اداء بعض التراكيب الوراثية من الحنطة لشد عجز الماء في طور البادرة

حيدر شاغي الهاشمي* عبد السلام عبد المجيد*

عادل سليم هادي* ضياء بطرس يوسف*

الملخص

أجريت الدراسة لتقويم استجابة أربعة أصناف واحدى عشر تركيباً وراثياً من الحنطة الطرية ***Triticum aestivium* L.** لل المائي في مرحلة النمو الأولى للبادرات عام **2016**. استخدمت **5** مستويات من البولي اثيلين كلايكول **(PEG6000)** (**0** ماء مقطر، **0.15**، **0.49**، **1.03** ,**1.76**ميكا باسكال).

أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود تباين وراثي واضح بين الأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة عند مستوى احتمال **0.01** لصفة طول الجذير، طول الرويشة، نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ و الوزن الطري والجاف للرويشة. أحدثت زيادة التركيز انخفاضا عالي المعنوية في الصفات جميعها باستثناء صفة طول الجذير. أظهرت النتائج تفوق الصنف بغداد**1**، إذ أعطى اقل نسبة مئوية للانخفاض في صفة طول الرويشة **26.53**% وصفة الوزن الجاف**12.12**% والطري**11.61**% بالمقارنة مع معاملة الشاهد **7.04**، **0.03**، **0.21** على التوالي. بينما سجل الصنف صابر بيك **64.4**%، **50.0**% والتركيب **712**(**47.9**%) أعلى نسبة مئوية للانخفاض على التوالي. وبالمثل أعطى الصنف بغداد**1** أعلى نسبة مئوية للزيادة في طول الجذير **19.53**% مقارنة مع معاملة الشاهد**3.95**، بينما سجل الصنف صابر بيك-**23.53**% أعلى نسبة مئوية للانخفاض للصفة نفسها. في حين لوحظ تفوق الصنف صابر بيك بإعطائه أعلى نسبة مئوية للزيادة في نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ **299.8** مقارنة مع معاملة الشاهد**0.45**سم ومع التركيب**323** (**48.73**%).

أشارت قيم الارتباط البسيط، إن لطول الرويشة ارتباط موجب عالي المعنوية مع صفة الوزن الطري**0.628** والجاف**0.634** وصفة طول الجذير**0.184**، وارتباط سالب وعالي المعنوية مع صفة نسبة الجذير الرويشة $^{-1}$**0.820-**. ولوحظ اتجاه مماثل للوزن الجاف للرويشة، إذ ارتبط بعلاقة ايجابية عالية المعنوية مع صفة طول الجذير**0.231** والوزن الطري**0.606**، وعلاقة سلبية وعالية المعنوية مع صفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$**0.502-**. في حين لم يكن الارتباط الموجب لصفة طول الجذير معنوياً مع صفة الوزن الطري وصفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$.

المقدمة

تُعد الحنطة الناعمة ***Triticum aestivium* L.** احدى المحاصيل الغذائية الأساس , وتمثل نحو **20**% من إمدادات الغذاء البشري وتزرع على نحو **215** مليون هكتار على مستوى العالم **(34)**. على الرغم من تعدد العوامل التي تؤثر في إنتاجيتها وخاصة الجفاف و ملوحة التربة وعدم التوازن في العناصر و ارتفاع درجات الحرارة إلا إن شد الجفاف يعد أهمها, إذ تتعرض **45**% من الأراضي الزراعية في العالم إلى الجفاف المستمر أو المتكرر (**10**،**8**). يعتمد تأثير الجفاف في أي محصول من المحاصيل على وقت حدوثه في دورة حياة المحصول وطول فترة وشدة الشد فضلا عن تداخل التأثيرات المختلفة في النبات مع التربة والمناخ (**31**،**11**) إن مرحلة نمو البادرات هي المرحلة الأكثر حساسية للشد، و يوثر انخفاض الرطوبة في هذه المرحلة في كثير من الأحيان في النمو والعديد من العمليات

وزارة العلوم والتكنلوجيا ، بغداد، العراق.

تاريخ تسلم البحث:ك$_2$/**2017**

تاريخ قبول البحث:آذار/**2017**

الحيوية المهمة ويكون عاملاً محدداً للغلة و مرحلة النضج (15،30). إن استنباط أصناف لها قدرة الحفاظ على استقرار الغلة في ظل الظروف المناخية المتغيرة هو دائماً الهدف الرئيس للعديد من برامج التربية (9). بالتالي هناك حاجة ماسة لتحديد الطرز الوراثية التي يمكن أن تتحمل الشد المائي عن طريق الغربلة والانتخاب باستخدام التجارب الحقلية وهي الطريقة الأكثر موثوقية للتقويم, إلا أنها سمة معقدة تعكس التداخل العالي بين الوراثة و البيئة (20), وقد تستغرق من 2-3 سنوات في ظل ظروف بيئية غير قابلة للتكرار والى مساحات زراعية واسعة جداً، إذا ما أريد تقويم إعداد كبيرة من التراكيب الوراثية في الوقت نفسه (32،35). لذلك يبحث مربو النبات دائماً عن أساليب مختلفة من وقت لآخر لتقويم مجموعة كبيرة من التراكيب الوراثية في ظروف مسيطر عليها وفي فترة زمنية قصيرة باستخدام مواد كيميائية ذات فعل ازموزي تحاكي شد الجفاف في المختبر بطريقة تماثل ظروف الاختبار الحقلي (2،23)، أظهرت العديد من التقارير الى امكان استخدام سكر البولي اثيلين كلايكول (PEG 6000) كأحدى الطرق التي يمكن الاعتماد عليها في الكشف عن مورثات تحمل الجفاف دون إن تسبب أضرارا فسيولوجية في نباتات الشعير، الطماطم، زهرة الشمس،الحنطة، اللوبيا، العدس و قصب السكر (1،2،4،5،6،26 و29). يهدف البحث إلى دراسة التباين الوراثي لبعض الأصناف والتراكيب الوراثية للحنطة الطرية تحت الشد المائي باستخدام PEG وقياس معامل الارتباط البسيط بين الصفات المختلفة للوقوف على الصفات الأكثر ارتباطاً مما يؤشر معياراً للانتخاب.

