مراقبة بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية والتسميد البكتيرى

للمهندس الزراعى محمد أبو الفضل محمد

فى أعقاب مؤتمرنا الأول للميكروبيولوجيا الذى عقد فى أبريل من عام ١٩٦٥ ، طلبت منى إحدى مجلات وزارة الزراعة أن أكتب لها كلمة عن المؤتمر ، فقلت: إن مؤتمراً « الميكروبيولوجيا » يعقـــد لأول مرة فى مصر ، ويعقده الميكروبيولوجيون المصريون ، بعد أن انسلخت من حياة جمعيتهم ستة أعوام فقط ، هو فى حد ذاته حادث هام يستلفت النظر ، غير أن السنوات فى حياة الجمعيات العلمية درجات يصعدها رجالها درجة بعد درجة إلى الكمال ، والآن وقد صعدوا إلى الدرجة الأولى أو إلى هذا المؤتمر الأول يجب عليهم عندها أن يستمهلوا قليلا ، وأن ينظروا إلى الخلف ليعلموا كيف صعدوا ، وكم نالوا من كسب ، وكذلك يجب عليهم أن ينظروا إلى الأمام ليعلموا كم درجة هم فى الغد دارجون ، وبأية صفة وعلى أى كيف هم دارجوها ، فإنه تتراءى فى المستقبل غير البعيد مهام كبيرة ، يحق أن يتجهز لها الميكروبيولوجيون ويتوثبوا ويتحفزوا ، فعليهم فى مجال الزراعة تبعات ، وفى مجال الصناعة تبعات ، وفى مجال الصحة تبعات ، فحيثما كانت هذه المجالات ، وكيفما كانت ، لهم فيها أصبع ولهم فيها نصيب .

ذلك هو ماقلته ، والآن وقد مضى على انعقاد المؤتمر الأول عامان وبعض عام ، أنظر بعد هـذه الحقبة من الزمن ، فأجد فيما يخص الميكروبيولوجيا والميكروبيولوجيين الجديد ، ولكنى أجد فى الوقت نفسه مظاهر عديدة من عدم الاقتناع بتلك التبعات التى نصر على حملها لخير الوطن . ولست أدعو إلى شىء معين لمواجهة هذه المظاهر ، ولكنه إذا فرض علينا كمواطنين أن ننتج للأمة ماينتجه العلم ، فما أحرى أن نجاهد ونضاعف الجهاد . فلقد عقدنا ندوتنا العلمية الأولى عن « صناعة الخبز » فى نوفمبر من عام ١٩٦٦ ، وعقدنا ندوتنا العلمية الثانية عن « التسميد العضوى » فى أبريل من عام ١٩٦٧ ، وها نحن نعقـد ندوتنا العلمية

● المهندس الزراعى محمد أبو الفضل محمد : مراقب عام مراقبة بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية ، بوزارة الزراعة .

الثالثة عن « التسميد البكتيرى » وأمامنا ظلال من الشك يرسمها البعض فى أهمية ذلك النوع من التسميد للزراعة المصرية ، وأقول هنا على الفور : بأننا قد نجد قصورا من وحدة البحوث التى أشرف عليها وذلك من حيث استيفاء زاوية واحدة أو أكثر من زوايا الموضوع ، بحثا أو تطبيقا حتى الآن ، غير أنى أومن بالتكامل العلمى بين وحدات البحوث المختلفة فى الدولة ، فلو أن شخصا شاء أن ينكب العلم فى شىء ببلد نامية كبلدنا ، لما اختار شيئا أسوأ من نكبة له يحدثها عن طريق محاولة قطع الاتصال بين فروعه وبراعمه وزهرانه التى توشك أن تنقلب ثمرات ، وهى نكبة تحول دون مجاراة الخطوات السريعة التى خطتها حضارة القرن العشرين ، وهى الحضارة التى قامت على العلوم الطبيعية والحيوية فى تطبيقاتها العملية المختلفة .

فى الأربعينات من هذا القرن كان هناك قسم للكيمياء يتبع وزارة الزراعة ، وكان من بين معامله معمل واحد لا تزيد مساحته على عشرين مترا مربعا ، يجلس فيه بكتريولوجى ، هو زميلنا الأستاذ الدكتور فهمى خليل ، وذلك بين محضنين وآلة تبريد صغيرة . وتناول نشاط سيادته فيما تناول تحضير المزارع السائلة من الأنواع المختلفة للبكتريا العقدية لتلقيح تقاوى المحاصيل البقولية بها قبل الزراعة ، غير أن استخدام هذه المزارع — بالرغم مما صاحبه من نجاح ظاهر — اقتصر حتى الخمسينات على كبار الزراع . وفى الأربعينات كذلك وما قبلها كان هناك عمل مماثل يقوم به المرحوم الأستاذ الدكتور محمود سليم فى قسم البكتريولوجيا بكلية الزراعة ، بجامعة القاهرة ، غير أن مزارعه كانت من نوع مزارع الآجار التى يكشط ما عليها من نبت أو نمو بكتيرى مع الاستعانة بلبن الفرز الطازج ، وقد صاحب هذا العمل نجاح ظاهر أيضا .

