أهمية وجود علاقة نسبية ملائمة
بين عناصر الغذاء النبـــاتى

للدكتور احمد شلبى الاخصائى بقسم الكيمياء

مقدمة :

ليس يكفى فى تغذية النبات أن تكون العناصر اللازمة له متوفرة ، وعلى شكل مناسب فحسب ، وإنما يجب ـ كما دلت التجارب ـ أن توجد بين هذه العناصر بعضها البعض نسبة صحيحة موافقة ، فإن وجود هذه العناصر بكمية أقل أو أكثر بالنسبة للعناصر الأخرى بحيث تجعل النسبة المنشودة مضطربة يكون من شأنه أن يلحق ضررا بتغذية النبات .

فقد ثبت بالتجارب الكثيرة أن وجود مركبات المغنسيوم فى التربة الزراعية بكميات تفوق كثيراً مركبات الكالسيوم ، كان من شأنه اضطراب نمو النبات وإصابته بأمراض ، وقد أمكن دفع هذا الضرر عند مازيدت كميات الكالسيوم فى التربة ، فاتضح أنه لابد اذن من وجود علاقة مناسبة بين الكالسيوم والمغنسيوم فى التربة الزراعية إذا أريد الحصول منهـــا على محاصيل وافـــرة ، ودلت أبحاث العلماء على أن المحلول الغذائى فى التربة لابد أن يحتوى كذلك على العناصر الغذائية الأخرى « أو ايونات » فى حالة يكون بينها وبين بعضها بعضا توازن فسيولوجى إذا أريد عدم اضطراب النبات فى نموه وفى تغذيته .

فالبحث إذن عن وجود أوفق نسبة تكون بين عناصر الغذاء النباتى ذو أهمية اقتصادية كبيرة ، ولا سيما فى تسميد النبات ، إذا أراد الإنسان أن يحصل من السماد الذى يقدمه للنبات على أقصى فائدة منه . ومما يعزز ما تشير إليه نتائج كثيرة من تجارب التسميد التى عملت فى التربة المصرية ما شوهد من أن المبالغة فى التسميد بعنصر واحد (سماد أزوتى أو فوسفاتى) تكون نتيجته فى كثير من الأراضى نقصا فى المحصول بدلا من الزيادة المنتظرة ، وسنورد أمثلة على ذلك فيما يلى :

المثال الأول

١ ز	٢ ز	٣ ز	٤ ز
٨٫٠٦	٨٫١٣	٨٫٠٠	٥٫٨٦
٧٫٤١	٧٫٧٠	٦٫٧١	٥٫٩٠

تجارب القطن
العجالة رقم ٢٢٩ صفحة ٢٣
(سدس)

المثال الثانى

١ فوأ ٢	٢ فوأ ٢	٢ فوأ — ١ ز ٢
٢٤٫١٧	٢٢٫٩٤	٢٤٫٥٥

تجارب الأرز سنة ١٩٣٨
(جبارس)

المثال الثالث

١ز — ١فوأ ٢	٢ز — ١فوأ ٢	١ز — ٢فوأ ٢
٢٤٫٢٢	٢٣٫٨٣	٢٤٫٥٥
١٥٫٠٠	١٣٫٨٩	١٥٫١١

تجارب الأرز سنة ١٩٣٨
« جبارس — بلاموف »

المثال الرابع

٢فوأ + ٢ز ٢	فوأ + ٣ز ٢	فوأ + ٤ز ٢
٨٫١٠	٦٫٠٩	٥٫٦٥
٨٫٣٢	٦٫٧٥	٥٫٧٤

تجارب القطن عجالة
رقم ٢٢٩
صفحة ٢٢
« ٢٤

والمشاع فى مصر هو التصرف فى استعمال السماد الكيماوى ذى العنصر الواحد « الأزوت » وهذا يجعله متفوقا فى علاقته مع عناصر التغذية الأخرى إلى الحد الذى تضطرب معه النسبة التى يجب أن تكون عليها العناصر فى المحلول الغذائى . وهذا ما حدا بقسم الكيمياء إلى القيام ببحث فى هذا الاتجاه ، فبدأ بوضع التجربة الآتية مقدمة لأبحاث أخرى وهى :