المواد وطرائق البحث

أجريت التجربة في محطة البحوث الزراعية في التويثة للمدة من 2105/12/21 لغاية 2016/1/4 لدراسة تأثير الشد المائي في نمو بادرات بعض الأصناف والتراكيب الوراثية من الحنطة الطرية بتصميم تام التعشية (CRD) بترتيب الألواح المنشقة وبثلاثة مكررات. وضعت التراكيز في القطع الرئيسة و الأصناف في القطع الثانوية لانها الأكثر أهمية.

قبل بدء التجربة عقمت بذور أصناف من الحنطة (صابر بيك، أبو غريب، بغداد1 و دجلة)، وستة تراكيب وراثية (628 ، 643، 649c، 708، 712 و801) طورت لتحمل الجفاف من خلال برنامج تربية في مركز تربية وتحسين النبات التابع لدائرة البحوث الزراعية وخمسة تراكيب وراثية (311، 321، 323، 334، 387) مدخلة من المركز الدولي لتحسين الذرة والقمح (CIMMYT)] بمحلول هايبوكلورات الصوديوم(10%) لمدة 5 دقائق، ثم غسلت بالماء المقطر المعقم ثلاث مرات. وضعت البذور في أطباق بتري معقمة مرطبة بالماء المقطر وتركت ثلاثة أيام في الظلام لغرض الإنبات. نقلت البذور النابتة بطول (2ملم) لكل تركيب وراثي إلى إطباق جديدة (10 بذور في كل طبق_معاملة)، وعرضت لأربعة مستويات من إلشد المائي (0.15 ,0.49, 1.03, 1.76ميكا باسكال) عن طريق إضافة البولي اثيلين كلايكول PEG6000 بتركيز (10 ،20 ،30 ،40غم/ لتر) على التوالي، بالإضافة إلى معاملة الشاهد (ماء مقطر) (27،33). وضعت الأطباق في غرفة النمو بدرجة حرارة 25 ∓2 لمدة احد عشر يوما. تم إضافت كميات متساوية من محلول البولي اثيلين والماء المقطر (2مل/ يوم) لسد النقص الحاصل بسبب التبخر. في نهاية التجربة وبعد مرور اربعة عشر يوما من الزراعة تم قياس صفات النمو للبادرات: طول الجذير الرئيس ، طول الرويشة، نسبة طول الجذير/ الرويشة، الوزن الرطب (بعد إزالة المياه السطحية على ورق ترشيح)، الوزن الجاف (تجفيف العينات بدرجة حرارة 70 م5 لمدة 24 ساعة).

حسبت النسبة المئوية للزيادة و الانخفاض للمجموعتين الخضرية والجذرية تحت مستويات مختلفة من الشد المائي بحسب المعادلة التالية (17): $M=\frac{R-S}{R}$ X100

اذ ان: M : نسبة الانخفاض أو الزيادة في طول الصفة (%).

R : متوسط مقدار الصفة في الشاهد .

S : متوسط مقدار الصفة في المعاملة .

تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام برنامج التحليل الإحصائيMSTAT-C وحسبت قيم اقل فرقا معنويا (L.S.D) بين المتوسطات، و معامل الارتباط البسيط بين الصفات المختلفة (16) .

النتائج والمناقشة

الشد المائي باستخدام البولي اثيلين كلايكول (PEG 6000)

أظهرت الأصناف والتراكيب الوراثية المختبرة فروقا معنوية عند مستوى (0.01) للصفات المدروسة جميعها تحت تأثير الشد المائي باستخدام PEG 6000 مقارنة بالشاهد. مما يدل على مستوى عالي من التباين الوراثي الناتج عن اختلافات حقيقية في أداء الأصناف X الشد المائي. كما أحدثت مستويات الشد المائي انخفاضا معنويا في جميع الصفات باستثناء صفة طول الجذير.

تأثير الشد المائي في طول الجذير الرئيس (سم)

أظهرت نتائج تأثير الشد المائي في طول الجذير جدول (1) وجود فروق معنوية في معدل طول الجذير بين أصناف القمح المدروسة ، اذ تفوق التركيب712 بأعلى قيمة لمتوسط طول الجذير4.82 سم، في حين كان أدنى متوسطا له 3.60سم للتركيب الوراثي 649. اختلف التركيب الوراثي643 تحت تأثير الشد المائي0.49Mpa معنوياً وأعطى أعلى قيمة لطول الجذير5.05سم بينما أعطى التركيب 649 اقل قيمة 3.63 سم تحت تأثير الشد نفسه.

جدول1: تأثير الشد المائي في طول الجذير الرئيس (سم) لأصناف وتراكيب القمح المدروسة

الصنف	الشد المائي					المعدل	النسبة المئوية للانخفاض و الزيادة في طول الجذير				المعدل
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa		0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa	
801	4.62	4.32	4.16	4.25	4.29	4.33	-6.49	-9.89	-8.01	-6.99	-7.84
صابر بيك	4.29	4.58	4.18	5.02	4.27	4.47	6.74	-2.55	16.98	-0.55	5.15
334	4.86	4.57	4.83	4.42	4.26	4.58	-5.96	-0.67	-9.1	-12.33	-7.02
387	4.61	3.81	4.08	4.09	3.67	4.05	-17.47	-11.47	-11.26	-20.35	-15.14
323	4.89	3.53	3.72	3.60	4.12	3.97	-27.91	-24.03	-26.34	-15.86	-23.53
643	4.47	4.91	5.05	4.32	4.18	4.58	9.76	12.89	-3.42	-6.39	3.21
أبو غريب	3.55	3.79	4.25	4.04	3.70	3.86	6.95	19.71	13.88	4.42	11.24
649 c	3.18	3.95	3.63	3.72	3.51	3.60	24.09	14.04	16.87	10.49	16.37
708	3.81	4.09	3.97	3.91	3.18	3.79	7.44	4.19	2.72	-16.52	-0.53
بغداد 1	3.95	4.39	4.97	4.99	4.53	4.57	11.23	25.9	26.41	14.59	19.53
311	4.42	4.09	3.95	3.80	4.40	4.13	-7.3	-10.56	-13.86	-0.29	-8.01
321	4.03	4.23	4.30	3.69	3.62	3.97	4.96	6.87	-8.26	-10.17	-1.65
628	4.38	4.35	4.15	4.69	4.49	4.41	-0.54	-5.24	7.16	2.6	0.99
712	4.99	4.64	4.48	4.75	5.25	4.82	-7.14	-10.2	-4.88	5.06	-4.29
دجلة	4.24	4.47	4.38	4.83	4.23	4.43	5.98	3.39	13.9	-0.3	5.74
المعدل	4.28	4.25	4.27	4.27	4.11						
L.S.D.(1%)	المعاملات		الأصناف		التداخل	معامل التباين		12.63			
	N.S		0.3444		N.S						

في حين اظهر الصنف صابر بيك أعلى قيمة 5.02 سم، كان التركيب 323 الأدنى معنوياً 3.60سم عند الجهد المائي1.03Mpa، وكان الحد الأعلى لطول الجذير 5.25سم تحت أعلى شدا مائيا 1.76Mpa للتركيب الوراثي 712. تؤكد هذه النتائج إن الاستطالة المبكرة والسريعة النظام الجذري هي الآلية الأساس للتكييف ودلالة مهمة على تحمل

الجفاف (22). لوحظ أدنى متوسطا لطول الجذير للتركيب 708 (3.18سم)عند الشد نفسه، إذ سببت زيادة الشد المائي تثبيط عملية الانقسام الخلوي وتثبيط النمو (15،28)، في حين لم تكن هناك أية فروق معنوية عند الجهد المائي 0.15Mpa. كما أشارت النتائج إن معدل طول الجذير للمعاملات جميعها لم يتأثر معنوياً مقارنة بمعاملة الشاهد.

من ناحية أخرى يُظهر جدول (2) إن التركيب الوراثي 649 أعطى أعلى نسبة مئوية للزيادة في طول الجذير24.09% بالمقارنة مع الشاهد، بينما التركيب الوراثي323 أعطى أعلى نسبة مئوية للانخفاض في طول الجذير - 27.91%عند الشد المائي0.15Mpa. اظهر الصنف بغداد1 أعلى نسبة مئوية للزيادة في طول الجذير25.9%،26.4% و 14.09% تحت الشد المائي0.49، 1.03 و1.76 ميكا باسكال مقارنة بالشاهد بينما سجل التركيب323 (24.03%، 26.34%) والتركيب 387(20.35%) أعلى نسبة مئوية للانخفاض في طول الجذير على التوالي.

تأثير الشد المائي في طول الرويشة (سم)

يبين جدول (2) وجود فروق معنوية في صفة متوسط طول الرويشة بين الأصناف المدروسة، إذ كان متوسط طول الرويشة الأعلى معنوياً7.01سم لدى نباتات التركيب الوراثي 712 ، في حين كان أدنى متوسطا لدى التركيب الوراثي311(4.01سم). ويلاحظ أيضا وجود فروق معنوية في التداخل بين المعاملات والأصناف، إذ سجل التركيب [643(8.70سم) ،أبو غريب6.62سم والتركيب الوراثي 712(6.16سم و4.82سم] أدنى انخفاضا في طول الرويشة، في حين سجل التركيب الوراثي 311 (4.01سم ،3.56سم ، 2.69سم) والتركيب 649 1.98سم] أعلى انخفاضا في طول الرويشة تحت مستويات الشد 0.15، 0.49، 1.03 و 1.76ميكا باسكال على التوالي مقارنة مع معاملة الشاهد 8.28سم.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية واضحة في تأثير المعاملات المختلفة من الشد المائي في طول الرويشة، اذ يلاحظ انخفاض معدل طول الرويشة مع زيادة شدة الشد المائي بالمقارنة مع معاملة الشاهد وللاصناف جميعها، فعند الجهد 0.15Mpaانخفض متوسط طول الرويشة 6.29سم وبنسبة انخفاض 24.01% ، أما عند تعريض البادرات إلى الشد المائي 0.49Mpa فقد انخفض متوسط طول الرويشة5.10سم بنسبة انخفاض 38.38%، في حين بلغت نسبة الانخفاض 50.56% عند الجهد 1.03Mpa، إذ بلغ متوسط طول الرويشة 4.09سم، بينما بلغت نسبة الانخفاض 66.19%عندما أصبح متوسط طول الرويشة 3.24سم عند الشد الأعلى1.76Mpa بالمقارنة مع معاملة الشاهد 8.28سم وهذا يتفق مع النتائج التي ذكرها كل من Khaheh وجماعته وZhu و جماعته (19،36).

من جهة أخرى يوضح (جدول2) ، ان التركيب 649 اعطى أدنى نسبة مئوية للانخفاض في طول الرويشة 0.83%، 17.7% و18.5%، بالمقارنة مع الشاهد6.78سم، بينما سجل الصنف صابر بيك48.4% و64.2% والتركيب643 (73.4%) أعلى نسبة مئوية للانخفاض في طول الرويشة للمعاملات الثلاث الأولى0.15، 0.49 و 1.03ميكا باسكال على التوالي. كما اظهر التركيب649 أدنى نسبة مئوية للانخفاض44.9% تحت الشد المائي الأعلى 1.76 Mpa مقارنة مع معاملة الشاهد 6.78سم، في حين سجل الصنف صابر بيك 74.8% والتركيب 311 (74.4%) أعلى نسبة مئوية للانخفاض في طول الرويشة على التوالي مقارنة مع معاملة الشاهد عند الشد نفسه.

جدول2: تأثير الشد المائي في طول الرويشة(سم) لأصناف وتراكيب القمح المدروسة

الصنف	الشد المائي	المعدل	النسبة المئوية للانخفاض في طول الرويشة (سم)	المعدل

	1.76 Mpa	1.03 Mpa	0.49 Mpa	0.15 Mpa		1.76 Mpa	1.03 Mpa	0.49 Mpa	0.15 Mpa	الشاهد	
-50.23	-57.11	-53.24	-45.37	-45.18	6.23	4.47	4.87	5.69	5.71	10.43	801
-64.49	-74.81	-70.44	-64.25	-48.46	4.58	2.38	2.79	3.38	4.87	9.46	صابر بيك
-39.52	-50.13	-52.72	-34.04	-21.19	5.08	3.71	3.51	4.90	5.86	7.44	334
-42.8	-63.2	-49.1	-36.89	-22.03	4.61	2.58	3.57	4.43	5.47	7.02	387
-44.42	-57.12	-54.3	-46.17	-20.09	5.02	3.34	3.56	4.19	6.23	7.79	323
-55.45	-72.01	-73.41	-54.49	-21.88	6.20	3.12	2.96	5.07	8.70	11.14	643
-37.82	-53.18	-52.93	-26.33	-18.84	6.26	4.20	4.23	6.62	7.29	8.98	أبو غريب
-26.95	-70.72	-18.52	-17.73	-0.83	5.32	1.98	5.53	5.58	6.73	6.78	649 c
-37.11	-63.35	-48.12	-26.56	-10.42	5.28	2.75	3.89	5.51	6.73	7.51	708
-26.53	-48.11	-28.08	-18.28	-11.64	5.54	3.65	5.06	5.75	6.22	7.04	بغداد 1
-61.03	-74.43	-65.64	-55.15	-48.91	4.01	2.00	2.69	3.52	4.01	7.85	311
-53.28	-72.56	-60.5	-40.88	-39.17	4.80	2.29	3.30	4.95	5.09	8.37	321
-33.37	-55.15	-38.52	-32.57	-7.25	5.73	3.50	4.80	5.27	7.25	7.82	628
-33.32	-49.58	-35.53	-31.69	-16.49	7.01	4.82	6.16	6.53	7.98	9.56	712
-30.07	-44.99	-36.84	-27.08	-11.37	5.36	3.88	4.46	5.15	6.26	7.06	دجلة
						3.24	4.09	5.10	6.29	8.28	المعدل
						-60.79	-50.56	-38.38	-24.01		نسبة الانخفاض

11.04%	معامل التباين	التداخل	الأصناف	المعاملات	L.S.D.(1%)
		0/801	0.3837	0.522	

تأثير الشد المائي في نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة

تؤدي النسبة بين طول الجذير إلى طول الرويشة عملا رئيسا في اختيار صفة التحمل للجفاف، إذ يعُد النمو المتوازن لطولهما مؤشراً على وجود مورثات متحملة للجفاف **(14)**. كشفت هذه الدراسة اختلافات كبيرة في نسبة طول الجذير/ طول الرويشة بين الأصناف (جدول3)، اذ أظهرت النتائج إن التركيب الوراثي **311** والصنف صابر بيك بلغ متوسط النسبة بين طول الجذير إلى طول الرويشة فيهما**1.288**،**1.280**على التوالي وهي القيم الأكثر من بقية الأصناف، واختلفت معنوياً مع الصنف أبو غريب **0.68** إذ أعطى أقل قيمة، في حين تراوحت النسبة بين هذه القيم لبقية الأصناف.

بينت نتائج التحليل الإحصائي أيضا وجود فروق معنوية في التداخل بين المعاملات والأصناف والتراكيب المدروسة، إذ اختلف التركيب الوراثي **311** تحت تأثير الشد المائي **0.15** و**1.76**ميكا باسكال معنوياً وأعطى أعلى نسبة لطول الجذير/الرويشة **1.029** و**2.249** على التوالي، بينما أعطى الصنف أبو غريب **0.52** و **0.88** أدنى نسبة للصفة نفسها على التوالي، في حين اظهر الصنف صابر بيك أعلى نسبة لصفة طول الجذير/ الرويشة **1.25** و **1.88** عند مستوى الشد **0.49** و**1.03** ميكا باسكال على التوالي مقارنة مع أدنى نسبة للصنف أبو غريب **0.63** وللتركيب الوراثي **649** (**0.67**) للمستويين نفسهما على التوالي.

أشارت النتائج كذلك إلى وجود فروق معنوية لشد الجفاف في زيادة معدلات طول الجذير إلى طول الرويشة كلما زاد الجهد المائي ، فعند الشد المائي **0.15Mpa** كانت النسبة **0.71** مقارنة بمعامل الشاهد **0.53** وبنسبة زيادة **34.06%**، أما عند الشد **0.49Mpa** فارتفعت النسبة إلى **0.87** وبمعدل زيادة **65.08%**، وعند الشد **1.03Mpa** ارتفعت النسبة إلى **1.10** وبزيادة مقدارها **107%** في حين بلغت النسبة **1.34** عند الشد **1.76Mpa** وبزيادة مقدارها**152.44%**، وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى إن زيادة نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة في

ظروف الشد المائي ترتبط بزيادة حامض الابسيسيك(**Abscisic acid ABA**) في محتوى الجذور والبراعم لتسهيل امتصاص الماء (**7،23**).

من ناحية أخرى يوضح (جدول**3**) ، إن الصنف صابر بيك أعطى أعلى نسبة مئوية للزيادة في نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة للمعاملات جميعها **110.1%**، **178.7%**، **317.2%** و**313.3%**، بالمقارنة مع معاملة الشاهد **0.45** بينما سجل التركيب الوراثي **628**(**5.66%**) والتركيب **712**(**31.8%**و **47.1%**) والتركيب **387** (**76.5%**) أدنى نسبة مئوية للزيادة تحت الشد المائي**0.15 ,1.03, o.49 ,1.76** ميكا باسكال على التوالي.

