وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعـــة ديالى

كليـــة التربيـــة للعلوم الصرفة

قسم علوم الحياة

دراسة تأثيرات فترات الري لأصناف من حنطة الخبز على بعض الصفات المظهرية والفسلجية

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة ـــ جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة (نبات)

علوم الحياة ـــ علم النبات

من قبل

محمد ياسين محي الجبوري

بإشراف

أ.د محمود شاكر رشيد الجبوري

2013 A.D. 1434 H.

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

فَلْيَنظُرِ ٱلْإِنسَٰنُ إِلَىٰ طَعَامِهِۦٓ ﴿٢٤﴾ أَنَّا صَبَبْنَا

ٱلْمَآءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا ٱلْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾

فَأَنۢبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾

صدق الله العظيم

سورة عبس الآيات (٢٤-٢٧)

بسم الله الرحمن الرحيم

اقرار المقوم اللغوي

اشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـــ (**دراسة تأثيرات فترات الري لأصناف من حنطة الخبز على بعض الصفات المظهرية والفسلجية**) المقدمة من قبل طالب الماجستير **محمد ياسين محي الجبوري** قسم علوم الحياة / اختصاص نبات قد جرى تقويمها من الناحية اللغوية من قبلي وأجيزها للمناقشة من الناحية اللغوية .

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2013

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المقوم العلمي

اشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـــ ((**دراسة تأثيرات فترات الري لأصناف من حنطة الخبز على بعض الصفات المظهرية والفسلجية**) المقدمة من قبل طالب الماجستير **محمد ياسين محي الجبوري** قسم علوم الحياة / اختصاص نبات قد جرى تقويمها من الناحية العلمية من قبلي وأجيزها للمناقشة من الناحية العلمية .

التوقيع :

الاسم :

التاريخ : / / 2013

بســـم الله الرحمـــن الرحيـــم

((إقرار لجنة المناقشة))

نشهد بأننا أعضاء لجنة المناقشة أطلعنا على رسالة الطالب ((محمد ياسين محي)) والموسومة بـ ((دراسة تأثيرات فترات الري لأصناف من حنطة الخبز علـــى بعض الصفـات المظهريـــة والفسلجية)) وناقشنـــا الطالب في محتوياتها وفيمـــا لـــه علاقة بها فوجدناها جديرة بنيل درجة الماجستير بتقدير (جيد جداً) .

رئيس اللجنة

التوقيع :

أ . د . مؤيد أحمد يونس

جامعة بغداد / كلية الزراعة

عضواً

التوقيع :

د. ضياء بطرس يوسف

وزارة العلوم والتكنولوجيا

عضواً

التوقيع :

أ . د . وسام مالك داود

جامعة ديالى / كلية التربية للعلوم الصرفة

عضواً ومشرفاً

التوقيع :

أ . د . محمود شاكر رشيد

جامعة كركوك / كلية العلوم

التوقيع :

أ . د . عباس عبود فرحان

عميد كلية التربية للعلوم الصرفة

الإهداء

إلى من بعثه الله لكل الأمم

حبيبنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من تمتلك جنة تحت القدم

أمي الغالية

إلى من سعى جاهداً كي ينسينا الألم

أبي العزيز

إلى من علمني بالقلم

أساتذتي الأفاضل

الشكر والتقدير

(الحمد لله الذي بنعمه تتم الصالحات، الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، الحمد لله حمداً كثيراً طيباً طاهراً مبارك فيه).

فقد يسر الله لي ومنّ علي بأعداد هذه الرسالة فأرى من الو اجب والوفاء أن أتقدم بالشكر الجزيل والامتنان الوفير إلى أستاذي المشرف الذي تعلمت منه الكثير علماً ورشداً ونصحاً وخلقاً الأستاذ الدكتور محمود شاكر رشيد الجبوري . لما قدمه لي من إرشادات وملاحظات وتوجيهات علمية دقيقة وتعاونه المستمر في تيسير الصعاب من أجل إخراج هذه الرسالة بشكل علمي دقيق فجزاه الله خير الجزاء.

وأتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ الفاضل الدكتور عباس عبود فرحان الدليمي على تشجيعه ودعمه لإنجاز هذه الرسالة وأتقدم بالشكر والتقدير والامتنان إلى الأستاذ الدكتور عماد خلف عزيز الذي ك ان عوناً ومعيناً وناصحاً في تجربتي المختبرية والحقلية . كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى رئاسة قسم علوم الحياة و جميع الأساتذة والتدريسيين واخص بالذكر الأستاذ الدكتور وسام مالك داود والأستاذ الدكتور عدنان نعمة والاستاذ الدكتور المساعد نجم عبدالله جمعة لما قدموه لي من نصح واستشارة علمية . كما وأتقدم بالشكر والتقدير إلى الأساتذة الأفاضل الذي تتلمذت على أيديهم في السنة التحضيرية لما قدموه من معلومات وإرشادات علمية فجزأهم الله خيراً وأتقدم بالشكر الجزيل إلى الدكتور جاسم محمد التميمي و الزميلة ابتهال قاسم دنبوس وبثينة محم د حمود لما قدموه لي من مساعدة في التحليلات الإحصائية واشكر الزميل مهند وهيب مهدي وأتقدم بالشكر إلى زملاء الدراسة جميعاً .

ويسر الباحث إن يقدم شكره إلى عمادة كلية الزراعة وموظفي مختبرات الزراعة ومختبرات كلية العلوم قسم علوم الحياة . كما لا يسعني إلا أن أتقدم بجزيل الشكر والا متنان إلى موظفي المكتبة المركزية لجامعة ديالى ومكتبة كلية الزراعة/جامعة ديالى ومكتبة كلية الزراعة في ابوغريب لما قدموه لي من مصادر وكتب وإرشادات عن المصادر المناسبة الخاصة ببحثي .

كما أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى مديرية زراعة ديالى واخص منهم موظفي مختبر التربة لما قدموه من تسهيلات في تحليلات التربة .

وكذلك اشكر جميع موظفي المشتل لما بذلوه من جهود في أثناء قيامي بالتجربة الحقلية وكذلك أتقدم بالشكر الجزيل إلى أدارة شركة ما بين النهرين وإدارة شركة أنتاج وتصديق البذور لما قدموه لي من اصناف البذور المصدقة . فجزأهم الله خيراً .

وختاماً أتقدم بالشكر والتقدير والامتنان لكل من تعاون معي في انجاز هذا البحث ، والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خير الخلق أجمعين نبينا وسيدنا محمد صلوات ربي عليه وعلى اله وصحبه أجمعين صلاة قائمة دائمة إلى يوم الدين .

المستخلص

نفذت هذه الدراسة في مختبرات كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة ديالى والبيت الزجاجي التابع الى مديرية زراعة محافظة ديالى للموسم الزراعي 2011 ــ 2012 لدراسة تأثير الجفاف في اصناف مختلفة من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) (تموز2 ، رشيد ، اباء99 ، شام6 ، ابوغريب) وقد تضمنت الدراسة تجربتين الاولى مختبرية استخدم فيها خمسة مستويات من الشد المائي 3- ، 6- ، 9- ، 12- ، 15- بار واثره في نسبة وسرعة الانبات وطول الرويشة والجذير للاصناف المختلفة.

والثانية تجربة حقلية تضمنت فترات ري مختلفة 4 , 8 , 12 , 16 , 20 يوماً ، لدراسة تأثير الجفاف في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لاصناف الحنطة المختلفة ارتفاع النبات ، المساحة الورقية ، الوزن الجاف للمجموع الخضري ، المحتوى الكلوروفيلي والكاربوهيدراتي والبروتيني ومحتوى العناصر للمجموع الخضري ووزن الحبوب ومحتواها من الكلوتين اذ اوضحت النتائج اثر الـــــــشد المائي و الجفاف الذي أدى الى حصول انخفاضاً معنوياً في نسبة وسرعة الانبات وطول الرويشة والجذير وارتفاع النباتات و الوزن الجاف للمجموع الخضري والمساحة الورقية و وزن الحبوب اذ بلغت 53.6% ، 0.76 بذرة / يوم ، 0.84 سم ، 1.02 سم ، 37.96سم ، 3.46 غم/اصيص ، 7.02 سم^2 ، 0.94 غم / اصيص على التوالي ، في حين ادى الجفاف (تباعد فترات الري) الى حدوث ارتفاعاً معنوياً في المحتوى الكلوروفيلي والبروتيني والكاربوهيدراتي ومحتوى الكلوتين و محتوى العناصر اذ بلغت 0.95 ملغم/ غم وزن طري ، 4.59 % ، 27.55 ملغم / غم

وزن طري ، 11.19% ، ومحتوى الكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم والصوديوم (0.27 ، 0.43 ، 0.12 ، 0.20) ملغم / غم وزن جاف على التوالي . وقد اتضح من النتائج تفوق الصنف ابوغريب في اغلب الصفات المدروسة حيث اظهر اعلى متوسط لارتفاع النبات ووزن الحبوب ونسبة الكلوتين ومحتوى كلورفيل a والكلورفيل الكلي 66.4 سم، 2.33غم/اصيص ، 8.91 % ،0.52 ملغم/غم ، 0.85 ملغم/غم على التوالي . في حين اعطى الصنف تموز 2 اعلى متوسط لكل من الوزن الجاف للمجموع الخضري والمحتوى الكاربوهيدراتي والصوديوم اذ بلغ 6.44 غم /اصيص ، 36.28 ملغم/غم ، 0.16 ملغم /غم على التوالي . يتضح من النتائج ان اكثر الاصناف تحملاً للجفاف هو الصنف ابو غريب يليه الصنف تموز 2 ثم الصنف شام6 و اباء99 و رشيد على التوالي .

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
	العنوان	
	الآية	
	اقرار المشرف	
	اقرار المشرف اللغوي والعلمي	
	الإهداء	أ
	الشكر والتقدير	ب ـ ت
	المستخلص	ث ـ ج
	قائمة المحتويات	ح ـ د
الفصل الأول		
1	المقدمة	١
الفصل الثاني		
2	استعراض المصادر	٣
1-2	اليات تحمل الجفاف	٣
2-2	مستويات الشد المائي في النبات	٥
3-2	تأثير الشد المائي في نمو وتطور نبات الحنطة	٦
4-2	تأثير الشد المائي في بعض الصفات المظهرية للنبات	٨
1-4-2	نسبة وسرعة الانبات	٨
2-4-2	ارتفاع النبات	١٠
3-4-2	المساحة الورقية	١٢
4-4-2	الوزن الجاف للمجموع الخضري	١٣
5-2	تأثير الشد المائي في بعض الصفات الفسلجية للنبات	١٥
1-5-2	محتوى الكلوروفيل في الاوراق	١٥
2-5-2	محتوى الكاربوهيدرات الذائبة	١٧
3-5-2	محتوى البروتين في المجموع الخضري	١٨

5-5-2	محتوى العناصر المعدنية	٢٠
6-5-2	حاصل الحبوب	٢٢

الفصل الثالث		
3	المواد وطرائق العمل	٢٤
	المواد المستعملة	٢٤
	الاجهزة المستعملة	٢٥
1-3	أصناف الحنطة	٢٦
2-3	التجربة المختبرية	٢٦
3-3	التجربة الحقلية	٢٧
4-3	الصفات المدروسة	٢٧
1-4-3	نسبة الانبات %	٢٧
2-4-3	سرعة الانبات (بذرة / يوم)	٢٨
3-4-3	ارتفاع النبات	٢٨
4-4-3	مساحة ورقة العلم	٢٨
5-4-3	الوزن الجاف للمجموع الخضري	٢٨
6-4-3	تقدير الكلوروفيل	٢٩
7-4-3	تقدير الكاربوهيدرات الذائبة	٢٩
8-4-3	تقدير المحتوى البروتيني %	٣٠
9-4-3	تقدير الكلوتين	٣١
10-4-3	تقدير العناصر المعدنية	٣١
11-4-3	حاصل الحبوب للأصيص	٣٢
5-3	التحليل الاحصائي	٣٢

الفصل الرابع		
4	النتائج والمناقشة	٣٤
1-4	تأثير شدود مائية مختلفة في بعض المعالم المظهرية	٣٤
1-1-4	نسبة الانبات وسرعته	٣٤
2-1-4	طول الرويشة والجذير(سم)	٣٨

1-2-4	ارتفاع النبات	٤١
2-2-4	المساحة الورقية لورقة العلم	٤٤
3-2-4	الوزن الجاف للمجموع الخضري	٤٧
3-4	تأثير فترات ري مختلفة في بعض المعالم الفسلجية	٥٠
1-3-4	محتوى النباتات من كلوروفيل (ملغم / غم وزن رطب)	٥٠
2-3-4	محتوى الكاربوهيدرات الذائبة (ملغم / غم وزن رطب)	٥٥
3-3-4	محتوى البروتين %	٥٨
4-3-4	الكلوتين %	٦١
5-3-4	محتوى العناصر	٦٤
6-2-4	حاصل الحبوب	٧١
	الاستنتاجات والتوصيات	
	الاستنتاجات	٧٤
	التوصيات	٧٥
	المصادر	
	المصادر العربية	٧٦
	المصادر الأجنبية	٨٠

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
1	بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الأصص	٣٣
2	تأثير مستويات مختلفة من الشد المائي في نسبة وسرعة الانبات لخمسة اصناف من الحنطة	٣٥
3	تأثير مستويات مختلفة من الشد المائي في طول الرويشة والجذير لخمسة اصناف من الحنطة	٣٩
4	تأثير فترات الري في ارتفاع النبات لخمسة اصناف من الحنطة /سم	٤٢
5	تأثير فترات الري في معدل المساحة الورقية لورقة العلم لخمسة اصناف من الحنطة /سم^{٢}	٤٥
6	تأثير فترات الري في الوزن الجاف للمجموع الخضري و لخمسة اصناف من الحنطة (غم / اصيص)	٤٨
7	تأثير فترات الري في نسبة كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي في اوراق النباتات لخمسة اصناف من الحنطة (ملغم / غم وزن طري)	٥٢

8	تأثير فترات الري في نسبة الكاربوهيدرات الذائبة لخمسة اصناف من الحنطة (ملغم / غم وزن طري)	٥٦
9	تأثير فترات الري في نسبة البروتين لخمسة اصناف من الحنطة	٥٩
10	تأثير فترات الري في نسبة الكلوتين في الحبوب لخمسة اصناف من الحنطة	٦٢
11	تأثير فترات الري في حاصل الحبوب لخمسة اصناف من الحنطة	٧٢

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
1	يوضح تأثير فترات الري في محتوى المجموع الخضري من الكالسيوم والبوتاسيوم ولخمسة اصناف من الحنطة	٦٥
2	يوضح تأثير فترات الري في محتوى المجموع الخضري من المغنسيوم والصوديوم ولخمسة اصناف من الحنطة	٦٨

الفصل الأول

المقدمة

1 ـ المقدمة

يعد الجفاف من المشاكل المهمة في العالم وخصوصاً المناطق الجافة وشبه الجافة حيث تقدر مساحة الأراضي المتأثرة بالجفاف والمزروعة بالحنطة حوالي 20 % (Ehdie ، 1995) اذ يقع العراق ضمن المناطق التي تعاني من قلة سقوط الامطار وشحة الموارد المائية نتيجة لأسباب خارجية متعلقة بسياسة الدول المالكة لتصاريف مياه نهري دجلة والفرات . وداخلية مرتبطة بسوء استخدام مصادر هذه المياه (المعيني ، 2004) . يؤدي عجز الماء الى تقليل نمو النبات والحاصل بشكل أكثر من الاجهادات الأخرى (Levitt ، 1980) . وهذا يستدعي العناية بمصادر المياه وعدم الهدر وتقنينها لغرض الحصول على أعلى إنتاجية بأقل كمية من الماء فضلاً عن ذلك فان أسلوب تطويع المحاصيل لتحمل الجفاف قد نال الاهتمام الكبير في السنوات الأخيرة لما حققه من اقتصاد في كميات المياه المستهلكة . اذ اتبعت حديثاً بعض التطبيقات الزراعية التي تهدف إلى التغلب على الإعراض الفسلجية التي تطرأ على النباتات النامية في البيئات القاسية من العطش والجفاف او نقص الماء الأرضي . لوحظ ان النباتات التي تتعرض للجفاف بشكل تدريجي في إحدى مراحل نموها تصبح اكثر مقاومة له عند مرورها بفترة جفاف اخرى اذا ما قورنت مع نباتات اخرى لم تتعرض للجفاف اطلاقاً (
Mattasو Pauli ،1965 ، Ram وآخرون 1996) . ان الشد المائي الناشئ من نقص الماء يؤدي إلى أحداث تغييرات في البيئة الطبيعية للنباتات بصورة عامة ومن ثم أحداث تغيرات في طبيعة النشاط الفسلجي لهذه النباتات فعند جفاف التربة فان الجهد المائي لها يشهد نقصاً تعتمد درجته على مستوى الشد المائي فيها وبالنتيجة يصبح من الصعوبة امتصاص الماء من قبل النبات وعند ذلك يختزل الجهد المائي للنبات ان ظروف نقص الماء في التربة وما يرافقه من

انخفاض الجهد المائي للأنسجة النباتية يؤدي إلى إحداث إضرار فسلجية للنباتات تسبب خفض النمو والإنتاج (Day وIntalap، 1970) . تعتبر الحنطة (*Triticum aestivum* L.) المحصول الأول في العالم من حيث المساحة المزروعة وان الفجوة بين الإنتاج العالمي والطلب لازالت في ازدياد مستمر بسبب زيادة عدد سكان العالم (FAO ، 2001) . إن من أهم المحددات الرئيسية لإنتاج المحصول هو ماء التربة الجاهز الذي يعد المحتوى الرئيسي لجميع النباتات ومنها المحاصيل العشبية التي تنمو بسرعة . ويختلف المحتوى المائي للنباتات بين 70 – 90 % اعتماداً على العمر والنوع والنسيج النباتي والظروف البيئية فالماء ضروري لكونه مذيب و وسط للتفاعلات ونقل المواد المذابة والتمثيل الضوئي ونظراً لوجود العديد من أصناف الحنطة المدخلة والمحلية ذات الإنتاجية الجيدة تحت ظروف الري الاعتيادي ولقلة المعلومات المتوافرة عن استجابة هذه الأصناف وإنتاجيتها تحت ظروف نقص ماء الري نفذت هذه الدراسة والهدف منها هو :ـ

١ـ اختبار قابلية تحمل بعض أصناف الحنطة لنقص ماء الري وتحديد الصنف المقاوم للجفاف .

٢ـ تحديد بعض الصفات الفسلجية والمظهرية ذات العلاقة بتحمل الأصناف المدروسة لنقص الماء .

الفصل الثاني

استعراض المصادر

2 ـ استعراض المصادر

2 ـ 1 آليات تحمل الجفاف

تمتلك النباتات آليات دفاعية لمواجهة الجفاف تبدأ من بروتوبلازم خلاياها الذي يظهر تكيفاً اولياً في مقاومة نقص الماء و ان القابلية على استمرار الايض خلال الجفاف هي صفة متقدمة (Parker،1968). واشار (Kramer ،1983) الى ان مقاومة النبات هي دلالة على قدرته للعيش في حالة الاجهاد كالجفاف والبرد وغيرها، واقترح استبدال مصطلح المقاومة (Resistance) بمصطلح التحمل (Tolerance) لان الاخير يصف السلوك الذي تستجيب له النباتات للإجهادات بصورة اقرب من سابقاتها، قسم (Shantz ، 1927) . نباتات البيئة الجافة الى أربعة أقسام الهاربة من الجفاف (Escape from Drought) التي لاتمتلك تكيفات لمقاومة الجفاف وسماها نباتات الجفاف الكاذبة (Pseudoxerophyte) ومتجنبة الجفاف (Drought avoidance) النباتات المقتصدة في استعمال الماء ومتحملة الجفاف (Drought tolerance) تلك التي تمتلك بعض التحورات مثل فقد الاوراق وهذه الخاصية سماها (Parker ،1968) مقاومة جفاف والنباتات المقاومة للجفاف (resistance Drought) اكثرها نباتات عصارية تمتلك تحورات في الاوراق وكيوتكل سميك وغطاء شمعي ونتح منخفض وثغور غائرة (غير ظاهرة) وقليلة المسافات البين خلوية وجهد ازموزي اكثر سالبية . بينما قسّم (Levitt وآخرون ،1960) النباتات إلى فئتين، الاولى النباتات التي لها القابلية على النمو والتطور (التكشف) والفئة الثانية النباتات التي لها قابلية البقاء حية، وهذه قسمها الى متجنبة للجفاف ومقاومة للجفاف وقسم المتجنبة للجفاف الى نباتات سريعة الزوال (هاربة من الجفافِ)

ونباتات خازنة للماء متحملة للجفاف . حدد (May وآخرون ،1962) ثلاثة آليات لمقاومة الجفاف هي الهروب من الجفاف أو القابلية على اتمام دورة الحياة قبل التعرض الى الشد المائي العالي . وتحمل الجفاف أو قابلية النباتات على العيش في ظروف الجفاف مع المحافظة على محتوى ماء داخلي عال في فترة الجفاف بفضل المجموع الجذري العميق او بوساطة تقليل النتح. وتحمل الجفاف مع محتوى ماء داخلي قليل لكن مع قابلية على استعادة النمو (recovery) والنمو السريع عند اعادة إشباع التربة بالماء (هذه كثيراً ما تسمى مقاومة للجفاف) ان هذه التعاريف مشابهة تماماً لما قدمه (Shantz ، 1927 وLevitt وآخرون 1960) إلا انها اختلفت في محاولة ازالة الارتباك الظاهر من الجفاف مع نقص ماء النبات وفي تشديد اكثر في القابلية على النمو في المناخ الجاف وعدوا التقسية لمواجهة الجفاف متضمنة لكلا نوعي التحمل، قدم (Levitt ،1972)

أربع آليات لمقاومة الجفاف هي النباتات الهاربة من الجفاف أي النمو في فترة الامطار وماء التربة المتوفر والمتجنبة لفقد الماء مع المحافظة على جهد ماء عال في الورقة اما با متصاص ماء اكثر من التربة او استعمال ماء التربة بصورة بطيئة في المراحل المبكرة من الجفاف والمتحملة لفقد الماء إذ تستطيع النباتات بوساطة هذه الالية المحافظة على البناء الضوئي حتى عند جهد مائي منخفض في الورقة واستعادة النمو (recovery) بعد الجفاف اعتماداً على قدرة التركيب الوراثي على ابقاء او استعادة الاوراق الخضراء، عاد (Levitt،1980) وقدم تقسيماُ مشابهاً للتقسيم السابق.

