تأثير الكبريت والنتروجين في درجة تفاعل التربة وتركيز بعض العناصر الغذائية الجاهزة في تربة بستان التفاح صنفي Anna و Vistabella

جاسم محمد علوان الاعرجي[1] إحسان فاضل صالح الدوري[2]

(١) قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل

(٢) قسم البستنة/كلية الزراعة/ جامعة تكريت

الملخص

أجريت تجربتان منفصلتان في حقول الفاكهة التابعة لكلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل خلال موسم النمو ٢٠٠٦، الأولى على أشجار التفاح الفتية صنف Anna ، والثانية على أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella المركبة على الأصل MM106 ، والمزروعة على مسافة ٤x٤ م والتي تروى بطريقة الري بالتنقيط، لمعرفة تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في درجة تفاعل التربة (pH التربة) وتراكيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة فيها ، وقد استخدمت ثلاثة مستويات من كل من الكبريت (صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ غم S . شجرة$^{-1}$) ، والنتروجين (صفر و ٣٠ و ٦٠ غم N شجرة$^{-1}$) ، تم إضافة كل كمية الكبريت ونصف كمية النتروجين في الأسبوع الأول من نيسان ، في حين ان النصف الثاني من كمية النتروجين أضيف بعد شهر من ذلك الموعد . أكدت نتائج كلتا التجربتين ان إضافة الكبريت أدت الى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة في جميع مراحل الدراسة (ماعدا في شهر آب في حقل الصنف Anna) ، وزيادة تراكيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة في التربة ، كما أدى التسميد النتروجيني الى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة في مراحل الدراسة كافة (ماعدا في آب وأيلول وتشرين الأول في حقل الصنف Anna وفي آب وأيلول في حقل الصنف Vistabella) ، وزيادة معنوية في التركيز الجاهز من النتروجين والفسفور في التربة في كلا الحقلين . وأثر التداخل بين الكبريت والنتروجين معنوياً في درجة تفاعل التربة في جميع مراحل الدراسة (ماعدا في شهر اب في حقل الصنف Anna) ، وزيادة التركيز الجاهز للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في تربة كلا الحقلين ، وان المعاملة ٢٠٠غم S . شجرة$^{-1}$ + ٦٠ غم N . شجرة$^{-1}$ كانت هي الأفضل من بين المعاملات الأخرى ، والتي أعطت أقل القيم من pH التربة في كافة مراحل الدراسة وأعلى المتوسطات من التراكيز الجاهزة للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة.

المقدمة

يعد التفاح *Malus domestica* Borkh الذي يتبع العائلة الوردية Rosaceae من فاكهة المنطقة المعتدلة والذي يحتل مرتبة متقدمة في الترتيب العالمي من ناحية الإنتاج والذي وصل الى ٦٢١٩٦٤٧٠ طن (FAOSTAT ، ٢٠٠٧) ، في حين أن إنتاج العراق بلغ ٦٤٣٠٠ طن (المجموعة الإحصائية للفواكه والخضر ، ٢٠٠٤).

تختلف أصناف التفاح في متطلباتها من الساعات الباردة المفيدة (Chilling requirement) شتاءا لإنهاء طور الراحة، فبعضها يحتاج الى ساعات برودة كثيرة واخرى تحتاج الى عدد متوسط واخرى تحتاج الى عدد قليل من الساعات الباردة ومنها الأصناف المحلية كالشرابي والكوفي والعجيمي والتي تمتاز بقلة انتاجها ورداءة نوعيتها وعدم تحملها للنقل والشحن والخزن لفترات طويلة (يوسف ، ٢٠٠٢) ، لذلك أدخلت الى العراق في السنوات الاخيرة بعض الاصناف الجيدة التي تمتاز بقلة احتياجها من الساعات الباردة اللازمة لإنهاء طور الراحة ومنها الصنفين Anna و Vistabella.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

تسمد أشجار الفاكهة ومنها التفاح سنوياً بالنتروجين والذي يحتاجه النبات بكميات كبيرة ، فهو يدخل في الكثير من النشاطات الحيوية والمركبات الموجودة في الخلية ، فهو يدخل في تركيب الأحماض النووية والبروتينات وبعض الفيتامينات والكلوروفيل والعديد من الأنزيمات التي تساعد في إنجاز العمليات الحيوية التي تحدث في الخلايا ، كما انه يدخل في تركيب بعض الهرمونات النباتية المسؤولة عن الانقسام الخلوي ونمو النبات مثل اندول حمض الخليك (IAA) (Havlin واخرون ٢٠٠٥و Bal ، ٢٠٠٥).

ان اضافة السماد النتروجيني بشكل يوريا تخفض من درجة تفاعل التربة وتزيد من جاهزية العناصر الغذائية فيها ، فقد ذكر He واخرون (١٩٩٩) ان اضافة سماد اليوريا للتربة يسبب انخفاضا معنويا في درجة تفاعل التربة وحتى بعد ٦٥ يوماً من الاضافة . وبينت الحمداني (٢٠٠٥) ان قيم درجة تفاعل التربة تنخفض عند اضافة السماد النتروجيني بشكل يوريا للتربة ، وفي الوقت نفسه أدى الى زيادة جاهزية النتروجين في التربة .

ان كفاءة الأسمدة النتروجينية المضافة للترب الكلسية تعد منخفضة بسبب تطاير الامونيا والذي قد يصل الى ٧٥% من النتروجين المضاف (Fenn و Miyamoto ، ١٩٨١) ، لذلك اتجهت الدراسات في الوقت الحاضر الى ايجاد بعض الوسائل التي تعمل على تقليل تطاير الامونيا وزيادة الاستفادة من الاسمدة النتروجينية المضافة للتربة ومنها خلط الكبريت مع هذه الاسمدة ، فهو بالاضافة الى كونه من العناصر الضرورية لنمو النبات ، يعد مصلحاً للتربة لأنه يعمل على خفض درجة تفاعل التربة (pH التربة) وزيادة جاهزية العديد من العناصر الغذائية مما ينعكس ايجابياً في نمو النباتات (Dawood وآخرون ، ١٩٩٢)، وقد درس عدد من الباحثين ذلك ومنهم القريني (١٩٩٤) وشاكر (١٩٩٦) وابو ضاحي (١٩٩٩) والمحمداوي (٢٠٠٤) والتحافي (٢٠٠٤) وزبون (٢٠٠٦) ، والذين ذكروا ان درجة تفاعل التربة تنخفض معنوياً عند اضافة الكبريت لها ، كما ان Abdel-Nasser و Harhash (٢٠٠٠) والزاهدي (٢٠٠٥) ، لاحظوا ان هنالك زيادة معنوية في تركيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهزة في التربة عند اضافة الكبريت لهذه الترب . لذلك فان هذه الدراسة تهدف الى معرفة تأثيراضافة الكبريت وسماد اليوريا كل على حدة أو معاً لأشجار التفاح الفتية من الصنفين Anna و Vistabella في درجة تفاعل التربة وأثر ذلك في التراكيز الجاهزة للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم فيها من اجل زيادة استفادة الأشجار من الأسمدة المضافة لتحسين نموها الخضري.

مواد وطرائق البحث

أجريت تجربتان منفصلتان في حقول الفاكهة التابعة لكلية الزراعة والغابات في موقعها ضمن جامعة الموصل خلال موسم النمو ٢٠٠٦ ، الأولى على اشجار التفاح الفتية صنف Anna والثانية على أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella المركبة على الأصل MM106 في السنة الأولى من زراعتها في المكان المستديم وعلى أبعاد ٤×٤ م وتروى بالتنقيط ، والمتماثلة القوة تقريباً من ناحية النمو الخضري ومزروعة في تربة مزيجية طينية والجدول (١) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الجدول (١) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان

الصفة	وحدة القياس	القيمة
التوصيل الكهربائي	ديسي سيمنز.م$^{-1}$	٠,٧٤٤
درجة التفاعل (pH)		٧,٦٩
المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$	٥,٢٨
الرمل	غم.كغم$^{-1}$	٦١٠,٧
الطين	غم.كغم$^{-1}$	٢٣٩,٦
الغرين	غم.كغم$^{-1}$	١٥٦,٧
النسجة		مزيجية طينية رملية
النتروجين الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	٩٥
الفسفور الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	٢١
البوتاسيوم الجاهز	ملغم.كغم$^{-1}$	١١٦
البيكاربونات	ملغم.كغم$^{-1}$	١٧٠,٨

* تم تحليل التربة في مختبرات مديرية البحوث والموارد المائية / نينوى

استخدم في تنفيذ كلتا التجربتين تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.) للتجارب العاملية ، بثلاثة مكررات وشجرتين لكل وحدة تجريبية لمعرفة تأثير إضافة الكبريت والنتروجين على شكل يوريا والتداخل بينهما في pH التربة وتركيز بعض العناصر الغذائية الجاهزة فيها.