جدول**3**: تأثير الشد المائي في نسبة طول الجذير إلى طول الرويشة لأصناف وتراكيب القمح المدروسة

الصنف	الشد المائي					المعدل	النسبة المئوية للزيادة في طول الجذير/ الرويشة				المعدل
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa		0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa	
801	0.44	0.76	0.85	0.75	0.96	0.75	71.94	93.89	70.58	118.5	88.74
صابر بيك	0.45	0.94	1.25	1.88	1.86	1.28	110.1	178.7	317.2	313.3	229.8
334	0.65	0.78	0.98	1.26	1.20	0.97	20.12	50.15	92.22	82.92	61.35
387	0.65	0.73	0.91	1.33	1.16	0.95	11.24	38.6	102.88	76.59	57.33
323	0.64	0.69	0.91	0.97	1.25	0.89	7.4	41.35	50.61	94.13	48.37
643	0.40	0.56	1.00	1.46	1.34	0.95	39.7	148.1	262.7	233.4	171.0
أبو غريب	0.39	0.52	0.63	0.95	0.88	0.68	32.4	61.77	141.7	124.8	90.18
649 c	0.47	0.58	0.65	0.67	1.76	0.83	23.89	37.42	42.07	273.9	94.34
708	0.55	0.60	0.73	1.00	1.16	0.81	10.54	33.09	83.45	111.4	59.63
بغداد 1	0.56	0.71	0.86	0.98	1.25	0.87	26.82	53.28	74.95	122.5	69.4
311	0.57	1.02	1.13	1.45	2.24	1.28	78.02	96.53	150.8	289.1	153.6
321	0.48	0.85	0.88	1.12	1.57	0.98	78.95	83.54	133.9	228.3	131.1
628	0.56	0.59	0.81	0.98	1.28	0.84	5.66	43.89	74.33	127.43	62.83
712	0.52	0.58	0.68	0.76	1.09	0.73	11.3	31.8	47.12	109.57	49.95
دجلة	0.60	0.72	0.85	0.95	1.08	0.84	19.96	41.93	59.23	80.86	50.49
المعدل	0.53	0.71	0.87	1.104	1.34						
النسبة المئوية للزيادة		34.06	65.08	107.5	152.4						
L.S.D.(1%)	المعاملات		0.1203								
	الأصناف		0.1160								
	التداخل		0.2421								
	معامل التباين										19.71%

تأثير الشد المائي في الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)

يتضح من جدول (**4**) وجود فروق معنوية في صفة معدل الوزن الطري للأصناف والتراكيب الوراثية المدروسة، وكان متوسط الوزن الطري الأعلى معنوياً لدى نباتات الصنف دجلة (**0.20**غم)،في حين كان متوسط الوزن الطري الأدنى لدى نباتات التركيب الوراثي **628** (**0.11**غم). يلاحظ أيضا وجود فروق معنوية في التداخل بين المعاملات والأصناف والتراكيب المدروسة، إذ سجل التركيب الوراثي **649** (**0.20**غم) والصنف دجلة **0.20**غم والصنف بغداد **1** **0.19** و**0.16**غم أدنى انخفاضا في الوزن الطري، بينما سجل التركيب الوراثي **708** (**0.11**غم) والتركيب **387** (**0.09**، **0.08** ، **0.07**غم) أعلى نسبة انخفاض في الوزن الطري للمعاملات **0.15**، **0.49**، **1.03** و **1.76** ميكا باسكال على التوالي مقارنة مع معاملة الشاهد **0.21**غم. وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى إن الانخفاض الطفيف في نمو الرويشة تحت شد الجفاف يدل على صفة التحمل لهذه الأصناف (**24**،**25**).

بينت نتائج التحليل الإحصائي حصول انخفاض معنوي في معدل الوزن الطري للمجموع الخضري مع زيادة الشد المائي مقارنة بمعاملة الشاهد **0.21**غم، فعند الجهد **0.15Mpa** انخفض معدل الوزن الطري**0.16**غم وبنسبة

انخفاض **21.43%**، أما عند تعريض البادرات إلى الشد المائي**0.49Mpa** فقد انخفض معدل الوزن الطري **0.14**غم بنسبة انخفاض **30.93%**، في حين بلغت نسبة الانخفاض **40.05%** عند الجهد **1.03Mpa** إذ بلغ متوسط الوزن الطري**0.12**غم، بينما بلغت نسبة الانخفاض **46.81%** عندما أصبح متوسط الوزن الطري **0.11**غم عند أعلى شدا مائيا **1.76Mpa** .

جدول 4: تأثير الشد المائي في الوزن الطري(غم) للمجموعة الخضرية لأصناف وتراكيب القمح المدروسة

الصنف	الشد المائي					المعدل	النسبة المئوية للانخفاض في الوزن الطري				المعدل
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa		0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa	
801	0.18	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	-23.33	-23.88	-23.88	-25.55	-24.16
صابر بيك	0.19	0.13	0.11	0.08	0.08	0.12	-29.23	-38.97	-55.38	-55.89	-44.87
334	0.21	0.19	0.17	0.14	0.14	0.17	-11.11	-20.37	-31.01	-33.79	-24.07
387	0.17	0.16	0.09	0.08	0.07	0.11	-7.51	-46.82	-53.17	-58.95	-41.61
323	0.20	0.16	0.09	0.09	0.09	0.13	-19.61	-53.58	-55.5	-56.45	-46.29
643	0.20	0.20	0.14	0.14	0.13	0.16	-2.43	-29.75	-30.73	-34.63	-24.39
أبو غريب	0.27	0.20	0.16	0.11	0.11	0.17	-26.54	-39.27	-57.81	-58.18	-45.45
649 c	0.24	0.20	0.18	0.18	0.10	0.18	-14.75	-25.4	-22.95	-57.37	-30.12
708	0.13	0.11	0.10	0.09	0.09	0.10	-15.03	-18.79	-28.57	-30.82	-23.3
بغداد 1	0.21	0.18	0.19	0.19	0.16	0.19	-13.27	-6.16	-7.1	-19.9	-11.61
311	0.19	0.12	0.11	0.11	0.07	0.12	-38.46	-39.48	-43.07	-60.51	-45.38
321	0.22	0.18	0.17	0.12	0.12	0.16	-19.19	-21.42	-42.41	-44.64	-31.91
628	0.14	0.12	0.11	0.08	0.08	0.11	-13.79	-18.62	-42.06	-40.68	-28.79
712	0.32	0.19	0.19	0.15	0.12	0.19	-38.58	-41.04	-51.23	-61.11	-47.99
دجلة	0.29	0.20	0.20	0.16	0.16	0.20	-30.27	-29.59	-43.53	-44.89	-37.07
المعدل	0.21	0.16	0.14	0.12	0.11						
نسبة الانخفاض		-21.43	-30.93	-40.05	-46.81						
L.S.D.(1%)	المعاملات		الأصناف		التداخل		معامل التباين		14.12%		
	0.0083		0.01394		0.02907						

من جانب أخر يظهر جدول (4) إن التركيب الوراثي **643** أعطى أدنى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الطري**2.4%** بالمقارنة مع معاملة الشاهد**0.20**غم، بينما سجل التركيب **712** (**38.5%**) أعلى نسبة انخفاض تحت الجهد المائي **0.15Mpa**، اظهر الصنف بغداد**1** أدنى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الطري **6.16%** ،**7.1%** و**19.9%** بالمقارنة مع الشاهد**0.21**غم بينما سجل التركيب الوراثي **323** (**53.5%**) والصنف أبو غريب**57.8%** والتركيب **712** (**61.1%**) أعلى نسبة انخفاض في الوزن الطري تحت تأثير الشد المائي **0.49, 1.03** و **1.76** ميكا باسكال على التوالي.

تأثير الشد المائي في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)

يلاحظ من جدول (5) وجود فروق معنوية في صفة متوسط الوزن الجاف بين الأصناف المدروسة، حيث تفوق الصنف دجلة (**0.034**غم) بأعلى قيمة لمتوسط الوزن الجاف، في حين كان أدنى متوسطا لدى نباتات التركيب الوراثي**321** (**0.016**غم). يلاحظ أيضا وجود فروق معنوية في التداخل بين المعاملات والأصناف والتراكيب المدروسة، إذ سجل التركيب الوراثي **321** (**0.020** و **0.006**غم) أعلى نسبة انخفاض في الوزن الجاف تحت الشد المائي **0.15** و**1.76** ميكا

باسكال مقارنة مع معدل الشاهد (0.032غم)، بينما سجل الصنف صابر بيك (0.017غم) والتركيب الوراثي 708 (0.016غم) أعلى نسبة انخفاض في الوزن الجاف للمجموع الخضري تحت الشد المائي 0.49 و 1.03ميكا باسكال على التوالي مقارنة مع الوزن الجاف للصنف دجلة (0.038 و0.033غم) على التوالي ومع معدل الشاهد (0.032غم).

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في معدل الوزن الجاف بين المعاملات، إذ انخفض معدل الوزن الجاف عند الشد المائي0.15Mpa إلى0.026 غم مقارنة مع معاملة الشاهد التي كان معدل الوزن الجاف فيها 0.032غم أي بنسبة انخفاض 18.08%، أما عند تعرض البادرات إلى الشد 0.49Mpa فقد انخفض معدل الوزن الجاف تحت هذا الجهد إلى 0.024غم بنسبة انخفاض تعادل25.15%، و عند الشد المائي 1.03Mpa بلغ معدل الوزن الجاف 0.020غم بنسبة انخفاض35.75%، في حين بلغت النسبة المئوية للانخفاض في الوزن الجاف46.15% عندما كان معدل الوزن الجاف 0.017غم عند الشد المائي 1.76 ميكا باسكال، إذ بزيادة الشد المائي تتعرض الخلايا النباتية في الأجزاء الهوائية إلى تراجع جهد الامتلاء الضروري لاستطالة وانقسام الخلايا ، ثم تراجع معدل نمو المحصول، وهذا يتفق مع نتائج سابقة أشارت إلى إن الشد المائي له تأثير كبير في المجموع الخضري نتيجة لتثبيط عملية انقسام واستطالة الخلايا(3،12،13،18).

من ناحية أخرى يوضح (جدول5)، إن التركيب الوراثي 643 سجل أدنى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف0.01 % بالمقارنة مع الصنف أبو غريب38.09% ، بينما سجل التركيب الوراثي628 (3.44%) أدنى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف مقارنة مع التركيب الوراثي 649(42.42%)الذي سجل أعلى نسبة مئوية للانخفاض تحت الشد المائي 0.49 ميكا باسكال ، في حين سجل الصنف بغداد 1 (6,06% و18.18%) أدنى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف مقارنة بالتركيب الوراثي 321 (56.01 % و76.01%)، إذ سجل أعلى نسبة مئوية للانخفاض في الوزن الجاف تحت الشد المائي1.03و 1.76 ميكا باسكال على التوالي.

ارتباط الصفات المدروسة

تبين نتائج (جدول6) قيم الارتباط بين الصفات المدروسة، إذ ارتبطت صفة طول الرويشة بصورة موجبة وعالية المعنوية عند مستوى (0.001) مع صفة الوزن الطري 0.628 والوزن الجاف 0.634، وعند مستوى(0.01)مع صفة طول الجذير0.184، في حين كان ارتباطها سالباً وعالي المعنوية عند مستوى(0.001) مع صفة نسبة طول الجذير/ الرويشة0.820-. أما صفة طول الجذير فقد كان ارتباطها موجباً وعالي المعنوية عند مستوى (0.001) مع صفة الوزن الجاف0.231، وموجباً وغير معنويا 0.113 و0.123 مع صفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ وصفة الوزن الطري على التوالي. أشارت النتائج أيضا إلى ارتباطٍ سالبٍ وعالي المعنوية عند مستوى(0.001) لصفة نسبة طول الجذير الرويشة$^{-1}$ مع صفة الوزن الطري 0.565-، والوزن الجاف0.502-. وكان الارتباط موجباً وعالي المعنوية عند مستوى(0.001) لصفة الوزن الجاف مع صفة الوزن الطري 0.60 .

