تأثير عمليات ألتطويع لتحمل ألجفاف في ألمحتوى ألرطوبي لنبات زهرة ألشمس II (Helianthus annuus L.). نسبة ألرطوبة في النبات الكامل

كامل مطشر مالح ألجبوري *

تاريخ قبول النشر 16 /11 /2009

الخلاصة:

نفذت دراسة حقلية في الموسمين الربيعيين 2000 و2001 لدراسة تأثير عمليات التطويع لتحمل الجفاف في النسبة المئوية للرطوبة في نباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها. أستعمل تصميم ألألواح ألمنشقة-ألمنشقة بثلاث مكررات.شملت ألالواح ألرئيسية على معاملات ألري الى 100% (ألري ألكامل) و75 و50%من ألماء ألجاهز في ألتربة،وأحتل ألصنفان يوروفلور وفلامي ألالواح ألثانوية. أشتملت ألدراسة على أربع معاملات نقع للبذور:ألمقارنة(من دون نقع)وألنقع في ألماء وألنقع في محلول ألكلتار(250 جزء من ألمليون) وألنقع في محلول ألبكس (500 جزء من ألمليون) ألتي أحتلت ألالواح تحت ألثانوية.تنقع ألبذورلمدة24 ساعة ثم تجفف هوائيا لغاية وصولها ألى أوزانها ألاصلية قبل ألنقع.حسبت كميات ألمياه لكل رية لتعويض ألاستنزاف ألرطوبي خلال موسم ألنمو بأستعمال مقياس ألرطوبة ألنيتروني. أجريت جميع ألعمليات ألزراعية حسب ألتوصيات.

أشارت ألنتائج الى عدم تأثر نسبة الرطوبة في النباتات معنويا بمعاملات الري في كلا الموسمين ومتوسطهما. بأستثناء بعد 72 يوما من ألزراعة في ألموسم2000، اذ ادى الشد 800 كيلوباسكال الى خفضها بنسبة 4.55 و 5.18% عن معاملتي الري الاعتيادي والشد 600 على التوالي. تفوق ألصنف يوروفلور على الصنف فلامي في نسبة الرطوبة في نباتاته بعد30 يوما من ألزراعة بنسبة 13.64 % في ألموسم 2000 و بنسبة 6.23% في متوسط ألموسمين، وبعد 86 يوما من الزراعة في الموسم 2001 بنسبة 2.80%.بينما تفوق الصنف فلامي بعد 58 يوما من الزراعة في الموسم 2000 بنسبة 2.75%. أدى نقع ألبذور قبل الزراعة في الماء ومحاليل الكلتار والبكس الى زيادة نسبة الرطوبة في النبات بنسبة 4.56 3.92 و 3.82% بعد 86 بوما من الزراعة في الموسم2000 ، وبنسبة 2.61 و 2.62% عند نقع البذور في الماء ومحلول الكلتار في متوسط الموسمين.يستنتج من هذه ألدراسة أهمية نقع ألبذور قبل ألزراعة في ألماء أو محاليل منظمات ألنمو لتحسين العلاقات المائية لنباتات زهرة الشمس وزيادة نسبة الرطوبة في أنسجتها خصوصا خلال مرحلتي التزهير وملء البذور التي تزداد فيها أحتياجات النبات المائية والتي تترافق مع ارتفاع درجات الحرارة في العروة الربيعية في العراق.

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

المقدمة:

تأتي أهمية فهم العلاقات المائية للنبات من ألأهمية البيئية والفسلجية للماء نفسه، اذ ان توفر الماء وحده لايتحكم بصورة رئيسية بتوزيع الغطاء النباتي على سطح الارض ولكن تجهيزه بصورة كافية هو الذي يحدد نمو النبات مقارنة بتأثير أي عامل بيئي اخر. وعند تتبع التذبذب اليومي في المحتوى الرطوبي للاجزاء المختلفة من نبات زهرة الشمس ، نجد ان المحتوى الرطوبي للأوراق والسيقان والجذور يصل الى اصغر قيمة عصرا والى أعلى قيمة ليلا[1] كما ان أهم الية يمكن ان يؤثر بها شد نقص الماء في العمليات الحيوية هي التغيرات في ضغط الانتفاخ[3,2] ،وقد يعود تأثيرها الى تغير العلاقات المائية للانزيمات على أغشية الخلية ومن ثم تأثيرها في العمليات المساعدة للانزيمات [6,5,4]. وغالبا ما يؤدي العجز المائي في فصل الصيف لمناطق الساق ومنطقة الاستطالة في الورقة الناتج عن النتح العالي الى تثبيط النمو بصورة أكبر من عجز ماء التربة [7]. وان الكساء الخضري الذي يفقد ماء أكثر له تبخرنتح أعلى لكمية الاشعة الفعالة للبناء الضوئي نفسها [8]. من جهة اخرى فان النباتات المعرضة مسبقا للشد تحافظ على محتوى مائي في أنسجتها أعلى من النباتات غير المعرضة للشد المسبق [9] .

