Journal of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences
Volume (6), Issue (2): 30 Jun 2022
P: 44 - 51

AJSRP
ISSN: 2522-3364

مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية
المجلد (6)، العدد (2): 30 يونيو 2022م
ص: 44 - 51

The effect of Increasing Periods of Drought on The Growth and Development of Two Cultivars of Wheat

Walaa Mahmood Shakir

College of Education for Pure Science || University of Diyala || Iraq

Abstract: The experiment was carried out during the 2018-2019 agricultural season in the plant house of the College of Education for Pure Sciences/University of Diyala, This study was conducted to evaluate the effects of different of irrigation periods on the growth and development of two types of wheat, a(CRD)was used with three replications, the averages were compared at a probability level of 0.05.The study included exposure of two cultivars of Italian and Shami wheat to different irrigation periods 4,8,12,16 and 20days. The results showed that the studied traits were affected by the increase in irrigation periods. Maximum reduction was observed by using 20day irrigation plant heigh, leaf area, dry weight of the vegetative total and yield at a rate of 14.3cm,6.4cm^{2},1.35g.plant^{-1},0.49g.plant^{-1}, respectively. While the content of leaves of chlorophyll and the percentage of protein and carbohydrates in the grains increased at the same treatment rate of 0.99mg/g,12.72%,79.99% respectively. The Italian wheat cultivar showed drought tolerance in most of the studied traits, while the cultivar Shami wheat prevailed in plant yield, carbohydrate percentage, and did not differ in the chlorophyll content of leaves.

Keywords: Wheat Varieties - Irrigation Periods - Water Stress - Field Crops – Drought.

تأثير فترات متزايدة من الجفاف في نمو وتطور صنفين من نبات الحنطة

ولاء محمود شاكر

كلية التربية للعلوم الصرفة || جامعة ديالى || العراق

المستخلص: نفذت التجربة خلال الموسم الزراعي 2018- 2019 في البيت النباتي التابع لكلية التربية للعلوم الصرفة/جامعة ديالى، بهدف معرفة تأثير فترات ري مختلفة في نمو وتطور صنفين من الحنطة، أستعمل التصميم العشوائي الكامل (CRD) بثلاث مكررات، قورنت المتوسطات عند مستوى احتمالية 0.05. تضمنت الدراسة تعرض صنفين من الحنطة الإيطالية والشامية إلى فترات ري مختلفة 4،8،12،16، 20 يوم. أظهرت النتائج تأثر الصفات المدروسة بزيادة فترات الري. أدت معاملة الري كل 20 يوم إلى اختزل ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري والحاصل بمعدل بلغ 14.3سم، 6.4سم^{2}، 1.35غم.نبات$^{-1}$، 0.49غم.نبات$^{-1}$ على التوالي، بينما ازداد محتوى الأوراق من الكلوروفيل ونسبة البروتين والكربوهيدرات في الحبوب عند نفس المعاملة بمعدل بلغ 0.99ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري، 12.72%،79.99%على التوالي. أظهر صنف الحنطة الإيطالية تحملاً للجفاف في اغلب الصفات المدروسة بينما تغلب الصنف حنطة شامية في صفة حاصل النبات ونسبة الكربوهيدرات ولم يختلف في صفة محتوى الأوراق من الكلوروفيل.

الكلمات المفتاحية:أصناف الحنطة- فترات الري- إجهاد مائي- محاصيل حقلية- الجفاف.

المقدمة.

