح التربة بالطحلب الأخضر المزرق **Tolypothrix tenuis** إلى زيادة محصول الحب والقش زيادة معنوية (جدول ١) ، وهذا يؤيد النتائج التى توصل إليها Watanabe (١٩٥٠ ، ١٩٥٦)، حيث أدى التلقيح إلى زيادة محصول الأرز بمقدار ٢٨٪ ، كذلك تؤكد النتائج التى توصل إليها Hosoda and Takata (١٩٥٥) ، Abou El-Fadl **et al.** (١٩٦٤) ، Subrahmanyan and Sahaby (١٩٦٥) فى التأثير الحسن للتلقيح على محصول ونمو نباتات الأرز . كذلك زادت الفائدة الناتجة من التلقيح فى المعاملات المسمدة بسماد السوبر فوسفات . فبينما قدرت الزيادة فى محصول الحب والقش

جدول (١) : تأثير التلقيح بالطحاب **Tolypothrix tenuis** على متوسط محصول القش وحب الأرز (جم / الأصيص)

المعاملات	الحب			القش		
	بدون تلقيح	مع التلقيح	الفائدة الناتجة من التلقيح ٪	بدون تلقيح	مع التلقيح	الفائدة الناتجة من التلقيح ٪
المقارنة	١٠،٤٥	١٠،٨٩	٤،٢	٢٠،٤٢	٢٤،٣٧	١٩،٣
بدون أزوت + فوسفات	١٢،٣٧	١٣،٢٣	٧،٠	٢١،٠٦	٣٢،٩٩	٥٦،٦
٢٥ ، جم آزوت + فوسفات	٢٠،١٥	٢١،٦١	٧،٢	٢٨،٤٥	٤٧،٥٢	٦٧،٠
٠،٥٠ جم » + »	٢٤،١٤	٢٨،٠٣	١٦،١	٣٢،٠٣٥	٥٢،٩٦	٦٣،٧
١،٠٠ جم » + »	٣٦،٤٤	٣٩،٢٠	٧،٥	٤٤،٩٨	٦٢،٧٧	٣٩،٥
٢،٠٠ جم » + »	٣٩،١٥	٤١،٤٨	٥،٩	٤٥،٦٨	٦٣،٦٣	٣٩،٣

جدول (٢) : تأثير التلقيح بالمحلب **Tolypothrix tenuis** على النسبة المئوية للآزوت والمحتوى الآزوتى الكلى فى القش وحب الأرز

المعاملات	الحب					القش				
	بدون تلقيح		مع التلقيح		الفائدة الناتجة من التلقيح ٪	بدون تلقيح		مع التلقيح		الفائدة الناتجة من التلقيح ٪
	آزوت ٪	آزوت كلى ملجم ٪	آزوت ٪	آزوت كلى ملجم ٪		أزوت ٪	آزوت كلى ملجم	آزوت ٪	آزوت كلى ملجم ٪	
المقارنة	٠٠٨٥	٨٨٠٩	٠٠٩٣	١٠١٠٣	١٤	٠٠٤٤	٨٩٠٥	٠٠٤٦	١١٨٠٠	٣٢
بدون آزوت + فوسفات	٠٠٨٤	١٠٤٠٠	٠٠٩١	١٢٠٠٥	١٦	٠٠٤٦	٩٦٠٨	٠٠٤٧	١٥٥٠٠	٦٠
٠٠٢٥ جم + »	٠٠٩٣	١٨٧٠٤	٠٠٩٨	٢١١٠٨	١٣	٠٠٤٨	٨٢٠٠	٠٠٥٤	١٢١٠٧	٤٧
٠٠٥٠ جم + »	٠ ٩٩	٢٣٩٠٠	١٠٠٤	٢٩١٠٠	٢٢	٠٠٥٤	١٠٥٠٠	٠٠٦١	١٤٦٠٠	٤٠
١٠٠٠ جم + »	١٠٠٣	٣٧٥٠٣	١٠١١	٤٢٣٠١	١٥	٠٠٦٠	١٢٧٠٦	٠٠٦٨	١٧٤٠٥	٣٧
٢٠٠٠ جم + »	١٠١٠	٤٣٠٠٧	١٠٢٠	٤٩٧٠٨	١٦	٠٠٦٨	١٤٩٠١	٠٠٧٣	٢١٥٠٠	٤٥

