Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

تأثير التداخل بين الإجهاد المائي وتوليفات سمادية من المغذيات الكبرى في جاهزية(N، P و K) وامتصاصها من قبل الذرة الصفراء *Zea mays* L. .

رياض محمد فحيمي ووقاص محمود عبداللطيف*

جامعة الانبار – كلية الزراعة

***المراسلة الى:** وقاص محمود عبداللطيف، التربة وعلوم المياه، الزراعة، جامعة الانبار، الرمادي، العراق.

البريد الالكتروني: ag.waqas.mahmood@uoanbar.edu.iq

Article info

Received: 14-09-2018
Accepted: 13-11-2018
Published: 31-12-2018

DOI -Crossref:
https://doi.org/10.32649/ajas

Cite as:
Fahimi, R. M., & Abdulateef, W. M. (2018). The interacted effects of water stress, phosphorus and potassium in some nutrients absorption by maize(*Zea mays* L.). *Anbar Journal of Agricultural* Sciences, 16(2), 1090-1100.

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في منطقة الصقلاوية التابعة لقضاء الفلوجة محافظة الانبار في الموسم الخريفي للعام 2017 م، لدراسة تأثير ثلاثة اجهادات مائية عندما يستنزف 25، 50 و75 % من الماء الجاهز واضافة مستويات من الفسفور والبوتاسيوم في زيادة جاهزية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة وامتصاصها من قبل نبات الذرة الصفراء. قسم الحقل الى ثلاثة قطاعات وفق نظام الالواح المنشقة المطبقة بتجربة عامليه بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، حيث احتلت معاملات الاجهاد المائي الالواح الرئيسة فيما احتلت مستويات الاسمدة الالواح الثانوية وبثلاثة مكررات، تضمنت التجربة الحقلية اعطاء توصية سمادية كاملة واعطاء توصية سمادية كاملة مع زيادة مستوى الفسفور والبوتاسيوم ومن ثم توصية سمادية كاملة مع زيادة الفسفور والبوتاسيوم. اظهرت النتائج: تفوق المعاملة التي اضيفت اليها زيادة بالفسفور والبوتاسيوم على التوصية السمادية في صفة جاهزية النتروجين في التربة، بينما تفوقت المعاملة التي اضيف اليها زيادة بالفسفور على التوصية السمادية في صفة جاهزية الفسفور في التربة وتفوقت المعاملة التي اضيف لها زيادة في البوتاسيوم على التوصية السمادية في صفة جاهزية البوتاسيوم في التربة، كما اعطت المعاملات التي تعرضت الى الاجهاد المائي 75% من الماء الجاهز اعلى معدل لجاهزية العناصر في التربة. تفوق المعاملة التي اضيفت اليها زيادة بالفسفور والبوتاسيوم على التوصية السمادية في صفة امتصاص النتروجين الفسفور والبوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات، كما اعطت المعاملات التي تعرضت الى الاجهاد المائي 25% من الماء الجاهز اعلى معدل لامتصاص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات.

كلمات مفتاحية: تداخل الاجهاد، توليفات سمادية، مغذيات كبرى، ذرة صفراء.

THE INTERACTED EFFECTS OF WATER STRESS, PHOSPHORUS AND POTASSIUM IN SOME NUTRIENTS ABSORPTION BY MAIZE(*ZEA MAYS* L.)

R. M. Fahimi and W. M. Abdulateef*
University Of Anbar – College Of Agriculture

***Correspondence to:** Waqas Abdulateef, Soil Sciences, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq .
E-mail: ag.waqas.mahmood@uoanbar.edu.iq

Abstract

A field experiment was carried out in Al- Saqlawyah – Fallujah /Anbar Governorate during Fall season of 2017 in order to study three levels of water stress Depletion of 25% , 50% and 75% of available water and application of phosphorus and potassium levels in increasing availability nitrogen , phosphorus and potassium in soil and their absorbance by maize . The Farm was divided into three replication according to split plots arrangement in RCBD where water stress treatments Occupied the min plots. While fertilizers levels occupied the sub plots in the sub plots in three replications. The field experiment included giving the whole recommended amount of required fertilizers, the same recommended amount and adding phosphorus, Potassium only and adding phosphorus and potassium together. The results showed: The treatment of adding phosphorus and potassium to the recommended amount was superior in availability of Nitrogen in soil, while the treatment of adding phosphorus only our the recommended amount in the availability of Phosphorus in soil. The treatment of adding potassium to the recommended amount was superior in the availability of potassium in soil. The treatment of depletion 75% of available water gave the highest average of element availability in soil. The treatment of adding phosphorus and potassium our recommended amount was superior in Nitrogen , phosphorus and potassium absorption in vegetative part of plant. While treatment of 25% depletion of available water gave the highest average of absorbance of Nitrogen , phosphorus and potassium in vegetative part of plant. Generally, the application of fertilizers enhanced the performance of plant under water stress.