جدول5: تأثير الشد المائي في الوزن الجاف(غم) للمجموعة الخضرية لأصناف وتراكيب القمح المدروسة

الصنف	الجهد المائي					المعدل	النسبة المئوية للانخفاض في الوزن الجاف				المعدل
	الشاهد	0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa		0.15 Mpa	0.49 Mpa	1.03 Mpa	1.76 Mpa	
801	0.031	0.026	0.021	0.021	0.019	0.023	-16.12	-32.25	-32.25	-38.7	-29.83
صابر بيك	0.037	0.024	0.017	0.017	0.016	0.022	-35.13	-54.05	-54.05	-56.75	-50.01
334	0.028	0.025	0.025	0.019	0.019	0.023	-10.71	-10.71	-32.14	-32.14	-21.42
387	0.024	0.023	0.023	0.016	0.013	0.019	-4.16	-4.16	-33.33	-45.83	-21.87

-26.01	-48.01	-24.01	-20.01	-12.01	0.019	0.013	0.019	0.02	0.022	0.025	323
-31.25	-50.01	-41.66	-33.33	0.01	0.027	0.018	0.021	0.024	0.036	0.036	643
-45.83	-57.14	-47.61	-40.47	-38.09	0.026	0.018	0.022	0.025	0.026	0.042	أبو غريب
-40.9	-60.6	-36.36	-42.42	-24.24	0.022	0.013	0.021	0.019	0.025	0.033	649 c
-28.7	-40.74	-40.74	-22.22	-11.11	0.020	0.016	0.016	0.021	0.024	0.027	708
-12.12	-18.18	-6.06	-9.09	-15.15	0.029	0.027	0.031	0.03	0.028	0.033	بغداد 1
-34.67	-41.93	-35.48	-32.25	-29.03	0.022	0.018	0.02	0.021	0.022	0.031	311
-45.01	-76.01	-56.01	-28.01	-20.01	0.016	0.006	0.011	0.018	0.02	0.025	321
-22.41	-41.37	-41.37	-3.44	-3.44	0.023	0.017	0.017	0.028	0.028	0.029	628
-33.33	-56.41	-35.89	-23.07	-17.94	0.028	0.017	0.025	0.03	0.032	0.039	712
-18.9	-29.26	-19.51	-7.31	-19.51	0.034	0.029	0.033	0.038	0.033	0.041	دجلة
						0.017	0.020	0.024	0.026	0.032	المعدل
						-46.15	-35.75	-25.15	-18.08	نسبة الانخفاض	

L.S.D.(1%)	المعاملات	الأصناف	التداخل	معامل التباين	15.00%
	0.00308	0.00224	0.00488		

جدول 6: معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة للبادرات تحت مستويات مختلفة من الشد المائي

الصفات	الوزن الطري	الوزن الجاف	نسبة طول الجذير/ الرويشة	طول الجذير	طول الرويشة
طول الرويشة	0.628**	0.634**	-0.820**	0.184*	1
طول الجذير	0.123 N.S	0.231**	0.113 N.S	1	
نسبة طول الجذير/ الرويشة	−0.565**	-0.502**	1		
الوزن الجاف	0.606	1			
الوزن الطري	1				

** عالي المعنوية عند مستوى 0.001 * معنوي عند مستوى 0.01 N.S. غير معنوي.

المصادر

1- حسين، نضال نعمة وزينب رعد جاسم (2015). تأثير شد الجفاف في نمو بادرات أصناف مختلفة من الشعير (*Hordeum vulgare L.*) مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية. 28 العدد (1): 252-242.

2- Aazami MA; Torabi M. and Jalili E. (2010). *In vitro* response of promising tomato genotypes for tolerance to osmotic stress. Afr. J. Biotechnology. 9: 4014-4017.

3- Ahmad, M.; Shabbir,G.; Minhas N.M. and Shah M.K.N. (2013). Identification of drought tolerant wheat genotypes based on seedling traits. Sarhad J. Agric., 29(1): 21-27.

4- Ahmad, S.; R. Ahmad; MY. Ashraf; , M. Ashraf and EA. Waraich (2009). Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. Pak J Bot 2009;41:647-54.

5- Almaghrabi, A.O. (2012). Impact of drought stress on germination and seedling growth parameters of some wheat cultivars. Life Sci., 9: 590-598.

6- Badiane,F.A.; D. Diouf; D. Sané1; O. Diouf; V. Goudiaby and N. Diallo (2004). Screening cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] varieties by

inducing water deficit and RAPD analyses.African Journal of Bio., 3 (3): 174-178.

7- **Baloch, M. J.; J. Dunwell; A.A. Abdul Aziz Khakwani; M. Dennet; W. A. Jatoi and S.A. Channa (2012). Assessment of Wheat cultivars for drought tolerance osmotic stress imposed at early seedling growth stage. J. Agric. Res., 2012, 50(3)**

8- **Bano, A., F. Ullah and A. Nosheen (2012). Role of Abscisic acid and drought stress on the activities of antioxidant enzymes in wheat. Plant Soil Environ, 58(4):181-185.**

9- **Bhargava, S.; K. Sawant (2013). Drought stress adaptation: metabolic adjustment and regulation of gene Expression. Plant Breed. 132:21-32.**

10- **Bot, AJ.; FO. Nachtergaele; A. Young (2000). Land resource potential and constraints at regional and country levels. World Soil Resources Reports 90. Land and Water Development Division, FAO, Rome.**

11- **Cao, H.X.; C.X. Sun; H.B. Shao; X.T. Lei (2011): Effects of low temperature and drought on the physiological and growth changes in oil palm seedlings. African J., of Bio., 10:2630–2637.**

12- **Chachar, M.H.; N.A. Chachar; S.D. Chachar; Q.I. Chachar; S.M. Mujtaba and A. Yousafzai (2014a). Invitro screening technique for drought tolerance of wheat (*Triticum aestivium* L.) genotypes at early seedling stage. J. of Agric. Tech., 10(6):1439-1450**

13- **Chachar, N.A.; M.H. Chachar; Q.I. Chachar; Z. Chachar; G.A. Chachar and F. Nadeem (2014b). Exploration of genetic diversity between six wheat genotypes for drought tolerance. Climate Change outlook and adaptation, 2 (1) 27-33.**

14- **Dhanda, S.S.; G.S. Sethi and R.K. Behl (2004). Indices of drought tolerance in wheat genotypes at early stages of plant growth. J. Agron. Crop. Sci., 190:6-12.**

15- **Fraser, T.; W. Silk and T. Rosr, (1990). Effect of low water potential on cortical cell length in growing region on maize roots. Plant Physiology, 93:648-651.**