وفى أوائل الخمسينات كان قد مضى على مولد فرع البكتريولوجيا الزراعية بقسم الكيمياء نحو أربع سنوات ، حيث أنشىء فى أبريل من عام ١٩٤٨ ، إبرازاً للبكتريولوجيا وتدعيما لما كانت تقوم به قلة من الفنيين من مجهود مشكور فى هذا الباب ضمن فرع التربة وبحوثها المختلفة ، وهو ذلك الفرع الذى أصبح بعد تاريخ حافل بالأحداث مراقبة تسمى « مراقبة بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية » فى أغسطس من عام ١٩٦٣ . وبمولد الثورة ، واتخاذ التخطيط أساسا عليها

التنمية بمجتمعنا ، بدأنا وعلى رأسنا الزميل الدكتور محمد فهمى ، العميد الحالى للمعهد الزراعى العالى بالزقازيق ، فى وضع أسس النهوض بالميكروبيولوجيا الزراعية بوزارة الزراعة ، وكان أكثر ماجعلناه موضع اهتمامنا وقتئذ هو تعميم التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية ، ولو تعميما جزئيا ، بغية المساهمة فى زيادة مستوى غلاتها مع الارتفاع بخصوبة التربة ، وعلى الأخص فى الأراضى البور أو الرملية التى تدخل فى مشروعات التوسع العاجل أو الآجل وكان لابد لنا من استنباط لقاح من طراز المزارع الصلبة الشائعة فى كثير من بلاد العالم التى يتوافر فيها « البيت Peat » ، وذلك حتى يسهل تداوله مع البعد به عن احتمالات التلوث ، وكذلك مع الاحتفاظ بمحتواه من البكتريا العقدية عددا وفاعلية ، فكان ذلك اللقاح المعروف باسم « العقدين » (Lotfi and Fahmy ١٩٥٨) ، والذى اتخذ أساسا لتعميم التلقيح منذ عام ١٩٥٤ .

وقد صاحب هذا العمل بعض البحوث الكاشفة لأثر التلقيح فى غلة بعض المحاصيل البقولية ، وكان أول هذه البحوث بحثا أردنا به التعرف على أثر التلقيح البكتيرى فى أكثر محاصيلنا البقولية قدما وانتشارا ، وهو محصول البرسيم المسقاوى . فأجريت تجربة أصص ، استخدمت فيها أرض منقولة تمثل ثلاثة حقول ، وهى : حقل محطة البحوث الزراعية بالجيزة وحقل محطة البحوث الزراعية بالجميزة وحقل محطة البحوث الزراعية بسخا ، ويمثل كل منها فى الوقت نفسه أحد ثلاث حالات ، هى مضى سنة واحدة أو سنتين أو ثلاث سنوات على زراعة البرسيم فيها . وقد أسفرت النتائج عن أن التلقيح فى الحالات الثلاثة يزيد من مجموع أوزان الحشات الثلاثة للبرسيم فى المتوسط بمقدار تبلغ نسبته ١٥,٩ ٪ و ٣١,٠ ٪ و ١٠٢,٣ ٪ على الترتيب ، وفى ذلك مايشير إلى أن نسبة الاستجابة من التلقيح تزداد كلما طالت فترة غياب المحصول العائل فى التربة .

وفى عام ١٩٥٣ واجهتنا مشكلة ، وهى مشكلة اختفاء العقد الجذرية ، كلياً أو جزئيا ، من على جذور نباتات الفاصوليا النامية ببعض الحقول رغما عن ممارسة التلقيح ، فأجريت سلسلة من التجارب الحقلية وتجارب الأصص التى تمثل أراضى مختلفة ، وذلك مع استخدام لقاحات تحمل سلالات بكتيرية منتخبة محلية ، وأخرى مستقدمة من أحد معاهد البحوث بهولندا . وقد أشارت النتائج إلى أن

معيشة تبادل النفع بين السلالات البكتيرية ، سواء كانت محلية أو أجنبية ، وبين خمسة أصناف من الفاصوليا المنتمية إلى النوع Vulgaris تنتهى فى أراضى الخضر فى طور مبكر من عمر النباتات ، وعلى العكس من ذلك فى أراضى المحاصيل أو فى التربة البكر كطمى النيل مثلا ، حيث تستمر هذه المعيشة لمدة أطول . وقد أدى هذا إلى الاستنتاج بأن جميع السلالات البكتيرية بلا استثناء تتعرض للتأثر الشديد ببعض العوامل غير المعروفة فى أراضى الخضر ، ولم يثبت أن من بين هذه العوامل هو تواجد البكتريوفاج أو بعض الميكروبات المضادة فى التربة . وقد نشرت النتائج فى مجلة البحوث الزراعية لوزارة الزراعة (Abou El-Fadl et al. ١٩٥٩، ١٩٦٣)، وفى مؤتمر البساتين الأول الذى عقد بالقاهرة فى أبريل ١٩٦١. وفى خلال اشتغالنا بتلك المشكلة زارنا عالمان من علماء البكتريولوجيا، وهما الدكتور جبسون البريطانى والدكتور ينسن الدانمركى ، وكان من رأيهما أن نقف عند ذلك الحد من الإسراف فى الكشف على زوايا المشكلة ، وأن نسرف فى التلقيح زراعة بعد أخرى ، بل ونسرف فى أن تكون اللقاحات حاملة لخليط من مجموعة سلالات بكتيرية عديدة عرفت عنها الفاعلية تحت ظروف أخرى .

