تأثير مصدر السماد النتروجيني في محتوى كل من نبات الحنطة والتربة من بعض العناصر الغذائية

عبدالوهاب عبدالرزاق شاكر

قسم علوم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

لاختبار تأثير مصدر السماد النتروجيني (نترات البوتاسيوم ، نترات الكالسيوم ، اليوريا) في محتوى كل من نبات الحنطة والتربة من بعض العناصر الغذائية تم استخدام سنادين صغيرة (10 × 8) سم ومسب تقنية Neubauer لضمان امتصاص كامل للعناصر الغذائية الجاهزة الموجودة في التربة.

بينت النتائج ان ارتفاع النبات والوزن الجاف اخذت الترتيب الاتي : معاملة نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم > اليوريا > المقارنة وكذلك كمية الممتص من البوتاسيوم في النبات اخذت لترتيب نفسه اعلاه. وقد ارتبط الممتص من البوتاسيوم بعلاقة معنوية موجبة مع كل من البوتاسيوم الذائب والمتبادل في التربة بمعامل ارتباط r = *0.673 و *0.671 على التوالي. ان الكالسيوم الممتص في النبات اخذ الترتيب التالي في المعاملات: المقارنة > نترات الكالسيوم > نترات البوتاسيوم > اليوريا > المقارنة. اما الصوديوم الممتص فقد اخذ الترتيب الاتي: اليوريا > المقارنة > نترات الكالسيوم > نترات البوتاسيوم.

ادت مصادر السماد النتروجيني المستعملة في التجربة الى زيادة ملوحة التربة قياساً الى معاملة المقارنة وتراوحت الزيادة بين 0.7 – 1.2 ديسيمتر/م. وادت الاسمدة كذلك الى زيادة الاس الهيدروجيني للتربة في نهاية مدة التجربة. اما البوتاسيوم الذائب والمتبادل في التربة فقد كان ترتيب المعاملات كما يأتي : اليوريا > نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم > المقارنة.

ان تركيز الكالسيوم الذائب والمتبادل في ترب المعاملات المسمدة بالنتروجين بكافة انواعها اعلى من معاملة المقارنة وكانت اعلاها معاملة نترات الكالسيوم وقد سببت هذه المعاملة زيادة الكالسيوم الذائب بنسبة 80% والمتبادل بنسبة 58% وقد ارتبط الكالسيوم الذائب بالكالسيوم المتبادل بمعامل ارتباط (r = 0.819**).

لقد كان ترتيب المعاملات السمادية بالنسبة المغنيسيوم الذائب في التربة هو نترات الكالسيوم > نترات البوتاسيوم > اليوريا> المقارنة . وكان ترتيب المعاملات بالنسبة للصوديوم الذائب في التربة هو : المقارنة > نترات البوتاسيوم = نترات الكالسيوم> اليوريا.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(2) : 7 - 12, 2005 Shakir

THE EFFECT OF TYPES OF N-FERTILIZERS ON SOME NUTRIENTS IN WHEAT PLANT AND SOIL

A. W. A. Shakir

Soil Sci. Dept. - College of Agriculture - University of Baghdad

ABSTRACT

To test the effect of nitrogenous fertilizer types (KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, and Urea) on nutrients composition of wheat plant (*Triticum aestivum* L.) cv. Abu-Ghraib variety and in soil, small pots (10 x 8 cm) were used in Neubauer technique.

The results showed that plant height, and dry weights were as follow: KNO_3 > $Ca(NO_3)_2$ > urea > control treatment. Potassium uptake in plant had the same above sequence and it is correlated to soluble and exchangable –K with r = 0.673* and 0.671*, respectively.

The calcium uptake was as follow: Control > $Ca(NO_3)_2$ > KNO_3 > Uera treatment, while Mg-uptake was KNO_3 > $Ca(NO_3)_2$ > Urea > Control treatment. Na-uptake was urea > control > $Ca(NO_3)_2$ > KNO_3 treatment.