نتيجة للتلقيح بـ ٤,٢ و ١٩,٣ ٪ على التوالى وصلت نتيجة التسميد الفوسفاتى إلى ٧٠,٠ و ٥٦,٦ ٪ على التوالى. وهذا يوضح التأثير المفيد لعنصر الفوسفور على نمو الطحلب ونشاطه فى تثبيت آزوت الهواء الجوى ، فمن المعروف أن الفوسفور يعتبر من العناصر الهامة فى تكوين البروتينات النووية . وذلك يؤكد النتائج التى توصل إليها De and Mandal (١٩٥٦) ، Hernandez (١٩٥٦) من أن إضافة الفوسفور بمعدل ٦٠ رطلا للأيكر يؤدى إلى تشجيع الطحلب فى تثبيت آزوت الهواء ، وبالتالى زيادة نمو نباتات الأرز .

وبالرغم من أن التسميد الآزوتى قد أدى إلى زيادة محصول الحب والقش إلا أن الفائدة المتحصل عليها من التلقيح قد بلغت أقصاها عند إضافة ٠,٥٠ جم آزوت للأصيص، وهذا يدل على أن نشاط الطحلب قد تأثر فى وجود التركيزات العالية من الآزوت المعدنى . حيث إنه فى هذه الحالة قد يسلك الطحلب المسلك السهل فى الحصول على احتياجاته الآزوتية من الآزوت الذائب الموجود فى التربة ، وبالتالى قلة كفاءته فى تثبيت آزوت الهواء الجوى . وقد أشار Venkataraman (١٩٦١) ، El-Nawawy, Ibrahim and Abou El-Fadl (١٩٦٨) إلى تثبيط نمو وكفاءة الطحلب Calothrix فى وجود التركيزات العالية من الآزوت المعدنى والعضوى .

(٢) المحتوى الآزوتى :

تشير النتائج المتحصل عليها إلى زيادة محتوى الحب والقش من الآزوت وذلك نتيجة للتلقيح بالطحلب (جدول ٢) . كذلك أدى التسميد الفوسفاتى والآزوتى إلى رفع نسبة الآزوت والمحتوى الكلى زيادة كبيرة . إلا أن أقصى فائدة أمكن الحصول عليها نتيجة للتلقيح بالطحلب كانت عند التسميد الفوسفاتى فى وجود التركيزات المنخفضة من الآزوت المعدنى المضاف ، وقد قلت الفائدة عند زيادة تركيز السماد الآزوت المضاف، وذلك نتيجة لقلة نشاط الطحلب كما سبق ذكره.

(٣) ميزان التربة الآزوتى :

أدى تلقيح التربة بالطحلب خصوصا فى وجود التسميد الفوسفاتى إلى زيادة محتواها من الآزوت الكلى والذائب بنوعيه الأمونيا والنيترات (جدولان ٣، ٤)، وقد يرجع ذلك إلى نشاط الطحلب فى تثبيت آزوت الهواء الجوى من ناحية وإلى

جدول (٣) : تأثير التلقيح بالطحلب **Tolypothrix tenuis** على آزوت التربة الكلى والذائب

