

تأثير عمليات التطويق لتحمل الجفاف في المحتوى الرطوبي لنبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus L.*)

I. نسبة الرطوبة في الجذر والساق

كامل مطشر مالح الجبوري*

تاريخ قبول النشر 2008/11/6

كلمات مفتاحية: زهرة الشمس، تطويق، شد مائي، منظمات النمو النباتية، محتوى رطوبي

المستخلص

اجريت دراستان حقليتان خلال ربيعي 2000 و 2001 لمعرفة التغيرات الحاصلة في المحتوى الرطوبي لجذور وسيقان نباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها تحت ظروف التطويق لتحمل الجفاف . أستعمل تصميم الألواح المنشقة-المنشقة بثلاث مكررات. شملت الألواح الرئيسية على معاملات الري الى 100% (الري الكامل) و 75 و 50% من ألماء الجاهز في التربة، وأحتل أصنفان يوروفلور وفلامبي الألواح الثانوية. أستملت الدراسة على أربع معاملات نقع للبذور: المقارنة (من دون نقع) والنقع في ألماء والنقع في محلول ألكلتار (250 جزء من ألمليون) والنقع في محلول ألبكس (500 جزء من ألمليون) التي أحتلت الألواح تحت الثانوية. تنقع البذور لمدة 24 ساعة ثم تجفف هوائيا لغاية وصولها الى أوزانها الأصلية قبل النقع. حسبت كميات ألمياه لكل رية لتعويض الأستنزاف الرطوبي خلال موسم النمو بأستعمال مقياس الرطوبة أليكتروني. أجريت جميع ألعاملات الزراعية حسب ألتوصيات.

أوضحت ألتنتائج بأن أالشدة 800 كيلوباسكال أدى الى خفض النسبة المئوية للرطوبة في الجذور بنسبة 15.96% عن معاملة الري الاعتيادي بعد 86 يوما من الزراعة وللسيقان بنسبة 9.64 و 11.99% عن معاملة الري الاعتيادي والشدة 600 كيلوباسكال على التوالي بعد 72 يوما من الزراعة في ألتوسم 2001. كما أدى ألتشدة 600 كيلوباسكال الى خفض النسبة المئوية للرطوبة في الجذور بنسبة 5.81 و 5.97% قياسا بمعاملي الري الاعتيادي والشدة 800 كيلوباسكال بعد 58 يوما من الزراعة في ألتوسط ألتوسمين. تفوق ألتصنف يوروفلور في نسبة الرطوبة في جذوره بعد 30 يوما من الزراعة بنسبة 6.78 و 3.10% في ألتوسم 2000 و ألتوسط ألتوسمين. في حين تفوق ألتصنف فلامبي في نسبة الرطوبة في سيقانه بعد 58 يوما من الزراعة بنسبة 4.62% في ألتوسم 2000 و 2.51% في ألتوسط ألتوسمين. كان لمعاملة من دون نقع البذور أعلى نسبة رطوبة في الجذور وبنسبة زيادة قدرها 5.05 و 9.63% عن معاملي النقع في ألماء ومحلول ألكلتار بعد 30 يوما من الزراعة ، وبنسبة 11.43 و 10.65% عن معاملي النقع في ألماء ومحلول ألبكس بعد 86 يوما من الزراعة في ألتوسط ألتوسمين. وأدى النقع في محلول ألكلتار الى خفض نسبة الرطوبة في ألتسيقان بعد 30 يوما من الزراعة بنسبة 4.43 و 8.31% في ألتوسم 2000 ، وبنسبة 2.82 و 3.23% في ألتوسط ألتوسمين قياسا بمعاملي النقع في ألماء ومحلول ألبكس على التوالي. الا انه أدى الى زيادة نسبة

الرطوبة في السيقان في مراحل النمو المتقدمة. يستنتج من هذه الدراسة أهمية نقع البذور في الماء ومحاليل منظمات النمو قبل أزرعة لزيادة تحمل النبات للجفاف وتحسين علاقاته المائية خصوصا في مرحلتي التزهير وامتلاء البذور التي تزداد فيها احتياجاته المائية.