وفيما بين عام ١٩٥٤ وعام ١٩٦٠ — وكانت أمامنا معالم وضع الأسس الرئيسية للسياسة السمادية فى مصر — رأينا أن نجرى تجارب حقلية لقياس ما تثبته المحاصيل البقولية الهامة من أزوت الهواء الجوى ، فشملت البرسيم المسقاوى والفصل والفول البلدى والعدس والحمص والترمس والفول السودانى وفول الصويا . هذا وسيتناول الزميل الدكتور سليمان جرجس رزق عرض النتائج بالتفصيل فى إحدى اجتماعات الندوة (Rizk ١٩٦٣ ، ١٩٦٦) ، وهى على وجه الإجمال تشير إلى الأهمية البالغة للمحاصيل البقولية فى اقتصاديات التسميد الأزوتى لما يعقبها من المحاصيل حسب الدورات الزراعية المختلفة .

وفى عام ١٩٦٣ بدأنا متعاونين مع بعض أقسام الوزارة المشتغلة ببحوث المحاصيل أو تغذية النبات بتوسيع نطاق التجارب الحقليـــة التى تستهدف تحديد مدى الفائدة من تلقيح المحاصيل البقولية الرئيسية ، وعلى الأخص فى الأراضى الخصبة .

وهناك بحثان من بحوث مؤتمر « الميكروبيولوجيا الأول » فى طريقهما للنشر بمجلة « الميكروبيولوجيا » ، ويعتمدان على بعض نتائج تلك التجارب الحقلية ، وأولهما عن التأثير الإيجابى للتلقيح البكتيرى فى الفول البلدى (Lotfi et al (١٩٦٦) ، وثانيهما عن تأثير هذا التلقيح فى الفـــول السودانى (Lotfi et al ١٩٦٦) .

وفيما بين عام ١٩٦١ ، عام ١٩٦٤ كنا على صلة بمصلحة الزراعة الأمريكية (قسم خدمات البحوث الزراعية — فرع بحوث المياه وصيانة التربة) ، والتى طلبت فى وقت سابق مشاركتنا لها فى الحكم على بعض السلالات المختلفة من البكتريا العقدية ، وذلك فى نطاق مشروع يستهدف تقدم التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية فى العالم عن طريق وضع أكثر السلالات البكتيرية فاعلية فى أيدى المنتجين للقاحات من البكتريولوجيين فى سائر الأقطار ، وحينما أبدينا ترحيبنا بتلك المشاركة حددنا ما نريده من السلالات المختلفة لأنواع البكتيريا العقدية التى يراد اختبارها جنبا إلى جنب مع السلالات المحلية التى تقابلها ، ورجونا أن تكون فى صورة مزارع آجار وليست من طراز المزارع المحملة على « البيت » ، التى تحمل عادة شيئا من ميكروبات التلوث ، وأجرى اختبار الكفاية النسبية لتلك السلالات بالطريقة المتبعة لدينا ، فى تجارب أصص ، مع إعطاء عناية خاصة للقدر المثبت من الأزوت ، بجانب الأقيسة الأخرى المعروفة ، سواء عند منتصف عمر النباتات ، أو عند تمام نضجها . ولقد أجريت ٤١ تجربة شملت محاصيل البرسيم المسقاوى ، والبرسيم الحجازى ، والفول البلدى ، والفاصوليا ، والبسلة ، واللوبيا ، والفول السودانى ، وفول الصويا ، واستخدم فيها ٨ سلالات بكتيرية محلية ، و ٢٠ سلالة بكتيرية أجنبية من أصل يرجع إلى عدة بلاد أفريقية وآسيوية وأمريكية . ولقد أظهرت نتائج ٤ تجارب فقط من بين ٤١ تجربة ، تفوق السلالات الأجنبية على السلالات المحلية ، وهذه النتائج سيتضمنها بحث فى طريقه إلى النشر بمجلة البحوث الزراعية لوزارة الزراعة .

وفى عام ١٩٦٦ أعطينا محصول فول الصويا مزيدا من الاهتمام ، وذلك بما يتناسب مع الأفكار المختلفة للتوسع فى زراعته بمصر . حيث كان هناك تباين فى الملاحظات بشأن تكوين العقد البكتيرية على جذوره ، فبينما يؤكد فريق

أن هذه العقد لاتتكون بالرغم من التلقيح ، إذ يؤكد فريق آخر بنفس الوثوق أنها تتكون وعلى الأخص بالتلقيح. ومن الطبيعى أن يتحدث الناس عن ملاحظات الفريق الأول أكثر مما يتحدثون عن ملاحظات الفريق الثانى بعدم فاعلية السلالات البكتيرية المستخدمة فى التلقيح ، بيد أنه اتضح من نتائج فحص العديد من الزراعات فى العام الحالى أن التحيز للفريق الأول له فى الحقيقة بعض الأساس . ومهما يكن من أمر فإننا قد وضعنا برنامجا خاصا يتركز فى التعرف على مدى استجابة بعض الأصناف المحصولية لبعض السلالات الفردية أو لخليط منها ، ولو أننا نعزو عدم تكوين العقد كليا أو جزئيا بالزراعات سالفة الذكر إلى عامل أو أكثر ، وقد يكون من أهمها عدم العناية بعملية تلقيح التقاوى ، ثم تعرض المحصول فى الأدوار الأولى من حياته لظروف بيئية غير مناسبة لنمائه .