أضيف الكبريت بثلاثة مستويات هي : صفر و١٠٠ و ٢٠٠ غم S .شجرة$^{-1}$ (S_0 و S_1 وS_2 على التوالي) باستخدام الكبريت الزراعي (٩٥ % كبريت) كمصدر للكبريت والموضحة بعض صفاته في الجدول (٢) ، وثلاث مستويات من النتروجين هي : صفر و ٣٠ و ٦٠ غم N . شجرة$^{-1}$ (N_0 و N_2 و N_3 على التوالي) ، باستخدام اليوريا (٤٦ % نتروجين) كمصدر للنتروجين ، وقد تمت إضافة الكبريت ونصف الكمية من النتروجين الى الوحدات التجريبية حسب المعاملات في الأسبوع الأول من نيسان من العام ٢٠٠٦ ، وذلك بحفر خندق على شكل دائرة بعمق ١٠ سم وعرض ١٠ سم وعلى بعد ٢٥ سم من ساق كل شجرة ،ونثر فيه الكبريت واليوريا (حسب المعاملات) ثم ردم بالتربة وسقيت بعد ذلك مباشرة ، في حين ان نصف كمية النتروجين الأخرى أضيفت في الأسبوع الأول من شهر أيار من العام نفسه وبنفس الطريقة المذكورة في اعلاه . اجريت جميع عمليات الخدمة على الأشجار بصورة متماثلة ، حيث سمدت جميع الأشجار بكميات متماثلة من الفسفور (١٠ غم P . شجرة$^{-1}$) والبوتاسيوم (١٠ غم K . شجرة$^{-1}$) وباستخدام سماد السوبرفوسفات الثلاثي (٢٠ – ٢٢ % فسفور) كمصدر للفسفور ، وكبريتات البوتاسيوم (٤٣ % K) كمصدر للبوتاسيوم .

تم قياس pH التربة شهريا ، اذ جمعت عينات التربة من ثلاثة أماكن من حول كل شجرة (تحت مساقط الأذرع) وبعمق صفر – ١٥ سم في الأسبوع الأول من الأشهر التالية : أيار وحزيران وتموز وآب وأيلول وتشرين الأول ، قيس pH التربة بواسطة جهاز pH meter وحسب الطريقة التي أوردها Black (١٩٦٥) ، كما استخدمت نماذج التربة التي أخذت في الأسبوع الأول من آب (التي استخدمت لتقدير

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الـ pH في هذا الشهر) لتقدير التركيز الجاهز من العناصر التالية : النتروجين باستخدام جهاز مايكروكلداهل بعد استخلاصه بوساطة كلوريد البوتاسيوم (KCL) ، والفسفور بالطريقة اللونية بوساطة المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع Apel بعد استخلاصه من التربة بوساطة بيكاربونات الصوديوم ، والبوتاسيوم بوساطة جهاز Flame photometer بعد استخلاصه من التربة بخلات الامونيوم وحسب الطرق التي أوردها Page واخرون (١٩٨٢) .

حللت نتائج كل تجربة على حدة حسب التصميم المستخدم وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ % باستخدام الحاسوب وفق برنامج SAS (SAS ، ١٩٩٦) .

الجدول (٢) مواصفات الكبريت الزراعي المستخدم في الدراسة*

الصفة	القيمة
التوصيل الكهربائي (١:١) ديسي سيمنز.م$^{-١}$	٠,٤٤
pH (١:١)	٣,٧
الكبريت S (٪)	٩٥
الجبس (غم . كغم$^{-١}$)	٠,٠٣٦
الكلس (غم . كغم$^{-١}$)	صفر
الكالسيوم (ملغم . كغم$^{-١}$)	٦٤
الطين (غم . كغم$^{-١}$)	١٥
الكربون الكلي (غم . كغم$^{-١}$)	١,٢
الهيدروكربون (٪)	٠,٠٦

* النتائج مأخوذة من الحمداني (٢٠٠٥)

النتائج والمناقشة

درجة تفاعل التربة (pH التربة) :تشير النتائج المبينة في الجدول (٣) إلى إن إضافة الكبريت بالمستويين (S_1 و S_2) أدت إلى انخفاض معنوي في درجة تفاعل التربة لحقلي التفاح صنفي Anna و Vistabella مقارنة بمعاملة المقارنة في جميع مراحل البحث ، ماعدا شهر آب في حقل الصنف Anna وشهر آب أيضا عند المستوى S_1 في حقل الصنف Vistabella ، وان هذين المستويين لم يختلفا عن بعضهما معنويا إلا في حقل الصنف Vistabella في شهري أيلول وتشرين أول . وهذه النتائج تتماشى مع ما ذكره الاعظمي (١٩٩٠) وشاكر (١٩٩٦) وزبون

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

(٢٠٠٦)، الذين أشاروا إلى انخفاض درجة تفاعل التربة عند إضافة الكبريت الرغوي أو الزراعي إليها . وقد يعود السبب في ذلك إلى أكسدة الكبريت المضاف للتربة بفعل بكتيريا من جنس Thiobacillus مكونة حامض الكبريتيك الذي يؤدي إلى خفض درجة تفاعل التربة (Lindemann وآخرون ، ١٩٩١ و Tabatabai ، ١٩٩٤ و Havlin وآخرون ، ٢٠٠٥) . ويتبين من الشكلين (١ و٢) أن درجة تفاعل تربة الحقلين بدت منخفضة عن معاملة المقارنة منذ التقدير الأول لها في شهر أيار (أي بعد شهر واحد من إضافة الكبريت) ، حيث إن شهر واحد قد يكون كافيا لأكسدة الكبريت وإظهار تأثيره في درجة تفاعل التربة ، فقد ذكر ألبياتي وسعادة (٢٠٠٢) إن قيم الـ pH وصلت إلى أدنى مستوى لها بعد أسبوعين من تحضين التربة عند إضافة الكبريت لها بمقدار ١٠٠٠ ملغم.كغم$^{-1}$ ، في حين أن ألبياتي وآخرين (٢٠٠٤) توصلوا إلى أن أربعة أسابيع هي مدة كافية لأكسدة الكبريت تحت ظروف التحضين على ٣٠ م$^{\circ}$.واستمرت درجة تفاعل التربة بالانخفاض لتصل إلى أدنى مستوياتها في شهر حزيران (أي بعد ثمانية أسابيع من الإضافة) ، وقد انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة فبلغت ٧,٤٢ و ٧,٣٨ في الصنف Anna و ٧,٣٣ و ٧,٣٩ في الصنف Vistabella للمعاملتين S_1 و S_2 على التوالي .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