The N-fertilizers increased the salinity compared to control treatment, the increasing were 0.7–1.2 dSm^{-1}. However, they also increased the pH of soil. The soluble and exchangeable –K in the soil were as follow: Urea>KNO_3>$Ca(NO_3)_2$>control , while the calcium in the soil which fertilized with any N-fertilizer was higher than that for control treatment. The $Ca(NO_3)_2$ fertilizer increased the soluble and exchange –Ca by 80 and 58%, respectively and they correlated to each other by r = 0.819. Magnesium in the soil at the end of experiment was as follow: $Ca(NO_3)_2$ > KNO_3 >Urea, while the soluble –Na was as follow: Control > KNO_3=$Ca(NO_3)_2$ > Urea.**

المقدمة

النتروجين مغذي أساسي لنمو النبات ويشكل حوالي 2–4% من المادة الجافة لنبات الحنطة وتعتمد عليه بعض الصفات التي تحدد جودة نبات الحنطة للاستهلاك. تستخدم اسمدة معدنية وعضوية مختلفة لتجهيز هذا المغذي للمحاصيل المختلفة وأكثرها شيوعاً في الوقت الحاضر هي اليوريا (كما هو الحال في

*تاريخ استلام البحث 2004/10/3 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/12

الزراعة العراقية) وتستخدم النترات بأشكالها المختلفة في بعض الدول او كلا النوعين السابقين. تمتص النباتات النتروجين بشكل امونيوم (NH_4^+) او بشكل نترات (NO_3^-) وقد يمتص النتروجين بشكل يوريا او تتحول اليوريا الى امونيوم بتأثير انزيم اليوريز الذي يتوفر في التربة العراقية (1). ويشير Recous وآخرون (18) الى ان كفاءة امتصاص الحنطة للنترات هي اعلى من كفاءة امتصاصها للامونيوم او اليوريا. يتحول ايون الامونيوم تدريجيا بغض النظر عن مصدره (عضوي ام معدني) الى ايون النترات(NO_3^-) ويعتمد هذا التحول على ظروف التربة مثل درجة الحرارة والتهوية والاس الهايدروجيني. واشار Rao وRaius (17) الى زيادة امتصاص الامونيوم من قبل النبات عندما يكون الاس الهيدروجيني متعادلا (~ pH 7) بينما يقل امتصاص النترات بزيادة الاس الهيدروجيني بسبب منافسة ايون (OH^-) السائد في هذه الظروف. بينما لاحظ Michael (14) تساوي امتصاص ايوني الامونيوم والنترات عندما يكون الاس الهايدروجيني للتربة عند 6.8. وقد وجد Blacqulere وآخرون (4) ان النترات تتراكم في النبات عند التغذية بالنترات.

ان معدل امتصاص النبات لكل من الصيغ النتروجينية المذكورة أعلاه تختلف حسب ظروف كل نبات وعموم النباتات تفضل امتصاص النتروجين بشكل نترات في حين ان نبات الرز يفضل امتصاص النتروجين بشكل امونيوم ويزداد امتصاص النبات للنتروجين عند توفره بصورتي الأمونيوم والنترات في آن واحد ففي دراسة لـCox وReiseover (7) تبين ان وزن المادة الجافة كان 300 ملغم/اصيص عند التغذية بالامونيوم وكان 350 ملغم/أصيص عند التغذية بالنترات وكان وزن المادة الجافة 500 ملغم/اصيص عند التغذية بكلا النوعين (الامونيوم والنترات). وكذلك وجد كل من (4 و8) ان توفر الايونين هو المفضل في نمو النبات وانتاجه ووجدوا تفوق حاصل النبات المجهز بالنترات على المجهزة بالامونيوم. ان اضافة الامونيوم للترب وكنتيجة لأكسدتها ينتج عنها زيادة ايون الهيدروجين الذي يساهم في وفرة الكالسيوم من كاربونات الكالسيوم (13):

$$2NH_4^+ + 4O_2 \rightarrow 2NO_3^- + 4H^+ + 2H_2O$$

وذكر Russel (19) ان اضافة 100 كغم كبريتات الامونيوم تؤدي الى غسل 45 كغم كالسيوم من التربة. ان محتوى الكالسيوم في النبات لا يعتمد على جاهزية الكالسيوم في الوسط الجذري فقط وانما يتأثر بنوعية النتروجين المجهز ونوعية النبات. واشار Paul وآخرون(16) الى ان زيادة الأمونيوم تؤدي الى زيادة ظاهرة تعفن الطرف الزهري Blossom end rot على نباتات الطماطة الذي يتسبب عن نقص الكالسيوم.