2-2 مستويات الشد المائي في النبات

قسم (Hsiao،1973) الشد المائي الى ثلاثة مستويات حسب الانخفاض في قيم الجهد المائي للنسيج النباتي وهي ، الشد الطفيف (Mild Stress) اذ ينخفض الجهد المائي للخلايا بمقدار وحدات قليلة جداً من الجهد المائي المقاس بالبار أو نقص مقداره 8 ــ 10% نزع للماء تحت التشبع. والشد المعتدل (Moderate Stress) اذ ينخفض الجهد المائي للخلايا الى اقل من 12 ــ 15 بار او نقص مقداره 10 ــ 20 % نزع للماء تحت التشبع ، والشد الشديد (Severe Stress) اذ ينخفض الجهد المائي للخلايا الى اكثر من 15- بار ويؤدي هذا الى نقص كبير في ماء التشبع ، أما (Levitt،1980) فقد قسم حالات الشد المائي التي يعاني منها النبات حسب مقدار انخفاض انتفاخ الخلايا ، إذ يسبب نقص الماء في النبات ظاهرة نزع الماء (Dehydration) وقسمه على نوعين، الاول نزع الماء في منطقة الانتفاخ الخلوي (Dehydration with the zone of cell turgor) التي تحدث من دون نقص في انتفاخ الخلية الى درجة كبيرة. والثاني نزع الماء في منطقة انكماش الخلية (Dehydraion within zone of flaccidity) تحدث حين يتعرض النبات الى شد قاسٍ إذ تفقد الخلايا انتفاخها بدرجة كبيرة فيؤدي الى فقدان الانسجة لمرونتها . يؤدي نزع الماء من الخلايا النباتية الى أحد الاضرار الاتية الضرر الجفافي الابتدائي غير المباشر والضرر الجفافي الابتدائي المباشر والضرر الجفافي الثانوي. هناك ستة انواع من الاضرار الناجمة عن الشد الجفافي تثبيط النمو والتجويع وتراكم المواد السامة والاضرار البيوكيميائية (يمكن عدّ هذه الاضرار غير المباشرة ناجة عن الشد الابتدائي). والتدفق الآيوني الخارجي (يمكن عد هذا الضرر مباشر ناجم عن

الشد الجفافي) ونقص المغذيات (ويعد هذا الضرر ناجم عن الشد الثانوي) (Levitt،1980).

3-2 تأثير الشد المائي في نمو وتطور نبات الحنطة

تمثل التغيرات المتعاقبة والمنتظمة والتي تقود من تركيب بسيط لجنين البذرة الى نبات معقد التركيب وعالي التنظيم اهم العمليات في المجال البايلوجي (جدوع ،2001) . اذ يعتمد نمو النبات بالدرجة الاساس على الانقسام والاستطالة والتمايز للخلايا والذي يؤدي الى حصول تغيرات مورفولوجية كظهور الاوراق والبراعم والسيقان والتزهير والبذور، أذ تنشأ مكونات الحاصل في اوقات مختلفة و متسلسلة وان القيام بعملية خدمة التربة والمحصول تكون على اساس علمي ومدروس لتجنب الاجهادات التي تؤثر بشكل سلبي في نمو المحصول (John وTurner , 1978) . حيث تتأثر جميع العمليات الايضية التي تحدث في النبات بنقص الماء اذ لايؤدي فقط الى تقليل معدل النمو الكلي وانما يغير من شكل وطبيعة ذلك النمو (Kramer ،1962، Hsiao، وآخرون ،1976) . عند تعرض النباتات الى شد مائي تزداد نسبة المجموع الجذري الى المجموع الخضري ويزداد سمك جدران الخلايا وكمية اللكنين والكيوتين وتقل المساحة الورقية وتنغلق الثغور مما يؤدي الى تقليل معدل عملية التمثيل الضوئي ويزداد التنفس فيقل صافي التمثيل(Lauer وBoyer ،1992) . اما ما يخص الكاربوهيدرات فأنه يؤدي الى تغيير طبيعة وتسلسل التفاعلات الكيموحيوية فيزداد تحول النشأ الى سكر ويثبط ايض النيتروجين ويـــــزداد معدل هدم الحامض النـــــووي الرايبوسومـــــــي (RNA) (Hsiao، وآخرون ، 1976 ، Begg و Turner, 1976 ، Turner, 1981 , Kozlowski ،

1981) . تعتمد درجة تأثر نبات الحنطة بالشد المائي على وقت ومدة وشدة نقص الماء الذي يتعرض له النبات (Simane ، 1993) . اذ يؤدي الشد المائي في كل مراحل النمو الى تقليل حاصل الحنطة وتكون هذه التأثيرات اكثر وضوحاً في الانسجة والاعضاء الفتية (Turner وBegg , 1981) . يؤدي الشد المائي الى تقليل عدد الفروع الخصبة اثناء تطور الاوراق والاشطاء وعدد السنيبلات في السنبلة في مرحلة الاستطالة وعدد الحبوب للسنبلة في مرحلة التزهير و وزن الحبة في مرحلة امتلاء الحبوب (Day وIntalap ،1970، Johnson وKanemasu ،1982، Kheiralla وآخرون ،1989، Palta وآخرون ،1994، Ismail وآخرون ،1999). لم تكن نتائج هؤلاء الباحثين متوافقة دائماً ويعود ذلك الى الاختلافات المناخية والبيئية والوراثية والطرائق المتبعة (Mogensen وآخرون،1985) . كما اشارت الدراسات الى اختلاف اصناف الحنطة في عدد الايام اللازمة لمراحل النمو و النضج اعتماداً على الطبيعة الوراثية للصنف والظروف المناخية السائدة وخصوبة التربة وجاهزية مائها (اليونس وآخرون ، 1987 ، Jamal وآخرون ، 1996 ، محمد ، 2000) . في حين ذكر (Donaldson ،1996) . ان الشد المائي في مراحل النمو الخضري للمحصول يؤدي الى تقليل النمو والاستطالة وتعجيل شيخوخة الاوراق وهذا ينعكس في طول مدة كل مرحلة من مراحل نمو النبات . كما بينت دراسات اخرى ان تعريض نباتات الحنطة الى شد مائي نتيجة قطع او تقليل مياه الري يؤدي الى اختزال عدد الايام من الزراعة الى التسنبل والتزهير والنضج ويعتمد ذلك على فترة التعرض للشد ومرحلة النموالتي حصل فيها الشد .

(Chevalire و Davivson ،1992، Masaad وآخرون ، 1995 ، Boogaad وآخرون ، 1996 ، Mugabe وNyakatawa ،2000) .

4-2 تأثير الشد المائي في بعض الصفات المظهرية للنبات

1-4-2 نسبة وسرعة الإنبات: -

تعد مرحلة الانبات من المراحل الحرجة في حياة النبات وتحمله للاجهاد فيها يجعله اكثر ثباتاً ، وان الاجهادات البيئية خاصة الاجهاد المائي يمكن ان يلعب دوراً مهما في اختزال نمو النباتات خلال مرحلة الانبات في المناطق الجافة وشبه الجافة (Jajarmi ,2009) . ان فهم الالية التي يؤثر بها الشد المائي في نمو النباتات تسهل عملية انتخاب الانماط الوراثية المقاومة للجفاف . اجريت عدة دراسات لبيان تأثير الشد المائي في مرحلة الانبات والتي تعد المرحلة الاساسية في حياة النبات مروراً بالمراحل الاخرى ، وقد تستعمل مواد ذات فعل ازموزي لهذا الغرض (الجبوري ، 2002) . كلايكول متعدد الاثلين (PEG 6000) من المواد المهمة في هذا المجال إذ استخدم من قبل العديد من الباحثين (Sadeghi وآخرون ، 2010، Sharma وPratap ، 2006،Zhu Jiaojun، 2009، Jajarmi ، 2011) .

وجد ان انخفاض الجهد المائي في وسط الانبات يؤدي الى خفض النسبة المئوية للإنبات في نباتات الطماطة والشعير على التوالي (Allison ،1964، Ungar ،1978، Both وsmall ،1985 ، Bhatt وSrinivasa ،1987 ، Al- Rahmani وآخرون 1997) . وجد (Terry وآخرون ،1983) ان زيادة الشد المائي ادى الى انخفاض اتساع الخلايا وأنقسامها

مما ادى الى اختزال نمو الاعضاء النباتية في الحنطة . وجد (ياسين و اخرون ،1989) ان انخفاض دالة الانقسام الخيطي في جذيرات النباتات المعرضة للشد ادى الى انخفاض النسبة المئوية للانبات واطوال الجذيرات ، وقد تبين ان لرطوبة وسط النمو دور مهم في تحديد وقت الانبات وبقاء البادرات خصوصاً في الاوساط الجافة وشبه الجافة (Knipe و Herbel ، 1960) . أكد (Mott ،1974) ان البذور لا تنبت ضمن ظروف الاجهاد . فمعدل انبات البذور والنسبة المئوية للانبات يمكن ان ينخفض الى 50% او اكثر في تربة عند حد السعة الحقلية مقارنة بالانبات عند جهد مائي يساوي صفراً في التربة او على ورقة ترشيح (Frasier ،1987) . ان امتصاص بذرة ما للرطوبة يرتبط بقوى الامتصاص ضمن البذرة ذاتها وامكانية تغلبها على قوى مسك دقائق التربة للرطوبة وان الانخفاض في النسبة المئوية الاولية لمحتوى رطوبة الوسط تعمل على اعاقة انبات البذور وبشكل تناسبي مع ملاحظة تدني نسبة انبات بذور بعض المحاصيل حينما ينخفض محتوى رطوبة الوسط باتجاه معامل الذبول Wilting coefficient ، لكن نسبة البذور النابتة لبعض المحاصيل لاتتأثرمادام محتوى رطوبة الوسط أعلى من معامل الذبول (Hadas ،1969) . لاحظ الباحثان (Hunter و Erickson , 1952) انه لانبات بذور محصول ما لابد من بلوغ محتوى رطوبي خاص . حصل (الجبوري ، 2002) عند دراسة تأثير مستويات مختلفة من الشد المائي 0 ، -4 ، -8 ، -12 ، -16 بار على صنفين من نبات الحنطة تموز2 وبابل113 على اقل نسبة للإنبات 60 و 65% وسرعة انبات (0.85 و 0.92) بذرة / يوم وطول الرويشة 0.5 و 0.8 سم والجذير 0.7 و 0.9 سم للصنفين على التوالي عند 16- بار . درس (Jajarmi ، 2009)

في تجربة مختبرية تأثير الاجهاد المائي على الانبات لسبعة اصناف من نبات الحنطة ولستة مستويات من الاجهاد المائي 0 ، -3 ، -6 ، -9 ، -12 ، -15بار . اظهرت النتائج اختزال نسبة الانبات وطول الرويشة والجذير بزيادة مستويات الاجهاد المائي وكانت اعلى نسبة أنبات 78% وأعلى طول للرويشة والجذير 15.61 و 63.85 ملم على التوالي عند 0 بار واقل نسبة للانبات 36% وأقل طول للرويشة والجذير 7.65 و 11.84 ملم على التوالي عند -15 بار . اكد (ديب ، 2004) حصول انخفاضاً معنوياً في النسبة المئوية للانبات وسرعة الانبات لنباتات الحنطة بسبب زياد الاجهاد المائي ضمن شدود مائية مختلفة في المختبر .

2-4-2 **ارتفاع النبات**

يعد الشد المائي من العوامل المحددة لنمو النباتات والذي ينعكس سلباً في ارتفاع النبات اذ ان تعرض النباتات لاجهاد نقص الماء في مراحل مختلفة من نموها يؤدي الى انخفاض ارتفاعها (Ismail وآخرون ،Jamal وآخرون ، 1999) . درس الجبوري (2002) تأثير الاجهاد المائي في نبات زهرة الشمس لموسمين فلاحظ انخفاض ارتفاع النبات في كلا الموسمين وبلغت نسبة الانخفاض في متوسط الارتفاع لكلا الموسمين 12.7 و 14.7 % على التوالي وعزى ذلك الى ان الجهد المائي ادى الى خفض محتوى الماء النسبي الذي يحدد انقسام الخلايا وتوسعها . ان توسع الخلايا يتأثر بالشد المائي اكثر من انقسامها لاسيما في منطقة القمة النامية مما يؤدي الى خفض ارتفاع النبات (Hsiao ،1973) . في حين قام كل من (Shekoofa و Emam ,2009) بتعريض نبات الذرة الصفراء الى مستويين من الشد المائي (المستوى العالي والمستوى الواطئ) وقد كان ارتفاع النبات 196.8 و 260 سم لكلا

المستويين على التوالي . أكد (Campbell وDavidson , 1979) ان ارتفاع النبات يتحدد بمرحلتين لاستطالة النباتات احدهما في المراحل الخضرية بين ظهور ثلاث ورقات ومرحلة ظهور عقدة واحدة على الساق والثانية مرحلة استطالة السنبلة بين ظهور اخر ورقة وحوالي مرحلة الطور الحليبي و وجد ان الشد المائي العالي لم يؤثر في ارتفاع النبات في المرحلة من بدأ الاشطاء حتى ظهور اخر ورقة ، بينما ادى الشد المائي من ظهور اخر ورقة الى التزهير الى تقليل معدل ارتفاع النبات . بينما اشارت بعض الدراسات الى ان الشد المائي قبل وخلال مرحلة التسنبل وخاصة في مراحل الاستطالة يؤدي الى تقليل ارتفاع النبات بنسبة تصل الى 16% أواكثر مقارنة بعدم تعرض النبات الى شد ويقل تأثير الشد المائي في ارتفاع النبات في المراحل المتأخرة من حياة النبات . (Robins و 1962, Domingo ، Day وIntalap , 1970 ، Dupetz وBole , 1973 , Jamal وآخرون، 1996 ، Ismailوآخرون ،1999) . اوضح(Ehdaie ،1995) ان التراكيب الوراثية لحنطة الخبز اختلفت في طول نباتاتها عند تعرضها الى الشد المائي في مرحلة البطان مقارنتاً بالري الاعتيادي وادى الشد المائي الى تقليل ارتقاع النباتات بمقدار من 10 الى 20 % مقارنة بمعاملة السيطرة وابدت الاصناف الطويلة تأثراً اكبر من الاصناف القصيرة .

3-4-2 **المساحة الورقية**

تعد الاوراق اكثر اجزاء النباتات حساسية للشد المائي وفي الوقت ذاته العضو الاساسي في عملية تكوين الغذاء وربما كانت هذه من الاسباب التي جعلت الدراسات حول الورقة اكثر من باقي اجزاء النبات (Kozolowsiki ،1972) . إذ يفقد اغلب الماء من النبات عن طريق الورقة ولذلك فان فقد الماء من ورقة كبيرة يكون اكثر منه من ورقة صغيرة المساحة السطحية وحينما يتعرض النبات الى الشد المائي فانه يلجأ الى تقليل مساحة سطحه الورقي ففي كثير من النباتات يلتف النصل او ينطوي جانباه على بعضهما بحيث يقل السطح الورقي المعرض للجو (الفخري ، 1981) . وجد الدرفاسي واخرون (2002) ان تعرض نبات الحنطة للشد المائي خلال مرحلة النمو الخضري يسبب انخفاضاً في المساحة الورقية ، كما وجد (Boyer , 1970) ان تعرض نباتات الذرة الصفراء للاجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري يقلل من استطالة وتمدد الاوراق نتيجة لفقدان ضغط الانتفاخ المسلط على جدران الخلايا من الداخل والخارج ونتيجة لهذا الفقدان يتأثر نمو الخلايا وتتوقف استطالة خلايا الاوراق مما يؤثر سلباً في زيادة المساحة الورقية . ان نشوء الاوراق وتوسعها بشكل عام يتأثر بالشد المائي (Bauer وآخرون ،1984 ، Davidson و Campbell ،1983) . يعود طول مدة نمو ورقة العلم وتوسعها بالدرجة الرئيسية الى الاختلافات الوراثية بين الاصناف والظروف البيئية السائدة (Briggs و Aytenfisu , 1980 ، الاصيل ، 1998 ، محمد ، 2000) . ينخفض معدل استطالة الاوراق العلمية لنبات الحنطة مباشرةً عندما يبقى 50 % من الماء القابل للاستنزاف في التربة (Meyer و Green , 1980) . اكدت الدراسات ان نشوء ورقة العلم وتوسعها

من مرحلة استطالة الساق وحتى التزهير تعد فترة حرجة تتأثر بالشد المائي وبما ينعكس سلباً على مساحة ورقة العلم وفعاليتها ومساهمتها في حاصل الحبوب (Rawson وآخرون ، 1977 ، Entz و , Foulkes ،1988 Fowler وآخرون ،2002) . وجد (Robertson و Giunta , 1994) ان الشد المائي الناجم عن قطع ماء الري لمدة 28 يوماً والذي تعرضت له نباتات الحنطة الربيعية صنف (Yecora 70) في مرحلة مبكرة من النمو الخضري ادى الى اختزال مساحة ورقة العلم بنسبة 70% قياسا بمعاملة المقارنة كما ان الشد المائي لمدة 32 يوما من مرحلة نشوء السنيبلات الطرفية الى التزهير قلل مساحة ورقة العلم بنسبة 11% ولم يلاحظ أي تأثير للشد المائي في مساحة ورقة العلم في مراحل النمو المتاخرة من البطان حتى التزهير . من ناحية اخرى يتأثر الوزن الجاف لورقة العلم بالشد المائي الذي يتعرض له النبات وخاصة في مرحلة النمو الخضري التي تسبق التزهير (

Moursi وآخرون ، 1983 ، Ritchie وآخرون ،1984 ، Amir وSinclair , 1991)

4-4-2 الوزن الجاف للمجموع الخضرى

يؤثر الشد المائي في الوزن الجاف للمجموع الخضري ، فقد اشارت بعض الدراسات الى ان تعرض نبات الحنطة الى شد مائي نتيجة قطع او تقليل مياه الري يؤدي الى اختزال الاوزان الطرية والجافة للنباتات ويعتمد ذلك على وقت التعرض للشد ومرحلة النمو التي يحصل فيها الشد (

Chevalier وDavidson , 1992 , Massad وآخرون ،1995، Boogaad وآخرون ،1996) . نقل (عيسى ، 1990) عن جاردنر ومنجل ان المادة الجافة الكلية تنتج من تراكم صافي تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون خلال موسم النمو وهي

ناتج كفاءة المادة الخضراء للمحصول في استعمال الاشعة الشمسية خلال موسم النمو لذلك فهو يرتبط بدليل المساحة الورقية ومدة بقاء الاوراق خضراء وكيفية توزيع الاشعة بين أسطح الورقة وكمية تنفس النبات . يعد الشد المائي واحداً من اكثر العوامل المهمة في تثبيط عملية البناء الضوئي وذلك بسبب أضطراب العمليات الكيموحياتية (Bradford و Hsiao ،1982 ، Lauer وBoyer , 1992) .

تصل كمية الكاربوهيدات المخزنة في السيقان وإغماد الأوراق اقصاها بمدة قصيرة جداً بعد التزهير وان نسبة كبيرة يجري نقلها لاحقاً الى الحبوب تحت ظروف الجفاف و توصف الأصناف المقاومة للجفاف بانها ذات تراكم عالٍ للمادة الجافة خلال مراحل النمو الخضري (اليونس وآخرون، 1987) .اوضح(Musick وDusek، 1980) ان معدل تراكم المادة الجافة تحت ظروف الري الاعتيادي يساوي تقريباً 25 غم /م^2 /يوماً من ظهور الاشطاء حتى التزهير.وانخفض هذا المعدل الى 9 و 12 غم/م^2 / يوماً تحت ظروف الشد المائي ، من جهة اخرى كان تراكم المادة الجافة في المرحلة من نشوء الزهيرات الى نهاية البطان 18.7 غم/م^2 / يوم وانخفض الى 11.7 غم/م^2 / يوم عندما تعرضت النباتات للشد المائي. أشار (Rab وآخرون،1984) الى ان انتاج المادة الجافة لصنف الحنطة الربيعية (Sappo) قد انخفض عندما عرضت النباتات الى فترات شد مائي في اوقات مختلفة من مرحلة الاشطاء حتى تكون الحبوب . اوضح (Fathi وآخرون ،1997) ان اصناف الشعير المعرضة للشد المائي بسبب تقليل مياه الري الى 50% من السعة الحقلية ادى الى انخفاض حاصل المادة الجافة بشكل معنوي في بعض الاصناف فيما لم ينخفض في اصناف اخرى. اشار(Veneklassوآخرون ،1994) الى ان الاصناف ذات المساحة الورقية الواسعة ينخفض

فيها حاصل المادة الجافة عند تعرضها للشد المائي اكثر من الاصناف ذات المساحة الورقية الاقل ويعود ذلك الى كفاءة استعمال الماء . اكد (Ismail وآخرون،1999) ان الشد المائي في مراحل مختلفة من حياة نبات الحنطة ادى الى تقليل الحاصل البايلوجي للتراكيب الوراثية المختلفة التي تباينت في استجابتها للشد وان اقل حاصل بايلوجي كان في معاملات الشد في مراحل الاشطاء والاستطالة والتسنبل . بين (Bingham، 1966) ان الوزن الجاف لورقة العلم قد انخفض معنوياً تبعاً لانخفاض كمية الماء المجهزة لمحصول الحنطة . اكد(Li وآخرون،2000) ان الوزن الجاف لورقة العلم قد انخفض بنسبة 50% عندما عرضت النباتات الى شد مائي نتيجة تقليل كميات الري عن 50% عن معاملة الري الاعتيادي .