Keywords: Stress, Phosphorus, Potassium, Nutrients, Maize.

المقدمة

إن الاستعمال غير المدروس للمياه وسوء ادارتها أدى الى انعكاسات سلبية على النبات والحاصل والتربة، لذا اصبح من الضروري ايجاد وسائل للتقليل من تأثير شحة المياه في التوسع في الانتاج الزراعي، والتأثير السلبي في التوازن البيئي، فمن الضروري الإرواء وفقاً لمفاهيم حديثة من دون تبذير وإسراف للماء باعتماد الشدود

الرطوبية الأنسب في ضوء نوع التربة والمحصول المزروع، وإن تحقيق الاستغلال الأمثل للمياه، من خلال زيادة كفاءة الوحدة المائية يعد ذو أهمية كبيرة في بلد كالعراق إذ تنخفض الواردات المائية فيه سنويا، مما تطلب الإرواء بجدولة مناسبة لظروف التربة والمحصول، ونتيجة للتقدم العلمي الحاصل والحاجه الى ايجاد وسائل علمية لمعالجة شحة المياه، من خلال استخدام التقنيات الحديثة، واعتماد التسميد في تعويض التربة عما فقدته من المغذيات وألتي تزيد من انتاجية المحصول الزراعي، ومن أهمها عنصري الفسفور والبوتاسيوم. يؤدي عنصر البوتاسيوم دور خاصا في الاستجابة النباتية للإجهاد، حيث له تأثير على تفعيل وتخليق البروتين، التمثيل الضوئي، وعلاقة الماء في النبات (10). للفسفور دور في الإسراع في نمو الجذور، وزيادة مقاومة النبات لظروف الجفاف، وتشجيع النمو المبكر، والنضج المتجانس، وزيادة كفاءة استخدام الماء(1). يشير (7) بان اضافة الاسمدة بشكل متوازن تعجل التبكير في نضج المحصول بفترة زمنية اسبوع تقريبا مقارنة بتلك التي لم تسمد وهذا ما سيؤثر في الاحتياج المائي للمحصول، في حين ان التغذية الجيدة تزيد من كفاءة استعمال المياه زيادة الحاصل لكل وحدة حجم مضافة من المياه. ولأهمية العوامل الانفة الذكر ودورها الفعال بوصفها عناصر محددة للإنتاج الزراعي لذلك تهدف الدراسة الى معرفة تأثير الاجهاد المائي ومستويات من الفسفور والبوتاسيوم وتداخلاتهما في زيادة جاهزية بعض العناصر في التربة وامتصاصها من قبل الذرة الصفراء.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربه حقليه في الموسم الزراعي الخريفي2017م في ناحية الصقلاوية التابعة لقضاء الفلوجة/ محافظة الانبار في تربة ذات خصائص كيميائية وفيزيائية موضحة في جدول1. هيئت ارض التجربة بحراثتها بشكل متعامد بالمحراث المطرحي القلاب واعقبها تنعيم التربة ومن ثم تسويتها، قسم حقل التجربة الى ثلاثة قطاعات وفق ترتيب نظام الالواح المنشقة المطبقة بتجربة عامليه وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design، حيث احتلت معاملات الاجهاد المائي الالواح الرئيسية Main- plot، فيما شغلت مستويات الاسمدة الالواح الثانوية Sub-plot وبثلاثة مكررات، اشتمل القطاع الواحد على (12) وحده تجريبية. بلغت ابعاد الوحدة التجريبية 2×3م مع ترك مسافة فاصلة بين القطاعات 2 م وبين لوح واخر 1م لغرض السيطرة على حركة الماء افقيا من لوح الى اخر. اشتملت الدراسة على ثلاث مستويات من الاجهاد المائي عندما يستنزف 25، 50 و75 % من الماء الجاهز مع اعطاء توصية سمادية كاملة (F)320 كغم N هـ$^{-1}$+ 80 كغم P هـ$^{-1}$+ 100 كغم K هـ$^{-1}$، اعطاء توصية سمادية كاملة مع زيادة مستوى الفسفور(FP) 320 كغم N هـ$^{-1}$+ 100 كغم Pهـ$^{-1}$+100 كغم Kهـ$^{-1}$، اعطاء توصية سمادية كاملة مع زيادة مستوى البوتاسيوم (FK) 320 كغم N هـ$^{-1}$ + 80 كغم P هـ$^{-1}$+ 120 كغم هـ$^{-1}$ واعطاء توصية سمادية كاملة مع زيادة الفسفور والبوتاسيوم (FPK) 320 كغم N هـ$^{-1}$+ 100 كغم Pهـ$^{-1}$+ 120 كغم K هـ$^{-1}$. اضيف السماد الفوسفاتي (فوسفات احادي الامونيوم الحاوي على فسفور61% P_2O_5، ونتروجين N12%)، والبوتاسي (كبريتات البوتاسيوم الحاوي على K 50%) نثرا مع التعويض لكمية النتروجين الموجودة في السماد الفوسفاتي واضيف السماد النتروجيني على هيئة يوريا(46 N%)، اذ قسمت

