

تأثير عمليات التطويق لتحمل الجفاف في المحتوى الرطوبي لنبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus L.*) II. نسبة الرطوبة في النبات الكامل

كامل مطشر مالح الجبوري *

تاريخ قبول النشر 16 / 11 / 2009

الخلاصة:

نفذت دراسة حقلية في الموسمين الربيعيين 2000 و 2001 لدراسة تأثير عمليات التطويق لتحمل الجفاف في النسبة المئوية للرطوبة في نباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها. أستعمل تصميم الألواح المنشقة-المنشقة بثلاث مكررات. شملت الألواح الرئيسية على معاملات الري الى 100% (الري الكامل) و 75 و 50% من الماء الجاهز في التربة، واحتل الصنفان يوروفلور وفلامي الألواح الثانوية. أشتملت الدراسة على أربع معاملات نقع للبذور: المقارنة (من دون نقع) والنقع في الماء والنقع في محلول الكلتار (250 جزء من المليون) والنقع في محلول ألبكس (500 جزء من المليون) التي احتلت الألواح تحت الثانوية. تنقع البذور لمدة 24 ساعة ثم تجفف هوائياً لغاية وصولها الى أوزانها الأصلية قبل النقع. حسبت كميات المياه لكل رية لتعويض الاستنزاف الرطوبي خلال موسم النمو بأستعمال مقياس الرطوبة النيتروني. أجريت جميع العمليات الزراعية حسب التوصيات. أشارت النتائج الى عدم تأثر نسبة الرطوبة في النباتات معنوياً بمعاملات الري في كلا الموسمين ومتوسطهما. بأستثناء بعد 72 يوماً من الزراعة في الموسم 2000، اذ ادى الشد 800 كيلوباسكال الى خفضها بنسبة 4.55 و 5.18% عن معاملتي الري الاعتيادي والشد 600 على التوالي. تفوق الصنف يوروفلور على الصنف فلامي في نسبة الرطوبة في نباتاته بعد 30 يوماً من الزراعة بنسبة 13.64% في الموسم 2000 و بنسبة 6.23% في متوسط الموسمين، وبعد 86 يوماً من الزراعة في الموسم 2001 بنسبة 2.80% بينما تفوق الصنف فلامي بعد 58 يوماً من الزراعة في الموسم 2000 بنسبة 2.75%. أدى نقع البذور قبل الزراعة في الماء ومحاليل الكلتار والبكس الى زيادة نسبة الرطوبة في النبات بنسبة 4.56 و 3.92 و 3.82% بعد 86 يوماً من الزراعة في الموسم 2000، و بنسبة 2.61 و 2.62% عند نقع البذور في الماء ومحلول الكلتار في متوسط الموسمين. يستنتج من هذه الدراسة أهمية نقع البذور قبل الزراعة في الماء أو محاليل منظمات النمو لتحسين العلاقات المائية لنباتات زهرة الشمس وزيادة نسبة الرطوبة في أنسجتها خصوصاً خلال مرحلتي التزهير وملء البذور التي تزداد فيها احتياجات النبات المائية والتي تترافق مع ارتفاع درجات الحرارة في العروة الربيعية في العراق.

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

المقدمة:

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 مسبقاً 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 جيداً ان الهرمونات المختلفة تلعب دوراً مهماً في هذا التنظيم منظمنا تنظيم الجهد المائي ونفاذية الأغشية. 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 اليه 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 [11, 12]. والحرارة والرياح الجافة [13]. واستهلاك الماء [14].

تأتي أهمية فهم العلاقات المائية للنبات من الأهمية البيئية والفسلجية للماء نفسه، اذ ان توفر الماء وحده لا يتحكم بصورة رئيسية بتوزيع الغطاء النباتي على سطح الارض ولكن تجهيزه بصورة كافية هو الذي يحدد نمو النبات مقارنة بتأثير أي عامل بيئي آخر. وعند تتبع التذبذب اليومي في المحتوى الرطوبي للاجزاء المختلفة من نبات زهرة الشمس، نجد ان المحتوى الرطوبي للأوراق والسيقان والجذور يصل الى اصغر قيمة عصراً والى أعلى قيمة ليلاً [1] كما ان أهم اليه يمكن ان يؤثر بها شد نقص الماء في العمليات الحيوية هي التغيرات في ضغط الانتفاخ [2, 3]، وقد يعود تأثيرها الى تغير العلاقات المائية للانزيمات على أغشية الخلية ومن ثم تأثيرها في العمليات المساعدة للانزيمات [4, 5, 6]. وغالباً ما يؤدي العجز المائي في فصل الصيف لمناطق الساق ومنطقة الاستطالة في الورقة الناتج عن النتج العالي الى تثبيط النمو بصورة أكبر من عجز ماء

* كلية العلوم - جامعة بغداد

النيتروني لقياس رطوبة التربة ومتابعة الاستنزاف الرطوبي في المنطقة الجذرية.
أختيرت خمسة نباتات خلال النمو وبمعدل كل أسبوعين من كل وحدة تجريبية عند الأعمار 30 و44 و58 و72 و86 يوماً من الزراعة ، لتقدير النسبة المئوية للرطوبة في النبات باستعمال المعادلة الآتية: النسبة المئوية للرطوبة = [كمية الرطوبة / الوزن الرطب للنبات (المجموع الخضري + الجذور)] * 100

تم الحصول على البيانات الخاصة بالأنواء الجوية لفترة الدراسة خلال الموسمين من محطة أبحاث الرائد التابعة لوزارة الري (جدول 1). جللت البيانات لكل موسم على حدة وللموسمين معاً (التحليل التجميعي) وتمت المقارنة بين المتوسطات الحسابية باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى احتمال 5% .

النتائج والمناقشة:

تشير نتائج جدول 2 إلى عدم تأثر نسبة الرطوبة في النبات معنوياً بمعاملات الري خلال مراحل نمو النبات في كلا الموسمين ومتوسطهما ، باستثناء بعد 72 يوماً من الزراعة في الموسم 2001 ، إذ أدى الشد 800 كيلوباسكال إلى خفضها بنسبة 4.55 و 5.18% عن الري الاعتيادي والشد 600 كيلوباسكال اللذان لم يختلفا عن بعضهما معنوياً. إن مرحلة النمو بعد 72 يوماً من الزراعة حساسة لكمية الماء المجهز للنبات والتي تتوافق مع تزهير النبات وارتفاع درجات الحرارة خلال شهر حزيران (جدول 1). فقد ذكر مرسي [16] أن الاحتياجات المائية لزهرة الشمس تزداد في المدة من تكوين براعم النورة إلى الانتهاء من التزهير . وعلى العموم يلاحظ أن 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 الأمر الذي ساعدها على تحمل الجفاف في مراحل النمو اللاحقة مع زيادة الطلب للتبخرنتج نتيجة لارتفاع درجات الحرارة (جدول 1). وحاجة النبات للماء للايفاء بالمتطلبات المائية العالية للتزهير ونمو النبات . إذ أن تعريض النباتات للجفاف المعتدل يطوعها لمقاومة الجفاف [17]. وتصبح أكثر تحملاً 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 إذا كان الجهد عالياً على الرغم من معدلات فقد الماء لأن بعض الأنسجة الموصلة تسمح بجهد مائي عال عند تبخرنتج عالي [19].

وكفاءة استخدام الماء [15] . وإن 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 الكربوني والايض العضوي [11] . لذلك اجريت هذه الدراسة بهدف معرفة التغيرات في المحتوى المائي لنباتات زهرة الشمس خلال مراحل نموها تحت ظروف التطوع لتحمل الجفاف.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية في حقول محطة أبحاث قسم التربة والمياه التابع لمنظمة الطاقة الذرية العراقية (الملغاة) ، خلال الموسمين الربيعيين 2000 و2001. زرعت بذور صنفي زهرة الشمس يوروفلور Euroflor و فلامبي Flame في خطوط داخل ألواح تربتها ذات نسجة مزيجية طينية توصيلها الكهربائي Ec (4.2- 4.4) ديسييسيمز.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 ومطول الكنتار (250 جزء من المليون) ومطول اليكس (500 جزء من المليون) لمدة 24 ساعة بعد النقع جففت البذور هوائياً في الظل إلى أوزانها الأصلية قبل النقع بالإضافة إلى معاملة 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 وآخر 0.75 م والمسافة بين جورة وأخرى 0.25 م. اخضعت النباتات إلى ثلاث معاملات للري الأولى لتزويد 100% من الماء الجاهز في التربة (المقارنة) والثانية 75% من الماء الجاهز في التربة (تعادل شد 600 كيلوباسكال) والثالثة 50% من الماء الجاهز في التربة (تعادل شد 800 كيلوباسكال). يزود ماء الري عند استنزاف 55-60% من الماء الجاهز في التربة من معاملة الري الأولى (المقارنة). تركت مسافة 1 م بين لوح ثانوي وآخر وكذلك بين لوح تحت ثانوي وآخر. كما تركت مسافة 2.5 م بين لوح رئيسي وآخر لغرض السيطرة على حركة المياه بين الألواح أثناء الري. أتبع ترتيب الألواح المنشقة-المنشقة باستعمال تصميم أقطاعات الكاملة المششة (RCBD) بثلاثة مكررات. خصصت الألواح الرئيسية لمعاملات الري و الثانوية للاصناف و تحت الثانوية لمعاملات نقع البذور. أتبعت كافة توصيات خدمة التربة والمحصول الخاصة بزهرة الشمس. استعمل مقياس الرطوبة

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 لانخفاض في تجهيز المواد الممثلة من النبات الأم أو/التثبيط الأبيضي 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 الكنتار والبكس ساعد النباتات على الاحتفاظ بنسبة كبيرة من الأوراق الخضراء خلال مرحلة ملء البذور وزاد المحتوى المائي ومحتوى الماء النسبي للأوراق وخفض عجز التشبع ، والذي انعكس في زيادة كفاءة البناء الضوئي نتيجة لزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيلات والكاروتينات الكلية.

حصل تداخل معنوي بين الاصناف ومعاملات الري بعد 30 يوما من الزراعة (جدول5). اذ احتوت نباتات الصنف يوروفلور المروية ربا اعتياديا على أعلى نسبة رطوبة في أنسجتها بلغت 86.36% ، في حين كان لنباتات الصنف فلامي المروية ربا 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 لأوراقه وانخفاض عجز تشبع الماء. وبشكل عام فقد ابدى 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 التي تترافق مع ارتفاع درجات الحرارة في العروة الربيعية.

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 ومساهمة في سد جزء من متطلبات التبخرنتج [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 الأصناف في تركيبها الوراثي وفي قابليتها على التفاعل مع الظروف البيئية واطهار قدراتها الوراثية ، وبناء 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 الكنتار والبكس و2.61 و2.62% عند النقع في الماء ومحلول الكنتار في متوسط الموسمين قياسا بمعاملة من دون نقع تساعد عمليات نقع البذور قبل الزراعة على مقاومة النبات للجفاف الفسيولوجي وذلك نتيجة لارتفاع الضغط الأزموزي وتحسين العلاقات المائية بين النبات والتربة [11]. وتساعد على امتصاص الماء ورفع كمية الماء المرتبط بين الخلايا وخفض فقد الماء الداخلي نتيجة لتقليل التبخرنتج الطبيعي من الثغور بتقليل قطر الأخيرة [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

جدول 1 ألبينات المناخية خلال فترة أدراسة في الموسمين 200 و2001 .

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

جدول 2. تأثير مستويات أشد ألماني في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة الشمس خلال مراحل نموه في الموسمين 200 و2001 ومتوسط الموسمين.

عمر النبات (يوم)	متوسط الموسمين			الموسم 2001			الموسم 2000					
	مستويات أشد ألماني Kp			مستويات أشد ألماني Kp			مستويات أشد ألماني Kp					
	LSD	800	600	ألري الأعتيادي	LSD	800	600	ألري الأعتيادي	LSD	800	600	ألري الأعتيادي
30	N.S	84.65	83.74	82.82	N.S	87.63	87.66	87.28	N.S	81.66	79.81	78.35
44	N.S	85.65	85.94	85.99	N.S	86.11	86.35	86.47	N.S	85.18	85.52	85.51
58	N.S	84.18	83.57	84.65	N.S	84.58	84.66	84.94	N.S	83.78	82.47	84.35
72	N.S	75.48	77.21	77.59	2.28	74.67	78.75	78.23	N.S	76.29	75.66	76.95
86	N.S	74.80	75.99	75.46	N.S	74.30	76.32	74.41	N.S	75.21	75.66	76.50

جدول 3. تأثير الأصناف في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة الشمس خلال مراحل نموه في الموسمين الربيعيين 200 و2001 ومتوسط الموسمين.

عمر النبات (يوم)	متوسط الموسمين			الموسم 2001			الموسم 2000		
	الأصناف			الأصناف			الأصناف		
	L.S.D0.05	يوروفلور	فلامي	L.S.D0.05	يوروفلور	فلامي	L.S.D0.05	يوروفلور	فلامي
30	4.01	81.21	86.27	N.S	87.57	87.48	1.03	74.84	85.05
44	N.S	86.06	85.65	N.S	86.39	86.22	N.S	85.72	85.08
58	N.S	84.59	83.67	N.S	84.51	84.94	2.20	84.67	82.40
72	N.S	77.10	76.42	N.S	77.51	76.92	N.S	76.69	75.91
86	N.S	75.44	76.06	2.29	74.66	76.75	N.S	76.22	75.36

جدول 4. تأثير معاملات نقع البذور في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة الشمس خلال مراحل نموه في الموسمين الربيعيين 2000 و 2001 ومتوسط الموسمين.

معاملات نقع البذور	عمر 30 يوما	عمر 44 يوما	عمر 58 يوما	عمر 72 يوما	عمر 86 يوما
الموسم 2000					
من دون نقع	80.30	85.40	81.65	73.81	73.53
النقع في الماء	79.97	85.18	84.29	77.91	76.88
النقع في الكنتار	77.99	85.40	84.25	76.74	76.41
النقع في ألبكس	81.52	85.63	83.96	76.75	76.34
LSD0.05	2.37	N.S	2.12	N.S	2.37
الموسم 2001					
من دون نقع	87.47	86.82	84.86	77.10	75.30
النقع في الماء	87.33	86.80	84.28	75.84	75.83
النقع في الكنتار	87.71	85.88	84.82	78.51	76.33
النقع 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 الموسمين					
من دون نقع	83.89	86.11	83.26	75.46	74.42
النقع في الماء	83.65	85.99	84.29	76.87	76.36
النقع في الكنتار	82.85	85.64	84.54	77.63	76.37
النقع في ألبكس	84.55	85.68	84.45	77.10	75.85
LSD0.05	N.S	N.S	N.S	N.S	1.56

جدول 5. تأثير التداخل بين مستويات الشد المائي والاصناف في نسبة الرطوبة (%) في نبات زهرة الشمس خلال مراحل نموه في متوسط الموسمين.

مستويات الشد المائي Kp	عمر 30 يوما	عمر 44 يوما	عمر 58 يوما	عمر 72 يوما	عمر 86 يوما
الري	86.36	85.48	84.31	77.22	75.91
بوروفلور	79.29	86.50	84.98	77.97	75.00
الاعتيادي					
600	86.23	85.44	83.35	77.89	76.11
بوروفلور	81.25	86.43	83.79	77.38	75.78
فلامي					
800	86.20	86.06	83.36	76.14	75.00
بوروفلور	85.34	85.01	83.43	75.97	75.47
فلامي	2.41	N.S	N.S	N.S	N.S
LSD0.05					

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

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

- J.Agric.Sci. Cambridge, 98: 593-597.
- 16- مرسى، مصطفى علي ونور الدين نعمت
1977. ري محاصيل الحقل. مكتبة
الأنجلو المصرية - جمهورية مصر العربية.
- 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,Philippin
es.
- 18- 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 evapotranspiration 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.
- 21- 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.
- 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 stature. 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 .

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

25- 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
 26- ألبوري، كامل مطشر صالح. 2002.
 استعمال منظمات النمو النباتية في تطويع نبات
 زهرة الشمس (*Helianthus annuus* L.)

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. 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 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 4.55 and 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 a mean 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.