لنقف الآن قليلا عند تلك المرحلة من مراحل تاريخنا مع البكتيريا العقدية كى نتكلم عن تاريخنا مع الطحالب الخضراء المزرقة . ففى عام ١٩٥٤ كان الدكتور محمد طه عيد مراقب عام مراقبة بحوث الفسيولوجيا وتغذية المحاصيل بوزارة الزراعة فى زيارة لليابان ، وهناك سمع الكثير عن بعض الطحالب الخضراء المزرقة ذات الكفاية العالية على تثبيت أزوت الهواء الجوى فى أراضى الأرز ، ولم يسعه سوى أن يستحضر معه مزرعة من الطحلب Tolypothrix tenuis ومزرعة أخرى من الطحلب Calothrix brevissema ، وذلك من معهد البحوث الزراعية بنيشيجاهير — كيتاكو بطوكيو . وعلى هذا قمنا بسلسلة من الدراسات الخاصة والمشتركة مع قسم تغذية النبات فيما بين عام ١٩٥٨ وعام ١٩٦٦ ، وذلك بغية التعرف على أثر تلقيح أراضى الأرز بأحدهما فى المحصول . وسيتولى الزميل الدكتور أمين النواوى عرض نتائج هذه الدراسات بالتفصيل فى أحد اجتماعات الندوة ، غير أنه يمكن القول الموجز بفائدة تلقيح أراضى الأرز عندنا بالطحلب الأخضر المزرق Tolypothrix Tenuis ، خاصة وأنه لم يثبت حتى إلى وقت قريب تواجده فى التربة المصرية (El-Nawawy et al ١٩٥٨ ، Abou El-Fadl et al ١٩٦٤ ، El-Nawawy et al ١٩٦٢ ، ١٩٦٧ ، ١٩٦٨ ، Abou El-Fadl et al ١٩٦٥) .

أما تاريخنا مع الأزوتوباكتر والكلوستريديوم أو الميكروبات المعدنة للفسفور العضوى فى مجال التسميد البكتيرى فيكاد لايستحق الذكر .

ذلك هو تاريخنا مع التسميد البكتيرى من ناحية الدراسات والبحوث ، أما تاريخنا معه من الناحية التطبيقية ، فلقد تضمنت الخطة الخمسية الأولى وما قبلها مشروعا لتعميم التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية ، وكان من نتائج هذا المشروع أن اطردت الزيادة فى تحضير اللقاحات وتوزيعها ، فبلغت المساحات التى لقحت من المحاصيل البقولية فى عام ١٩٦٦ — ٣١٠,٠٠٠ فدان بعد أن كانت فى عام ١٩٥٤ — ٤٩٠٠ فدان فقط ، غير أنه ستأخذكم الدهشة حقا حين نقول : إننا لم نصل فى أى عام من الأعوام الفائتة إلى تلقيح أكثر من ١٠ ٪ من جملة المساحات التى تزرع بقولا . وحينما أردنا تقييم تاريخنا مع التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية من الناحية التطبيقية منذ عامين ، وجدنا اختلالا كبيرا فى استخدام اللقاحات ، سواء من الناحية المحصولية ، أو من الناحية الإقليمية ، ويرجع ذلك إلى ماهو معروف من أن توزيع اللقاحات يعتمد أساسا على الجهاز الزراعى بالأقاليم ، وهو مالا يجعل استخدام اللقاحات خاضعا للضروريات الزراعية ، بل يجعله خاضعا لمدى تفرغ أفراد هذا الجهاز وتحررهم من التعقيدات المحلية .

وإزاء هذا ، ولاعتبارات أخرى هامة ، كان لنا اقتراح يتضمن الخروج بإنتاج وتوزيع اللقاحات البكتريولوجية إلى الحيز الصناعى التجارى بعيداً عن القيود الإدارية والمالية الحكومية ، وذلك بإنشاء هيئة تتبع وزارة الزراعة يوكل إليها هذا العمل . أما تلك الاعتبارات الهامة ، فهى :

(١) تعذر الاعتماد فى إنتاج اللقاحات على الأجهزة المعملية بصورة كلية إلى أمد طويل ، حيث لايمكن أن تتيح هذه الأجهزة التوسع فى الإنتاج إلا فى حدود ضيقة ، حتى مع تضاعفها وتضاعف القائمين على تشغيلها .

(٢) ضرورة مواجهة التوسع العاجل والآجل فى استصلاح الأراضى على مياه السد العالى ، والتى ستعتمد أساساً ، سواء فى دورة الاستزراع أو فى الدورة الزراعية المستديمة ، على الحاصلات البقولية .

(٣) ضرورة مواجهة التوسع فى زراعة الأرز بعد استكمال إنشاء السد العالى ، وذلك فيما يتصل بلقاحات الطحالب الخضراء المزرقة .

(٤) ضرورة السير فى البحوث جنبا إلى جنب مع إنتاج اللقاحات وتوزيعها .

هذا وإن الظروف لم تسمح حتى الآن بأن يخرج ذلك الاقتراح إلى النور .

