مؤتمر الميكروبيولوجيا الأول وبحوث ميكروبيولوجيا الأراضي

للدكتور أحمد نبيل إبراهيم

عقدت جمعية الميكروبيولوجيا التطبيقية مؤتمرها الأول بالاشتراك مع وزارة البحث العلمي ، وذلك فى الفترة مابين ١٩/٤/١٩٦٥ و ٢٢/٤/١٩٦٥ بدار نقابة المهن الزراعية بالقاهرة ، وقد ألقى فى هذا المؤتمر عديد من البحوث المبتكرة ، وذلك فى مجالات الميكروبيولوجيا المختلفة (الأراضى — التخمرات الصناعية — الأغذية والألبان — المضادات الحيوية — أمراض النباتات) وقد دلت هذه البحوث على مدى التقدم العلمى الكبير للبلاد فى العلوم الحديثة سيما فى هذا العلم ، كما أنها سوف تساعد — إن عاجلا أو آجلا — فى تدعيم الثورة الزراعية والصناعية فى الجمهورية العربية المتحدة .

وسنتناول فيما يلى تقديم وتلخيص البحوث الخاصة بميكروبيولوجيا الأراضى التى بلغ عددها ٢٧ بحثا مبتكرا ، استهدفت إيجاد الحلول العملية لعديد من المشكلات المتعلقة بخصوبة الأرض .

درس — فى تجربتين حقليتين أقيمتا بمزرعة وزارة الزراعة بالجيزة — أثر تلقيح الأرز بالطحلب الأخضر المزرق Tolypothrix tenuis ومقارنة ذلك بالتسميد الأزوتى بسلفات النوشادر . وقد وجد أن النسب المئوية لمتوسط الزيادة فى محصول الأرز والناشئة عن إضافة ١٠ كجم أزوت (سلفات نوشادر) أو ١٠٠ جم طحلب أو ٢٠٠ كجم أزوت أو ٢٠٠ جم طحلب هى على التوالى : ١٦،٥٦ و ١٩،٥٦ و ١٦،٦٨ و ١٦،٦٢ وبناء على ذلك يتضح أن تلقيح أراضى الأرز بالطحلب قد يكون وسيلة اقتصادية من وسائل توفير الأزوت للمحصول [١] .

وفى تجارب معملية درس تأثير تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم ، وكبريتيد الصوديوم ، وسلفات النوشادر ، ونترات البوتاسيوم ، والاسبراجين ، فى

● الدكتور أحمد نبيل ابراهيم : الباحث بمراقبة بحوث الميكروبيولوجيا بوزارة الزراعة ، وعضو اللجنة التنفيذية للمؤتمر .

(١) محمد أبو الفضل وآخرون : تأثير الطحلب الاخضر المزرق **Tolypothrix tenuis** فى محصول الارز .

نمو الطحلب Calothrix sp. المعزول من التربة المصرية، وقدرته على تثبيت الأزوت الجوى . وقد وجد أن قدرة الطحلب على تثبيت الأزوت لا تتأثر كثيرا مالم تصل درجة تركيز كلوريد الصوديوم إلى أكثر من ١٧٤٧ جزءا فى المليون وذلك بالرغم من أن كفاءة الطحلب على النمو تأثرت كثيرا متى وصلت درجة تركيز هذا الملح إلى ٨٧٣ جزءا فى المليون . كما تبين أن درجة تركيز ٧٩٥ و ١٥٩٠ جزءا فى المليون من كبريتيد الصوديوم لهما تأثير سيء فى نمو الطحلب وقدرته على تثبيت الأزوت. كذلك وجد أن عملية تثبيت الأزوت الجوى تتأثر عموما بوجود الأزوت على أية صورة من الصور ، غير أن التأثير يبلغ حدا كبيرا فى حالة وجود تركيزات عالية من الأزوت النوشادرى أو العضوى (٢) .

هذا ، وقد نالت بحوث البكتريا العقدية اهتمام الباحثين ، فألقيت فى المؤتمر أربعة بحوث ، اختصت بدراسة أثر التلقيح البكترى والتسميد الأزوتى والفوسفاتى فى محصول الفول البلدى والفولى السودانى والعدس ، وقد أثبتت النتائج بوجه عام ضرورة الاهتمام بتلقيح تقاوى المحاصيل البقولية حتى فى الأراضى الخصبة، لما فى ذلك من زيادة اقتصادية مؤكدة فى المحصول (٣،٤) . أما بالنسبة للتسميد الأزوتى والفوسفاتى فقد ثبت أن إضافة ٥٠ كجم من السماد الأزوتى + ١٠٠ كجم من السوبر فوسفات وذلك إلى جانب التلقيح البكتيرى ، هو أفضل معدلات التسميد للحصول على محصول اقتصادى (٥،٦) .

كذلك وجد أن مقدرة النباتات البقولية على تثبيت أزوت الهواء الجوى تختلف من نبات إلى آخر. وقد وجد أن كمية الأزوت المثبت مقدرة بالكيلو جرام للفدان

---

(٢) امين النواوى وآخرون : بعض العوامل المؤثرة فى نمو الطحلب **Calothrix sp.** المعزول من التربة المصرية وقدرته على تثبيت الازوت الجوى

(٣) محمود لطفى وآخرون : تأثير التلقيح البكتيرى فى محصول البقوليات (١) الفول البلدى .

(٤) محمود لطفى وآخرون : تأثير التلقيح البكتيرى فى محصول البقوليات (٢) الفول السودانى .

(٥) صلاح الدين طه وسعد زكى محمود وسمير حماد سالم : تأثير التسميد الفوسفاتى والتلقيح البكتيرى بالبكتريا العقدية على بعض المحاصيل البقولية فى مصر .

(٦) صلاح الدين طه وسعد زكى محمود وسمير حماد سالم : تأثير التلقيح البكتيرى والتسميد النتراتى على بعض المحاصيل البقولية فى مصر

هى : ٥٨ الترمس و ٥٧ الفول البلدى و ٤٤ الحلبة و ٤١ الحمص و ٣٥ العدس و٣٣ الفول السودانى و ١٧ فول الصويا (٧) .

أما بكتريا الأزوتوباكتر ، فقد عزلت من داخل قوالب طوب لبن مأخوذة من جدار معبد الكرنك الذى بنى فى القرن السابع إلى الرابع قبل الميلاد . وكان للعزلات نفس صفات الميكروب المعروف حاليا ونفس الكفاءة فى تثبيت الأزوت مما يوحى بانتشار الميكروب فى أراضى وادى النيل فى ذلك الوقت (٨) .

وأما إصلاح الأراضى الملحية عن طريق غسلها بالمياه ، فقد أدى إلى خفض نسبة الأملاح بها من ٤،٨٠ ٪ إلى ٠،٤٢ ٪ وصاحب ذلك زيادة فى درجة الpH من ٧،٨٠ إلى ٨،١٥ . كذلك أدى غسيل الأملاح إلى زيادة تدريجية فى العدد الكلى للميكروبات وفى أعداد الجراثيم البكترية والاكتينومايستيس والأزوتوباكتر والكلوستريديا وبكتريا التأزت وعكس التأزت وفى بكتريا اختزال الكبريتات والميكروبات المحللة للسليلوز (٩) .

وفى مقارنة أثر التسميد العضوى (السماد البلدى) والأسمدة المعدنية (أزوتية ، فوسفاتية ، بوتاسية) ، على خواص التربة الكيماوية والميكروبيولوجية ، تفوق السماد البلدى فى رفع نسبة المادة العضوية فى التربة وفى محتوى التربة من الأزوت الكلى والنوشادرى والنتراتى والفوسفات الصالحة . كذلك أدى التسميد العضوى إلى زيادة كبيرة فى العدد الكلى للميكروبات وفى الاكتينومايستيس والأزوتوباكتر والكلوستريديا وبكتريا التأزت والميكروبات المحللة للسليلوز (١٠) . كذلك تفوق السماد البلدى من حيث زيادة قدرة الأرض على إنتاج CO_2 وتثبيت أزوت الهواء الجوى ومعدنة الأزوت . أما الأسمدة المعدنية فقد كانت أقل كفاءة ، ولم يظهر

---

(٧) سليمان جرجس رزق : تثبيت الازوت الجوى بواسطة البقول تحت الظروف المصرية — (٢) بقول الحبوب .

(٨) يوسف عبد الملك ويحيى زكى اسحق : ازوتوباكتر من عهد الفراعنة .

(٩) صلاح الدين طه وسعد زكى محمود واحمد نبيل ابراهيم : تأثير اصلاح الاراضى الملحية على بعض خواص التربة الكيماوية والميكروبيولوجية

(١٠) صلاح الدين طه وآخرون : أثر التسميد المستديم فى خواص التربة الكيماوية والميكروبيولوجية .

للتسميد البوتاسى أثر يذكر عن التسميد الأزوتى الفوسفاتى. كذلك وجد أن قدرة الأرض الإنتاجية (المحصول) ترتبط ارتباطا مؤكدا موجبا مع أعداد الميكروبات ومع النشاط الحيوى للتربة (١١) .

وقد أدى تجفيف التربة (التشريق) إلى إحداث تغيرات كيماوية وميكروبيولوجية كبيرة فيها. وقد قسم التشريق إلى فترتين. الأولى: انخفضت فيها الرطوبة إلى حوالى ٤٪ وتمت فيها معظم التغيرات الحيوية (انخفاض الأعداد الكلية للبكتريا والاكتينومايستيس وميكروبات النشدرة وبكتريا التأزت) والتغيرات الكيماوية (تراكم الأزوت النوشادرى) وأما الفترة الثانية فبدأت من يونية/يولية، وفيها اتجهت الرطوبة حتى بلغت فى أكتوبر من ٧ — ٩٪، وفى هذه الفترة ثبتت أعداد الميكروبات للازدياد البطىء أو اتجهت إلى الارتفاع التدريجى مع الرطوبة (١٢) .

وفى دراسة الاختلافات الموسمية لميكروبات التربة فى أرض بور، وأخرى منزرعة، وثالثة تركت شراقى، وجد أن أعداد الميكروبات أكبر فى الأرض المنزرعة بوجه عام عن الأرض البور أو الشراقى. وقد أظهر العدد الكلى للميكروبات تغيرات موسمية، بلغت أقصاها فى الربيع والخريف، وبلغ عدد ميكروبات الاكتينومايستيس أقصاه فى الصيف والربيع. أما ميكروبات الأزوتوباكتر فكانت أعدادها أكبر من الكلوستيريديا، وبلغت الأولى أقصاها فى الخريف، وبلغت أعداد ميكروبات التأزت أقصاها فى الصيف والخريف، أما الميكروبات المحللة للسليولوز فبلغت أقصاها فى الربيع والخريف (١٣) .

وكان لاختلاف درجة حرارة التربة تأثير كبير على خواصها الكيماوية والميكروبيولوجية، فقد وجد أن الدرجة المثلى للعدد الكلى للميكروبات هى ٣٠°م وزادت أعداد الاكتينومايستيس بزيادة درجات الحرارة. وكانت الدرجة المثلى

---

(١١) صلاح الدين طه وآخرون: أثر التسميد المستديم على النشاط الميكروبى للتربة.

(١٢) يوسف عبد الملك وسليمان جرجس رزق: أثر تجفيف الارض (التشريق) فى حيويتها وفى محتواها من الازوت.

(١٣) صلاح الدين طه وآخرون: الاختلافات الموسمية فى ميكروبات التربة والمادة العضوية والنتروجين فى اراضى المصرية.

للأزوتوباكتر هى ٣٠ — ٣٥°م ، وللكلوستيريديا وبكتريا التأزت والميكروبات المحللة للسليلوز هى ٣٠°م. هذا وقد ازداد معدل تحلل المادة العضوية بزيادة درجة الحرارة حتى بلغ أقصاه عند درجة ٥٠°م . وقد لوحظ أن الأزوت النوشادرى كان فى أقل مستواه عند ٣٠ — ٣٥°م، ثم يبدأ فى التزايد بارتفاع درجة الحرارة عن ذلك، بينما لوحظ العكس بالنسبة للأزوت النتراتى الذى وصل أقصاه عند نفس الدرجة، وهذا يوضح أن عملية التأزت تتأثر كثيرا بارتفاع درجة الحرارة عن ٣٥°م مما يؤدى إلى تراكم الأزوت النوشادرى والنتراتى (١٤) .

وقد وجد نوعان من الأنزيمات القادرة على معدنة الفوسفور العضوى فى الأراضى المصرية. أحدهما يبلغ أقصى نشاطه عند درجة حموضة أعلى من ١٠ pH ويسمى الفوسفاتيز القلوى ، والآخر يبلغ أقصى نشاطه عند درجة حموضة من ٥ — ٥,٥ pH ويسمى الفوسفاتيز الحامضى. هذا ولم يظهر للنوع الثالث المتعادل وجود فى الأراضى المصرية وعند دراسة توزيع امتصاص هذه الأنزيمات على نواتج التحليل الميكانيكى للتربة ، ثبت وجود الفوسفاتيز الحامضى على حبيبات الطين (أقل من ٠,٠٠٢ م.م) . أما النوع القلوى فقد وجد ممتصا على حبيبات السلت (من ٠,٠٢ — ٠,٠٠٢ م.م) (١٥) .

أما الاستربتوميسين (أحد المضادات الحيوية قاعدية التأثير)، فكانت درجة ادمصاصه عالية جدا فى التربة المصرية، غير أنه لم يحدث تشبع للتربة حتى عند إضافته بمعدل ٨٠٠٠ ميكروجرام لكل جرام تربة، إذ كانت نسبة الادمصاص حوالى ٢٩٪ كما تبين أن ادمصاص الاستربتوميسين على التربة لا يوقف أثرها المضاد ، رغم عدم إمكان إعادة استخلاصه من التربة بالماء (١٦) .

أما البحوث الخاصة بالمواد العضوية فقد نالت اهتماما كبيرا من الباحثين ، فقد

---

(١٤) صلاح الدين طه وآخرون : تأثير درجات الحـــرارة على بعض الخواص الميكروبيولوجية والكيماوية فى الارض .

(١٥) عباس كسيبة : دراسة على انزيم الفوسفاتيز فى الاراضى المصرية

(١٦) يوسف عبد الملك ومحمد منيب وكامل يعقوب : دراسة الطرق الحيوية فى مقاومة بعض أمراض النباتات ١ — ادمصاص مضـــادات الحيوية قاعدية التأثير فى التربة .

ألقى فى هذا المجال ١١ بحثا تناولت الموضوع من جوانبه المتعددة ، منها بحث امكان تحويل نبات ورد النيل (الهياسنت المائى) إلى سماد عضوى ، تبين أنه يفوق السماد البلدى من حيث القيمة السمادية بدرجة كبيرة . وعلاوة على ذلك أمكن القضاء على ما يحمله هذا النبات من الطفيليات الضارة بالإنسان والحيوان نتيجة لعملية التخمير (١٧) .

وفى دراسة التغيرات البكتريولوجية والكيماوية فى السماد البلدى ، لم يظهر لنوع الغذاء أو اختلاف الفصول تأثير ملحوظ على كل من النشاط الميكروبى أو التغيرات الكيماوية . أما السماد المخزن فقد تناقص منه أعداد الأزوتوبا كتر وبكتريا التأزت ، وبكتريا اختزال النترات ، وتزايد فيه أعداد البكتريا المحللة للبروتين والكلوستريديا ، بينما لم يحدث تغير يذكر فى أعداد البكتريا المحللة للسليلوز . هذا وقد تناقص الكربون العضوى بسرعة فى الشهرين الأولين من التخزين ، وبلغ التناقص ٤٠ ٪ من الكربون الأصلى بعد ٥ شهور . أما بالنسبة للمستوى الأزوتى ، فبينما تناقص الآزوت النوشادرى لم يتغير الأزوت العضوى بدرجة ملحوظة (١٨) .

كذلك درس التكوين الميكانيكى والتركيب الكيماوى لقمامة شوارع القاهرة ، ومدى إمكان تحويلها إلى سماد عضوى . وكذلك أثر إضافتها كما هى ، أو فى درجات مختلفة من التخمير على أزوت التربة ونشاطها الميكروبى . وقد قسمت القمامة إلى :

(ا) مواد غير قابلة للتخمير تتراوح نسبتها بين ١٠ — ٣٢ ٪ وتشمل الخرق ، والخشب ، والزجاج ، والعظم ، والحجارة . وكسر الفخار ، والصينى ، والأحذية القديمة وما أشبه ذلك .

(ب) مواد قابلة للتخمير ، وهذه تنقسم إلى مواد خشنة تتراوح نسبتها

---

(١٧) محمد ابو الفضل وآخرون : دراسة عن استخدام ورد النيل « الهياسنت المائى » كسماد عضوى مع العناية بما قد يحمله من طفيليات

(١٨) يوسف عبد الملك ومحمد منيب وعلى عبد القادر مكاوى : التغيرات البكتريولوجية والكيماوية فى السماد البلدى .

من ٤٧ — ٧٥ ٪ وأخرى ترابية ناعمة مكونة من حبيبات التربة مع مواد عضوية مفككة تتراوح نسبتها بين ٨ — ٣١ ٪ . وقد وجدت نتائج التحليل الكيماوى للمواد القابلة للتخمير على أساس الوزن الجاف كالآتى : كربون عضوى ١٣ — ١٨ ٪ وأزوت كلى ٤و — ٦, ٪ و ك/د ٢٦ — ٣٦ : ١ وكان التركيب الكيماوى للسماد الناتج على أساس الوزن الجاف : كربون عضوى ٢١ — ٣٠ ٪ وأزوت كلى ٥, — ١,١ ٪ و ك/د ٢٢ — ٤٣ : ١ والرطوبة ٣٦ — ٥٧ ٪، وكان السماد الناتج غير ثابت حيث لم يصل إلى درجة الثبات إلا بعد تخزينه لفترة لم تقل عن شهرين ، ارتفعت خلالها درجة الحرارة حتى وصلت ٦٣° م ، كما تعرضت نسبة الرطوبة والكربون العضوى إلى نقص تدريجى . وعند دراسة التغيرات التى تنتج نتيجة لإضافة القامة كما هى أو فى درجات مختلفة من التخمير، وجد أن إضافة مساحيق القامة فى صورها المختلفة أحدثت زيادة فى أعداد الأزوتوبا كتر ، والكاوستيريديا ، وفى النشاط الميكروبى ككل مقدرا بكمية ك ا٢ المنتجة ، وكانت الزيادة تتناسب عكسياً مع درجة التخمير (اتساع نسبة ك / د) . هذا ولم ينتج عند إضافة القامة الطازجة أو المتخمرة إلى التربة ، أى تحويل للأزوت المعدنى إلى الصورة العضوية ، بل على العكس فإنها أدت إلى تراكم الأزوت المعدنى (نترات) ، وكانت درجة التراكم متناسبة طرديا مع درجة تخمير هذه المخلفات (١٩، ٢٠، ٢١) .

أما دراسة أثر إضافة المتخلفات النباتية غير المتخمرة إلى التربة فى خواصها الحيوية والكيماوية ، فقد تبين منها ما يلى : ازداد محتوى التربة بوجه عام من بكتريا انحلال السليلوز الهوائية والنشدره والأزوتوبا كتر . كذلك ازداد محتوى التربة من الأزوت الذائب ، غير أن المستوى الذى وصل إليه توقف على مدى

---

(١٩) يوسف عبد الملك واحمد ابراهيم نجيب ومنير عبد الملك : دراسات على قمامة شوارع القاهرة ١ — التكوين الميكانيكى والتركيب الكيماوى .

(٢٠) يوسف عبد الملك واحمد ابراهيم نجيب ومنير عبد الملك : دراسات على قمامة شوارع القاهرة ٢ — تحويل قمامة الشوارع الى سماد عضوى فى مصنع شبرا للاسمدة العضوية .

(٢١) يوسف عبد الملك واحمد ابراهيم نجيب ومنير عبد الملك : دراسات على قمامة شوارع القاهرة ٣ — تأثير قمامة الشوارع كما هى وفى درجات مختلفة من التخمير على أزوت التربة والنشاط الميكروبى .

ضيق أو اتساع نسبة الكربون إلى الأزوت فى المتخلفات المضافة ، فكان أكثر فى حالة تبن البرسيم ، وأقل فى حالة تبن القمح . أما الأزوت الكلى فقد إتجه للنقص فى الحالة الأولى ، وإلى الزيادة فى الحالة الثانية . وعلى ذلك فإنه من الممكن إضافة المتخلفات النباتية غير المتخمرة (الخام) قبل الزراعة بستة أو أربعة أسابيع بشرط توافر الرطوبة حتى يصل مستوى الأزوت الذائب إلى مرحلة الاستقرار فى نهاية تلك المدة ، وعلى الأخص فى حالة المتخلفات الضيقة فى نسبة الكربون إلى الأزوت ، هذا مع امكان إضافة المتخلفات غير المتخمرة إلى التربة عند الزراعة مباشرة بشرط اقتران تلك الإضافة بمنشط نتراتى يعمل على سرعة انحلال المتخلفات ، وتمعدن الأزوت العضوى ، وذلك بناء على نتائج غلة المحصول التالى من حب وقش (الشعير) [٢٢، ٢٣، ٢٤] .

كذلك تبين أن لإضافة نشارة الخشب تأثيرا مصلحاً على الأراضى الرملية المستحدثة . فبإضافة ١ و ٣ و ١٠ طن للفدان ، لم تغير نشارة الخشب من صفات التربة عقب الإضافة مباشرة . ولكن بعد تعرضها للتحلل الميكروبى أدت إلى زيادة كل من المكافئ الرطوبى للتربة ، وسعتها التبادلية الكلية زيادة مؤكدة ، وكانت الزيادة مضطردة مع كمية النشارة المضافة . وفى جميع الحالات لم يحدث أى نقص فى الأزوت الذائب ، بل لوحظ زيادة فى كل من الأزوت المعدنى والعضوى . وعلاوة على ذلك ظهر ارتباط موجب بين الأزوت الكلى والميكروبات المثبتة للأزوت ، وانعكست هذه النتائج على كمية المحصول الذى زاد زيادة مؤكدة . وكانت المعاملة المضاف إليها ٣ طن نشارة خشب هى أفضل المعاملات [٢٥] .

---

(٢٢) يوسف عبد الملك ومحمد منيب وميشيل رزق الله جوهر : أثر اضافة بعض مخلفات المحاصيل على خصوبة التربة ١ — أثر الاضافة على النشاط الميكروبى .

(٢٣) يوسف عبد الملك ومحمد منيب وميشيل رزق الله جوهر : أثر اضافة بعض مخلفات المحاصيل على خصوبة التربة ٢ — اثر الاضافة على التغيرات الكيماوية .

(٢٤) يوسف عبد الملك ومحمد منيب وميشيل رزق الله جوهر : أثر اضافة بعض مخلفات المحاصيل على خصوبة التربة ٣ — اثر الاضافة على القدرة الانتاجية والميزان الازوتى .

(٢٥) يوسف عبد الملك ويحيى زكى اسحق : التأثير المصلح لنشارة الخشب على الاراضى الرملية المستحدثة .