المقدمة

يؤثر عجز الماء في كل وجه من أوجه نمو النبات ، ويمكن اعتبار حالة النبات مؤشرا جيدا لمعرفة الحاجة للري وذلك لأنها تعبر عن عوامل التربة وعوامل الجو التي تسيطر على التوازن المائي للنبات، اذ يعتبر الامتصاص العامل الأساسي الذي يؤثر في مقدار انتفاخ الخلايا الذي يتحكم بدوره في نمو النبات (1). وان مقدرة معظم النباتات على المعيشة تعتمد على الكمية الكافية من الماء التي تنتقل يوميا من الجذر الى الأجزاء الخضرية لتعويض الكمية المفقودة من الماء عن طريق النتح(19). تكون التغيرات في محتوى الماء كبيرة بحيث تسبب تغيرات محسوبة في محتوى الماء لسيقان وجذور نباتات زهرة الشمس، اذ يكون المحتوى عال في الصباح ويقل وقت الظهيرة ثم يبدأ بالارتفاع بعد الظهر (3) ومع توسع ونمو الأوراق وتطور الساق فان فقد الماء بالنتح يتجاوز امتصاص الماء بواسطة الجذور ويصبح ضغط العصير النباتي دون الضغط الجوي (4). وبذلك يصبح نمو الجذور العميق ضروري للسماح بتريخ نمو الساق في النباتات المعرضة للشد ، بالإضافة الى انها صفة ضرورية للسماح للنبات بتجنب أو تحمل الجفاف (5). تمتلك جذور النباتات اليات عديدة تمكنها من الاحساس بجفاف التربة والتوجه باتجاه الرطوبة Hydrotropism (6). وان الجفاف الشديد يحفز بناء حامض الابسسك ABA في اطراف الجذور والخلايا البرنكيمية للحزم الوعائتي والذي يؤدي الى شيخوخة النبات (7)

ظهر في الستينات عدد من منظمات النمو التي استعملت كوسيلة حديثة للسيطرة على فعاليات النبات المختلفة ، فقد وجد ان عمليات نقع بذور المحاصيل في محاليل منظمات النمو تزيد استخلاص الماء مع عمق الجذور (8). وتحسن العلاقات المائية للنبات وتزيد من مقاومة الجفاف (9 و 10). وتزيد تصدير الساييتوكاينين من الجذور الى أجزاء النبات الاخرى (3 و 11). تهدف هذه الدراسة الى معرفة التغيرات التي تحصل في المحتوى المائي لجذور وسيقان نباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها تحت ظروف التطويح لتحمل الجفاف.

المواد وطرائق العمل

نفذت دراسة حقلية خلال الموسمين الربيعيين 2000 و 2001، في حقول محطة أبحاث قسم التربة والمياه التابع لمنظمة الطاقة الذرية العراقية (الملغاة). زرعت بذور صنف زهرة الشمس يوروفلور Euroflor و فلاممي Flame في خطوط داخل ألواح تربتها ذات نسجة مزيجية طينية توصيلها الكهربائي Ec (4.2 - 4.4) ديسيمنز.م-1 ودرجة حموضتها pH (7.45 - 7.60) ومحتواها الرطوبي الحجمي عند 33 كيلوباسكال 0.34 ومحتواها الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلوباسكال 0.14. عرضت البذور قبل الزراعة لعمليات التقسية وذلك بنقعها في الماء ومحلول الكلنار (250 جزء من المليون) لمحلول البكس (500 جزء من المليون) لمدة 24 ساعة. بعد النقع جففت البذور هوائيا في الظل الى أوزانها الأصلية قبل النقع بالإضافة الى معاملة

المتوسطات الحسابية بأستعمال أختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى أحتمال 5 % .

النتائج والمناقشة

تشير نتائج جدول 1 إلى عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الري في تأثيرها في النسبة المئوية للرطوبة في الجذور خلال مراحل نمو المحصول في كلا الموسمين ومتوسطهما، بأستثناء بعد 86 يوما من الزراعة في الموسم 2001 اذ أدى الشد 800 كيلوباسكال الى خفض النسبة المئوية للرطوبة في الجذور بنسبة 15.96 % عن معاملة الري الاعتيادي، والشد 600 كيلوباسكال بعد 58 يوما من الزراعة بنسبة 5.81 و 5.97% عن معاملتي الري الاعتيادي والشد 800 كيلوباسكال في متوسط الموسمين. ذكر Ziaul Haque (8) ان جذور نباتات زهرة الشمس النامية في وسط العراق تعمقت في طبقات التربة واختلطت مع الحافة الشعرية Capillary fringe للماء الأرضي واستخلصت كميات مهمة من المياه لتلبية متطلبات التبرنتح. اذ بإمكانها استخلاص الماء على عمق أكثر من 2.7 م (12 و 13). وان التنظيم الازموزي الفعال يحدث في الجذور بصورة أكثر من حدوثه في الأجزاء الخضرية(14). اضافة الى تواجدها تحت التربة وفي مناطق قريبة من الرطوبة. سلكت نسبة الرطوبة في السيقان سلوكا مشابها لنسبة الرطوبة في الجذور في عدم تأثرها بمعاملات الري ، بأستثناء بعد 72 يوما من الزراعة في الموسم 2001 ، اذ انخفضت عند الشد 800 كيلوباسكال بنسبة 1.60 و 4.31% عن معاملتي الري الاعتيادي والشد 600 كيلوباسكال على التوالي. وذلك لقابلية المجموع الجذري على الوصول الى عمق ثلاثة أمتار أو أكثر وقابليته العالية على امتصاص الماء حتى في التربة الجافة (15).

المقارنة(من دون نقع). زرعت البذور بتاريخ 15 آذار وحصدت في 22 تموز في الموسم 2000 وبتاريخ 13 آذار وحصدت في 20 تموز في الموسم 2001 في سطور داخل ألواح المسافة بين سطر واخر 0.75 م والمسافة بين جوررة وأخرى 0.25 م. اخضعت النباتات الى ثلاث معاملات للري: الأولى لتزويد 100% من الماء ألجهاز في التربة(المقارنة) والثانية 75% من الماء ألجهاز في التربة (تعادل شدة 600 كيلوباسكال) والثالثة 50% من الماء ألجهاز في التربة (تعادل شدة 800 كيلوباسكال). يزود ماء الري عند أستنزاف 55-60% من الماء ألجهاز في التربة من معاملة الري الأولى(المقارنة). تركت مسافة 1 م بين لوح ثانوي واخر وكذلك بين لوح ثانوي واخر. كما تركت مسافة 2.5 م بين لوح رئيسي واخر لغرض السيطرة على حركة المياه بين الألواح أثناء الري. أتبع ترتيب الألواح المنشقة-المنشقة بأستعمال تصميم ألقطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات. خصصت الألواح الرئيسية لمعاملات الري و الثانوية للأصناف و تحت الثانوية لمعاملات نقع البذور. أتبع كافة توصيات خدمة التربة والمحصول الخاصة بزهرة الشمس. أستعمل مقياس الرطوبة ألكتروني لقياس رطوبة التربة ومتابعة الأستنزاف الرطوبي في المنطقة الجذرية.

