مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية
مجلد الرابع ـ العدد الثاني من ١١٩ الى ١٢٥

شوال ١٤٠١
آب ١٩٨١

طريقة معدلة لتقدير عنصر البورون في الأنسجة النباتية ومياه الري

الدكتور علي زيدان
كلية الزراعة

تقدير البورون بطريقة Waxoline purpleas اللونية تعتمد في الاصل على ترميد الانسجة النباتية على درجة حرارة ٥٠٠ م ثم اذابة الرماد في حمض كبريت ٠/٠٢٠ . ثم تطوير هذه الطريقة بحيث يتم استخلاص البورون من الانسجة النباتية بدون ترميد لجعلها اكثر ثباتا وسرعة وكفاءة في تقدير البورون لعدد كبير من العينات النباتية دفعة واحدة .

مقـــدمـــــة

يعتبر عنصر البورون من العناصر الغذائية الاساسية للنبات وأقل العناصر الاساسية وضوحا عن حيث دوره الوظيفيي في نمو وتطور النبات .

نقص هذا العنصر في الانسجة النباتية يؤثر بصورة رئيسية على القمم النامية للاوراق والجذور حيث تتشكل الخلايا الحديثة ،في هذه الحالة تتضخم الخلايا وتنتفخ ثم تصبح هشة وبالتالي أكثر عرضة للامـــــراض البكتيرية والفطريـــــة .

إما اذا زاد تركيزه عن حد معين في الانسجة النباتية فـــان ذلك يؤثر سلبيا على نمو النبات ويظهر ذلك على شكل احتراق فـــي قمم الاوراق ثم تبقع قد يصيب كامل الجزء الخضري مؤديا الى موت الاوراق وتساقطها قبل اكتمال نموها .

لما كان ليس من السهل التأكد من اعراض النقص او السمية مـــن الشكل الظاهري للنبات لذلك توجب اللجوء الى التحليل الكيميائي للانسجة النباتية لمعرفة مدى احتوائها للبورون ثم للتربة لمعرفة مستـــــوى البورون الذائب في محلولها ثم لماء الري لمعرفة مدى صلاحيته للري .

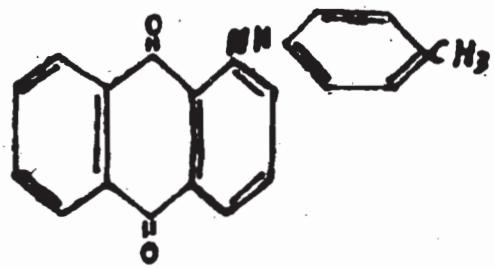
لقد تم ايجاد عدد كبير من الطرق لتقدير البورون معظمهايعتمد على كواشف لونية مثل :

Alizarin S , Carmine , Soluuay Purple , Waxoline Purple AS ..... الخ .

الطريقة المدروسة في هذا البحث هي طريقة قديمة تم نشرها لاول مرة من قبل Higgons عام ١٩٥١ والتي تعتمد على استعمال كاشـــف Waxoline Purple AS .

لقد اجرينا ابحاثا عديدة على هذه الطريقة محاولين تعديـــل وتبسيط مراحلها حتى استقررنا في النهاية على الطريقة الحالية .

المبدأ Waxoline Purple AS عبارة عن مركب عضوي معقـــد له الصيغة الكيميائية الحلقية التاليـــة :



استخدم هذا المركب ككاشف لتقدير عنصر البورون بالطريقة اللونية حيث أنه يتفاعل مع البورون في وسط حامضي ليشكل معقدا ذا لون مخضر يتغير الى لون ازرق بزيادة تركيز البورون في المحلول بما يتوافق مع قانون لامبرت ((Lambert)) :

$$C = K_{\circ} \log \frac{Io}{I}$$

حيث أن : C = التركيز المولي للبورون

K = ثابت

Io = شدة الضوء الساقط

I = شدة الضوء العابر

$\frac{I}{Io}$ = النفاذية

طريقة العمل

آ ـ يؤخذ (0,, ـ 1)غ من المادة النباتية الجافة والمطحونة وتوضع في بوتقة بلاتين ثم يضاف لها (1,,)غ من Ca (OH) 2 وتخلط جيدا ثم ترمد على درجة حرارة (٥٠٠) م° لمدة (١ ـ ٢)ساعة .

