تأثير التلقيح والتسميد الآزوتى على نمو وازهار بسلة الزهور

الدكتور أحمد نبيل ابراهيم * والدكتور أمين الجمسى
والدكتور محمد فهمى ، والدكتور سليمان الحكيم

مقدمة

بسلة الزهور Lathyrus odoratus, Linn نبات بقولى، يزرع فى الإقليم المصرى والبلاد المشابهة له مناخيا ، وهو من أفضل الحوليات الشتوية لسهولة زراعته ورخص وتوفر بذوره ولطول موسم إزهاره ولوفرة أزهاره الجميلة الشكل ، العطرية الرائحة ، المتعددة الألوان والصالحة للقطف والتربية فى الحديقة . والغرض من هذا البحث هو دراسة التغذية الآزوتية لهذا المحصول التجارى الهام ، لعدم دراستها قبل ذلك .

ويعتبر الآزوت من أهم العناصر فى تغذية النبات، حيث إنه يدخل فى تركيب كل الأنسجة الحية ، وتختلف النباتات البقولية فى تغذيتها الآزوتية عن غيرها من النباتات الأخرى فى أنها يمكنها بجانب أزوت التربة الاستفادة من أزوت الهواء الجوى الذى يثبت فى العقد التى تتكون على جذورها بواسطة بكتريا العقد الجذرية . وبكتريا العقد الجذرية هذه تعيش معيشة تبادل النفع مع النبات البقولى ، حيث تمده بأزوت الهواء الجوى ، وتحصل فى سبيل ذلك على المواد الكربوايدراتية اللازمة لنموها .

ومن المعروف أن التسميد الآزوتى للبقوليات ، وخاصة بكميات كبيرة، يؤدى إلى هبوط عدد وحجم ما يتكون على جذورها من عقد جذرية ، وبالتالى قلة ما يثبت من أزوت الهواء الجوى . ولقد تعددت الآراء فى أسباب ذلك ، غير أن

---

* الدكتور أحمد نبيل ابراهيم : باحث بمراقبة بحوث الميكرو بيولوجيا بوزارة الزراعة .
* الدكتور أمين الجمسى : أستاذ مساعد بكلية الزراعة ، جامعة عين شمس .
* الدكتور محمد فهمى : عميد المعهد الزراعى العالى بالزقازيق .
* الدكتور سليمان الحكيم : أستاذ ورئيس قسم الانتاج النباتى ، بكلية الزراعة جامعة عين شمس .

الرأى المرجح هو أن وفرة الأزوت الذائب فى التربة يتبعه ارتفاع نسبة الأزوت فى عصارة النبات مما يترتب عليه سرعة استنفاد المواد الكربوايدراتية المتكونة فى عملية التمثيل الضوئى ، ولما كانت المواد الكربوايدراتية غذاءا ضروريا للبكتريا العقدية ، فإن قلة تركيزها فى الجذور يؤدى إلى توقف نمو البكتريا بعد اختراقها للشعيرات الجذرية ، وتكون النتيجة هى فشل أو قلة تكوين العقد الجذرية ، وبالتالى قلة كمية الأزوت المثبت Franlin and Ludwing(١٩٣٤) .

ويكاد يكون من المقرر ضرورة تلقيح المحاصيل البقولية عند زراعتها بالسلالات الفعالة من البكتريا العقدية، حيث إن البكتريا العقدية الموجودة فى التربة تتعرض أثناء غياب المحصول العائل لعوامل شتى تقلل عددها ، مما يؤدى بالتالى إلى قلة وضعف ما يتكون من العقد الجذرية .

وقد أشار Post (١٩٤٠ ، ١٩٥٥) إلى وجوب تلقيح بسلة الزهور قبل زراعتها بالبكتريا العقدية . وأن الفائدة الناتجة من التلقيح تقل بزيادة محتوى التربة من الأزوت . كما أن التربة والمحاليل المغذية ذات المستوى المنخفض من الأزوت تؤدى إلى الحصول على نموات رخوة .

وفى تجارب سليم (١٩٤٧) على تلقيح عدد من المحاصيل البقولية فى الإقليم المصرى ، وجد أن النباتات الملقحة كانت أسرع نمواً وأكثر طولا واخضرارا وتفريعا وتبكيرا فى الإزهار وتحمل جذورها عددا أكبر من العقد الجذرية . وبينما كان محصول الفدان الملقح من الفول السودانى والترمس ، والفول البلدى ١٠ ، ٢,٢٥ ، ٦ أرادب ، كان محصول الفدان غير الملقح ٥,٦ ، ٠,٨٢ ، ٤ أرادب على التوالى .

وقد وجد Demolon and Dunez ، (١٩٢٠) Brown and Stallings (١٩٤٣) أن أثر التلقيح يكون أكبر فى الأراضى ذات المحتوى الأزوتى المنخفض، بينما تقل الفائدة الناتجة من التلقيح بزيادة محتوى التربة من الأزوت .

وذكر Stephenson (١٩٤٠) أن التلقيح يؤدى إلى زيادة المحاصيل البقولية بنسبة ١٠ — ٤٠٪ وأشار Salle (١٩٤٨) وفهمى (١٩٥٥) إلى أن كفاءة تثبيت الأزوت تزداد بواسطة التلقيح بالبكتريا العقدية . وأنه بينما تؤدى الأسمدة الآزوتية إلى تحسين نمو المحاصيل البقولية ، فإنها على العكس تقلل عدد العقد المتكونة ، وبالتالى تقلل كمية الأزوت المثبت .