كمية الأسمدة الى ثلاث اقسام الاول عند تهيئة الارض للزراعة مع البذور والثلثين الاخرين قسمت الى دفعتين الاولى عند بلوغ النبات ستة اوراق(شهر من وقت الزراعة) والاخرى عند ظهور الخيوط الحريرية.

جدول1 بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

الخاصية	الوحدة	القيمة
pH(1:1)		7.61
الكثافة الظاهرية	ميكا غرام م$^{-3}$	1.40
الايصالية الكهربائية (EC) لمستخلص العجينة المشبعة	ديسي سيمنز م$^{-1}$	3.8
SOM	غم كغم$^{-1}$ تربه	11.30
النتروجين الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربه	56
الفسفور الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربه	8.7
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم$^{-1}$ تربه	139
معادن الكاربونات	غم كغم$^{-1}$ تربه	238
الرمل	غم كغم$^{-1}$	220
الغرين	غم كغم$^{-1}$	420
الطين	غم كغم$^{-1}$	360
النسجه	مزيجه طينية	

تمت عملية اضافة الاسمدة بطريقة الاشرطة الجانبية وذلك بعمل شق يبعد مسافة 15سم عن جذر النبات وبعمق 15سم ثم تغطيته بالتربة. زرعت بذور الذرة الصفراء صنف فجر 1 (الهيئة العامة للبحوث الزراعية) بتاريخ 2017/7/22م على خطوط داخل الالواح، وبمساحة زراعة 0.75 ×0.25 م، وبواقع ثلاث بذور في كل عين، بلغ عدد النباتات في الوحدة التجريبية 24 نبته. استخدم نظام الري السيحي في الزراعة، استخدمت الطريقة الوزنية بأخذ عينات بوساطة مثقاب التربة قبل اكثر من يومين لمعرفة نسبة الرطوبة في التربة لغرض الري حسب المعاملات. وقد حدد الماء الجاهز من خلال الفرق بين نسبة الرطوبة عند الاجهادين 33 و1500 كيلو باسكال، ولحساب كمية الماء المضاف حسب المعاملات لتعويض الاستنزاف الرطوبي عند السعة الحقلية استعملت معادلة (9). تم تجفيف العينات النباتية وطحنت واخذ 0.2 غم من كل وحدة تجريبية وهضمت هضما رطبا باستخدام حامض الكبريتيك المركز والبيروكلوريك وحسب الطريقة الموصوفة في (12).قدرت النسبة المئوية للفسفور حسب الطريقة الواردة في(5)، وقدرت النسبة المئوية للنتروجين في النبات باستخدام جهاز المايكروكلدال وحسبت النسبة المئوية للبوتاسيوم باستخدام جهاز Flame Photometer حسب ما جاء في (6). كما اخذت عينات تربة بعد انتهاء التجربة من كل معاملة لتقدير الكمية الجاهزة لكل من N، P وK. وحسبت الكمية الممتصة من العنصر بضرب الوزن الجاف للنبات غم نبات$^{-1}$ x النسبة المئوية للعنصر بعد تبويب البيانات للصفة المدروسة قورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 0.05 وباستعمال البرنامج Gene state(2012).