5-2 تأثير الشد المائي في بعض الصفات الفسلجية للنبات

1-5-2 محتوى الكلوروفيل في الأوراق

يعد الكلوروفيل من اهم انواع الصبغات النباتية في عملية البناء الضوئي فهو يمتص الطاقة الضوئية ويحولها الى طاقة كيميائية مناسبة للخلية لبناء المواد الكاربوهيدراتية التي تعد مصدراً للحياة (Feucht وHofner,1982) . هنالك انواع عديدة من الكلوروفيل ، اهمها كلوروفيل a وb ونسبة الاول الى الثاني غالباً ما تكون 1:3 . لوحظ ان الشد المائي يؤدي الى نقص الجهد المائي للاوراق فتقل عملية البناء الضوئي نتيجة الحد من فتح الثغور كما يعمل على اختزال الصبغات النباتية ومنها الكلوروفيل (Levitt , 1980) . ان سرعة البناء الضوئي تبقى ثابتة مع انخفاض رطوبة التربة الى مرحلة الذبول المؤقت ثم تنخفض تدريجياً لتصل الى الصفر

عند نقطة الذبول الدائم . ويعزى تدهور معدل البناء الضوئي عند تعرض النباتات للجفاف الى عدة اسباب اهمها :ـــ

١. غلق الثغور ومنع تثبيت CO_2

٢. جفاف الكيوتكل والبشرة واغشية الخلية مما يقلل نفاذية CO_2 .

٣. تثبيط الانتقال لنواتج البناء الضوئي (عبد الجواد واخرون ، 2007)

وقد بين (Ashraf وآخرون، 1992) ان اغشية البلاستيدة الخضراء من النادر ان تبقى على حالها دون ان تتأثر بالشد المائي ، وعليه فان انخفاض محتوى الكلوروفيل في الاوراق يحدث نتيجة لضرر هذه الاغشية بفعل الشد المائي . بين (Albert وآخرون،1977) ان انخفاض الشد المائي في اوراق الذرة الصفراء ادى الى فقدان معظم الكلوروفيل في خلايا النسيج الوسطي وازدادت نسبة الفقد بزيادة الشد المائي . أستنتج (Ashraf وآخرون،1994) بان تعرض اوراق الحنطة للشد المائي ادى الى خفض محتوى كلوروفيل A بنسبة 30 % وكلوروفيل B بنسبة 58% في جميع التراكيب الوراثية المدروسة . أوضحت نتائج (Ashraf و Bhatti , 1998) وجود تباين بين اوراق اصناف الحنطة في محتواها من صبغة الكلوروفيل ، و قد امتازت الاصناف ذات التركيز المرتفع لصبغة الكلوروفيل في اوراقها بتفوقها في حاصل المادة الجافة والحبوب.

2-5-2 **محتوى الكاربوهيدرات الذائبة**

يسبب الشد المائي تغيرات في محتوى السكريات وخاصة في الأوراق لذلك تحدث زيادة في نسبة السكريات اثناء الشد المائي فكلما زاد الجهد المائي زاد تراكم الكلوكوز وإذا قل الجهد المائي عند توفر الماء قلت نسبة تركيز سكر الكلوكوز، يكون تراكم السكروز اكبر من تراكم الكلوكوز عند تعرض نبات الحنطة للشد المائي. يلعب الفركتوز دوراً مهماً في نبات الحنطة لأن تجمعه يشكل مؤشراً حساساً لدرجة الجهد والشد المائي اكثر من البرولين الذي تزداد نسبته في وقت متأخر في اصناف نباتات الحنطة المعرضة للشد المائي (Kameli وLosel، 1993) . في حين بين(Kameli، 1990) ان الناتج الرئيسي لايض الكاربوهيدرات هو تراكم السكريات وعدد من المواد العضوية الذائبة ، اذ تستهلك الكاربوهيدرات تبعاً لكميتها في العمليات الفسيولوجية كالنقل والتنفس . اكد (Vassiliev، 1936) ان السكريات تزداد بشكل كبير في النباتات التي تنمو في مستويات رطوبية منخفضة وملوحة عالية كنبات الحنطة بين (Iljin، 1957) ان زيادة محتوى السكريات في النبات تعتمد على الظروف البيئية والانواع وحتى على الاصناف ضمن النوع نفسه ،كما واشار (Iljin، 1957) الى مقدرة النباتات المتحملة للجفاف على انتاج محتوى عالٍ من السكريات في بيئتها الجافة بينما النباتات المتوسطة التحمل للجفاف كالحنطة فانها تجمع السكريات بشكل اقل . بين صقر (2012) ان بعض مركبات السكريات مثل المانيتول والبينيتول تمكن الخلايا من زيادة ازموزيتها بزيادة تركيز هذين المركبين ورفع ضغط الخلايا الازموزي وزيادة تركيز العصير الخلوي لمقاومة

ظروف الجفاف وان زيادة محتوى السكريات الذائبة في حالة الشد المائي يرجع الى تثبيط نشاط الانزيمات المحللة .

3-5-2 **محتوى البروتين في المجموع الخضري**

يؤثر الماء على المراحل الاولية من تكوين البروتين إذ يؤدي نقص الرطوبة او زيادة الشد المائي في خلايا النبات الى انخفاض نشاط اختزال النترات مما ينشأ عنه نقص الامونيا ونقص الاحماض الامينية ويقل صافي معدل تكوين البروتين من الاحماض الامينية بانتظام ، ذكر (عبدالجواد واخرون ، 2007) ان الشد المائي يثبط تمثيل البروتين ويسرع تحلله وبذلك يرتفع محتوى الاحماض الامينية الحرة ولاسيما البرولين والاميدات ويذهب البعض الى ان البرولين يقوم مقام مركب تخزين لكل من الكاربون والنتروجين اثناء الشد المائي ويستخدم البرولين الزائد عند توفر الماء في بناء بروتين جديد . ان تعرض النباتات الى الاجهاد المائي في فترة النمو يؤدي الى حدوث تغيرات في تصيغ البروتين وتجمعه وبنائه الحيوي (Chen و Tabaeizadeh ،1992) . اكد (Mohammadkhani و Heidari, 2008) عند دراسة تأثير الاجهاد المائي في صنفين من نبات الذرة الصفراء على انخفاض البروتين بنسبة (28 و 30) % لكلا الصنفين بزيادة الاجهاد المائي وعزيا ذلك الى انخفاض بناء الاحماض الامينية ومن ثم البناء الحيوي للبروتين .

4-5-2 **محتوى الكلوتين**

يعد الكلوتين الجزء المهم والاساسي من بين بروتينات الحنطة لدوره الرئيسي في عملية تصنيع الخبز والمنتجات الاخرى إذ تتراوح نسبة الكلوتين في الحنطة مابين (30 ــ 35 %) وان حجم رغيف الخبز ومقدار انتفاخه يعتمد على كمية الكلوتين (اليونس ، 1987 واخرون). اشار (Wiser ، 2000) ان الكلوتين يتكون من نسب متساوية من بروتينات عالية الوزن الجزيئي (67.000 ــ 88.000) يطلق عليها الكلوتنين واخرى منخفضة الوزن الجزيئي (32.000 ــ 35.000) والتي يطلق عليها الكلايادين وباتحاد هذين البروتينين بوجود الماء يكونان بروتين الكلوتين ذو الخاصية المطاطية . يؤثر الجفاف وكمية ماء التربة المحدود على تكون الكلوتين اذ تتكون حبوب صغيرة غير ممتلئة ولكنها غنية بالكلوتين بسبب الشد المائي الذي يؤدي الى تراكم النتروجين وبالتالي زيادة كمية البروتين (اليونس ، 1987 واخرون) . اظهـــــــــرت نتـــــــــــائـــــج عـــــــــــامـــــــــــر (2004) ان هناك زيادة في نسبة البروتين لحبوب الحنطة بأنخفاض كميات مياه الري وارتفاع درجات الحرارة اذ بلغت هذه النسبة (13.01 %) في معاملة الشد المائي قياساً بـــ(12.05%) لمعاملة السيطرة . اشارت نتائج البيار(1994) الى اختلاف اصناف الحنطة في محتوها من الكلوتين .

2-5-5 محتوى العناصر المعدنية

بالرغم من ان العناصر الغذائية لاتشكل سوى نسبة ضئيلة للغاية من المادة الجافة الا ان لها تأثيراً واضح في معدل البناء الضوئي وخاصةً المغنسيوم والنتروجين و تختلف النباتات فيما بينها من حيث قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية ويرجع ذلك الى اختلاف اسطح جذور النباتات فيما بينها في الدالة الحامضية (pH) والسعة التبادلية ويزداد امتصاص العناصر الغذائية في حالات النشاط الفسيولوجي للانسجة النباتية وزيادة معدل تنفس انسجة الجذر وزيادة تركيز السكر في الجذر و زيادة درجة حرارة التربة (عبدالجواد واخرون،2007) . بين عمران (2004) ان هنالك عاملين يؤثران على نضج الحبوب هما :ـــ

١-معدل انتقال العناصر المعدنية الى النبات .

٢- جفاف النبات .

وهذان المعدلان ينخفضان بأنخفاض نسبة الماء الممتص . وان زيادة محتوى النبات من العناصر الغذائية تقلل من عملية النتح وبذلك يتمكن النبات من مقاومة الشد المائي . بين (Shamsi ،2010) ان الايونات المعدنية تلعب دوراً مؤثراً عندما تتآصر مع الماء داخل النبات . بينما بين (علاوي و حمادي ،1977 ، Levitt ،1980) ان الشد المائي يؤثر في نسبة العناصر الايونية في التربة وان هذه التأثيرات تشمل التأثير الازموزي والتأثير السمي للايون وتأثير التوازن الايوني وقد تلحق هذه التأثيرات ضرراً سلبياً في نمو النبات وانتاجيته. يمثل الكالسيوم عنصر مهم في توازن الضغط الازموزي ويدخل في تركيب جدران الخلايا ونقصه يسبب قصر النبات وقلة صلابة الساق لانه يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى التي

تتكون من بكتات الكالسيوم واحلال الكالسيوم بواسطة أي عنصر اخر مثل المغنسيوم او البوتاسيوم يجعل الخلية غير قادرة على الاحتفاظ بما تحتويه من عناصر معدنية ومركبات عضوية بداخلها (عمران ، 2004) . ذكر(Ganji وآخرون،2012) ان توافر ايون الكالسيوم في الخلايا ينظم استجابة النبات الازموزية للجفاف والملوحة . بين Shamsi (2010) أن ايون البوتاسيوم يقل تركيزه في النبات عندما يحدث نقصان لهذا الايون في محلول التربة وخاصة في حالة الشد المائي . اوضح (Rader ،1943) ان ايون البوتاسيوم يعمل على زيادة مقاومة النبات للشد المائي من خلال زيادة الضغط الازموزي للخلايا وكذلك يؤثر في سرعة وحركة انفتاح وانغلاق الثغور والذي يمنع الذبول المبكر للنبات والناجم عن الشد المائي . بين نجم واخرون (1997) ان محاصيل الحبوب تحتاج عنصر البوتاسيوم بدرجة كبيرة نسبياً فهو يعمل على تنشيط عدد من الانزيمات الخاصة بعملية البناء الضوئي وتكوين البروتين وزيادة مقدرة النبات على تحمل الشد المائي . ذكر عمران (2004) ان المغنسيوم هو العنصر الاساسي في تكوين الكلوروفيل ويدخل في عملية تمثيل الكاربوهيدرات وسلوكه في النبات مشابه لسلوك عنصر البوتاسيوم ولكونه يدخل في تكوين الكلوروفيل لذا يسبب نقصه اصفرار النبات . ذكر Yuncaiوآخرون (2007) ان الجفاف يقلل من امتصاص عنصر المغنسيوم . اضاف (عمران ، 2004) ان الصوديوم عنصر غير ضروري لنمو النبات ويمكن لهذا العنصر الاحلال الجزئي محل البوتاسيوم . بين (Hu وSchmidhlter ، 1997) إن ارتفاع تركيز الصوديوم في محلول التربة الخارجي يسبب نقصان تركيز كل من ايون البوتاسيوم والكالسيوم في انسجة نبات الحنطة ويؤدي الى حدوث تنافس بين الصوديوم

والبوتاسيوم على اخذ الموقع في الجذور . اضاف Suhayda وآخرون(1990) ان امتصاص ايون الصوديوم يؤدي الى تثبيط امتصاص ايون البوتاسيوم في الطماطة . اضاف (Shamsi ،2010) ان تركيز كل من البوتاسيوم والصوديوم اظهرا اختلافاً في زيادة مقاومة النبات للشد المائي .

6-5-2 **حاصل الحبوب**

يعتمد وزن الحبوب على التركيب الوراثي والظروف البيئية السائدة بعد مرحلة التزهير والمدة الزمنية لامتلاء الحبة (Evans و Wardlaw، 1976، Sofield وآخرون ،1977 ، Entz وFlowe , 1988 ، محمد ،1989). يؤدي الشد المائي الى تقليل صافي التمثيل وتقليل جاهزيته لملء الحبة (Johnson وآخرون ،1974 ، Nicolas وآخرون ، 1985) اشار(Innes وBlackwell , 1981) الى ان الشد المائي قبل واثناء التزهير يؤدي الى نقصان وزن الحبوب وهذا ناجم من ان الشد المائي ادى الى تقليل عدد الحبوب للسنبلة فيحصل نقل صافي التمثيل لملأ مواقع اقل مما يجب فينعكس على وزن الحبة . يسبب الشد المائي بعد التزهير الى فترة امتلأ الحبة الى تقليل وزنها وذلك نتيجة لخفض معدلات التمثيل المرتبط بانغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للاوراق وتقصير مدة امتلأ الحبة واضعاف المقدرة على ملأ الحبوب من اعادة تحريك ونقل صافي التمثيل المخزون قبل التزهير (Johson و Kanemasu ، 1982 ، Palta ، وآخرون ، 1994) . يتحدد حاصل الحبوب بثلاث مكونات رئيسية مترابطة مع بعضها هي عدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة و وزن الحبة وينشأ كل

مكون من هذه المكونات في مدة محددة من حياة النبات والتي تتأثر بجميع الفعاليات التي تجري في النبات وان تأثير الشد المائي على حاصل الحبوب يأتي من خلال تأثيره في المكونات المختلفة (Musiks وDuseck , 1980) . بين Eck (1988) ان حاصل الحنطة قد انخفض بشكل معنوي وبقدار 27 الى 32% عند تعرضها للشد المائي مقارنة بالنباتات غير المعرضة للشد . اكد Mellado (1989) ان اصناف الحنطة تستجيب بشكل مختلف للشد المائي خلال مراحل النمو المختلفة وان توفر الماء في المرحلة بين التسنبل والطور العجيني يعطي أعلى حاصل حبوب . أضاف (Innes وBlackwell ,1981) ان حاصل الحبوب يعتمد على التداخل بين فترة التعرض للشد المائي وطبيعة تركيب الحاصل (مكونات الحاصل) والتي يتحدد من خلالها حساسية التراكيب الوراثية للشد المائي. ذكر Simane وآخرون (1993) ان الانخفاض في حاصل الحنطة الخشنة يكون أكثر عندما يحصل الشد المائي وسط موسم النمو اذ يصل الانخفاض الى 85% فيما كان الانخفاض في الحاصل 20 و 32% عند تعرض النباتات للشد المائي في مراحل النمو المبكرة والمتأخرة على التوالي . يؤدي الشد المائي نتيجة قطع مياه الري في مراحل مختلفة من حياة النبات إلى تقليل حاصل الحبوب والذي قد يصل إلى أكثر من 50 % ويعتمد على مدة الشد و وقت حدوثه (Savin وNicolas، 1999 ، Mugabe وNyakatawa، 2000 ، Foulkes وآخرون، 2002) .

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

3- المواد وطرائق العمل Material and Methods

المواد المستعملة

الجهة المنتجة	المادة
Spanish	$(CH_3)_2CO$ اسيتون
Spanish	CH_3CH_2OH ايثانول
Fluka	$C_{14}H_{10}O$ انثرون
B . D . H	$C_6H_{12}O_6$ كلوكوز
B . D . H	$Al(OH)_3$ هيدروكسيد الالمنيوم
B . D . H	$C_2nH_4n+ 20n+1$ بولي اثلين كلايكول
Fluka	$NH_4H_2PO_4$ فوسفات الامنيوم ثنائية الهيدروجين
Spanish	NHO_3 حامض النتريك
Switzerland	H_2SO_4 حامض الكبريتيك المركز
Fluka	$HClO_4$ حامض البيروكلوريك
B . D . H	$NaOH$ هيدروكسيد الصوديوم
Fluka	H_3BO_3 حامض البوريك

الأجهزة المستعملة:

الجهة المنتجة	اسم الجهاز
Metller PC 440	Sensitive balance ميزان حساس
Wissenschaftlich-Technische Werkstatten (Germany)	pH meter جهاز قياس الدالة الحامضية
Wissenschaftlich-Technische Werkstatten (Germany)	Electrical conductivity meter جهاز قياس التوصيل الكهربائي
Apel 303UV (Japan)	Uv- spectrophotometer جهاز قياس الطيف الضوئي
(England)	Centrifuge جهاز الطرد المركزي
Gallenkamp(England)	Water Distiller جهاز تقطير الماء
Julabo SW1 (England)	Shaker– Water bath حمام مائي هزاز
Eliminator(USA)	Air pump مضخة هواء
Hedolph (Germany)	Rotary evaporator جهاز المبخر الدوار
Buchi322 (Switzerland)	KjeldahI جهاز كلدال
Heraeus	Oven فرن حراري
Bosch /S2000	Sensitive balance ميزان حساس
	Ice bath حمام ثلجي
	Sand bath حمام رملي
	Electric air fan مروحة هواء كهربائية

1-3 أصناف الحنطة

تم الحصول على بذور اصناف (شام 6 ،رشيد ، تموز 2) من مركز تكنلوجيا البذور التابع لوزارة العلوم والتكنلوجيا . وصنفي (ابو غريب ، اباء 99) من شركة مابين النهرين التابعة لوزارة الزراعة .

موقع الدراسة

اجريت هذه الدراسة في الموسم الزراعي 2011 - 2012 إذ تضمنت تجربتان الاولى مختبرية والثانية حقلية .

2-3 التجربة المختبرية

اجريت في مختبرات كلية التربية للعلوم الصرفة لدراسة تأثير الشد المائي في نسبة وسرعة الانبات وطول الرويشة والجذير ولخمسة اصناف من الحنطة وهي شام 6 ، رشيد ، تموز 2 ، ابوغريب ، إباء99) بتأريخ 2012/1/10 ولغاية 1/17 وقد استخدم Polyethylene glycol ذي الوزن الجزيئي 6000 لهذا الغرض . اذ حضرت تراكيز مختلفة من الشد المائي استناداً الى طريقة (Jajarmi, 2009) من خلال إذابة الاوزان أدناه من مادة 6000 PEG للحصول على الشدود المائية وحسب الجدول أدناه :

المعاملات	الشد المائي ــ بار	الوزن غم من (6000 PEG)
T_0	control	معاملة السيطرة
▪ T_1	-3	138 غم /لتر
▪ T_2	-6	189 غم /لتر
▪ T_3	-9	222 غم /لتر
▪ T_4	-12	251 غم /لتر

اخذت اطباق بتري قطرها 9 سم وضع بداخلها اوراق ترشيح و وضع في كل طبق 10 بذور وسقيت بمحاليل الشد المائي السابقة ولكل صنف من الاصناف الخمسة وبثلاثة مكررات لكل معاملة وبعد سبعة ايام من الزراعة تم حساب نسبة وسرعة الانبات وكذلك طول الرويشة والجذير لمعرفة تأثير الشد المائي على هذه الصفات .