بقى تاريخ لانتفاخر به بل نفخر به ، فقد كانت معاملنا فيما بين عام ١٩٥٨

والعام الحالى مركزاً لإمداد بعض المراكز العلمية أو الهيئات الزراعية فى مصر وفى الخارج بالمزارع النقية أو اللقاحات ، وذلك على الوجه التالى :

١٢٥ مزرعة نقية : لكليات زراعية ومعاهد زراعية عليا وبعض وحدات بحوث المركز القومى للبحوث ومؤسسة الطاقة الذرية ووزارة الزراعة بالجمهورية العربية المتحدة .

٥٠ مزرعة نقية : لكليات زراعية ومعاهد بحوث وإدارات زراعية بالسودان والعراق وغينيا وسيلان والملايو وهولندا .

٤٦٢ لقاح : لهيئات زراعية بالسودان واليمن والسعودية وسوريا ولبنان وليبيا.

وهذا الذى نفخر به كان من بين الاعتبارات الهامة التى بنينا عليه اقتراحنا الذى لم تسمح الظروف — كما قلنا — أن يخرج إلى النور حتى الآن .

وإنى أضع أمامكم بعض النقاط التى أود أن تكون محل مناقشاتكم ، فهى جانب من الجوانب التى قد تكون كحيثيات حينما تصدرون توصياتكم عن ضرورة ممارسة التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية ، وبأية سمة تريدونه ، هذه النقاط هى :

(١) لاتوجد البكتريا العقدية فى التربات الخصبة بعدد وافر ، كما هو حال الميكروبات الأخرى ، وذلك لارتباطها بالنباتات البقولية العوائل ، فهى تتعرض — بعد انفرادها فى التربة من العقد المتحللة وفى أثناء غياب هذه العوائل على حسب الدورات الزراعية — إلى عدة عوامل تنقص من عددها ، كالجفاف الشديد والحرارة العالية ونقص المادة العضوية وتلوث التربة بالمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات الحشائش ، أو وجود البكتريوفاج والمواد المضادة التى تفرزها بعض الأحياء الدقيقة ، كل ذلك يوقف نموها أو يميتها . وعلى هذا يمكن القول بأن أعداد البكتريا العقدية فى التربة تتناقص عادة تحت الظروف العادية بنسبة أكبر من تزايدها.

(٢) تبلغ نسبة السلالات البكتيرية عالية الفاعلية من بين مجموع السلالات البكتيرية المتوطنة فى التربة نحو ٢٥ ٪ ، أما نسبة عديمة الفاعلية ومتوسطة الفاعلية منها فتبلغ نحو ٢٥ ٪ و ٥٠ ٪ على الترتيب . هذا ولا تستمر السلالات الفعالة على حالاتها بصفة مستمرة بل تنشأ عنها عادة طفرات غير فعالة لأسباب لم يتبينها العلماء حتى الآن على وجه التحديد .

(٣) يمتد اختلاف سلالات النوع الواحد من البكتريا فى القدرة على التكافل مع النباتات البقولية التى تضمها مجموعة واحدة (Bacterial plant group) وذلك إلى الأصناف النباتية العائل الواحد ، وليس إلى النبات العائل الواحد أو إلى النباتات العوائل فحسب .

(٤) إن السلالات البكتيرية المتوطنة قد تكون ذات قدرة ضعيفة على تثبيت الأزوت ، غير أنها ذات قدرة عالية على المنافسة ، ولهذا فإنه قد لا يظهر أثر للسلالة الفعالة المستخدمة فى التلقيح نتيجة منافسة السلالات المتوطنة لها إلا باستخدام التلقيح الكثيف ، أو بتكرار التلقيح موسما بعد آخر .

(٥) لا توجد اختبارات يمكن بها التقدير السريع لما تحتويه التربة من البكتريا العقدية الفعالة قبيل زراعتها بأى محصول بقولى .

وأختتم كلمتى بالقول بأن أشير بأن هناك ندوة سبقت ندوتنا بأيام عقدت فى أعماق أفريقيا ، فى أديس أبابا ، وعقدتها لجنة تثبيت أزوت الهواء الجوى ، إحدى لجان المؤتمر الدولى الثانى للتضامن الدولى للميكروبيولوجيا التطبيقية ، فى سبيل العلم أيضا وفى سبيل تنمية الزراعة على امتداد بلاد العالم . ولا شك فى أنها حاولت فيما حاولت فى أن تثبت القواعد العلمية والتطبيقية لذلك البناء الدراسى الشامخ ، القديم منه والحديث ، فيما يتصل بميكروبات تثبيت أزوت الهواء الجوى بوجه عام ، وبالبكتريا العقدية بوجه خاص .

المراجع

(1) Abou El- Fadl, M., Amin S. El-Nawawy, M. Kh. El-Mofty, M. El-Nadi and F. A. Farag (1964) Nitrogen fixation as influenced by ammonium sulphate, compost, straw and superphosphate with special reference to its effect on rice yield. Jour. Soil Sci., U.A.R., 4 : 91-104.

(2) Abou El-Fadl, M., M. T. Eid, M. R. Hemaisa. Amin S. El-Nawawy, and A. Shoukry (1965) The effect of nitrogen-fixing blue-green alga, **Tolypothrix tenuis** on the yield of paddy. 1st Confr. Microbiol., Cairo, April 1965.