النتائج والمناقشة

اظهرت النتائج في جدول 2 تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي وتداخلهم في النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد. إذ تفوقت التوليفة FPK (التي اضيف اليها زيادة بالفسفور والبوتاسيوم) معنويا على بقية التوليفات باستثناء التوليفة FK (التي اضيف اليها زيادة بالبوتاسيوم) وبلغ متوسط تركيز النتروجين الجاهز 62.44، 62.11، 59.78 و59.67 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة للتوليفات F، FP، FK وFPK على التتابع وبلغ مقدار الزيادة بنسبة النتروجين الجاهز من التربة للتوليفة FPK 4.64 % بالمقارنة مع توليفة التوصية السمادية F. يلاحظ من الجدول نفسه أنه بزيادة الفسفور والبوتاسيوم أوكلاهما زاد النتروجين الجاهز في التربة، وقد ويعود السبب في ذلك الى احلال البوتاسيوم محل ايون NH_4 المثبت على اسطح غرويات التربة وتحرير ايون الامونيوم وبذلك يزيد من النتروجين الموجود في التربة. كما بينت النتائج ان المعاملات السمادية التي تعرضت الى الاجهاد المائي احتوت تربتها على زيادة معنويه للنتروجين، اذ بلغ النتروجين الجاهز في التربة عند المعاملة التي تعرضت الى الاجهاد المائي75% (الماء المستنزف)66.67 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة تلتها المعاملة التي تعرضت الى الاجهاد المائي 50% بلغت 60.33 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة مقارنة مع المعاملة التي تعرضت نباتاتها الى الاجهاد المائي 25% (الماء المستنزف) والتي بلغ النتروجين في تربتها 56.00 ملغمN كغم$^{-1}$ تربة. اما بالنسبة لمعاملات التداخل بين توليفات الأسمدة والاجهاد المائي فقد لوحظ ان اعلى قيمة للنتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد عند الاجهاد المائي 75% واضافة التوليفة السماديه FPK (التي اضيف لها زيادة بالفسفور والبوتاسيوم) والتي بلغ عندها النتروجين الجاهز 68.33 ملغم N كغم$^{-1}$تربة والتي تفوقت معنويا على كافة معاملات التداخل الاخرى. ويلاحظ ان قيم النيتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد للذرة الصفراء تكون اعلى القيم في التربة التي تعرضت نباتاتها الى اجهاد مائي اكبر وعند كل معاملات التوليفات السمادية. إن سبب هذه الزيادة في جاهزية النتروجين في التربة بزيادة الاجهادات المائية يعود الى أن النبات المجهد مائياً لا يستطيع الامتصاص على أكمل وجه، لذلك بقى النتروجين في التربة بكمية اكبر.

جدول 2 تأثير توليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي والتداخل بينهم في تركيز النتروجين في التربة بعد الحصاد (ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)

توليفات الاسمدة	اجهاد مائي (%)			متوسط التوليفات السمادية
	25	50	75	
التوصية السمادية F	54.33	59.67	65.00	59.67
التوصية السمادية + الفسفور FP	55.00	58.33	66.00	59.78
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	57.67	61.33	67.33	62.11
التوصية السمادية +الفسفور+ البوتاسيوم FPK	57.00	62.00	68.33	62.44
قيمة LSD للتداخل		0.98		0.56
متوسط الاجهاد المائي	56.00	60.33	66.67	
قيمة LSD للإجهاد المائي		1.67		

يوضح جدول 3 أن متوسط الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد قد تأثر بتوليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما، اذ تشير النتائج الى وجود فروق معنوية بين توليفات الاسمدة المختلفة، اذ تفوقت التوليفة التي اضيف لها الفسفور زيادة على التوصية السمادية (FP) معنوياً على بقية التوليفات، باحتواء التربة على اعلى قيمة للفسفور الجاهز والذي بلغ 11.09 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة وبنسبة زيادة بلغت 10% مقارنة بتوليفة التوصية السمادية تلتها التربة التي اضيف لها التوليفة التي اضيف لها زيادة في الفسفور والبوتاسيوم FPK والتي احتوت تربتها 10.77ملغمP كغم$^{-1}$ تربة. وتعزى الزيادة في الفسفور الجاهز من التربة المضاف لها التوليفات السمادية FP وFPK الى الزيادة في الفسفور المضاف بهاتين التوليفتين مما ادى الى زيادة المتبقي من الفسفور بعد الحصاد بالمقارنة مع التوليفات السماديه الاخرى. كما توضح النتائج في جدول3 أن الري عند استنزاف 75% من الماء الجاهز كان له تأثير سلبي في نمو النبات وبالتالي امتصاصه للعناصر الغذائية بصوره عامه ومن ضمنها الفسفور وهذا ادى الى ان الفسفور المتبقي في التربة اعلى منه في التربة التي يتم الري لنباتات الذرة الصفراء عند استنزاف 50% او 25% من الماء الجاهز والتي يكون نموها بشكل طبيعي وتمتص النباتات كميات اعلى من الفسفور من التربة وبذلك يكون المتبقي من الفسفور في التربة اقل من تلك التربة التي تعرضت نباتاتها الى جهد عالي (الري عند استنزاف 75% من الماء الجاهز).

جدول3 تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي في تركيز الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمP كغم$^{-1}$ تربة)

توليفات الاسمدة	اجهاد مائي (%)			متوسط التوليفات السمادية
	25	50	75	
التوصية السمادية F	9.40	9.97	10.67	10.01
التوصية السمادية + الفسفور FP	10.67	11.00	11.60	11.09
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	9.57	10.03	10.47	10.02
التوصية السمادية +الفسفور+ البوتاسيوم FPK	10.20	10.70	11.40	10.77
قيمة LSD للتداخل		NS		0.16
متوسط الاجهاد المائي	9.96	10.43	11.03	
قيمة LSD للإجهاد المائي		0.21		

كما تبين النتائج في جدول3 عدم وجود تأثير للتداخل بين التوليفات السمادية المضافة لنباتات الذرة الصفراء وتعرض هذه النباتات للإجهادات المائية في الفسفور المتبقي في التربة بعد الحصاد.

تشير البيانات في جدول4 تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي وتداخلهم في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد. ولوحظ من هذه النتائج وجود فروق معنوية بين التوليفات السمادية في متوسط تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد، اذ تفوقت وبصورة عامة التوليفات التي تم فيها اضافة زيادة في البوتاسيوم على بقية التوليفات وبنسبة زيادة في البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد للتوليفات FK وFPK بلغت 9.66 و5.97% على التتابع مقارنة مع توليفة اضافة التوصية السمادية لنباتات الذرة الصفراء. إن هذه الزيادة تعود الى

تركيز البوتاسيوم الجاهز والمتبقي في التربة عند زيادة مستويات الاضافة من البوتاسيوم، والتي نتج عن تلك الزيادة في كمية البوتاسيوم الجاهز وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (4).

جدول4 تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي في تركيز عنصر البوتاسيوم في التربة بعد الحصاد (ملغم K كغم$^{-1}$تربة)

توليفات الاسمدة	اجهاد مائي (%)			متوسط التوليفات
	25	50	75	السمادية
التوصية السمادية F	145.33	151.00	155.33	150.56
التوصية السمادية + الفسفور FP	144.00	148.67	160.67	151.11
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	157.67	164.67	173.00	165.11
التوصية السمادية +الفسفور+ البوتاسيوم FPK	151.33	158.67	168.67	159.56
قيمة LSD للتداخل		2.98		1.72
متوسط الاجهاد المائي	149.58	155.75	164.42	
قيمة LSD للإجهاد المائي		1.94		

اشارت نتائج التحليل الاحصائي أن التربة التي تعرضت نباتاتها الى الاجهاد المائي اعطت فروقات في تركيز البوتاسيوم بعد الحصاد لنباتات الذرة الصفراء، اذ اعطت النباتات التي تعرضت للإجهاد المائي75% اعلى متوسط تركيز للبوتاسيوم بلغ 164.42 ملغم K كغم$^{-1}$ تربة وتفوقت معنويا في تركيز البوتاسيوم عند الاجهاد المائي50% والذي بلغ 155.75 ملغم K كغم$^{-1}$ و149.58 ملغم K كغم$^{-1}$ في تربة عند الاجهاد المائي 25%. اما التداخل بين التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي فقد كان له تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في التربة بعد الحصاد، اذ كان اعلى متوسط لتركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة عند التداخل بين التوليفة السمادية FK والاجهاد المائي عند استنزاف 75% من الماء الجاهز والتي بلغ عندها تركيز البوتاسيوم في التربة بعد الحصاد للذرة الصفراء 173.00 ملغم K كغم$^{-1}$ تربة والتي اختلفت معنويا عن بقية التداخلات الاخرى ويليها التداخل بين التوليفة السمادية FPK والاجهاد المائي75% والذي بلغ عنده البوتاسيوم الجاهز في التربة 168.67ملغم K كغم$^{-1}$ تربة. ويعزى السبب الى ان النباتات التي تعرضت الى الاجهاد المائي العالي (السقي عند استنزاف 75% من الماء الجاهز) واضيف لها زياده من البوتاسيوم FK وFPK كان نمو النبات فيها محدودا نتيجة الجهد المائي العالي مع زيادة تركيز الاسمدة مما نتج عنه امتصاص قليل للبوتاسيوم وارتفاع قيم البوتاسيوم المتبقي في التربة بعد الحصاد.