المعـــاملات	تربة غير ملقحة			تربة ملقحة		
	الآزوت الكلى ٪	الآزوت الذائب (جزء فى المليون)		الآزوت الكلى ٪	الآزوت الذائب (جزء فى المليون)	
		ن يد٣	ن ا٣		ن يد٣	ن ا٣
المقـارنة	٠,٠٣٢	٤,٩	٤,٠	٠,٠٣٤	٦,٦	٥,٠
بدون آزوت + فوسفات	٠,٠٣٤	٤,٨	٤,٠	٠,٠٢٧	٦,٩	٥,٣
٠,٢٥جم » + »	٠,٠٣٥	٧,٦	٥,٩	٠,٠٣٦	٨,٥	٧,٣
٠,٥٠جم » + »	٠,٠٣٧	٧,٩	٧,٠	٠,٠٣٨	٩,٧	٨,٧
١,٠٠جم » + »	٠,٠٣٩	٨,٦	٧,٢	٠,٠٢٩	١١,٨	٩,٥
٢,٠٠جم » + »	٠,٠٣٧	٩,١	٧,٦	٠,٠٢٧	١٢,٢	١٠,٣

نشاط الميكروبات المثبتة لآزوت الهواء الجوى الأخرى خاصة الكلوستريديا والآزوتوباكتر من ناحية أخرى . هذا وقد عرف التأثير المفيد للطحالب المثبتة لآزوت الهواء الجوى بواسطة De (١٩٣٩) ، Allen (١٩٥٦) ، Hernandez (١٩٥٦) ، Fogg et al. (١٩٦٥) Laporte and Pourriot (١٩٦٧) .

كذلك أدى التسميد الآزوتى إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت ، وقد يرجع ذلك إلى تشجيع نمو الميكروبات فى تحليل مواد التربة العضوية وزيادة نمو المجموع الجذرى للنباتات ، دون أن يكون نتيجة للتسميد المعدنى نفسه ، فمن المعروف أن الآزوت المضاف إما أن يمتص بواسطة النباتات أو يستهلك بواسطة ميكروبات التربة أو يفقد فى ماء الرشح أو بواسطة العمليات البيولوجية التى تحدث فى التربة خصوصا تحت الظروف اللاهوائية .

هذا وقد استخدمت النتائج السابقة فى حساب الميزان الآزوتى فى التربة تحت تأثير معاملات التلقيح بالطحلب والتسميد المختلفة كما يلى (جدول ٤) :

آزوت التربة الأصلى + الآزوت المضاف ، الطحلب + الشتلات + السماد ، — (الآزوت الكلى فى الحب والقش + الآزوت الباقى فى التربة) .

جدول (٤) : تأثير التلقيح بالطحلب **Tolypothrix tenuis** على ميزان التربة الآزوتى

المعاملات	المقارنة	بدون آزوت + فوسفات	٠,٢٥ جم آزوت + فوسفات	٠,٥٠ جم آزوت + فوسفات	١,٠٠ جم آزوت + فوسفات	٢,٠٠ جم آزوت + فوسفات
تربة غير ملقحة	٠,٣١٨	٠,٤٤٠	٠,٣٦٣	٠,٣٠٣	٠,١٣٤	— ٠,٨٢٠
تربة ملقحة	٠,٤٥٦	٠,٦٦٣	٠,٥٥٥	٠,٥٥١	٠,٣٤٧	— ٠,٦٥١

وبوجه عام كان الميزان فى الناحية الموجبة خصوصاً فى المعاملات التى تستخدم فيها التسميد الآزوتى بتركيزات ٠,٢٥ — ١,٠٠ جم آزوت للأصيص . أما فى التركيز العالى (٢,٠٠ جم الأصيص) فقد مال الميزان الآزوتى للناحية السالبة . وتشير الحالة الأولى إلى أن التربة قد اكتسبت كميات إضافية من الآزوت ، وفى