لقد لوحظ ان هناك تضاداً (Antagonism) بين ايون البوتاسيوم وبين كل من ايوني الامونيوم والصوديوم وان استخدام النترات يؤدي الى زيادة امتصاص Ca^{++} وMg^{++} وK^+ (3). ووجد Muldar (15) تضاداً بين امتصاص ايوني الامونيوم وكل من المغنيسيوم والبوتاسيوم ووجد Heathcote (9) ان امتصاص البوتاسيوم يعتمد على مستوى التغذية بالنتروجين. ووجد Conover وPoole (6) ان نسبة النترات : الامونيوم عندما تكون 75 : 25% حققت اعلى امتصاص للبوتاسيوم قدرها 3.8% في نباتات Foliage plants ويعتقدون بأن المقارنة بين NO3 و NH4 يجب ان تكون تحت تركيز مخفف من هاتين الصورتين واقل من 1 مليمول/لتر لتجنب تأثير تخفيف العنصر داخل النبات نتيجة فرق الحاصل.

ولدراسة تأثير مصدر السماد النتروجيني (نترات البوتاسيوم ، نترات الكالسيوم ، اليوريا) في بعض صفات النبات وامتصاصه للبوتاسيوم، الكالسيوم، المغنيسيوم ، الصوديوم والكلور والكبريتات وتركيز هذه المغذيات في التربة بعد انتهاء مدة التجربة باستخدام تقنية Neubauer التي يستخدم فيها زراعة عدد كبير من النباتات في حجم صغير من التربة لتوفير مجموع جذري كبير لضمان امتصاص كل المغذيات الجاهزة في التربة ، وتحقيق طلب عالي على النايتروجين يمنع حصول فروقات كبيرة تؤدي الى التخفيف ولتقدير بعض علاقات الارتباط بين المغذيات الموجودة في النبات والموجودة في التربة اجري هذا البحث .

المواد وطرائق العمل

اخذت من حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة/ابوغريب انموذج تربة من الطبقة السطحية العمق (0-15) سم. وصنفت التربة Typic Torrifluvents TW 943. والجدول (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة.

جفف نموذج التربة ومرر من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ، أخذت سنادين بلاستيكية صغيرة (8×10)سم ووضع فيها 100 غم تربة مع 50 غم رمل نقي (Pure sand) وخلطت جيداً لتحسين تهوية التربة ولضمان إنبات جيد. أضيف السماد النايتروجيني

بمعدل 50 ملغم N. سنداتة من أسمدة نترات البوتاسيوم ، نترات الكالسيوم ، اليوريا بعد إذابتها بالماء المقطر في 2002/12/13. زرعت 100 بذرة حنطة صنف أبو غريب-3 على سطح الخليط (التربة+الرمل) وغطيت هذه البذور بـ 100 غم رمل نقي حسبت تقنية نيوباور (Neubauer) في تقييم خصوبة التربة واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD . حفظ محتوى التربة الرطوبي عند السعة الحقلية (33 كيلو باسكال) واستخدمت الطريقة الوزنية لتعويض النقص بالرطوبة وضعت السنادين في الظلة السلكية

وبعد الانبات تم قياس طول النبات بعد 6 ، 7 و 21 يوماً وبعد 21 يوما قلعت النباتات وغسلت بماء الحنفية وثم بالماء المقطر ووزنت النباتات رطبة ثم جففت بالفرن على درجة حرارة 60 م. اخذت نماذج التربة واجري التحليل الكيميائي حسب الطرائق الواردة في HLS (10). هضم مسحوق النبات باستخدام 1 : 1 (حامض البيروكلوريك : الكبريتيك) قدرت المغذيات (البوتاسيوم ، الكالسيوم، المغنيسيوم ، الصوديوم ، الكلور) في المادة المهضومة حسب HLS (10).