تبين نتائج جدول 5 تأثير توليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما في الكمية الممتصة من النتروجين في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء. إذ حققت التوليفة FPK اعلى متوسط لكمية النتروجين الممتص في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء، وبلغ 4.21 غم N نبات$^{-1}$ والتي اختلفت معنوياً عن باقي التوليفات الاخرى باستثناء التوليفه FK، والتي بلغ عندها متوسط كمية النتروجين الممتص 4.10 غمN نبات$^{-1}$، والتي اختلفت ايضا معنوياً عن باقي التوليفات. بلغ مقدار الزيادة في الكمية الممتصة من النتروجين26.04% للتوليفة FPK عند مقارنتها بتوليفة التوصية السمادية F. تعزى الزيادة في كمية النتروجين الممتص في الجزء الخضري الى زيادة الجاهز منه

في التربة، كما أن زيادة الفسفور والبوتاسيوم أدى الى زيادة نمو جذري كثيف زاد من امتصاص عنصر النتروجين وهذا يتفق مع (3). حققت التوليفة التي تعرضت الى الاجهاد المائي 25% أعلى قيم في الكمية الممتصة من النتروجين في الجزء الخضري، وبلغت 4.23 غم نبات$^{-1}$ تلتها التوليفة التي تعرضت الى الاجهاد المائي 50%، وبلغت 4.03 غم نبات$^{-1}$ وكلتاهما تفوقتا معنوياً على معاملة الاجهاد المائي 75% التي بلغت 3.26 غم نبات$^{-1}$ جدول5.

جدول5 تأثير توليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما في الكمية الممتصة من N في الجزء الخضري للنبات(غم نبات$^{-1}$)عند مرحلة النضج

توليفات الاسمدة	الاجهاد المائي (%)			متوسط التوليفات السمادية
	25	50	75	
التوصية السمادية F	3.82	3.41	2.79	3.34
التوصية السمادية + الفسفور FP	3.96	3.93	3.29	3.73
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	4.55	4.32	3.43	4.10
التوصية السمادية +الفسفور+ البوتاسيوم FPK	4.60	4.48	3.54	4.21
قيمة LSD للتداخل		NS		0.24
متوسط الاجهاد المائي	4.23	4.03	3.26	
قيمة LSD للإجهاد المائي		0.31		

يلاحظ من جدول5 أنه كلما زاد الاجهاد المائي انخفضت الكمية الممتصة من النتروجين في الجزء الخضري للنبات، ويفسر ذلك على أن اجهاد الماء سوف يكون له تأثيرات مثبتة للفعاليات الفسلجية الحيوية للنبات (13)، الأمر الذي يؤدي الى عرقلة عملية الامتصاص التي تحدث من قبل النبات. فيما يتعلق بالتداخل بين توليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي لم يكن له تأثير معنوي على امتصاص النتروجين من قبل نبات الذرة الصفراء وقد حققت التوليفة FPK التي تعرضت النباتات فيها الى الاجهاد المائي 25% تفوق في الكمية الممتصة من النتروجين في الجزء الخضري للنبات والذي بلغت4.60غم نبات$^{-1}$، تلتها التوليفة FK عند نفس الاجهاد المائي على النبات وبلغت الكمية الممتصة من النتروجين في الجزء الخضري 4.55 غم نبات$^{-1}$.

تشير النتائج في جدول 6 الى تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما في الكمية الممتصة من الفسفور في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء. إذ تؤكد نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية في توليفات الاسمدة المختلفة بالنسبة للكمية الممتصة من الفسفور، فقد أعطت التوليفة FPK أعلى متوسط لامتصاص الفسفور من قبل النبات والذي بلغ 1.56غم نبات$^{-1}$، التي لم تختلف معنوياً عن التوليفة FK والذي بلغ امتصاص الفسفور عندها1.47غم نبات$^{-1}$، ولكن كلتا التوليفتين تفوقت معنويا على جميع التوليفات الاخرى في متوسط الفسفور الممتص من قبل النبات، في حين كان اقل متوسط للكمية الممتصة من الفسفور في الجزء الخضري للنبات

في توليفة التوصية السمادية والتي بلغ عندها الفسفور الممتص1.21غم نبات$^{-1}$. بلغت نسبة الزيادة في الكمية الممتصة من الفسفور لنبات الذرة الصفراء من التوليفة FPK 28.92% مقارنة بمعاملة التوصية السماديهF.