(3) Abou El-Fadl, M., M.F. El-Sherbini, and M. Fahmy (1959) An analysis of some factors affecting root-nodule formation in garden bean in Egypt. Agric. Res. Rev., U.A.R., 37 : 269-272.

(4) Abou El-Fadl, M., Lotfi, F. T. Haroon, H. F. Abdel-

Gawad, R. M. Attia, A. N. Ibrahm, S. Bahaa, and M. Farrag (1963) An analysis of some factors affecting root-nodule formation in garden bean in Egypt. Agric. Res. Rev., U.A.R., 41 : 37-58.

(5) El-Nawawy, Ahmed S., Amin S. El-Nawawy, M. Abou El-Fadl, and M. Nada (1962) Effect of new isothiouronium derivatives of arylmercaptoalkane carboxylic acids on the paddy soil flora of algae in Egypt. Jour. Soil Sci., U.A.R., 2 : 3-14.

(6) El-Nawawy, Amin S., A. N. Ibrahim,and M. Abou El-Fadl (1967) Nitrogen fixation by **Calothrix sp.** as influenced by certain sodium salts and nitrogenous compounds. Acta Agronomica, 17.

(7) El-Nawawy, Amin S., R. Kamal, and M. Abou El-Fadl (1968) Growth of blue-green alga **Tolypothrix tenuis** and its nitrogen fixation as affected by phosphorous concentration (under publication).

(8) El-Nawawy, Amin S., M. Lotfi, and M. Fahmy (1958) Studies on the ability of some blue-green algae to fix atmospheric nitrogen and their effect on growth and yield of paddy. Agric. Res. Rev., U.A.R., 36 : 308-320.

(9) Lotfi, M., M. F. El-Sherbini, A. N. Ibrahim, and A. Kasdy (1966) Effect of inoculation of legumes by nodule bacteria on yield. I. Horse bean. Jour. Microbiol., U.A.R., 1 : 161-168.

(10) Lotfi, M., M. F. El-Sherbini, A. N. Ibrahim, and M. A. Moustafa (1966) Effect of inoculation of legumes by nodule bacteria on yield. II. Peanut. Jour. Microbiol., U.A.R., 1 : 169-178.

(11) Lotfi, M., M. F. El-Sherbini, M. El-Nady, Amal A. Moharram, Nagwa M. Afifi, Essaad H. Bidewi, and M. Abou El-Fadl (1968) Comparative efficiency of some local and foreign strains of Rhizobia. Agric. Res. Rev., U.A.R., 46: 19-28.

(12) Lotfi, M., and M. Fahmy (1958) A new powdered type legume inoculant. Agric. Res. Rev., U.A.R., 36 : 325-332.

(13) Rizk, S. G. (1963) Effect of management of soils under going summer fallow upon mineral nitrogen and subsequent crops. Agric. Res. Rev., U.A.R., 41 : 14-25.

(14) Rizk, S. G. (1966) Atmospheric nitrogen fixation by legumes under Egyptian conditions. II. Grain legumes. Jour. Microbiol., U.A.R., 1 : 33-45.

المناقشات

الدكتور صلاح الدين طه : بمناسبة ما ذكره السيد/ محمد أبو الفضل محمد عن المؤتمر الدولى الثانى للتضامن الدولى للميكروبيولوجيا التطبيقية الذى عقد فى أديس أبابا أود أن أشير إلى بعض النقاط التى كانت محل اهتمام أعضاء المؤتمر ، وهى كيفية إعداد اللقاحات البكتيرية الخاصة بالمحاصيل البقولية ، وزيادة كفاية التصاق البكتريا بالتقاوى عن طريق إضافة بعض المواد المناسبة إلى اللقاحات .

الدكتور مصطفى عبد العزيز : من الموضوعات التى تستحق الدراسة التعرف على الفطريات التى تحد من حيوية الريزوبيا فى التربة ، وكذا العلاقة بين النشاط الأيضى لجذر النبات البقولى وفاعلية البكتريا المختصة .

السيد / على بسيم : لقد لاحظنا على مدى بعض السنين عدم تكون العقد على جذور محصول فول الصويا .

الدكتور صلاح الدين طه : لقد لقحنا فول الصويا فى بعض الزراعات بمربوط ومديريه التحرير ومحافظة الشرقية ، ولم نشاهد أى نقص فى تكوين العقد حتى رغما عن معاملتها بالمبيد الفطرى السريزان .

الدكتور يوسف حمدى : يوجد بمعاملنا عدة سلالات من بكتريا فول الصويا ، وكانت لها كفاية عالية على تكوين العقد فى تجارب الأصص التى قمنا بها ، غير أننا شاهدنا بمحافظتى المنيا وبنى سويف غيابا كليا أو جزئيا للعقد ، وهو ما يستدعى استمرار الدراسة ولو أننا نرجح وجود قصور فى عملية تلقيح التقاوى أو اضطراب فى العمليات الزراعية المثلى الخاصة بالمحصول .

الدكتور يوسف عبد الملك : يظهر أن مشكلة فول الصويا هى كمشكلة الفاصوليا ، الأمر الذى يستدعى بعض الدراسات المستفيضة .

الدكتور صلاح الدين طه : لقد عزلنا بعض السلالات المحلية من بكتريا الفاصوليا وتثبيت فاعليتها .

