دراسات عن تسميد القطن باتباع طريقة البادرات

للدكتور أمين أحمد عبد البر ■ والدكتور محمود يوسف الشواربي ■

والمهندس الزراعي سالم عمر أبو النور ■

مقدمة

ليس من شك في أن نبات القطن قد أصبحت قيمته الإقتصادية أكبر ما يمكن حتى أنه يتحكم في بعض الحالات في ميزانيات بعض البلدان التي تزرعه على نطاق واسع ، مما حدا إلى الإهتمام به من جميع النواحي حتى يغل محصولا إقتصادياً من كل من التيلة (الشعر) والبذور (الزيت) . والحديث عن شجرة القطن من الناحية النباتية والعوامل الوراثية التي تتحكم في صنفه ليس مجالنا هنا . ولكن سنركز اهتمامنا في الناحية السمادية ومدى أثرها على النبات المذكور ، حيث أنه قد ثبت ثبوتاً تماماً بأن التسميد المناسب للقطن يعتبر من أشد العوامل أثراً على مقدار المحصول الناتج سواء أكان محصول الشعر أو محصول البذور أو كلاهما معا .

ولما كانت الولايات المتحدة الأمريكية والجمهورية العربية المتحدة تعتبران من أكبر بلاد العالم زراعة للقطن وأكثرهما بحثاً وراء ازدياد المحصول بتجارب التسميد وتجارب التربية فقد آثرنا اقتباس بعض جهود التسميد في هاتين الدولتين وأثرها على ازدياد المحصول أو تبكير النضج وغيرها ، مما سيأتي ذكره في حينه كتمهيد لتجاربنا على تسميد البادرات التي هي موضوع هذا البحث .

يقرر Fauden سكرتير الجمعية الزراعية الخديوية سنة ١٩٠٠ أن تسميد

■ الدكتور أمين أحمد عبد البر : أستاذ بقسم الاراضي بكلية الزراعة في جامعة القاهرة .

■ « محمود يوسف الشواربي : « قسم « « « « « «

■ المهندس الزراعي سالم عمر أبو النور : إخصائي وحدة الاراضي بمعهد الصحراء .

القطن فى مصر خاصة يعتبر مشكلة ، وأنه لا يمكن تطبيق الحقائق العلمية على هذا النبات على نتائجه الفعلية فى الحقل، وهو من أجل ذلك ينصح كبار الزراع المسيطرين على زراعة القطن بعمل تجارب فردية فى مزارعهم على حاجة الأرض إلى السماد المناسب لهذا المحصول .

وعندما أنشئت محطة تجارب بهتيم سنة ١٩١٢ كان من الأهداف الأساسية لإنشاء هذه المحطة وضع منهاج ثابت من تجارب التسميد المستديم لمختلف المحاصيل أسوة بمحطة تجارب Rothamsted بانجلترا حتى يمكن الإستفادة بنتائج تجاربها السمادية فى زيادة إنتاج المحاصيل فى البلاد . وقد أجريت تجارب زراعة القطن فى دورة ثلاثية ثم فى دورة ثنائية من سنة ١٩٢٥ إلى سنة ١٩٣٤ وهو مل بمعاملات سمادية مختلفة . وما يمكن استخلاصه من التسميد ينحصر فى الآتى:

(١) محصول الدورة الثنائية أقل من محصول الدورة الثلاثية فى جميع المعاملات السمادية .

(٢) أعلى محصول فى حالتى الدورة الثنائية والثلاثية كان فى المعاملة بالنتروجين والفوسفور، وأن زيادة البوتاسيوم إليهما أدى إلى انخفاض واضح فى المحصول .

(٣) زراعة القطن فى نفس الأرض سواء أكان ضمن دورة ثنائية أو ثلاثية يؤدى إلى تدهور المحصول بمرور الزمن .

ومن ناحية أخرى فقد أجريت فى نفس المحطة تجربة سنة ١٩٣٣ عن تأثير التسميد الفوسفاتى على تبكير نضج محصول القطن حيث أمكن الاستدلال على ذلك من نسبة وزن محصول الجنيتين الأولى والثانية معا من المحصول كله - وقد ظهر أن سمادى السوبر فوسفات العادى والمكرر إذا استعملا مع سلفات النشادر فإنهما يؤديان إلى الحصول على الجنيتين الأولى والثانية بنسبة ٨٩ ٪ من وزن المحصول كله فى حين أن استعمال مسحوق العظام أعطى ٧٩ ٪ فقط .

كذلك أجريت تجارب التسميد بالسماد البلدى للقطن فى كل من الدورتين الثنائية والثلاثية ومقارنته بغير المسمد بالسماد البلدى وذلك عن تجارب من سنة ١٩٢٥ إلى سنة ١٩٣٤، ويتضح من هذه التجارب أنه فى حالة زراعة القطن بعد بور بدون تسميد كان المحصول منخفضا بوجه عام إلا أن محصوله فى الدورة الثلاثية كان أكبر من محصوله فى الدورة الثنائية. ولكن فى حالة زراعة القطن بعد بور بسماد بلدى ارتفع مقدار المحصول بصفة عامة وكان الفرق بين محصوله فى الدورتين غير مؤكد لأن التسميد العضوى يمتاز بطول أمد مفعول السماد فى الأرض مما يهيء فرصا متباينة للنباتات المزروع فى دورة ثنائية أو ثلاثية .

وبالإضافة إلى ما سبق نجد أن تجارب التسميد الخاصة بالقطن شملت دراسة أثر اختلاف المكان على مقدار المحصول المعامل سماديا بدرجة واحدة ، حيث اختبرت أصناف معرض ، أشمونى ، جيزة ٧ لهذه الدراسة ، كما اختبرت مناطق طوخ ، وأبو حماد ، والقرشية ، وسخا للزراعة مع تشابه المعاملات السمادية التى اقتصرت على إضافة كميات متزايدة من السماد النتروجينى (١٠٠ كجم، ٢٠٠ كجم، ٣٠٠ كجم) . ويستلخص من هذه التجارب ما يلى :

١ — أصناف القطن الثلاث يزيد مقدار محصولها بازدياد مقدار السماد النتروجينى المضاف .

٢ — مقدار محصول الأصناف الثلاثة منخفض فى منطقة سخا عن باقى المناطق الأخرى فى حين أن أعلى محصول لصنف معرض ، وجيزة ٧ كان فى منطقة القرشية رغم تشابه الظروف السمادية فى الحالتين ، وأعلاه لصنف الأشمونى كان فى طوخ .

٣ — لا ضرورة لزيادة مقدار السماد عن ٢٠٠ كجم لأنه عند هذا الحد وصل المحصول إلى أقصاه تقريبا فى الكمية وأن زيادة السماد إلى ٣٠٠ كجم أدت إلى زيادة

طفيفة فى مقدار المحصول لا تغطى ثمن الـ ١٠٠ كجم سماد الزيادة عن الـ ٢٠٠ كجم التى اعتبرت حداً أقصى للتسميد النتروجينى .

ويبدو أيضا أن أحسن منطقة لزراعة القطن الأشمونى هى طوخ ثم أبو حماد ثم القرشية ثم سخا ، وأن أحسن منطقة لزراعة القطن المعرض ، وجيزة ٧ هى القرشية ثم طوخ ثم أبو حماد ثم سخا ، مما يفيد كثيراً فى حصر مناطق نجاح كل من هذه الأصناف حتى يمكن الحصول على أكبر محصول .

وهكذا تأيد بالبرهان التجريبى فى الحقل ما سبق أن أوصى به audon سنة ١٩٠٠ .