الحالة الثانية إلى أنها قد فقدت كمية من آزوتها . وقد ترجع الزيادة فى اكتساب الآزوت إلى ميكروبات تثبيت آزوت الهواء الجوى خاصة الطحلب والازوتوباكتر والكلوستريديا . أما الفقد فى الآزوت فقد يرجع إلى العمليات البيولوجية التى تحدث خاصة فى الأرض المغمورة مثل عكس التأزت ، كما قد ترجع إلى الفقد بالرشح بالإضافة إلى التأثير السيء لـ يدروكب الذى ينتج تحت الظروف اللاهوائية على ميكروبات تثبيت آزوت الهواء الجوى (Abou El-Fadl et al ١٩٦٤). كذلك أدى التسميد الفوسفاتى إلى زيادة كسب التربة للآزوت ، وهذا يظهر بوضوح أثر عنصر الفوسفور فى تشجيع الميكروبات المثبتة للآزوت ، وأيضاً تشجيع نمو نباتات الأرز .

ويجب الإشارة إلى وجود الآزوت الزائب فى صورة أمونيا بتركيز أعلى منه فى صورة نترات فى أرض الأرز . وقد يرجع ذلك إلى نشاط عملية نشدرة مواد التربة العضوية بما فى ذلك خلايا الطحلب والخلايا الميكروبية . وذلك بالإضافة إلى تثبيط عملية أكسدة سماد كبريتات الأمونيوم المضاف تحت هذه الظروف . وقد ذكر Taha, Mahmoud and Ibrahim (١٩٦٧) أن معدل الفقد فى النترات يكون أكثر منه فى الأمونيا فى أراضى الأرز لما يأتى : (أ) أن الأمونيا تمسك بقوة أكبر فى معقد التربة . (ب) أن النترات تختزل بسهولة بواسطة ميكروبات التربة تحت الظروف اللاهوائية لأكسدة المواد العضوية .

(٤) ميكروبات التربة :

يبين الجدول (٥) تأثير التلقيح بالطحلب على أعداد ميكروبات التربة خصوصا تلك التى تلعب دوراً هاما فى دورة الآزوت وهى الآزوتوباكتر ، والكلوستريديا وبكتريا التأزت .

وقد أدى التلقيح بالطحلب إلى زيادة أعداد الميكروبات ، رغم أن الزيادة كانت طفيفة . كذلك شجع التسميد الآزوتى نمو الميكروبات وقد يكون التأثير غير مباشر وذلك نتيجة لزيادة المجموع الجذرى لنباتات الأرز وبالتالى زيادة محتوى التربة من المواد العضوية هذا وقد أشار Bjelfve (١٩٦٢) إلى التعاون بين الطحالب وميكروبات التربة .

جدول (٥)

تأثير التلقيح بالطحاب **Tolypothrix tenuis** على العدد الكلى لميكروبات

التربة والآزوتوباكتر والكلوستريدياوبكتريا التأزت (العدد بالمليون/جم تربة جافة)

المعاملات	العدد الكلى		الآزوتوباكتر		الكلوستريديا		بكتريا التأزت	
	بدون تلقيح	مع التلقيح	بدون تلقيح	مع التلقيح	بدون تلقيح	مع التلقيح	بدون تلقيح	مع التلقيح
المقارنة	٨١,٣	٨٥,٢	٢,٠	٢,٨	١,١	١,١	٠,٠١٧	٠,٠٤٦
بدون آزوت + فوسفات	٧٤,٤	٨٧,٩	١,٩	١,٨	١,١	١,٢	٠,٠٢٤	٠,٠٤٣
٠,٢٥٠جم آزوت+ فوسفات	٨٦,٢	٩٧,٨	١,٧	٢,١	١,١	١,٤	٠,٠٢٦	٠,٠٦٣
٠,٥٠٠جم » + »	٧٥,١	٨٧,٨	٢,٠	١,٩	١,١	١,٢	٠,٠٤٢	٠,٠٤٢
١,٠٠جم » + »	٨٠,٣	٩٧,٨	٢,١	٣,١	١,٢	١,٩	٠,٠٤٢	٠,٠٤٢
٢,٠٠جم » + »	٩٧,٤	٩٨,٥	١,٨	٢,٩	١,٧	١,٢	٠,٠٤٢	٠,٠٦٥

أما الأزوتوباكتر فقد وجدت فى التربة بأعداد كبيرة بلغت مليونى خلية تقريبا لكل جرام تربة جافة، وهذا يؤكد الدور الكبير الذى تقوم به فى خصوبة الأراضى المصرية مؤكدا بذلك نتائج Taha, Mahmoud and Ibrahim (١٩٦٦، ١٩٦٧) Ibrahim, (١٩٧٠).