١ — مشروع التجربة :

وضعت العناصر الثلاثة الأساسية وهى الأزوت والفوسفور والبوتاسا فى علاقات نسبية تضيق وتتسع بحسب كميات كل عنصر حتى بلغ مجموعها ثلاث عشرة علاقة تمثل

التسميد فى درجات أربع : ضعيف . متوسط . عادى . شديد ، ورتبت هذه العلاقات النسبية فى ست مجموعات كل منها يشمل أربع معاملات مختلفة كانت مقادير الأزوت فيها بالنسبة لدرجة التسميد كواحد و ٣ و ٥ و ١٥ وكان الفوسفور صفراً و ١ و ٣ و ٥ و ١٥ ومثل الفوسفور البوتاسا أيضاً ، كما يتضح من الجدول المرفق بهذا .

وقد كررت كل معاملة من هذه المعاملات الأربع والعشرين ست مرات ووزعت المجموعات الست على أرض التجربة فى ترتيب شطرنجى منتظم ، وكان مجموع القطع ١٤٤ قطعة مساحة كل منها $\frac{1}{7}$ من الفدان .

مكان التجربة — أرض كلية الزراعة بالجيزة ، قطعة نمرة ١٨ بالعزبة الغربية .

نوع الأرض — طمية خفيفة .

السماد المستعمل — سلفات النشادر — سوبر فوسفات الجير — كبريتات البوتاسيوم وقد وضع الثانى والثالث وقت الزراعة ، ووضع الأول فى ٢٠ ديسمبر ١٩٣٩ « بعد الزراعة بشهر تقريبا . »

نوع النبات — قمح بلدى نمرة ١١٦

مقدار التقاوى — كيلو جرام لكل قطعة « ٥,٦ كيلة للفدان »

ميعاد الزراعة ونوعها — ٢١ نوفمبر ١٩٣٩ — عفير

ملاحظات :

لما وضع سماد سلفات النشادر يوم ٢٠ ديسمبر سنة ١٩٣٩ « بعد الزراعة بشهر » كان منتظراً أن تروى أرض التجربة « رية التشتية » على أثر هذه العملية ، ولكنها لم تروِ إلا فى ٢ و ٣ فبراير سنة ١٩٤٠ ، فعدم الرى وعدم كفاية المطر فى المدة من ٢٠ ديسمبر إلى أول فبراير سببا وقف النمو مدة ما ، وإن كانت قد هطلت الأمطار بعد ظهر يوم ١٤ يناير سنة ١٩٤٠ وقد لوحظ أثناء النمو أن نمو الحشائش طغى فى القطع ٦٦ و ٢٩ و ٥٤ و ٣٥ و ٣٢ و ٣١ وأن بعض القطع — لعدم العناية التامة بتحضير الأرض — كان وسطها عاليا بينما حوافها منخفضة انخفاضاً سبب خلو هذه الأماكن

العالية من النبات أو أضعفها فى الأماكن المنخفضة .على أن ذلك كان مقتصراً على بعض القطع فقط .

وكان يشاهد تأثير الأزوت أثناء النمو وهو يتصاعد كلما زادت كمياته . أما تأثير الفوسفور والبوتاسا ، فكان على العموم ظاهراً بشكل بسيط يشاهد فى بعض القطع وأحيانا لايشاهد . وظهرت السنابل حوالى ٨ مارس وحصدت النباتات فى أوائل يونيه متأخرة نحو ٢٠ يوما ووزنت كل قطعة « حب وقش » فى ١١ — ١٥ يونيه ودرست فى ٧ و ٨ يوليه ووزن الحب الناتج من الدراس . والتأخير فى الحصاد والدراس نتج من عدم توفر العمال .

الاستنتـــاج

أولا — يتضح من جدول النتائج أن أرض التجربة تفتقر إلى التسميد بالأزوت إذ أن العدد النسبى للمحصول ارتفع من ١٠٠ إلى ١٣٢ «يعادل ٩ر١١ إلى ٧ر١٥ إردب» بزيادة التسميد من خمس شوال إلى شوال واحد من سلفات النشادر .