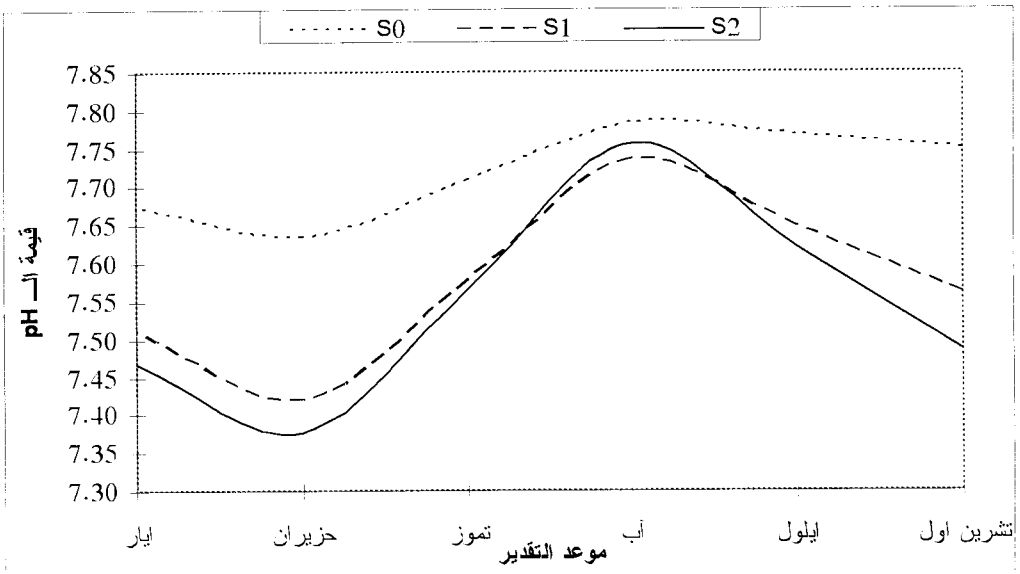
الجدول (٣): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في درجة تفاعل التربة لحقلي التفاح من الصنفين Anna و Vistabella خلال مراحل الدراسة .

العامل	المستوى	حقل الصنف Anna						حقل الصنف Vistabella					
		أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول
الكبريت (S)	S_0	٧,٦٨ أ	٧,٦٤ أ	٧,٧١ أ	٧,٧٩ أ	٧,٧٧ أ	٧,٧٥ أ	٧,٥٣ أ	٧,٦٣ أ	٧,٧٤ أ	٧,٨٥ أ	٧,٧٣ أ	٧,٦١ أ
	S_1	٧,٥١ ب	٧,٤٢ ب	٧,٥٨ ب	٧,٧٤ أ	٧,٦٥ ب	٧,٥٦ ب	٧,٣٩ ب	٧,٣٣ ب	٧,٥٤ ب	٧,٧٥ أ ب	٧,٦٠ ب	٧,٤٥ ب
	S_2	٧,٤٧ ب	٧,٣٨ ب	٧,٥٧ ب	٧,٧٦ أ	٧,٦٢ ب	٧,٤٩ ب	٧,٣٧ ب	٧,٣٩ ب	٧,٥٤ ب	٧,٦٩ ب	٧,٥٠ ج	٧,٣٠ ج
النتروجين (N)	المستوى	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول
	N_0	٧,٦٧ أ	٧,٦٢ أ	٧,٦٩ أ	٧,٧٧ أ	٧,٦٩ أ	٧,٦٢ أ	٧,٥٣ أ	٧,٥٥ أ	٧,٦٥ أ	٧,٧٥ أ	٧,٦٤ أ	٧,٥٢ أ
	N_1	٧,٥٢ ب	٧,٤٣ ب	٧,٥٩ ب	٧,٧٥ أ	٧,٦٦ أ	٧,٥٧ أ	٧,٤٠ ب	٧,٤٣ ب	٧,٦٠ أ ب	٧,٧٧ أ	٧,٦٠ أ	٧,٤٣ ب
	N_2	٧,٤٧ ب	٧,٣٨ ب	٧,٥٧ ب	٧,٧٦ أ	٧,٦٨ أ	٧,٦١ أ	٧,٣٦ ب	٧,٣٧ ب	٧,٥٧ ب	٧,٧٦ أ	٧,٥٩ أ	٧,٤٢ ب
التداخل بين العاملين		أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين أول
الكبريت (S) × النتروجين (N)	S_0N_0	٧,٧٣ أ	٧,٧٠ أ	٧,٧٣ أ	٧,٧٧ أ	٧,٧٧ أ ب	٧,٧٧ أ	٧,٥٩ أ	٧,٦٦ أ	٧,٧٢ أ ب	٧,٧٨ أ ب	٧,٧٠ أ ب	٧,٦٢ أ
	S_0N_1	٧,٦٥ أ - ج	٧,٦١ أ ب	٧,٧٠ أ	٧,٧٩ أ	٧,٧٤ أ - ج	٧,٧٠ أ ب	٧,٥٦ أ ب	٧,٧١ أ	٧,٨١ أ	٧,٩١ أ	٧,٧٨ أ	٧,٦٥ أ
	S_0N_2	٧,٦٦ أ - ج	٧,٦٠ أ ب	٧,٧٠ أ	٧,٨٠ أ	٧,٨٠ أ	٧,٨٠ أ	٧,٤٢ ب - د	٧,٥٣ أ ب	٧,٦٩ أ - ج	٧,٨٥ أ	٧,٧١ أ ب	٧,٥٧ أ ب
	S_1N_0	٧,٦٧ أ ب	٧,٥٧ أ ب	٧,٦٣ أ ب	٧,٦٩ أ	٧,٦٢ ج د	٧,٥٥ ب ج	٧,٥١ أ - ج	٧,٤٦ ج د	٧,٥٨ ب - د	٧,٧١ أ ب	٧,٦١ ب ج	٧,٥١ أ - ج
	S_1N_1	٧,٤٠ د هـ	٧,٤٥ ب ج	٧,٦٢ أ ب	٧,٧٨ أ	٧,٦٧ ب - د	٧,٥٥ ب ج	٧,٣٠ د	٧,٢٥ د	٧,٤٨ د	٧,٧٢ أ ب	٧,٥٤ ج د	٧,٣٦ ج د
	S_1N_2	٧,٤٧ ج د	٧,٢٥ ج	٧,٤٩ ب ج	٧,٧٤ أ	٧,٦٧ ب - د	٧,٥٩ ب ج	٧,٣٦ ج د	٧,٢٩ ج د	٧,٥٥ ج د	٧,٨٢ أ ب	٧,٦٥ ب ج	٧,٤٨ أ - ج
	S_2N_0	٧,٦١ أ - ج	٧,٥٨ أ ب	٧,٧٢ أ	٧,٨٥ أ	٧,٦٩ أ - د	٧,٥٤ ب ج	٧,٤٩ أ - ج	٧,٥٣ أ ب	٧,٦٦ ب ج	٧,٧٨ أ ب	٧,٦١ ب ج	٧,٤٤ ب ج
	S_2N_1	٧,٥١ ب - د	٧,٢٤ ج	٧,٤٧ ج	٧,٦٩ أ	٧,٥٨ د	٧,٤٧ ج	٧,٣٣ د	٧,٣٢ ج د	٧,٥١ د	٧,٦٩ أ ب	٧,٤٨ د هـ	٧,٢٧ د
	S_2N_2	٧,٢٩ هـ	٧,٣٠ ج	٧,٥٢ ب ج	٧,٧٣ أ	٧,٥٩ د	٧,٤٥ ج	٧,٢٨ د	٧,٣٠ ج د	٧,٤٦ د	٧,٦١ ب	٧,٤١ هـ	٧,٢١ د