3-3 التجربة الحقلية

اجريت هذه التجربة في المشتل التابع الى مديرية زرعة ديالى إذ زرعت الاصص بتأريخ 2011/11/1 حيث تضمنت ستة فترات ري هي (السيطرة ، 4 ، 8 ، 12 ، 16 ، 20) يوماً . حيث زرعت بذور الحنطة وللاصناف الخمسة في اصص بلاستيكية سعة 5 كغم وبقطر 30 سم ،احتوت الأصص على تربة طينية الجدول 1 وبواقع 10 بذور في كل أصيص وبعد الانبات تم تخفيف النباتات الى 5 نبات / أصيص وبواقع 3 مكررات لكل معاملة . تم ري جميع الاصص بالماء العادي وبكمية 1 لتر لكل اصيص في اليوم الاول من الزراعة بعدها استمر الري حسب الفترات اعلاه وبواقع نصف لتر لكل اصيص حتى موسم النضج . حصدت نباتات الحنطة بتأريخ 2012/4/12

4-3 الصفات المدروســـــة

1-4-3 نسبة الإنبات %

تم حساب نسبة الانبات استناداً الى (Lee وWoolhouse ,1969) وحسب المعادلة التالية :ـــ

$$\text{نسبة الانبات} = \frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100$$

3-4-2 **سرعة الانبات** (بذرة / يوم)

قدرت سرعة الانبات استناداً الى (Camargo و Vanghan , 1973) وحسب المعادلة التالية :ـــ

عدد البذور النابتة

سرعة الانبات = ــــــــــــــــــــــــــــبذرة / يوم

عدد الايام منذ بداية الزراعة

طول الرويشة والجذير

تم قياس طول الرويشة والجذير بأستخدام مسطرة مدرجة شفافة بتأريخ 2012/10/17 .

3-4-3 **ارتفاع النبات**

تم قياس طول المجموع الخضري لكل نبات من نباتات الاصيص الواحد باستخدام شريط قياس معدني مثبت اسفل لوح بلاستيكي شفاف ومن ثم استخرج متوسط الطول لكل نبات/ أصيص وبقسمة مجموع الاطوال على عدد النباتات تم القياس بتأريخ 2012/4/2 .

4-4-3 **مساحة ورقة العلم**

قدرت المساحة الورقية استناداً الى (Liang وآخرون ، 1973) بتأريخ 2012/3/4 .

المساحة الورقية = طول الورقة × اقصى عرض × 0.75

Leaf area = 0.75 L W

اذ تمثل L طول الورقة ، W عرض الورقة

3- 4 - 5 **الوزن الجاف للمجموع الخضري**

تم قياس الوزن الجاف للمجموع الخضري بعد وضع النباتات في فرن حراري بدرجة حرارة تتراوح بين(60 – 70 $^{\circ}$C) لمدة 48 ساعة للتخلص من الرطوبة . اجري القياس بتأريخ 2012/4/25 .

6-4-3 **تقدير الكلوروفيل**

تم تقدير محتوى الاوراق من كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي في الاوراق استناداً الى (Mackinney، 1941) وبتطبيق المعادلات الاتية تم تقدير كمية كلوروفيل a ، b، الكلي.

$$\text{Mg chlorophyll a/gm tissue} = [12.7(D663)-2.69(D645)] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Mg chlorophyll b/gm tissue} = [22.9(D645)-4.68(D663)] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

$$\text{Mg total chlorophyll a/gm tissue} = [20.2(D645)+8.02(D663)] \times \frac{V}{1000 \times W}$$

D = قراءة الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص على الأطوال الموجية 663 و 645 نانوميتر على التوالي .

V = الحجم النهائي للراشح (مل)

W = الوزن الطري بالغرام للنسيج النباتي الذي جرى استعماله.

7-4-3 **تقدير الكاربوهيدرات الذائبة**

أ ــ تقدير نسبة الكاربوهيدرات الذائبة

تم استعمال طريقة (Herbert وآخرون ،1971) والتي تدعى طريقة الفينول حامض الكبريتيك لتقدير نسبة الكاربوهيدرات في نسيج الورقة النباتية ، حيث تم أخذ وزن 1 غم من العينة النباتية واضيف له (50) مل ماء مقطر مغلي وبعدها جففت في حمام مائي بدرجة (80) مْ لمدة 1/2 ساعة بعد ذلك تم ترشيح العينة واكمل الراشح الى (50) مل ماء مقطر بعد ذلك يؤخذ (1) مل من كاشف الفينول (5%) ويمزج جيداً ثم يضاف له (5) مل من H_2SO_4 كذلك يضاف له 10 مل من الماء المقطر لغرض التخفيف ثم يبرد بعدها يتم تقدير الكربوهيدرات بقياس شدة اللون بواسطة جهاز Spectrophotometer عند طول الموجي 488nm.

ب ــ تحضير المنحنى القياسي

تم تحضير خزين (Stock) الكلوكوز والفركتوز استناداً الى (Herbert وآخرون ، 1971) بأذابة 50 ملغم من الكلكوز و 50 ملغم من الفركتوز في لتر من الماء المقطر . ثم حضرت التراكيز 0 ، 2.0 ، 4.0 ، 6.0 ، 8.0 ، 10.0 ملغم / لتر ، وبعدها اخذ 1 مل من كاشف الفينول 5% ومزج جيداً ثم أضيف له 5 من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 ومزج جيداً بعدها حددت شدة اللون الناتج بقياس الكثافة الضوئية بواسطة جهاز Spectrophotometer عند الطول الموجي 488nm ثم رسم المنحنى لقياس العلاقة بين التركيز وقراءة الكثافة الضوئية .

3- 4 - 8 **تقدير المحتوى البروتيني** %

قدرت كمية البروتين في المجموع الخضري للنبات استناداً الى (Schaffelen و Vanschouwenbury، 1960) . وذلك بأخذ وزن 0.2 غم من الاجزاء النباتية المجففة بعد طحنها و وضعها في قنينة زجاجية سعة 50 مل ثم اضيف اليه 4 مل من حامض الكبريتيك المركز H_2SO_4 و 105 مل من حامض البيروكلوريك المركز $HClO_4$ ثم وضع المزيج في حمام رملي لمدة ثلاث ساعات لحين اتما هضم النسيج النباتي ورواق المادة ثم اكمل الحجم الى 50 مل بالماء المقطر بعدها جرى تقطير المحلول الناتج باستعمال جهاز كلدال والكاشف المستقبل (حامض البوريك) H_3BO_3 وذلك بأخذ 10مل من المادة المهضومة و وضعها في دورق التقطير ثم يضاف اليها 10 مل من هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيز 30 % وقبل بدء التقطير يوضع 5 مل من كاشف الاستقبال حامض البوريك في دورق صغير وتستمر عملية

التقطير حتى تغير لون محلول الاستقبال من الارجواني الى الاخضر بعد ذلك سحح المحلول مع حامض الكبريتيك عيارية 0.01 ثم حسبت نسبة النتروجين في الجزء النباتي وضربت القيمة الناتجة في 5.7 واستخرجت نسبة البروتين وفقاً للمعادلة الاتية :

$$\%N = \frac{n \times V \times 1.4}{\text{الوزن الجاف}}$$

$$\%Protein = \%N \times 5.7$$

إذ أن :

%N = النسبة المئوية للنايتروجين .

n = عيارية الحامض .

V = حجم الحامض المستخدم في المعايرة .

3-4-9 **تقدير الكلوتين**

قدرت نسبة الكلوتين في الحبوب استناداً الى طريقة (Haynes ،1980). إذ أخذ 0.25غم من الحبوب جففت وطحنت ثم هضمت هضماً رطباً بحامضي H_2SO_4 و $HClO_4$ بنسبة 1:4 على التوالي ثم اجري التقطير بجهاز microkjeldhal بوجود حامض H_3BO_3 و $NaOH$ مع العينة لأستقبال الأمونيا ثم اجريت عملية التسحيح بحامض H_2SO_4 بعدها حسبت نسبة الكلوتين بضرب المحتوى النتروجيني × 5.7 .

3-4-10 **تقدير العناصر المعدنية**

بعد تجفيف المجموع الخضري وطحنه اخذ 1غم ثم هظم باستخدام حوامض NHO_3 و H_2SO_4 و $HClO_4$ استناداً الى (Jackson ،1958) وقد قدرت عناصر الصوديوم والكالسيوم والبوتاسيوم والمغنسيوم باستخدام جهاز مطياف الامتصاص الذري (atomic absorption spectrophotometer) .

3-4-11 **حاصل الحبوب للأصيص**

تم وزن الحبوب بعد عملية الحصاد وتجفيف السنابل ثم تفريطها بواسطة هاون خشبي لغرض فصل السفا عن الحبوب بعد ذلك عزلت الحبوب عن السفا باستعمال المروحة الكهربائية ثم جمعت الحبوب و وزنت بميزان حساس ولكل معاملة بتأريخ 2012/4/20 .

3-5 **التحليل الاحصائي**

حللت النتائج احصائياً باستخدام التصميم العشوائي الكاملة لتجربة عاملية ثم قورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات بأختبار اقل فرق معنوي LSD عند مستوى احتمال 0.01 باستعمال البرنامج SPSS الاصدار السابع عشر .

جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الأصص .

الصفة		القيمة	الوحدة
درجة تفاعل التربة pH		7.1	
درجة التوصيل الكهربائي EC		2.83	ديسيسيمنز م$^{-1}$
الرمل		36.5	غم . كغم $^{-1}$
الطين		42.5	
الغرين		21	
النسجة		طينية	
الأيونات الذائبة في التربة	النترات	12	مليمول . لتر$^{-1}$
	الفسفور	50	
	البوتاسيوم	280	
	الحديد	10	
	المنغنيز	12	

الفصل الرابع

النقاش والمناقشة

4 ـ النتائج والمناقشة

4 -1 تأثير شدود مائية مختلفة في بعض المعالم المظهرية

4-1-1 نسبة الإنبات وسرعته

تشير النتائج في الجدول (2) ان تعريض البذور الى شد مائي له تأثير سلبي ومعنوي في النسبة المئوية للانبات ، اذ تم الحصول على اقل نسبة انبات عند شد مائي 15- بار إذ بلغ متوسط النسبة المئوية للأنبات 53.6% وبنسبة انخفاض مقدارها 44.3% مقارنة بمعاملة السيطرة التي اعطت نسبة انبات مقدارها 96.4% وان نسبة الانبات تتناسب عكسياً مع زيادة الشد المائي ويعزى سبب ذلك الى ان التراكيز المتزايدة من الشد المائي أدت إلى زيادة الجهد الازموزي في محيط البذور مما ادى الى حدوث تغيرات في نفاذية الاغشية الخلوية مؤدياً الى ارتشاح الايونات من الخلايا المعرضة للشد مما ينتج عنه ضرراً في تكامل وثباتية الاغشية الخلوية ورافقه انخفاض في النسبة المئوية للانبات . (الجبوري ، 2002) . كذلك يقلل الشد المائي من عملية تحلل بروتينات البذور الضرورية لتجهيز جنين البذرة بالغذاء اثناء عملية الانبات (Pratap وآخرون ،2010) . كما أوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف رشيد اعطى اعلى متوسط نسبة انبات ومقدارها 78.5 % ونسبة انخفاض مقدارها 21.5% مقارنة بمعاملة السيطرة لهذا الصنف والتي كانت عندها نسبة الانبات 100% في حين اعطت الاصناف (شام6 ، ابوغريب ، اباء 99 ، تموز 2) متوسطات انبات بلغت 78.16 ، 74.16 ، 69.16 ، 63.0 % ونسبة

جدول (2) تأثيرمستويات مختلفة من الشد المائي في نسبة وسرعة الإنبات لخمسة أصناف من الحنطة.

مستويات الشد المائي	النسبة المئوية للإنبات % الأصناف						سرعة الإنبات بذرة \ يوم الأصناف					
	إباء 99	تموز2	أبوغريب	رشيد	شام 6	المتوسط	إباء99	تموز2	أبوغريب	رشيد	شام 6	المتوسط
control	96	93	93	100	100	96.4	1.37	1.32	1.32	1.42	1.42	1.37
-3	80	90	86	90	93	87.8	1.14	1.28	1.23	1.28	1.32	1.25
-6	70	83	83	83	83	80.4	0.99	1.18	1.18	1.18	1.18	1.14
-9	66	76	70	76	70	71.6	0.94	1.09	0.99	1.09	0.99	1.02
-12	60	63	60	66	63	62.4	0.85	0.9	0.85	0.95	0.9	0.89
-15	43	56	53	56	60	53.6	0.61	0.80	0.75	0.80	0.85	0.76
المتوسط	69.16	63.05	74.16	78.5	78.16		0.98	1.09	1.05	1.12	1.06	
L.S.D 0.01	A 1.939		B 0.075		A × B 0.184		A 0.250		B 0.228		A × B 0.560	

إذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A×B : التداخل بين الأصناف والتراكيز

انخفاض مقدارها 21.84 ، 20.25 ، 27.95 ، 32.2 % على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، ويعزى ذلك الى اختلاف الانماط الوراثية بين الأصناف وتتفق هذه النتائج مع (ديب ، 2004 ، الجبوري ، 2002 ، Jajarmi ،2009) . كما أوضحت النتائج في الجدول نفسه وجود تداخل معنوي بين الأصناف والشد المائي إذ أعطى صنفا رشيد و شام6 أعلى نسبة إنبات بلغت 100% عند معاملة السيطرة لكل منهما ، بينما اعطى الصنف اباء 99 ادنى نسبة انبات اذ بلغت 43% عند مستوى شد - 15 بار وبنسبة انخفاض مقدارها 55.20% مقارنة بمعاملة السيطرة 96%. في حين أشارت النتائج في الجدول (2) الى حدوث انخفاض معنوي في متوسط سرعة الانبات بزيادة الشد المائي وكان اقل متوسط عند مستوى شد 15- بار اذ بلغت 0.76 بذرة/يوم وبنسبة انخفاض مقدارها 44.52% مقارنة بمعاملة السيطرة 1.37 بذرة /يوم . ان سبب انخفاض سرعة الانبات يعزى الى زيادة تراكم الايونات داخل البذور وتأثر العمليات الحيوية المسؤولة عن تحول النشأ الى سكريات ذائبة من خلال تأثيرها على نشاط انزيمي (Amylase و Invertase) فضلاً عن تثبيط نفاذية الماء الى داخل البذور لاتمام عملية الانبات (Mer وآخرون، 2000) وهذه النتائج مماثلة لما توصل اليه (2006, Zhu ; ، Pratap وآخرون ، 2009 ، Jajarmi ،2009). كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف رشيد اعطى اعلى متوسط لسرعة الانبات اذ بلغت 1.12 بذرة/يوم وبنسبة انخفاض مقدارها 21.12 % مقارنة بمعاملة السيطرة لهذا الصنف في حين اعطت الاصناف تموز 2 ، شام6 ، ابوغريب ، اباء99 متوسطات سرع انبات مقدراها 1.09 ، 1.06 ، 1.05 ، 0.98 بذرة/ يوم وبنسب انخفاض عن معاملة السيطرة مقدارها 17.42 ، 25.35 ، 20.45

28.46%، على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل منها . ويرجع السبب الى اختلاف الاصناف في تحملها للشد المائي وأن سرعة الانبات تختلف بين اصناف الحنطة في تحملها للشد المائي فبعض الاصناف يمتلك مقاومة كبيرة للظروف المحيطية القاسية التي تعيق تطور البذور(Jajarmi ،2009) ، بينما اشار (Sadeghi وآخرون ،2011) ان البذور في فترة الانبات تنتج مركبات مضادة للاكسدة مثل (الكلوتاثيون و الاسكوربيت) وهذه المركبات تسرع من عملية الانبات في حالة حدوث عملية اختزال للدهون ويمكن ان تحدث هذه العملية بشكل واضح في الشد المائي ، كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه وجود تداخل معنوي إذ اعطى صنفا رشيد و شام6 اعلى سرعة انبات اذ بلغت 1.42 بذرة/يوم عند معاملة السيطرة لكل منهما، في حين اعطى صنف (اباء 99) اقل سرعة انبات اذ بلغت 0.61 بذرة /يوم عند مستوى شد 15 – بار وبنسبة انخفاض مقدارها 55.47 % مقارنة بمعاملة السيطرة 1.37 بذرة/يوم .

4-1-2 **طول الرويشة والجذير** (سم)

تشير النتائج في الجدول (3) ان زيادة الشد المائي سببت انخفاضاً معنوياً في طول الرويشة اذ بلغ متوسط طولها 0.84 سم عند مستوى شد (15-) بار مقارنة بمعاملة السيطرة 5.32 سم اذ بلغت نسبة الانخفاض 84.2% ، ويعزى سبب ذلك الى انخفاض المحتوى المائي داخل الخلايا مسبباً انكماشها مما يؤدي الى توقف استطالتها وتوسعها ينتج عنه اختزال الخلايا وبالتالي اختزالطول الرويشة (Kramer ،1962 ،Levitt،1980) . كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف رشيد اعطى اعلى متوسط لطول الرويشة اذ بلغ 3.16 سم وبنسبة انخفاض مقدارها 56.47% عن معاملة السيطرة لهذا الصنف 7.26 سم ، في حين كانت متوسطات طول الرويشة في الاصناف (شام 6 ، تموز 2 ، اباء99 ، ابوغريب) 2.99 ، 2.97 ، 2.85 ، 2.64 سم على التوالي وبنسب انخفاض مقدارها 60.08 ، 51.7 ، 56.94 ، 53.35 % على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف . تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه كل من (الجبوري ، 2002 ، شهاب ، 1996) حيث اشاروا الى وجود فروق معنوية في طول الرويشة عند زيادة الشد المائي وان الشد المائي احدث ضرراً نسبياً لدالة الانقسام الخيطي لكل من الرويشة والجذير وان الاختلاف في اطوال الرويشات والجذيرات بين الاصناف المختلفة يعزى الى الانماط الوراثية الخاصة بكل صنف واشارت النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي بين الاصناف ومستويات الشد ، اذ اعطى الصنف شام 6 اعلى طول للرويشة ومقدراه 7.49 سم عند معاملة السيطرة .

جدول (3) تأثير مستويات مختلفة من الشد المائي في طول الرويشة والجذير لخمسة أصناف من الحنطة (سم).

مستويات الشد المائي	طول الرويشة (سم) الأصناف						طول الجذير (سم) الأصناف					
	إباء 99	تموز 2	أبوغريب	رشيد	شام 6	المتوسط	إباء 99	تموز 2	أبوغريب	رشيد	شام 6	المتوسط
control	6.62	6.15	5.66	7.26	7.49	5.32	7.14	6.39	6.42	6.78	6.77	6.7
-3	3.52	3.96	3.76	3.88	3.37	3.70	2.83	2.39	3.87	2.64	3.58	3.06
-6	2.36	2.77	3.01	3.47	3.03	2.93	2.56	1.87	2.07	2.08	3.26	2.37
-9	2.1	2.62	1.47	2.49	2.10	2.16	1.97	1.77	1.59	1.78	2.48	1.92
-12	1.53	1.75	1.07	1.07	1.11	1.3	1.21	1.74	1.48	1.21	1.88	1.51
-15	1.02	0.62	0.92	0.76	0.84	0.84	1.18	1.14	0.97	0.83	0.96	1.02
المتوسط	2.85	2.97	2.64	3.16	2.99		2.81	2.53	2.73	2.55	3.16	
L.S.D 0.01	A 0.057		B 0.106		A×B 0.184		A 0.01		B 0.093		A×B 0.227	

إذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A×B : التداخل بين الأصناف والتراكيز

في حين اعطى صنف تموز 2 اقل طول للرويشة اذ بلغ 0.62 سم عند مستوى شد 15 – بار وبنسبة انخفاض مقدارها 89.9% مقارنة بمعاملة السيطرة 6.15 سم .

تشير النتائج في الجدول (3) حدوث انخفاض معنوي في طول الجذير وكان اقل متوسط عند مستوى شد 15– بار اذ بلغ طول الجذير 1.02 سم وبنسبة انخفاض مقدارها 84.8 % مقارنة بمعاملة السيطرة 6.7 سم ، ويعزى سبب انخفاض طول الجذير بزيادة الشد وكذلك زيادة طوله مقارنة بطول الرويشة هو ان الشد المائي يزيد من نسبة الجذور الى الجزء الخضري كذلك يعمل الشد على تقليل طول الجذيرات وزيادة سمكها بسبب تراكم اللكنين والكيوتين (Kramer , 1962 ، Hsiao وآخرون ، 1976) . كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف (شام6) اعطى اعلى متوسط طول جذير اذ بلغ 3.16 سم وبنسبة انخفاض مقدارها 53.32 % مقارنة بمعاملة السيطرة 6.77 سم ، في حين اعطت الاصناف (اباء 99 ، ابوغريب ، رشيد ، تموز 2) متوسطات طول بلغت 2.81 ، 2.73 ، 2.55 ، 2.53 سم وبنسب انخفاض مقدارها 60.64 ، 57.47 ، 62.38 ، 60.4 % على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه كل من (الجبوري ،2002 ، شهاب ، 1996 ، Jajarmi ،2009). إذ اشاروا الى وجود فروق معنوية بين اطوال الجذيرات عند زيادة الشد المائي وان الاختلاف في اطوال الجذيرات بين الاصناف يعود الى الانماط الوراثية الخاصة بكل صنف واشارت النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي ، اذ اعطى الصنف رشيد اعلى طول جذير اذ بلغ 6.78 سم عند معاملة السيطرة ، في

حين اعطى نفس الصنف اقل طول جذير اذ بلغ 0.83 سم عند مستوى شد 15 – بار وبنسبة انخفاض مقدارها 87.75 % مقارنة بمعاملة السيطرة 6.78 سم.