ب ـ تبرد ويذاب الرماد في ١٠سم^3 من $H_2 SO_4$ ٢٠ ٠/٠ ثم ترشح .

جـ ـ يؤخذ ١سم^3 من الرشاحة في انبوب زجاجي (Free Boron Tube) ويضاف له ٨سم^3 من محلول (Waxoline) المخفف ثم يحرك جيدا .

د ـ يوضع الانبوب في البراد على درجة حرارة (٢) م° لمدة (١٧-١٩) ساعة لاعطاء الفرصة الكافية لتطور اللون .

هـ ـ تقاس كثافة اللون بجهاز القياس اللوني على طول موجة (٥٩٥) نانا متر (n m) وتقارن هذه القراءة مع قراءات المحاليل القياسية .

التداخلات

لاتتداخل المستويات العادية لمحتوى النبات من العناصر الغذائية مع تطور اللون وتقدير البورون بهذه الطريقة ،هذا اضافة الى أن هذه الطريقة أقل تأثرا بالرطوبة من طريقة Quinalizarin لكنها كما استنتج (Higgons ١٩٥١) لاتعطي قياسا دقيقا لكمية البورون الكلية في الانسجة النباتية أو في التربة ،ويمكن استخدامها بنجاح فقط لمتابعة حالة البورون النسبية في التربة والنبات .

تبسيط الطريقة وتطويرها

نظرا لتأثر هذه الطريقة الى حد ما بالرطوبة ونظرا لعدم امكانية تقدير البورون الكلي بدقة اضافة الى الحاجة للترميد واستخدام بواتق البلاتين ثم اذابة والترشيح .

ونظرا لعدم دقتها وعدم القدرة على تحليل عدد كبير من العينات فقد تقرر تبسيط وتطوير هذه الطريقة بما يتناسب مع متطلبات السرعة والدقة كما يلي :

المبدأ والتحضير

ان حمض الكبريت ٠,٠٢ ٪ الذي استعمل لاستخلاص البورون بعد الترميد (كما وضح سابقا) استعمل ايضا لاستخلاص البورون من الانسجة النباتية مباشرة وبدون ترميد ،حيث ان البورون اضيف لعينات الانسجة النباتية الجافة والمطحونة كمحلول حمض البوريك على اساس اربع مستويات ٠,٠ ، ٣٦ ، ٧٢ ، ١٠٨ ـ جزء بالمليون لكل غرام مادة جافة (Hg / g . D M) وعلى اساس ثلاث مكررات لكل عينة . بعد ذلك جففت العينات في فرن على درجة حرارة ٨٠ م° قبل المعاملة بحمض الكبريت ٢٠ ٪ .

المادة النباتية المستعملة كانت عبارة عن خليط من الاعشاب النيجيلية التي جففت على درجة حرارة (١٠٥) م° ثم طحنت وخزنت في اكياس نايلون محكمة الاغلاق بالنسبة للمحاليل الكيميائية والكواشف اللازمة حضرت كما حضرها (Higgons) بدون تغيير .

طريقة العمل

اولا: استخلاص البورون من الانسجة النباتية الجافة

آ - يوضع ١ غ مادة جافة في انبوب بوليثين (Polythene Tube) يضاف ٢٥ سم^3 من حمض كبريت ٢٠ ٠/٠ ثم يخض لمدة ساعتين .

ب - يرشح مستعملا اقماع بلاستيكية ثم يكمل الحجم الى ٥٠ سم^3 وتحفظ الرشاحة في زجاجات بلاستيكية لمنع اي تلوث بالبورون من الاوعية الزجاجية

التحليل الكيميائي

ثانيا:

آ - يوضع ١ سم^3 من الرشاحة في انبوب زجاجي مصنوع من الزجاج الخالي من البورون ويضاف ٨ سم^3 من محلول الـWaxoline المخفف ويحرك جيدا .