ينظم نمو النبات خلال اليات معقدة للسيطرة استقرت في الجين الذي يستجيب للتغيرات البيئية ، ومن المعروف جيدا ان الهرمونات المختلفة تلعب دورا مهما في هذا التنظيم متظمنا تنظيم الجهد المائي ونفاذية ألأغشية . وان استجابة النباتات للشد المائي تترافق في اسلوب التنظيم مع التغيرات الحاصلة في مستويات ونشاط الهرمونات المختلفة في النبات ، هكذا تغير في التحول ربما يجهز الية لتكيف النباتات للظروف البيئية المختلفة [10] . فقد وجد ان عمليات نقع بذور المحاصيل في محاليل منظمات النمو حسنت العلاقات المائية للنباتات وزادت من مقاومتها للجفاف [12,11] . والحرارة والرياح الجافة [13] . واستهلاك الماء [14] .

* كلية ألعلوم ـ جامعة بغداد

وكفاءة استخدام الماء [15] . وان تحسين العلاقات المائية داخل النبات وبين النبات والتربة تحت الظروف القاسية من الجفاف بعمليات التقسية يزيد النشاط البيولوجي لانزيمات النبات ويحافظ على التوازن الهرموني ويرفع كفاءة النشاط التمثيلي الكاربوني والايض العضوي [11] . لذلك اجريت هذه الدراسة بهدف معرفة التغيرات في المحتوى المائي لنباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها تحت ظروف التطويع لتحمل الجفاف.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة أبحاث قسم ألتربة وألمياه ألتابع لمنظمة ألطاقة ألذرية ألعراقية (ألملغاة) ، خلال ألموسمين ألربيعيين2000 و2001. زرعت بذور صنفي زهرة الشمس يوروفلور Euroflor و فلامي Flame في خطوط داخل ألواح تربتها ذات نسجة مزيجية طينية توصيلها الكهربائيEc (4.2 -4.4) ديسيسيمنز.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 الكلتار (250 جزء من المليون) ومحلول البكس (500 جزء من المليون) لمدة 24 ساعة.بعد النقع جففت البذور هوائيا في الظل الى أوزانها ألأصلية قبل النقع بالاضافة الى معاملة المقارنة(من دون نقع). زرعت ألبذور بتأريخ15 أذار وحصدت في 22 تموز في ألموسم2000 وبتأريخ13أذار وحصدت في20 تموزفي ألموسم2001 في سطور داخل ألواح ألمسافة بين سطر واخر0.75 م وألمسافة بين جورة وأخرى0.25 م.اخضعت النباتات الى ثلاث معاملات للري:ألاولى لتزويد100%من ألماءألجاهز في ألتربة(ألمقارنة) وألثانية75% من ألماء ألجاهز في ألتربة (تعادل شد600كيلوباسكال)وألثالثة50% من ألماء ألجاهز في ألتربة (تعادل شد800كيلوباسكال).يزود ماء ألري عند أستنزاف55-60% من ألماء ألجاهز في ألتربة من معاملة ألري ألاولى(ألمقارنة).تركت مسافة 1 م بين لوح ثانوي واخر وكذلك بين لوح تحت ثانوي واخر. كما تركت مسافة 2.5 م بين لوح رئيسي واخر لغرض ألسيطرة على حركة ألمياه بين ألالواح أثناء ألري. أتبع ترتيب ألألواح ألمنشقة-ألمنشقة بأستعمال تصميم ألقطاعات ألكاملة ألمعشاة (RCBD) بثلاثة مكررات. خصصت ألألواح ألرئيسية لمعاملات ألري و ألثانوية للاصناف و تحت ألثانوية لمعاملات نقع البذور. أتبعت كافة توصيات خدمة ألتربة والمحصول ألخاصة بزهرة ألشمس.أستعمل مقياس ألرطوبة ألنيتروني لقياس رطوبة ألتربة ومتابعة ألاستنزاف ألرطوبي في المنطقة الجذرية.