يحتل محصول القمح بسبب أهميته الغذائية مكانة مرموقة ضمن قائمة المحاصيل الغذائية في العالم، ويحتل المرتبة الأولى في قائمة المحاصيل من حيث المساحة المزروعة وخاصةً في البيئات المعتدلة نتيجةً لقدرته العالية على التكيف، ولأهميته الغذائية إذ يشكل الرغيف اليومي لأكثر من 35% من السكان في دول العالم كما يوفر20% من السعرات الحرارية والبروتينات اللازمة للإنسان [25]. وتدخل حبوب القمح في الصناعات الغذائية مثل الخبز والمعجنات والمعكرونة والبرغل كما ويستخدم القش الناتج عن محصول القمح علفاً للحيوانات[25،2].ينتج أكثر من 90% من القمح في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، وتبلغ المساحة المزروعة سنوياً 213 مليون هكتار وبإنتاجية تصل إلى2.76 طناً.هكتار-1[19]. بينما بلغت المساحة المزروعة في العالم للعام2018 قرابة 215.33 مليون هكتار، بإنتاج نحو 730.55 مليون طن. [26]وأشار[7] ان الاحصائيات تبين تراجع المساحة المزروعة بهذا الحاصل رغم الزيادة في الزراعات المروية في العالم نتيجة لتملح التربة وخروج جزء كبير منها من نطاق الاستثمار الزراعي. في حين يعزى تراجع غلة المحصول وترديها في الزراعات المطرية رغم ازدياد المساحة المزروعة مطرياً إلى تعرض قرابة 35% من إجمالي المساحة الكلية المزروعة إلى انخفاض معدل هطول الأمطار، وعدم انتظام توزيعها خلال موسم النمو بما يتلاءم مع الاحتياجات المائية لنباتات المحصول، مما يسبب تعرض هذه النباتات إلى مدد قصيرة أو طويلة من الجفاف، والذي ينعكس سلباً في نموها وتطورها، ونتيجة لتكرار الجفاف وانحباس الأمطار خلال السنوات الأخيرة والارتفاع المتزايد في تراكيز الملوثات الجوية وارتفاع معدلات فقد الماء بالتبخر-نتح (Evapo - Transpiration) كان من الضروري العمل على تحسين محصول القمح لتحمل ظروف الإجهاد المائي والمحافظة على الثبات المائي. وتعد عملية اختيار الطرز الوراثية المقاومة للجفاف من أكثر الوسائل فعالية واقتصادية في المحافظة على ثبات الغلة الحبيبية في المناطق الجافة وشبه الجافة [14،12،4]. ويسهم فهم الآليات التي تساعد نباتات محصول القمح على التكيف مع ظروف الجفاف والمحافظة على النمو وتطور الإنتاج خلال مدة الجفاف من تحقيق تقدم وراثي واضح وسريع في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحمل الجفاف في محصول القمح. يعد الماء من أهم العوامل المحدد لمعدلات نمو نباتات المحاصيل واليوم أكثر من أي وقت مضى ندرك أهمية المياه وبالأخص في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني من نقص المصادر المائية باختلاف أنواعها إذ يتوقع حدوث شحة في المياه بسبب الجفاف بحلول 2050 مما ينعكس سلباً في تغذية قرابة 67% من سكان العالم [11،17] وفي مثل ظروف الجفاف هذه تنخفض الإنتاجية .[24]إن قلة مياه الري وشحة الأمطار في مناطق الوسط والجنوب من العراق في السنوات الأخيرة دعت إلى الترشيد والسيطرة على استخدام مياه الري خلال موسم النمو، لذا فأن تقنين استخدام مياه الري في الزراعة فضلاً عن ضرورة استنباط أصناف متحملة للجفاف بات من الأمور المهمة لمواجهة شحة المياه الحالية والمستقبلية [16]. ان العلاقة الفسيولوجية المتداخلة والمترابطة للنبات بالإجهاد المائي تتطلب دراسة تفصيلية، وان العديد من العمليات داخل النبات تتأثر بشكل مباشر او غير مباشر عندما يكون النبات تحت ظروف الإجهاد المائي. كما أن فقد بروتوبلازم النبات للماء تحت ظروف الجفاف قد يؤدي إلى ارتفاع تركيز الايونات في البروتوبلازم إلى مستويات سامة، مما قد يتسبب في تحلل البروتين وتلف الأغشية [20]. وغلق الثغور او الحد من فتحها ومن اختزال انتشار O_2إلى النبات مما ينعكس سلباً في عملية البناء الضوئي وارتفاع درجة حرارة النبات ومن ثم زيادة التنفس وما يصاحبه من انخفاض في انتقال نواتج عملية التمثيل الضوئي وتجمع للسكريات والاحماض الأمينية لاسيما البرولين Proline ويقلل امتصاص وانتقال العناصر الغذائية. ان فهم الية تأثير الجفاف في نمو وإنتاجية النبات تمكن من التغلب على الأعراض الوظيفية التي تطرأ على النباتات النامية في البيئات القاسية من عطش وجفاف وعجز الماء .[7]يعد الجفاف من أكثر الإجهادات البيئية المؤثرة في إنتاج المحاصيل خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتسم بقلة الأمطار وتذبذب توزيعها مما يقلل من نمو النبات وانخفاض

في الإنتاجية [9،13]. من المعايير الأساسية في تحديد قدرة النبات على مقاومة الجفاف هي القدرة على إعطاء حاصل عال من البذور مع اقل استهلاك للماء وان هذه القابلية تعتمد على مرحلة نمو المحصول التي يحدث فيها الاجهاد وعلى درجة ومدة الاجهاد. يسبب الاجهاد المائي العديد من التحويرات على مستوى تركيب النبات او عمليات النبات المختلفة بشكل يزيد من مقدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة للانغلاق للحد من فقد الماء بالتبخر-نتح والمحافظة على جهد الامتلاء Turgor potentials داخل الخلايا النباتية وزيادة القدرة على التعديل المحلولي Osmotic adjustment وتقليص حجم السطح الورقي الأخضر وتشكيل الترسبات الشمعية على سطح الأوراق والموت. ويعد زيادة نسبة المجموعة الجذرية إلى المجموع الخضري Root to shoot ratio من الصفات التكيفية المهمة المرتبطة بتحمل الاجهاد المائي. إذ يساعد تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب في الوصول إلى طبقات التربة العميقة الرطبة، مما يسمح بامتصاص كمية من الماء كافية لتعويض الماء المفقود بالنتح [21]. أن نمو النباتات هو محصلة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها ويسبب الاجهاد المائي انخفاضاً في سرعة انقسام الخلايا النباتية واستطالتها، ويكمن التأثير المباشر للجفاف في تمدد جدران الخلية النباتية Cell well expansion إذ تتضمن استطالة الخلايا النباتية قابلية جدران الخلايا على التمدد تحت تأثير جهد الامتلاء Turgor potentials ويؤدي انخفاض جهد الامتلاء نتيجة اختلال توازن النبات المائي إلى تراجع او تعطيل النمو بشكل كامل في البيئات المجهدة مائياً[8،18].

مشكلة الدراسة:

تهدف الدراسة إلى:

تقييم استجابة صنفين من نبات الحنطة وانتخاب الأفضل منها بناءً على صفاتها لتحمل الجفاف.

المواد وطرائق العمل:

أجريت تجربة زراعية لصنفين من الحنطة الشام والإيطالية باستخدام الاصص حيث استخدمت اصص ذات حجم 2 كغم/تربة باستعمال التربة المزيجية وزرعت عشرة بذور في كل اصيص ثم خفت إلى خمسة نباتات بعد مرور7 أيام على الإنبات، وقد تضمنت التجربة خمسة معاملات للري (فترات ري) وهي 4،8،12،16،20 يوم، وبثلاث مكررات لكل معاملة. زرعت النباتات في الموسم الزراعي 2018-2019 وتم دراسة الصفات التالية: ارتفاع النبات (سم)، المساحة الورقية(سم^2)، الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم.نبات$^{-1}$)، المحتوى الكلوروفيلي للأوراق(ملغم.غم$^{-1}$ وزن رطب)(أخذت هذه الصفة بعد ثلاث اشهر من الزراعة)،نسبة البروتين(%)،الحاصل (غم.نبات$^{-1}$) ونسبة الكربوهيدرات(%).

النتائج والمناقشة.

جدول (1) تأثير فترات الجفاف المتزايدة على ارتفاع النبات(سم) والمساحة الورقية(سم^2) ولصنفين من نبات الحنطة.

فترات الري	ارتفاع النبات(سم)			المساحة الورقية(سم^2)		
بالأيام	حنطة ايطالية	حنطة شامية	المعدل	حنطة ايطالية	حنطة شامية	المعدل
4	23.6	19.8	21.7	18.8	15	16.9
8	20.8	16.6	18.7	18.07	10.3	14.1
12	19.2	15.5	17.3	15	10	12.5

فترات الري بالأيام	ارتفاع النبات(سم)			المساحة الورقية(سم^2)		
	حنطة ايطالية	حنطة شامية	المعدل	حنطة ايطالية	حنطة شامية	المعدل
16	16.9	14.3	15.6	12.7	8.8	10.7
20	16.1	12.5	14.3	6.2	6.6	6.4
المعدل	19.32	15.74		14.15	10.14	
LSD 5%	2.98			0.035		

جدول (2) تأثير فترات الجفاف المتزايدة على الوزن الجاف للمجموع الخضري(غم.نبات$^{-1}$) والمحتوى الكلوروفيلي (ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري) ونسبة البروتين(%) ولصنفين من نبات الحنطة.

الري بالأيام	الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم.نبات$^{-1}$)			محتوى الكلوروفيل(ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري)			نسبة البروتين (%)		
	ايطالية	شامية	المعدل	ايطالية	شامية	المعدل	ايطالية	شامية	المعدل
4	2.7	2.1	2.4	0.77	0.71	0.74	11.9	9.72	10.81
8	2.5	2.1	2.3	0.91	0.91	0.91	12.41	10.52	11.46
12	1.8	1.2	1.5	0.93	0.96	0.94	12.44	11.22	11.83
16	1.2	1.9	1.55	0.96	0.98	0.97	12.76	11.33	12.04
20	1.4	1.3	1.35	0.99	1	0.99	12.98	12.47	12.72
المعدل	1.92	1.72		0.912	0.912		12.498	11.052	
LSD 5%	0.41			0.167			2.18		

جدول (3) تأثير فترات الجفاف المتزايدة على الحاصل(غم.نبات$^{-1}$) ونسبة الكربوهيدرات(%) في صنفين من نبات الحنطة

فترات الري بالأيام	الحاصل (غم.نبات$^{-1}$)			نسبة الكربوهيدرات (%)		
	ايطالية	شامية	المعدل	ايطالية	شامية	المعدل
4	2.00	2.04	2.2	60.57	62.28	61.425
8	1.06	2.00	1.53	68.15	64.8	66.475
12	1.04	1.09	1.06	70.61	66.32	68.465
16	0.09	0.99	0.54	73.17	75.3	74.235
20	0.08	0.91	0.49	75.7	84.28	79.99
المعدل	0.85	1.406		69.64	70.596	
LSD 5%	0. 518			3.198		

*المصدر: تم اختبار النتائج باستخدام برنامج SPSS وتم اختيار اختبار LSD للمقارنة بين المتوسطات عند مستوى احتمالية 0.05

تشير النتائج في الجدول(1) إلى وجود تغاير وتأثير واضح لفترات متزايدة من الجفاف في ارتفاع نبات الحنطة صنفين الشام والإيطالية حيث أشارت النتائج في الجدول أعلاه انخفاض متوسط ارتفاع النبات للنباتات وبشكل

طردي بازدياد فترات الري وان أعلى متوسط انخفاض كان عند فترة ري 20 يوم حيث بلغ ارتفاع النبات ,12.5cm) (16.1cm لكل من الصنفين الإيطالي وشام على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة (23.6cm، 19.8cm) وهذه النتائج تتفق مع [5] من حصول انخفاض في ارتفاع المجموع الخضري لصنفين من الحنطة عند تعريضها للشد المائي وقد يعود السبب في ذلك إلى كون الماء من العوامل الضرورية لحدوث الانقسام والاستطالة لخلايا النبات .[3]ويمكن ان يعزى تفوق صنف الحنطة الإيطالية على الحنطة الشامية في صفة طول النبات إلى تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب يمكنها من الحصول على اكبر كمية من ماء التربة، ومن ثم القدرة على تعويض الماء المنتوح والمحافظة على حالة الامتلاء داخل خلايا الساق مما يضمن استمرار استطالتها فيزداد طول السلامية ومن ثم طول الساق النهائي [18]، كما تعزى زيادة طول النبات في معاملة السيطرة إلى زيادة كمية الماء المتاح للنباتات والمحافظة على جهد الامتلاء داخل خلايا الساق والمحافظة على استطالة الخلايا النباتية، مما يؤدي إلى زيادة طول السلاميات ومن ثم الطول النهائي للنباتات .[18]

كما تظهر النتائج في الجدول (1) انخفاض معدل المساحة الورقية وبشكل طردي بازدياد فترات الري وان اعلى نسبة انخفاض كان عند فترة 20 يوم حيث بلغت المساحة الورقية ($6.2cm^{-2}$، $6.6cm^{-2}$) لكل الصنفين الإيطالية والشام على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة ($18.8cm^{-2}$، $15cm^{-2}$) وكان صنف الحنطة الإيطالية اعلى في دليل المساحة الورقية وهذا يتفق مع [6] من حصول انخفاض في المساحة الورقية عند تعريضها للشد المائي. يؤدي تراجع محتوى التربة المائي إلى تراجع معدل امتصاص الماء المفقود بالنتح مما يؤثر سلباً في معدل استطالة الأوراق وتقليص مساحة السطح الورقي الأخضر [18] ويعزى التباين الوراثي بين الطرازين الوراثيين في دليل المساحة الورقية إلى الاختلاف في تشكيل مجموع جذري متعمق ومتشعب قادر على امتصاص الماء من طبقات التربة العميقة .[15]

وتبين النتائج في الجدول (2) وجود انخفاض في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري بشكل طردي بازدياد فترات الري وان اعلى نسبة انخفاض كان عند فترة 20 يوم حيث بلغ معدل الوزن الجاف 1.4و1.3 غم.نبات$^{-1}$ لكل من الصنفين الإيطالية والشام مقارنة مع السيطرة التي بلغت 2.7 و2.1غم.نبات$^{-1}$ لكل من الصنفين على التوالي، وهذه النتائج تتفق مع[6] من حصول انخفاض الوزن الجاف لنباتات صنفين من الحنطة عند تعريضها للشد المائي. وقد يعود سبب ذلك إلى كون الماء من العوامل الضرورية لحدوث الانقسام والاستطالة لخلايا النبات [3] كما ان انخفاض الوزن الجاف للمجموع الخضري قد يعزى إلى انخفاض ارتفاع النبات وانخفاض تراكم المواد الجافة نتيجة انخفاض المساحة الورقية جدول (1). وممكن ان يعزى تفوق صنف الحنطة الإيطالية في معدل الوزن الجاف إلى التباين الوراثي بين الاصناف في قابليتها على إنتاج المادة الجافة او المحافظة على محتوى الماء النسبي في خلايا الأوراق والتباين في درجة انغلاق المسامات استجابة للإجهاد المائي .[23]

كما تشير النتائج في الجدول(2) إلى وجود زيادة في المحتوى الكلوروفيلي للأوراق ونسبة البروتين مع ازدياد فترات الري وأن فترة 20 يوم سجلت اعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل والبروتين بلغ 1،0.99 ملغم.غم$^{-1}$ وزن طري و12.98، 12.47 % للصنفين الإيطالية والشامية على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي سجلت اقل متوسط للصفتين بلغ 0.77 ،0.71 ملغم/غم وزن طري و11.9، 9.72 % لكل من الصنفين على التوالي، وقد تعزى الزيادة في محتوى الكلوروفيل إلى انخفاض المساحة الورقية فيها جدول(1) مما ادى إلى انخفاض كفاءة ومدة النباتات في البناء الضوئي وانعكس ذلك في تراكم كميات اكبر من الكلوروفيل غير المستهلك فيها، اما زيادة نسبة البروتين فقد تعزى إلى الانتقال السريع للنيتروجين إلى الحبوب من باقي أعضاء النبات مع انخفاض الرطوبة النسبية مما انعكس في زيادة المواد البروتينية فيها .[10]بينما يعزى اختلاف الأصناف في محتوى البروتين إلى تباينها الوراثي.

بينت النتائج في الجدول(3) وجود انخفاض طردية ومعنوية في حاصل الحبوب وزيادة نسبة الكربوهيدرات مع ازدياد فترات الري وان فترة 20 يوم سجلت اقل متوسط لحاصل الحبوب بلغ 0.08،0.91 غم.نبات$^{-1}$ وأعلى متوسط لنسبة الكربوهيدرات بلغ 75.7%، 84.28% للصنفين الإيطالية والشامية مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغت 2.0، 2.04 غم.نبات$^{-1}$ و60.57%، 62.28% للصفات اعلاه ولكلا الصنفين على التوالي، وقد يعزى هذه الانخفاض في وزن الحاصل إلى ان تعرض النباتات إلى الإجهاد المائي في مرحلة قبل التزهير يتسبب في فشل العناقيد الزهرية الابتدائية وكذلك ذبول النورات مما يؤدي إلى انخفاض عدد الحبوب فيها[22]، وان هذا الانخفاض في عدد الحبوب المتكونة في السنبلة وصغر حجمها ادى إلى زيادة تركيز كل من البروتين والكربوهيدرات فيها جدول(2و3) والتي تعتبر المركبات الأساسية في بناء البروتينات. بينما يعزى تباين الأصناف في هذه الصفات ربما إلى تباينها في قدرتها على بناء النواتج الأيضية وخزنها.[1]

الاستنتاجات:

1- ان تقليل الري لنبات الحنطة تسبب في انخفاض اغلب الصفات الخضرية المدروسة بينما أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل للأوراق ونسبة البروتين وحاصل الحبوب ومحتوى الكاربوهيدرات.
2- ان الصنف حنطة ايطالية تفوق بإعطاء أعلى متوسط للصفات الخضرية وأعلى نسبة للبروتين في الحبوب بلغت 3.498% مع زيادة فترات الري ولم يختلف كثيراً عن الصنف شامية في كمية الحاصل مما يدل على أنه أقل الأصناف المدروسة تأثراً بالإجهاد المائي

التوصيات والمقترحات.

بناءً على النتائج التي تم التوصل إليها توصي الباحثة وتقترح ما يلي:

1. استخدام الطرق الحديثة في الري كالمرشات لتقليل من كمية مياه الري المهدورة.
2. زراعة الصنف حنطة ايطالية في المناطق التي تعاني من قلة المياه نظراً لتحمله فترات أطول من الجفاف.

قائمة المراجع.

أولاً- المراجع بالعربية:

1- حسن، نبيل عوض، ميسون محمد صالح، نادر ابراهيم الكركي. دراسة الارتباط وتحليل المسار بين مكونات الغلة لدى بعض الطرز من القمح. المجلة السورية للبحوث الزراعية. 3(1): 182-190. 2016.
2- رشو، محمد سعيد فيصل. استخدام الكلتار والاثيفون لتحسين النمو، الحاصل والتحمل الجفافي لصنفين من الحنطةTriticum astivum L. اطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل. 2001.
3- الزويك، سهام محمد، راضية عمر سالم، ابراهيم عبد الله ابراهيم، مصطفى علي العاقل. دراسة الكفاءة الإنتاجية لعدد من اصناف القمح الطرية بنظام الري التكميلي. مجلة الجديد في البحوث الزراعية. كلية الزراعة/جامعة طرابلس. ليبيا. المجلد 25(2): 112-138. 2020.
4- شهاب، الهام محمود والمعماري، بشرى خليل. تأثير الشد المائي والجفاف على انبات ونمو صنفين من حنطة الخبز Triticum astivum L. مجلة علوم الرافدين، المجلد 12، العدد 2، ص42-50. 2001.
5- المحاسنة، حسين. تقييم اداء اصناف من القمح لتحمل اجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 28(2): 127-141..2012

6- محمود، مروة طلحة. دراسة فنية لمتطلبات إنتاج واستيراد القمح والدقيق. الإدارة العامة للتجارة الداخلية، إدارة السلع الاستراتيجية.2014.
7- المعماري، بشرى خليل شاكر. تأثير الشد المائي على انبات ونمو صنفين من الشعير Hordeum distichum L. رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل. 1989.
8- ياسين، بسام طه. اساسيات فسيولوجيا النبات. كلية العلوم. جامعة قطر. .2001

ثانياً- المراجع بالإنجليزية:

1- Abdelgawad, Z. A.; Khalafaallah, A. A. and Abdallah, M. M. Imp of Methyl Jasmonate on antioxidant activity and some biochemical aspects of maize plant grown under water stress condition. Agri. Sei 5: 1077-1088. 2014.
2- Ahmad, M., W. J. Wiebold, J. E. Beuerlein, D. J. Eckert, and J. Schoper. Agronomic practices that affect corn kernel characteristics Agron. J. 85: 615-619. 1993.
3- Ahmed, M.E., and M. F. Ahmed. Effect of irrigation intervals and inter-row spacing on yield, yield components and water use efficiency of sunflower (Helianthus annuus L.) J. of Applied Sci. Res. 6(9): 1446-1451. 2009.
4- Al-Ghzawi, A. L., Khalaf, Y. B., Al-Ajlouni, Z. I., Al-Quraan, N. A., Musallam, I., and Hani, N. B. The Effect of Suppiemental Irrigation on Canopy Temperature Depression, Chlorophyll Content, and Water Use Efficiency in Three Wheat (Triticum aestivum L. and T. durum Desf.) Varieties Grown in dry regions of Jordan. Agriculture, 8(97): 1-23. 2018.
5- Ali, Q.; Elahi, M.; Hussain,B.: Khan, N. H.: Ali, F.and Elahi, F. Genetic improvement of maize (zea mays L.) against drought stress: An overview. Agri. Sci. Res. J.1(10): 228-237. 2011.
6- Ashraf, M.; H. Bokhari, and S. N. Cristiti Variation in osmotic adjustment of lentil in response to drought. Acta Botanica Neerlandica, 41: 51-62..1992.
7- Bressan, R. A.; D. E. Nelson; N. M. Iraki; P. C. Larosa; N. K. Singh; P. M. Hasegawa and N. C. Carpita. Reduced cell expansion and changes in cell wall of plant cells adapted to NaCl. Environmental injury to plants (F. Kattermaned), Academic press, San Diego, P. 137.1990.
8- Cazares, B. X.; F. A. Ortiga, L. F. Elens, and R. R. Medrano. Drought tolerance in crop plants. Amer. J. Plant Physiol. 5(5): 242-256. 2010.
9- Ceccarelli, S.; S. Grando, M. Baum, and M. Udupa. Breeding for Drought Resistance in changing Climate. Crop Sci. So. of American So Agric., CSS, A Special publ. No. 32. 2004.
10- Cossgrove, D. J. Characterization of long term extension of isolated cell walls from growing cucumber hypocotyls. Planta, (177): 121. 1989.
11- FAO,. The year book of food and agriculture organization. 2010.
12- Gupta, S. D. Reactive oxygen species and antioxidant in higher plants CRC press, Enfield, New Hampshire, USA: 362 P. 2011.

13- Ismail, M. L.; M. Duwayri; M. Nachit and O. Kafawi. The effect of water stress at various growth stages of durum wheat. Genotypes derived from cross utilizing landrace variety on Yield-related characters. Jordan Agricultural Sciences, 26(10): 65-73. 1999.

14- Leopoldo, E., O. Mendoza, and E. M. Engleman. Droudht stress effects on the grain yield and panicle development of sorghum. Can. J. plant Sci.69: 631-641. 1989.

15- Nye, A. H. and P. B. H. Tinker. Solutes movement in the Soil- root system. Black Well, Oxford. 1977.

16- Oweis, T.; H. Zhang, and M. Pala. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments. Agron. J.92: 231- 238. 2000.

17- Tadesse, W., Sanchez-Garcia, M., Assefa, S. G., Amri, A., Bishaw, Z. Ogbonnaya, F. C., and Baum, M. Genetic Gains in Wheat Breeding and Its Role in Feeding the World. Crop Breeding, Genetics and Genomics, 1, 1-28. 2019.

18- U.S. Department of Agriculture (USDA). World Agricultural Production. International Production Assessment Division (IPAD). Washington,: Foreign Agricultural Service, Office of Global Analysis. Retrieved from. 2019. https: //apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf