The role of Potassium in Lowering water stress on the growth and yield of Wheat

دور البوتاسيوم في التقليل من الاثار السلبية للجهد المائي على نمو وحاصل الحنطة

د. ترف هاشم ابريسم
الكلية التقنية- المسيب

د.موسى طه خلف
الكلية التقنية- المسيب

صباح لطيف عاصي
الكلية التقنية- المسيب

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في مشروع المسيب الكبير التابع الى محافظة بابل على تربة ذات نسجة رملية غرينية صنفت على انها Verttic Torvifluvent . تم تطبيق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة اذ اشتملت التجربة على ، اولا ثلاثة مستويات من الاجهاد المائي هي المقارنة ، الاجهاد الاعتيادي عندما يفقد 25 % من الماء عند السعة الحقلية والاجهاد المتوسط والعالي عندما يفقد 40% و 60 % من الماء عند السعة الحقلية على التوالي ، وثانيا ثلاثة مستويات من عنصر البوتاسيوم اضيف بشكل سماد كبريتات البوتاسيوم وبكميات 40، 160 ، 320 كغم K_2SO_4. هـ$^{-1}$ لغرض دراسة تاثير ذلك على اجزاء نبات الحنطة المختلفة وكذلك حاصل الحبوب حيث اظهرت النتائج حصول انخفاض في حاصل المادة الجافة لنصل الورقة وغمدها ووزن الساق ووزن الجذور ووزن السنبلة الجافة وحاصل المادة الجافة الكلي مع زيادة الاجهاد المائي . ولكن لوحظ حصول زيادة في جميع الصفات المدروسة اعلاه عند معاملة التسميد البوتاسي العالي والاجهاد المائي الاعتيادي (المقارنة) .

Abstract

Field experiment was carried out at Almusaib project in Babylon Government,In sandy loam soil which is classifiedas verttie Torvifluvent.The RCBD in split plot was used.The study involes the following first.Three level of water stress normal when decrease25% from field capacity medium and high stress when decrease40 % and160 % from field capacity respectively . And the second factor three level from potassium element was added as potassium sulfate40 , 160 , and 320 kg . h^{-1},to study the effect of Potassium on the different part and yield of wheat plant . The results showed that there was a decrease in dry matter of the blade leaf ,sheath, stem weight, roots weight, dry spike and the total dry matter with increase water stress mean while there was an increase of all studied traits in the high potassium fertilization treatment at normal water stress(control).

المقدمة

يعد محصول الحنطة من المحاصيل الستراتيجية الرئيسية في العراق إذ يحتل المرتبة الاولى من الاستهلاك الغذائي المحلي . تعاني مراحل انتاج هذا المحصول مشاكل عديدة أهمها مشكلة الاجهاد المائي اثناء النمو بسبب قلة المياه وسؤ ادارتها وعدم اتباع اساليب الري الحديثة ، أما في المناطق الديمية فتعد مشكلة قلة الامطار وتباين كمياتها وعدم انتظام فترات سقوطها من أهم هذه المشاكل. هذا علاوة على ان تعدد مصادر الاسمدة وانواعها واختلاف الكميات المضافة منها وطرق اضافتها ، كل ذلك أدى الى انخفاض انتاجية الدونم الواحد لهذا المحصول مقارنة بالانتاج العالمي . مما تقدم نجد ان مشكلة الاجهاد المائي تعد العامل الرئيسي المؤثر في انتاج هذا المحصول بسبب انخفاض المحتوى المائي للتربة مما يؤدي الى تحديد المساحات المزروعة بهذا المحصول وعدم التوسع فيها [1].أما[2]فذكرأن نقص المياه الجوفية والجفاف يؤثر في جميع مراحل نمو النبات من خلال تاثيره على مورفولوجيا وفسيولوجيا النبات الحيوية وبالمحصلة على الانتاج النهائي للمحصول . كما بين [3] أن تعريض نباتات الحنطة للشد المائي خلال مراحل تكوين الاشطاء واستطالة الساق وطرد السنابل والتزهير قد أدى الى أختزال طول السنبلة وتقليل عدد الحبوب فيها وكانت أكثر المراحل حساسية للشد الرطوبي هي مرحلة التزهير. وذكر [4]أن الشد المائي خلال الطور التكاثري يؤدي الى انخفاض حاصل الحبوب ومكوناته من خلال تقليل معدل نشوء وتكشف السنيبلات والسنابل وعددالحبوب ووزنها بسبب فشل التلقيح والعقد وقصر مدة امتلاء الحبة .