جدول 6 تأثير التوليفات السمادية المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما في الكمية الممتصة من P في الجزء الخضري للنبات(غم نبات$^{-1}$)عند مرحلة النضج

توليفات الاسمدة	اجهاد مائي (%)			متوسط التوليفات السمادية
	25	50	75	
التوصية السمادية F	1.36	1.22	1.05	1.21
التوصية السمادية + الفسفور FP	1.51	1.49	1.24	1.41
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	1.61	1.55	1.25	1.47
التوصية السمادية +الفسفور+ البوتاسيوم PK	1.71	1.65	1.32	1.56
قيمة LSD للتداخل		NS		0.10
متوسط الاجهاد المائي	1.55	1.48	1.22	
قيمة LSD للإجهاد المائي		0.17		

تعزى الزيادة في كمية الفسفور الممتصة في الجزء لخضري الى زيادة الجاهز منه في التربة نتيجة لزيادة الإضافة للفسفور عن التوصية السمادية، كما أن للبوتاسيوم علاقة ايجابية في تحفيز معدل عملية التركيب الضوئي، وانتقال نواتجها في حالة التغذية الجيدة بالبوتاسيوم، والذي يرجع بالدرجة الأساس الى تحفيز عملية ملء الانابيب المنخلية بالمواد الناتجة في عملية التركيب الضوئي، وكذلك زيادة معدل الفسفرة الضوئية، وبالطبع تكون حاجة النبات الى الفسفره عالية جداً، وهذا ما يزيد من امتصاص الفسفور، وهذا يتفق مع (8).

أما معاملات الاجهاد المائي، تشير نتائج الجدول الى وجود فروق معنوية في الفسفور الممتص بين معاملات الاجهاد المائي المختلفة، إذ تفوقت النباتات التي تعرضت الى الاجهاد المائي 25%، بإعطائها أعلى متوسط لامتصاص الفسفور والذي بلغ 1.55غمP نبات$^{-1}$ وهي لم تختلف معنويا عن التوليفة التي تعرضت الى الاجهاد المائي 50% 1.48غم.نبات$^{-1}$، ولكن كلا الاجهادين ادى الى زيادة امتصاص الفسفور معنويا مقارنة مع الممتص من قبل النبات عند الاجهاد 75% والذي بلغ 1.22 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 21.29%. تعزى الزيادة في امتصاص الفسفور في التوليفات التي تعرضت الى الاجهاد المائي 25% الى زيادة رطوبة التربة عند هذا الاجهاد المائي مما زاد من ذوبان وجاهزية الفسفور للنبات في التربة مما شجع من معدل امتصاصه أذ ان عنصر الفسفور يساعد في انقسام الخلايا وتحفيز نمو وتطور الجذور الذي يرتبط بها امتصاص الماء والعناصر الغذائية مما يعزز مقدرة النبات على تحمل مستويات جهد مائي اعلى. اما التداخل بين التوليفات السمادية المختلفة ومعاملات الاجهاد المائي لم يكن لها تأثير معنوي على امتصاص الفسفور من قبل نبات الذرة الصفراء.

اظهرت نتائج جدول7 تأثير توليفات الاسمدة المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتهما في الكمية الممتصة من البوتاسيوم في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء، إذ اظهرت نتائج التحليل الاحصائي حصول زيادة معنوية في

الكمية الممتصة من البوتاسيوم لنبات الذرة الصفراء للتوليفة FPK، والتي بلغ عندها متوسط امتصاص البوتاسيوم 6.08 غم K نبات$^{-1}$ والتي اختلفت معنويا عن بقية التوليفات الاخرى تلتها التوليفةFK والبالغة5.58 غم نبات$^{-1}$ تلتها التوليفة FP والبالغة5.27 غم نبات$^{-1}$، في حين بلغت المعاملة F (التوصية السمادية) 4.59 غم نبات$^{-1}$. إن مقدار الزيادة المتحققة في الكمية الممتصة من البوتاسيوم لنبات الذرة الصفراء كنسبة مئوية هي 32.46%، 21.56% و14.81% للمعاملات FPK، FK وFP على التتابع قياساً بمعاملة التوصية السمادية F. يمكن أن يعزى سبب الزيادة في كمية البوتاسيوم الممتصة في الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء الى الكميات المضافة الى التربة والتي تسبب زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة ومن ثم تزداد الكمية الممتصة من البوتاسيوم بواسطة الجذور النباتية، فتزداد نسبته في الاوراق النباتية وهذا يتفق مع ما وجده (11) في نبات الحنطة و(2) في نبات الذرة الصفراء العلفية. كما تبين النتائج بالنسبة للنباتات التي تعرضت الى الاجهاد المائي حصول فروق معنوية في الكمية الممتصة من البوتاسيوم لنبات الذرة الصفراء. إذ تفوقت نباتات المعاملة الواقعة تحت اجهاد مائي 25% معنويا على باقي النباتات تحت الاجهادات المائية الاخرى، اذ بلغ متوسط البوتاسيوم الممتص عندها 6.14 غم نبات$^{-1}$، تلتها المعاملة الواقعة تحت اجهاد مائي 50% وبلغ البوتاسيوم الممتص 5.59 غم نبات$^{-1}$ تلتها المعاملة الواقعة تحت اجهاد مائي75% والتي بلغ عندها البوتاسيوم الممتص 4.42 غم نبات$^{-1}$.

جدول 7 تأثير توليفات الأسمدة المختلفة والاجهاد المائي وتداخلاتها في الكمية الممتصة منK في الجزء الخضري للنبات (غم نبات$^{-1}$)عند مرحلة النضج

توليفات الاسمدة	اجهاد مائي (%)			متوسط التوليفات السمادية
	25	50	75	
التوصية السمادية F	5.37	4.90	3.51	4.59
التوصية السمادية + الفسفور FP	5.74	5.71	4.37	5.27
التوصية السمادية + البوتاسيوم FK	6.53	5.47	4.74	5.58
التوصية السمادية +الفسفور+البوتاسيوم PK	6.91	6.27	5.07	6.08
قيمة LSD للتداخل		NS		0.40
متوسط الاجهاد المائي	6.14	5.59	4.42	
قيمة LSD للإجهاد المائي		0.28		

ومن المعروف انه كلما زاد الاجهاد المائي فإن الكمية المتيسرة من الماء الجاهز تقل في التربة، مما ينعكس سلباً على امتصاص العناصر الغذائية، فمن المعلوم ان الماء يكون وسطاً مذيبا وحاملاً للعناصر الغذائية، ومن ثم يصعب على النبات امتصاصها فتقل الكمية الممتصة في الجزء الخضري للنبات.

لم يكن للتداخل بين معاملات الاجهاد المائي والتوليفات السمادية تأثير معنوي في امتصاص البوتاسيوم، وبينت النتائج في جدول7 أن النباتات النامية في التوليفات السمادية التي تعرضت الى الاجهاد المائي25%، قد حققت أعلى القيم، لامتصاص البوتاسيوم اذ بلغ البوتاسيوم الممتص عند التوليفة FPK 6.91 غم نبات$^{-1}$، تلتها التوليفة FK 6.53 غم نبات$^{-1}$ تلتها التوليفة FP والتي بلغت 5.74 غم نبات$^{-1}$.

المصادر

1. Adrian J., 2001. Phosphorus fertilization – sources and efficiency. Potash and phosphate institute of Canada. 1-4.
2. Ahmad, M. , A. Waheed, A. Niaz, A. Hannan and A.M. Ranjha . (2009). Maize fodder quality characteristics and yield as affected by potassium application on calcareous sandy clay loam soil , Soil and Environment. 28(2):169-173.
3. Ali, N.S. and H. A. Mohammad 2003. Effect of phosphorus and potassium fertilizers application on corn yield and water use efficiency. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 34(1) : 35-40.
4. AL-Shikhly, R.A. (2006). The behaviour of potassium applied as KCL and k2so4 fertilizers in two different soil textures (Ph.D. dissertation, University of Baghdad - College of Agriculture).
5. Colwell, J. D. (1963). The estimation of the phosphorus fertilizer requirements of wheat in southern New South Wales by soil analysis. Australian Journal of Experimental Agriculture, 3(10), 190-197.
6. Chapman, H. D., & Pratt, P. F. (1962). Methods of analysis for soils, plants and waters. Soil Science, 93(1), 68.
7. Elsahookie, M. M., Alfalahi, A. O., & Almehemdi, A. F. (2009). Crop and soil management and breeding for drought tolerance. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 40(2), 1-28.
8. Khairo, A.M. (2003).The effect of foliar supplemets application of nitrogen and potassium on growth and yield of corn (*Zea mays* L.) M.Sc. Thesis. College of Agriculture, University of Baghdad.
9. Kovda, V.A. ; VandenBerg, C.; and Hangun R.M. (1973) Drainage and Salinity .FAO. UNE Co. London.
10. Marschner, H. (2011). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic press.
11. Mehdi, S. M., Sarfraz, M., & Ibrahim, M. (2007). Fertilizer requirement of wheat in recently reclaimed soils. World Applied Sciences Journal, 2, 559-568.
12. Song, Y. N., Zhang, F. S., Marschner, P., Fan, F. L., Gao, H. M., Bao, X. G., ... & Li, L. (2007). Effect of intercropping on crop yield and chemical and microbiological properties in rhizosphere of wheat (*Triticum aestivum* L.), maize (*Zea mays* L.), and faba bean (*Vicia faba* L.). Biology and Fertility of Soils, 43(5), 565-574.
13. Schulze, E. D., E. Beck, and K. M. Hohenstein. (2005) Environment as stress factor: stress physiology of plants. Plants Ecology. 702 P.