2-4 تأثير فترات ري مختلفة في بعض المعالم المظهرية

1-2-4 ارتفاع النبات

تشير النتائج في الجدول (4) الى حدوث انخفاض معنوي في ارتفاع النباتات، اذ كان متوسط ارتفاع نباتات الحنطة و لجميع الاصناف 37.96 سم عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة انخفاض مقدارها 36.2 % مقارنة بمعاملة السيطرة 59.54 سم . يعزى سبب هذا الانخفاض الى الشد المائي الذي قلل من استطالة السلاميات في فترة قبل التزهير (اليونس والشماع ، 1982). مثل هذه النتائج حصل عليها (Day و Intalap, 1970) حيث وجدا ان الشد المائي في مرحلة الاستطالة يؤدي الى تقليل ارتفاع النبات الى 16 % فأقل مقارنة بعدم تعرض النبات نفسه لشد مائي . اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف ابوغريب اعطى اعلى متوسط لارتفاع النبات اذ بلغ 60.42 سم وبنسبة انخفاض مقدارها 5.29 % عن معاملة السيطرة 63.8 سم ، في حين اعطت الاصناف (اباء99 ، شام6 ، تموز2 ، رشيد) متوسطات ارتفاع مقدارها 50.75 ، 49.37 ، 46.93 ، 38.62 سم وبنسب انخفاض مقدارها 16.25 ، 13.83 ، 29.1 ، 22.44 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Ehdaie (1995) إذ اشار الى وجود انخفاض معنوي في ارتفاع نبات اصناف الحنطة عند تعرضها للشد المائي وان الشد ادى الى تقليل ارتفاع النباتات بمقدار (10 – 29) % عن معاملة السيطرة ، واضاف ان التراكيب الوراثية كانت سبباً في اختلاف

الارتفاع بين الاصناف المختلفة وابدت الاصناف الطويلة تأثراً اكبر من الاصناف القصيرة

وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي

جدول (4) تأثير فترات الري في ارتفاع النباتات لخمسة أصناف من الحنطة / سم

فترات الري / يوم	الاصـــــــــــناف					المتوسط
	شام 6	إباء99	رشيد	ابوغريب	تموز2	
control	57.3	60.6	49.8	63.8	66.2	59.54
4	57.1	57.5	46.3	65.4	64.5	58.16
8	54.7	54.4	43	62.8	65.3	56.04
12	49.4	49.5	35.5	61.5	58.7	50.92
16	41	43.9	35.1	55.3	52.3	45.52
20	36.7	38.6	22	53.7	38.8	37.96
المتوسط	49.37	50.75	38.62	60.42	46.93	
L.S.D 0.01	A 2.987		B 2.71		A ×B 6.66	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

اذ اعطى الصنف تموز 2 اعلى ارتفاع للنباتات اذ بلغ 66.2 سم عند معاملة السيطرة ، في حين اعطى الصنف رشيد اقل ارتفاع للنبات اذ بلغ 22 سم عند فترة ري 20 يوم وبنسب انخفاض مقدارها 55.82 % مقارنة بمعاملة السيطرة 49.8 سم .

4-2-2 **المساحة الورقية لورقة العلم**

تشير النتائج في الجدول (5) الى حدوث انخفاضاً معنوياً في متوسط المساحة الورقية وبشكل طردي مع تباعد طول فترات الري ، اذ بلغ اقل متوسط لهذه الصفة عند فترة ري 20 يوماً إذ بلغ 7.02 سم^2 وبنسبة انخفاض مقدارها 41.6 % مقارنة بمعاملة السيطرة 12.03 سم^2 ويعزى سبب الانخفاض الى شدة الجفاف في مرحلة النمو الخضري وانخفاض المحتوى المائي الذي يؤدي الى اعاقة او توقف انقسام الخلايا واستطالتها وعندما يستمر لمدة طويلة يؤدي الى اختزال المساحة الورقية (Fisher ، 1975) . كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف شام 6 اعطى اعلى متوسط مساحة ورقية وبلغ 11.55 سم^2 وبنسبة انخفاض مقدارها 17.32% مقارنة بمعاملة السيطرة ، وكان متوسط المساحة الورقية للاصناف (اباء 99 ، تموز 2 ، ابوغريب ، رشيد) كالاتي 10.08 ، 9.84 ، 9.13 ، 6.95 سم^2 وبنسب انخفاض مقدارها 14.64 ، 27.48 ، 26.13 ، 17.84 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة للاصناف نفسها ، ويعود سبب الاختلاف بين الاصناف في نسبة انخفاض معدل المساحة الورقية الى الطبيعة الوراثية للصنف الواحد والظروف المحيطية (محمد ، Jamal ، 2000 وآخرون ، 1996) . وهذه النتائج تتفق لما توصل إليه (Robertson و Giunta, 1994) إذ اشاروا الى ان ان الشد المائي الناجم عن قطع الماء لمدة 28 يوم والذي تعرضت له نباتات الحنطة الربيعية صنف Yacora 70 في مرحلة مبكرة من النمو الخضري ادى الى

جدول (5) تأثير فترات الري في معدل المساحة الورقية لورقة العلم لخمسة أصناف من الحنطة / سم^2.

فترات الري/ يوم	شام6	إباء 99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	المتوسط
control	13.97	11.81	8.46	12.36	13.57	12.03
4	14.47	11.37	8.04	10.9	12.53	11.46
8	12.07	10.49	7.33	9.77	9.15	9.77
12	11.92	9.22	6.39	7.67	8.27	8.70
16	9.11	8.85	6.06	7.22	7.05	7.66
20	7.77	8.74	5.46	6.82	6.34	7.02
المتوسط	11.55	10.08	6.95	9.13	9.84	
L.S.D	A		B		A×B	
0.01	0.035		0.047		0.056	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

اختزال المساحة الورقية بنسبة (70) % مقارنة بمعاملة السيطرة وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي حيث اعطى الصنف شام 6 اعلى معدل للمساحة الورقية اذ بلغ 14.47 سم^2 عند فترة جفاف 4 ايام وبنسبة زيادة مقدارها 3.4% عن معاملة السيطرة ، في حين اعطى صنف رشيد اقل معدل مساحة ورقية اذ بلغ 5.46 سم^2 وبنسبة انخفاض 35.46 % مقارنة بمعاملة السيطرة 8.46 سم^2.

3-2-4 **الوزن الجاف للمجموع الخضري**

تشير النتائج في الجدول (6) الى ان تباعد فترات الري ادت الى حدوث انخفاض معنوي في متوسط الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ بلغ متوسط الوزن الجاف 3.46 غم/اصيص عند فترة الري لكل20 يوماً بين رية وأُخرى وبنسبة انخفاض مقدارها 52.8 % مقارنة بمعاملة السيطرة 7.31 غم/اصيص ويعزى سبب هذا الانخفاض الى ان المادة الجافة الكلية تنتج من تراكم صافي تمثيل ثاني اوكسيد الكاربون خلال موسم النمو وهي ناتج كفاءة المادة الخضراء المرتبطة بدليل المساحة الورقية ومدة بقاء الاوراق خضراء وكمية تنفس النبات وان الشد المائـــــــــي من اكـــــثر العوامـــــل المـــهمة في تثبيط عملية التمثيل الضوئي (عيسى،1990، Hsiao, 1973) .

كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف تموز 2 اعطى اعلى متوسط للوزن الجاف اذ بلغ 3.86 غم/اصيص عند فترة ري كل 20 يوماً وبنسبة انخفاض مقدارها 30% عن معاملة السيطرة التي اعطت متوسط وزن جاف مقداره 9.2 غم/اصيص في حين اعطت الاصناف (ابوغريب ، شام 6 ، اباء 99 ، رشيد) متوسط وزن جاف مقداره 6.15 ، 5.83 ، 5.28 ، 3.17 غم/اصيص وبنسب انخفاض مقدارها 21.35 ، 20.68 ،22.69 ، 40.89 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Musick و Dusek(1980) بأن معدل تراكم المادة الجافة تحت ظروف الري الاعتيادي يساوي تقريبا 25 غم/م^{٢} وأنخفض هذا المعدل الى 12 ثم الى 9 غم/م^{2} تحت ظروف الشد المائي وأن اختلاف الاصناف في معدل الوزن الجاف

جدول (6) تأثير فترات الري في الوزن الجاف للمجموع الخضري ولخمسة أصناف من الحنطة غم / أصيص

فترات الري/ يوم	الاصـــــــــــناف					المتوسط
	شام6	إباء99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	
control	7.35	6.83	5.38	7.82	9.2	7.31
4	6.91	6.64	4.3	7.43	7.65	6.58
8	6.67	5.54	3	5.73	7.29	5.64
12	5.46	5.25	2.9	5.63	5.71	4.99
16	5.25	3.55	2.03	5.56	4.96	4.27
20	3.37	3.87	1.43	4.76	3.86	3.45
المتوسط	5.83	5.28	3.17	6.15	6.44	
L.S.D	A		B		A×B	
0.01	0.414		0.379		0.928	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

يعود الى متوسط المساحة الورقية لكل صنف فالمساحة الورقية الكبيرة ينخفض فيها حاصل المادة الجافة عند تعرضها للشد المائي اكثر من الاصناف ذات المساحة الورقية الاقل ويعود ذلك الى كفائة أستعمال الماء (Veneklass وآخرون ، 1994) . وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي إذ أعطى الصنف تموز 2 اعلى وزن جاف للمجموع الخضري اذ بلغ 9.2 غم/اصيص عند معاملة السيطرة ، في حين اعطى الصنف رشيد اقل وزن جاف اذ بلغ 1.43 غم/ اصيص عند فترة ري 20 يوم وبنسبة انخفاض مقدراها 73.42 % مقارنة بمعاملة السيطرة 5.38 غم/ اصيص .

3-4 تأثير فترات ري مختلفة في بعض المعالم الفسلجية

1-3-4 محتوى النباتات من الكلوروفيل (ملغم /غم وزن رطب)

تشير النتائج في الجدول (7) الى ازدياد محتوى النباتات من كلوروفيل a ، اذ بلغ متوسط محتوى كلوروفيل a 0.5 ملغم/غم عند فترة ري 20 يوماً بين رية واخرى وبزيادة مقدارها 33.3 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.36 ملغم /غم ويعزى سبب ارتفاع محتوى كلوروفيل a الى ما اشار اليه Levitt (1980) ان بعض النباتات تستطيع المحافظة على البناء الضوئي عند جهد مائي منخفض في الورقة بسبب قدرة التركيب الوراثي لها على ابقاء او استعادة الأوراق الخضراء وقد تكون زيادة تركيز الكلوروفيل ناتجة عن انخفاض المحتوى المائي او يكون ناتج عن احدى التحورات التي يلجأ اليها النبات نقص الماء ، كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنفي اباء99 و ابوغريب اعطيا اعلى متوسط لكلوروفيل a بمقدار 0.52 ملغم /غم لكل منهما وذلك بزيادة مقدارها 3.84% لصنف اباء99 ونسبة انخفاض مقدارها 5.45% لصنف ابو غريب عن معاملة السيطرة 0.50 ملغم /غم لصنف إباء99 و 0.55 ملغم /غم لصنف ابوغريب ، في حين سجلت الاصناف (تموز 2 ، رشيد ، شام6) متوسطات محتوى لكلوروفيل a مقدارها 0.47 ، 0.49 ، 0.50 ملغم / غم وبنسب ارتفاع مقدارها 53.19 ، 40.8 ، 52% وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (Shamsi ،2010) بأن نسبة كلوروفيل (a و b و الكلي) تزداد بزيادة الشد المائي وان الاختلاف بين الاصناف في نسبة المحتوى من الكلوروفيل يعود الى طبيعة التركيب الوراثي لكل صنف ، وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي ، إذ اعطى

الصنف شام6 اعلى محتوى لكلوروفيل a اذ بلغ 0.57 ملغم /غم عند فترة ري 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 57.8% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.24 ملغم / غم ، في حين اعطى الصنف تموز2 اقل محتوى لكلوروفيل a اذ بلغ 0.22 ملغم/غم عند معاملة السيطرة.

أشارت النتائج في الجدول (7) ان تباعد فترات الري ادت الى حدوث زيادة معنوية في نسبة كلوروفيل b ، اذ بلغ متوسط نسبة كلوروفيل b 0.41 ملغم/غم عند فترة ري لكل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 48.7% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.21 ملغم /غم ، ويعزى ذلك الى ماتوصل اليه Generozova (1976) بأن فقدان الورقة للماء بنسبة (20 - 55) % في عمليات تطويع بادرات الحنطة لتحمل الجفاف يؤدي الى حدوث تكاثف في غشاء الفجوة الذي يؤدي الى صيانة البلاستيدات الخضراء وعدم تأثرها بالشد المائي ، كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف اباء99 اعطى اعلى متوسط من محتوى كلوروفيل b 0.36 ملغم / غم وبنسبة زيادة مقدارها 22.22% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.28 ملغم /غم ، اما صنف ابوغريب فقد تساوى في محتوى كلوروفيل b بين معاملة السيطرة ومعاملة ري كل 20 يوماً أي ان هذا الصنف لم يتأثر محتوى كلوروفيل b فيه عند زيادة فترة الري ، في حين اعطت الاصناف (تموز2 ، رشيد ، ابوغريب ، شام6) .

جدول (7) تاثير فترات الري في نسبة كلوروفيل aوbوالكلوروفيل الكلي في اوراق النباتات لخمسة اصناف من الحنطة (ملغم/غم وزن طري)

فترات الري يوم	الاصناف																	
	شام 6			أباء 99			رشيد			ابوغريب			تموز 2			المتوسطات		
	a	b	t	a	b	t	a	b	t	a	b	t	a	b	t	a	b	t
control	0.24	0.15	0.39	0.50	0.28	0.78	0.29	0.12	0.41	0.55	0.36	0.91	0.22	0.14	0.36	0.36	0.21	.57
4	0.51	0.20	0.71	0.51	0.24	0.57	0.54	0.25	0.79	0.53	0.37	0.9	0.49	0.22	0.17	0.51	0.25	.73
8	0.52	0.39	0.91	0.52	0.39	0.91	0.50	0.37	0.87	0.48	0.29	0.77	0.50	0.29	0.79	0.50	0.34	.85
12	0.55	0.41	0.96	0.53	0.40	0.93	0.52	0.31	0.83	0.52	0.35	0.87	0.52	0.31	0.83	0.52	0.35	.88
16	0.56	0.42	0.98	0.54	0.42	0.96	0.52	0.40	0.92	0.52	0.24	0.76	0.53	0.36	0.89	0.53	0.36	.90
20	0.57	0.43	1	0.55	0.44	0.99	0.53	0.45	0.98	0.53	0.36	0.89	0.56	0.37	0.93	0.54	0.41	.95
المتوسطات	0.50	0.33	0.82	0.52	0.36	0.85	0.49	0.31	0.8	0.52	0.32	.85	0.47	0.28	0.75			
L.S.D 0.01																		
a	A=0.029			B=0.027			A*B=0.063											
b	A =0.029			B=0.027			A*B=0.063											
t	A=1.745			N.A			N.A											

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

متوسطات محتوى مقدارها 0.28 ، 0.31 ، 0.32 ، 0.33 ملغم / غم وبنسبة زيادة مقدارها 50 ، 61.29 ، 11.11، 54.54 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، ويعزى سبب اختلاف محتوى كلوروفيل b بين الاصناف الى ما توصل اليه Ashraf و Bhatti (1998) بوجود تباين في اوراق اصناف نباتات الحنطة في محتواها من كلوروفيل b وان هذا التباين يعود الى اختلاف الانماط الوراثية بين الاصناف ، وهذه النتائج تتفق الى ما توصل اليه Alsaadawi (1987) بان كلوروفيل b والكلورفيل الكلي يزداد بزيادة الشد المائي الى حد يقارب تركيزه في نباتات معاملة السيطرة ، وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي حيث اعطى الصنف رشيد اعلى محتوى من كلوروفيل b اذ بلغ 0.45 ملغم /غم عند فترة (20) يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 73.3 % ، في حين اعطى الصنف نفسه اقل محتوى لكلوروفيل b 0.12 ملغم / غم عند معاملة السيطرة .

تشير النتائج في الجدول (7) ان الجفاف سبب حدوث زيادة معنوية في متوسط محتوى الكلوروفيل الكلي اذ بلغ المتوسط 0.95 ملغم / غم عند فترة ري كل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 40 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.57 ملغم/غم من محتوى الكلوروفيل الكلي، ويعزى سبب ذلك بان محتوى الكلوروفيل الكلي يزداد بزيادة الشد المائي وان فقدان الورقة للماء بنسبة (20 ــ 55)% في عمليات تطويع بادرات الحنطة لتحمل الجفاف يؤدي الى حدوث تكاثف في غشاء الفجوة الذي يؤدي الى صيانة البلاستيدات (Alsaadawi،1976، Generzova , 1987) . وأشارت النتائج في الجدول نفسه ان صنفي اباء99 و ابي غريب اعطيا اعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل الكلي 0.85 ملغم / غم لكل منهما وبنسبة زيادة

مقدارها 8.23 % لصنف اباء 99 ونسبة انخفاض مقدارها 6.59 % لصنف ابوغريب حيث كان محتوى معاملة السيطرة 0.78 ، 0.91 ملغم / غم وزن رطب لكل من صنفي ايباء 99 وابوغريب على التوالي ، في حين كان متوسط المحتوى في الاصناف (تموز 2 ، رشيد ، شام6) 0.75 ،0.8 ، 0.82 ملغم /غم وعلى التوالي وبنسب زيادة مقدارها 52 ، 48.75 ، 52.43 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (Ashraf و Bhatti ، 1998، Shamsi ، 2010) بان زيادة المائي تسبب زيادة محتوى الكلوروفيل الكلي وان الاختلاف في نسبة المحتوى الكلي للكلوروفيل يعود الى طبيعة التركيب الوراثي لكل صنف ، وتشير النتائج في الجدول نفسه الى عدم حدوث تداخل بين الاصناف وفترات الري بالنسبة لمحتوى النباتات من الكلوروفيل الكلي.

2-3-4 **محتوى الكاربوهيدرات الذائبة** ملغم / غم وزن رطب

تشير النتائج الجدول (8) الى وجود زيادة معنوية في نسبة الكاربوهيدرات الذائبة ، اذ بلغ متوسط الكاربوهيدرات الذائبة 27.55 ملغم / غم عند فترة ري لكل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 38.5 % مقارنة بمعاملة السيطرة 16.93 ملغم / غم ، ويعزى سبب ارتفاع نسبة الكاربوهيدرات خصوصاًفي الاوراق الى الشد المائي الذي يؤدي الى تراكم السكريات وعدد من المواد العضوية الذائبة وان السكريات تزداد بشكل كبير في النباتات التي تنمو في مستويات رطوبية منخفضة وملوحة عالية (Kameli ،1990، Vassiliev ،1936) . ان زيادة تركيز السكريات تؤدي الى رفع ضغط الخلايا الازموزي وجعله اكثر سالبية لاجل تمكين النبات من امتصاص الماء اللازم لنموه وتثبط نشاط الانزيمات المحللة (صقر ، 2012) . كما أوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف تموز2 اعطى اعلى متوسط لنسبة الكاربوهيدرات 36.28 ملغم / غم وبنسبة زيادة بلغت 17.72 % مقارنة بمعاملة السيطرة 29.85 ملغم / غم ، في حين اعطت الاصناف (اباء 99 ، شام 6 ، ابوغريب ، رشيد) متوسطات 13.07 ، 14.29 ، 25.36 ، 25.87 ملغم / غم وبنسب زيادة مقدارها 60.21 ، 52.69، 10.56 ، 22.11 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، ان سبب اختلاف نسبة الكاربوهيدرات الذائبة بين الاصناف يعود الى اختلاف التراكيب الوراثية للاصناف المدروسة (Iljin ،1957) .

جدول (8) تأثير فترات الري في نسبة الكاربوهيدرات الذائبة لخمسة أصناف من الحنطة (ملغم / غم وزن طري)

فترات الري/ يوم	الأصناف					المتوسط
	شام 6	إباء 99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	
control	6.76	5.20	20.15	22.68	29.85	16.93
4	8.28	5.57	22.19	23.79	32.54	18.47
8	9.8	13.15	27.74	23.54	36.65	22.17
12	11.32	20.74	33.29	23.29	40.77	25.88
16	20.3	18.17	28.38	27.39	39.56	26.76
20	29.28	15.61	23.47	31.5	38.36	27.55
المتوسط	14.29	13.07	25.87	25.36	36.28	
L.S.D	A		B		A×B	
0.01	0.198		0.185		0.442	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Kameli و Losel (1993) بان السكريات تتراكم في نبات الحنطة عندما يزداد الشد المائي وتشير النتائج في الجدول نفسه الى حدوث تداخل معنوي اذ أعطى الصنف (تموز2) أعلى محتوى كاربوهيدرات ذائبة اذ بلغ 40.77 ملغم/غم عند فترة 12 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 26.7 % ، في حين اعطى صنف اباء99 اقل محتوى اذ بلغ 5.20 ملغم/غم عند معاملة السيطرة .

3-3-4 **محتوى البروتين** %

تشير النتائج في الجدول (9) الى حدوث زيادة معنوية في نسبة البروتين في المجموع الخضري ، اذ بلغ متوسط نسبة البروتين 4.59 % عند فترة ري 20 يوماً بين رية واخرى وبنسبة زيادة مقدارها 51.41 % مقارنة بمعاملة السيطرة 2.23 % ، ويعزى سبب ارتفاع نسبة البروتين الى دور الشد المائي الذي سبب زيادة تركيز النتروجين (Campbell و Davidson ،1979) . ان تجمع البروتين في النباتات في حالة الشدود البيئية والحيوية وخاصة في الطور المتوسط من حياة النبات يحمي النبات من الاضرار التي يسببها الشد المائي (Hurkman وآخرون ، 2009) . كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف رشيد اعطى اعلى متوسط لنسبة البروتين اذ بلغ 4.59 % وبنسبة زيادة مقدارها 4.35 % عن معاملة السيطرة 4.39 % ، في حين اعطت الاصناف (شام 6 ، ابو غريب ، تموز 2 ، اباء 99) متوسطات لنسبة البروتين بلغت 2.22 ، 3.07 ، 3.16 ، 3.41 % وبنسب زيادة مقدارها 68.46 ، 36.8 ، 60.44 ، 15.54 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق الى ما توصل اليه Kheiralla وآخرون (1989) بان أصناف الحنطة تتباين في محتواها من البروتين باختلاف مستويات الشد المائي فبعض الأصناف اعطت نسبة عالية من البروتين عند استنزاف (25) % من الماء الجاهز ، بينما اعطت اصناف اخرى نسبة بروتين عالية عند استنزاف (85)% من الماء الجاهز .

جدول (9) تأثير فترات الري في نسبة البروتين لخمسة أصناف من الحنطة

فترات الري / يوم	الأصناف					المتوسط
	شام 6	إباء 99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	
control	0.7	2.88	4.39	1.94	1.25	2.23
4	0.72	2.90	4.43	1.98	1.31	2.26
8	1.52	3.44	4.53	2.67	2.56	2.94
12	2.33	3.98	4.64	3.36	3.81	3.62
16	3.47	3.76	4.74	3.96	4.61	4.1
20	4.6	3.53	4.84	4.56	5.45	4.59
المتوسط	2.22	3.41	4.59	3.07	3.16	
L.S.D	A		B		A×B	
0.,01	0.218		0.199		0.490	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

يزداد محتوى البروتين بنسبة (12.2) % في حالة الشد المائي على نباتات الحنطة وان اختلاف محتوى البروتين بين الاصناف يرجع الى طبيعة التركيب الوراثي للصنف (Balla وآخرون ، 2011) . اوضحت النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي حيث اعطى الصنف تموز2 اعلى نسبة بروتين في المجموع الخضري اذ بلغ 5.45% عند فترة الري لكل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 77.06 % ، في حين اعطى الصنف شام 6 اقل نسبة بروتين 0.7 % عند معاملة السيطرة لهذا الصنف، ان زيادة نسبة البروتين مع زيادة فترات الري ربما يكون احدى التحورات التي يلجأ اليها النبات لزيادة سالبية الجهد الازموزي لغرض الحصول على حاجته من الماء لمقاومة الجفاف .

4-3-4 **الكلوتين** %

تشير النتائج في الجدول (10) الى ان زيادة فترات الري احدثت زيادة معنوية في نسبة الكلوتين في الحبوب ، اذ بلغ متوسط نسبة الكلوتين 11.19 % عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 55.5% مقارنة بمعاملة السيطرة 4.97 % ويعزى سبب ارتفاع نسبة الكلوتين في الحبوب الى زيادة الشد المائي للانسجة النباتية الذي نتج عنه تكون حبوب صغيرة غير ممتلئة ولكنها غنية بالكلوتين لان الشد المائي يسبب تراكم النتروجين وبالتالي زيادة كمية البروتين فتكون الحبة غنية بالبروتين وقليلة المادة النشوية (اليونس واخرون ، 1987) .

اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف ابو غريب اعطى اعلى متوسط لنسبة الكلوتين اذ بلغ 8.91 % وبنسبة زيادة مقدارها 16.16 % عن معاملة السيطرة 7.47 % ، في حين اعطت الاصناف (اباء 99 ، شام 6 ، رشيد ، تموز 2) متوسط لنسبة الكلوتين مقدارها 7.47 ، 7.55 ، 7.84 ، 8.71 % وبنسبة ارتفاع مقدارها 33.06، 47.68 ،31.76 ، 64.63% وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف . اتفقت هذه النتائج مع (عامر ، 2004) التي اشار فيها الى زيادة في نسبة بروتين حبوب الحنطة بأنخفاض كميات مياه الري وارتفاع درجات الحرارة ، ان اختلاف اصناف الحنطة في نسبة محتوى حبوبها من الكلوتين يعود الى طبيعة التراكيب الوراثية ومدى تأثرها بالشد المائي (البيار ، 1994) .

جدول (10) تأثير فترات الري في نسبة الكلوتين في الحبوب لخمسة أصناف من الحنطة %

فترات الري / يوم	الأصـــــــــــــــناف					المتوسط
	شام 6	إباء 99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	
control	3.95	5	5.35	7.47	3.08	4.97
4	5.39	6.19	6.35	8.05	5.33	6.26
8	6.83	7.09	7.34	8.6	7.58	7.48
12	8.27	7.99	8.34	9.2	9.84	8.72
16	9.71	8.89	9.33	9.78	12.1	9.96
20	11.15	9.79	10.33	10.36	14.36	11.19
المتوسط	7.55	7.47	7.84	8.91	8.71	
L.S.D	A		B		A×B	
0.01	0.464		0.423		1.036	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

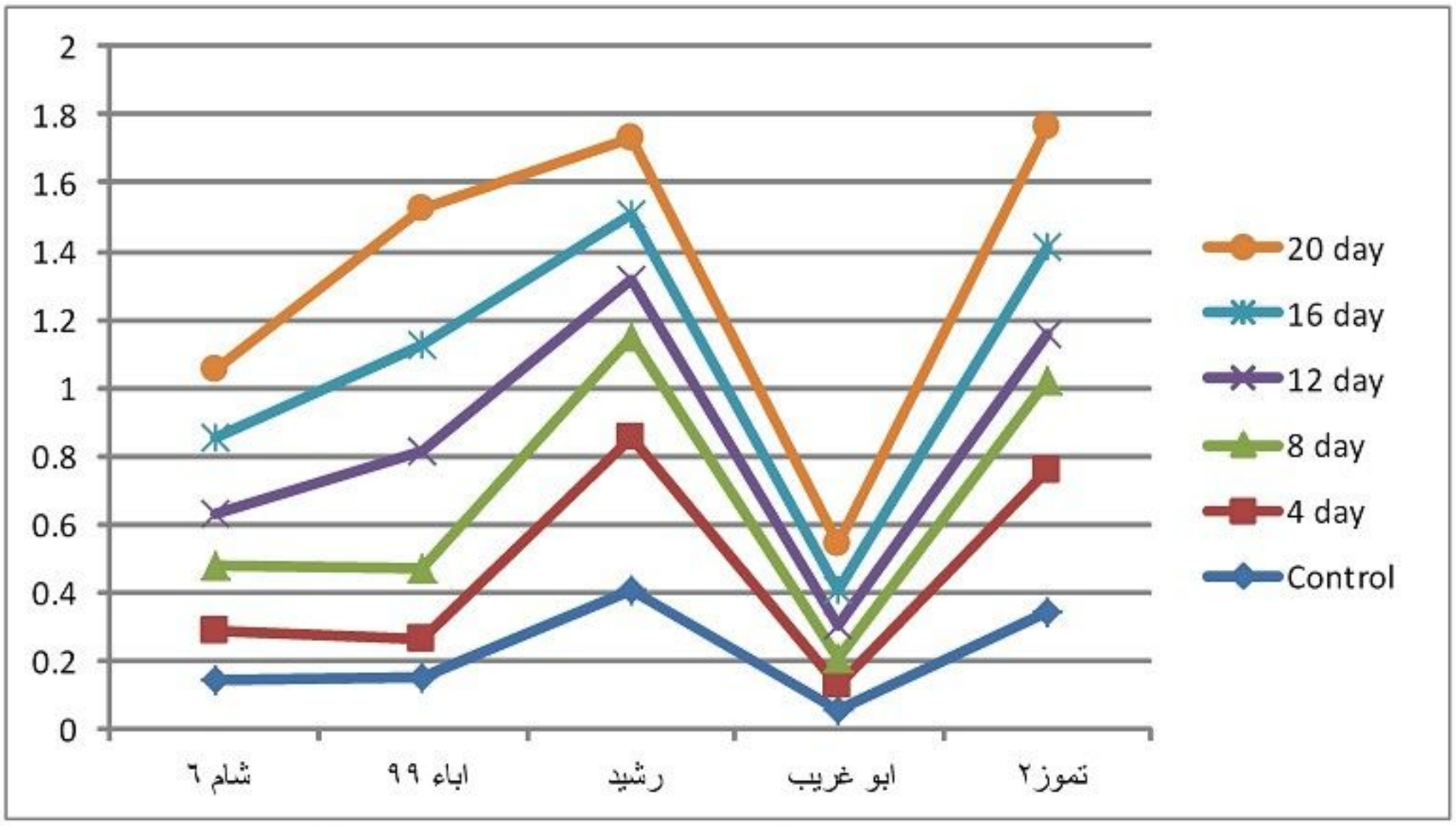
A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

وتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تداخل معنوي ، حيث أعطى الصنف تموز 2 أعلى نسبة كلوتين اذ بلغت 14.36% وبنسبة زيادة مقدارها 78.5% مقارنة بمعاملة السيطرة 3.08 % ، في حين اعطى الصنف نفسه اقل محتوى كلوتين اذ بلغ 3.08 % عند معاملة السيطرة .

5-3-4 **محتوى العناصر**

تشير النتائج الواردة في الشكل (a -1) تأثير فترات الري في محتوى المجموع الخضري من عنصر الكالسيوم ولخمسة اصناف من الحنطة إذ اظهرت النتائج ان زيادة فترات الري لم تؤدي الى زيادة محتوى النباتات من الكالسيوم ، اذ بلغ المتوسط 0.27 ملغم / غم عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة ارتفاع مقدارها 44.4 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.15 ملغم / غم ويعزى سبب ارتفاع محتوى النباتات من الكالسيوم عند زيادة فترة الري لمقاومة الشد المائي وتنظيم استجابة النباتات الازموزية للجفاف والملوحة ولتقليل سمية ايون الصوديوم (Ebert وآخرون ، 2002 ، Ganji وآخرون ، 2012 ، عمران ، 2004) ، كما اوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنفي رشيد وتموز2 اعطيا أعلى متوسط محتوى من الكالسيوم اذ بلغ 0.28 ملغم / غم لكل منهما وبنسبة انخفاض مقدارها 31.7 ، 15.15% على التوالي .

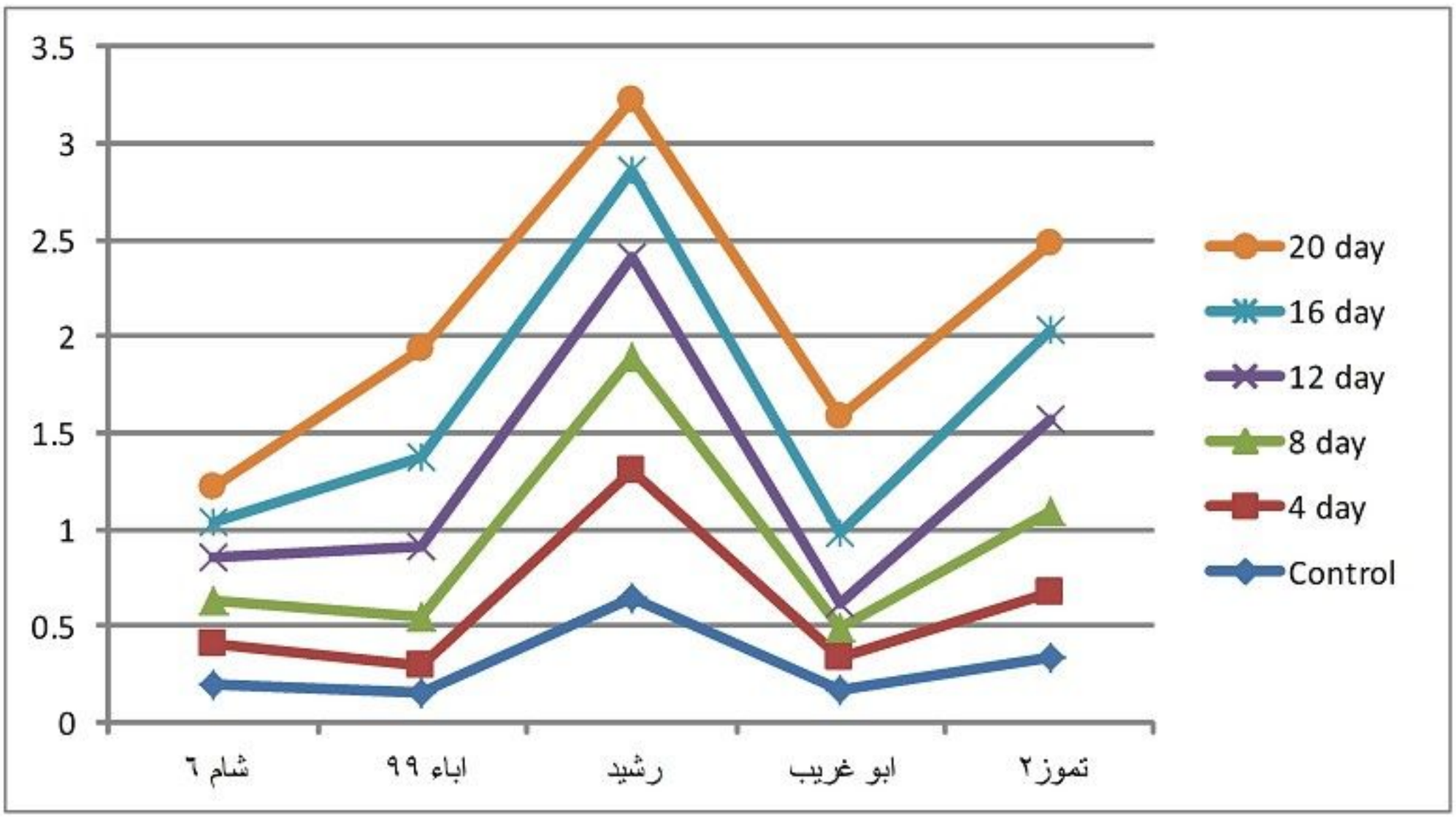
في حين أعطت الأصناف (ابوغريب ، شام 6 ، اباء99) متوسطات محتوى للكالسيوم مقدارها 0.1 ، 0.19 ، 0.27 ملغم / غم ، وبنسب ارتفاع مقدارها 40، 47.36، 55.55 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصلت اليه (شهاب ، 1996) في نبات الحنطة . ان تباين الاصناف في محتوى الكالسيوم يرجع الى اختلاف المقاومة الخاصة بكل صنف بالنسبة للشد المائي (Shamsi، 2010) .



A×B	B	A	L.S.D
0.132	0.029	N.A	0.01

نسبه الكالسيوم

(a)



A×B	B	A	L.S.D
0.015	0.010	0.012	0.01

البوتاسيوم

(b)

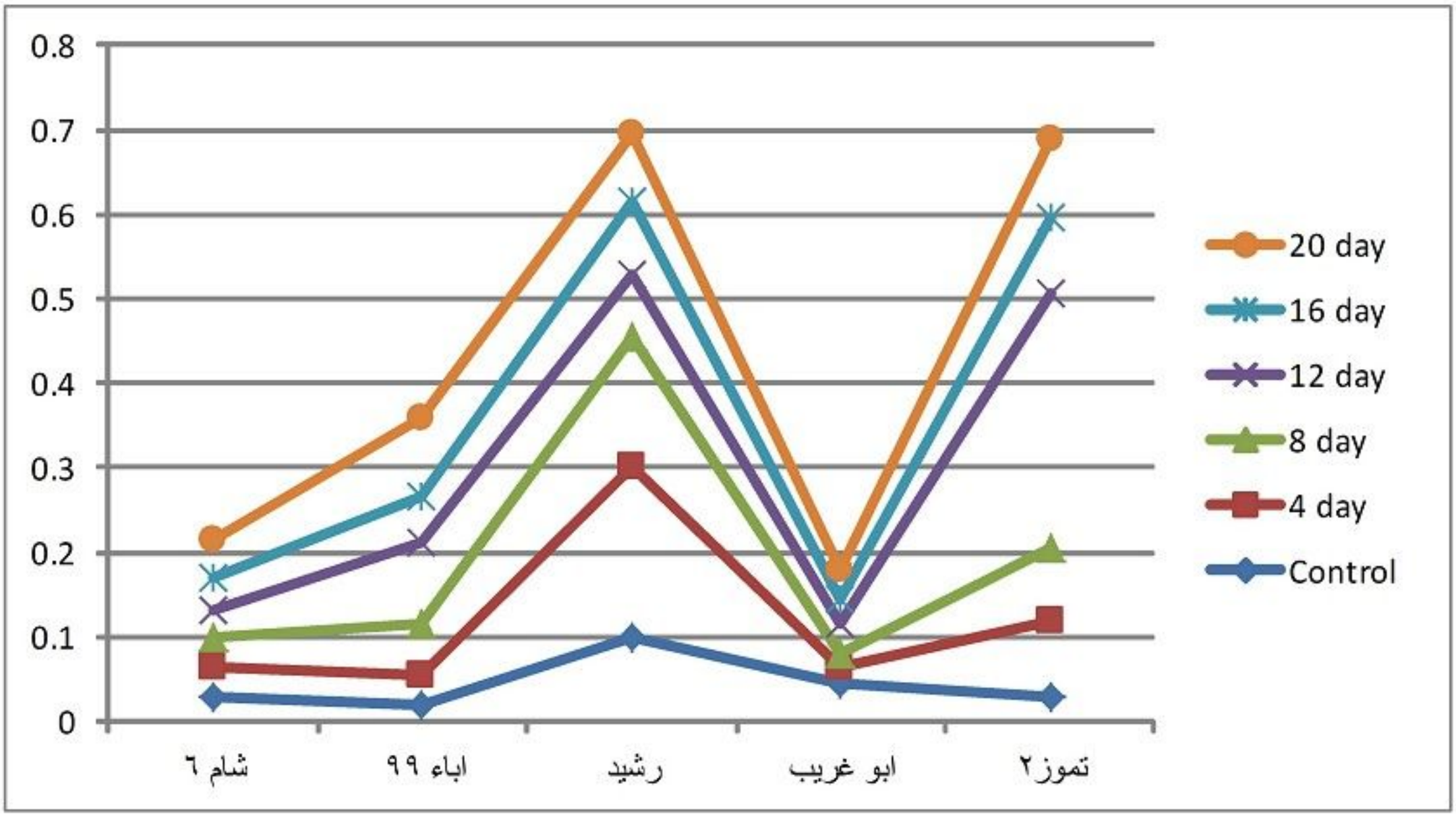
شكل (1) يوضح تأثير فترات الري في محتوى المجموع الخضري من الكالسيوم والبوتاسيوم ولخمسة اصناف من الحنطة

تشير النتائج في الشكل نفسه الى وجود تداخل معنوي حيث أعطى الصنف رشيد اعلى محتوى من الكالسيوم اذ بلغ 0.44 ملغم /غم عند فترة ري كل 4 ايام وبنسبة زيادة مقدارها 6.81 % في حين اعطى الصنف شام6 اقل محتوى اذ بلغ 0.1 ملغم / غم عند معاملة السيطرة .

تشير النتائج في الشكل (b -1) ان زيادة فترات الري احدثت ارتفاعاً معنوياً في متوسط محتوى النباتات من البوتاسيوم ، اذ بلغ المتوسط 0.43 ملغم /غم عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة ارتفاع مقدارها 30.2 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.30 ملغم/غم ، ويعزى سبب ارتفاع محتوى البوتاسيوم في نباتات الحنطة عند زيادة الشد المائي الذي يزداد عنده تركيز حامض ABA الذي يمنع تبادل ايونات البوتاسيوم مع ايونات الهيدروجين والى دور البوتاسيوم في زيادة مقاومة النباتات للشد من خلال زيادة الضغط الازموزي للخلايا وتأثيره على سرعة وحركة انفتاح وانغلاق الثغور الذي يمنع الذبول المبكر للنباتات ، كذلك يعمل البوتاسيوم على تنشيط عدد من الانزيمات الخاصة بعملية البناء الضوئي وتكوين البروتين (نجم وآخرون ، 1997 ، Rader ،1943) ، كما أوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف رشيد أعطى أعلى متوسط محتوى من البوتاسيوم 0.53 ملغم / غم بالرغم من هذا الصنف قد أعطى انخفاضاً معنوياً في محتوى البوتاسيوم بين معاملة السيطرة وفترة الري كل 20 يوماً ، اذ بلغت نسبة الانخفاض43.07% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.65 ملغم / غم ، في حين أعطت الأصناف (شام 6 ، أبو غريب ، اباء 99 ، تموز 2) متوسطات محتوى بوتاسيوم مقدارها 0.20 ، 0.26 ، 0.32 ، 0.41 ملغم / غم ،اذ بلغت نسبة ارتفاع

أصناف (ابوغريب ، اباء 99 ، تموز 2) (34.61 ، 53.12 ، 17.07) % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ،وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Scherbakova و Kacperska (1983) في نبات الشلغم الشتوي و (شهاب ، 1996) في نبات الحنطة ، وتشير النتائج الى وجود تداخل معنوي حيث أعطى صنف رشيد أعلى محتوى من البوتاسيوم اذ بلغ 0.65 ملغم/ غم عند معاملة السيطرة ، في حين اعطى صنف ابوغريب اقل محتوى اذ بلغ 0.13 ملغم/غم عند فترة الري كل 12 يوماً وبنسبة انخفاض مقدارها 23.52% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.17 ملغم/غم .

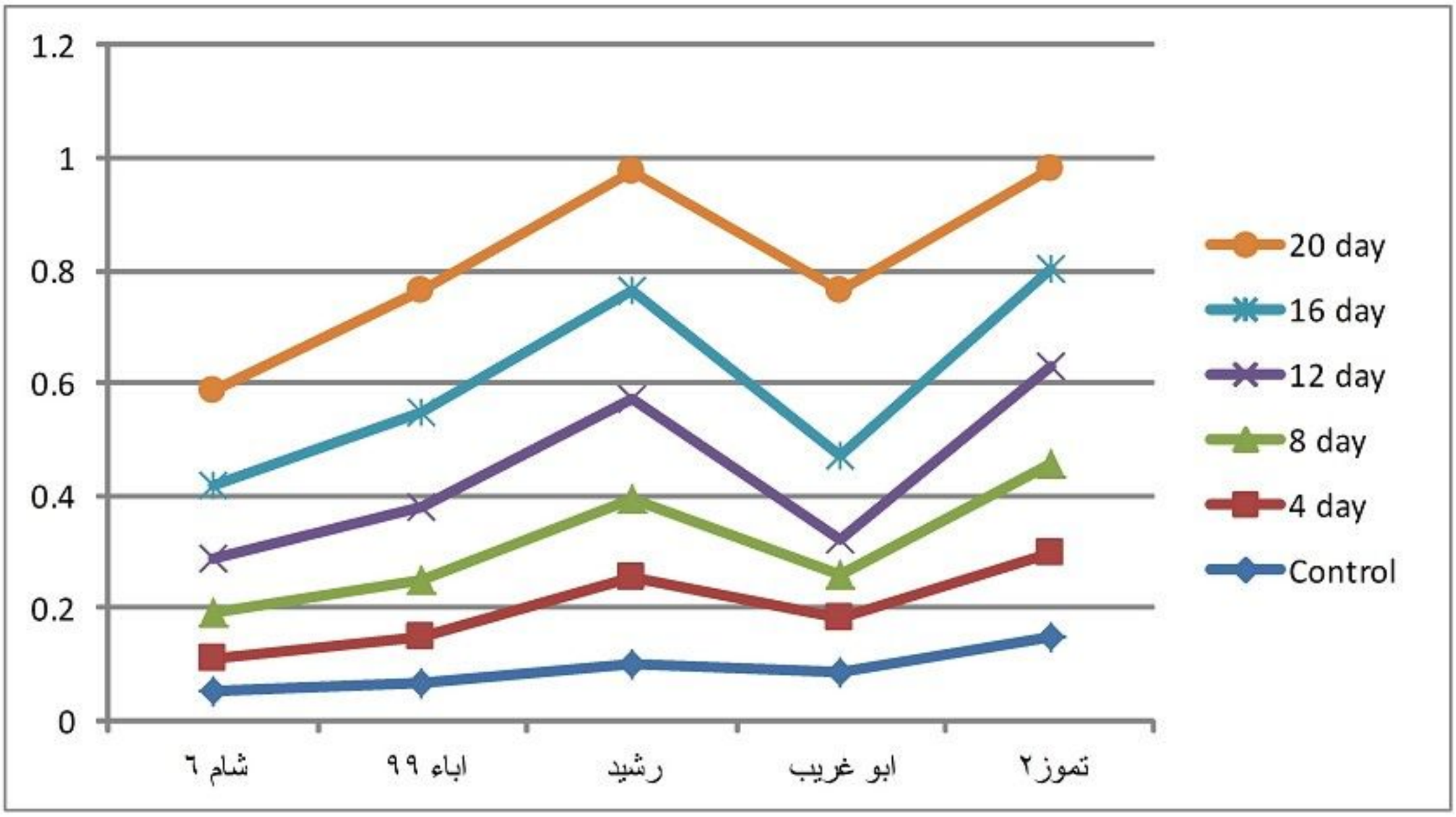
تشير النتائج في الشكل (c – 2) ان زيادة فترات الري احدثت زيادة معنوية في متوسط محتوى النباتات من المغنيسيوم ،اذ بلغ المتوسط 0.12 ملغم/غم عند فترة ري 12 يوم وبنسبة زيادة مقدارها 25 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.09 ملغم/غم ، ويعزى سبب ارتفاع محتوى النباتات من المغنيسيوم الى ارتباط المغنسيوم بعملية البناء الضوئي وايض الكاربوهيدرات وكذلك دور كل من المغنيسيوم والبوتاسيوم في حماية النباتات من ضرر الاكسدة الضوئية في النباتات المعرض للشد المائي كما ان تركيز ايون المغنسيوم في النباتات يرتبط في مدى توفره في التربة (Mengel و Kirkby ، 2001، Egilla وآخرون ، 2001) .



A×B	B	A	L.S.D
0.105	0.046	0.045	0.01

نسبه المغنسيوم

(c)



A×B	B	L.S.D
0.031	0.010	0.01

الصوديوم (d)

شكل (2) يوضح تأثير فترات الري في محتوى المجموع الخضري من المغنسيوم والصوديوم

ولخمسة اصناف من الحنطة

كما اوضحت النتائج في الشكل نفسه ان صنف تموز 2 اعطى اعلى متوسط من المغنسيوم 0.16 ملغم / غم وبنسبة ارتفاع مقدارها 12.5 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.14 ملغم /غم ، في حين أعطت الأصناف (رشيد، اباء 99 ، شام 6 ، ابوغريب) متوسطات محتوى بلغت 0.14 ، 0.11 ، 0.04 ، 0.03 ملغم / غم على التوالي وكانت نسبة انخفاض صنف رشيد ونسبة ارتفاع أصناف (ابوغريب ، اباء99) 33.33 ، 33.33 ، 63.6 % على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق الى ما توصل اليه Ganji وآخرون (2012) . وتشير النتائج في الشكل نفسه الى وجود تداخل معنوي حيث أعطى الصنف (تموز 2) أعلى محتوى من المغنسيوم اذ بلغ 0.33 ملغم /غم عند فترة ري 12 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 57.5 % ، في حين أعطى صنف ابوغريب اقل محتوى اذ بلغ 0.02 عند معاملة السيطرة .

تشير النتائج في الشكل (d – 2) ان زيادة فترات الري أحدثت ارتفاعا معنويا في متوسط محتوى النباتات من الصوديوم ، اذ بلغ المتوسط 0.20 ملغم/غم عند فترة ري 20 يوماً وبنسبة ارتفاع مقدارها 55% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.09 ملغم / غم ، ويعزى سبب ارتفاع محتوى النباتات من الصوديوم الى عملية الاحلال المتبادل مع البوتاسيوم مؤثراً على نفاذية الاغشية البلازمية نتيجة النقص الواضح في امتصاص الماء ويتراكم الصوديوم في الفجوات العصارية لزيادة الضغط الازموزي للعصير الخلوي لمقاومة الشد المائي الموجود في منطقة الجذور (صقر ، 2012) . كما اوضحت النتائج في الشكل نفسه ان صنف تموز 2 أعطى أعلى

متوسط محتوى من الصوديوم اذ بلغ 0.16 ملغم / غم وبنسبة ارتفاع مقدارها 6.25% مقارنة بمعاملة السيطرة 0.15 ملغم / غم .

في حين أعطت الأصناف (شام 6 ، أبو غريب ، ايباء 99 ، رشيد) متوسطات محتوى للصوديوم مقدارها 0.1 ، 0.12 ، 0.13 ، 0.15 ملغم / غم على التوالي وبنسب ارتفاع مقدارها 50 ، 25` ، 46.15 ، 33.33 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج مماثلة لما توصل اليه Ganji وآخرون (2012) . بان الشد المائي يسبب تراكم الصوديوم في الانسجة النباتية لنباتات الحنطة وان تباين محتوى النباتات من الصوديوم يعود الى مدى المقاومة التي يبديها الصنف لارتفاع تركيز الصوديوم بالاعتماد على الصفات الوراثية لكل صنف وتشير النتائج في الشكل نفسه الى وجود تداخل معنوي اذ أعطى الصنف ابوغريب أعلى محتوى من الصوديوم اذ بلغ 0.24 ملغم / غم عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة زيادة مقدارها 62.5 % مقارنة بمعاملة السيطرة 0.09 ملغم/غم، بينما اعطى الصنف شام 6 اقل محتوى اذ بلغ 0.05 ملغم/غم عند معاملة السيطرة .

6-2-4 **حاصل الحبوب**

تشير النتائج في الجدول (11) ان زيادة فترات الري سببت حدوث انخفاض معنوي في متوسط حاصل الحبوب ، اذ بلغ متوسط وزن الحبوب 0.94 غم / أصيص عند فترة الري كل 20 يوماً وبنسبة انخفاض مقدارها 62.99 % مقارنة بمعاملة السيطرة 2.54 غم/أصيص ، ويعزى سبب هذا الانخفاض الى الشد المائي الذي اثر بشكل كبير على التزهير وفي امتلاء الحبوب والذي يسبب تقليل وزن الحبوب نتيجة لخفض معدلات التمثيل الضوئي المرتبط بانغلاق الثغور نتيجة لدور حامض ABA والشيخوخة المبكرة للمساحة الورقية وأضعاف المقدرة على ملأ الحبوب من اعادة تحريك ونقل صافي التمثيل المخزون قبل التزهير (Palta وآخرون ،1994 ، Johson و Kanemasu , 1982) ، كما أوضحت النتائج في الجدول نفسه ان صنف ابوغريب قد أعطى أعلى متوسط وزن حبوب مقارنة بالاصناف الاخرى ، اذ بلغ 2.33 غم / أصيص وبنسبة انخفاض مقدراها 24.83 % مقارنة بمعاملة السيطرة 3.10 غم / أصيص ، في حين أعطت الأصناف (رشيد ، اباء 99 ، شام6 ، تموز2) متوسطات اوزان حبوب مقدارها 0.76 ، 1.48 ، 1.98 ، 2.3 غم / أصيص وبنسب انخفاض مقدارها 50.96 ، 26.73 ، 19.51 ، 35.75 % وعلى التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة لكل صنف ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (Mugabe و Nyakatawa , 2000 ، Foulkes وآخرون ،2002) إذ اشاروا الى ان الشد المائي يقلل من وزن الحبوب الى اكثر من (50)% نتيجة قطع مياه الري في مراحل مختلفة من حياة النبات .

جدول (11) تأثير فترات الري في حاصل الحبوب لخمسة أصناف محلية من الحنطة غم / أصيص

فترات الري / يوم	الأصـــــــــــــــناف					
	شام 6	إباء 99	رشيد	أبو غريب	تموز 2	المتوسط
control	2.46	2.02	1.55	3.10	3.58	2.54
4	2.43	2.01	1.15	3.06	2.81	2.29
8	2.05	1.68	0.70	2.11	2.75	1.85
12	1.91	1.41	0.65	1.96	2.05	1.60
16	1.90	0.93	0.42	2.06	1.66	1.40
20	1.11	0.85	0.12	1.71	0.92	0.94
المتوسط	1.98	1.48	0.76	2.33	2.3	
L.S.D	A		B		A×B	
0.01	0.567		0.518		1.270	

اذ A : أصناف الحنطة

B : تراكيز PEG

A x B : التداخل بين الأصناف والتركيز

ان اختلاف أوزان الحبوب بين الأصناف المختلفة يعزى الى التداخل بين فترات الري و وقت التعرض للشد المائي وحساسية التراكيب الوراثية المختلفة للشد المائي (Innes و Blackwell 1981، 2) . وتشير النتائج في الجدول نفسه الى حدوث تداخل معنوي ، حيث أعطى الصنف تموز أعلى وزن حبوب اذ بلغ 3.58 غم/أصيص عند معاملة السيطرة ، في حين أعطى الصنف رشيد اقل معدل لوزن الحبوب اذ بلغ 0.12 غم/أصيص عند فترة الري كل 20 يوماً مقارنة بمعاملة السيطرة وبنسبة انخفاض مقدارها 92.25 % مقارنة بمعاملة السيطرة

1.55 غم / أصيص .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات :-

1 ــ اثر الشد المائي سلبيا في نسبة الإنبات وسرعته .

2 ــ سبب الشد المائي وزيادة فترات الري انخفاضاً معنويا في طول الرويشة والجذير والمساحة الورقية وارتفاع النباتات والوزن الجاف للمجموع الخضري وحاصل الحبوب .

3 ــ أدت زيادة فترات الري الى حدوث ارتفاعٍ معنوي في المحتوى الكلوروفيلي ومحتوى النباتات من البروتين والكاربوهيدرات الذائبة ومحتوى العناصر المعدنية ومحتوى الكلوتين في حبوب النباتات.

4 ــ اظهرت بعض اصناف الحنطة المختلفة تفوقها في صفة او أكثر على بقية صفات الاصناف عند تعرضها للشد المائي .

5- يعتبر الصنف ابوغريب وتموز 2 أفضل الأصناف في تحمل الجفاف يليه الصنف شام6 و اباء99 وأخيرا الصنف رشيد .

التوصيات:-

1 ــ استثمار وتكثير اصناف الحنطة المقاومة للجفاف .

2 ــ الاستمرار بالدراسات الحقلية وتعريض اصناف اخرى من الحنطة للجفاف واستنباط الاصناف المقاومة .

3 ــ اختيار الأصناف المقاومة للجفاف وزراعتها في المناطق التي تعتمد على مياه الامطار في زراعة الحنطة (الديمية) في العراق وخصوصاً صنفي ابوغريب و تموز 2 لأنهما أعطيا أعلى متوسط لحاصل الحبوب .

المصادر

المصادر العربية :

- الاصيل ، علي سليم مهدي (1998) الارتباطات الوراثية والمظهرية ومعاملات المسار للصفات الحقلية في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- البيار ، أسوان حمدالله عبود(1994) دراسة انزيمات الاميليز المنتجة من بعض عزلات الاعفان واستخدامها في صناعة الخبز . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ــ جامعة بغداد.
- الجبوري ، كامل مطشر مالح (2002) استعمال منظمات النمو النباتية في تطويع نبات زهرة الشمس لتحمل الجفاف وتحديد احتياجاته المائية . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- الجبوري ، محمود شاكر رشيد (2002) تأثير تراكيز ازموزية مختلفة من المانيتول في انبات ونمو نبات الحنطة (*Triticum aestivum* L.) . مجلة ديالى ــ العدد 14 : 152 ــ 160.
- جدوع ، خضير عباس (2001) محاضرات في درس الحبوب المتقدم لطلبة الدكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- الدرفاسي ، علي بن عبدالله ومحمد بن سليمان السويلم وفهد بن عبدالله اليحيى وكامل عوض وعلي محمد العتر(2002) تاثير الري بماء الصرف الصحي المعالج في انتاجية محصول القمح تحت ظروف الاجهاد المائي. مجلة جامعة الملك سعود ، م (14).العلوم الزراعية (1) ، ص ص 57-73، الرياض

- ديب ، طارق علي (2004) دراسة اثر مستويات مختلفة من رطوبة التربة في انبات بذور ستة اصناف من القمح القاسي (*Triticum turgidum var . durum*) . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (20) العدد (2) : 15 ــ 30 .
- شهاب ، الهام محمود (1996) تأثير المانيتول وفترات الجفاف على الانبات وارتشاح الايونات ودالة الانقسام المايتوزي في الحنطة . مجلة زراعة الرافدين المجلد (28) العدد (2) : 125 ــ 130.
- صقر ، محب طه (2012) فسيولوجي النبات . كلية الزراعة ، جامعة المنصورة ــ مصر.
- عامر ، سرحان انعم عبده (2004) استجابة اصناف مختلفة من قمح الخبز (*Triticum aestivum* L .) . للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل . اطروحة دكتوراه ــ كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- عبدالجواد ، عبدالعظيم احمد ونعمت عبدالعزيز نور الدين وطاهرة بهجت فايد (2007) علم المحاصيل القواعد والاسس . قسم المحاصيل ــ كلية الزراعة ــ جامعة عين شمس . مصر .
- علاوي ، بدر جاسم ، خالد بدر حمادي (1977) استصلاح الاراضي . وزارة التعليم العالي ــ مطبعة جامعة الموصل .
- عمران ، محمد السيد (2004) خصوبة الاراضي وتغذية النبات . كلية الزراعة ــ جامعة المنوفية ــ مصر .

- عيسى ، طالب احمد (1990) فسيولوجيا نباتات المحاصيل . مترجم للمؤلفين جاردنر ، د .ب ، بيرس ، ور .آل . مجيل ــ كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- الفخري ، عبدالله قاسم (1981) الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها . مطبعة مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل .
- محمد ، محمد عثمان (1989) سلوك اصناف وسلالات من الحنطة تحت اعماق زراعة وشد رطوبي ودرجات حرارة مختلفة ، رسالة ماجستير ــ كلية الزراعة والغابات ــ جامعة الموصل .
- محمد ، هناء حسن (2000) صفات نمو وحاصل ونوعية اصناف من حنطة الخبز بتأثر موعد الزراعة ، اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ــ بغداد .
- المعيني ، اياد حسين علي (2004) الاحتياجات المائية لاربعة اصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L .) . تحت تأثير الشد المائي والسماد البوتاسيوي .اطروحة دكتوراه ــ كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- نجم ، عبدالواحد يوسف ، عبدالله همام عبدالهادي و محمد صالح خضر(1997) حقائق عن البوتاسيوم . مركز البحوث الزراعية . وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي ــ جمهورية مصر العربية .

- هادي ، عادل سليم ، ابراهيم اسماعيل حسن ، عبدالكريم عريبي الكرطاني ، اسماعيل ابراهيم احمد (2001) تقييم تحمل الجفاف في بعض التراكيب الوراثية المنتخبة من حنطة الخبز . مجلة ديالى ــ العدد (11) : 10 ــ 15 .
- ياسين ، بسام طه ، الهام محمود شهاب ورافدة عبدالله يحيى (1989) دراسة سايتولوجية وفسيولوجية لتأثير كلوريد الصوديوم على عمليات النمو وتراكم البروتين في البذور النابتة للشعير . مجلة زراعة الرافدين ، المجلد (28) العدد (1) :237ــ248.
- اليونس ، عبد الحميد احمد و وفقي شاكر الشماع (1982) المحاصيل الحبوبية والبقولية انتاجها واسس تحسينها . قسم المحاصيل الحقلية ــ كلية الزراعة ــ جامعة بغداد .
- اليونس ، عبدالحميد احمد ومحفوظ عبدالقادر محمد وزكي عبد الياس (1987) محاصيل الحبوب . مديرية الكتب للطباعة والنشر ــ جامعة الموصل .

المصادر الأجنبية :

Alberte , R.S. ;J.P. Thornber and E .L . Fiscus.(1977).Water stress effects on the content and organization of chlorophyll in mesophyll and bundle sheath chloroplasts of maize Plant Physiol.59: 351-353.

Allison , L . E . (1964). Salinity in relation to irrigation IV Effect of salt on crops . Agronomy . 16 : 139 – 144.

Al- Rahmani , H.F.K . , A.A Al-Rawi and T.R Al- Hadithi . (1997). The effect of salinity on seed germination, plant growth and cell division in the root tips of two barley Varieties . Ibn Al-Haitham , 7(2) .

Alsaadawi , I . S . (1987). Evaluation of salt tolerance of two barley mutants cv . Numar . J.Agric . Water Reso . Res . 6 : 51-68.

Amir, J. and T. R. Sinclair .(1991). Amodel of water limitation on spring wheat growth and yield . Field Crops. Res. 28: 58-69 .

Ashraf , M . Y ; and A . S . Bhatti .(1998) . Effect of delayed sowing on some parameters of photosynthesis in wheat . (*Triticum aestivum* L .) Wheat Information service . 68 : 46-48.

Ashraf , M . Y ; A . R. Azmi ,A.H.Khan and S.A.Ala .(1994). Effect of Water stress on total phenols ,peroxidase activity and Chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L .) Acta .physiological planetarium . Vol .16.No.3:185-191 .

Ashraf , M .Y. ; A . H . Khan and R.A . Azmi. (1992) .Cell membrane stability and its relation with some physiological processes in Wheat . Acta . Agromic . Hungarica . 41 :183 -191.

Balla, K ., Rakszgi, M . , Li z. , Bekes, F. , Bencze ,S. , Veisz, O. , (2011) . Quality of winter wheat in Relation to Heat and Drought Shock after Anthesis . Czech.J. Food Sci . 29 (2) 117 – 128 .

Bauer, A. A; A. B Frank, and A. L. Black (1984). Estimation spring wheat leaf growth rates and anthesis from air temperature. Agronomy. J. 76 : 829-835 .

Begg, J. E. and N.C Turner(1976) .Crop water deficit. Adv.Agron. 28: 161-207

Bhatt , R.M . and N.K. Srinivasa . (1987) .Seed germination and seedling growth responses of tomato cultivars to imposed water stress . J. Hort . Sci . 62:221-225.

Binghum, J. (1966). Varietal response in wheat to water supply in the field and male sterility caused by a period of drought in a glass house experiment Ann. Appl. Biol. 57: 365-377.

Botha , FC . and J.G.C. Small . (1985). Effect of water stress on the carbohydrate metabolism of *Citrulls Lanatus* seeds during germination . Plant Physiol . 77 : -82.