16- **Freed R., SP. Einensmith; S. Gutez; D. Reicosky; VW. Smail and P. Wolberg (1989). Guide to MSTAT-C Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, East Lansing, USA, 152 p.**

17- **Ganesh, K.; B.T. Krishnaprasad; M. Savitha; R. Gaplakrishna; K. Mukhopdhyay; M. Rama and M. Udaya Kumar (1998). Enhanced expression of heat shock proteins in thermotolerant lines of sunflower and their progenies selected on the basis of temperature induction responses. Theor. Appl. Genet. On 28th October.**

18- **Kamran, M.; S. Muhammad; A. Muhammad and A. Nudrat Aisha (2009). Alleviation of drought-induced adverse effects in spring wheat (*Triticum aestivum* L.) using proline as a pre-sowing seed treatment. Pak. J. Bot., 41(2): 621-632.**

19- **Khaheh, H., M. Bingham and A. Powel (2000). The effects of reduced water availability and salinity on the early seedling growth of soybean. Proceeding of the Third International Crop Sci. Congress, Humbarg, Germany.**

20- **Khan, AS.; Ul. Allah and S. Sadique (2010). Genetic variability and correlation among seedling traits of wheat (*Triticum aestivum*) under water stress. Int. J. Agric. Biol., 12: 247-250.**

21- Kulkarni, M. and U. Deshpande (2007). In-vitro screening of tomato genotypes for drought resistance using polyethylene glycol. Afr. J. Bio., 6:691-696.

22- Ludlow, M.M. and R.C. Muchow (1990). A critical evaluation of traits for improving crop yields in water limited environments. Adv. Agron. 43: 107-153.

23- Marmar, A.; El. Siddig; S. Baenziger; I.Dweikat; and A. El Hussein (2013). Preliminary screening for water stress tolerance and genetic diversity in wheat (*Triticum aestivum L.*) cultivars from Sudan. Journal of Genetic Engineering and Bio., 11 87–94 .

24- Ming, D.F.; Z.F. Pei; M.S. Naeem; H.J. Gong and W.J. Zhan (2012). Silicon alleviates PEG- induced water-deficit stress in upland rice seedling by enhancing osmotic adjustment. Journal of Agronomy and Crop Sci., 198:14-26.

25- Moucheshi, A.; B. Heidari and M.T. Assad (2012). Alleviation of drought stress effects on wheat using arbuscular mycorrhizal symbiosis. International J. of Agric Sci., 291:35-47.

26- Muscolo, A.; M. Sidari; U. Anastasi; C. Santonoceto and A. Maggio, (2014). Effect of PEG-induced drought stress on seed germination of four lentil genotypes. Journal of Plant Interactions, 9 (1): 354-363.

27- Nicholas, p. m. (1989). Osmotic presser of aqueous polyethylene glycols. Plant physiol. 91:766-769.

28- Okue, G.; M.D. Kaya and M. Atak (2005). Effect of salt and drought stress on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum*). Turkish J. of Agric. and Forestry, 29(4) :237-242.

29- Patade,V.Y.; P. Saprasanna; V.A Bapat. and U.G. Kulkami (2006). Selection for abiotic (salinity and drought) stress tolerance and molecular characterization of tolerant lines in sugarcane. Sugar. Tech., 8(1):63-68.

30- Rauf, M.; M. Munir; M. UI-Hassan; M. Ahmed and M. Afzai (2007). Performance of wheat genotypes under osmotic stress at germination and early seedling growth stage. African J. of Bio., 8:971-975.

31- Saint Pierre, C.; JL. Crossa; D. Bonnett; K. Yamaguchi-Shinozaki and MP. Reynolds (2012). Phenotyping transgenic wheat for drought resistance. J. Exp. Bot., 63: 1799-1808.

32- Shaheen, R. and RC. Hood-Nowotny (2005). Effect of drought and salinity on carbon isotope discrimination in wheat cultivars. Plant Sci., 168:901-909.

34- Wheat (2014). Wheat: vital grain of civilization and food security 2013 Annual Report, CGIAR Research Program on Wheat, Mexico.

35- Zeigler, RS. and DW. Puckridge (1995). Improving sustainable productivity in rice based rainfed lowland systems of South and Southeast Asia. Feeding four billion people: the challenge for rice research in the 21st century. Geo J., 35:307-324.

36- Zhu, J. (2006). Effects of drought stresses induced by polyethylene glycol on germination of Pinus sylvestris var. mongolica seeds from pollination forests on sandy land. Natural and Polination Forests on sandy Land J. of Forest Res., 11(5);319-328.

PERFORMANCE OF SOME WHEAT GENOTYPES AT SEEDLING STAGE TO WATER STRESS

H. S. Al-Hashemi* **A. S. Abdul-Mageed***
A. S. Hadi* **D. P. Yousif***

ABSTRACT

This study was carried out to test 4 cultivars and 11 genotypes of wheat (*Triticum aestivum L.*) for their response to water stress at early seedling growth stages. Five levels of Polyethylene Glycol (PEG 6000) namely 0.15, 0.49, 1.03 and 1.76 MPa were applied in 2016. Result clearly indicated to the existence of genetic variability at 1% in mean of variety in the root length, shoot length, root/shoot ratio and fresh–dry weight .Increasing concentration had caused a significant reduction in all traits except length of root. Varity Baghdad 1 gave lowest shoot 26.53, dry weight 12.12 and fresh weight 11.61reduction percentage compared to its control 7.04, 0.03, 0.2 1respectively, While the highest reduction was recorded for Saberbeg 64.4%, 50.0% and genotype 712 (47.9). Whereas Baghdad 1 gave highest root increment (19.53%) compared to its control 3.95cm, while the highest decrement (23.53%) was recorded for Saberbeg. The correlation values indicated, that shoot length showed significant and positive correlation with fresh weight 0.628 dry weight 0.634 and root length 0.184, and significant and negative correlation with root/ shoot ratio-0.820. Similarly, dry shoot weight showed positive and significant correlation with root length (0.231) and fresh shoot weight (0.606), and significant and negative correlated with root/ shoot ratio (-0.502). Root length did not correlate significantly with fresh shoot and root/shoot ratio.

***Ministry of Sci. and Tech., Baghdad, Iraq**