وظاهر من النتائج أيضا أن مقدار ٢١ كيلو جرام أزوت « يعادل شوالا واحداً من سلفات النشادر » هو أقصى حد ملائم للتسميد بالأزوت فى العلاقة النسبية ١ : ١ : صفر « نمرة ٩ » . ويمكن كذلك اعتبار أن أرض التجربة قد وصلت بهذا المقدار من الأزوت مثلا فى العلاقة النسبية المذكورة إلى منتهى طاقتها على الانتـــاج ، إذ أنه لما زيد مقدار الأزوت إلى ثلاثة أمثال المقدار المذكور فى كل من العلاقتين النسبيتين ١ : ٣٣ر٠ صفر : « نمرة ٢١ » و ١ : صفر : ٧٥ر٠ « نمرة ٢٤ » لم يصل العدد النسبى إلى أكثر من ١٣٦ « يعادل ١٦ إردبا للفدان » ، وهى زيادة فى المحصول تقع بلا شك فى حدود الخطأ ولابد لذلك من إهمالها .

ثانياً — ان أرض التجربة غنية فى كل من البوتاسا والفوسفور ، وعلى الأخص فى الأولى ، إذ أن العدد النسبى فى المجموعة A بقى ثابتا تقريبا حتى حين زيدت كميات البوتاسا إلى ثلاثة أمثالها ، وكذلك فى نمرتى ٥ و ٦ ثم فى ٧ و ٨ من المجموعة B

وفى نمرة ٩ من المجموعة C ارتفع العدد النسبى إلى ١٣٢ ، ولم يضف إلى الأرض بوتاسا مطلقا . وفى ١١ و ١٢ من المجموعة C أيضا انخفض المحصول حين أضيفت البوتاسا حتى لقد كان أقل محصول فى التجربة كلها حين بلغت البوتاسا أقصى حد لها فى العلاقة النسبية نمرة ١٢ أما الفوسفور وإن كانت الأرض ليست فقيرة فيه ، كما يتضح من النتائج جملة ، إلا أن له مركزاً ممتازاً بخلاف البوتاسا إذا نظرنا فى نتائج التجربه نظرة عميقة ، فحيث كان مركز الفوسفور فى العلاقة النسبية صفراً عند التسميد أو وجد فيها متغلبا على الأزوت هبط العدد النسبى للمحصول كما يتضح من الآتى :

(ا) فى حالة عدم وجوده فى العلاقة النسبية ، كما يرى من العدد النسبى للمحصول فى نمرتى ١١ و ١٢ من المجموعة C إذ بغيابه من العلاقة السمادية كان العدد النسبى للمحصول ١١٢ و ٩٩ على التوالى .

(ب) فى حالة تغلبه على الأزوت فى العلاقة النسبية ، كما يتضح من نمرة ١٠ من المجموعة نفسها وكذلك من نمرة ١٥ فى المجموعة ، وهذه النتيجة صحيحة إذا بلغ التسميد الحد العادى « شوال سماد أزوتى » وتكون أحسن علاقة نسبية إذاً عند التسميد باعتبار أن الأرض غنية جداً فى البوتاسا كما هى فى أرض التجربة هى ١ : ١ : صفر على أنه يجب ألا نذهب بعيداً فى استخلاص النتائج وحسن الانتظار حتى تكون تحت نظرنا نتائج تجارب أخرى كهذه التجربة أو مماثلة لها فى مناطق مختلفة وعلى بضع سنين متوالية .

ولهذه التجربة أهمية اقتصادية أخرى تعتبر فى الواقع ثانوية بالنسبة للغرض الأساسى من وضع التجربة . وهى أن التسميد بالعناصر الغذائية الثلاثة فى نسب مختلفة قد يؤثر على صفة القمح من حيث جودته أو عدم جودته فى الخبيز . فقد لوحظ من تجارب بعض الباحثين أن التسميد بالأزوت وحده مع المبالغة فيه أثر تأثيرا سيئاً على جودة القمح فى عملية الخبيز . وقد أمكن رفع هذا التأثير السيء عند إضافة عنصرى الفوسفور والبوتاسا للأزوت ، ونتج عن ذلك أن وجه من يعنيهم هذا الأمر جهودهم للحصول على أوفق نسبة بين عناصر الغذاء ترفع من صفة الحبوب فى عملية الخبيز .