Boogaad, R. E. J. Veneklaas, P. M. John and L. Hans. (1996). Yield and water use of wheat (*Triticum aestivum* L) in Mediterranean environment: cultivar differences and sowing density effects. Plant and Soil 181 : 251-262 .

Boyer, J.S. (1970).Leaf enlargement and metabolic rates in corn , soybean ,and sunflower at various leaf water potential .Plant Physiol :46:233-235 .

Bradford, K. J. and T. C. Hsiao (1982). Physiological responses to moderate water stress. In Physiological Plant ecology II. Water relations and carbon Assimilation Encyclopaedia of Plant Physiology. 124 : 263-324 .

Briggs, K. G. and A. Aytenfius (1980). Relationships between morphological characters above the flag leaf node and grain yield in spring wheat. Crop Sci. 20 : 350-354 .

Camargo , C.P . and C.E . Vanghan . (1973). Effect of seeds Vigor and field performance and yield grain Sorghum . Prose Assoc . of Seed Anal. 63 : 135 – 147.

Campbell, C. A and H .R Davidson.(1979). Effect of temperature, nitrogen fertilizer and moisture stress on yield, yield component ,protein content and moisture use efficiency of Manitou spring wheat. Can. J. Plant Sci. 59 : 963-974 .

Chen , R . D . ; Z . Tabaeizadeh . (1992). Alteration of gene expression in tomato plants by drought and salt stress . Genome 35 : 385 – 391 .

Chevalire, D. J and I. M. Davidson (1992). Storage and remobilization of water soluble carbohydrates in stem of spring wheat. Crop Sci. 32 : 186-190.

Davidson , D.J. and P.M. Chevalier.(1987) .Influence of polyethylene glycol induced water deficits on tiller production in spring wheat . Crop Sci . 27:1185-1187 .

Davidson. H. R. and C. A Campbell(1983). Distribution of Nitrogen and soluble sugar in Manitou spring wheat as influenced by nitrogen fertilizer, temperature and duration and stage of moisture stress. Can. J. Plant Sci. 63: 833-846.

Day, A. D. and lntalap, S. (1970). Some effects of soil moisture stress on the growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Agron . J. 62: 27-29.

Donaldson, E. (1996). Crop traits for water stress tolerance. American J. Alternative Agric. (USA) II: 89-94.

Dubetz, S. and J. B. Bole. (1973). Effect of moisture stress at early heading and of nitrogen fertilizer on three spring wheat cultivars. Cand .J.Plant Sci. 53: 1-5.

Ebert , G .J . , H . Eberle , D. Ali and P. Ludters , (2002) Ameliorating effect of Ca(NO_3)$_2$ on growth , mineral uptake and photosynthesis of NaCl – stressed guava seedling (*Psidium guajava* L.). Scienta . Hort . 93 : 125 – 135 .

Eck, H. V. (1988).Winter wheat response to nitrogen and irrigation. Agron. J. 80: 902-908 .

Egilla J .N ., Davies F .T. , Drew M .C . (2001) . Effect of potassium on drought resistance of *Hibiscus rosa – sinensiscv. Leprechaun* : plant growth , leaf macro – and micronutrient and root longevity . Plant Soil , 229 : 213- 224 .

Ehdaie, B.(1995). Variation in water use efficiency and its components in wheat: II. Pot and field experiments .Crop. Sci. 35: 1617-1626.

Entz, M. H. and D. B. Fowler (1988). Critical stress period affecting productivity of no-tillage winter wheat in western Canada. Agron. .J. 80: 987 -992

Evans, L. T. and I. F. Wardlaw. (1976). Aspect of comparative physiology of grain yield in cereal. Adv. Agron. 28: 301-359 .

Fathi, G.; G. McDonald, and M. Lance. (1997). Effects of post anthesis water stress on the yield and grain protein concentration of barley growth at two levels of nitrogen. Aust. J. Agric. Res. 48: 67-80.

FAO .(2001) . Food outlook , No . 1 . Rome , Italy .

Fisher , R . A . (1975) . Future role of Physiology in wheat breeding . Proc 2nd Int . Winter Wheat Conf . 9 -19 . June . 1975 . Zcgreb . Yugoslavia.

Foulkes, M . .I.; R. K .Scott, and R. Sylvester.(2002). The ability of wheat cultivars to withstand drought in UK condition: formation of grain yield. J. Agric .Sci. Cambridge 138: 153-169.

Feucht,D.M.S., and N. Hofner.(1982). Changes in leaf blades and the chlorophyll content of flag leaves of winter wheat due growth regulator applications . Zeitschrift fur.Planzenernahug . and Bodenkunde.145: 288-295.

Frasier , G . W .(1987) . Soil moisture availability effects on seed germination and germinating seed survival of selected warm season " . P: 192- 198 . In : G. W. Frasier and R.A. Evans (ed.) Seed and Seedbed Ecology of Rangeland Plant . Tucson , Ariz . , 21 -23 . April 1987.

Ganji Arjenki , A . Morshedi , R . Jabbari .(2012). Evaluation of Drought stress on Relative water content , Chlorophyll content and Mineral Elements of wheat (*Triticum aestivum* L.) Varieties . IJACS , Vol . 4 , (11) : 726 – 729 .

Generozova , I . P. (1976) Plant hardening as means of increasing chloroplast membrane ressistance to dehydration as exemplified with wheat seedling. Fiziologiya a Rastenii . 23 (5) : 921 – 927 .

Hadas , A . (1969) . Effect of soil misture on germination . Agro . J . 61 : 325-327.

Haynes , R.J . (1980) . Comparison of two modified kjeldahl digestion techniques for multielement plant analysis with conventional wet and dry ashing method common in soil Sci . Plant Analysis 11:459 – 467.

Herbert , D . Philips , P . D and Strange , R . E . (1971) . Methods in microbiology . Acad . Press , Lond .

Hsiao , T . C . (1973) . Plant responses to water stress .Annu . Rev . Plant Physiol . , 24 :519 – 570.

Hsiao, T. C.; E. Acevedo and D. W. Henderson. (1976). Water stress, growth and osmotic adjustment. Philos. Trans. R. Soc. London. Ser. B. 273: 249-500 .

Hunter , J . R . and A . E Erickson . (1952) . Relation of seed germination to soil moisture tension . Agron . J. 44:107-109.

Hurkman ,W.J . , Vensel , W .H , Tanaka, C . K . , Whithand L . and Altenbach S . B . (2009) : Effect of high temperature on albumin and globulin accumulation

in the endosperm protein of the developing wheat grain . Journal of Cereal Science , 49 : 12 -23.

Hu, Y. , Schmidhalter U . (1997) . Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat . 2 . composition , J . Plant Nutr . 20 : 1169 – 1182 .

Iljin, W.S . (1957) . Drought resistance in plants and physiological Processcs . Plant Physiology 8 : 257 – 274 .

Innes, P. and R. D. Blackwell. (1981). The effect of drought on the water use and yield of two spring wheat genotypes. J. Agric. Sci. Camb. 96: 603- 610.

Ismail, M. I; M. Duwayri, and O. Kafawin. (1999). Effect of water stress on growth and productivity of different durum wheat crosses compared to their parents. Dirasat, Agric. Sci. 26: 98-105.

Jackson , M . I . (1958) . Soil Chemical Analysis. Ed Prentice Hall . Inc . , N . Jersey .

Jamal, M. M. S. Nazir, S. H. Shah, and N. Ahmed.(1996). Varietal responses of wheat to water stress at different growth stages. Effect on grain yield, straw yield, harvest index and protein content in grain. Rachis (ICARDA) Barley and Wheat News Letter 15: 38-45 .

Jajarmi , V.(2009) .Effect of water stress on Germination Indices in seven wheat cultivars . World Academy of Science , Engineering and Technology. 49 : 105-106 .

John. M. M. and Turner, N. C.(1978). Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficit. Plant Physiol. 61: 122-126.

Johnson, R. C. and Kanemasu, E. T.(1982). The influence of water availability on winter wheat yields. Cand. J. Plant Sci. 62: 831-838.

Johnson, R. R. ; N. M. Frey and D . N. Moss. (1974). Effect of water stress on photosynthesis and transpiration of leaves and spike of barley and wheat .Crop. Sci. 14:728-731 .

Kameli,A. and D. M . Losel . (1993) . Carbohydrates and water ststus in wheat plants under water stress . University of Sheffield .UK . New Phytol . 125 : 609 – 614 .

Kameli, A . (1990). Metabolic responses of wheat plants to water stress and their role in drought resistance . Ph . D . Thesis . University of Sheffield , UK.

Kheiralla, K. A; B. R. Baheit, and R. A. Dawood. (1989). Response of , wheat to drought condition at different growth stages. Assiut J. of Agric. Sci. 20: 161-174 .

Knipe , D . , and C.H . Herbel . (1960) " The effects of limited moisture on germination and initial growth of six grass species " .J . Range Manage . 13 : 297 – 302.

Kozlowsiki, T . T. (1981). Water Deficit and Plant Growth. Vol. 6 Academic Press, New York.

Kozlowsiki, T . T .(1972). Water Deficit and Plant Growth.Vol.1. Academic Press, New York.

Kramer, D. J. (1962). Water stress and plant growth. Agron. J. I: 31-35.

Kramer , P . J . (1983) . Water Relations of Plants . Academic Press , New York .

Lauer, M. J. and J. S. Boyer. (1992). Internal CO_2 measure directly in leaves: abscisic acid and low leaf water potential cause opposing effect. Plant Physiol. 98: 1010-1016.

Lee , J . and H . Woolhouse .(1969) . A comparative study of bicarbonate inhibition of root growth in calcicole and grasses . New Phytol . , 68 : 1-11.

Levitt , J . , Sullivan C . Y . , Krull , E . (1960) . Some problems in drought resistance . Bull . Res . Council . , 8 :174 (C . F .T.T.Kozlowski ed . Water Stress and Plant Growth . Vol ..1 . 1968. Acadmic Press , New York .)

Levitt , J . (1972) . Responses of plants to Enviromental Stresses . Acdemic Press . New York .

Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses, 2nd ed. Vol. Academic Press, New York.

Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol..2 Academic Press, New York.

Liang , G . H . , C . C . Chu , N. S . Lin , and A . D . Dayton . (1973) .Leaf blade areas of grain Sorghum varieties and hybrids . Agron .J . 65 : 456- 459.

Li, F. Liu., X. and S. Li.(2000). Effects of early soil water distribution on the dry matter partition between roots and shoots of winter wheat. Agriculture Water Management 49: 163-171.

Mackinney , G . (1941) . Absorption of light by chlorophyll solutions . J . Biol . Chem . , 140 : 315 -322.

Masaad, M. G. ; G. Ortiz-Ferrar, and V. Mahalakshmi. (1995). Tiller development and contribution to yield under different moisture regimes in two *Triticum* species J. Agron. Crop. Sci. 1.74: 173-180.

Mattas , R . W . , and Pauli , A . W . (1965) . Trends in nitrate reduction of photosynthesis to low leaf water potentials. Plant Physiol . , 74 (1) : 161 – 166 .

May , L . H . , and Milithrope , F . L . (1962) . Drought resistance of crop . Field Crop Abst . , 15 (3) : 171 -179.

Mellado, Z. M. (1989). Breeding for drought resistance in wheat; Proceeding of the Workshop 1 mejoramineto Development 1a resistencia a la sequia Mexico, OF (Mexico) CIMMYT. 1991. P. 133-148 .

Mengel. K. ,and Kirkby E.A .(2001) . Principles of Plant Nutrition 5th edition . Kluwer Academic publishers . Dordrecht . 848 PP.

Mer, R.K., P.K. Pandya. D.H. Prajith,(2000). Effects of salts on germination of seeds and growth of young plants of *Hordeum vulgare* , *Triticum aestivum* , *Cicer aestivum* and *Brassica Juncea*. J. Agronomy & Crop Science., 185 : 209 – 217

Meyer, W. S. and G. C. Green. (1980). Water use by wheat and plant indicator of available soil water. Agron. J. 72: 253-257.

Mogensen, V. O.; H. E. Jensen, and M. Abdur Rab. (1985). Grain yield, yield components,drought sensitivity and water use efficiency of spring wheat subjected to water stress at various growth stages. Irrig. Sic. 6:131-140 .

Mohammadkhani , N. and R . Heidari . (2008) . Effect of drought in soluble protein in two maize varieties. Turk J . Biol . 32 : 23 – 30 . Turkish .

Mott, J .J . (1974). " Factors affecting seed germination in three annual species from an arid region of western Australia" J . Ecol . 62 : 699 – 709 .

Moursi,. M. A., N. A. Nour. El-Din; O. H. El-Bagoury and A. A. ElSayed. (1983). Water requirement of wheat II - Effect of drought conditions at different stages of plant age on growth yield and grain quality Proc. 1st Conf. Agron. Cairo. Vol. I (8) Cereal Crops: 303 - 315.

Mugabe, F. T. and Nyakatawa, E. Z. (2000). Effect of deficit irrigation on wheat and opportunities of growing wheat-on residual, soil moisture in South east Zimbabwe. Agriculture Water Management 46: 111-119 .

Musick, J. T. and Duesk , D. A. (1980). Planting date and water deficit effects on development and yield of irrigated winter wheat. Agron. J. 72: 45-52 .

Nicolas, M. E.; H. Lambers, R . .J. Simson, and M. J. Dalling.(1985). Effect of drought on metabolism and partitioning of carbons in two wheat varieties differing in drought tolerance. Ann. Bot. (London) 55: 727-747.

Palta, .J. A.; J Kobata, N. C.Turner, and L. R . Fillcrv. (1994) .Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by post-anthesis water deficit Crop. Sci. 34: 118-124.

Parker , J . (1968) . Drought - resistance mechanisms . In Water Deficits and Plant Growth ; (T . T . Kozlowski , ed) Vol . 1 , pp.195- 234. Academic Press, New York .

Pratap , V. , and Sharma , Y .K . (2009) . Impact of osmotic stress on seed germination and seedling growth in black gram (*Phaseolus mungo*) . Journal of Environmental Biology (India) . 31 (5) : 721 -726 .

Rab, A.; l.1. E. Jensen, and V. O. Mogensen. (1984). Dry matter production of spring wheat subjucted to water stress at various growth stages. Field Crop Abs. 37 No. 12.

Rader . L . F . ; L . M . White , and C . S . Wittaker . (1943) . The salt index , a measure of the effect of fertilizer on the concentration of the soil solution . Soil Sci . 55 : 201 – 218.

Ram , P . C ., Singh , B.B . Singh , V . K . , Singh , O.N . , Setter , T . L . , Singh , R . K . , and Singht V. P . (1996) . Environmental 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 . Lampe(ed) .NDUAT. IRRI . LosBanos , Philippines .

Rawson, H. M; A K. Bagga, and P. M. Bremner. (1977). Aspect of adaptation by wheat and barley to soil moisture deficit: Aust. J. Plant Physiol. 4: 389-401 .

Ritchie, J. T; D. C. Godwin, and S. Otter.(1984). CERES - wheat A user orientated wheat yield model. Preliminary documentation, AGRIST ARS Publication No. YM- U3 - 04442 - JSC 18892.

(Michigan State University, Michigan, USA .

Robertson, M. ,J and F. Giunta. (1994). Responses of spring wheat exposed to pre-anthesis water stress. Aust. J Agric. Res. 45: 19 -45 .

Robins, J. S. and C. E. Domingo. (1962). Moisture and nitrogen on irrigated spring wheat. Agron. J. 2: 135-138 .

Sadeghi , H . , Khazaei, F. , Yari , L. , and Sheidaei , S . (2011) . Effect of seed osmopriming on seed germination behavior and vigor of Soybean (*G. lycine max* L.) .Research Institute . Karaj . Iran.,6 :149-144.

Savin, R. and M. E. Nicolas.(1999). Effect of timing of heat stress and drought on growth and quality of barley grain. Aust. J. Agric. Res. 50: 357-364 .

Scott, W. R., M. Appleyard, G. Fellowes and E. J. M. Kirby.(1983). Effect of genotype and position in the ear on carpel and grain growth and mature grain weight of spring barley. Agric. Sci. 100: 383-391.

Schaffelen , A .C. A . and J. C .H. Van Schauwenbury.(1960) . Quick tests for soil and plant analysis used by small Laboratories . Neth . J Agric . Sci . , 9 : 2-16 .

Shamsi Keyvan .(2010) . The effects of drought stress on yield , relative water Content , proline , Soluble carbohydrates and chlorophyll of bread wheat cultivars . J. of Animal & Plant Science , Vol. 8 (3) : 1051 – 1060 .

Shantz , H .L . (1927) . Drought resistance and Soil moisture . Ecology , 8 :145 .

Shcherbakova, A . , and A . Kacperska. (1983) . Water stress injuries and tolerance as related to potassium efflux from winter rape hypocotyls. Physiol . Plant . 57 : 296 – 300 .

Shekoofa, A.and Y . Emam.(2009). Plant growth regulator (Ethaphon)alters maize growth,water use and grain yield under water stress. J. of Agronomy ,7(1):41-48 .

Simane . B. ; J . M . Peacock , and P . C . Struik .(1993) .Differences in developmental plasticity and growth rate among drought resistant and susceptible cultivars of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) Var. *durum* . Plant and Soil. 157 : 155 – 166 .

Sofield, I.; L. T. Evans, M. G. Cook,and I. F. Wardlow.(1977) .Factors influencing the rate and duration of grain filling in wheat .Aust. J. Plant Physiol. 4:758-797 .

Suhayda, C.G . Giannini J.L .Briskin D.P , Shannon M.C .(1990) . Electrostatic changes in *Lycopresicon esculentum* root plasma membrane resulting from salt stress. Plant Physiol . 93 :471- 478.

Terry , N., L.J. Waldron , and S.E . Tayloro.(1983). Environmental influence on leaf expansion . In "The growth and functioning of leaves " Eda Dale J.E and Milthorpe , F.I. Combridge Univ . Press . Cambridge .

Turner , N. C. (1981) . Technique and experimental approaches for the measurement of plant water stress .Plant and Soil 58: 339 – 366.

Turner , N. C.and J. E.Begg. (1981) .Plant –water relations and adaptation to stress .Plant and Soil 58:97-131.

Ungar , I . A. (1978) . Halophye seed germination. Botanical Review . 44 : 233-264.

Vassiliev, I. M , Vassiliev M.G . (1936) . Changes in carbohydrate content of wheat plant during the process of hardening for drought resistance . Plant Physiology 11 : 115 – 125 .

Veneklaas, E. J. and J. M. Peacock. (1994). Growth biomass allocation and water use efficiency: A pot experiment under field conditions . Plant and Soil 162: 241-247.

Wiser , H . (2000) . Importance of amounts and proportions of high molecular weight subunits of glutenin for wheat quality . Eur. Food Res Technol . 210 : 324 – 330

Yuncai, H .Burucs, Z ., Tucher, S. , Schmidhalter, U . (2007) . Short –term effects of drought and salinity on mineral distribution along growing leaves of maize seedlings . Environmental and Experimental Botany , 60 : 268 – 275 .

Zhu Jiaojun .(2006) . Effects of drought stress induced by polyethylene glycol on germination of *Pinus Sylvestris* var. Journal of Forest Research . 11 , 5 , : 419 – 328 .

Summary

To explain effects of water stress and drought on the growth and yield of different local varieties of wheat (*Triticum aestivum* L .) plants (Abu-Ghraib , IPA-99,Rasheed ,Sham-6, Tammoz -2) this study were executed .the type of experiments were a Complete Randomized Design which included two experiments . The first was done at laboratory for study effect of (PEG-6000)on the percentage and velocity of seeds germination and average length of radicals and plumules. There were

five levels of water stress(-3,-6,-9,-12,-15 bar). the results showed that there was reduction in the percentage and velocity of seeds germination and also decreased length of radicals and plumules (53.6% , 0.76 seed/day , 1.02cm , 0.84cm) , respectively .The second experiment was conducted in the field at nursery of Agriculture Department of Diyala Province its include five irrigation periods (4,8,12,16,20) to study the effects of drought on morphological and physiological properties as follows , plant height ,dry weight of shoot ,leaf area ,weight of seeds, content of chlorophyll , soluble carbohydrate ,protein ,gluten ,elementsmineral concentration .The results showed that drought caused deceasing in plants height , leaf area , dry weight , seeds weight (37.96cm , 7.02cm^2 , 3.46 g/pot , 0.94g/pot) respectively .Also drought led to increasing of (chloroplyll , soluble carbohydrate , protein , gluten , calcium , potassium ,

magnesium , sodium ions (0.95mg/g wet weight , 27.55mg/g wet weight , 4.59% , 11.19% , (0.27 , 0.43 , 0.12 , 0.20) mg/g dry weight) , respectively.

The results showed distinction of (Abu-Ghraib) variety in average of (plant height , seeds weight , gluten , chlorophyll a , and total chlorophyll (66.4 cm , 2.33g/pot , 8.91% , 0.85mg/g wet weight), respectively , next (Tammoz-2 , Sham-6 ,IPA-99 and Rasheed), respectively . Therefore (Abu-Ghaib) Variety was more tolerant for drought .

Ministry of Higher Education
And Scientific Research
University of Diyala
College of Education for Pure Sciences

Study Effects of Irrigation Periods for Bread Wheat Cult on some Morphological and Physiological Parameters

A Thesis

Submitted to the College of Education for Pure Sciences / Diyala University in Partial Fulfillment of the Requirements for Degree of M.Sc. in Biology / Botany

By

Mohammed Yasseen Mohey AL-Jubouri

Supervised by

Prof Dr.
Mahmood Shakir AL-Jubouri

2013 A.D . 1434 H.