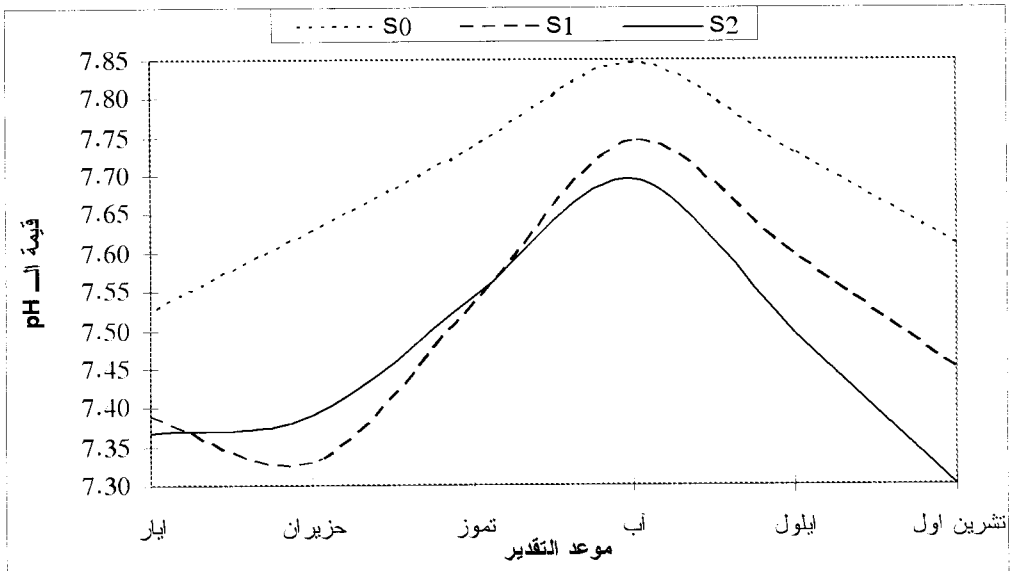
* متوسطات كل مجموعة عمودية المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

وهذه النتيجة تتماشى مع ما ذكره أبو ضاحي (١٩٩٩) من إن لإضافة الكبريت بمقدار ٤٠٠٠ كغم . هكتار$^{-1}$ تأثيرا عالي المعنوية في خفض درجة تفاعل التربة بعد شهرين من الإضافة ، والتحافي (٢٠٠٤) الذي وجد إن درجة تفاعل التربة وصلت إلى أدنى قيمة لها بعد ٦٥ يوما من إضافة الكبريت لها ، والمحمداوي (٢٠٠٤) التي أشارت إلى أن إضافة الكبريت الرغوي بمقدار ٣٠٠٠كغم . هكتار$^{-1}$ أدى إلى خفض درجة تفاعل التربة بعد ثمانية أسابيع من الإضافة .



شكل رقم (1) تأثير مستويات الكبريت المضاف في درجة تفاعل تربة حقل التفاح صنف Anna خلال مراحل الدراسة



شكل رقم (2) تأثير مستويات الكبريت المضاف في درجة تفاعل تربة حقل التفاح صنف Vistabella خلال مراحل الدراسة

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

وان هذا الانخفاض قد يرجع إلى عمليتي الأكسدة الاحيائية والكيميائية للكبريت ، والتي ينتج عنها حامض الكبريتيك والذي يعمل بدوره على زيادة تركيز البروتونات وخفض pH التربة (الروسان ، ١٩٩٥).

بعدها أخذت درجة تفاعل التربة بالارتفاع لتصل إلى أعلى قيمة لها في شهر آب وفي حقلي كلا الصنفين ، إلا أنها ما زالت اقل مما هي عليه في معاملة المقارنة ، وان المستوى S_1 ورغم عدم اختلافه معنويا عن معاملتي المقارنة و S_2 ، إلا انه أعطى اقل قيمة وبلغت ٧,٧٤ في حقل الصنف Anna ، أما في حقل الصنف Vistabella فان المستوى S_2 هو الذي أعطى اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت ٧,٦٩ والتي انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة . وقد يعزى سبب هذا الارتفاع في درجة تفاعل التربة إلى ارتفاع درجة حرارة تربة الحقلين خلال شهري تموز وآب ، خاصة وان موقع الحقل كان يمثل سفحا جنوبيا مواجها لأشعة الشمس ، مما اثر سلبا في نشاط الأحياء الدقيقة المؤكسدة للكبريت ، فقد ذكر Attoe و Olsen (١٩٦٦) إن درجة الحرارة المناسبة لأكسدة الكبريت هي ٢٤ م ، في حين أن Tisdale وآخرين (١٩٨٥) ذكروا إن أقصى درجة لأكسدة الكبريت تحدث في درجة حرارة تقع بين ٢٧ - ٣٥ م وان الأحياء الدقيقة المؤكسدة للكبريت تموت عند درجة حرارة ٥٥ - ٦٥ م .

ثم عادت درجة تفاعل التربة للانخفاض مرة أخرى في شهري أيلول وتشرين الأول لتصل إلى ٧,٤٩ و ٧,٣٠ عند المستوى S_2 في حقلي الصنفين Anna و Vistabella على التوالي في شهر تشرين أول ، والتي انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة فقط في الصنف Anna ، ومعاملتي المقارنة و S_1 (التي انخفضت بدورها عن معاملة المقارنة) في الصنف Vistabella . وهذا قد يعزى إلى عودة درجة حرارة الحقل إلى الاعتدال مرة أخرى في الخريف وزيادة نشاط الأحياء المؤكسدة للكبريت ، إضافة إلى طول الفترة الزمنية اللازمة لأكسدة الكبريت خاصة عند المستوى العالي من الإضافة (S_2) .

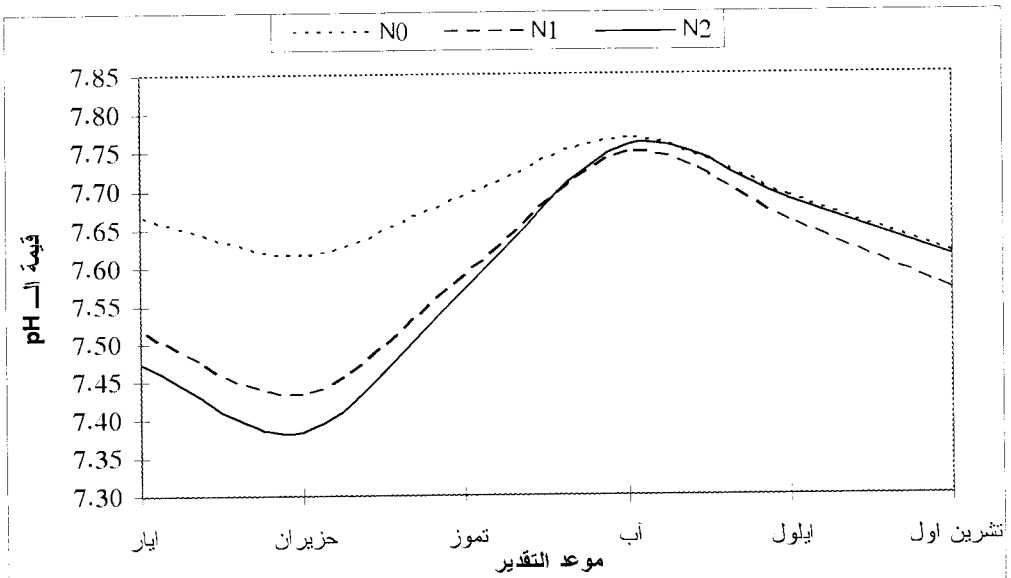
وتبين النتائج في الجدول (٣) والشكلين (٣ و ٤) إن لإضافة السماد النتروجيني إلى التربة تأثيرا معنويا في خفض درجة تفاعل التربة في كلا الحقلين في كافة مراحل القياس ماعدا الأشهر آب وأيلول وتشرين الأول في حقل الصنف Anna وشهري آب وأيلول في حقل الصنف Vistabella ، وان هذا التأثير اتخذ مسارا مشابها للمسار الناتج عن تأثير الكبريت المضاف ، حيث انخفضت درجة تفاعل تربة الحقلين منذ شهر أيار ، واستمرت بالانخفاض لتصل إلى أدنى مستوياتها في شهر حزيران ، حيث أعطت معاملة المستوى العالي من التسميد النتروجيني (N_2) اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت ٧,٣٨ و ٧,٣٧ لحقلي الصنفين Anna و Vistabella على التوالي ، والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة N_1 إلا إنها انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة في كلا الصنفين . وهذه النتائج تتماشى مع ما ذكره He وآخرون (١٩٩٩) الذين وجدوا إن سماد اليوريا يسبب انخفاض pH التربة حتى بعد ٦٥ يوما من إضافته إليها و الحمداني (٢٠٠٥) التي ذكرت إن قيم درجة تفاعل التربة تنخفض عند إضافة السماد النتروجيني على شكل يوريا ، وقد يعود السبب في ذلك إلى التحلل المائي السريع لليوريا ، ونترجة الامونيوم الناتجة عن تحللها ، وإنتاج أيونات الهيدروجين (H^+) التي تعمل على خفض درجة تفاعل التربة (ألنعيمي ، ١٩٩٩) . أو قد يعود إلى دور النتروجين في زيادة الكمية المتأكسدة من الكبريت المضاف عن طريق تأثيره في زيادة أعداد بكتريا الـ Thiobacillus القائمة بعملية الأكسدة (Sholeh وآخرون ، ١٩٩٧). ثم عادت درجة تفاعل التربة للارتفاع لتصل إلى أعلى مستوى لها في شهر اب ، ولكن إضافة السماد النتروجيني بكلا المستويين لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة في هذا الشهر . وان السبب قد يعزى إلى ارتفاع درجة حرارة التربة واثر ذلك في التقليل من نشاط الأحياء الدقيقة القائمة بعملية النترجة ، فقد أشار النعيمي (١٩٩٩) إلى أن لدرجة الحرارة دورا مؤثرا في عملية النترجة وان أفضل معدل لها يمكن الحصول عليه عند درجة حرارة ٢٧-٣٢ م .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