تجربة القمح بأرض كلية الزراعة قطعة نمرة ١٨ سنة ١٩٤٠

حرف المجموعة	نمرة المعاملة	نمرة مسلسلة	كمية الأسمدة بالكيلوجرامات لكل فدان			متوسط محصول المعامل بوحدة الاردب والفدان	م ٪
			(زيد ٤) كب ٢ أ ٤	سوبر فوسفات	لوم كب ١ ٤		
A	١	١	٢٠	٢٧	٦٫٥	١١٫٩٠ ± ٠٫٤١	٣٫٤٦
	٢	٢	٢٠	٢٧	١٩٫٦	١١٫٩٠ ± ٠٫٣٤	٢٫٨٢
	٣	٣	٢٠	٨١	٦٫٥	١٢٫٠٤ ± ٠٫٠٩	٠٫٧٢
	٤	٤	٢٠	٨١	١٩٫٦	١٢٫٠٨ ± ٠٫٤٨	٣٫٩٨
B	١	٥	٦١	٢٧	٦٫٥	١٤٫١٤ ± ٥ ٠٫	٣٫٥٦
	٢	٦	٦١	٢٧	١٩٫٦	١٤٫٠٦ ± ٠٫ ٧	٤٫٩٨
	٣	٧	٦١	٨١	٦٫٥	١٣٫٣٠ ± ٠٫٣٩	٢٫٩٥
	٤	٨	٦١	٨١	١٩٫٦	١٣٫٥١ ± ٠٫٦٥	٤٫٧٩
C	١	٩	١٠٢	١٣٥٫٥	—	١٥٫٦٦ ± ٠٫٤١	٢٫٦٠
	٢	١٠	١٠٢	٤٠٦٫٥	—	١٣٫٠٧ ± ٠٫٩٥	٧٫٢٦
	٣	١١	١٠٢	—	٣٣	١٣٫٣٧ ± ١٫٥٣	٣٫٩٩
	٤	١٢	١٠٢	—	٩٨٫٥	١١٫٨٣ ± ٠٫٧١	٦٫٠٢
D	١	١٣	١٠٢	١٣٥٫٥	٣٣	١٤٫٤٩ ± ٠٫٨٩	٦٫١١
	٢	١٤	١٠٢	١٣٥٫٥	٩٨٫٥	١٤٫٢٩ ± ٠٫٤٩	٣٫٤١
	٣	١٥	١٠٢	٤٠٦٫٥	٣٣	١٣٫١٦ ± ٠٫٥٨	٤٫٤٢
	٤	١٦	١٠٢	٤٠٦٫٥	٩٨٫٥	١٥٫٠٥ ± ٠٫٦٥	٤٫٣٣
E	١	١٧	٣٠٦	١٣٥٫٥	٣٣	١٤٫٥٤ ± ٠٫٥٨	٣٫٩٧
	٢	١٨	٣٠٦	١٣٥٫٥	٩٨٫٥	١٤٫٠٢ ± ٠٫٣٦	٢٫٥٤
	٣	١٩	٣٠٦	٤٠٦٫٥	٣٣	١٤٫٧٩ ± ٠٫٦٨	٤٫٦٢
	٤	٢٠	٣٠٦	٤٠٦٫٥	٩٨٫٥	١٥٫٢٦ ± ٠٫٣٣	٢٫١٤
F	١	٢١	٣٠٦	١٣٥٫٥	—	١٦٫٢١ ± ٠٫٣٦	٢٫٢٢
	٢	٢٢	٣٠٦	٤٠٦٫٥	—	١٥٫٨٢ ± ٠٫٤٥	٢٫٨٥
	٣	٢٣	٣٠٦	—	٣٣	١٣٫٨٨ ± ٠٫١٩	١٫٣٧
	٤	٢٤	٣٠٦	—	٩٨٫٥	١٦٫١٤ ± ٠٫٢٣	١٫٤٠

متوسط نسبة الحب إلى القش : ١ : ١٫٤ تاريخ الحصاد : أوائل يونيه. الدراس : يوم ٧ و ٨ يوليه