السيد / محمد أبو الفضل محمد : أود أن أشير إلى ما نما إلى علمى بأن نباتات فول الصويا من النباتات الحساسة التى تحتاج إلى عناية خاصة من حيث المعاملات الزراعية ، وقد يرجع فشل التلقيح فى بعض الحالات إلى اضطراب الرى مثلا .

الدكتور رياض همبسة : لقد أجرينا تجارب حقلية على محصول فول الصويا لدراسة مدى استجابة التسميد الآزوتى والفوسفاتى دون تلقيح أو مع التلقيح ، وكان هناك بالفعل اضطراب فى تكوين العقد ، حيث فشل التلقيح كليا فى السنة الماضية بالتجربة التى أقيمت بمزرعة سدس ، بينما نجح بصورة واضحة فى السنة الحالية . أما فى التجربة التى أقيمت بمزرعة سخا هذا العام فقد لوحظ تكون العقد بكل من القطع الملقحة وغير الملقحة .

الدكتور صلاح الدين طه : أرى بيننا بعض السادة الذين كانوا على صلة سابقة ببدء ممارسة التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية فى مصر ، كما أرى بيننا بعض السادة الذين يعتبرون من رواد الزراعة ، فليتفضلوا بإبداء آرائهم فى التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية .

السيد / أحمد الشايب : إنى من المؤمنين إيمانا تاما بضرورة تلقيح المحاصيل البقولية بالبكتريا العقدية ، وذلك بناء على مشاهداتى الخاصة بمزرعتى بالعياط ، وليس أدل على ذلك من أن جيرانى من المزارعين أخذوا منذ زمن فى ممارسة تلقيح كل ما يزرعونه من المحاصيل البقولية . هذا ويسرنى أن أعرض عليكم فى آخر الاجتماع فيلما سينمائيا عن زراعة الفول البلدى ، وهو يكشف عن أثر التلقيح البكتيرى ، كما يكشف عن أثر رش النباتات فى عمر معين بمحلول يحتوى على تركيزات من النترات والسوبروفوسفات .

الدكتور توفيق فهمى : إنى على صلة قديمة بمعامل مراقبة بحوث الميكروبيولوجيا الزراعية لأستمد منها اللقاحات التى أومن بها ثم لنتداول فيما أراه من الدراسات التى تثبت أركان التلقيح البكتيرى وأهدافه . ولدى آراء منبثقة من تجارب عملية بزراعاتى الخاصة توضح أن الاختلافات فى المعاملات الزراعية من حرث

و تخطيط وطريقة وضع التقاوى والرى يستتبعها اختلافات فى كفاية التلقيح البكتيرى.

الدكتور فهمى خليل : أشار المحاضر إلى أن التلقيح البكتيرى للمحاصيل البقولية اقتصر حتى الخمسينات على كبار الزراع ، ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى أننا كنا فى البداية وكان لابد من الالتجاء إلى هؤلاء الزراع لنحصل على معلومات دقيقة عن أثر التلقيح فى المحاصيل البقولية ، خاصة ما يزرع منها بالأراضى الرملية كالفول السودانى . وأود أن أشير إلى أنه فى فترة عملى بمعامل البكتريا بوزارة الزراعة لم أجد استجابة واضحة من تلقيح البرسيم بالبكتريا ، وهذا يقودنى لى الإشارة بأنه مادام الإنتاج الحالى للفاحات يكاد لا يفى إلا لسد احتياجات نحو ١٠٪ من مساحات المحاصيل البقولية التى تزرع سنويا ، فإنه ينبغى التركيز على تلقيح الأراضى غير الخصبة فقط .

الدكتور صلاح الدين طه : لقد أقمنا تجارب عديدة فى أراضى خصبة ومنها أراضى المطاعنة ونجع حمادى وبنى مزار وملوى وبنى سويف ، وذلك على أثر تلقيح الفول والعدس والترمس ، وكانت هناك استجابة واضحة .

الدكتور يوسف عبد الملك : الواقع أن هناك معلومات أساسية نحتاج إليها فى مجال التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية ومنها التعرف على كثافة الريزوبيا فى التربات المختلفة ، وأثر العمليات الزراعية والدورات الزراعية المختلفة فى هذه الكثافة .

الدكتور محمد فهمى : حينما عدت من أمريكا حاولت استبدال المزارع السائلة التى كانت تستخدم وقتئذ بالمزارع المحملة على مادة صلبة ، وخرجنا نتيجة لهذا بمستحضر العقدين الذى — كما أعتقد — يعتبر من اللقاحات المناسبة من كل الوجوه ، وبصرف النظر عن أن من أهم أركان ممارسة التلقيح البكتيرى هو استخدام سلالات فعالة من الريزوبيا ، لا محل إطلاقا للقول بالاهتمام بتلقيح الأراضى غير الخصبة فقط . وفى هذا المجال أرى ضرورة الخروج بإنتاج اللقاحات البكتيرية إلى الحيز الصناعى التجارى ، ذلك لأنه ليس من المعقول أن تستمر معامل الوزارة فى الإنتاج ، وهذا يسمح فى الوقت نفسه بالتوسع فى البحوث والدراسات وتطوير اللقاحات ذاتها .