وقد ساعد التسميد الآزوتى فى زيادة أعدادها ، غير أنه من المحتمل أن يؤدى ذلك إلى قلة نشاطها فى تثبيت آزوت الهواء الجوى حيث إنها فى هذه الحالة قد تسلك المسلك الأسهل وتحصل على احتياجاتها من آزوت التربة ، غير أنه لا يمكن تجاهل وجود الأزوتوباكتر بأعداد كبيرة فى التربة المسمدة بالآزوت المعدنى حيث إنها باستهلاكه تمنعه من الضياع بالترشيح أو بالعمليات البيولوجية الأخرى غير المرغوب فيها. والآزوت العضوى هذا بمعدنته بميكروبات التربة يمد النبات تدريجيا بالآزوت الصالح . وقد أشار Taha, Mahmoud and Ibrahim (١٩٦٧) إلى وجود الأزوتوباكتر بأعداد كبيرة فى حالة معيشة تعاونية مع الطحالب الموجودة فى مياه أراضى الأرز . كذلك احتوت التربة على أعداد كبيرة من الكلوستريديا المثبتة لآزوت الهواء الجوى وهذا متوقع نتيجة لتوافر الظروف اللاهوائية المشجعة لنموها . كما أن زيادة نمو نباتات الأرز قد تضيف إلى التربة مادة عضوية فى صورة جذور النباتات قابلة للتخمر بواسطة الكلوستريديا ، كما أن احتواء التربة على العدد الكبير من الميكروبات يعمل على استهلاك مابها من أكسوجين وبالتالى يوفر للكلوستريديا الوسط الصالح للنمو .

أما بكتريا التأزت فقد استجابت كثيراً للتلقيح بالطحلب وأيضاً للتسميد الآزوتى رغم أنه لم توجد فروق معنوية بين أعدادها نتيجة للدفعات المختلفة من السماد الآزوتى، وهنا تجدر الإشارة إلى أن بكتريا التأزت تعتمد كلية على الأمونيا المجهزة بواسطة بكتريا النشدرة ، والأخيرة توجد بأعداد كبيرة فى الأراضى خصوصا الغنية فى المواد العضوية .

الملخص

درس فى هـــذا البحث تأثير التلقيح بالطحلب الأخضر المزرق **Tolypothrix tenuis** والتسميد الفوسفاتى والآزوتى على محصول الأرز ومحتواه الآزوتى، والميزان الآزوتى فى التربة وميكروبات التربة ، خصوصا التى تلعب دوراً هاما فى دورة الآزوت وهى الآزوتوباكتر والكلوستريديا وبكتريا التأزت . وتتلخص النتائج المتحصل عليها فيما يأتى :

(١) أدى التلقيح بالطحلب إلى زيادة محصول الحب والقش ومحتواه من الآزوت الكلى زيادة معنوية حيث زاد المحصول بمعدل ٤,٢ ، ١٩,٣ ٪ فى عدم وجود سماد ، ٧,٠ ، ٥٦,٦ ٪ عند التسميد الفوسفاتى ، بينما قد بلغت أكبر زيادة ١٦,١ ، ٦٣,٧ ٪ للحب والقش على التوالى عند إضافة ٠,٥٠ جم آزوت للأصيص .

(٢) أدى التلقيح إلى زيادة محتوى التربة من الآزوت . وتحت ظروف أرض الأرز لم يظهر لعملية التأزت أى أثر حيث زاد محتوى التربة من الأمونيا عنه من النترات .