وقد أدى التلقيح إلى زيادة محصول البسلة وزيادة محتوى النباتات من الأزوت Fred et al (١٩٢١)، Fred and Bryan (١٩٢٢)، Vandecaveye (١٩٤١)، Wieringa (١٩٥٨). وكذلك أدى التلقيح إلى زيادة محصول العدس Moodie and Vandecaveye (١٩٤٣)، وكذلك محصول الجلبان Frank and Carl (١٩٥٠) وكذلك محصول الترمس Waksman (١٩٥٢)، Fedorov and Savitych (١٩٣٧)

طرق البحث وأدواته المستعملة

أستخدمت فى هذا البحث مزرعة نقية لبكتريا العقد الجذرية الخاصة ببسلة الزهور Rhizobicum leguminosarum وقد اتبع فى عزلها وتعقيم البذور الطريقة التى اتبعها Allen (١٩٤٩) وقد أجريت التجارب الآتية :

١ — عمر المزرعة السائلة المستعملة فى التلقيح :

لما كان من المعروف أن وجود البكتريا العقدية بأعداد كبيرة حول الشعيرات الجذرية للنبات يؤدى إلى زيادة عدد العقد المتكونة (Hofer ١٩٣٨)، كان من الضرورى دراسة أنسب عمر للمزرعة البكتيرية السائلة يصل فيه النمو إلى أقصاه لاستعمالها فى التلقيح.

لقح دورق مخروطى سعة ٥٠٠ سم^3 يحتوى على ١٠٠ سم^3 بيئة مستخلص التربة (Allen ١٩٤٩) بعد تعقيمها، ببكتريا العقد الجذرية لبسلة الزهور، وحضر ٣٠ دورق مخروطى سعة ١٥٠ سم^3 ووضع فى كل منها ٥٠ سم^3 بيئة مستخلص التربة، وبعد تعقيمها لقح كل منها بـ ١ سم^3 من المحلول البكتيرى، ثم وضعت فى المحضن على درجة ٢٨°م. وفى خلال العشرة أيام التالية كان يؤخذ كل يوم ثلاثة دوارق لعد البكتريا وذلك باتباع طريقة عد المجموعات البكتيرية بأطباق بترى مع استعمال بيئة آجار المانيتول (Allen ١٩٤٩) وأجرى العد بعد تحضينها على درجة ٢٨°م لمدة خمسة أيام.

٢ — طريقة التلقيح :

فى مزرعة رملية معقمة درست طرق التلقيح لمعرفة أفضل طريقة، وحضر الرمل الكوارتز الأبيض بغسله بمحلول ٥٪ حامض كلوروديريك لمدة ثلاثة أيام، ثم غسله بالماء جيدا لمدة ثلاثة أيام أخرى، ثم نخله من منخل سعة ثقوبه

مليمتر واحد (Hewitt ١٩٥٢) وقد استعمل ٤٠ أصيصا من الفخار سعة كل منها ١½ كجم ، وبعد دهان سطحها الداخلي بالبيتومين وضع فى كل منها ١½ كجم من الرمل المغسول ، وبعد تغطية الأصص بالورق عقمت فى الأوتوكلاف لمدة أربع ساعات تحت ضغط ١٥ رطلا على البوصة المربعة . وضعت الأصص على منضدة فى الصوبة السلكية ، وكررت كل معاملة أربع مرات وتكون كل مكرر من اثنين من الأصص ، وكانت معاملات التجربة كالآتى :

المعاملة (ا) معاملة المقارنة ، بدون تلقيح .

المعاملة (ب) وفيها لقحت البذور وقت الزراعة .

المعاملة (حـ) وفيها لقحت التربة وقت الزراعة .

المعاملة (ى) وفيها لقحت التربة بعد ١٥ يوما من الزراعة .

المعاملة (هـ) وفيها لقحت التربة بعد ٣٠ يوما من الزراعة .

لقحت بذور المعاملة (ب) وذلك بنقعها فى محلول بكتيرى عمره أربعة أيام وذلك لمدة ساعة قبل الزراعة ، ولقحت التربة فى المعاملات (جـ ، د ، هـ) وذلك بإضافة ٥ سم٣ من المحلول البكتيرى للتربة . زرعت البذور المعقمة بمعدل ثمانى بذور فى كل أصيص بواسطة ملقط معقم ، وبعد ١٥ يوما من الزراعة خفت البادرات وترك فى كل أصيص أربعة ، وبعد ٦٠ يوما من الزراعة خلعت النباتات بجذورها ، وبعد غسيل الجذور فى تيار من الماء لإزالة الرمل ، قيست أطوال النباتات ووزنت وهى رطبة ثم جففت (١٠٠°م لمدة ٢٤ ساعة) ووزنت وهى جافة ثم طحنت ونخلت من منخل سعة ثقوبه مليمتر واحد ثم حفظت لتحليل محتواها من الأزوت . وفى أثناء فترة النمو كانت تروى النباتات بالماء المعقم يوميا ويعطى كل أصيص ١٠٠ سم٣ من محلول كرون المغذى المعقم (Allen ١٩٤٩) مرة كل خمسة أيام ، (تعقيم الماء والمحلول المغذى لمدة ١٥ دقيقة تحت ضغط ١٥ رطلا على البوصة المربعة) .