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

سلسلة التربة	EC DS.m-1	pH	الايونات الذائبة							CEC	Ca^{+2} متبادل
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	SO_4^{-2}	سنتمول. كغم-1	
			ملليمكافيء . لتر-1								
TW943	3.60	7.30	17.4	4.0	0.51	1.3	14.0	5.6	4.8	23.2	10.7

صنف النسجة	مفصولات التربة			%N الكلي	K	P $NaHCO_3$	NH_4^{+}
	طين	غرين	رمل				
	غم. كغم-1 تربة				ملغم . كغ-1 تربة		
SiCL	370.0	470.0	160.0	0.05	199.7	26.9	15.0

النتائج والمناقشة

يبين جدول (2) ان اطوال نباتات الحنطة في الاسبوع الاول ترتبت في المعاملات كالآتي : نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم > المقارنة > اليوريا . ويتغير ترتيب اطوال النباتات في الأسبوع الثالث ليصبح نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم> اليوريا > المقارنة. ويتضح ان تأثير سماد اليوريا في صفة اطوال النبات كان سلبياً في الاسبوع الاول مما ادى الى ان تكون نباتات الحنطة المسمدة باليوريا اقل طولاً حتى من معاملة المقارنة. او ان النبات في اسبوعه الاول لا يفضل اليوريا. ان النباتات المسمدة بالنتروجين على شكل نترات البوتاسيوم ونترات الكالسيوم كانت اطول من معاملة اليوريا في كلا مدتي القياس.

ان وزن النباتات الجاف قد اخذ نفس اتجاه طول النبات في الاسبوع الثالث. وكانت النباتات في معاملة المقارنة اقلها وزناً (8.4 غم/اصيص). ان تفوق المعاملات المسمدة على معاملة المقارنة يؤكد الحاجة للتسميد النتروجيني في انموذج التربة المستعمل والنتائج اعلاه تؤكد الرأي الذي ذكره آخرون(7 ، 18 و23) من تفوق اسمدة النترات على السماد الذي يجهز النتروجين بشكل امونيوم (NH_4^{+}) على افتراض ان سماد اليوريا المستخدم قد تحول الى امونيوم في ظروف هذه التجربة.

ان البوتاسيوم الممتص في نباتات الحنطة اخذ الترتيب الاتي في المعاملات : نترات البوتاسيوم > اليوريا > نترات الكالسيوم > المقارنة. ان تفوق معاملة نترات البوتاسيوم على بقية المعاملات قد يعزى الى وفرة البوتاسيوم في هذه المعاملة اذ ان هذا السماد يحوي على 35% بوتاسيوم. ان تفوق نباتات معاملة اليوريا على معاملة نترات الكالسيوم في امتصاص البوتاسيوم قد يعزى الى ان للكالسيوم في هذه المعاملة تأثير تضادياً اكبر من تأثير الامونيوم الذي مصدره اليوريا في امتصاص البوتاسيوم تحت ظروف هذه الدراسة.

ان الكالسيوم الممتص في نباتات الحنطة (جدول 2) قد تأثر سلباً بكافة مصادر السماد النتروجيني المستعملة في هذه الدراسة بحيث كانت نباتات معاملة المقارنة (من دون سماد نتروجيني) هي الأكثر احتواءً على الكالسيوم 8.9 ملغم/اصيص تلتها نباتات المعاملة بسمادي KNO_3 و $Ca(NO_3)_2$ والتي لم يكن بينهما فروق معنوية . وكانت نباتات معاملة اليوريا هي الاقل احتواءً على الكالسيوم وبفروق معنوية وقد يعود ذلك الى التضاد الذي يحصل بين

امتصاص الكالسيوم والامونيوم في حين ان ايون النترات كان اقل تأثيراً وقد اشار الى مثل هذه النتائج Tisdule وآخرون (21).