ورغم وضوح تأثير التسميد على محصول القطن فى التجارب السابق ذكرها فإنه قد حدث انقسام فى آراء علمـــاء التسميد فى مصر إلى قسمين : أحدهما (Hughes و Prescott و خليل) يقرر أن التسميد الفوسفاتى لا يكاد يعطى أثراً واضحاً على زيادة محصول القطن وأن خلاصة ٤٤٥ تجربة فى مختلف مناطق القطر المصرى أظهرت أن إضافة ٢ شوال سماد سوبر فوسفات للفدان أدت إلى زيادة فى محصول القطن مقدارها ١٨ر٠ قنطار فقط ، والقسم الآخر (Crowther و Mahmoud) يؤكد أن القطن ينتج زيادة فى المحصول نتيجة للتسميد النتروجينى والفوسفاتى ، أما التسميد البوتاسى (تحت ظروف الأراضى المصرية الغنية فى هذا العنصر) فإنه بلا مفعول من هذه الناحية . وقد استمر هذا التضارب نحو عشر سنوات حتى وضع قسم الأراضى بجامعة الإسكندرية سمادية ثابتة للقطن فى تجارب التسميد المستديم بالحقل ، وقد نجحت التجارب بعد سبع سنوات . وقد لخص (الجبلى) هذه النتائج فى الآتى : « بخصوص تسميد القطن فإن كمية العناصر الموجودة بالأرض قدرت وعملت اختبارات سريعة كيماوية باستعمال نباتات خاصة تحتاج إلى ثلاثة أسابيع بعدها أمكن تحديد الموقف الغذائى للأرض . والمعروف أن نبات القطن حساس جداً للتسميد بالعناصر الثلاثة (نتروجين ، فوسفور ، بوتاسيوم) وتوازنها فى الأرض ، والنجاح المنتظر لتسميد القطن وسواه من المحاصيل يتوقف إلى حد كبير على هذا التوازن الذى أمكن الوصول

إلى حدوده بتجارب الكلية عن أصناف القطن الرئيسية وهى منوفى ، وكرنك ، وبذلك أصبح من الممكن التحكم فى عدد اللوز الممكن إنتاجه والاحتفاظ به دون أن يجف أو يسقط فى الفترة الأخيرة للنمو . ولقد كانت الفكرة السائدة فى الوجه البحرى عدم حاجة القطن للتسميد الفوسفاتى بحجة اتجاهه نحو النمو الخضرى فيهيج النبات مما يقلل من إنتاج اللوز وتأخير هذا الإنتاج . وقد بدأ لنا خلال الدراسة أن من الصعاب التى تعترض القطن فى الفترة الأولى من نموه بطء الإنبات لسبب برودة الجو نسبياً فيصبح معرضا للإصابة بالحشرات المختلفة مما يضعف النبات ويقلل محصوله ، وأمكن للكلية التغلب على هذه الصعاب بالوسائل الآتية :

١ — الوصول إلى سماد متوازن من الفوسفات والنترات والبوتاسيوم يضمن الحصول على أكبر عدد من اللوز المبكر الكبير الحجم .

٢ — إضافة جزء من السماد عند الزراعة لإمداد النبات بجزء سهل من احتياجاته الغذائية فى هذه الفترة الأولى فيقوى ويقاوم الآفات .

٣ — إضافة السماد على ثلاث أو أربع دفعات لغرض إطالة فترة النمو الثمرى .

ويلاحظ فى السماد المتوازى أن تكون نسبة الفوسفات فيه أعلى من النترات وأن تكون نسبة البوتاس منخفضة عنها كثيراً ، ذلك لأن مثل هذا التوازن يتحدد بما هو موجود أصلا فى الأرض ثم بمقدار المحصول المطلوب إنتاجه ، ثم بنوع القطن الذى سيزرع وقد ظهر أيضاً أن تأثير عنصر البوتاسيوم حساس جداً على القطن لأنه إن زاد كثيراً عن الحد المناسب للتوازن مع ن ، فو فإنه يؤدى حتما إلى نقص المحصول (وفى ذلك تأييد لتجارب الجمعية الزراعية السابق ذكرها) » .

ويستمر (الجبلى) مقرراً أنه يفضل خلط الأسمدة الثلاثة معاً قبل إضافتها للقطن حتى يضمن الإمتصاص المتوازى بينها تحت ظروف متجانسة . وهو ينصح بإضافة الأسمدة بعد النمو بوقت كاف يكون المجموع الجذرى خلاله قد أصبح قوياً وبذلك يضمن امتصاص أكبر جانب من هذه الأسمدة دون فقد لجانب منها

بالغسيل إلى أسفل أو بالتحول الكيميائى فى الأرض إلى صور غير صالحة وإلى جانب هذا يجب إطالة فترة إضافة الأسمدة للقطن إلى ١٥ - ٢٠ يونيو . ويتحدث عن المسافات بين الجور فيقول بأنه لما كانت المسافات بين النباتات تؤثر على ما يخص به كل نبات من الغذاء لذلك يجب ألا تزيد المسافة بين الجورتين عن ٢٥ سم وأن يكون التخطيط ١٢ - ١٣ خط فى القصبتين . واستطرد فى بيانه عن الرى مبدياً الملاحظات الآتية :

(١) لا تتأخر أول رية عن ٢١ يوم .

(٢) الريات التالية تكون كل ١٢ - ١٥ يوم خلال شهر أغسطس على أن يستمر الرى كالمعتاد طالما أن مقاومة دودة اللوز مستمرة .

ثم يذكر على سبيل المثال أن النظريات السابقة طبقت فى أراضى الإصلاح الزراعى بمنطقتى الخزان ومعمل القزاز حيث انتهت الدراسة إلى إضافة المخلوط السمادى على ٣ - ٤ دفعات بمتوسط للفدان يتراوح بين الآتى :

١٢٥ - ١٨٥ كجم نترات

١٠٠ - ٢٥٠ كجم سوبر فوسفات

صفر - ٢٥ كجم بوتاس

(أى بنسبة ٢٠ كجم نتروجين ، ٤٠ كجم فوسفور ، ١٠ كجم بوتاس) .

ومن ناحية مقاومه الآفات فإن التربس هو الأجر وسايد فى المبدأ . أما دودة القطن (الورق) واللوز فتمت مقاومتها بالرش بالتوكسافين حوالى ١٥ يونيو واستمر الرش كل ١٢-١٥ يوم على أن تكون عدد الرشات ٥ - ٦ رشات ، وعولج العنكبوت الأحمر أيضاً بخلط الإيكانين مع التوكسافين .

ويختم (الجبلى) الموضوع بذكره بأنه فى سنة ١٩٥٧ كانت المساحة المزروعة فى منطقة الخزان ٤,٣٧٦ فدان ومحصولها ١٧,٣٤٢ قنطار وفى منطقة معمل القزاز ٤,٠٠٠ فدان ومحصولها ١٣,٤٠٠ قنطار .

ونود فى مجال تجارب التسميد المستديمة فى الحقل أن نشير إلى قسم الأراضى بكلية الزراعة فى جامعة القاهرة حيث أجريت بعض تجارب التسميد المحدودة على القطن ومن هذه تجارب Allam and Hineldy سنة ١٩٤٩ التى تتلخص نتائجها فى أن الأراضى المصرية نظراً لأنها غنية فى كل من الفوسفور والبوتاسيوم الكلى وفقيرة فى النتروجين فإنها تستجيب للتسميد النتروجينى على شكل زيادة فى المحصول، وأن المعاملات المسمدة إما بالبوتاسيوم أو الفوسفات لم تعط زيادة جلية فى وزن المحصول. واستمرت تجارب جامعة القاهرة من سنة ١٩٥٦ فى الأحواض الأسمنتية ذات الصرف Lysimeter عن إمتصاص القطن الفوسفور والعوامل المؤثرة على ذلك (تجارب برادة، بيسرى، عوض الله)، وقد استرشدوا ببعض نتائج التجارب فى الخارج نستخلص منها مايلى:

أولا: وجد McGeorge وآخرون سنة ١٩٥٥ أن محصول قطن فى ولاية أريزونا يمتص فى المتوسط نحو ٣٩ كجم فو٢ ا من الأرض.

ثانيا: درس Ball نمو المجموع الجذرى للقطن من وقت الزراعة حتى ٧٧ يوم من عمر النبات وذلك فى أرض صفراء خفيفة وقد تبين له مايلى:

(ا) جذور القطن أغلبها سطحية حيث أن ما امتص من الفوسفور المشع (فو٣٢) من سطح الأرض حتى عمق ٣ - ٤ بوصة يساوى ٦٠٪ من الفوسفور المشع الكلى الذى وضع فى الأرض حتى عمق ١٨ بوصة.

(ب) النمو الجانبى للجذور (فى المستوى الأفقى) كان نشيطاً فى الـ ٢١ يوما الأولى من عمر النبات، بينما كان النمو الرأسى ظاهراً مابين الأسبوعين الرابع والسابع ثم ازداد النمو الجانبى زيادة واضحة مابين الأسبوعين التاسع والحادى عشر حتى بلغ امتداده ١٨ بوصة فى الطبقة السطحية (حتى عمق ٨ بوصة).

ثالثا: أشار Dean وآخرون سنة ١٩٥٢ إلى إمكان استخدام الأسمدة الفوسفاتية المعاملة بالإشعاع (فو٣٢) فى حساب كميات الفوسفات القابلة للإمتصاص الموجودة أصلا فى الأرض. وقد افترض Dean و Fried أن النبات

يمتص من الفوسفات المضافة كسماد ومن تلك الموجودة أصلا فى الأرض والقابلة للامتصاص بنسبة وجودهما فى الأرض وانتهيا إلى المعادلة الآتية :

$$A = \frac{B\,(1 - y)}{y}$$

حيث أن A = الفوسفات الموجودة أصلا فى الأرض .

B = الفوسفات المضاف كسماد .

y = نسبة الفوسفور الممتص من السماد : الفوسفور الممتص الكلى .

وتهدف تجربة الأحواض الأسمنتية المذكورة إلى ٤ أهداف هى :

(١) دراسة أثر بعد السماد عن مكان جورة القطن على المقدار الممتص من الفوسفور بالنبات .

(٢) حساب كمية الفوسفور الكلية التى يمتصها نبات القطن حتى يتم دور حياته ، وكذلك نسبة ما يمتصه النبات من الفوسفور كسماد (فو٢٢) إلى الفوسفور الممتص .

(٣) دراسة سرعة امتصاص الفوسفور فى أطوار النمو المختلفة للنبات للإسترشاد بذلك فى تحديد أنسب موعد لإضافة السماد .

(٤) على فرض أن النبات يمتص فوسفور من السماد المضاف ومن الفوسفور القابل للامتصاص الموجود فى الأرض بنسبة توافرهما ، أجرى تقدير الفوسفات القابلة للامتصاص فى أرض التجربة .

ثم أخذت ٤ عينات من نبات القطن هكذا :

الأولى : بعد ٨٥ يوما من الزراعة ، أى بعد ١٧ يوما من التسميد

الثانية : « ٩٦ « « « « « « ٣٨ « « «

الثالثة : « ١٢٧ « « « « « « ٦٩ « « «

الرابعة : « ٢٠٤ « « « « « « ١٤٦ « « «

وفيما يلى بعض النتائج الممكن استخلاصها من تلك التجارب السابقة :

(ا) الفوسفور المتص بالنبات كله (عدا الجذور) يتزايد مقداره بتقدم النبات فى العمر فمثلا فى حالة وضع السماد على بعد ٠ سم من الجذور كان الفوسفور المتص (عمر ٧٥ يوم) ٥٦ مجم ، أصبح (عمر ٢٠٤ يوم) ٢١٠ مجم . وفى حالة نثر السماد بمعدل ٢٠٠ كجم للفدان كان الفوسفور المتص (عمر ٧٥ يوما) ٥١ مجم ، أصبح (عمر ٢٠٤ يوم) ١٨٥ مجم ٠٠ وهكذا .

(ب) أمكن تحديد أكبر معدل يومى لامتصاص الفوسفور بنبات القطن . وقد تبين أن أكبر معدل لامتصاص الفوسفور يوميا كان خلال الفترة من اليوم الـ ٧٥ إلى اليوم الـ ١٢٧ وهى فترة الإثمار .

(جـ) تراوح محصول الفدان الواحد من معاملات التسميد فى خطوط موازية للجور بين ٥,٥ قنطار شعر ، ١٠,٣ قنطار شعر ، كان ٨,١ قنطار شعر عند التسميد نثرا (٢٠٠ كجم سوبر) ، و٦,٧ قنطار شعر عند التسميد نثرا (١٠٠ كجم سوبر فقط) . كما تراوح فو٢ أ٥ المتص من الفدان بواسطة محصول القطن (فى معاملات التسميد فى خطوط موازية للجور) بين ١٩,٠٥ كجم و ٣٠,١٤ كجم ، وكان ٢٢,٠٣ كجم فو٢ أ٥ عند التسميد نثرا (٢٠٠ كجم سوبر) ، و ٢١,٤٣ كجم فو٢ أ٥ عند التسميد نثرا (١٠٠ كجم سوبر) .

(د) أمكن حساب قيمة (ر) ، قيمة (A) فى الأربع فترات (من ٠ إلى ٧٥) ، (من ٧٥ إلى ٩٦) ، (من ٩٦ إلى ١٢٧) ، (من ١٢٧ إلى ٢٠٤) وهى تحدد قيمتها فى أطوار النمو المختلفة للقطن .

ظهر أن قيمة (A) تزداد بازدياد عمر القطن ذلك لأن ازدياد حجم المجموع الجذرى يصحبه ازدياد امتصاص الجذور للفوسفور الموجود فى مجال نمو هذه الجذور ، وأنه عند نهاية عمره أمكنه امتصاص ٥٤,٤ كجم فو٢ أ٥ من أرض الفدان ، وأنه عند ذلك العمر (عند ٢٠٤ يوم من عمر القطن) تكون قيمة (ر) = ٠,٣٦ . ومعنى ذلك أن ما امتصه القطن من الفوسفات يساوى ٣٦ ٪ مما امتصه كله ، أى أنه استكمل امتصاص حاجته من الفوسفور (٦٤ ٪) من فوسفور الأرض الأصلى .

ومن تجارب قام بها (الشواربى) فى هذا الشأن وجد أنه يمكن التسميد بالفوسفات عن طريق استبدال الرمل بسماد سوبرفوسفات الكالسيوم عند تغطية البذور فى حالة الأراضى الطينية الثقيلة . وقد وجد أن هذه المادة تفوق غيرها من المواد الأخرى كالرمل والجبس والفوسفات المعدنية وتعمل على زيادة المحصول وحسن نمو النباتات كما تساعد على سرعة ظهور البادرات فى حالة الأراضى القلوية المستصلحة حديثا .

ويتضح من نتائج تلك التجارب أن مادة سوبرفوسفات الكالسيوم هى أفضل المواد المستعملة فى تغطية بذور القطن عند زراعته ويليها فى ذلك الجبس ثم الفوسفات المعدنية وذلك فى حالة الأراضى القلوية المستصلحة حديثا والأراضى الطينية الثقيلة . لهذا ينصح (الشواربى) عند تسميد القطن فى مثل تلك الأراضى أن يغطى ١٥٠ — ٢٠٠ كجم من سوبرفوسفات الكالسيوم بضعف حجمها من التربة ثم تضاف إلى الحقل عن طريق استعمالها كغطاء للبذور عن الزراعة . ويستحسن زيادة هذه الكمية فى شمال الدلتا وتقليلها فى المناطق الجنوبية .

وفيما يلى ذلك سرد لخلاصة وافية عن تجارب التسميد العلمية للقطن بالولايات المتحدة الأمريكية ...

ليس من شك فى تقدم بحوث تسميد القطن فى مختلف الولايات المتحدة الأمريكية ذلك لأن الاهتمام بالقطن وزيادة محصوله كان ولا زال موضع اهتمام الجامعات ومحطات التجارب الزراعية هنالك منذ قرن أو أكثر . وما سوف نذكره عن هذه الجهود سيفتح أمامنا أبوابا عدة للدراسة هنا لتحقيق ما نجح فى أمريكا فى زيادة محصول القطن تحت الظروف الحقلية المختلفة . ولتشعب الموضوع آثرنا أن نرتبه فى نقط حسب ارتباط أغراض التجارب معا فى ناحية معينة .

أولا ـ التسميد النتروجيني :

(١) في Aubern بالاباما عمل اختبار حقلي منذ ١٩١١ لمقارنة مفعول كل من نترات الصودا ، السيناميد ، كبريتات النشادر على إنتاج خمسة أصناف من القطن ـ ومن متوسط ٥ سنوات (١٩٢٠-١٩٢٤) ظهر أن أحسن هذه الأسمدة هو سيناميد الجير يليه نترات الصودا وأقلها أثرا هو كبريتات النشادر .

(٢) استجابة القطن للتسميد بكل من نترات الصودا وسلفات النشادر في أرض معاملة بالجير ـ أوضحت النتائج تساوي السمادين في إنتاج القطن .

(٣) درست استجابة القطن للتسميد الآزوتي في أراضي دلتا نهر المسيسبي حيث أمكن الحصول على النتائج الآتية :

ا ـ لوحظ في حالة الأراضي الغنية في الفوسفات والبوتاسا أن الفروق بين استجابة القطن لصور الأسمدة النتروجينية كانت ضئيلة نسبيا .

ب ـ في حالة الأراضي الفقيرة في كل من الفوسفات والبوتاسيوم كانت الفروق بين استجابة القطن لكل من الأسمدة الأربعة واضحة وبارزة وأن مقدار المحصول عامة كان أكبر منه في حالة الأراضي الغنية في الفوسفور والبوتاسيوم تحت ظروف سمادية أزوتية متشابهة .

(٤) تجارب جنوب كارولينا تبين مقارنة بين تأثير كل من نترات الصودا ونترات الجير على محصول القطن أظهرت أن ازدياد المحصول مع نترات الصودا عنه مع نترات الجير يرجع دون شك إلى مفعول الصوديوم فقط وأن هذا العنصر قد يقوم مقام البوتاسيوم في التسميد .

ولعل أهم ما يوضح لنا أثر الصوديوم في زيادة محصول القطن (حتى في حالة وجوده مع البوتاسيوم) هو أن ٣٠ رطلا بوكل فقط أنتجت ٩٨١ رطلا قطنا في حين أن ٣٠ رطلا بوكل + ١٠ أرطال صوكل أنتجت ١٠٧٩ رطل قطنا أي أن مفعول ١٠ أرطال صوكل أدى إلى زيادة في محصول القطن مقدارها ٩٨ رطلا قطنا .

ومن تجارب جنوب كارولينا أيضا عن أثر إضافة كميات متزايدة من نترات الصودا على وزن محصول القطن يتضح أن زيادة التسميد عن ٢٠٠ رطل نترات صودا لا يعتبر إقتصاديا لأن المحصول الناتج لا يعتبر مجزيا، فلا عند التسميد بمقدار ٤٠٠ رطل زاد المحصول عن المسمد بمقدار ٢٠٠ رطل بكمية ٣٢٣ رطل قطن.

وعند دراسة أثر زيادة نترات الصودا على محصول القطن فى أراضى دلتا المسيسبى المنتجة وذلك فى تجارب مدتها ١٩ سنة أمكن الوصول إلى أن ازدياد مقدار السماد من نصف شوال حتى ٣ جوالات أدى إلى زيادة محصول القطن من ١,٢٨٦ إلى ١,٧٥٣ رطل للفدان مع ملاحظة العناية باستعمال المبيدات الحشرية فى مقاومة ديدان القطن المختلفة.

(٥) من تجارب Schreiner وآخرين بفيلادلفيا عن إخلال جانب من النتروجين المعدنى بنتروجين عضوى عند تسميد القطن حيث ظهر أن استبدال جزء من النتروجين المعدنى بنتروجين عضوى لم يؤثر كثيرا على المحصول، وعلى ذلك يتوقف التسميد فى مثل هذه الحالة على أثمان كل من السماد العضوى والسماد المعدنى أيهما أرخص.

(٦) وقد درست محطة التجارب الزراعية فى ألاباما استعمال النتروجين النشادرى والنتراتى بواسطة بادرات القطن الصغيرة وقد أمكن من نتائج التجارب استخلاص الآتى:

ا - تفضل البادرات الأمونيوم على النترات حتى عمر خمسة أسابيع.

ب - يتساوى استعمال البادرات لكل من النشادر والنترات من عمر خمسة أسابيع حتى ثمانية أسابيع.

حـ - تحسن الأثمار والنمو عند استعمال النتروجين المعدنى على صورة نترات، أمونيوم معا.

د - فى حالة الأراضى شديدة الحموضة يفضل استعمال النتروجين النتراتى، وفى حالة الأراضى القريبة من التعادل يفضل استعمال النتروجين النشادرى.

ثانيا ـ تأثير الأسمدة على تبكير النضج لمحصول القطن :

فيما يلى بعض نتائج (لم تنشر بعد) عن منطقة المسيبى توضح العلاقة بين التسميد المعدنى وتبكير نضج القطن .

ا ـ فى حالة شدة نقص الفوسفور فى الأرض فإن وفرة التسميد الفوسفاتى (ن٨ فو٨ بو٠) أدى إلى زيادة ١٩ ٪ فى محصول أول جنية .

ب ـ فى حالة الأرض ذات الاستجابة الطبيعية للأسمدة اتضح أن أحسن زيادة فى محصول الجنية الأولى كانت عند نسبة (ن٦ فو٨ بو٠) حيث كانت الزيادة ٢٣,٣ ٪ من المحصول الكلى، وأنه عند زيادة البوتاسيوم إلى المخلوط السابق نقصت نسبة الزيادة إلى ١٧,٦ ٪ (ن٦ فو٨ بو٤) وإلى ١٦,٤ ٪ (ن٦ فو٨ بو٨) مما يؤكد عدم الحاجة إلى التسميد البوتاسى عند طلب تبكير النضج .

جـ ـ المخلوطان السماديان (ن٦ فو٨ بو٤) ، (ن٦ فو١٢ بو٤) أعطيا نفس التأثير (١٧,٦ ٪ ، ١٦,٧ ٪ على الترتيب) مما يقطع بعدم زيادة الفوسفور عن ٨ .

ثالثا ـ امتصاص الفوسفور بواسطة محصول القطن :

(١) نتائج من ٥٤٣ تجربة فى ولاية ألاباما عن تسميد القطن ظهر منها أن إضافة ٦٠ رطلا فوسفات للفدان أنتج زيادة فى محصول القطن مقدارها ٢٤١ رطل ، وأن هذا المقدار (٢٤١ رطل) استخلص من الأرض ٢,٤ رطل فوسفات أى نحو ٤ ٪ من المضاف كسماد .

(٢) ظهر بالنسبة لأراضى المسيبى أن التأثير المتخلف residual effect لمقدار ٣٢ رطلا فو١ سنويا لمدة ٦ سنوات سبب زيادة فى محصول القطن مقدارها ١٧٩ رطلا للفدان فى العام السابع حيث لم يسمد بالفوسفات (متوسط ٥ تجارب).

(٣) تجارب الحقل فى ولاية أوهايو عن حالة امتصاص الفوسفات سنويا أظهرت أن المحصول امتص ١٢,٣ ٪ فى السنة الأولى ، ٨,٩ ٪ فى السنة الثانية ، ٧,١ ٪ فى السنة الثالثة أى بمجموع ٢٨,٣ ٪ فى ثلاث سنوات .

(٤) فى انجلترا ظهر أنه فى حالة الأراضى الفقيرة فى الفوسفور كان ما امتص من الفوسفور المضاف كسماد ٢٥ ٪ hay ، ١٩ ٪ شعير ، ١٤ ٪ قمح . وفى حالة الأراضى المتوسطة فى الفوسفور الصالح كان ما امتص من فوسفور السماد ٢٤ ٪ فمثلا ٤ سنوات swedes ، وكان ما امتص بواسطة الحشائش الى تحش عدة مرات فى السنة ٣٢ ٪ فى ٤ سنوات ، ٣١ ٪ فى ٥ سنوات وذلك من فوسفات السماد وظهر أيضا أن أكبر امتصاص الفوسفور كان فى السنتين الأولى والثانية وأن أقل امتصاص كان فى العامين الرابع والخامس .