أما فيما يخص عنصر البوتاسيوم وعلاقته بالاجهاد المائي فهنالك اشارات الى ان البوتاسيوم يعمل على تحسين العلاقات المائية والانتاجية للنبات [5] . وذكر [6]ان معظم الفعاليات الحيوية وعمليات التحول والنمو وادامة الخلايا تعتمد على تركيز أيون البوتاسيوم في العصارة الخلوية بالاضافة الى أن عدم اضافة السماد البوتاسي قد يؤدي الى تاثيرات في انتاج المحاصيل المزروعة . لذا جاء الهدف من هذا البحث لبيان تاثير اضافة السماد البوتاسي تحت شدود رطوبية مختلفة للتربة في انتاج المادة الجافة وتجمعها وكمية العناصر الممتصة بالاضافة الى الحاصل ومكوناته .

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في مشروع المسيب الكبير التابع الى محافظة بابل شرق الكلية التقنية / المسيب على تربة ذات نسجة رملية غرينية صنفت على انها Verttic Torvifluventوذلك حسب التصنيف الامريكي الحديث لبيان دور البوتاسيوم في تقليل الاثار الضارة لنقص المياه في نمو وحاصل الحنطة صنف لطيفية . ويبين الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة .

حرثت ارض التجربة حراثتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب وجرى تنعيمها وتسويتها وثم قسمت الارض الى الواح بابعاد 2× 3 م وبمساحة 6 م ^{2} مع ترك مصاطب بعرض 2م بين لوح واخر وفواصل بين المعاملات الرئيسية وبعرض 2م ايضا فضلا عن فصل المكررات عن بعضها بساقية عرضها 1.5م وثم وضع فواصل بلاستيكية على عمق 60سم لمنع تسرب الماء من المعاملات . تضمنت الدراسة ثلاثة مستويات من الاجهاد المائي هي (المقارنة عندما يفقد 25% من السعة الحقلية ، والاجهاد المتوسط عندما يفقد 40% من السعة الحقلية والاجهاد العالي عندما يفقد 60% من السعة الحقلية وذلك من خلال قياس الرطوبة على فترات متقاربة ومقارنة ذلك مع قيم منحنى الوصف الرطوبي للتربة وكانت هذه المعاملات تمثل الالواح الرئيسية . فيما مثلت الالواح الثانوية ثلاث مستويات من البوتاسيوم هي 40 ، 160 ، 320 كغم . هـ$^{-1}$على شكل سماد كبريتات البوتاسيوم . وزعت هذه المعاملات بصورة عشوائية على المكررات وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة وبثلاث مكررات . أضيف السماد الفوسفاتي على شكل سوبر فوسفات ثلاثي و50% من السماد النتروجيني والبوتاسي قبل الزراعة وحسب التوصيات بالنسبة للسماد الفوسفاتي والنتروجيني حيث اصيف السماد النتروجيني بمعدل 200 كغمN . هـ$^{-1}$ من سماد اليوريا[7] . أضيفت الدفعة الثانية من السماد النتروجيني والبوتاسي بعد 40 يوم من الزراعة .

زرعت حبوب الحنطة صنف لطيفية في داخل الوحدات التجيربية وبمعدل بذار 120 كغم . هـ$^{-1}$ وعلى خطوط المسافة بين خط واخر 15سم . اجريت كافة عمليات الخدمة من تعشيب وعزق ومكافحة الادغال يدويا وحسب الحاجة لصغر الوحدات التجريبية .وتم اجراء القياسات التالية :

في نهاية الموسم أخذت خمسة نباتات عشوائيا من كل مكرر وجففت هوائيا وفصلت أجزاء النباتات ووزنت كل من الورقة ونصلها ، الساق ، السنابل ، الجذور ، حاصل المادة الجافة وبعدها جففت بالفرن على درجة حرارة 65مْ لمدة 72 ساعة وتم تسجيل الوزن لكل جزء . سجل عدد التفرعات المؤشرة لكل نبات وعدد السنابل لكل نبات وعدد السنيبلات لكل سنبلة وعدد الحبوب في كل سنبلة وعدد الحبوب في النبات الواحد . وقدر وزن 100 حبة والحاصل لكل نبات . ثم اجريت التحاليل الكيميائية وذلك من خلال دمج اجزاء النبات المختلفة (ساق- ورقة – جذور) ثم طحنت وأخذ نموذج من كل مكرر وهضم باستخدام خليط من حامض البروكلوريك والكبريتيك لاستخلاص العناصر الغذائية وتم تقدير كل من :