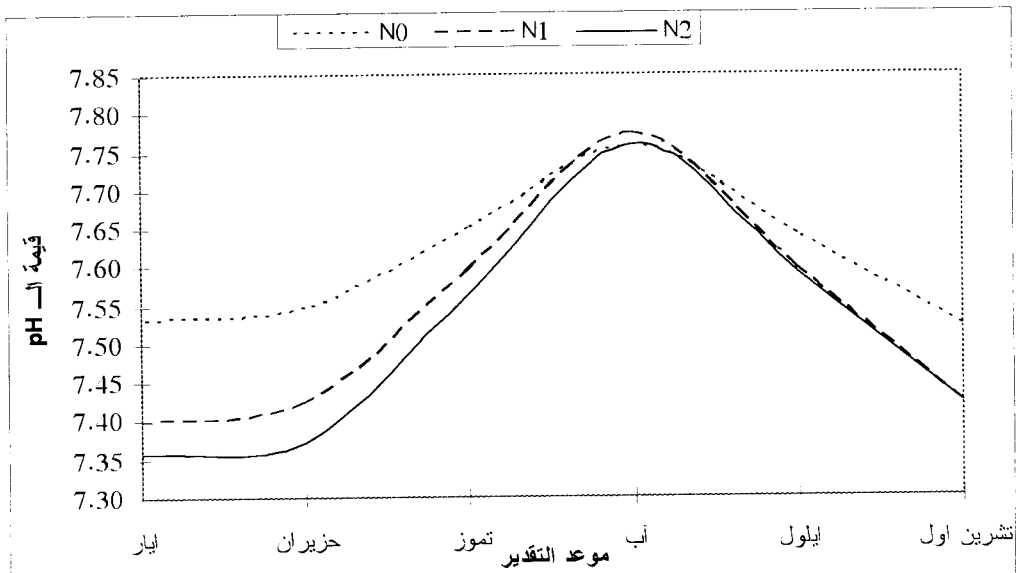
وبعد ذلك أخذت درجة تفاعل التربة بالانخفاض مرة أخرى لغاية آخر تقدير لها في شهر تشرين الأول ، ففي الصنف Anna أعطت المعاملة N_1 اقل قيمة لهذه الصفة وبلغت ٧,٥٧ ولكنها لم تختلف معنويا عن معاملتي المقارنة و N_2 ، أما في الصنف Vistabella فان اقل قيمة كانت ٧,٤٢ عند المعاملة N_2 والتي انخفضت معنويا عن معاملة المقارنة فقط . وهذا الانخفاض قد يرجع إلى اعتدال درجة حرارة التربة مرة ثانية وزيادة نشاط الأحياء الدقيقة القائمة بعملية النترجة .

وكان للتداخل بين الكبريت والنتروجين تأثيرا معنويا في خفض درجة تفاعل التربة (pH) في كافة مراحل التقدير وفي كلا الصنفين عدا شهر آب لتربة حقل الصنف Anna ، وان اقل قيمة لدرجة تفاعل تربة حقل الصنف Anna كانت عند المعاملة S_2N_2 في شهري أيار وتشرين أول ، والمعاملة S_2N_1 في حزيران وتموز وأيلول ، أما في تربة حقل الصنف Vistabella فان اقل قيمة لها كانت عند المعاملة S_2N_2 في جميع مراحل الدراسة باستثناء شهر حزيران حيث أعطت المعاملة S_1N_1 اقل قيمة لدرجة تفاعل التربة . وهذا يتفق مع ما توصل إليه Shahin واخرون (١٩٩٩) والحمداني (٢٠٠٥) ، والذين بينوا أن إضافة مخلوط الكبريت واليوريا إلى التربة يؤدي إلى خفض درجة تفاعلها . وقد يعزى ذلك إلى التأثير المشترك لكل من الكبريت والنتروجين ، وكما ذكر عند تفسير تأثير كل عامل منفردا في هذه الصفة سابقا .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني



شكل رقم (3) تأثير مستويات النتروجين المضاف في درجة تفاعل تربة حقل التفاح صنف Anna خلال مراحل الدراسة



شكل رقم (4) تأثير مستويات النتروجين المضاف في درجة تفاعل تربة حقل التفاح صنف Vistabella خلال مراحل الدراسة

النتروجين الجاهز في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) : تشير النتائج الموضحة في الجدولين (٤ و ٥) إلى إن إضافة الكبريت أدت إلى زيادة معنوية في تركيز النتروجين الجاهز في تربة حقلي الصنفين Anna و Vistabella ، وان معاملة المستوى العالي من الكبريت (S_2) أعطت أعلى التراكيز الجاهزة من هذا العنصر (١٩١ و ١٧٧,٥ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لكلا الصنفين على التوالي) ، وقد تفوقت معنويا على المعاملتين S_0 و S_1 وبنسبة زيادة بلغت ٥٢,٧٠ و ١٧,٦١ ٪ عن كلتا المعاملتين على التوالي في حقل الصنف Anna و ٤٠,١٥ و ٢٢,١٨٪ عن كلتا المعاملتين على التوالي في حقل الصنف Vistabella . وتفوقت المعاملة S_1 على معاملة المقارنة (S_0) في الصنف Anna فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢٩,٨٢٪ . إن هذه النتائج تتفق مع ما وجده Elgala وآخرون

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

(١٩٩٨) و Abdel-Nasser و Harhash(٢٠٠٠) والمحمداوي (٢٠٠٤) وزبون (٢٠٠٦)، الذين وجدوا إن محتوى التربة من النتروجين الجاهز يزداد مع زيادة مستوى الكبريت المضاف إليها .

الجدول (٤): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز النتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Anna .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	١٠٩,٩٥ د	١٢٥,٩٧ ج د	١٣٩,٣٤ ج د	١٢٥,٠٨ ج
S_1	١٥٨,٩٨ ب ج	١٥٨,٨١ ب ج	١٦٩,٣٨ ب ج	١٦٢,٣٩ ب
S_2	١٦٦,٠٤ ب ج	١٩٣,٨٨ ب ج	٢١٣,٠٨ أ	١٩١,٠٠ أ
تأثير النتروجين	١٤٤,٩٩ ب	١٥٩,٥٥ أب	١٧٣,٩٣ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينهما عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

الجدول (٥): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز النتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Vistabella .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	١٠٧,١٢ د	١٢٥,٦٦ ب-د	١٤٧,١٦ أ-د	١٢٦,٦٥ ب
S_1	١٢١,٠٤ ج د	١٤٧,٦٠ أ-د	١٦٧,١٧ أب	١٤٥,٢٧ ب
S_2	١٥٨,٨٢ أ-ج	١٨٥,٩٦ أ	١٨٧,٧١ أ	١٧٧,٥٠ أ
تأثير النتروجين	١٢٨,٩٩ ب	١٥٣,٠٨ أ	١٦٧,٣٥ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

وقد يعود السبب في ذلك إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة (الجدول ٣) من خلال أكسدته بواسطة الأحياء الدقيقة الموجودة فيها ، بوجود الرطوبة ، وإنتاج حامض الكبريتيك ، مما يزيد من جاهزية العديد من العناصر الغذائية في التربة ومنها النتروجين (أبو ضاحي ، ١٩٨٩ و حسن وآخرون ، ١٩٩٠) ، أو من خلال تأثيره في تقليل فقد النتروجين المضاف للتربة بتقليل كمية الامونيا المتطايرة من هذا السماد (جبر ، ٢٠٠٢ و الحمداني ، ٢٠٠٥) .

وتبين النتائج أيضا إن للتسميد النتروجيني تأثيرا معنويا في زيادة تركيز النتروجين الجاهز في تربة كلا الحقلين ، وقد أعطى المستوى العالي من التسميد النتروجيني (N_2) أعلى التراكيز من النتروجين الجاهز في التربة والتي بلغت ١٧٣,٩٣ و ١٦٧,٣٥ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة لحقلي الصنفين Anna و Vistabella على التوالي ، والتي لم تختلف معنويا عن المعاملة N1 في كلا الحقلين ، ولكنها تفوقت معنويا على معاملة المقارنة (N_0) وبنسبة زيادة بلغت ١٩,٩٦ و ٢٩,٧٣٪ لكلا الصنفين على التوالي ، كما تفوقت المعاملة N_1 معنويا على معاملة المقارنة (N_0) في تربة حقل الصنف Vistabella فقط وبنسبة زيادة بلغت ١٨,٦٧٪ . وهذه النتائج تتفق مع ما حصل عليه العزاوي (١٩٨٨) ، الذي وجد ان هنالك علاقة ارتباط عالية المعنوية بين إضافة النتروجين بمقدار ١٢٠ و ٢٤٠ كغمN.هكتار$^{-1}$ إلى نباتات الذرة الصفراء وبين النتروجين المتبقي في التربة ، والحمداني (٢٠٠٥) التي وجدت إن إضافة سماد اليوريا بمقدار ٣٢٠ كغمN.هكتار$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في تركيز النتروجين الجاهز في التربة . وإن

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

السبب في زيادة تركيز النتروجين الجاهز في التربة خاصة في المعاملة N_2 (٦٠غمN.شجرة$^{-1}$) قد يرجع إلى زيادة هذه الكمية عن حاجة الأشجار وبقائها في التربة عند التقدير .

وتبين النتائج أيضا إن للتداخل بين الكبريت والنتروجين تأثيرا معنويا في تركيز النتروجين الجاهز في التربة وفي كلا الحقلين ، حيث أعطت معاملة التداخل بين المستويات العالية من الكبريت والنتروجين (S_2N_2) أعلى المتوسطات من هذه الصفة والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة (S_0N_0) وبنسبة زيادة بلغت ٩٣,٧٩٪ في حقل الصنف Anna و ٧٥,٢٣٪ في حقل الصنف Vistabella ، وهذا قد يرجع إلى التأثير المشترك لكل من الكبريت والنتروجين في هذه الصفة وكما ذكر أعلاه .

الفسفور الجاهز في التربة (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) :تبين النتائج الموضحة في الجدولين (٦ و ٧) إن لإضافة الكبريت تأثيرا معنويا في زيادة تركيز الفسفور الجاهز في تربة حقلي الصنفين Anna و Vistabella ، وان المستوى العالي من الكبريت (S_2) أعطى أعلى التراكيز منه والتي بلغت ٤٩٢,٠٩ و ٢٩٧,١٢ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة ، وهذه تزيد بنسبة ٨٥,٨٤ و ٨١,٠٪ عن معاملة المقارنة (S_0) التي أعطت اقل التراكيز من الفسفور الجاهز في التربة (٢٦٤,٧٨ و ١٦٤,١١ ملغم.غم$^{-1}$ تربة) لحقلي كلا الصنفين على التوالي ، ولم تختلف المعاملة الثانية (S_1) معنويا عن معاملة المقارنة (S_0) في الصنف Anna ، ولكنها تفوقت معنويا عليها في حقل الصنف Vistabella وبنسبة زيادة بلغت ٥٥,٠١٪ . وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من القريني (١٩٩٤) و Elgala وآخرون (١٩٩٨) و Abdel-Nasser و Harhash (٢٠٠٠) والجميلي (٢٠٠٥) . وان السبب في ذلك قد يعود إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة (الجدول ٤) بعد أكسدته وإنتاج حامض الكبريتيك وهذا يؤدي إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية ومنها الفسفور (أبو ضاحي ومؤيد ، ١٩٨٨) .

واظهر التسميد النتروجيني تأثيرا معنويا في زيادة مستوى الفسفور الجاهز في التربة لكلا الحقلين ، وان المستوى العالي من النتروجين (N_2) أعطى أعلى تركيز منه والذي تفوق معنويا على معاملتي المقارنة (N_0) والمستوى الواطئ من النتروجين (N_1) في حقل الصنف Anna وبنسبة زيادة بلغت ٤٦,٦٧ و٥٩,٤٦٪ على التوالي ، ولم تختلف معاملة التسميد بالمستوى الواطئ من النتروجين (N_1) معنويا عن معاملة المقارنة (N_0) . أما في حقل الصنف Vistabella فقد تفوقت معاملة المستوى العالي من النتروجين (N_2) معنويا على معاملة المقارنة (N_0) فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢٠,٧٨٪ . وقد يعود السبب في ذلك إلى دور التسميد النتروجيني في خفض درجة تفاعل التربة (الجدول ٣) والذي يؤدي إلى ذوبان الصخور الفوسفاتية وزيادة تحرر الفسفور من المركبات الحاوية عليه ومن ثم زيادة جاهزيته ، حيث إن جاهزية الفسفور تتأثر بشكل كبير بدرجة تفاعل التربة ، وان أفضل درجة تفاعل لجاهزية الفسفور في التربة هي ٥,٥-٧,٢ (Tisdale وآخرون ، ١٩٩٧ والنعيمي ، ١٩٩٩) .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الجدول (٦): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Anna .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	١٨٠,٠٧ ج	٢٤٧,٠٥ ب ج	٣٦٧,٢٤ ب ج	٢٦٤,٧٨ ب
S_1	٢٨٠,٦٤ ب ج	٢٣١,٧٢ ج	٣٠٩,٠٤ ب ج	٢٧٣,٨٠ ب
S_2	٤٥٢,٣١ ب	٣٦١,٠٥ ب ج	٦٦٢,٩٣ أ	٤٩٢,٠٩ أ
تأثير النتروجين	٣٠٤,٣٤ ب	٢٧٩,٩٤ ب	٤٤٦,٤٠ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينهـا عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

الجدول (٧): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Vistabella .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	١٣٣,٤٧ ب	١٧٦,٧٩ ب	١٨٢,٠٦ ب	١٦٤,١١ ج
S_1	١٩٩,٥٦ ب	٢٦٧,٤١ أ	٢٩٦,٢٤ أ	٢٥٤,٤٠ ب
S_2	٣١٠,٢٦ أ	٢٨٢,٣٨ أ	٢٩٨,٧١ أ	٢٩٧,١٢ أ
تأثير النتروجين	٢١٤,٤٣ ب	٢٤٢,١٩ أب	٢٥٩,٠٠ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

أما بالنسبة للتداخل بين الكبريت والنتروجين فقد أوضحت النتائج انه اثر معنويا في تركيز الفسفور الجاهز في التربة وفي كلا الحقلين ، وان المعاملة التي أخذت المستوى العالي من الكبريت والنتروجين (S_2N_2) أعطت أعلى تركيز لهذا العنصر في تربة حقل الصنف Anna وبنسبة زيادة بلغت ٢٦٨,١٥٪ عن معاملة المقارنة ، أما في تربة حقل الصنف Vistabella فقد أعطت المعاملة S_2N_0 أعلى المتوسطات منه وبنسبة زيادة بلغت ١٣٢,٤٥٪ عن معاملة المقارنة ، ولكنها لم تختلف معنويا عن المعاملات S_1N_1 ، S_1N_2 ، S_2N_1 و S_2N_2 . وهذا قد يرجع إلى الانخفاض في درجة تفاعل التربة (pH) نتيجة لإضافة الكبريت لوحده أو مع النتروجين والذي قد يؤدي إلى زيادة ذوبان المركبات المحتوية على الفسفور وتحرره إلى محلول التربة الغروي وزيادة جاهزيته في التربة (أبو ضاحي ومؤيد ، ١٩٨٨) .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

البوتاسيوم الجاهز في التربة(ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) :تبين النتائج المبينة في الجدولين (٨ و ٩) إن للكبريت تأثيرا معنويا في زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم الجاهز في التربة لحقلي التفاح صنفي Anna و Vistabella ، وان المستوى العالي من الكبريت المضاف (S_2) أعطى أعلى التراكيز منه وبلغت ٢٥٢,٥٧ و ٢٤١,١١ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة والتي تزيد بنسبة ١٥,٨٧ و ١٧,٩٧٪ عن معاملة المقارنة (S_0) لتربة حقلي الصنفين Anna و Vistabella على التوالي ، وان هذه المعاملة لم تختلف معنويا عن معاملة المستوى الواطئ من الكبريت (S_1) والتي تفوقت بدورها معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٨,٨٨ و ١٦,٩٩٪ لتربة حقلي كلا الصنفين على التوالي وهذه النتائج تتفق مع نتائج القريني (١٩٩٤) و Elgala وآخرين (١٩٩٨) و Abdel-Nasser و Harhash (٢٠٠٠) والجميلي (٢٠٠٥) ، وقد يعود السبب في ذلك إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة (الجدول ٣) والذي قد يزيد من جاهزية العديد من العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم . وأظهرت النتائج إن التسميد النتروجيني لم يؤثر معنويا في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة لكلا الحقلين ، في حين إن التداخل بين الكبريت والنتروجين قد اثر معنويا في هذه الصفة ، ففي تربة حقل الصنف Anna أعطت المعاملة S_2N_0 أعلى تركيز من البوتاسيوم الجاهز بلغ ٢٥٣,٣٣ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة والتي تفوقت معنويا على معاملتي المقارنة و S_1N_2 فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢٣,٣٤ و ١٦,٥٦٪ لكل منهما على التوالي . أما في تربة حقل الصنف Vistabella فقد أعطت المعاملة S_1N_1 أعلى تركيز من البوتاسيوم الجاهز وبلغ ٢٥٦,٥٤ ملغم.كغم$^{-1}$ تربة والتي تفوقت معنويا على معاملتي المقارنة و S_0N_1 فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢٧,٠١ و ٣٢,٦٢٪ لكل منهما على التوالي . وهذا قد يرجع إلى التأثير المشترك للكبريت والنتروجين في خفض درجة تفاعل التربة (الجدول ٣) وزيادة جاهزية بعض العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم.

الجدول (٨): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Anna .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	٢٠٥,٣٩ ج	٢٢٣,٨٧ أ - ج	٢٢٤,٦٧ أ - ج	٢١٧,٩٧ ب
S_1	٢٥١,٣٣ أ	٢٤٣,٣٣ أ ب	٢١٧,٣٣ ب ج	٢٣٧,٣٣ أ
S_2	٢٥٣,٣٣ أ	٢٥٢,٠٠ أ	٢٥٢,٤٠ أ	٢٥٢,٥٧ أ
تأثير النتروجين	٢٣٦,٦٨ أ	٢٣٩,٧٣ أ	٢٣١,٤٦ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الجدول (٩): تأثير الكبريت والنتروجين والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم الجاهـز (ملغم.كغم$^{-1}$ تربة) في تربة حقل التفاح صنف Vistabella .

الكبريت (غم.شجرة$^{-1}$)	النتروجين (غم.شجرة$^{-1}$)			تأثير الكبريت
	N_0	N_1	N_2	
S_0	٢٠١,٩٨ ب ج	١٩٣,٤٣ ج	٢١٧,٧٣ أ - ج	٢٠٤,٣٨ ب
S_1	٢٣٦,٠٠ أ - ج	٢٥٦,٥٤ أ	٢٢٤,٨٠ أ - ج	٢٣٩,١١ أ
S_2	٢٣٦,٨٠ أ - ج	٢٤٨,٠٠ أ ب	٢٣٨,٥٣ أ - ج	٢٤١,١١ أ
تأثير النتروجين	٢٢٤,٩٣ أ	٢٣٢,٦٦ أ	٢٢٧,٠٢ أ	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

نستنتج من هذه الدراسة بأن لإضافة الكبريت والنتروجين على شكل يوريا كل على حدة أو معا يؤدي الى خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة والذي قد يحسن من النمو الخضري لأشجار التفاح صنفي Anna و Vistabella .

المصادر العربية

أبو ضاحي ، يوسف محمد (١٩٨٩) . تغذية النبات العملي . بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع ، جامعة بغداد ، العراق .

أبو ضاحي ، يوسف محمد (١٩٩٩) . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والسماد الفوسفاتي على جاهزية الفسفور والحديد والمنغنيز وتراكيزها في المادة الجافة للأجزاء الخضرية للحنطة (*Triticum aestivum* L.) صنف أبو غريب – ٣ . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، ٣٠ (١) : ٧٩-٩٣ (ملحق) .

أبو ضاحي ، يوسف محمد و مؤيد احمد اليونس (١٩٨٨) . دليل تغذية النبات . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .

الاعظمي ، زيدون احمد عبد الكريم (١٩٩٠) . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والصخر الفوسفاتي على جاهزية بعض العناصر الغذائية وحاصل الذرة الصفراء . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

البياتي ، علي حسين إبراهيم و سعادة كاظم الخفاجي (٢٠٠٢) . الفترة الزمنية اللازمة لأكسدة الكبريت الزراعي عند مستويات رص مختلفة I – التغاير في بعض الصفات الكيميائية . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، ٣٣ (٢) : ١٩-٢٦ .

البياتي ، علي حسين وعبد الكريم حمد حسان و محمد علي جمال العبيدي (٢٠٠٤) . دراسة حركية تحرر الكبريتات من الكبريت الزراعي المضاف للتربة عند مستويات رص مختلفة . مجلة الزراعة العراقية ، ٩ (٢) : ٦٥-٧٤ .

التحافي ، سامي علي عبد المجيد (٢٠٠٤) . تأثير الكبريت الرغوي والرش بمحلول العناصر الصغرى في الصفات الخضرية والانتاجية لصنفي العنب كمالي وحلواني (*Vitis vinifera* L.) . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة جامعة بغداد ، العراق .

جبر ، عبد سلمان (٢٠٠٢) . فقد النتروجين بشكل امونيا من أسمدة اليوريا واليوريا المغلفة بالكبريت في بعض الترب مختلفة النسجة . مجلة العلوم الزراعية العراقية ، ٣٣ (٣) : ٣٣-٤٢ .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

الجميلي ، محمد عبيد سلوم (٢٠٠٥) . تأثير مستويات إضافة الكبريت الزراعي في جاهزية بعض المغذيات وإنتاج نبات زهرة القرنابيط (*Brassica oleracea*) تحت نظامي الري السيحي والتنقيط . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الانبار ، العراق .

حسن ، نوري عبد القادر ، حسن يوسف الدليمي ولطيف عبدالله العيثاوي (١٩٩٠) . خصوبة التربة والأسمدة . بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع ، جامعة بغداد ، العراق .