(٣) ظهر الميزان الآزوتى فى الناحية الموجبة نتيجة للتلقيح بالطحلب مما يؤكد تأثيره فى زيادة محتوى التربة من الآزوت . وكان الميزان الآزوتى فى الناحية الموجبة أيضاً فى المعاملات غير الملقحة ولكن كمية الآزوت المكتسبة كانت بدرجة أقل ، وقد يرجع ذلك إلى نشاط بكتريا تثبيت آزوت الهواء الجوى خاصة الآزوتوباكتر والكلوستريديا . أما فى المعاملة المسمدة بالتركيز العالى من السماد الآزوتى فقد ظهر ميزانها فى الناحية السالبة ، وقد يرجع ذلك إلى فقد التربة للآزوت المضاف بواسطة العمليات البيولوجية والرشح .

(٤) أدى التلقيح خاصة فى وجود الفوسفور إلى زيادة محتوى التربة من الميكروبات ، خاصة بكتريا الآزوتوباكتر والكلوستريديا وبكتيريا التأزت .

المراجع

(1) Abou El-Fadl, M., A.S. El- Nawawy, M. El-Mofty, and M. El-Nadi (1964) Jour. Soil Sci., U.A.R., 4: 91-104.
(2) Allen, M.B. (1956) Sci. Month., 83: 100-106.
(3) Allen, O.N. (1961) Experiments in Soil Bacteriology.

Burgess Publ. Co., Minneapolis, Minn.
(4) Bjalve, G. (1962) Plant Physiol., 15: 122-129.
(5) De, P.K. (1939) Proc. Roy. Soc., B 127: 121.
(6) De, P.K., and L.N. Mandal (1956) Soil Sci., 81: 453-458.
(7) El-Nawawy, A.S., A.N. Ibrahim, and M. Abou El-Fadl (1968) Acta Agronomica, 17: 323-327.
(8) El-Nawawy, A.S., M. Loufi, and M. Fahmy (1958) Agric. Res. Rev., U.A.R., 36: 308.
(9) Fogg, G.E., and W.D. Stewart (1965) Sci. Prog., 53: 191-201.
(10) Hernandez, S.C. (1956) Ind. Jour. Soil Sci., 8: 19-22.
(11) Hosoda, J.K., and H. Takata (1955) Trans. Tottori Soc. Agric. Sci., 10: 1.
(12) Ibrahim, A.N. (1970) Acta Agronomica (in press).
(13) Jackson, M.L. (1958) Soil Chemical Analysis. Constable and Co., London.
(14) Laporte, S.S., and R. Pourriot (1967) Rev. Ecol. Biol. Soc., 4: 81-112.
(15) Russell, E.J. (1961) Soil Conditions and Plant Growth. Longmans, Green, and Co., London.
(16) Sabrahamanyan, R., and M.N. Sahay (1965) Proc. Ind. Acad. Sci., 61: 164-169.
(17) Taha, S.M., S.A.Z. Mahmoud, and A.N. Ibrahim (1966) Jour. Microbiol., U.A.R., 1: 57-71.
(18) Taha, S.M., S.A.Z. Mahmoud, and A.N. Ibrahim (1967) Plant and Soil, 26: 33-48.
(19) Venkataraman, G.S. (1961) Proc. Nat. Acad. Sci., Ind., 31: 100-104.
(20) Venkataraman, G.S., and A. Neelakanatan (1967) Jour. Gen. Appl. Microbiol., 13: 53-61.
(21) Watanabe, A. (1950) Misc. Rpts. Res. Inst. Nat. Resources, Nos. 17, 18.
(22) Watanabe, A. (1956) Bot. Mag. (Tokyo), 69: 820-821.
(23) Watanabe, A. (1962) Jour. Gen. Appl. Microbiol., 8: 85-91.
(24) Watanabe, A., S. Nishigaki, and C. Konishi (1951) Nature, 168: 748-749.

* * *