٣ — تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على نمو وإزهار بسلة الزهور :

فى سنتين متتاليتين (١٩٥٨ — ١٩٥٩ ، ١٩٥٩ — ١٩٦٠) درس تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على نمو وإزهار بسلة الزهور . ثم استعملت أصص من الفخار (قطر ٣٥ سم) وبعد دهان سطحها الداخلى بالبيتومين وضع فى قاعها كمية من الزلط ، ثم وضع فى كل منها طمى النيل بمعدل ١٥ كجم للأصيص ،

وسمدت جميعها بكميات متساوية من السوبر فسفات (٦ جم لكل أصيص) ، وسلفات البوتاسيوم (١٫٤ جم لكل أصيص) . زرع نصف الأصص ببذور ملقحة بمزرعة بكتيرية عمرها أربعة أيام والنصف الآخر ببذور غير ملقحة ، وذلك بمعدل ٢٠ بذرة لكل أصيص ؛ بعد ١٥ يوما من الزراعة خفت البادرات وترك سبع بادرات قوية وموزعة توزيعا منتظما فى كل أصيص . وأعقب الخف إضافة السماد الأزوتى فى صورة محلول ، وكانت معاملات التجربة كالآتى :

(١) المقارنة ، بدون تسميد أزوتى وبدون تلقيح .

(٢) ٢٥٠ ملجم أزوت (١٫٦ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، وبدون تلقيح .

(٣) ٥٠٠ ملجم أزوت (٣٫٢ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، وبدون تلقيح .

(٤) ١٠٠٠ ملجم أزوت (٦٫٤ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، وبدون تلقيح .

(٥) بدون تسميد أزوتى ، مع تلقيح البذور .

(٦) ٢٥٠ ملجم أزوت (١٫٦ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، مع تلقيح البذور .

(٧) ٥٠٠ ملجم أزوت (٣٫٢ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، مع تلقيح البذور .

(٨) ١٠٠٠ ملجم أزوت (٦٫٤ جم نترات صوديوم) لكل أصيص ، مع تلقيح البذور .

وضعت الأصص فى الصوبة السلكية واتبع فى ترتيبها نظام القطع المنشقة ، حيث كان التلقيح هو القطعة الرئيسية والتسميد الأزوتى هو القطع المنشقة . كررت كل معاملة أربع مرات وتكون كل مكرر من ثلاث أصص . وكانت تروى الأصص يوما بعد يوم لحفظ رطوبتها ، ودعمت بدعامات من السلك لحفظ نمو النباتات قائمة .

وفى موسم التزهير كانت تقطف الأزهار من كل أصيص على حدة (٧ نباتات) بمجرد صلاحيتها للقطف يوميا ، ويؤخذ طول أعناقها ووزنها الغض ثم تجفف على درجة ٨٠° م لمدة ٢٤ ساعة . وبانتهاء موسم التزهير قطعت النباتات فوق

سطح التربة ، ثم قيست أطوالها وفصلت الأوراق عن السوق ثم وزنت وهى غضة ، ثم وزن كل من الأزهار الجافة والأوراق بعد التجفيف (١٠٠°م لمدة ٢٤ ساعة) . ثم طحنت الأزهار والأوراق والسوق كل على حدة لكل أصيص ، ونخلت من منخل سعة ثقوبه ملليمتر واحد وحفظت فى أوعية للتحليل الكيماوى .

تقدير الأزوت الكلى : اتبع فى تقدير الأزوت الكلى فى الأجزاء النباتية المختلفة طريقة كلداهل (Piper) .

النتائج ومناقشتها

١ — عمر المزرعة السائلة المستعملة فى التلقيح :

الجدول رقم (١) والشكل رقم (١) يبينان متوسط عدد البكتريا العقدية فى الأعمار المختلفة فى المزرعة السائلة ، ومنهما يتضح أن أقصى نمو للبكتريا العقدية لبسلة الزهور كان فى اليوم الرابع من عمرها حيث كانت البيئة النامية فيها البكتريا غنية فى محتوياتها الغذائية ، وبناء على هذه النتيجة لقحت تجارب الأصص بمزرعة سائلة عمرها أربعة أيام .

جدول رقم (١)

متوسط عدد البكتريا العقدية فى المزرعة السائلة
بالمليون فى ١ سم٣ (العمر باليوم)

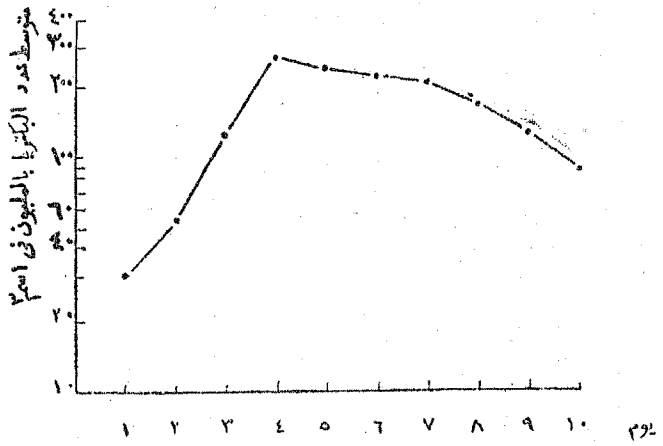
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٣٢,٣	٥٤,٣	١٢٣,٠	٢٥٧,٠	٢٣٤,٦	٢١٦,٠	١٩٩,٠	١٦٢,٣	١٢٠,٣	٨٥,٠

٢ — طريقة التلقيح :