وتبين أيضا أن محاصيل الأعشاب hay crops تستهلك من فوسفات السماد أكبر من أية محاصيل أخرى ـ وبصفة عامة يمكن القول بأنه من الأفضل أن يضاف السماد الفوسفاتى فى الأرض بمقدار يعادل ٣ أمثال ما يمتصه المحصول المسمد به لضمان الحصول على مستوى عال من المحاصيل دائما .

رابعا ـ مقارنة بين خبث المعادن والسوبر فوسفات فى تسميد القطن :

(١) متوسط ٢٢٢ تجربة فى ألاباما حيث عملت مقارنة بين تأثير التسميد بكل من خبث المعادن ، السوبر فوسفات على وزن محصول القطن مع ثبوت التسميد النتروجينى (١٥٠ رطل سلفات نشادر) والتسميد البوتاسى (٥٠ رطل كلوريد بوتاسيوم) فظهر أن ٣٠٠ كيلو سوبر فوسفات أنتج ٩١٤ رطل قطن للفدان ، فى حين أن ٣٠٠ كيلو خبث أنتج ٨٥٢ رطلا فقط . ويرجع ارتفاع مستوى المحصول مع خبث المعادن إلى أنه يعادل التأثير الحامضى لسلفات النشادر بما فيه من جير فى حين أن السوبر فوسفات يعمل مع سلفات النشادر على زيادة الحموضة للوسط .

(٢) تبين أن خبث المعادن فى المسيسبى يفوق السوبر فوسفات فى إنتاج محصول القطن فى الأراضى غير المعادلة بالجير ، ولكن فى حالة الأراضى المعادلة بالجير كان تأثير السوبر فوسفات أحسن بدرجة قليلة .

للقطن فترة نمو طويلة ولكن فترة الإثمار تكون غالبا قصيرة ولذلك فهو يستجيب للفوسفور كأنه محصول له فترة نمو قصيرة .

يتضح أيضا أنه فى الأراضى القلوية تنقص قابليـــة ذوبان فوسفات ثنائى الكالسيوم كذا فوسفات ثلاثى الكالسيوم إلى حد عدم إمداد القطن (القصير فى فترة الإثمار) إلا بالقليل من الفوسفور الصالح له وما يتبعه من نقص المحصول .

سادسا ـ مشكلات أثر نقص البوتاسيوم على القطن :

فسبب شدة نقص البوتاسيوم فى الأرض (نتيجة الإفراط فى التسميد بأسمدة بها كبريت) اضرارا للقطن من النواحى الآتية:

(١) إصابته بالأمراض .

(٢) الموت المبكر قبل النضج .

(٣) فشل اللوز فى التفتح بالطريقة المناسبة .

وللتدليل على أثر نقص البوتاسيوم على إصابة القطن بالأمراض أجرى فى الاباما ١٧ اختباراً على أراضى امتاز قطنها سابقا بشدة إصابته ـ استعمل فى التسميد المخلوط السمادى الثابت فى مقدارى ن ، فو (ن ٦٠ فو ٨٠) وأضيفت كميات متزايدة من البوتاسيوم هكذا ٠ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٢ ، ١٦ ، ٢٠ ـ وقد ظهر التحسن على المحصول نتيجة نقص الإصابة بالأمراض عند إضافة البوتاسيوم فى جميع الحالات ـ إلا أنه تبين أن أحسن مخلوط أعطى أحسن محصول هو (ن٦ فو٨ بو٨) .

وقد اتضح أن زيادة البوتاسيوم عن (ن٦ فو٨ بو٨) أدى إلى نقص المحصول ذلك لأن الإفراط فى البوتاسيوم يؤخر النضج مما يعرض النبات للإصابة بدودة اللوز .

سادسا ـ استهلاك القطن للعناصر السمادية من الأرض :

(١) تختلف المحاصيل فى درجة تأثيرها على خصوبة الأرض لاختلافها فى المقدار الذى تستنفده منها من كل من الفوسفور والنتروجين والبوتاسيوم .

ويكاد القطن أن يكون أقل المحاصيل الحقلية الإقتصادية استهلاكا لكل من الفوسفور والبوتاسيوم من الأرض. وفى الولايات المتحدة الأمريكية يمكن القول بأن متوسط محصول الفدان للقطن عبارة عن ٢٠٠ رطل شعر ، ٣٦٠ رطل بذور وهما يحتويان معا على ٦ رطل فوسفور و ٦٠ رطل بوتاسا فقط . وهذا خير إثبات على أن القطن ليس مجهدا للأرض بالنسبة إلى عنصرى الفوسفور والبوتاسيوم على الأقل لضآلة مايوجد منهما فى محصوله (الشعر مع البذور). وقد تمكن كثير من المزارعين من زراعة القطن باستمرار فى الأرض نفسها دون أن يتدهور محصوله إلا بقدر ضئيل غير محسوس . وما دامت الأرض ذات مستوى متوسط من الفوسفور والبوتاسيوم فإنه لاضرر بقائنا من استغلالها بالقطن سنويا باستمرار دون حاجة إلى تسميد فوسفاتى أو بوتاسى إلا بأقل قدر لتنشيط نمو البادرات فى أول أدوار عمر المحصول . وما يساعد على استعادة الأرض لخصوبتها بعد زراعة القطن هو حرث الحطب والورق الجاف فيها ليتحلل ويكسبها ما أخذه منها من فوسفور وبوتاسيوم . هكذا يجب ألا نخشى من زراعة القطن فى دورة أحادية فى الأرض التى تعطى أكبر محصول منه (وما يطلق عليها مجازا أرض قطن) دون ضرر وأنه لاداعى أن نتبع معه دورة ثنائية أو ثلاثية أو رباعية مادامت الحاجة ماسة إليه اقتصاديا وما دام قد تبين لنا أنه لايعتبر محصولا مجهداً للأرض .

(٢) حصد المحاصيل خارج الأرض آخذة معها ما امتصته منها من العناصر السمادية له تأثير على المحصول الذى سيزرع فى نفس الأرض .

يبدو أن التسميد الاخضر « الفول السودانى » أغنى محصول قطن (١٩٣٩) عن التسميد النيتروجينى وأنتج منه محصولا يقارب الناتج من التسميد السنوى لمدة ٧ سنوات (١,١٧٤ رطل للأول ، ١,٢٦٩ رطل للثانى) . هذا إلى أن الفول السودانى تؤدى زراعته فى الأرض إلى نقص الـ nematodes إلى أدنى حد وهى التى تضر القطن ضرراً بالغا . وهكذا يمكن القول بأنه فى الاراضى المصابة بالـ nematodes يمكن إدخال محصول الفول السودانى فى الدورة مما يؤدى إلى منع إصابة القطن بها عند زراعته فيها . ولكن يجب ملاحظة أن محصول فدان فول سودانى يمتص من الأرض نحو ٥٠ رطل بوتا فإذا حصد من الأرض وتلاه

القطن فى نفس الأرض فإن محصول هذا القطن سينقص حتما إذا لم تعوض الأرض مافقدته من البوتاسا . وقد أيدت تجارب شمال كارولينا أن المحاصيل التى تلى الفول السودانى المحصود من الارض تكون فى حالة جوع شديد للبوتاسيوم وأن التسميد البوتاسى فى هذه الحالة يكون ضروريا .

(٣) ولا يجب أن نغفل نتائج تجارب ولاية جنوب كارولينا عن مدى استجابة القطن للتسميد البوتاسى إذا زرع بعد أذرة لمدة سنوات حيث استغرقت التجربة المدة من سنة ١٩٣٠ إلى سنة ١٩٣٩ (جدول ١) .

جدول ١

أثر إضافة كميات متزايدة من البوتاسيوم على محصول القطن

(١٩٣٠ — ١٩٣٩)

بو٢ ا بالرطل للفدان	متوسط محصول بذور القطن ، بالرطل للفدان
—	١٧٦
١٥	٥٢٢
٣٠	١٠٣٧
٤٥	١٠٧٦
٦٠	١٢٢٠
٧٥	١٤١٧
١٠٠	١٢٤٨

يتضح من جدول (١) أنه تحت ظروف التجربة السابقة حيث كانت المحاصيل السابقة للقطن لا تسمد بمخلوط سمادى كامل وهذا يعنى عدم التسميد البوتاسى لهذه المحاصيل (أذرة ، حبوب رفيعة ، قش) . وإذا كان قش المحاصيل العشبية الحبوبية الرفيعة يحصد من الارض ويبعد عنها فإن ذلك يسبب

انهيارا كبيرا لمحتوى الأرض البوتاسى حتى أن أول محصول للقطن بعد هذه الظروف كان منخفضا جداً (١٧٦ رطل فقط) بدون التسميد البوتاسى ولكن محصول القطن الجانح للبوتاسيوم أخذ يزيد تدريجياً بازدياد التسميد البوتاسى التدريجى حتى أنه أعطى أكبر محصول عند إضافة ٧٥ رطل بو٢ للفدان وأن المحصول بدأ يتدهور عند زيادة البوتاسيوم عن ذلك .

هذا وقد لوحظ أن البوتاسيوم المضاف للأرض والذى أعطى أكبر محصول (٧٥ رطل بو٢ فى هذه الحالة) يساوى ٥ أمثال الكمية الممتصة من هذا المحصول وهذا يوضح لنا أن القطن يمتص ٢٠ ٪ فقط من البوتاسيوم الموجود فى الأرض بحالة صالحة لتغذيته تاركا ٨٠ ٪ للمحاصيل التالية له .

المواد والطرق المستعملة

بعد استعراض ما تم من بحوث عدة على القطن فى مصر والخارج أجرى البحث التجريبى الحالى وهو الذى يهدف إلى دراسة الآتى :

أولا : تأثير زيادة النتروجين على امتصاص بادرات القطن لكل من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .

ثانياً : تأثير زيادة الفوسفور على امتصاص بادرات القطن لكل من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .

ثالثا : تأثير زيادة البوتاسيوم على امتصاص بادرات القطن لكل من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .

ومن نتائج هذه التجربة يتوقع الوصول إلى الآتى :

١ ــ تحديد نسبة ن : فو : بو التى يحدث عندها أكبر امتصاص لكل من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .

٢ ــ تحديد نسبة ن : فو : بو التى يحدث عندها أدنى امتصاص لكل من الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .

وليس من شك فى أن ما يمكن الوصول إليه من هذه المعاملات فى تجربة البادرات ، طريقة Neubauer ، سوف يهدى القائمين على تجارب الحقل إلى بعض الحقائق المفيدة .

وفيما يلى بيان بالمعاملات السمادية والاسمدة المستعملة وبعض المعلومات العامة المتعلقة بالعمليات الحسابية المختلفة فى هذا البحث :

أولا ـ المعاملات السمادية :

نيتروجين	فوسفور	بوتاسيوم
ن٠	ف٠	بو٠
ن١	ف١	بو٠
ن٢	ف٢	بو٠
ن١	ف٠	بو١
ن٢	ف٠	بو٢
ن١	ف١	بو١
ن١	ف١	بو٢
ن١	ف٢	بو١
ن٢	ف٢	بو٢
ن٢	ف٠	بو٠
ن٢	ف١	بو٠
ن٢	ف٢	بو٠
ن٢	ف٠	بو١
ن٢	ف٠	بو٢
ن٢	ف١	بو١
ن٢	ف١	بو٢
ن٢	ف٢	بو١
ن٢	ف٢	بو٢

ثانيا ـ الأسمدة :

الأسمدة النيتروجينية ـــ نترات صودا .

« الفوسفاتية ـــ سوبرفوسفات عادى .

« البوتاسية ـــ كبريتات البوتاسيوم .

كما أن مدلول : ن١ ، ن٢ = معدل ١٠٠ ، ٢٠٠ كجم سماد للفدان .

فو ، فو١ ، فو٢ = بدون سماد فوسفاتى ، بمعدل ١٠٠ ، ١٠٠ كجم سماد للفدان على الترتيب .

بو ، بو١ ، بو٢ = بدون سماد بوتاسى ، بمعدل ١٠٠ ، ٢٠٠ كجم سماد للفدان على الترتيب .

ثالثاً ـ معلومات عامة :

ا ـ وزن ٢٠ بذرة قطن « صنف أشمونى » منتقاة ومتجانسة تقريبا يتراوح بين ١,٧٨ جراما و ٢,٠٨ جرام .

ب ـ جرام واحد بذور نامية فى الرمل أنتجت بادرات تحتوى على :

١٣ مجم	فو١٠
٢٢,٦٥ مجم	بو١
٦,٥ مجم	كا

حـ ـ مدة الإنبات من ١٨ إلى ٢٠ يوما .

ى ـ طريقة حساب النتيجة :

فيما يلى طريقة الحساب بعد تعديل الطريقة الأصلية بحيث يتمشى التعديل مع ظروف التجربة :

(١) وزن ٢٠ بذرة = و جرام

(٢) عدد البادرات التى نمت = ع

(٣) جم عنصر سمادى فى ح بادرة = ك

(٤) جم عنصر سمادى فى ٢٠ بادرة = ك × $\frac{٢٠}{ح}$ = ل

(٥) يحسب وزن العنصر السمادى فى ١ جرام بذور نامية فى الرمل وهو يساوى ١٣ جم فو$_٢$ ا$_٥$ ، ٢٢,٦٥ جم بو$_٢$ ا$_٥$ ، ٦,٥ جم كا ، وليكن ن جم .

(٦) جم عنصر سمادى فى و جرام بذور نامية فى الرمل = ن × و

(٧) جم عنصر سمادى امتص بواسطة ٢٠ بادرة من ١٠٠ جرام أرض مجففة هوائيا = ل — ن × و .

هـ = حدود امتصاص ٢٠ بادرة قطن من ١٠٠ جرام تربة :

للفوسفور	تتراوح بين	٣ ،	١٧,٧	جم فو$_٢$ ا$_٥$
للبوتاسيوم	»	٩,٢ ،	٧٥,٧	» بو$_٢$ ا
للكالسيوم	»	٢ ،	١٥	» كا

نتائج التجارب ومناقشتها

نتائج التجارب للمعاملات السمادية مدونة فى الجداول ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ . ولسهولة رؤى مناقشة نتائج كل جدول على حدة ثم استخلاص ما أمكن كشفه منها والتعليق عليها إجمالا .

أولا : تأثير زيادة النيتروجين :

١ ، على امتصاص الفوسفور :

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها الفوسفاتى محسوبة فى جدول ٣ على صورة ملليجرام فو$_٢$ ا$_٥$ أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

ب، امتصاص البوتاسيوم :

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها البوتاسى محسوبة فى جدول ٣ على صورة ملليجرام بو٢ أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

جـ، على امتصاص الكالسيوم.

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها من الكالسيوم محسوبة فى جدول ٤ ، على صورة ملليجرام ، كا ، أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

جدول (٢)

تأثير زيادة الأزوت على امتصاص بادرات القطن للفوسفور

المعاملات بالفوسفور والبوتاسيوم		ملليجرام فو٢ أ٥ ممتص من ١٠٠ جرام تربة		النتيجة
		ن١	ف٢	
بو٠	فو٠	١٢,٤	١٥,٦	(١) تؤدى مضاعفة كمية النيتروجين إلى زيادة امتصاص البادرات للفوسفور مهما كانت نسب بو : فو : ن .
بو٠	فو٢	٣,١	٤,٠٤	
بو١	فو٠	١٢,٦	١٤,٣٠	(٢) أكبر امتصاص للفوسفور عند نسبة بو٢ فو١ ن٢ .
بو٢	فو١	١٠,٩	١٧,٢٥	(٣) أقل امتصاص للفوسفور عند نسبة بو٢ فو٢ ن١ .
بو٢	فو٢	٣,٠	٩,٧٠	

جدول (٣) تأثير زيادة النيتروجين على امتصاص بادرات القطن للبوتاسيوم

المعاملات بالفوسفور والبوتاسيوم		ملليجرام بو٢ امتص من ١٠٠ جم تربة		النتيجة
		ن١	ن٢	
بو٠	فو٠	٣٧,٢	٥٧,٦	(١) تؤدى مضاعفة كمية النتروجين إلى زيادة امتصاص بادرات القطن للبوتاسيوم مهما كانت نسب بو : فو : ن .
بو٠	فو١	١٢,٥	٥٩,٩	
بو١	فو٠	٥٩,٠	٥٩,١٣	(٢) أكبر امتصاص للبوتاسيوم عند نسبة بو٢ فو٢ ن٢ ، بو٢ فو١ ن٢ .
بو٢	فو١	٤٢,٢	٧١,٠	
بو٢	فو٢	٦٢,٤	٧١,٠	(٣) أدنى امتصاص للبوتاسيوم عند نسبة بو٠ فو١ ن١ .

جدول (٤) تأثير زيادة النيتروجين على امتصاص بادرات القطن للكالسيوم

المعاملات بالفوسفور والبوتاسيوم		ملليجرام كا امتص من ١٠٠ جم تربة		النتيجة
		ن١	ن٢	
بو٠	فو٠	١٣,٨	١٤,٨	(١) تؤدى مضاعفة كمية النتروجين إلى زيادة امتصاص الكالسيوم بواسطة البادرات مهما كانت نسب بو٠ فو٠ ن٠
بو٠	فو١	٧,١	١٣,٢	
بو٠	فو٢	٢,٢	٧,٨	
بو١	فو٠	١٥	١٦	(٢) أكبر امتصاص للكالسيوم عند نسبة بو١ فو١ ن٢ .
بو٢	فو١	١٢,٨	١٥,١	(٣) أدنى امتصاص للكالسيوم عند نسبة بو١ فو٢ ن١ .
بو٢	فو٢	٧,٩	١٠,٤	

ثانيا : تأثير زيادة الفوسفور :

(ا) على امتصاص الفوسفور :

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها الفوسفاتى فى حالة التسميد بمقدار ن١ ، ن٢ ، ن٣ محسوبة فى جدول ٥ على صورة ملليجرام فو٢ ا٥ أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

(ب) على امتصاص البوتاسيوم.

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها البوتاسى فى حالة التسميد بمقدار ن١ ، ن٢ محسوبة فى جدول ٦ على صورة ملليجرام بو٢ ا أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

(جـ) على امتصاص الكالسيوم .

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها من الكالسيوم محسوبة فى جدول « ٤ » على صورة ملليجرام ، كا ، أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام .

جدول (٥)

تأثير زيادة الفوسفور على امتصاص الفوسفور بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والبوتاسيوم		ملليجرام فو٢ ا٥ ممتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		فو٠	فو١	فو٢	
بو٠	ن١	١٢,٤	—	٣,٠٥	فى حالة عدم التسميد الفوسفاتى
بو١	ن١	١٢,٦	—	٦,٤٠	« فو١ » تؤدى زيادة التسميد البوتاسى
بو٢	فو١	٦,٩	٦,٣	٣,٠٠	بو٢ إلى نقص امتصاص الفوسفور
بو٠	ن٢	١٥,٢	—	٤,٠٠	ولكن عند التسميد الفوسفاتى الغزير
بو١	ن٢	١٤,٩	٩,٠	—	يزول هذا الأثر « فى حالة ن١ بل
بو٢	ن٢	—	١٧,٣	٩,٧٠	ويزيد امتصاص الفوسفور فى حالة ن٢ من ٤ إلى ٩,٧ .

جدول (٦)

تأثير زيادة الفوسفور على امتصاص البوتاسيوم بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والبوتاسيوم		ملليجرام بو٢ امتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		فو٠	فو١	فو٢	
بو٠	ن١	٣٧,٢٠	١٢,٥٠	١٢,٦٠	(١) ازدياد التسميد الفوسفاتى يؤدى إلى ازدياد المقدار الممتص من البوتاسيوم بواسطة بادرات القطن
بو١	ن١	٦٢,٦٠	—	٣٨,٦٠	
بو٢	ن١	٣٧,٤٠	٣٤,٤٠	—	
بو٠	ن٢	٥٧,٦٠	—	٩,٢	(٢) ازدياد الفوسفات يؤدى إلى نقص امتصاص البوتاسيوم منه عند مستوى بوتاسى واحد
بو١	ن٣	٥٩,٠٣	٤٣,٠٠	—	
بو٢	ن٢	—	٧٣,٣٠	٧١,٠	

جدول (٧)

تأثير زيادة الفوسفور على امتصاص الكالسيوم بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والبوتاسيوم		ملليجرام كا ممتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		فو٠	فو١	فو٢	
بو٠	ن١	١٣,٨	٧,١	٢,١	(١) ازدياد التسميد الفوسفاتى يصحبه نقص فى المقدار الممتص من الكالسيوم بواسطة البادرات.
بو١	ن١	١٠,٨	٠٠	٢,٩	
بو٢	ن١	٩,٥	٩,١	٧,٩	
بو٠	ن٣	١٤,٨	١٣,٣	٧,٨	(٢) مستوى امتصاص الكالسيوم فى حالة ن٣ أكبر منه فى حالة ن١
بو١	ن٣	١٦,٠	١٣,٩	٠٠	
بو٢	ن٢	٠٠	١٤,٩	١٠,٤	

ثالثا : تأثير زيادة البوتاسيوم :

« ا » على امتصاص الفوسفور .

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها الفوسفورى فى حالة التسميد بمقدار $ن_1$ ، $ن_2$ محسوبة فى جدول ٨ على صورة ملليجرام $فو_2$ أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

« ب » على امتصاص البوتاسيوم .

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها البوتاسى فى حالة التسميد بمقدار $ن_1$ ، $ن_2$ محسوبة فى جدول ٩ على صورة ملليجرام $بو_2$ أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة

« جـ » على امتصاص الكالسيوم

نتائج تحليل البادرات من ناحية محتواها الكالسيوى فى حالة التسميد بمقدار $ن_1$ ، $ن_2$ محسوبة فى جدول ١٠ على صورة ملليجرام « كا » أخذت أو امتصت من ١٠٠ جرام تربة .

جدول (٨)

تأثير زيادة البوتاسيوم على امتصاص الفوسفور بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والفوسفور		ملليجرام $فو_2$ امتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		$بو_0$	$بو_1$	$بو_2$	
$فو_0$	$ن_1$	١٢,٤	١٢,٦	٦,٩	(١) أحسن نسبة لامتصاص الفوسفور هى $ن_2 فو_1 بو_0$
$فو_0$	$ن_1$	٠٠	٠٠	٠٠	
$فو_0$	$ن_1$	٣,٠	٠٠	٣,٠	(٢) وأقل امتصاص للفوسفور كان عند نسبة $ن_1 فو_2 بو_0$
$فو_0$	$ن_2$	١٥,٢	١٤,٣	٠٠	
$فو_0$	$ن_2$	٢٣,٢	٠٠	١٧,٣	(٣) ازدياد البوتاسيوم تأثيره غير واضح على امتصاص الفوسفور فأحيانا يزيده وأحيانا ينقصه
$فو_0$	$ن_2$	٤	٠٠	٩,٧	

جدول (٩)

تأثير زيادة البوتاسيوم على امتصاص البوتاسيوم بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والفوسفور		ملليجرام بو٠ امتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		بو٠	بو٠	بو٠	
فو٠	ن١	٣٧,٢	٦٢,٦	٠٠	(١) زيادة السماد البوتاسي أدى إلى زيادة امتصاص البادرات للبوتاسيوم من الأرض
فو١	ن١	١٢,٥	٠٠	٣٤,٤	
فو٣	ن١	١٢,٦	٣٨,٦	٥٥,٥	
فو٠	ن٢	٥٧,٦	٥٩,١	٠٠	(٢) أكبر امتصاص كان عند نسبة ن٢ فو١ بو٢
فو١	ن٢	٥٩,٩	٠٠	٧٣,٣	
فو٣	ن٢	٩,٣	٧٠,٨	٠٠	(٣) أقل امتصاص كان عند نسبة ن٢ فو٣ بو٠

جدول (١٠)

تأثير زيادة البوتاسيوم على امتصاص الكالسيوم بواسطة بادرات القطن

المعاملات بالنتروجين والفوسفور		ملليجرام كا ممتص من ١٠٠ جرام تربة			النتيجة
		بوكا	بوكا	بوكا	
فو٠	ن١	٠٠	٩,٥	١٠,٨	(١) ازدياد البوتاسيوم يعمل على عكس الفوسفور على ازدياد ما يمتص من الكالسيوم
فو١	ن١	٧,١	٠٠	٩,١	
فو٣	ن١	٢,٢	٢,٩	٧,٩	
فو٠	ن٢	١٤,٨	١٦,٠	٠٠	(٢) أكبر امتصاص كان عند نسبة ن٢ فو٠ بو١
فو١	ن٢	١٣,٣	١٣,٩	١٤,٩	
فو٣	ن٢	٧,٨	٠٠	١٠,٤	(٣) أقل امتصاص كان عند نسبة ن١ فو٣ بو٠

الملخص

قد تؤدى دراسة تأثير المعاملات السمادية المختلفة على محتوى بادرات القطن من نتروجين ، فوسفور ، بوتاسيوم ، كالسيوم إلى استيضاح بعض مشاكل تسميد النبات الكامل للقطن والمحصول نفسه .

خلاصة التجارب التى شملتها هذه الدراسة تنحصر فى الآتى :

١ — محتوى جرام واحد من البذور النامية فى الرمل حـ ١٣ مجم فو$_{٢}$ا$_{٥}$ ، ٢٢,٦٥ مجم بو$_{٢}$ا ، ٦,٥ مجم كا .

٢ — حدود امتصاص ٢٠ بادرة قطن من ١٠٠ جرام تربة تتراوح بين ١٧,٧٦٣ مجم فو$_{٢}$ا$_{٥}$ ، ٧٥,٧٦٩,٢٦ مجم بو$_{٢}$ا وبين ٢ ، ١٥ مجم كا .

٣ — بالنسبة إلى تأثير زيادة النتروجين على امتصاص فو ، بو ، كا بواسطة بادرات القطن تلخص النتائج هكذا :

« ا » أكبر امتصاص للفوسفور عند نسبة ن$_{٣}$فو$_{١}$بو$_{٣}$ وأقل امتصاص عند نسبة ن$_{١}$ فو$_{٣}$ بو$_{٣}$.

« ب » أكبر امتصاص للبوتاسيوم عند نسبة ن$_{٣}$ فو$_{٣}$ بو$_{٣}$ أو ن$_{٣}$ فو$_{١}$ بو$_{٣}$ وأقل امتصاص عند نسبة ن$_{١}$ فو$_{١}$ بو$_{١}$.

« حـ » أكبر امتصاص الكالسيوم عند نسبة ن$_{٣}$ فو$_{٠}$ بو$_{١}$ وأقل امتصاص عند نسبة ن$_{١}$ فو$_{٣}$ بو$_{٠}$.

٤ — بالنسبة إلى تأثير زيادة الفوسفور على امتصاص فو ، بو ، كا بواسطة بادرات القطن تلخص النتائج هكذا :

« ا » أكبر امتصاص للفوسفور عند نسبة ن$_{٣}$ فو$_{٣}$ بو$_{٣}$ وأقل امتصاص فى حالة عدم إضافة فوسفور مع زيادة التسميد البوتاسى .

«ب» أكبر امتصاص للبوتاسيوم يكون عند أكبر تسميد من الفوسفور وأكبر تسميد من البوتاسيوم وأقل امتصاص للبوتاسيوم عند ما يكون التسميد الفوسفاتي أكبر ما يمكن مع عدم التسميد البوتاسي .

«ح» أكبر امتصاص للكالسيوم يكون عند انخفاض معدل التسميد الفوسفاتي والعكس بالعكس علما بأن امتصاص الكالسيوم يزيد عند ن٢ بدرجة أكبر منه عند ن١ .

٥ — بالنسبة إلى تأثير زيادة البوتاسيوم على امتصاص فو ، بو ، كا بواسطة بادرات القطن تلخص النتائج هكذا :

«ا» أكبر امتصاص للفوسفور عند نسبة ن٢ فو١ بو٠ وأقل امتصاص عند نسبة ن١ فو١ بو٠ علما بأن ازدياد التسميد البوتاسي تأثيره غير واضح على امتصاص الفوسفور فأحيانا يزيده وأحيانا ينقصه .

«ب» أكبر امتصاص للبوتاسيوم عند نسبة ن٢ فو١ بو٢ وأقل امتصاص عند نسبة ن٢ فو٢ بو٠

«ح» أكبر امتصاص للكالسيوم عند نسبة ن٢ فو٠ بو١ وأقل امتصاص عند نسبة ن١ فو٢ بو٠

المراجع

(١) أحمد محمود ، ١٩٣٦
تسميد القطن
المؤتمر الزراعي الأول بالقاهرة ، ١٩٣٦

(٢) أحمد محمود ، ١٩٣٦
أنواع الأسمدة الفوسفاتية
المؤتمر الزراعي الأول بالقاهرة ١٩٣٦

(٣) فهمي خليل ، ١٩٤٩
معامل الفوسفوريك الكلي والصالح بالأراضي المصرية وأثر السوبر فوسفات في المحاصيل الرئيسية .
المؤتمر الأول للجمعية الكيماوية المصرية بالقاهرة ، ١٩٤٩ .

(٤) محمود يوسف الشواربي ، ١٩٥٨
كيمياء الأسمدة
الناشر مكتبة الأنجلو المصرية

(٥) مصطفى الجبلي ، ١٩٥٧
تحسين إنتاج القطن بمنطقة معمل القزاز والخزان .
نشر في عدد نوفمبر ١٩٥٧ لمجلة الأرض الطيبة صفحات ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ٣٧

(٦) يحيى برادة ، عزت البيسري ، اداورد عوض الله ، ١٩٥٨
دراسة بعض طرق التسميد الفوسفاتي ومدى استفادة نبات القطن من السماد .
مؤتمر القطن بالقاهرة ، ١٩٥٨

المراجع

1) Allam, F., and M. El Hineidy (1940) Cotton crop yield in relation to application of fertilizers. Nature, 163 : 362.

2) Andrews, W.B. (1950) The Response of Crops and Soils to Fertilizers and Manures. State College, Miss. : W.B. Andrews.

3) Growther, F., and A. Mahmoud (1935) Experiments in Egypt on the interaction of factors in crop growth. I. A preliminary investigation of the interrelation of variety, spacing, nitrogen and water supply, with reference to yields of cotton. Roy. Agric. Soc., Tech. Sect., Bull. 22, 34 pp.

4) Growther, F., A. Tomforde, and A. Mahmoud (1936) Experiments in Egypt on the interaction of factors in crop growth. IV. Nitrogenous and phosphatic manuring of cotton and their relation to variety and spacing. Roy. Agric. Soc., Tech. Sect., Bull. 26, 47 pp.

5) Growther, F., A. Tomforde, and A. Mahmoud (1937) Experiments in Egypt on the interaction of factors in crop growth. VIII. Manuring of cotton in Egypt ; an account of the work of the Joint Agricultural Research Scheme. Roy. Agric. Soc., Tech. Sect., Bull. 32, 38 pp.

6) Mahmoud, A. (1934) The importance of phosphoric acid supply for Egyptian crop as illustrated by the results of the Bahtim permanent experiments and others. Roy. Agric. Soc. Bull. 19, 86 pp.