أختبرت خمسة نباتات خلال ألتنو وبمعدل كل أسبوعين من كل وحدة تجريبية عند الأعمار 30 و 44 و 58 و 72 و 86 يوما من الزراعة ، لتقدير النسبة المئوية للرطوبة في الجذور والسيقان بأستعمال المعادلة الآتية: النسبة المئوية للرطوبة = (كمية الرطوبة / الوزن الرطب) * 100
حللت ألبينات لكل موسم على حدة وللموسمين معا(ألتليل ألتجميعي) وتمت المقارنة بين

النمو وفي المراحل الأخيرة من نمو المحصول في كلا الموسمين ومتوسطهما (جدول 3). ففي متوسط الموسمين وبعد 30 يوما من الزراعة تفوقت بنسبة 5.05 و 9.63 % على معاملتي النقع في الماء والنقع في محلول الكلتار، وبعد 86 يوما من الزراعة بنسبة 11.43 و 10.65 % على معاملتي النقع في الماء والنقع في محلول البكس على التوالي. إذ ان معاملات النقع ربما تؤثر في زيادة الوزن الجاف وكثافة الجذور (عدد الجذور) ومساحتها السطحية وامتصاص الماء والعناصر المعدنية وانتقالها (19). وتشجع الجذور على التعمق والانتشار في التربة وتنتج خلايا صغيرة مع زيادة نسبة جدرانها ونقص نفاذية غشاء البلازما وزيادة مقاومة الجفاف (10). في حين أدى النقع في محلول الكلتار الى خفض نسبة الرطوبة في الساق بعد 30 يوما من الزراعة في الموسم 2000 بنسبة 4.43 و 8.31 % وفي متوسط الموسمين بنسبة 2.82 و 3.23 % عن معاملتي من دون نقع والنقع في محلول البكس على التوالي. لقد وجد الجبوري (12) ان البذور المنقوعة في محلول الكلتار أنتجت نباتات متحملة للجفاف ذات سيقان سميكة وقصيرة تميزت بكفاءة بناء ضوئي عالية ساهمت في تراكم المادة الجافة في سيقان النباتات، وهذه الزيادة ربما أدت الى خفض الرطوبة كنسبة مئوية في السيقان. أما في مراحل النمو المتقدمة فقد زادت نسبة الرطوبة في سيقان النباتات وربما يعود الى انتقال المواد الغذائية من السيقان الى الأقراص. إذ أكد Attyia (20) بأن الساق يعتبر كمخزن مؤقت للمواد الغذائية المصنعة وان الدور الرئيسي للكلتار هو تحفيز انتقال المواد الغذائية المخزونة الى البذور النامية وان نقص الوزن الجاف للساق ربما زاد الرطوبة كنسبة مئوية. إضافة الى ان منظمات النمو تؤثر في نمو الجذور وزيادة مساحتها

وإصاله الى أجزاء النبات الأخرى. وبسبب حجم اللب الحشوي الكبير في سيقان العديد من النباتات العشبية فانها تعمل كخزانات مهمة للماء (3). أما نقص نسبة الرطوبة في بعض الحالات فربما يعود الى نقص قطر الساق خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة (16). ويلاحظ من الجدول نفسه انخفاض نسبة الرطوبة في الجذور والسيقان مع تقدم مراحل نمو النبات، إذ تكون النباتات في بداية نموها غضة يشكل الماء نسبة كبيرة من أوزانها. ومع تقدم النمو تتراكم المادة الجافة في أنسجة الجذور والسيقان وتزداد نسبة الألياف فيها وبالمقابل تقل نسبة الرطوبة.

كانت نسبة الرطوبة متقاربة في جذور وسيقان نباتات الصنفان يوروفلور وفلامي خلال مراحل نموها في كلا الموسمين ومتوسطهما (جدول 2). باستثناء بعد 30 يوما من الزراعة (بداية ظهور البراعم الزهرية، إذ تفوق أصنف يوروفلور بمحتوى جذور نباتاته من الرطوبة بنسبة 6.78 و 3.10 % وبنسبة 13.38 و 6.18 % في سيقان نباتاته في الموسم 2000 ومتوسط الموسمين على التوالي. الا ان الصنف فلامي تفوق بنسبة الرطوبة في سيقان نباتاته بعد 58 يوما من الزراعة بنسبة 4.62 و 2.51 % في الموسم 2000 ومتوسط الموسمين على التوالي. ويلاحظ ان الصنف يوروفلور كان متفوقا في مراحل النمو الاولى، الا ان مراحل النمو اللاحقة شهدت تفوقا للصنف فلامي. إذ ان الأصناف تختلف في تركيبها الوراثي وفي قابليتها على التفاعل مع الظروف البيئية لظهور قدراتها الوراثية (17 و 18). وقد يرجع تفوق الصنف فلامي في مراحل النمو المتقدمة من عمر النبات الى تفوقه في نسبة الجذر الى الساق والذي ساهم في امتصاص ماء أكثر (12).

امتلكت معاملة من دون نقع نسبة رطوبة في الجذور أعلى من معاملات النقع في بداية

75.48% للفترة نفسها وبنسبة زيادة قدرها 13.29%. ولم يكن للتداخل تأثير معنوي في النسبة المئوية للرطوبة في سيقان النباتات (جدول 4). يستنتج من هذه الدراسة أهمية نقع البذور قبل الزراعة في الماء أو محاليل منظمات النمو لزيادة تحمل النباتات للجفاف وتحسين علاقاتها المائية خصوصا في مرحلتي التزهير وامتلاء البذور التي تزداد فيها الاحتياجات المائية.

السطحية وامتصاص الماء (21). الذي يسمح بترسيخ نمو سيقان النباتات المعرضة للشد (5). حصل تداخل معنوي بين الاصناف ومعاملات نقع البذور بعد 30 يوما من الزراعة. فقد أعطت نباتات الصنف فلامي أنتاجة من بذور غير منقوعة أعلى نسبة رطوبة في الجذور بلغت 87.05%، في حين أعطت نباتات أالصنف نفسه أنتاجة من بذور منقوعة في محلول الكلتار أقل نسبة رطوبة قي الجذور بلغت

جدول 1. تأثير مستويات أشد ألمائي في نسبة الرطوبة في الجذر والساق خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس في الموسمين 2000 و 2001 ومتوسط الموسمين.

الصفات عمر النبات (يوم)	الموسم 2000			الموسم 2001			متوسط الموسمين					
	مستويات أشد ألمائي Kp			مستويات أشد ألمائي Kp			مستويات أشد ألمائي Kp					
	أري	LSD	800	600	أري	LSD	800	600	أري	LSD	800	600
	الأعتيادي	0.05			الأعتيادي	0.05			الأعتيادي	0.05		
نسبة 30	78.50	N.S	76.78	76.34	88.62	N.S	87.05	87.95	83.56	N.S	81.92	82.15
نسبة 44	79.07	N.S	78.45	78.53	81.10	N.S	79.95	71.17	80.09	N.S	79.20	74.85
الرطوبة 58	72.63	N.S	72.96	67.81	69.48	N.S	69.40	66.04	71.06	N.S	71.18	66.93
في الجذر 72	64.13	N.S	66.29	62.40	66.96	N.S	61.38	64.51	65.55	N.S	63.84	63.46
(%) 86	57.35	N.S	60.14	56.90	57.45	N.S	48.28	54.57	57.40	5.68	54.21	55.74
نسبة 30	78.55	N.S	84.05	82.39	91.25	N.S	92.15	91.79	84.90	N.S	88.10	87.09
نسبة 44	85.07	N.S	87.20	87.62	89.74	N.S	89.14	89.97	87.41	N.S	88.17	88.80
الرطوبة 58	86.24	N.S	84.91	82.59	85.53	N.S	83.24	84.92	85.89	N.S	84.08	83.76
في الساق 72	78.14	N.S	76.44	75.62	79.35	N.S	78.10	81.47	78.75	1.20	77.27	78.55
(%) 86	76.32	N.S	72.99	74.25	75.54	N.S	71.70	79.78	75.93	N.S	72.35	77.02

جدول 2. تأثير الأصناف في نسبة الرطوبة في الجذر والساق خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس في الموسمين الربيعيين 2000 و 2001 ومتوسط الموسمين.

متوسط الموسمين			الموسم 2001			الموسم 2000			الصفات عمر
الأصناف			الأصناف			الأصناف			النبات (يوم)
LSD0.05			LSD0.05			LSD0.05			
يوروفلور	فلامي	يوروفلور	يوروفلور	فلامي	يوروفلور	يوروفلور	فلامي	يوروفلور	
2.33	81.28	83.80	N.S	87.88	87.87	3.51	74.67	79.73	30
N.S	76.41	79.68	N.S	74.27	80.54	N.S	78.55	78.82	44 نسبة
N.S	69.68	69.77	N.S	68.25	68.36	N.S	71.11	71.17	58 الرطوبة
N.S	62.03	65.03	N.S	60.79	67.77	N.S	63.26	62.29	72 في الجذر
N.S	55.79	55.78	N.S	54.17	52.70	N.S	57.41	58.85	86 (%)
4.34	84.10	89.30	N.S	91.65	91.81	3.89	76.54	86.78	30
N.S	88.37	87.88	N.S	89.74	89.49	N.S	86.99	86.27	44 نسبة
2.03	85.62	83.52	N.S	84.75	84.37	3.13	86.49	82.67	58 الرطوبة
N.S	77.61	76.81	N.S	77.72	78.07	N.S	77.15	76.32	72 في الساق
N.S	76.23	75.58	N.S	77.55	77.29	N.S	75.15	73.87	86 (%)

جدول 3. تأثير معاملات نقع البذور في نسبة الرطوبة في الجذر والساق خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس في الموسمين الربيعيين 2000 و 2001 ومتوسط الموسمين.

معاملات نقع البذور	نسبة الرطوبة في الجذر (%)					نسبة الرطوبة في الساق (%)				
	عمر 30 يوما	عمر 44 يوما	عمر 58 يوما	عمر 72 يوما	عمر 86 يوما	عمر 30 يوما	عمر 44 يوما	عمر 58 يوما	عمر 72 يوما	عمر 86 يوما
الموسم 2000										
من دون نقع	84.71	78.29	73.79	67.77	62.51	82.39	87.09	81.58	72.25	69.28
النقع في الماء	76.49	79.06	70.14	64.19	57.53	80.24	87.15	85.66	79.36	76.17
النقع في ألكنتار	70.26	77.88	70.04	61.58	55.83	78.74	84.67	85.55	78.30	76.45
النقع في ألبكس	77.35	79.50	70.59	63.56	56.65	85.28	87.60	85.53	77.02	76.18
LSD0.05	4.41	N.S	N.S	3.77	3.62	2.50	N.S	3.24	N.S	4.34
الموسم 2001										
من دون نقع	87.81	81.49	67.33	62.26	57.18	93.36	89.24	85.33	78.11	76.01
النقع في الماء	87.73	78.70	70.22	61.79	49.88	91.19	89.80	85.06	79.35	75.48
النقع في ألكنتار	87.09	80.78	67.66	66.89	55.22	92.20	89.65	84.55	79.39	78.73
النقع في ألبكس	88.88	68.65	68.02	66.20	51.47	91.18	89.77	83.30	77.74	77.15
LSD0.05	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
متوسط الموسمين										
من دون نقع	86.26	79.89	70.56	65.02	59.85	87.88	88.17	83.46	75.18	72.65
النقع في الماء	82.11	78.88	70.18	62.99	53.71	85.72	88.48	85.36	79.36	75.83
النقع في ألكنتار	78.68	79.33	68.85	64.24	55.53	85.47	87.16	85.05	78.85	77.46
النقع في ألبكس	83.12	74.08	69.31	64.88	54.06	88.23	88.69	84.42	77.38	76.67
LSD0.05	3.42	N.S	N.S	N.S	4.39	2.22	N.S	N.S	N.S	N.S

جدول 4. تأثير التداخل بين الأصناف ومعاملات نقع البذور في نسبة الرطوبة في الجذر والساق خلال مراحل نمو محصول زهرة الشمس في متوسط الموسمين.

أصناف معاملات		نسبة الرطوبة في الجذر (%)					نسبة الرطوبة في الساق (%)				
نقع البذور		عمر 30	عمر 44	عمر 58	عمر 72	عمر 86	عمر 30	عمر 44	عمر 58	عمر 72	عمر 86
		يوما	يوما	يوما	يوما	يوما	يوما	يوما	يوما	يوما	
من دون نقع	85.47	80.31	67.92	66.23	59.49	91.15	88.29	81.13	75.58	73.31	
النقع في الماء	81.96	78.30	71.38	67.44	54.65	89.13	88.17	84.56	77.45	77.11	
يوروفلور النقع في ألكنتار	81.87	79.05	68.80	65.75	54.42	86.77	85.73	84.21	78.71	77.38	
النقع في ألبكس	85.92	81.07	70.96	66.69	54.53	90.15	89.32	84.18	76.10	75.48	
من دون نقع	87.05	79.48	73.21	63.80	60.21	83.61	88.05	85.78	74.78	71.98	
النقع في الماء	82.27	79.46	68.90	58.54	52.77	82.31	88.78	86.16	78.41	76.70	
النقع في ألكنتار فلامبي	75.48	79.62	68.91	62.72	56.63	84.17	88.59	85.90	78.98	77.81	
النقع في ألبكس	80.31	67.60	67.08	63.07	53.59	86.31	88.06	84.66	79.29	77.23	
	4.84	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	
	LSD0.05										

- المصادر
1. Kramer, P.J. 1983. Water Relations of Plants. Academic Press, New York, pp.:380-386.
 2. Willatt, S.T., and Tylor, H.M. 1978. Water uptake by soya-bean roots as affected by their depth and by soil water content. J. Agric. Sci., UK, 90(1):205-213.
 3. Wilson, C.C., Boggess, W.R., and Kramer, P.J. 1953. Diurnal fluctuations in the moisture content of some herbaceous plants. AM.J.Bot., 40:97-100.
 4. Grafts, A.S. 1971. Water deficits and physiological processes. "In Water Deficit and Plant Growth" . (T.T.Kozlowski, ed). Academic Press, New York, Vol. 2, pp.:85-133 .
 5. Pantuwan, G., Ingram, K.T., and Sharma, P.K. 1996. Rice root system development under rainfed conditions. "In Physiology of Stress Tolerance in Rice". PP.199-
 6. Eapen, D., Barroso, M.L., Ponce, G., Campos, M.E., and Cassab, G.I. 2005. Hydrotropism, root growth responses to water. Trends. Plant Sci., 10:44-50.
 7. Koiwai, H., Nakaminami, K., Seo, M., Mitsuhashi, W., Toyomasu, T., and Koshiha, T. 2004. Tissue specific localization of an abscisic acid biosynthesis enzyme AAO3, in Arabidopsis. Plant Physiol., 134:1697-1707.
 8. Ziaul Haque. 1985. Irrigation requirement of sunflower under shallow water table conditions in central Iraq. Ministry of Irrigation, Sci. Bull. 107:15-22.
 9. Larter, E.N. 1967. The effect of (2-chloroethyl) trimethyl ammonium chloride (ccc) on certain agronomic traits of barley. Can.J. Plant Sci., 47:413-421.

- sunflower genotypes obtained from awild population and cultivated sunflower in rain-out Shelter in large pots and field experiments. HELIA,22(30):81-96.
18. 218-Maruthi, V., Reddy, S.G., and Vanaja, M. 1998. Evaluation of sunflower genotypes under late sown rainfed conditions. HELIA, 21(28):97-106.
19. عطية، حاتم جبار وخضير عباس جدوع. 1999. منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة بغداد، ص: 157- 177.
20. Attiya, H. J. 1985. The effect of plant population, growth regulators and irrigation on development and yield of spring sown field beans (*Vicia faba* L.). Ph.D. Thesis, on Liccon Univ., New Zealand. pp.234.
21. Cooke, D.T., Hoad, G.V., and Child, R.D. 1983. Some effects of plant growth regulators on root and shoot development and mineral nutrition uptake in winter wheat "In Growth Regulators in Root Development. eds. M.B. Jackson and A.D. Steal". British Plant Growth Regulators Group, Monograph, 10:87-101. London.
10. May, L.H., Milthrope, E.J., and Milthrope, F.I. 1962. Presowing hardening of plant to drought. Field Crop Abst. 15(2):93-98.
11. Skene, K.G.M., and Kerridge, G.H. 1967. Effect of root temperature on cytokinin activity in root exudates of (*Vitis vinifera* L.). Plant Physiol., 42: 1131-1139.
12. الجبوري، كامل مطشر مالح. 2006. سلوك جذور نبات زهرة الشمس تحت ظروف التطبيع لتحمل الجفاف مجلة الفتح (26): 169-190.
13. Rachidi, F., Kirkham, M.B., Stone, L.R., and Kanemasu, E.T. 1993a. Use of photosynthetically active radiation by sunflower and sorghum. Eur. J. Agron., 2(2):131-139.
14. Sharp, R. E., and Davies, W.J. 1979. Solute regulation and growth by root and shoot of water -stressed maize plants. Planta, 147-149.
15. Agropol. 1990. Sunflower particularities and cropping. Cairo, Egypt.
16. Jeffery, M. 1981. Transport System in Plants. Printed in Great British by William Clower (Beccles) Ltd. Beccles and London.
17. Baldini, M., and Vannozzi, G.P. 1999. Yield relationship under drought in

EFFECT OF HARDENING TO DROUGHT TOLERANCE ON THE MOISTURE CONTENT OF SUNFLOWER PLANT. I. MOISTURE PERCENTAGE IN ROOT AND STEM

*K.M.M. AL-Jobori**

* College of Science Baghdad Univ.

Key words: sunflower, hardening, water stress, plant growth regulators, moisture content

ABSTRACT

Two field experiments were conducted during the spring seasons of 2000,2001. The aim was to study the effect of hardening to drought tolerance on moisture percentage in root and stem of sunflower plant during growth stages. A split-split plots design was used with three replications. The main plots included irrigation treatments: irrigation to 100% (full irrigation), 75 and 50% of available soil water. The sub plots were the cultivars Euroflor and Flame. The sub-sub plots represented four seed soaking treatments: Control (unsoaked), soaking in water, Paclobutrazol solution (250 ppm), and Pix solution (500 ppm). The soaking continued for 24 hours then seeds were dried at room temperature until they regained their original weight. Amount of water for each irrigation were calculated to satisfy water depletion in soil using a neutron meter.

Results indicated that stress at 800 Kp reduced moisture percentage in the root by 15.96% compared with full irrigation after 86 days from planting, and in the stem by 9.64 and 11.99% compared with full irrigation and stress 600 Kp, respectively after 72 days from planting in the season 2001. Also stress 600 Kp reduced moisture percentage in the root after 58 days from planting by 5.81 and 5.97% compared with full irrigation and stress 800 Kp as a mean of seasons. Euroflor was superior over Flame after 30 days from planting in the moisture percentage of its roots by 6.78 in the season of 2000 and by 3.10% as a mean of seasons. While Flame was superior in the moisture percentage of its stems by 4.62 and 2.51% after 58 days from planting in the season of 2000 and as a mean of seasons, respectively. Unsoaked treatment gave highest moisture percentage in the root, the percentage of increase reached to 5.05 and 9.63% than soaking in water and paclobutrazol after 30 days from planting and by 11.43 and 10.65% than soaked in water and pix solution after 86 days from planting as a mean of seasons. Soaking in paclobutrazol solution decreased moisture percentage in the stem after 30 days from planting by 4.43 and 8.31% in the season 2000 and by 2.82 and 3.23% as a mean of seasons compared with soaking in water and pix solution, respectively. On the other hand paclobutrazol increased the percentage of moisture in the stems during the next stages of growth. The study suggest that it could improve water relations specially during the stages which increased water requirement (flowering and seeds filling), and increased drought tolerance by soaking the seeds presowing in water or plant growth regulators.