السيد / محمد أبو الفضل محمد : أرجو أن تسمحوا لى بالإشارة إلى أنه يكمن من وراء كلمتى شيء معين ، وهو أن أمامكم كبكتريولوجين سؤالا مطروحا عليكم ، وهو : هل تستحق الأسمدة البكتيرية عناء التوسع فى استخدامها بأرضنا الحصبة ؟ والرد بطبيعة الحال مهما كان لا يتعارض إطلاقا مع السير فى البحوث ودراسات بغير حد ، تطويرا لإنتاج اللقاحات ودعما للكفاية عملية التلقيح .

الدكتور عبد القادر الزرقا : لى تعليق حول تضارب بعض الآراء ، ولو أن أغلبها يحسم الموقف من حيث ضرورة التلقيح أينما وكلما زرعت المحاصيل البقولية ، وهذا التعليق هو عبارة عن توصية بإيجاد وسيلة للسير فى البحوث الخاصة بالتلقيح البكتيرى على أساس من التخطيط السليم بين وحدات البحوث المختلفة .

الدكتور على سرى : المعروف أن الهدف من التلقيح البكتيرى للحاصلات البقولية هو المساهمة فى المحافظة على مستوى الأزوت بالتربة ، ولهذا أرى ألا يكون التضارب فى بعض النتائج حائلا دون التوسع فى ذلك التلقيح ، خاصة وأن سعر اللقاحات غير مرتفع ، وتأسيسا على ذلك لا نود ألا يكون موضوع التلقيح محل تساؤل ، كما لا يود أى مشتغل بعلوم الأراضى أن يكون استخدام الأسمدة العضوية مثلا محل تساؤل .

الدكتور صبرى عبد الغفار : أبدأ تعليقى على ما قيل بأن أشير إلى أن السؤال الذى ركز عليه السيد / محمد أبو الفضل محمد ، وهو : هل تستحق الأسمدة البكتيرية عناء التوسع فى استخدامها بأراضينا الخاصة ؟ لا يحسن طرحه ، وأن فشل التلقيح فى بعض الحالات ، سواء فى الأراضى الرملية أو الحصبة ، يجب ألا يزعجنا ولا يقعدنا عن الاستمرار فى التلقيح . فى روثا مستد لا يستجيب البرسيم الأحمر إلى التلقيح ، ومع ذلك يلقح كلما زرع . وليس معنى ذلك أننا وصلنا إلى درجة الكمال فى البحوث والدراسات للعوامل الثلاثة المسيطرة على نجاح التلقيح البكتيرى وهى البكتريا والنبات والتربة . ثم بعد ذلك يجىء مدى احتفاظ البكتريا بحيويتها فى اللقاحات . وأخيراً إننى أؤيد فكرة التنسيق بين البحوث والدراسات التى تقوم بها وحدات البحوث المختلفة فى الدولة .

الدكتور صلاح الدين طه : لعل مما يدعم فكرة تنسيق البحوث والدراسات التى تقوم بها مختلف وحدات البحوث ما انبثق من مؤتمر أديس أبابا من التنسيق على المستوى الدولى ، سواء فيما يختص بالريزوبيا أو الطحالب الخضراء المزرقة ، وخاصة فى الأراضى الجافة أو النصف الجافة .

السيد / محمد أبو الفضل محمد : لقد دعونا لحضور هذه الندوة لفيفا من الزراع كى نستمع إلى آرائهم ، ومنذ قليل استمعنا إلى الدكتور توفيق فهمى ، وهو كما تعلمون من الرواد الأوائل فى البحوث الزراعية بوزارة الزراعة حيث شغل منصب مدير قسم بحوث أمراض النبات سنوات طويلة . ثم استمعنا إلى السيد / أحمد الشايب الذى يسعى دائما إلى اتباع الأساليب الحديثة فى الزراعة ، وكذلك إلى التطوير فيها . ولقد وصلتنا عدة خطابات يعتذر فيها أصحابها عن الحضور ، غير أنهم أبدوا فيها آراءهم ، وأرجو أن تسمحوا لى بالإشارة إلى أهم ما تضمنتها ، فالدكتور سيد جلال أستاذ المحاصيل المساعد بكلية الزراعة جامعة القاهرة، قال : بأننى لم أترك محصولا بقوليا زرعته طوال ستة وعشرين عاما إلا ولقحته بالبكتريا العقدية، والحقيقة أن ذلك يرجع إلى النفع الذى لمسته من التلقيح البكتيرى . والسيد المهندس الزراعى محمود فهمى الكاتب مدير عام مصلحة الثقافة الزراعية بوزارة الزراعة وأحد خبرائنا الزراعيين الذين عملوا فى الخارج ، قال : بأنى مارست التلقيح البكتيرى فى مدى سنوات طويلة ، وقد أقنعتنى النتائج اقتناعا كاملا به ، غير أنى أوصى بتكثيف عملية التلقيح . والسيد المهندس الزراعى محمد سعيد متولى ، ولعلكم تعلمون أنه كان فى وقت ما رئيسا لمجلس إدارة الهيئة العامة لتعمير الأراضى التى أصبحت فيما بعد المؤسسة المصرية العامة لاستغلال وتنمية الأراضى المستصلحة، قال : إنه ليس هناك مجال من الشك فى فائدة التلقيح البكتيرى ، حيث لمست بنفسى الفائدة الكبيرة منه خلال ممارستى الطويلة له .

ولا أرى أن أطيل عليكم فقد تضمنت خطابات عديدة مثل ما سبق .

* * *