ب - تحضر مجموعة من المحاليل القياسية وتعامل كما عوملت العينات بحيث تحتوي من البورون من ٠ ـ ٩ جزء بالمليون .

ج - تحفظ العينات والمحاليل القياسية بعد اضافة الكاشف في البرادعلى درجة حرارة ٢م° لمدة ١٧ ـ ١٩ ساعة للسماح بتطور اللون .

د - تقاس كثافة اللون على طول موجة ٥٩٥ نانا متر (n m) .

النتائج

يمكن تلخيص نتائج التحليل الكيميائي كما هو واضح في الجدول رقم /١/

جدول رقم /١/ ; مردود البورون المضاف للعينات النباتية قبل استخلاصها بحمض الكبريت ٢٠ ٠/٠ القيم في الجدول تعبرعن تركيز البورون كجزء بالمليون في كل غرام مادة جافة .

المكررات	البورون المضاف	B جزء بالمليون µg/g.D.M			
		0	36	72	108
1		29.5	60.5	96	132
2		30.0	66.0	64	136
3		29.0	62.5	98	128
المتوسط		29.5	63.0	96	132
المردود ٠/٠		-	93.1	92 ,4	95
متوسط المردود ٠/٠		= 93.5			

المناقشة

يمكن الملاحظة بأن متوسط مردود البورون بهذه الطريقة قد وصل الى ٩٤ ٠/٠ وهي قيمة لابأس بها ، اضافة الى ان كمية البورون التي تم استخلاصها مباشرة من الانسجة النباتية في حالة الشاهد قد كانت ٥ر٢٩ جزء بالمليون (على اساس المتوسط العام) وهي قيمة عالية اذا ماقورنت بـ١٩ جزء بالمليون لنفس المادة الجافة وهي القيمة التي وجدت بالطريقة نفسها في حالة الترميد ، ان هذا الاختلاف الكبير بين ٥ر٢٩ و١٩ جزء بالمليون بورون قد يعود الى ان بعض البورون قد بقي مع كبريتات الكالسيوم بصورة غير ذائبة .

ان الاستخلاص بحمض الكبريت ٢٠ ٠/٠ مباشرة وبدون ترميد ادى الى عدم الحاجة الى بوائق البلاتين الغالية الثمن والنادرة لعدم الحاجة للترميد وبالتالي ليس هناك فرصة لتطاير البورون مما يفسح المجال لتحليل عدد أكبر من العينات في واحدة الزمن اضافة الى انها تستخلص معظم البورون الموجود في الانسجة النباتية باختلافات صغيرة بين المكررات ، هذا وان الاستخلاص المباشر بحمض الكبريت ٢٠ ٠/٠ بدون ترميد لايؤثر على تطور لون الكاشف ويجعل الطريقة لاتتأثر ابد بالرطوبة الجوية المحيطة .

واخير يمكن ان نستنتج بأن عملية استخلاص البورون من المادة النباتية الجافة مباشرة وبدون ترميد يعطينا فائدتين رئيسيتين على طريقة لترميد هما :

١ - انها أقل استهلاكا للوقت .
٢ - انها أكثر اقتصادية .

المـــــراجـــــــع

(١) ـ جزء من رسالة الدكتوراه للدكتور علي زيدان سنة (١٩٨٠)بعنوان

Bffeet of K,B and Si on The Growth and Composition of Barley Seedlings Under Saline Conditions . Unieersity of Aberdeen .

(٢) Berger , K.C and E.Truog . 1944. Boron Tests and determination For Soils and Plants . Soil. Sci . 54 : 25 - 36 .

(٣) Higgons , D.J. 1951. A Rapid Colorimetric Method For The determination of B, With its application to Soils and crops . J. Sci. Food . Agric 2 November . 498 - 503 .