يبين الجدول (2) ان ترتيب المغنيسيوم في نباتات المعاملات كانت كالآتي : نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم > اليوريا > المقارنة. ان النتائج اعلاه توضح ان النباتات المسمدة بالنترات هي اكثر احتواءاً على المغنيسيوم من النباتات المسمدة باليوريا وحتى عند توفر الكالسيوم المعروف بتأثيره السلبي على امتصاص المغنيسيوم في معاملة نترات الكالسيوم فأنها اكثر احتواءاً على المغنيسيوم من النباتات المسمدة باليوريا وهذا يوضح بأن وجود النترات يشجع امتصاص المغنيسيوم حتى عند توفر الكالسيوم . ان المعاملة باليوريا لم تختلف معنوياً عن معاملة المقارنة في كمية الممتص من المغنسيوم على الرغم من ان وزن النبات في حالة اليوريا هو اكثر وهذا يعني انه لو اخذ مؤشر التركيز بدلاً عن الممتص فأن تركيز المغنيسيوم في حالة المقارنة اعلى منه في حالة النباتات المسمدة باليوريا. وهذا يتفق مع ما حصل عليه Taber و Peterson (20) من ان الامونيوم يعد من امتصاص المغنيسيوم.

ان الصوديوم الممتص في نبات الحنطة تأثر بالأسمدة النتروجينية المستخدمة وكانت الترتيب كالآتي: اليوريا > المقارنة > نترات الكالسيوم > نترات البوتاسيوم وبفروق معنوية في معاملتي اليوريا والمقارنة على المعاملتين الاخريين. وكان اقل امتصاص للصوديوم (2.3 غم/اصيص) في معاملة نترات البوتاسيوم وقد يعود السبب ان وجود البوتاسيوم في معاملة KNO_3 سبب قلة امتصاص الصوديوم.

جدول 2. تأثير نوعية السماد النتروجيني في أطوال النباتات والوزن الجاف والكمية الممتصة من العناصر الغذائية في نبات الحنطة وبعض صفات النبات بعد 21 يوماً

المعاملات 50 ملغم N لكل أصيص	اطوال النباتات (سم)		الوزن الجاف بعد 21 يوماً (غم/أصيص)	ملغم/أصيص				
	7 ايام	21 يوماً		K	Ca	Mg	Na	Cl
المقارنة (من دون سماد)	4.8 bc	11.7 a	8.4 a	26.7 d	8.9 a	5.1 c	4.0 a	11.0 c
نترات البوتاسيوم	5.5 a	17.0 a	12.5 a	33.0 a	6.3 b	6.08 a	2.3 c	10.2 d
نترات الكالسيوم	5.2 ab	14.2 a	12.9 a	29.5 c	6.5 b	6.3 b	3.2 b	12.5 d
اليوريا	4.5 c	13.4 c	10.8 b	31.8 b	4.4 c	5.3 c	4.1 a	14.4 a

يبين جدول (3) ان كافة الأسمدة النتروجينية المختلفة أدت إلى زيادة ملوحة التربة قياساً إلى معاملة المقارنة وتراوحت الزيادة بين 0.7 – 1.2 dSm^{-1}. ولم يكن هناك اختلاف معنوي بين مصادر السماد المستعملة في هذه الدراسة.

ادى استخدام مصادر السماد النتروجيني (جدول 3) الى زيادة الاس الهايدروجيني للتربة بعد انتهاء فترة التجربة قياساً بمعاملة المقارنة (من دون سماد نتروجيني) وقد يكون السبب هو التأثير القاعدي للايونات المرافقة لايون النتروجين في الاسمدة المختلفة وهي ايونات K^+ ، Ca^{++} ، NH_4^+ في حالة سماد نترات البوتاسيوم ، نترات الكالسيوم ، اليوريا على التوالي. حيث ان هذه الايونات القاعدية لا تمتص بنفس كمية ايونات النتروجين ويبقى تأثيرها في التربة وقد اشار الى ذلك Tisdale وآخرون (21).

اخذ البوتاسيوم الذائب في التربة والبوتاسيوم المتبادل (جدول 3) الترتيب الآتي : اليوريا > نترات البوتاسيوم > نترات الكالسيوم > المقارنة (من دون سماد). ان تفوق معاملة اليوريا على بقية المعاملات يؤيد ان وجود ايون الامونيوم قد حدد امتصاص البوتاسيوم على الرغم من جاهزيته وابقاه في التربة وكذلك ان ايون الأمونيوم NH_4^+ المتحرر من اليوريا بفعل انزيم اليوريز يقلل من كمية البوتاسيوم المحتجزة مما دعا سعد الله (2) الى التوصية باستخدام أسمدة الامونيا او اليوريا عندما يراد تقليل تثبيت البوتاسيوم.

ان معامل الارتباط بين كل من البوتاسيوم الذائب والمتبادل في التربة وبين البوتاسيوم الممتص في النبات بلغ *0.633 و *0.671 وهذا يعني ان امتصاص البوتاسيوم يعتمد بشكل كبير على البوتاسيوم الجاهز (الذائب + المتبادل). ولكن ليس المؤثر الوحيد ولو كان كذلك لارتفع معامل الارتباط الى قيم اعلى. وانما هناك عوامل اخرى ايضاً قد يكون منها منافسة الكالسيوم والامونيوم في هذه الدراسة وقد يبين معامل الارتباط السالب بين الكالسيوم الممتص والبوتاسيوم r = *0.779- صحة هذا الافتراض.

جدول 3. تأثير نوعية السماد النتروجيني في محتوى التربة من العناصر الغذائية بعد الزراعة

المعاملات	Ec 1:1	pH 1:1	K ذائب	K متبادل	Ca ذائب	Ca متبادل	Mg ذائب	SO4 ذائب	Cl ذائب	HCO_3
			مليمول.لتر$^{-1}$	سنتيمول.كغم$^{-1}$	مليمول.لتر$^{-1}$	سنتيمول.كغم$^{-1}$	مليمول.لتر$^{-1}$			
50 ملغم N.اصيص$^{-1}$										
المقارنة (من دون سماد)	3.4 b	7.3 b	8.6 c	3.5 c	16.0 c	9.2 b	2.5 b	4.5 b	9.7 a	4.9 b
نترات البوتاسيوم	4.1 ab	7.9 a	8.9 b	5.5 b	17.9 b	10.9 b	4.7 a	5.3 a	9.6 a	5.5 a
نترات الكالسيوم	4.4 a	7.9 a	0.8 bc	4.6 bc	22.3 a	15.3 a	5.2 a	5.3 a	7.8 ab	5.3 ab
اليوريا	4.6 a	7.9 a	1.4 a	8.40 a	17.2 b	9.8 b	2.7 b	3.8 c	6.9 b	3.9 c

جدول 4. بعض علاقات الارتباط بين بعض العناصر الغذائية في التربة وفي النبات

	البوتاسيوم الممتص	الكالسيوم الممتص	المغنيسيوم الذائب
البوتاسيوم الذائب	0.637	-0.162	-0.228
البوتاسيوم المتبادل	0.671*	-0.168	-0.232
الكالسيوم الممتص	0.779**	1.0	0.842**
الكالسيوم الذائب	0.129	0.819**	0.790**
المغنيسيوم الممتص	0.374	-0.107	0.842**
الصوديوم الممتص	0.741**	0.031	0.759**

ازداد تركيز الكالسيوم الذائب والمتبادل في التربة بعد الزراعة في معاملة $Ca(NO_3)_2$ قياسا الى المعاملات الأخرى بسبب ان هذا السماد يحتوي على 20% Ca وقد سببت إضافة السماد الى زيادة الكالسيوم الذائب بنسبة 80% والمتبادل بنسبة 58% وقد ارتبط الكالسيوم الذائب والمتبادل بمعامل ارتباط r = 0.819** ولم يوجد اختلاف معنوي بين التربة المعاملة بنترات البوتاسيوم والتربة المعاملة باليوريا.

تأثر المغنيسيوم الذائب في محلول التربة بنوعيه السماد النتروجيني المضاف اذ يلاحظ ان المعاملات المسمدة بنترات البوتاسيوم ونترات الكالسيوم تحوي على مغنيسيوم ذائب اكثر من باقي المعاملات . وقد يكون السبب ان البوتاسيوم والكالسيوم اللذان مصدرهما السماد اسهما في اخراج المتبادل الى محلول التربة ولم يعمل الأمونيوم الذي مصدره اليوريا بسبب كثرة استهلاكه من قبل النبات كون النتروجين من العناصر التي يحتاجها النبات اكثر من بقية العناصر الغذائية. ارتبط المغنيسيوم الممتص في النبات بعلاقة عالية المعنوية بالمغنيسيوم الذائب r = 0.842**.

ان الصوديوم الذائب في التربة في نهاية التجربة قد تأثر باضافة اليوريا لتصبح هذه المعاملة اقل المعاملات احتواءً على الصوديوم (3.8 سنتيمول كغم$^{-1}$) وبفروق معنوية عن باقي المعاملات . ان هذا الانخفاض قد يكون سببه الحاجة للصوديوم للتعويض عن نقص البوتاسيوم . وان جدول (2) يؤكد ان استخدام اليوريا سببت اكبر امتصاص للصوديوم في النبات ، وان علاقة الارتباط السالبة (r = -0.741**) بين الصوديوم الذائب في التربة مع البوتاسيوم الممتص في النبات تؤكد ذلك . ان الكلور والكبريتات الذائبة في التربة قد تأثرتا باضافة الاسمدة النتروجينية حيث يظهر من الجدول (3) ان معاملة اليوريا كانت الأقل احتواءا على الكلور والكبريتات وقد يكون امتصاص هذين الايونين السالبين تشجع باستخدام اليوريا التي تعطي ايون (NH_4^+) ايون موجب مما يقلل من المتبقي منهما في التربة على افتراض ان نظام التربة في النبات هو نظام متصل. وقد تأكد بالنسبة للكلور حيث يلاحظ من الجدول (2) ان الكلور الموجود في نبات الحنطة المسمدة باليوريا اكثر مما هو في النباتات المسمدة بالأنواع الأخرى من الأسمدة. ولكن لم نستطع تأكيد ذلك بالنسبة للكبريتات لعدم انجاز هذا التحليل.

ان وجود ايونات الكالسيوم والبوتاسيوم بشكلها الذائب والمتبادل الجاهزان في التربة في نهاية التجربة يؤكد عدم انطباق ظروف هذه التجربة على فرضية Neubauer وهي ان وجود عدد كبير من النباتات (100 نبات) في وزن قليل من التربة (100

غم) كاف لاستنزاف كامل الجاهز من هذين العنصرين مما حدا بـ Neubauer الى تحليل النبـات لاعتمـاد الممتص في النبات مؤشر او دليل لتقييم خصوبة التربة من هذه العناصر. وقد يكون السبب هو المحتوى العالي من المعـادن الحاويـة علـى البوتاسـيوم ومعـادن الكاربونات الحاوية على الكالسيوم (جدول 1).

ويستنتج تحت ظروف هذه التجربة ضـرورة استخدام اسمدة نتراتية لزيادة محتوى نبات الحنطة مـن البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم وعدم الاعتماد علـى اليوريا لوحدها كسماد نايتروجيني للحنطة على الاقـل في المراحل الاولى من عمر النبات.

المصادر

1-جـارالله ، عبـاس خضـير. 1998. التحـولات البايولوجية لسماد اليوريا وصفاته الحركية في الترب المتأثرة بالملوحة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

2-سعدالله علي محمد. 1996. الملوحـة وحركيـات البوتاسيوم في بعض الـترب العراقيـة. اطروحـة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

3-Ali, N., S. 1982. Effects of Nitrogen fertilizer, Calicum carbonate and Water Regime on yield, chemical composition and incidence of cavity spot of carrots (*Daucus carota* L.). M. Sc. Thesis, College of Agriculture, Lincoln University, Newsland.

4-Blacqulere, T., V. Erika and U. Ineke. 1988. Ammonium and nitrate nutrition in plantago lanceolatal and plantago majorl. ssp. Major. III- Nitrogen Metabolism. Plant and Soil 106: 23-34.

5-Blair, G. J., M. H. Miller and W. A. Mitchel. 1970. Nitrate and Ammonium as source of Nitrogen for corn and their influence on the uptake of others ions. Agronomy Journal Vol. 62.

6-Conover, C. A. and R. T. Poole. 1986. Nitrogen source effect on growth and tissue content of selected foliage plants. Hort. Sci. Vol. 21 (4).

7-Cox, W. J. and H. A. Reiseover. 1973. Growth and ion uptake by wheat supplied nitrogen as nitrate or ammonium or both. Plant and Soil. 38: 363-380.

8-Drouineau, S. and O. Blanc. 1961. Influence of the nitrogen nutrition on the development and on the metabolism of plants. Agrochimica 5, 49–58. Cited in principles of Plant Nutrition by K. Mengel and E. A. Kirkby, 3rd ed. Bern: International Potash Institute, 1982.

9-Heathcote, R. C. 1972. Fertilization with potassium in the savanna zone of Nigeria. Intern. Kali–Briefe, Fachgeb. 16, 57. Folage. Cited by Mengel, K. and E.A. Kirkby, 3rd ed. International Potash. Institute.

10-HLS Tandon. 1993. Methods of analysis of soil, plants water and fertilizer. New Delhi. 110048 (India).

11-Kirkby, E. A. 1968. Influence of Ammonium and nitrate nutrition on the cation–anion balance and nitrogen and carbohydrate metabolism of White mastard plants grown in dilute nutrient solution. Soil Sci. 105:133-141.

12-Kirkby, E. A. and K. Mengel. 1970. Preliminary observations on the effect of urea nutrition on the growth and nitrogen metabolism of sunflower plants. In E. A. Kirkiby, 1970. Nitrogen Nutrition of the Plant, The University of Leeds.

13-Larsen, S. and A. E. Widdowson. 1968. Chemical composition of soil solution. J. Sci. Food Agric. 19:693-695.

14-Michael, G., H. Schumacher and H. Marschner. 1965. Uptake of ammonium and nitrate nitrogen from labeled ammonium nitrate and their distribution in the plant. Dung Bodeuk, 110, 225-238. Cited by Mengel, K. and E. Kirkby, 1982.

15-Muldar, E. G. 1965. Effect of the mineral nutrition of potato plants on the biochemistry and physiology of the tubers Neth. J. Agric. Sci. 4:333-336.

16-Paul, L. H., H. A. Millsand and B. Jones, Jr. 1986. The influence of nitrate: ammonium ratios on growth, fruit development and element concentration in floradel tomato plants. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(4):487-490.

17-Rao, K. P. and D. W. Raius. 1976. Nitrate absorption by barley. Plant. Physiology 57:55-58.

18-Recous. S., J. M. Machet and B. Mary. 1988. The fate of labelled N-15 urea and ammonium nitrate applied to a winter wheat crop. Plant and Soil. 112:215-224.

19-Russell, E. W. 1975. Soil conditions and plant growth. 10Ed. Longman.

20-Taber, H. G. and L. E. Peterson. 1979. Effect of nitrogen source and nitrapyrin on sweet corn. Hort. Science. 14 (1):34-36.

21-Tisdale, S. L., W. L. Nelson and J. D. Beaton. 1985. Soil fertility and fertilizers. 4th. ed. MacMillan New York.

22-Tjeerd Blacquiere, V. Erika and I. Stulen. 1988. Ammonium and nitrate nutrition in plantage lanceolata L. and Plantago major L. ssp. Major. III-Nitrogen metabolis. Plant and Soil. 106:23-34.

23-Widdowson, F. V., A. Penny and R. J. B. Williams. 1967. Experiments measuring effects of ammonium and nitrate fertilizers, with and without sodium and potassium on spring barley. J. Agric. Sci. 69:197-207.