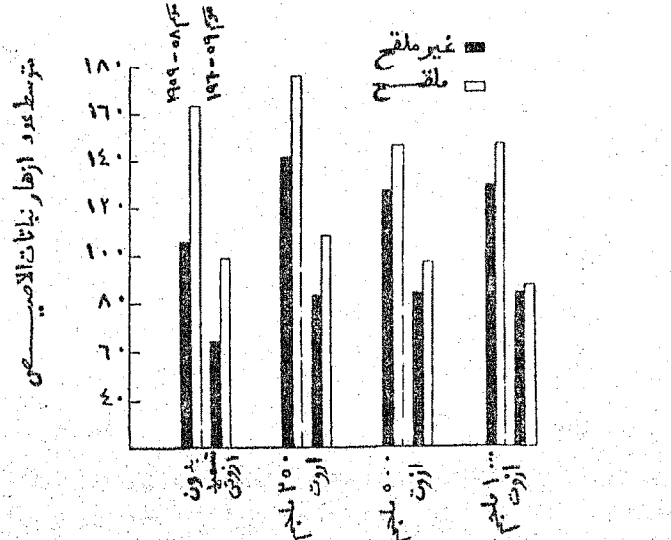
وجد أن تلقيح البذور أو التربة وقت الزراعة كان له الأثر الأكبر فى زيادة أطوال النباتات وأوزانها ومحتواها من الأزوت ، بينما كان التلقيح المتأخر أقل أثراً

جدول رقم (٢)
تأثير طرق التلقيح على أطوال وأوزان نباتات بسلة الزهور وكمية الأزوت المثبت

معاملات التلقيح	متوسط أطوال النباتات	متوسط الوزن الرطب	متوسط الوزن الجاف	ملجم أزوت فى ١ جم وزن جاف	متوسط الأزوت فى النباتات	متوسط الأزوت المثبت
	سم	جم	جم		ملجم	ملجم
(ا) المقارنة بدون تلقيح	٢٦,٤	٥,٢٠	٠,٧٩	١٢,٨٧	١٠,١١	صفر
(ب) لقحت البذور وقت الزراعة	٤٣,٢	١١,١٨	١,٦٤	١٥,٦٤	٢٥,٤٨	١٥,٣٧
(حـ) لقحت التربة وقت الزراعة	٤١,٥	١٢,٢٩	١,٨٩	١٥,٦٤	٢٩,٧١	١٩,٦٠
(د) لقحت التربة بعد ١٥ يوما من الزراعة .	٣٨,٨	١١,٠٣	١,٥٩	١٥,٥٣	٢٤,٧٠	١٤,٦٢
(هـ) لقحت التربة بعد ٣٠ يوما من الزراعة .	٣١,٩	٧,٩٧	١,٠٧	١٣,٣٠	١٤,٣٢	٤,٢١
أقل الفروق المؤكدة بين المعاملات						
على مستوى ٠,٠١	٤,٠	—	٠,٤٣	—	٦,٥٢	—
على مستوى ٠,٠٥	٢,٨	—	٠,٣١	—	٤,٦٤	—



شكل رقم(١) عدد البكتريا العفنية فى الأعمار المختلفة فى المزرعة السائلة



شكل رقم(٢) تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على عدد الازهار

(جدول رقم ٢) . وقد نصح Collins (١٩٤٣) بضرورة تلقيح البذور وقت الزراعة ، حيث إن التلقيح المتأخر أقل فائدة ، فبينما كان محصول فدان البرسيم الملقح وقت الزراعة ٨٩٣٥ رطلا قل المحصول إلى ٣٢٥٥ رطلا للفدان فى حالة التلقيح بعد شهر من الزراعة . وكان محصول الفدان غير الملقح ٢٢٤٠ رطلا . ولما كان تلقيح البذور أسهل وأقل تكلفة فقد استخدم فى تجربة تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على نمو وإزهار بسلة الزهور .

٣ — تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على نمو وإزهار بسلة الزهور :

كررت هذه التجربة فى سنتين متتاليتين ، فى موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩ ، زرعت التجربة يوم ١٠٨ أكتوبر وخفت البادرات يوم ٣ نوفمبر وبدأ التزهير فى أول يناير وانتهى فى يوم ١٠ أبريل . وفى موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠ ، زرعت التجربة يوم أول نوفمبر وخفت البادرات يوم ١٥ نوفمبر وبدأ التزهير فى أول فبراير وانتهى يوم ١٠ أبريل .

ويمكن تلخيص النتائج التى حصل عليها فى الموسمين فى الآتى :

ا — أطوال النباتات :

أدى التسميد الأزوتى بمعدلاته الثلاثة (٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ملليجرام أزوت لكل أصيص) إلى زيادة أطوال النباتات عن معاملة المقارنة وذلك بدون أى فرق معنوى بين معدلات التسميد الثلاثة . كما وجد أن أكبر فائدة من التلقيح تكون عند عدم إضافة أزوت للتربة . (جدول رقم ٣) .

ب — عدد الأزهار :

يبين جدل رقم (٤) وشكل رقم (٣) أن التلقيح أدى إلى زيادة عدد الأزهار فى جميع المعاملات ، وأن المعدل المنخفض من الأزوت (٢٥٠ ملجم هو الوحيد الذى أدى إلى زيادة عدد الأزهار . وقد وجد أن الفائدة الناتجة من التلقيح تقل بزيادة معدلات التسميد الأزوتى ، أى أن أكبر فائدة من التلقيح تكون عند عدم إضافة أزوت للتربة .

حـ — وزن الأزهار :

كانت نتائج وزن الأزهار الغضة والجافة متمشية مع نتائج عدد الأزهار ، فقد أدى التلقيح إلى زيادة الوزن الغض والجاف فى جميع معاملات التسميد الأزوتى ،

بينما المعدل المنخفض من التسميد الأزوتى هو الوحيد الذى أدى إلى زيادة الوزن الغض والجاف للأزهار ، (جدول رقم ٥ ، وجدول رقم ٦) .

(ى) طول عنق الأزهار :

أدى التلقيح إلى زيادة أطوال أعناق الأزهار وكذلك زيادة معدلى التسميد الأزوتى (٥٠٠ ، ١٠٠٠ ملجم أزوت لكل أصيص) وذلك بدون أى فرق معنوى بينهما . وقد وجد أن فائدة التلقيح تقل بزيادة معدلات التسميد الأزوتى (جدول رقم ٧) .

(هـ) الوزن الخضرى :

أدى التلقيح إلى زيادة أوزان النباتات الغضة والجافة ، وقلت الفائدة الناتجة من التلقيح بزيادة معدلات التسميد الأزوتى . ورغم أن التحليل الإحصائى لم يظهر أى أثر للتسميد الأزوتى إلا أنه يتضح أن التسميد الأزوتى بالمعدلات الثلاثة أدى إلى زيادة الأوزان الغضة والجافة ، وكان أثر التسميد الأزوتى أكثر وضوحا فى المعاملات غير الملقحة عن المعاملات الملقحة (جدول رقم ٨ ، وجدول رقم ٩ ، وشكل رقم ٣) .

(و) محتوى النباتات من الأزوت :

أدى التلقيح إلى زيادة محتوى النباتات من الأزوت وقلت الفائدة الناتجة من التلقيح بزيادة معدلات التسميد الأزوتى . كذلك أدت معدلات التسميد الأزوتى الثلاثة إلى زيادة المحتوى الأزوتى للنباتات وذلك بدون أى فرق معنوى بينها (الجدول رقم ١٠ ، الشكل رقم ٤) .

وبوجه عام يمكن القول إن معدلات التسميد الأزوتى الثلاثة (٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ملجم أزوت للإصيص) أدت إلى زيادة أطوال النباتات ونموها الخضرى وأعناق الأزهار ومحتوى النباتات الكلى من الأزوت ، وذلك بدون أى فرق معنوى بينها . أما المعدل المنخفض من الأزوت (٢٥٠ ملجم) فإنه فقط أدى إلى زيادة عدد ووزن الأزهار ، وبناء على ذلك فإنه لا داعى لإضافة أزوت بكميات أكبر من المعدل المنخفض ، أما بالنسبة للتلقيح فإنه أدى إلى زيادة أطوال النباتات ونموها الخضرى وعدد الأزهار وأوزانها وأطوال أعناقها ومحتوى النباتات من الأزوت ، وإن فائدة التلقيح تقل بزيادة محتوى التربة من الأزوت . ونتائج هذه التجربة المكررة فى موسمين تتفق مع ما أشار إليه Post (١٩٤٠ ، ١٩٥٥)

بضرورة تلقيح بذور بسلة الزهور قبل زراعتها ، وأن التسميد الأزوتى يحسن النمو ويقلل الفائدة الناتجة من التلقيح . وقد حصل سليم (١٩٤٧) فى تجاربه على عديد من النباتات البقولية على نتائج مشابهة . وكذلك Fred et al (١٩٢١) ، Fred and Bryan (١٩٢٢) ، Vandecaveye (١٩٤١) ، Wieringa (١٩٥٨) على نباتات البسلة وكذلك Moodie and Vandecaveye (١٩٤٣) على العدس ، Frank and Carl (١٩٥٠) على الحلبـــان ، Waksman (١٩٥٢) ، Fedorov and Savitych (١٩٣٧) على الترمس .

وبنا. على هذه النتائج يمكن القول بأن تلقيح بسلة الزهور بالبكتريا العقدية كاف لإمدادها بالأزوت اللازم لنموها وإزهارها بدرجة جيدة .

ويجدر الإشارة هنا إلى أنه بالرغم من أن نتائج الموسمين تسير فى اتجاه واحد إلا أن نتائج تجربة موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩ أعلى دائما من نتائج تجربه موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠ ، وقد يرجع ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة فى الموسم الثانى حيث إنه من المعروف أنه كلما انخفضت درجات الحرارة تكونت نموات رخوة وأزهار كثيرة ذات أعناق طويلة بينما ارتفاع درجات الحرارة يؤدى إلى الحصول على نباتات أوراقها صغيرة رفيعة وأزهارها قصيرة الأعناق Post (١٩٤٠) وبين جدول رقم (١١) متوسط درجات الحرارة فى أشهر النمو فى موسمى ١٩٥٨ — ١٩٥٩ ، ١٩٥٩ — ١٩٦٠ .

جدول رقم (١١)

متوسط درجات الحرارة الشهرى خلال أشهر النمو (درجة سنتيجريد)

الأشهر	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩	موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠
نوفمبر	١٧،٩	١٧،٦
ديسمبر	١٤،٧	١٣،٦
يناير	١١،٨	١١،٨
فبراير	١٠،٤	١٣،٢
مارس	١٤،٨	١٦،٥
أبريل	١٨،٥	١٨،١

جدول رقم (٣)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط أطوال النباتات

المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم
المقارنة ، بدون تسميد	١١١,٢	١٤٩,٨	١٣٠,٥	٣٨,٦	١١٠,٨	١٢٣,٨	١١٧,٣	١٣,٠
٢٥٠ ملجم أزوت	١٢٦,٨	١٤٧,٥	١٣٧,٢	٢٠,٧	١٢٢,٦	١٣٢,٥	١٢٧,٦	٩,٩
٥٠٠ ملجم أزوت	١٢٦,٩	١٥٨,٩	١٤٢,٩	٣٢,٠	١١٧,٤	١٣١,٢	١٢٤,٣	١٣,٨
١٠٠٠ ملجم أزوت	١٣٤,٢	١٥٥,٦	١٤٤,٩	٢١,٤	١٢٦,٧	١٣٦,٧	١٣١,٧	١٠,٠
أقل الفروق المؤكدة بين المعاملات على مستوى ٠,٠٥	—	—	—	—	—	—	١٠,٨	—

جدول رقم (٤)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط عدد أزهار نباتات الإصيص

المعـــاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم
المقارنة ، بدون تسميد	١٠٧,١	١٦٣,٨	١٣٥,٥	٥٦,٧	٦٨,٠	١٠٠,٨	٨٤,٤	٣٢,٨
٢٥٠ ملجم أزوت	١٤١,٧	١٧٧,٤	١٥٩,٥	٣٥,٧	٨٥,٢	١٠٩,٣	٩٧,٣	٢٤,١
٥٠٠ ملجم أزوت	١٢٧,٦	١٤٧,٠	١٣٧,٣	١٩,٤	٨٤,٣	٩٧,٢	٩٠,٨	١٢,٩
١٠٠٠ ملجم أزوت	١٣٠,٨	١٤٨,٦	١٣٩,٧	١٨,٨	٨٤,٨	٨٨,٢	٨٦,٥	٣,٤
أقل الفروق المؤكدة بين المعاملات على مستوى ٠,٠١	١٥,٧		١١,١	—	—	—	—	—
٠,٠٥	١١,٤		٨,١	—	—	—	—	—

جدول رقم (٥)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط الوزن الرطب لأزهار نبات الأصيص

المعـــاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم
المقارنة ، بدون تسميد	٦٩,٩٨	٨٧,٣٢	٧٤,٢٥	٢٦,١٤	٢٦,٧٢	٤٠,٥٢	٣٣,٦٢	١٣,٨٠
٢٥٠ ملجم أزوت	٧٩,٥٧	٩٤,٤٠	٨٦,٩٩	١٥,٨٣	٣٦,٤٢	٤٣,١٩	٣٩,٨١	٦,٧٧
٥٠٠ ملجم أزت	٧١,٢٢	٨٢,١٣	٧٦,٧٣	١٠,٨١	٣٦,٨٨	٤٠,٩٧	٣٨,٩٣	٤,٠٩
١٠٠٠ ملجم أزوت	٧٤,٩١	٨٤,٥١	٧٩,٧١	٩,٤٠	٣٥,٢٦	٣٧,٧٥	٣٦,٥١	٢,٤٩

جدول رقم (٦)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط الوزن الجاف لأزهار نباتات الأصيص

المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم
المقارنة ، بدون تسميد	٩٫٣٥	١٣٫٥٤	١١٫٤٥	٤٫١٩	٤٫١٣	٦٫٩٦	٥٫٥٥	٢٫٨٣
٢٥٠ ملجم أزوت	١١٫٩٢	١٤٫٧٣	١٣٫٣٣	٢٫٨١	٥٫٨٠	٧٫٦٨	٦٫٧٤	١٫٨٨
٥٠٠ ملجم أزوت	١١٫٢١	١٢٫٨٧	١٢٫٠٤	١٫٦٦	٦٫٠٠	٦٫٦٩	٦٫٤٠	٠٫٧٩
١٠٠٠ ملجم أزوت	١١٫٦٠	١٣٫٢٢	١٢٫٤١	١٫٦٢	٥٫٩٢	٦٫٢٦	٦٫٠٩	٠٫٣٤
أقل الفروق المؤكدة بين المعاملات على مستوى ٠٫٠١	—		١٫٢٤	—	—	—	—	—
٠٫٠٥	١٫٢٧		٠٫٩٥	—	—	—	—	—

جدول رقم (٧)

تأثير التقليح والتسميد الأزوتى على متوسط طول عنق الأزهار (سم)

المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم	سم
المقارنة ، بدون تسميد	٧٫٩	٨٫٨	٨٫٤	٠٫٩	٧٫١	٧٫٩	٧٫٥	٠٫٨
٢٥٠ ملجم أزوت	٨٫٦	٨٫٩	٨٫٨	٠٫٣	٧٫٥	٨٫٠	٧٫٨	٠٫٥
٥٠٠ ملجم أزوت	٨٫٨	٩٫٤	٩٫١	٠٫٦	٨٫٠	٨٫٥	٨٫٣	٠٫٥
١٠٠٠ ملجم أزوت	٩٫٢	٩٫٣	٩٫٣	٠٫١	٨٫٢	٨٫٨	٨٫٥	٠٫٦
أقل الفروق المؤكدة بين المعاملات على مستوى ٠٫٠١	—		٠٫٦	—	—		٠٫٧	—
٠٫٠٥	—		٠٫٥	—	—		٠٫٥	—

جدول رقم (٨)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط الوزن الخضرى الرطب لنباتات الأصيص

المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من الملقح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم
المقارنة ، بدون تسميد	٧٩,٦٥	١١٢,٠١	٩١,٣١	٤١,٤١	٣٨,٦٢	٥٧,١٩	٤٧,١٩	١٨,٥٧
٢٥٠ ملجم أزوت	٨٣,٧٠	١١٦,٦٧	١٠٠,١٢	٣٢,٨٣	٥٣,٠٤	٦٥,١٧	٥٢,٨٥	١٢,١٣
٥٠٠ ملجم أزوت	٨٨,٣٧	١٠٧,٦٧	٩٨,٠٢	١٩,٣٠	٥٢,٧١	٦٥,٨٥	٥٩,٢٨	١٣,١٤
١٠٠٠ ملجم أزوت	١٠١,٦١	١١٨,٧٣	١١٠,١٧	١٧,١٢	٥٦,١٠	٦٠,٣٦	٥٨,٢٣	٤,٢٦

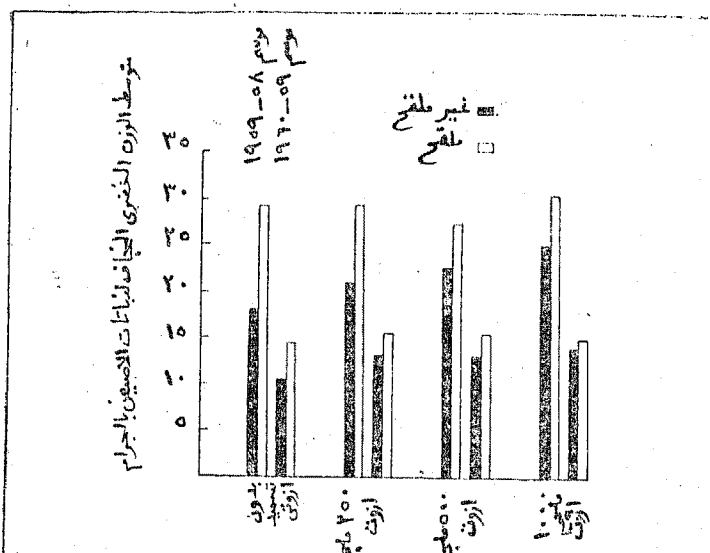
جدول رقم (٩)

تأثير التلقيح والتسميد الأزوتى على متوسط الوزن الخضرى الجاف لنباتات كل أصيص

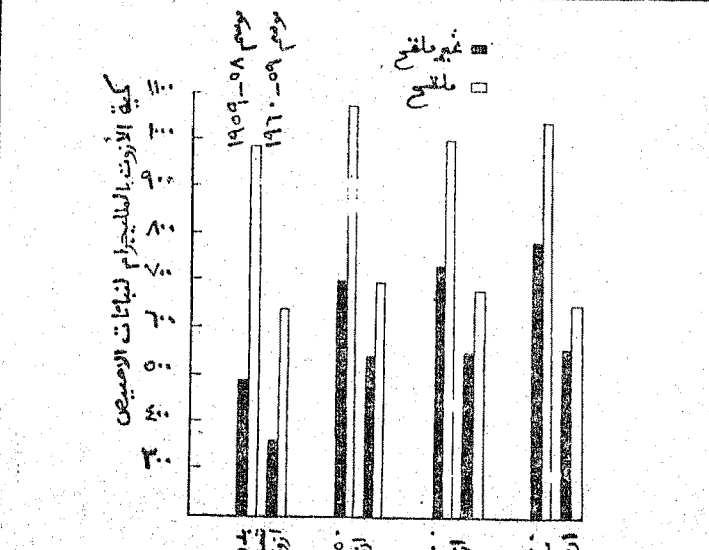
المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم	جم
المقارنة ، بدون تسميد	٧,٧٥	٢٨,٧٣	٢٣,٢٤	١٠,٩٨	١٠,٥٩	١٤,٦٠	١٢,٦٠	٤,٠١
٢٥٠ ملجم أزوت	٢١,٢٩	٢٩,٢٠	٢٥,٢٥	٧,٩١	١٣,٠٦	١٥,٤١	١٤,٢٤	٢,٣٥
٥٠٠ ملجم أزوت	٢٢,٤٦	٢٧,١٢	٢٤,٧٩	٤,٧٦	١٣,٢١	١٥,٦٥	١٤,٤٣	٢,٤٤
١٠٠٠ ملجم أزوت	٢٤,٧٤	٣٠,٢٥	٢٧,٥٠	٥,٥١	١٤,٠٩	١٤,٨٢	١٤,٤٦	٠,٧٣

جدول رقم (١٠)

المعاملات	موسم ١٩٥٨ — ١٩٥٩				موسم ١٩٥٩ — ١٩٦٠			
	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح	غير الملقح	ملقح	المتوسط	المكسب من التلقيح
	ملجم	ملجم	ملجم	ملجم	ملجم	ملجم	ملجم	ملجم
المقارنة بدون تسميد	٤٨٤,٠٦	٩٨٦,٣٢	٧٣٥,١٩	٥٠٢,٢٦	٣٥٥,٧٨	٦٣٨,٥٩	٤٩٧,١٨	٢٨٢,٨١
٢٥٠ ملجم أزوت	٦٩٢,٠١	١٠٧٢,٣٠	٨٨٢,١٦	٣٨٠,٢٩	٥٤٤,٣٤	٧٠٤,٥٨	٦١٤,٤٦	١٦٠,٢٤
٥٠٠ ملجم أزوت	٧٣٢,٥٤	١٠٠٥,٧٦	٨٨٩,١٥	١٧٣,٢٢	٥٥٢,٧٢	٦٧٨,٨٠	٦١٥,٧٦	١٢٦,٠٨
١٠٠٠ ملجم أزوت	٧٨٦,٦٦	١٠٤٢,٩٥	٩١٤,٨١	٢٥٦,٢٩	٥٦١,٤١	٦٤٤,٦٨	٦٠٣,١٠	٨٣,٢٧
أقل الفروق المؤكدة على مستوى ٠,١		١٢١,٨٢	٨٦,١٤					
٠,٠٥		٨٨,٨٣	٦٢,٨١				٩٥,١٣	



شكل رقم (٣) تأثير التلقيح والتسميد الأزوتي على الوزن الخضري الجاف



شكل رقم (٤) تأثير التلقيح والتسميد الأزوتي على كمية الأزوت الكلي في النباتات

الخلاصة

بسلة الزهور نبات بقولى يزرع فى الإقليم المصرى كمحصول أزهار قطف تجارى يمتاز بأزهاره المحبوبة وسهولة زراعته وطول موسم إزهاره . وكنبات بقولى يمكنه بجانب استخدام أزوت التربة الاستفادة من أزوت الهواء الجوى بواسطة بكتريا العقد الجذرية التى يجب توفرها فى التربة بواسطة التلقيح . فدرس أنسب عمر للمزرعة السائلة المستعملة فى التلقيح ، وكذلك درس طرق التلقيح ، وفى سنتين متتاليتين درس أثر التلقيح والتسميد الأزوتى على نمو النبات وإزهاره ، فاستعملت أصص قطر ٣٥ سم ملئت بكميات متساوية من طمى النيل (١٥ كجم وكانت معدلات التسميد الأزوتى : بدون تسميد ، ٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ملجم أزوت للأصيص وذلك مع التلقيح مرة وبدون التلقيح مرة أخرى ، وتتلخص النتائج فى الآتى :

(١) أنسب عمر للمزرعة السائلة لاستعمالها فى التلقيح هو اليوم الرابع ، حيث وصل نمو البكتريا إلى أقصاه .

(٢) أدى التلقيح المبكر (تلقيح البذور أو التربة وقت الزراعة) إلى أفضل النتائج بالنسبة لأطوال النباتات وأوزانها وكمية الأزوت المثبت .

(٣) أدت معدلات التسميد الأزوتى الثلاثة (٢٥٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠ ملجم أزوت لكل أصيص) ، وذلك بدون أى فرق معنوى بينها ، إلى زيادة أطوال النباتات ونموها الخضرى وأطوال أعناق الأزهار ومحتوى النباتات الكلى من الأزوت .

(٤) المعدل المنخفض من الأزوت (٢٥٠ ملجم) فقط هو الذى أدى إلى زيادة عدد وأوزان الأزهار .

(٥) أدى التلقيح إلى زيادة نمو النباتات وأزهارها ومحتواها من الأزوت .

(٦) قلت الفائدة الناتجة من التلقيح بزيادة معدلات التسميد الأزوتى ، أى أن أكبر فائدة من التلقيح تكون عند عدم إضافة أى سماد أزوتى .

وبناء على ذلك يمكن القول بأن تلقيح بسلة الزهور بالبكتريا العقدية كاف لإمدادها بالأزوت اللازم للنمو والإزهار الجيد .

شكر

يتقدم الباحثون بجزيل الشكر للسيد / الأستاذ محمد أبو الفضل محمد مراقب عام مراقبة بحوث الميكروبيولوجيا بوزارة الزراعة لمعاونته القيمة وتشجيعه المستمر .

المراجع

(١) محمد فهمى (١٩٥٥) تثبيت الأزوت الجوى فى النباتات البقولية بواسطة بكتريا العقد الجذرية . مجلة العلوم الزراعية ، المجلد الثامن العدد الأول ١ — ٢٦ .

(٢) محمود سليم (١٩٤٧) بكتريا للعقد الجذرية، أهميتها وخواصها واستعمالها فى تلقيح الأراضى المصرية ، كلية الزراعة ، مطبعة جامعة القاهرة .

(3) Allen, O. N. (1949). Experiments in Soil Bacteriology. Purgess Publishing Co.

(4) Brown, P. E. and J. H. Stallings (1920). Soil Sci., 12: 365-407.

(5) Collins, W. O. (1943). Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 8: 221-222.

(6) Demolon, A. and A. Dunez (1943). Ann. Agron. 13: 48-59.

(7) Fedorov, M. V. and K. A. Savitych (1937). Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R. 115, 1018-21, C.A., 1958.

(8) Frank, G. V. and L. C. Carl (1950). Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 15: 234-237.

(9) Franklin, E. A. and C. A. Ludwing (1934). Soil Sci., 37: 431-43.

(10) Fred, E. B. and O. C. Bryan (1922). Soil Sci., 3: 414-415.

(11) Fred, E. B., W. H. Wright, and W. C. Fraizier (1921). Soil Sci., 2: 481-485.

(12) Hewitt, E. J. (1952). Sand and water cultures methods used in the study of plant nutrition. Common Wealth Agricultural bureaux, England.

(13) Moodie, C. D. and S. C. Vandecaveye (1943). Soil Sci. Soc.

(14) Moodie, C. D. and Vandecaveye S. C. (1943). Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 8, 229-33.

(15) Piper, C. S. (1947). Soil and Plant Analysis. The University of Adelaide, Australia.

(16) Post, K. (1940). Cornell, Agric. Expt. Sta. Bull. 745, pp. 3-27.

(17) Post, K. (1955). Florist Crop Production and Marketing. New York, Orange Judd Publishing Co.

(18) Salle, A. J. (1948). Fundamental Principles of Bacteriology. New York, Mc-Graw-Hill Book Co.

(19) Stephenson, R. E. (1940). California Citrograph. 25, 301.

(20) Vandecaveye, S. C. and W. H. Fuller (1941). Jour. Sci., 15: 415-23.

(21) Waksman, S. A. (1952). Soil Microbiology. New York, John Wiley & Sons.

(22) Wieringa, K. T. (1958). Nutrition of legumes. Proc. of the University of Nottingham.

* * *