أختيرت خمسة نباتات خلال ألنمو وبمعدل كل أسبوعين من كل وحدة تجريبية عند ألاعمار30 و44 و58و72و86 يوما من ألزراعة ، لتقدير النسبة المئوية للرطوبة في النبات باستعمال المعادلة الاتية:ألنسبة المئوية للرطوبة =[كمية الرطوبة / الوزن الرطب للنبات (المجموع الخضري + الجذور)] * 100

تم ألحصول على ألبيانات ألخاصة بألانواء ألجوية لفترة ألدراسة خلال ألموسمين من محطة أبحاث ألرائد أألتابعة لوزارة ألري (جدول1).حللت ألبيانات لكل موسم على حدة وللموسمين معا(ألتحليل ألتجميعي) وتمت ألمقارنة بين المتوسطات ألحسابية بأستعمال أختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.)عند مستوى أحتمال5 % .

النتائج والمناقشة:

تشير نتائج جدول2 ألى عدم تأثر نسبة الرطوبة في النبات معنويا بمعاملات الري خلال مراحل نمو النبات في كلا الموسمين ومتوسطهما ، بأستثناء بعد 72 يوما من الزراعة في الموسم 2001 ، اذ أدى الشد 800 كيلوباسكال الى خفضها بنسبة 4.55 و 5.18% عن الري الاعتيادي والشد 600 كيلوباسكال اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنويا. ان مرحلة النمو بعد 72 يوما من الزراعة حساسة لكمية الماء المجهز للنبات والتي تترافق مع تزهير النبات وارتفاع درجات الحرارة خلال شهر حزيران (جدول1). فقد ذكر مرسي [16] ان الاحتياجات المائية لزهرة الشمس تزداد في المدة من تكوين براعم النورة الى الانتهاء من التزهير . وعلى العموم يلاحظ ان النباتات كانت متحملة للجفاف وحافظت على مستوى مائي متوازن في أنسجتها بحيث لم تتأثر بمستويات الشد المائي ، نتيجة لتقسيتها في بداية مراحل نموها بتعريضها لظروف شد تدريجي ألأمر الذي ساعدها على تحمل الجفاف في مراحل النمو اللاحقة مع زيادة الطلب للتبخرنتح نتيجة لارتفاع درجات الحرارة (جدول1). وحاجة النبات للماء للايفاء بالمتطلبات المائية العالية للتزهير ونمو النبات . اذ ان تعريض النباتات للجفاف المعتدل يطوعها لمقاومة الجفاف [17]. وتصبح أكثر تحملا للجفاف اللاحق بعد استعادتها النمو من فترة الجفاف حيث تظهر النباتات تغيرات مورفولوجية وفسلجية وبيوكيميائية عديدة تمكنها من تحمل الجفاف [18]. وتحافظ على محتوى مائي في أنسجتها أعلى من النباتات غير المعرضة للشد المسبق[9]. وتنظم توازنها المائي اذا كان الجهد عاليا على الرغم من معدلات فقد الماء لان بعض الانسجة الموصلة تسمح بجهد مائي عال عند تبخرنتح عالي [19].

من جهة اخرى فان نباتات زهرة الشمس النامية في وسط العراق لم تتأثر بالشد المائي بسبب اختلاط المنطقة الجذرية مع الحافة الشعرية Capillary fringe فوق الماء الأرضي ومساهمته في سد جزء من متطلبات التبخرنتح [20]. وصل الى 30% (1). ويلاحظ بشكل عام انخفاض تدريجي بنسبة الرطوبة في أنسجة النبات مع تقدم النمو. اذ انه من المعروف ان الماء يشكل حوالي 75-95% من وزن النبات في مرحلة البادرة لكونه غضا وفي بداية اعتماده على نفسه في تصنيع المادة الجافة بعملية البناء الضوئي، ومع تقدم عمر النبات يزداد تراكم المادة الجافة في أنسجته وتزداد نسبة الالياف فيها وبالمقابل تقل نسبة الرطوبة حتى شيخوخة ونضج النبات. تختلف ألأصناف في تركيبها الوراثي وفي قابليتها على التفاعل مع الظروف البيئية واظهار قدراتها الوراثية ، وبناءا على ذلك فقد اختلف الصنفان يوروفلور وفلامي في نسبة الرطوبة في أنسجتهما في بعض مراحل النمو في كلا الموسمين ومتوسطهما (جدول3). اذ تفوق الصنف يوروفلور بعد 30 يوما من الزراعة بنسبة 13.64% في الموسم 2000 وبنسبة 6.23%في متوسط الموسمين، وبعد 86 يوما من الزراعة بنسبة 2.80% في الموسم 2001. بينما تفوق الصنف فلامي بعد 58 يوما من الزراعة في الموسم 2000 بنسبة 2.75% .

يلاحظ من جدول4 ان نقع البذور قبل الزراعة ساعد على زيادة نسبة الرطوبة في أنسجة النبات في أغلب مراحل النمو في الموسم 2000، وبعد 86 يوما من الزراعة في متوسط الموسمين. بلغت نسبة الزيادة بعد 86 يوما من الزراعة 4.56 و3.92 و3.82% عند النقع في الماء ومحاليل الكلتار والبكس و2.61 و 2.62% عند النقع في الماء ومحلول الكلتار في متوسط الموسمين قياسا بمعاملة من دون نقع.تساعدعمليات نقع البذور قبل الزراعة على مقاومة النبات للجفاف الفسيولوجي وذلك نتيجة لارتفاع الضغط الازموزي وتحسين العلاقات المائية بين النبات والتربة [11]. وتساعد على امتصاص الماء ورفع كمية الماء المرتبط بين الخلايا وخفض فقد الماء الداخلي نتيجة لتقليل التبخرنتح الطبيعي من الثغور بتقليل قطر ألأخيرة [21]. وزيادة استخلاص الماء مع عمق الجذور [22] وخفض استهلاك الماء [14] ومقاومة الحرارة والرياح الجافة [13]. ان الشيء المهم والملفت للنظر هو دورها في زيادة المحتوى المائي في مراحل النمو التي تترافق مع الاحتياجات المائية العالية للنبات (التزهير وملء البذور). اذ يلاحظ انها زادت المحتوى المائي بعد 86 يوما من الزراعة (جدول4) والذي ساهم في زيادة امكانية التزهير وعقد البذور وزيادة حجمها والمحافظة على معدلات بناء ضوئي عالية لتأمين تصدير المادة الجافة الى البذور النامية . ان انخفاض حجم البذور عند حدوث الشد المائي في مرحلة ملء البذور ربما يكون نتيجة للانخفاض في تجهيز المواد الممثلة من النبات ألأم أو/التثبيط ألأيضي للبذرة [23]. كما ان الانخفاض في عدد البذور المملوءة يكون نتيجة للكفاءة المنخفضة لتحمل جهد مائي منخفض للورقة لغرض تطور عملية التلقيح والتي تشمل نضج المتوك وتساقط حبوب اللقاح وانباتها وقابليتها على الحياة وأيض المبيض [24]. وخفض نسبة البذور الفارغة [25]. لقد وجد الجبوري [26] ان نقع البذور قبل الزراعة في محاليل الكلتار والبكس ساعد النباتات على الاحتفاظ بنسبة كبيرة من ألأوراق الخضراء خلال مرحلة ملء البذور وزاد المحتوى المائي ومحتوى الماء النسبي للاوراق وخفض عجز التشبع ، والذي انعكس في زيادة كفاءة البناء الضوئي نتيجة لزيادة محتوى ألأوراق من الكلوروفيلات والكاروتينات الكلية.

حصل تداخل معنوي بين الاصناف ومعاملات الري بعد 30 يوما من الزراعة (جدول5). اذ احتوت نباتات الصنف يوروفلور المروية ريا اعتياديا على أعلى نسبة رطوبة في أنسجتها بلغت 86.36% ، في حين كان لنباتات الصنف فلامي المروية ريا اعتياديا أقل نسبة رطوبة بلغت 79.29% وبنسبة انخفاض قدرها 8.21%. ربما يعود الى طبيعة التداخل الوراثي × البيئي. توضح النتائج اختفاء هذه الاختلافات في مراحل النمو اللاحقة نتيجة لطبيعة نمو النباتات. اذ لاحظ الجبوري [26] تفوق الصنف فلامي في نسبة الجذر الى الساق والذي ربما ساهم في زيادة امتصاص الماء بدليل تفوقه في محتوى الماء النسبي لاوراقه وانخفاض عجز تشبع الماء. وبشكل عام فقد ابديا الصنفان يوروفلور وفلامي تحملا للجفاف [27]. يستنتج من هذه الدراسة أهمية نقع البذور في الماء أو محاليل منظمات النمو قبل الزراعة لتحسين العلاقات المائية للنبات وزيادة نسبة الرطوبة في أنسجته خصوصا خلال مرحلتي التزهير وملء البذور التي تزداد فيها احتياجات النبات المائية ةالتي تترافق مع ارتفاع درجات الحرارة في العروة الربيعية.

جدول1 ألبيانات ألمناخية خلال فترة ألدراسة في ألموسمين200 و2001 .

ألشهر	فترة عشرة أيام	درجات ألحرارة(م0)				ألرطوبة ألنسبية(%)	
		ألعظمى	ألصغرى	ألعظمى	ألصغرى		
		2000		2001		2000	2001
اذار	1	27.4	6.8	25.9	9.5	43.2	24.0
	2	27.5	8.8	29.3	12.6	42.4	51.0
نيسان	1	30.7	13.3	32.4	15.4	38.2	53.0
	2	33.7	17.5	29.7	12.8	33.2	43.0
	3	32.1	15.0	33.2	14.3	32.9	35.0
مايس	1	34.2	17.1	33.8	16.1	32.7	42.0
	2	37.9	16.8	36.6	16.5	27.7	36.0
	3	38.3	18.0	39.4	18.8	28.8	35.0
حزيران	1	40.1	22.1	41.0	20.2	26.1	38.3
	2	42.1	22.0	41.1	20.6	20.6	43.0
	3	41.9	21.4	38.9	21.0	25.2	36.0
تموز	1	47.3	25.3	42.3	22.5	22.0	33.9
	2	46.5	28.3	43.9	23.1	26.0	41.0

جدول2.تـأثير مستويات ألشد ألمـائي في نسبة الرطوبـة(%) في نبـات زهرة الشمس خلال مراحل نمـوه في ألموسمين 2000 و 2001 ومتوسط ألموسمين.

عمر ألنبات (يوم)	ألموسم2000				ألموسم2001				متوسط ألموسمين			
	مستويات ألشد ألمائيKp				مستويات ألشد ألمائيKp				مستويات ألشد ألمائيKp			
	ألري ألاعتيادي	600	800	LSD 0.05	ألري ألاعتيادي	600	800	LSD 0.05	ألري ألاعتيادي	600	800	LSD 0.05
30	78.35	79.81	81.66	N.S	87.28	87.66	87.63	N.S	82.82	83.74	84.65	N.S
44	85.51	85.52	85.18	N.S	86.47	86.35	86.11	N.S	85.99	85.94	85.65	N.S
58	84.35	82.47	83.78	N.S	84.94	84.66	84.58	N.S	84.65	83.57	84.18	N.S
72	76.95	75.66	76.29	N.S	78.23	78.75	74.67	2.28	77.59	77.21	75.48	N.S
86	76.50	75.66	75.21	N.S	74.41	76.32	74.30	N.S	75.46	75.99	74.80	N.S

جدول3.تـأثير ألاصنـاف في نسبة الرطوبـة (%) في نبـات زهرة الشمس خـلال مراحل نمـوه في ألموسمين ألربيعيين 2000 و2001 ومتوسط ألموسمين.

عمر ألنبات (يوم)	ألموسم2000			ألموسم2001			متوسط ألموسمين		
	ألاصناف			ألاصناف			ألاصناف		
	يوروفلور	فلامي	L.S.D0.05	يوروفلور	فلامي	L.S.D0.05	يوروفلور	فلامي	L.S.D0.05
30	85.05	74.84	1.03	87.48	87.57	N.S	86.27	81.21	4.01
44	85.08	85.72	N.S	86.22	86.39	N.S	85.65	86.06	N.S
58	82.40	84.67	2.20	84.94	84.51	N.S	83.67	84.59	N.S
72	75.91	76.69	N.S	76.92	77.51	N.S	76.42	77.10	N.S
86	75.36	76.22	N.S	76.75	74.66	2.29	76.06	75.44	N.S

جدول4 .تأثير معاملات نقع ألبذور في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة الشمس خلال مراحل نموه في الموسمين ألربيعيين2000 و2001 ومتوسط ألموسمين.

معاملات نقع البذور	عمر30 يوما	عمر44 يوما	عمر58 يوما	عمر72 يوما	عمر86 يوما
			الموسم 2000		
من دون نقع	80.30	85.40	81.65	73.81	73.53
ألنقع في ألماء	79.97	85.18	84.29	77.91	76.88
ألنقع في ألكلتار	77.99	85.40	84.25	76.74	76.41
ألنقع في ألبكس	81.52	85.63	83.96	76.75	76.34
LSD0.05	2.37	N.S	2.12	N.S	2.37
			ألموسم 2001		
من دون نقع	87.47	86.82	84.86	77.10	75.30
ألنقع في ألماء	87.33	86.80	84.28	75.84	75.83
ألنقع في ألكلتار	87.71	85.88	84.82	78.51	76.33
ألنقع في ألبكس	87.58	85.73	84.94	77.44	75.36
LSD0.05	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
			متوسط ألموسمين		
من دون نقع	83.89	86.11	83.26	75.46	74.42
ألنقع في ألماء	83.65	85.99	84.29	76.87	76.36
ألنقع في ألكلتار	82.85	85.64	84.54	77.63	76.37
ألنقع في ألبكس	84.55	85.68	84.45	77.10	75.85
LSD0.05	N.S	N.S	N.S	N.S	1.56

جدول5 .تأثير التداخل بين مستويات الشد المائي والاصناف في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة ألشمس خلال مراحل نموه في متوسط ألموسمين.

مستويات الشد المائي Kp	الاصناف	عمر30 يوما	عمر44 يوما	عمر58 يوما	عمر72 يوما	عمر86 يوما
الري	يوروفلور	86.36	85.48	84.31	77.22	75.91
الاعتيادي	فلامي	79.29	86.50	84.98	77.97	75.00
	يوروفلور	86.23	85.44	83.35	77.89	76.11
600	فلامي	81.25	86.43	83.79	77.38	75.78
	يوروفلور	86.20	86.06	83.36	76.14	75.00
800	فلامي	85.34	85.01	83.43	75.97	75.47
LSD0.05		2.41	N.S	N.S	N.S	N.S

المصادر:

1-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.

2-Munns,R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress.Plant,Cell and Environment, 25:153-161.

3- Opik ,H., Rolfe,S.A., and Willis,A.J. 2005. The physiology of flowering plants. 4ht Edt.pp:344-372. Cambridge Univ. Press,UK.

4-Griffiths,H., and Parry ,M.A.2002. Plant responses to water stress.Ann.Bot.,89:801-802.

5-Hsiao, T.C.1973. Plant responses to water stress. Annu. Rev. Plant Physiol., 24:519-570

6- Reddy, Ramachandra Attipalli., Chaitanya,K.V., and Vivekanadan, M. 2004. Drought -induced responses of photosynthesis and

antioxidant metabolism in higher plants.Pl. Physiol.,161:1189-1202.

7-Thut,H.F., and Loomis, W.E.1944. Relation of light to growth of plant.Plant Physiol.,19:117-130.

8-Sadras,V.O.,Whitfield,D.M., and onnor,D.J.1991. Regulation of evapotranspiration , and its partitioning between transpiration and soil evaporation by sunflower crop. Acomparison between hybrids of different statuse. Field Crop Res.,28:17-37.

9-Jones,M.M., and Turner, N.C.1978. Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficits. Plant Physiol., 61: 122-126.

10- Livne, A., and Vaadia,Y. 1972. Water deficits and hormones. In" Water Deficit and Hormones" (T.T. Kozlowski,ed). Academic Press. Vol.3, pp:255-275.

11- 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.

12-Weaver,R.J.1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H.Freeman and Company, San Francisco,pp.:371-432.

13-Badanova, Kk.A., and Prusakova, L.D.1983. Increasing the drought resistance of spring wheat and barley by presowing hardening and retardant treatment. (C.F.Field Crop Abst. ,36: 12 1983). Reddy.

14-Reddy, M.G., Krishnamurthy,K., and V.C.1982. Effect of evapotranspiration reducers on growth and yield of sorghum (Sorghum bicolor).Mysore J. Agric. Sci.,16(4):388-391.

15-Degiri, R.G., Saran,G., Singh,G. , Singh,R.K.,and Chaturvedi,G.S. 1982. Modification of water balance of dryland wheat through the use of chlormequate chloride . J.Agric.Sci. Cambridge, 98: 593-597.

16ـ مرسي، مصطفى علي ونور ألدين نعمت الله. 1977. مبادئ محاصيل ألحقل. مكتبة ألانجلوألمصرية - جمهورية مصر ألعربية.

17-Ram,P.C.,Singh, B.B., Singh, A.K., Singh,V.K., Singh,O.N., Setter, T.L., Singh, R.K., and Singh, V.P.1996. Environment and plant measurement requirement for the Assessment of drought,flood and salinity tolerance in rice.In" Physiology of Stress Tolerance in Rice"pp:45-69 (K.J.Lampeed). NDUAT.IRRI.LosBanos,Philippines.

18ـ عيسى ، طالب أحمد .1984. زراعة ونمو المحاصيل. مترجم للمؤلف روجر ال. متجل. كلية الزراعة – جامعة بغداد.

19-Kirkham, M.B., Redelfs, M.S., Stone, L.R., and Kanemasu,E.T. 1985. Comparison of water status and evaoptranspiration of six row crops. Field Crop Res., 10:257-268.

20-Ziaul Haque.1985. Irrigation requirement of sunflower under shallow water table conditions in central Iraq. Ministry of Irrigation, Sci. Bull. 107.:15-22.

21ـ الشحات، نصر أبو زيد .1992. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر - جمهورية مصر العربية.

22-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.

23- Westage,M.E., Schussler,J.R., Reicosky, D.C., and Brenner, M.L.1989. Effect of water deficit on seed development in soybean. II.Conservation of seed growth Rate.Plant Physiol., 91:980-985.

24-Conner,D.J., and Sadras, V.O.1992. Physiology of yield expression in sunflower .Field Crop Res., 30:333-389.

25ـ عطية، حاتم جبار، كامل مطشر الجبوري وعلي عبد فهد .2004. تقسية بذور زهرة الشمس بمنظمات النمو النباتية لتحمل الجفاف. مجلة العلوم الزراعية، 35(1):103 -108

26ــ ألجبوري، كامل مطشر مالح .2002 . استعمال منظمات النمو النباتية في تطويع نبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.) لتحمل الجفاف وتحديد احتياجاته المائية. اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة – جامعة بغداد،ص:95-97.

27- فهد، علي عبد ، كامل مطشر الجبوري وحاتم جبار عطية .2004. الاحتياج المائي لمحصول زهرة الشمس تحت ظروف الشد المائي لوسط العراق. مجلة العلوم الزراعية، 35(4): 1 -8

Effect of Hardening to drought Tolerance on the Moisture Content of Sunflower Plant. III. Moisture Percentage in Whole Plant

Kamil M. Malih AL-Jobori

*College of Science Baghdad Univ.

ABSTRACT

The study was conducted during spring seasons of 2000 and 2001.The aim was to study the changes in the moisture content of sunflower plants during growth stages under hardening conditions to drought tolerance .Agricultural practices were made according to recommendation. Asplit-split plots design was used with three replications. The main plots included irrigation treatments:irrigation to100%(full irrigation),75and50%of available 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(250ppm),and Pix solution(500ppm). 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 plant moisture content was not affected by irrigation treatments in both seasons and as a mean of seasons ,except after 72 days from planting in the season 2000.when stress 800 Kp caused a decreased in moisture content by 4.55and 5.18% compared with full irrigation and stress 600 Kp, respectively. Euroflor was superior over Flame after 30 days from planting by 13.64% in the season of 2000 and by 6.23% as a mean of seasons , and by 2.80% after 86 days from planting in the season of 2001.While Flame was superior by 2.75% after 58 days from planting in the season of 2001. Soaking in water , paclobutrazol and pix solutions increased plant moisture content by 4.56,3.92 and 3.82% after 86 days from planting in the season 2000 , soaking in water and paclobutrazol solution increased plant moisture content by 2.61 and 2.62% as amean of seasons compared with unsoaked treatment. In conclusion, soaking the seeds presowing in water or plant growth regulators could improve water relations of plants , and increase moisture content in plants tissues especially during flowering and seed filling , when the water requirements increased and associated with high temperature in spring season in Iraq.