- النتروجين باستخدام جهاز مايكروكلدال وحسب طريقة Bremner الواردة في [8] .
- قدر الفسفور باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometer وعلى طول موجي 882 نانوميتر وكما ورد في [8] .
- قدر البوتاسيوم وحسب الطريقة الواردة في [8] وباسخدام جهاز قياس اللهب Flame photometer .
- قدر الجبس بطريقة الترسيب كما في ورد في [9] .
- قدر الكاربون كما ورد في Balk Wackily وكما ورد في [8].
- قدرت درجة تفاعل التربة باستخدام جهاز pH meter .
- قدرتالايصالية الكهربائية للتربة باستخدام جهاز قياس التوصيل الكهربائي .

أجري التحليل الاحصائي وفق التصميم المتبع وحسب ما ورد في [10] .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للترب المدروسة.

أقصى قابلية مسك ماء	%38
% للنتروجين	%0.05
الفسفور الجاهز ppm	3.5
البوتاسيوم المتبادل ppm	79.4
المادة العضوية %	0.82
EC_e	4.3
pH	7.8
النسجة	رملية مزيجية
رمل	%62
عرين	%20
طين	%18

النتائج والمناقشة

المادة الجافة

يوضح الجدول رقم (2) حالة تجمع المادة الجافة في أجزاء النبات المختلفة اذ يتبين وجود انخفاض معنوي في حاصل المادة الجافة لنصل الورقة وغمدها مع زيادة الاجهاد المائي . وكانت نسبة الانخفاض عند الاجهاد المائي العالي 83%و59% على التوالي بالمقارنة مع معاملة المقارنة ولكن لوحظ عند اضافة المستوى العالي من البوتاسيوم قد حصلت زيادة في حاصل المادة الجافة حيث لوحظ ان هنالك زيادة في وزن حاصل المادة لنصل الورقة وغمدها مع زيادة مستوى البوتاسيوم المضاف .

من الجدول نفسة يلاحظ ان هنالك انخفاض في وزن الساق مع زيادة الاجهاد المائي حيث بلغت أعلى قيمة لوزن الساق عند المستوى العالي من البوتاسيوم مع الاجهاد الاعتيادي ومقدارها 3.2 غم في حين كات اقل قيمة 0.3 غم لمعاملة الجهد المائي العالي والتي لم يضاف لها السماد البوتاسي وكانت نسبة الانخفاض في وزن الساق بمقدار 85%و 32% على التوالي للاجهاد المائي العالي والمتوسط .

اما وزن الجذور فيلاحظ من الجدول السابق ان اعلى وزن للجذور كان (3.28) غم عند معاملة الاجهاد المائي الاعتيادي واضافة المستوى العالي من البوتاسيوم في حين كانت او طأ قيمة للجذور (2.25 غم) عند الاجهاد المائي العالي وعدم اضافة السماد البوتاسي . وسلك وزن السنبلة الجاف نفس السلوك حيث كان اعلى وزن لها (2.27 غم) عند معاملة التسميد البوتاسي العالي والاجهاد المائي الاعتيادي في حين كانت أقل قيمة هي (0.42 غم) للجهد المائي العالي وعدم اضافة السماد البوتاسي وكانت نسبة الانخفاض 75%و55% للجهد المائي العالي والمتوسط على التوالي بينما كانت نسبة الزيادة في وزن السنبلة نتيجة لاضافة السماد البوتاسي بمقدار 86% و 24% تحت الجهد المتووسط والعالي على التوالي .

ومن الجدول (2) ايضا يلاحظ حصول انخفاض في حاصل المادة الجافة الكلي مع انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة وكانت نسبة الانخفاض للاجهاد العالي والمتوسط بمقـــــدار 70 % و 50% على التوالي عند المستوى العالي من البوتاسيوم بالمقارنة مع معاملة المقارنة . فيما سجلت زيادة معنوية في حاصل المادة الجافة مع زيادة مستوى البوتاسيوم المضاف حيث كانت نسبة الزيادة 78% و 22% في حاصل المادة الجافة للمستويين الثاني والثالث من البوتاسيوم .

وكانت أعلى نسبة حاصل للمادة الجافة عند المستوى الثالث من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد الاعتيادي وبمقدار (12.10 غم) في حين كانت أقل قيمة لحاصل المادة الجافة الكلي عند الاجهاد المائي العالي وعدم اضافة السماد البوتاسي وكان مقدارها 3.01 غم وقد تعزى هذه النتيجةالى ان استطالة الخلايا عملية معتمدة على الضغط الانتفاخي وان الاجهاد المائي يؤدي الى خفض ضغط الخلية مما يؤدي الى ابطاء عملية اتساع الخلايا ونموها وتطورها ايضا مما يؤدي الى خفض حاصل المادة الجافة ويدخل ايضا في الغطاء الخضري فمثلا بالمساحة الورقية واعتراض الضوء والجانب الهرمونيوامتصاص وانتقال العناصر وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه[11]و [12].

جدول (2) تاثير مستويات السماد البوتاسي والجهد المائي على نمو وحاصل وامتصاص العناصر المغذية لنبا ت الحنطة

المعاملات	مستوى السماد K	الصفات المروسة					
		غمد وزن المادة الجافة غم	نصل (وزن الورقة) غم	وزن الساق غم	وزن السنبلة	وزن الجذر غم	حاصل المادة الجافة غم
المقارنة الاجهاد المائي الاعتيادي	K_1	1.31	1.72	2.4	1.95	3.0	10.52
	K_2	1.74	1.89	3.0	2.10	3.14	16.21
	K_3	1.52	2.21	3.2	2.87	3.28	12.10
الاجهاد المائي المتوسط	K_1	0.63	0.73	0.8	0.74	2.42	6.04
	K_2	0.74	0.91	0.9	0.82	2.50	6.00
	K_3	0.85	1.14	0.9	0.95	2.52	5.47
الاجهاد المائي العالي	K_1	0.22	0.41	0.3	0.42	2.25	3.01
	K_2	0.35	0.53	0.4	0.75	2.36	4.24
	K_3	0.41	0.92	0.5	0.84	2.54	5.31
LSD		0.021	0.052	0.006	0.073	0.162	0.943

امتصاص العناصر الغذائية

من الجدول (3) يتضح أن هنالك انخفاض معنوي عالي في كمية النتروجين الممتصة من قبل النبات مع زيادة الاجهاد المائي حيث كانت أعلى قيمة ممتصة 260 ملغم /نبات عند المستوى العالي من البوتاسيوم وكانت اقل كمية ممتصة هي (50) ملغم / نبات عند الاجهاد المائي العالي وعدم اضافة السماد البوتاسي وكانت نسبة الانخفاض نتيجة الاجهاد المائي العالي والمتوسط 72% و 60% على التوالي . وتبين ان السماد البوتاسي قد حفز النبات على امتصاص النتروجين بغض النظر عن مستويات الاجهاد المائي . وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه [13] حيث لاحظوا تداخل كبير بين النتروجين والبوتاسيوم في عملية امتصاص النتروجين وان النبات يستطيع امتصاص النتروجين على شكل امونيوم NH_4^+ او نترات NO_3^- ولوحظ ان البوتاسيوم شجع على امتصاص وتمثيل الامونيوم في نبات الطماطة وعدم حصول سمية به بالاضافة الى عدم حصول منافسة بين أيوني K^+ و NH_4^+[14] . في حين لاحظ [15] استجابة الشعير لامتصاص النتروجين وزيادة تركيزه في النبات اعتمادا على مستوى البوتاسيوم المضاف . والاستجابة للنتروجين تكون محدودة حتى تضاف الكميات الكافية من البوتاسيوم ويلاحظ ان الاجهاد المائي العالي والمتوسط خفض نسبة البوتاسيوم الممتص بحدود 82% و 67% على التوالي بالمقارنة مع المستوى العالي من البوتاسيوم جدول (3) وكانت اقل قيمة للبوتاسيوم الممتص 30 ملغم عند الاجهاد المائي العالي وعدم اضافة البوتاسيوم في حين كانت اعلى قيمة (272 ملغم) عند الاجهاد المائي العادي والمستوى العالي من البوتاسيوم وان اضافة السماد البوتاسي قد شجع من امتصاص ايون البوتاسيوم بغض النظر عن مستويات الاجهاد المائي وان الانخفاض في كمية البوتاسيوم الممتصة قد يعزى الى الانخفاض في حاصل المادة الجافة وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ماحصل عليه [13]حيث بينوا ان الاجهاد المائي قد تسبب في خفض كمية العناصر الممتصة من قبل النبات وان معظم النتروجين والفسفور قد تراكم في البذور بينما معظم البوتاسيوم كان في الساق والاوراق .

جدول (3) تاثير مستويات السماد البوتاسي والجهد المائي على امتصاص N,P,K

المعاملات	مستوى السماد K	الصفات المدروسة		
		كمية النتروجين الممتصة ملغم / نبات	كمية البوتاسيوم الممتصة ملغم / نبات	كمية الفسفور الممتصة ملغم / نبات
المقارنة الاجهادالمائي الاعتيادي	K_1	210	243	22.1
	K_2	240	261	24
	K_3	260	272	25.9
الاجهادالمائي المتوسط	K_1	86	73	8.5
	K_2	130	110	11
	K_3	160	122	14
الاجهادالمائي العالي	K_1	50	30	5.9
	K_2	52	48	7.2
	K_3	60	59	9.3
LSD		3.154	5.639	1.264

ومن الجدول نفسه يلاحظ ان للاجهاد المائي تاثيرا معنوبا سلبيا على كمية الفسفور الممتصة حيث كانت نسبة الانخفاض 72 % و 61 % للاجهاد المائي العالي والمتوسط على التوالي وان اضافة السماد البوتاسي قد شجعت من امتصاص الفسفور وكانت الزيادة واضحة في الاجهاد المائي المتوسط والعالي . سجلت أعلى قيمة ممتصة من الفسفور تحت الاجهاد المائي الاعتيادي والمستوى العالي من التسميد البوتاسي حيث بلغت 25.1 ملغم / نبات في حين كانت أقل قيمة 5.9 ملغم/ نبات تحت ظروف الاجهاد العالي وعدم اضافة السماد البوتاسي . وقد يعزى تاثير البوتاسيوم على امتصاص N,P,K الى الدور المهم للبوتاسيوم في معظم العمليات الحيوية مثل تصنيع البروتين وتنظيم الجهد الازموزي والحفاظ على مستوى عالي من السايتوبلازم [3]وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه [16]]حيث بين ان اضافة السماد البوتاسي زاد من محتوى الاوراق من عنصري النتروجين والفسفور وكذلك حاصل الحبوب لنبات فول الصويا تحت ظروف الجفاف الشديد ويعزى ذلك الى تاثير البوتاسيوم على تصنيع الغذاء وذلك من خلال دوره في تصنيع البروتين وكذلك من خلال تاثيره على تبادل الغازات على سطح الورقة والتي تنخفض بسرعة عند نقص البوتاسيوم وتبين معظم الدراسات على ان اضافة البوتاسيوم تشجع من نمو النبات والحاصل تحت ظروف النقص في كمية المياه المضافه[5].

الحاصل ومكوناته

من الجدول (4) يتضح ان عدد التفرعات المؤثرة/ نبات قد انخفضت مع زيادة الاجهاد المائي وكان اقل عدد تفرعات 1.25 للمعاملة التي تعرضت للاجهاد المائي العالي وحصولها على اقل مستوى من البوتاسيوم في حين سجل اعلى عدد تفرعات ومقداره 5.81 عند اضافة المستوى العالي من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد المائي الاعتيادية .

يلاحظ من نفس الجدول ان اقصر جزء هوائي للنبات سجل من المعاملات التي استلمت اقل كمية من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد المائي العالي وكان مقدارها 92.54ملم في حين سجل اطول ارتفاع هوائي للنبات في المعاملات التي تعرضت الى الاجهاد المائي الاعتيادي وحصلت على اعلى مستوى من البوتاسيوم وكان مقدار طولها 105.76 ملم .

ويلاحظ من الجدول (4) ايضا ان عدد السنيبلات / سنبلة وعدد الحبوب / سنبلة قد تاثر كثيرا بمستويات الاجهاد المائي المختلفة وكذلك بمستويات اضافة السماد البوتاسي حيث كان اقل عدد من السنيبلات /سنبلة في المعاملة التي حصلت على المستوى الاول من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد المتوسط وبمقدار 12.31 سنيبلة / سنبلة في حين كان اعلى عدد من السنيبلات / سنبلة في المعاملة التي أخذت اعلى مستوى من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد المائي الاعتيادي وبمقدار15.83 سنيبلة / سنبلة . وتبين من الجدول نفسه ان عدد الحبوب / سنبلة قد تاثر ايضا بمستويات الاجهاد المائي والسماد البوتاسي حيث سجلت اوطا قيمة للمعاملة التي لم يضاف لها السماد البوتاسي وتعرضت الى الاجهاد المائي العالي ومقدارها 2.08 حبة/ سنيبلة في حين كانت اعلى قيمة للمعاملة التي اضيفلها السماد البوتاسي وتعرضت الى شد رطوبيعادي ومقدارها 2.53 حبة / سنيبلة . وسلك عدد الحبوب/ نبات نفس السلوك السابق حيث كان اقل عدد حبوب للنبات للمعاملة التي تعرضت للاجهاد المائي العالي ولم يضاف لها السماد البوتاسي وبمقدار 37.59 حبة / نبات في حين كان أعلى عدد حبوب / نبات للمعاملة التي اضيف لها المستوى العالي من البوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد المائي الاعتيادي ومقدارها 207.44حبة / نبات وقد تعزى هذه النتيجة الى تاثير الاجهاد المائي العالي في خفض عدد التفرعات / نبات . يلاحظ ان اضافة السماد البوتاسي ادى الى زيادة عدد الحبوب / نبات وكانت هذه الزيادة اكثر وضوحا عند اضافة السماد العالي من البوتاسيوم وتحت ظروف الجهد الاعتيادي بالمقارنة مع معاملة المقارنة . ومن الجدول نفسه نلاحظ ان كل من مستوى البوتاسيوم والاجهاد المائي قد اثر بصورة واضحة في وزن (100 حبة) في حين لم يكن للتداخل بين العاملين اي تاثير معنوي وكان للتسميد البوتاسي بمستوياته المختلفة تاثير ايجابي في زيادة وزن (100 حبة) وتحت ظروف الاجهاد المائي المختلفة حيث سجل اعلى وزن (100 حبة) 4.92 غم للمعاملة التي حصلت على اعلى مستوى بوتاسيوم وتحت ظروف الاجهاد الطبيعي في حين كان اقل وزن (100) حبة غم للمعاملة التي تعرضت الى اجهاد مائي عاليوبدون اضافة السماد البوتاسي وكان وزنها (4.32غم / 100 حبة) .

جدول (4) تأثير مستويات السماد البوتاسي والجهد المائي على الحاصل ومكوناته

المعاملات	مستوى السماد K	عدد التفرعات	الطول الهوائي ملم	سنبلة / سنيبلة	حبة / سنبلة	حبة / نبات	وزن 100حبة	وزن الحبوب لكل نبات غم
المقارنة	K_1	5.31	99.29	12.31	2.28	184.75	4.65	8.96
	K_2	5.63	99.65	14.54	2.53	203.00	4.85	9.57
	K_3	5.81	105.76	15.83	2.30	207.44	4.92	10.09
الاجهاد المائي الاول (المتوسط)	K_1	2.25	95.31	15.33	2.39	91.88	4.55	4.36
	K_2	2.81	97.71	15.37	2.41	99.56	4.93	4.82
	K_3	2.88	100.64	15.44	2.57	105.94	5.01	5.10
الاجهاد المائي الثاني (العالي)	K_1	1.25	92.54	15.63	2.08	37.59	4.32	1.80
	K_2	1.56	96.39	14.04	2.35	50.06	4.50	2.08
	K_3	1.75	103.32	15.59	2.24	54.69	4.96	2.88
L.S.D		0.441	3.21	0.752	0.249	6.98	0.347	0.709

ومن الجدول (4) يلاحظ ان اعلى وزن من الحبوب / نبات قد سجل في المعاملة التي حصلت على اعلى سماد بوتاسي وتحت ظروف الاجهاد المائي الاعتيادي وبمقدار (10.09) غم في حين سجلت أقل قيمة ومقدارها (1.80) غم للمعاملة التي تعرضت الى اعلى اجهاد مائي ولم تضاف لها اي كمية من السماد البوتاسي .

ويلاحظ من الجدول نفسه ان الاجهاد المائي قد ادى الى خفض حاصل الحبوب بنسبة 80% و 50% على التوالي للاجهاد المائي العالي والمتوسط بالمقارنة مع معاملة المقارنة وقد يعود السبب في انخفاض الحاصل الى انخفاض عدد التفرعات بالاضافة الى عدد الحبوب / نبات وكما بين سابقا جدول (2) . وجاءت هذه النتيجة متوافقة مع ما حصل عليه [17] حيث سجلوا انخفاض في عدد التفرعات والحاصل / نبات عند مستويات الاجهاد المائي العالي . وان الانخفاض في حاصل الحبوب وعدد الحبوب / نبات ووزن 100 حبة جاءت نتائجها متوافقة مع ما حصل عليه [18] حين اوضحوا ان للاجهاد المائي تاثير سلبي على هذه الصفات .

المصادر

1- RanJana Roy,Ramsinan Singh purity . Vienna Garual and shish . C. Gupta . 2006 . Transformation of tomato cultivars with bsp Agene from populous tremolo for drought tolerance plant cell ,Tissue and Organ Culture, 84:55-67 .

2- Jones. EA.,J.S. Jacobean and J. M. Wkairh. 2003 . The effect of fertilization on drought tolerance of malt Barley . Western nutria management conference . Salt Lake City . UT,5 :88-93 .

3- Founces,M.j.,R.K.Scott, and R.Styvester . 2002 . The ability of wheat cultivars to withstand drought in UK condition : formation of grain yield .D.j.Agric . Sci. ambridgh,.138:153-169.

4- Hargurder,S.,and E.W. Mark . 2000 . Reproductive development in grain crops during drought . Advance in Agronomy , Volum 68:59-97.

5-Islam,M.S.,Hague,M.M.Khan,M.M.Hidare.T.and Karim,M.M.A.2004. Effect of fertilizer potassium on growth yield , water related of bush bean under stress conditions . Jpn.J.Trop . Agr.48:1-9 .

6- Mengel,K. and Kirkby,E.A. 1987 . Principles of plant Nutrition international potash institute , Berne, Switzerland .pp. 427-454

7- جدوع خضير عباس . 2003 . زراعة وخدمة محصول الحنطة . وزارة الزراعة – الهيئة العامة للارشاد الزراعي .

8-Page,A.l.1982 . (GD) Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological properties . Am . Soc . Of Agro Madison .Wisconsin .

9- Richrds,A.1954 . Diagnosis and imbruement of saline and alkali soils . Agriculture Hand book No:60 . USDA . Washington .

10-الساهوكي ، مدحت مجيد ، وهيب كريم محمد . 1990 . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب . مطبعة جامعة بغداد . العراق

11- Plaut,Z., Frederick, C.M and Federman,E. 2000 . Leaf development transpiration and Ion uptake and distribution in sugar cane under Salinity . Plant and soil . 218:59-69.

12- Khan,R.H.,Mujtaba, S.M. and Khaada, B . 1999 . Response of growth water relation and solute accumulation in wheat genotyped under deficit Pakistan . J . Bot . 31: 461-468 .

13- Patel,A.l. and Singh . J. 1998 . Nutrient uptake and distribution in aerial parts of wheat under water stress of different . Growth stage . Ann . Agri . Bio .Res . 3:5-8 .

14- Mengl,K, Viro,M. and Hell ,G . 1967 . Effect of potassium on uptake and incorporation of ammonium- Nitrogen on rice plant and soil .44:547-558 .

15- Macleood, L.B. 1969 . Effect of N, and K and their interactions on the yield and kernel weight of barely in hydroponics culture . Agron.5.61:26-29.

16- Chow,w.s.Ball,M.C.and Andrson,J.S.1990 . Growth and photosynthetic responses of spinach to salinity implication of K^+Nutrition for salt tolerance . Aust .J. plant physical soil . 17:563-578.

17- Karim,M.A.Hamid, A. and Rahman, S. 2000 . Grain growth and yield performance of wheat under subtropical conditions :Effect of water stress at reproductive stage . Cereal Res. Comma . 28:101-107.

18-Siddiqe,M.R.B., Hamid ,A. and Islam,M.S. 1994 . Drought stress effect on yield and yield attributes of wheat Bangladesh . J. Agril.res . 24:621- 628 .