الحمداني ، رائدة إسماعيل عبد الله محمد (٢٠٠٥) . تأثير الكبريت في تطاير الامونيا من سماد اليوريا ومخلفات الأغنام في تربة كلسية . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

الروسان ، منير جميل (١٩٩٥) . تأثير الكبريت وحامض الكبريتيك على تيسر العناصر الغذائية الصغرى في الأراضي الجيرية . وقائع ندوة العناصر المغذية الصغرى الخامسة : العناصر المغذية الصغرى واستخدامات الأسمدة في المنطقة العربية ، ١٦-٢١ ديسمبر ١٩٨٩ . القاهرة – الاسماعيلية ، جمهورية مصر العربية : ٨٣-٩٢ .

الزاهدي ، وليد فليح حسن (٢٠٠٥) . تأثير الكبريت الزراعي ومخلفات الدواجن والصخر الفوسفاتي في جاهزية وامتصاص الفسفور وبعض العناصر الغذائية ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.) . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

زبون ، نجاة حسين (٢٠٠٦) . تأثير مستويات الكبريت والسماد الفوسفاتي في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) . رسالة ماجستير، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

شاكر ، عبد الوهاب عبد الرزاق (١٩٩٦) . استخدام الكبريت الرغوي في زيادة جاهزية عناصر الفسفور والحديد والزنك والمنغنيز في التربة وتأثيره في إنتاجية محصول الخيار المحمي . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

العزاوي ، كاظم مكي ناصر (١٩٨٨) . تأثير إضافة النتروجين والحديد على نمو وحاصل الذرة الصفراء ومحتوى بعض العناصر الغذائية في التربة والنبات . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

القريني ، حيدر محمد علي (١٩٩٤) . تأثير إضافة الكبريت الرغوي ودرجة نعومته في جاهزية بعض العناصر الغذائية ونمو النبات . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

المجموعة الإحصائية السنوية للفواكه والخضر (٢٠٠٤) . الجهاز المركزي للإحصاء ، وزارة التخطيط ، بغداد ، العراق .

المحمداوي ، سعاد محمد خلف منشد (٢٠٠٤) . تأثير إضافة الكبريت الرغوي والرش بالمحلول المغذي (النهرين) في نمو وحاصل صنفين من الثوم . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله (١٩٩٩) . الأسمدة وخصوبة التربة . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل . العراق .

يوسف ، حنا يوسف (٢٠٠٢) . إنتاج الفاكهة النفضية بين النظرية والتطبيق . دار زهران للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن .

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

EFFECT OF SULPHUR AND NITROGEN ON SOIL pH AND AVAILABLE CONCENTRATION OF SOME MINERAL NUTRITIONS IN ORCHARD ANNA AND VISTABELLA. SOIL OF YOUNG APPLE TREES CVS

Jassim M. A. Al-Aa' reji[1] Ehsan F. S. Al-Douri[2]

(1)Hort. &Landscape Design Dept. / College of Agric & Forstry / Mosul Univ., Iraq (2)Hort. Dept. Collge . Agric. Tikrit Univ.Iraq.

Abstract

Tow experiments were conducted in the fields of the College of Agriculture & Forestry / University of Mosul , during the 2006 growing season . The first was on Anna cv. young apple trees and the second was on Vistabella cv. young apple trees which were grafted on MM.$_{106}$ rootstock, and planted in the orchard at 4×4 meters apart under drip irrigation system.

Each of the experiments conducted by using R.C.B.D.Design to investigate the effect of sulphur and nitrogen and their interactions on soil pH and available concentrations of some soil mineral nutritions .Three levels of each of sulphur (0 , 100 and 200 gr. tree^{-1}) , (S_0 , S_1 and S_3 respectively) , and nitrogen (0 , 30 and 60 gr. Tree $^{-1}$) ,(N_0 , N_1 and N_3 respectively) were used . In the first week of April all sulphur and half of nitrogen were applied at a depth of 10 cm at a distance of 25 cm from the tree main stem, while the second half of nitrogen was applied after one month . The results of both experiments indicated that sulphur application significantly decreased soil pH at all stages of study (except at August in Anna cv. Field) , and increased the available soil concentration of nitrogen , phosphorus and potassium , also nitrogen fertilization led to significant decrease in the soil pH at all stages (except at August , September and October in Anna cv. field and August and September in Vistabella cv. field) , and significantly increased available nitrogen and phosphorus in the soil at both fields.

The interaction between sulphur and nitrogen significantly affected on soil pH in all stages of study (except August in Anna cv. field) and increased the concentration of available nitrogen, phosphorus and potassium in both fields. The(S_2N_2) treatment (200 gr. S. tree^{-1} + 60 gr. N. tree^{-1}) was the best treatment , which gave the lowest soil pH at all stages of study and highest means of available N , P and K in the soil.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المصادر الأجنبية

Abdel- Nasser, G. and M.M. Harhash (2000). Effect of organic farming in combination with elemental sulphur on soil physical and chemical characteristics, yield , fruit quality, leaf water contents and nutritional status of flame seedless grapevines I- Soil physical and chemical characteristics . Alex. J. Agric. Res., 40 (3) : 315 - 331.

Attoe, O.J. and R.A. Oslen (1966) . Factors affecting rate of oxidation in soils of elemental sulfur and that added in rock phosphate sulfur fusion. Soil Sci., 101(4): 317-325

Bal, J. S. (2005). Fruit Growing . 3td edt. Kalyani Publishers , New Delhi- 110002.

Black, C.A. (1965) . Methods of Soil Analysis . Part 2. Amer.Soc. Agron. Inc. USA.

Dawood, F.A. ; H.S. Rahi; K.B. Hummudi and M.H.M. Jammel (1992) . Sulphur and organic matter relationship and their effect on the availability of some micronutrients and wheat yield in calcareous soil . Proc. Middle East Sulphur Symposium, 12-16 February , Cairo-Egypt .

Elgala, A. M. ; M. A. Eid and H. G. Al-Shandoody (1998) . The effect of organic matter , sulfur and Fe application on the availability of certain nutrients in the soil of El-Dhahera area , Sultanate of Oman . Arab Univ. J. Agric. Sci. Ain-Shams Univ. , Cairo , 6 (2) : 607-623 .

FAO STAT (2007). FAO Statistics Division, 8 March . http://www.Faostat.org .

Fenn, L.B.; and S. Miyamoto (1981) . Ammonia loss and associate reaction of urea in calcareous soil . Soil Sci. Soc. Amer. J., 45: 537-540.

Havlin, J. L. ;J. D. Beaton ; S. L. Tisdale and W. L. Nelson (2005) . Soil Fertility and Fertilizers .7thedt. Upper Saddle River ,New Jersey.

He, Z.L. ; A.K. Alva ; D.V. Calvert and D.J. Banks (1999) . Ammonia volatilization from different fertilizer sources and effect of temperature and soil pH . Soil Sci., 164 (10) : 750-758 .

Lindemann, W .C. ; J . J . Aburtou ; W . M . Haffiner and A. A. Bono (1991) . Effect of sulphur sources on sulphur oxidation .Soil Sci. Soc.Amer. J., 55: 85-90.

Page, A.L.; R.H. Miller and D. R. Keeney . (1982) . Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer.Soc.Inc. publisher madison , Wisconsin, USA.

SAS (1985) . Statistical Analysis System , SAS Institute Inc. Cary Nc. 27511 , USA .

Shahin, R.R ; K. Al-Redaima and M. I. D. Helal (1999) . Volatilization of ammonia from sulfur-blended nitrogen fertilizers . Zagazig J. Agric. Res., 26 (5) : 1457-1468 .

Sholeh, R.; D.B. Lefory and G.J. Blair (1997) . Effect of nutrients and elemental sulfur particle size on elemental sulfur oxidation and the growth of *Thiobacillus thiooxidans* . Aust. J. Agric. Res., 48 : 497-501 .

Tabatabai, M.A. (1994) . Soil enzymes . p: 775 – 833 In Weaver R.W. (ed) . Methods of Soil Analysis Part 2 . Micro Biological and Biochemical Properties 3ed . ASA , Madison , WI .

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson and J.D. Deaton (1985) . Soil fertility and fertilizers, 4th ed. Macmillan Pub. Comp. N.Y.

Tisdale, S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton and J.L. Havlin (1997) . Soil fertility and fertilizers. Prentice–Hall of India, New Delhi.

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني