تاثيرالاجهاد المائي في الحاصل ومكوناته لتراكيب وراثية من حنطة الخبز

علياء خيون محمد
باحث
دائرة البحوث الزراعية–وزارة الزراعة
aliaa.khayon@yahoo.com

فوزي عبد الحسين كاظم
استاذ
قسم المحاصيل الحقلية–كلية الزراعة– جامعة بغداد
fawzikadhem@yahoo.com

المستخلص

نفذ البحث في محطة ابحاث المحاصيل الحقلية–ابوغريب للموسمين الشتويين 2014–2015 و2015–2016 بهدف دراسة تاثير الاجهاد المائي في تراكيب وراثية من حنطة الخبز في مؤشرات الحاصل ومكوناته. نفذت التجربة باستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبترتيب الالواح المنشقة وبثلاثة مكررات، اذ وزعت معاملات الاستنزاف الرطوبي 25% (S1) و 75% (S2) استنفاد من الماء الجاهز في التربة على الالواح الرئيسة، بينما تضمنت الالواح الثانوية 27 تركيب وراثي من حنطة الخبز. بينت النتائج بان الاجهاد المائي S2 سبب انخفاضا معنويا في مكونات الحاصل قياسا بمعاملة الري S1. اذ سبب الاجهاد S2 انخفاضا معنويا في عدد السنابل م^{2} وعدد الحبوب سنبلة$^{-1}$ووزن1000 حبة وحاصل الحبوب. اختلفت التراكيب الوراثية فيما بينها اذ اعطى التركيب الوراثي 26 اعلى عدد للسنابل م$^{-2}$(355.8 سنبلة م$^{-2}$) ولم يختلف معنويا عن الصنف Bohooth10 (347.2 سنبلة م$^{-2}$) وتفوق Bohooth10 في عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$ بلغت 62.07 حبة سنبلة$^{-1}$ وتفوق التركيب الوراثي25 في اعطاء اعلى وزن1000 حبة بلغ 40.05 و37.09 غم لكلا الموسمين بالتتابع، تفوق التركيب 26 باعطاء اعلى حاصل للحبوب بلغ 6.117 و5.075 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع ولكنه اختلف معنويا عن الصنف IPA99 الذي اعطى اقل حاصل حبوب بلغ 3.395 و3.020 طن هـ$^{-1}$لكلا الموسمين بالتتابع.

كلمات مفتاحية:الاجهاد المائي،عدد السنابل م $^{-2}$ وحاصل الحنطة
مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –729-739: (3) 48/ 2017 Mohammed & Kadhem

EFFECT OF WATER STRESS ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BREAD WHEAT GENOTYPES.

A. K. Mohammed
Researcher
Ministry of Agriculture
aliaa.khayon@yahoo.com

F.A. Kadhem
Prof.
Coll. of Agriculture-Univ. of Baghdad
fawzikadhem@yahoo.com

ABSTRACT

A field experiment was conducted during 2014 -2015 and 2015-2016 seasons at the Field Crops Research Station Abu Ghraib, to study the effect of water stress, on yield and yield components of bread wheat genotypes .The water stress treatment were 25% (S1) and 75% (S2) depletion of soil available water . The experiments was conucted using a split plot with in arrangement Randomized Complete Block Design with three replications. Water stress treatments were assigned to the main-plot, while, 27 wheat genotypes were assigned to sub-plots. The results indicated that water stress treatment (S2) significantly decreased the number of spikes m^{-2}, number of grain.spike^{-1}, 1000 grain weight and grain yield. The genotypes showed a differences in all characters studied. The genotype 26 produced the highest number of spikes m^{-2}(355.8) and did not significantly differ from Bohooth10 347.2 spike.m^{-2}.The Bohooth10 gave highest in the number of grain spike^{-1} (62.07) . The genotype 25 produced the highest weight of 1000 grains (40.05,37.09 gm)The genotype 26 produced highest grain yield (6.117 and 5.074 ton h^{-1}) for two seasons, respectively but differed significantly from IPA99 which gave lowest grains yield (3.395 and 3.020 Tun.h^{-1}) for two seasons respectively.

key words: water stress،spike m^{-2}،grain yield.
Part of Ph.D. dissertation for the first author.

المقدمة

يعد الاجهاد المائي(الجفاف)احد اهم العوامل البيئية غير الاحيائية الرئيسة التي تؤثر في نمو النبات في المناطق الجافة وشبة الجافة، فهو يحدد النمو والانتاج في كافة انحاء العالم وتسبب خسائر زراعية مهمة (4). ان الجفاف يؤدي الى تغيرات في البيئة الطبيعية للنباتات وينعكس في اختلال العمليات الفسلجية وانخفاض انتاجية المحصول بصورة خاصة مما يساهم في تفاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم (8)، وهذا يستدعي الانتباه جيدا لمصادر المياه وعدم الهدروتقنين استعمالاتها لغرض الحصول على انتاجية عالية وباقل كمية من الماء. تظهر أثار الاجهاد المائي على النبات عدة أبعاد وعلى مختلف المستويات إذ تظهر أثاره في الكثير من الاحيان على الصفات المظهرية والفسلجية والكيموحيوية وكذلك على مستوى الجزيئي لخلايا النبات (13). اشارت دراسة Ibrahim وآخرون (13) إلى وجود فروق معنوية في متوسط عدد التفرعات بتأثير عدد الريات إذ أعطت المعاملة المروية 6 ريات أعلى متوسط لعدد التفرعات م$^{-2}$ بلغ 350.5 و355.2 بينما سجلت المعاملة المروية 3 ريات اقل متوسط لهذة الصفة بلغ 330.7 و332.5 م$^{-2}$ في موسمي الدراسة بالتتابع. اشار Johari وآخرون (16) أن متوسط عدد التفرعات نبات$^{-1}$ قد أنخفض بصورة معنوية عند تعرض نباتات الحنطة للإجهاد المائي خصوصا في مرحلة التفريع. بينت نتائج دراسة Hucl وBaker (12) والتي شملت 53 تركيباً وراثياً للحنطة الربيعية إن التراكيب الوراثية تباينت في عدد السنابل التي تنتجها بوحدة المساحة وتراوح المدى بين 253 و 495 سنبلة م$^{-2}$، وكذلك في عدد الفروع م$^{-2}$ والذي تراوح بين 312 و762 فرع، والنسبة المئوية لموت الفروع والتي تراوحت بين 13.5 و48.8 % وأشار أيضاً الى وجود إختلافات معنوية في هذه الصفة بتأثير العامل الوراثي وبلغاعلى فرق بين الاصناف 108 سنبلة م$^{-2}$. بينت نتائج Amer (3) وجود إختلاف معنوي بين الأصناف في عدد حبوب السنبلة إذ تفوق الصنف إباء99 مسجلاً أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 58.78 حبة بينما سجل الصنف عدنانية1 أقل متوسط لهذه الصفة بلغ 44.64 حبة. اشار نتائج Aldesuquy وآخرون (1) الى انخفاض في وزن الحبوب عند تعرض نبات الحنطة للاجهاد المائي. عندما يتحدد العدد النهائي من الحبوب م$^{-2}$ فإن الحاصل النهائي يمكن أن يتأثر إضافة الى ذلك من خلال متوسط وزن الحبة، ولذلك يعد وزن الحبة عاملاً مهماً ومستقلاً بأمكانه التأثير في الحاصل النهائي للحنطة. يعد حاصل الحبوب المحصلة النهائية لعمليات النمو والتطور المرتبطة بدرجة معقدة والتي تتأثر بشدة بالعوامل الوراثية والبيئية وبالدرجة الرئيسة بتداخلاتهما (24). أشارت بعض الدراسات الى ان الاجهاد المائي الناتج عن حجب الري في مراحل مختلفة من نمو محصول الحنطة يؤدي الى خفض حاصل الحبوب بنسبة قد تصل الى 50% أو أكثر اعتماداً على مدة ووقت حدوث الاجهاد والظروف البيئية السائدة وقابلية الصنف أو النوع على استعادة نموه بعد زوال الاجهاد المائي (5 و10) يتحدد حاصل الحنطة من خلال ثلاثة مكونات رئيسة هي عدد سنابل المتر المربع، وعدد حبوب السنبلة، ووزن الحبة المفردة، وان التداخل الوراثي × البيئي يتحكم في اي من هذه المكونات سيكون المحدد الرئيسي للحاصل. وجد Issawi وآخرون (14) تاثير معنوي بين الاصناف الحنطة المزروعة (العراق، العز، اباء 99، الفرات عديم السفا، شام6، N70، وتموز2) والاجهاد المائي (معاملة بدون اجهاد، ري 50%، 75%، 90% ري بعد استنزاف من الماء الجاهز اذ تفوق الصنف N 70 في اعطاء اعلى حاصل للحبوب بلغ 5.91 طن هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنويا عن الصنف عراق واظهرت النتائج وجود تداخل معنوي بين الاصناف ومعاملات الري في تاثيرها على حاصل الحبوب فقد اعطى الصنف العراق اعلى متوسط عند معاملة الري الكامل بلغ 7.69 طن هـ$^{-1}$ اما في معاملة الاجهاد القاسي فقد اعطى الصنف N70 اعلى متوسط بلغ 4.07 طن.هـ$^{-1}$. وجد Baktash وHassan (6) ان التراكيب الوراثية اختلفت معنوياً فيما بينها وسجل الخط S123 أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.64 طن هـ$^{-1}$ متفوقاً على جميع التراكيب الوراثية وخاصة على الصنفين المعتمدين في العراق أبوغريب3 وإباء99. لاحظ Foulkes وآخرون (9) حصول زيادة معنوية في متوسط طول سنبلة الحنطة بزيادة عدد الريات اذ أعطت النباتات المروية 6 ريات أعلى متوسط لطول السنبلة بلغ 13.60 و13.37سم مقارنة بالنباتات المروية 3 ريات التي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 11.73و11.30سم في موسمي الدراسة بالتتابع.

أشارت نتائج دراسة Saleh (22) الى معنوية الإختلافات في طول السنبلة عند مقارنتهم الأداء النسبي لـ 42 تركيباً وراثياً للحنطة، وبلغ أقل متوسط للصفة 8.78 سم في حين وصل أعلى متوسط للصفة 12.64 سم.

المواد وطرائق العمل

المادة الوراثية المستعملة في هذا البحث عبارة عن 27 تركيب وراثي منها 20 تركيب وراثي مدخلة من منظمة CIMMITY وسبعة اصناف محلية عراقية جدول 1.

جدول 1. التراكيب الوراثية المستخدمة في الدراسة نسبها ومصادرها

Code	Genotype	Pedigree	Origin
G1	Bohooth 10	IPA 99 x IPA95	IRAQ
G2	38	MX110-11M20SAWYT141	CIMITY-MEXICO
G3	25	MX110-11M20SAWYT70	CIMMITY-MEXICO
G4	18	MX110-11M20SAWYT36	CIMMITY-MEXICO
G5	28	MX110-11M20SAWYT113	CIMMITY-MEXICO
G6	32	MX110-11M20SAWYT115	CIMMITY-MEXICO
G7	31	MX110-11M20SAWYT113	CIMMITY-MEXICO
G8	Iraq	(Local variety) Irradiation Var. Mexipak by cobalt gamma-ray	IRAQ
G9	20	MX110-11M20SAWYT52	CIMMITY-MEXICO
G10	24	MX110-11M20SAWYT64	CIMMITY-MEXICO
G11	26	MX110-11M20SAWYT76	CIMMITY-MEXICO
G12	36	MX110-11M20SAWYT135	CIMMITY-MEXICO
G13	Tahadi	Local Variety	IRAQ
G14	Abu-Ghraib 3	(Local variety) AJeepaxInia66RX Mexico24	IRAQ
G15	10	MX110-11M20SAWYT17	CIMITY-MEXICO
G16	21	MX110-11M20SAWYT55	CIMMITY-MEXICO
G17	29	MX110-11M20SAWYT99	CIMMITY-MEXICO
G18	33	MX110-11M20SAWYT116	CIMMITY-MEXICO
G19	30	MX110-11M20SAWYT111	CIMMITY-MEXICO
G20	Bohooth158	(Local variety) 118-S2/S7-CR7S2	CIMMITY-MEXICO
G21	Bohooth 22	Local variety	IRAQ
G22	5	MX110-11RFUG99R10-1124	CIMMITY-MEXICO
G23	23	MX110-11M20SAWYT63	CIMMITY-MEXICO
G24	27	MX110-11M20SAWYT77	CIMMITY-MEXICO
G25	17	MX110-11M20SAWYT35	CIMMITY-MEXICO
G26	15	MX110-11M20SAWYT28	IRAQ
G27	IPA 99	(Local variety) Ures/Bow"s"/3/Jup/B/^{2}S//ures	IRAQ

نفذت التجربة في حقل محطة الابحاث الحقلية التابعة الى وزارة الزراعة ضمن خط طول '12°44 شرقاً وخط عرض '20°33 شمالاً وارتفاع 34.1 م فوق مستوى سطح البحر. وكانت تربة الحقل ذات نسجه مزيجه طينية غرينية جدول 2. هيئت أرض التجربة بحراثتها بصورة متعامدة بالمحراث المطرحي القلاب ثم تنعيمها وتسويتها. صممت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبترتيب الالواح المنشقة وبثلاث مكررات. وزعت معاملات الري وهي سقي المحصول عند استنفاد (S1) 25 % و(S2) 75% من الماء الجاهز للنبات في الالواح الرئيسية والتراكيب الوراثية وزعت في الالواح الثانوية. ابعاد الوحدة التجريبية 2 ×8م والمسافة بين وحدة تجريبية واخرى 2 م وبين مكرر وآخر 2.5 م. تمت الزراعة على شكل خطوط المسافة بين خط وآخر 20سم اضيفت البذوربمعدل140 كغم بذورهـ$^{-1}$. بعد النضج التام حصدت النباتات في الخطوط الارعة الوسطية وحسبت المساحة المحصودة 1.6م^{2} (اربعة خطوط ×0.2 م ×2م طول)، جففت وفرطت ووزنت وحسب حاصل الحبوب الكلي وحول الى حاصل طن هكتار$^{-1}$. حللت النتائج احصائياً باستخدام تحليل التباين، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال اقل فرق معنوي (LSD)حسب البرنامج الاحصائي Genstatrelease12.1. **ري الألواح التجريبية** تم الري بمياه الاباربسبب انقطاع المياه في نهر ابي غريب لاجراء الصيانة ذي الأيصاليةالكهربائية 2.1 ديسيسيمز م$^{-1}$، استعملت منظومة ري سيحي تتكون من خزانات ماء، إذ أضيفت كمية مياه الري اللازم بواسطة عداد تصريف (Water meter) دقة10^{-3}م^{3} (1لتر) أرتبط بنهاية أنبوب قطره 5 سم مرتبط بمضخة الماء الخاصة بالتجربة. تمت عملية الري عدا ريه الإنبات التي حسبت على أساس المحتوى الرطوبي إذ تم ري جميع الوحدات التجريبية بنفس الكمية من المياه لعمق 20 سم لإيصال الرطوبة إلى السعة الحقلية، بعدها اختلفت مواعيد الري لكل معاملة حسب نسب الاستنفاد. وقد جرت تغطية جميع الألواح التجريبية لمنع وصول الأمطار باستعمال غطاء من مادة البولي اثيلين (نايلون زراعي سمك 2 مم) ثبت على هياكل حديدية صنعت

لهذا الغرض إذ غطيت الألواح من الأعلى عند سقوط الأمطار فقط وتركت الجوانب مفتوحة لدخول الهواء والسماح لبخار الماء الناتج عن عملية التبخرالنتح من الانتشار في الجو. **تحديد موعد الري:** اختلفت مواعيد الري لكل معاملة حسب نسب الاستنفاد من سعة حفظ التربة للماء الجاهز للنبات. تم تحديد سعة حفظ الماء الجاهز ما بعد ريه الإنبات الذي حدد على أساس الفرق بين عند السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم .أُجريت قياسات المحتوى المائي للتربة بالطريقة الوزنية باستخدام مثقاب أنبوبي خاص بأخذ النماذج (Mini–Auger sampler) قطرة 2سم وطوله 1م وجففت في فرن مايكروويف لحين الوصول إلى حالة الاتزان. أخذت النماذج بشكل دوري بين ريه وأخرى لحين الوصول إلى المحتوي المائي الذي تتحقق عنده نسبة **الاستنفاد اللازم لإجراء الرية اللاحقة وحسبت كمية ماء الري اللازم إضافتها لكل لوح بموجب معادلة (18)**

$$d = D \times (\theta_{fc} - \theta_d)$$

إذ أن : d **= عمق الماء المضاف (مم) .**

D **= عمق المجموع الجذري الفعال**

θ_{fc} =المحتوى الرطوبي ألحجمي للتربة عند السعة الحقلية.

θ_d = المحتوى الرطوبي ألحجمي للتربة الذي يتم عنده إضافة الماء وحسب نسب الاستنفاد من سعة الماء الجاهز للنبات (قبل الري).

حساب المتطلبات المائية: معادلة التوازن المائي **وحساب الاحتياج المائي الفعلي (ET_a) استعمل معادلة التوازن المائي كطريقة مباشرة في حساب الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول وحسب المعادلة الآتية (3):**

$$(I + P + C) - (ETa + D + R) = \pm \Delta s$$

P =0 المطر (مم).بسبب التغطية.

I: ماء الري المضاف (مم).

C: ارتفاع الماء بالخاصية الشعرية (مم).

ETa: التبخرنتح الفعلي (مم).

D: البزل العميق (مم).R: الجريان السطحي (مم).

ΔS: خزين التربة الرطوبي عند بداية ونهاية الموسم. وأن كل من : R = 0 (لأن الأرض مستوية والجريان السطحي معدوم تقريباً).C = 0 (لأن المياه الأرضية أعمق من 2.5 م).D = 0 (لأن الري يتم بحدود نسب الاستنزاف من الماء الجاهز للنبات) الجاهز ولعمق معين من طبقة التربة .لذلك تصبح المعادلة كالآتي :

$$I = ETa \pm \Delta S$$

لقياس المحتوى الرطوبي للتربة استخدمت الطريقة الوزنية لقياس رطوبة التربة ومتابعة التغيرات الرطوبية في التربة وتحديد وقت الارواء، بأخذ نماذج من التربة بوساطة الاوكرقبل الري وبعد الري بيومين للعمق 30سم كل رية ووضعت في علب بلاستيكية ووزنت وهي رطبة، على وفق الطريقة المقترحة منZein (27).ثم وزنت، وقدر المحتوى الرطوبي فيها حسب المعادلة (12).

$$Qv = Qw \times \partial b$$

Qv=المحتوى الرطوبي على أساس الحجم

Qw= المحتوى الرطوبي على أساس الوزن.

∂b = الكثافة الظاهرية للتربة(ميكاغرام. م$^{-3}$)

جدول2.بعض الصفات الكيميائية و الفيزيائية لتربة الحقل

الصفات	الوحدة	2015-2014	2016-2015
Ph		7.13	7.11
EC	ديسي سيمينز م $^{-1}$	4.1	3.9
N الجاهز	غم كغم $^{-1}$ تربة	74	71
P الجاهز	غم كغم $^{-1}$ تربة	14	13
K الجاهز	غم كغم $^{-1}$ تربة	117	118
المادة العضوية%		1.23	
طين	غم كغم $^{-1}$ تربة	360	357
غرين	غم كغم $^{-1}$ تربة	445	440
رمل	غم كغم $^{-1}$ تربة	192	189
النسجة	طينية مزيجية		

الصفات المدروسة:

عدد السنابل م$^{-2}$: حسب من مساحة 1.6م^{2} من الخطوط الوسطية المحروسة داخل الوحدة التجريبية ثم حولت إلى م^{2}.

عدد الحبوب السنبلة$^{-1}$: حسب من متوسط عشر سنابل أخذت عشوائيا من الوحدة التجريبية.

وزن 1000الحبة (غم) : حسب من حاصل حبوب الوحدة التجريبية.

حاصل الحبوب(طن هـ $^{-1}$): تم تقديره من حاصل الحبوب للنباتات المحصودة من مساحة 1.6 متر مربع من الخطين الوسطيين لكل وحدة تجريبية وحول إلى طن هـ$^{-1}$.

النتائج والمناقشة

عدد السنابل م$^{-2}$

النتائج في الجدول 3 التاثير المعنوي لمستوي الاجهاد المائي والتراكيب الوراثية في صفة عدد السنابل بالمتر المربع. حيث اعطت المعاملة S1 اعلى متوسط لعدد السنابل م$^{-2}$ بلغ 407.8 و448.7 للموسمين بالتتابع والتي اختلفت معنويا عن معاملة الري S2 التي اعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 197.7 و310.3 سنبلة م$^{-2}$.ويعود سبب انخفاض عدد السنابل بزيادة الاجهاد المائي الى هلاك بعض الاشطاء وانخفاض عددها، فضلا عن تاثير الاجهاد المائي في خفض جاهزية المواد الغذائية خلال مرحلة نشوء وتطور بادئات الاشطاء مما يؤدي الى زيادة المنافسة على هذه المواد ومن ثم انخفاض عدد الاشطاء الحاملة للسنابل(13).اختلفت التراكيب الوراثية في الموسم الاول في هذه الصفة اذ امتاز التركيب الوراثي 26باعلى عدد سنابل لنبات الحنطة بلغت 355.8سنبلة م$^{-2}$ تتفق هذه النتيجة مع نتائج Knezevic وآخرون (17) والتي أعزت سبب تباين أصناف الحنطة في هذه الصفة الى الأختلاف في مقدرتها التفريعية، فالأصناف ذات القابلية العالية على إنتاج الأشطاء تعطي أعلى عدد من السنابل بوحدة المساحة مقارنة بالأصناف ذات القابلية الواطئة على إنتاج الأشطاء. ولم يكن هناك تداخل معنوي بين عاملي الدراسة للموسمين على التتابع، وهذا يدل على ان الاصناف سلكت سلوك متشابه اتجاه مستويات الشد الرطوبي.

عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$: تشير النتائج في الجدول 4 الى تفوق الري عند استنفاد 25% من الماء الجاهز في اعطاء اعلى عدد حبوب سنبلة$^{-1}$ للموسمين حيث بلغ 65.09 و61.00 حبة سنبلة$^{-1}$ على التتابع بينما اعطى مستوى استنفاد 75% من الماء الجاهز اقل عدد حبوب سنبلة$^{-1}$ بلغ 35.35 و 32.34 حبة سنبلة$^{-1}$. اذ يتزامن تكوين اقصى عدد من السنيبلات مع بدء استطالة الساق لذلك فان معظم المواد الممثلة تخصص باتجاه دعم اتمام مرحلة الاستطالة فتحدث حالة اجهاض وموت السنيبلات لعدم كفاية المواد الممثلة لاتمام عملية تكوين السنيبلات وان الاجهاد المائي خلال مراحل مبكرة من حياة النبات حتى التزهير مرحلة حرجة في تحديد عدد الحبوب للسنبلة (26). أظهرت التراكيب الوراثية إختلافاً معنوياً فيما بينها في هذه الصفة خلال الموسم الثاني فقط ،اذ تفوق الصنف Bohooth 10 باعطاء اعلى عدد حبوب سنبلة$^{-1}$بلغ 62.07 حبة سنبلة$^{-1}$بينما اعطى التركيب الوراثي 38 اقل مقدار لهذه الصفة بلغت 38.32 حبة سنبلة$^{-1}$، لقد تم إثبات علاقة الإرتباط الوثيقة بين عدد الزهيرات الخصبة عند التزهير وعدد الحبوب المتكون عند النضج تحت مدى واسع من الإختلافات الوراثية أو التأثيرات البيئية (3) وفي أغلب الأحيان يتزامن التدهور في أعداد الزهيرات مع المرحلة التي يكون فيها نمو الساق والسنبلة بأقصى معدل لهما، مما يفترض بأن موت الزهيرات ينتج بصورة رئيسة من محدودية إنتقال مواد التمثيل الى السنبلة النامية بسبب المنافسة مع إستطالة الساق. تظهر نتائج جدول 4 وجود تأثير معنوي لتداخل عاملي الدراسة في هذه الصفة خلال الموسم الثاني فقط، سبب هذا التداخل بسبب الإختلاف في كمية الإستجابة للاصناف اتجاه معاملتي الشد الرطوبي، فعلى سبيل المثال نسبة الانخفاض لهذه الصفة بين مستوي الشد للتركيب الوراثي IPA99 بلغت حوالي 60% بينما بلغت للتركيب الوراثي 32 20% فقط. وقد اعطى الصنف Bohooth 10 عند المستوى الرطوبي 25% اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 74.15 حبة سنبلة$^{-1}$ واقل قيمة للتركيب الوراثي 21 عند المستوى الرطوبي 75% بلغ 25.33 حبة سنبلة$^{-1}$. ترتبط صفة عدد الحبوب للسنبلة ارتباطا موجبا بالعوامل الوراثية وكذلك البيئية التي تحفز نبات الحنطة على البناء ضوئي جيد يكفي لتوفيرمتطلبات النبات خلال مرحلتي تميز القمة النامية ونمو السنبلة مما يسهم في تكوين حبوب اكثر(15).

جدول 3. تاثير معاملات الاستنفاد الرطوبي والتراكيب الوراثية في عدد السنابل م$^{-2}$

2015-2014			2015-2014			
التراكيب الوراثية	معاملات استنفاد الرطوبي		المتوسط	معاملات استنفاد الرطوبي		المتوسط
	%25 S1	%75 S2		%25 S1	%75 S2	
10	428.3	231.7	330.0	453.2	303.7	378.4
15	370.0	175.0	272.5	467.0	316.8	391.9
17	430.0	221.0	325.5	485.1	365.4	425.2
18	451.7	222.0	336.8	420.0	301.0	360.5
20	418.3	198.3	308.3	440.0	291.7	365.8
21	336.7	203.3	270.0	473.3	253.4	363.4
23	380.0	161.7	270.8	496.7	340.7	418.7
24	356.7	206.7	281.7	486.7	330.4	408.5
25	313.3	173.3	243.3	365.0	287.7	326.3
26	493.3	218.3	355.8	386.8	288.7	337.7
27	318.3	170.0	244.2	436.7	352.0	394.3
28	463.3	222.0	342.7	498.3	320.5	409.4
29	375.0	209.3	292.2	380.0	281.7	330.9
30	393.3	186.7	290.0	401.8	325.6	363.7
31	408.3	204.3	306.3	422.7	311.9	367.3
32	478.3	193.7	336.0	445.5	346.4	396.0
33	399.0	188.3	293.7	450.3	329.0	389.6
36	448.3	191.7	320.0	471.7	322.0	396.8
38	433.3	196.7	315.0	411.8	313.5	362.7
5	321.7	180.0	250.8	476.9	287.0	382.0
Abu-Ghraib3	466.7	230	348.3	544.7	266.3	405.5
Bohooth10	455.0	239.3	347.2	502.0	350.2	426.1
Bohooth158	445.0	176.7	310.8	353.3	311.0	332.2
Bohooth22	341.7	183.3	262.5	455.5	308.3	381.9
IPA99	422.3	166.7	294.5	493.3	322.8	408.1
Iraq	410.0	206.7	308.3	460.3	274.5	367.4
Tahadi	453.3	181.7	317.5	436.7	276.8	356.7
ا.ف.م 0.05	N.S		50.74	N.S		N.S
المتوسط	407.8	197.7		448.7	310.3	
ا.ف.م 0.05	26.20			43.66		

جدول4. تاثير معاملات الاستنفاد الرطوبي والتراكيب الوراثية في عدد الحبوب سنبلة$^{-1}$

2015-2014			2016-2015			
التراكيب الوراثية	معاملات استنفاد الرطوبي		المتوسط	معاملات استنفاد الرطوبي		المتوسط
	%25 S1	%75 S2		%25 S1	%75 S2	
10	67.08	35.93	51.51	60.25	31.23	45.74
15	66.08	33.83	49.96	56.06	28.09	42.07
17	60.75	34.85	47.80	61.50	27.44	44.47
18	57.83	34.37	46.10	71.05	31.36	51.21
20	59.58	35.79	47.69	62.15	33.83	47.99
21	66.33	32.90	49.62	58.33	25.33	41.83
23	65.08	35.17	50.12	56.87	32.12	44.49
24	61.25	37.40	49.32	65.44	40.14	52.79
25	68.08	38.28	53.18	62.72	35.71	49.21
26	56.58	33.62	45.10	58.83	27.04	42.93
27	70.08	34.67	52.38	64.44	27.38	45.91
28	59.33	35.20	47.27	57.75	32.90	45.33
29	59.05	31.25	45.15	63.22	29.48	46.35
30	74.92	34.48	54.70	62.67	31.41	47.04
31	64.61	39.74	52.17	57.29	36.68	46.99
32	66.33	37.81	52.07	47.26	37.81	42.53
33	68.25	33.13	50.69	57.11	30.97	44.04
36	58.78	36.90	47.84	57.41	28.70	43.09
38	49.83	36.08	42.96	46.16	30.48	38.32
5	75.25	36.26	55.75	57.67	28.28	42.97
Abu-Ghraib3	65.92	34.50	50.21	63.44	30.05	46.74
Bohooth10	65.67	35.85	50.76	74.15	49.99	62.07
Bohooth158	73.22	33.79	53.50	70.44	37.97	54.21
Bohooth22	75.83	35.76	55.80	67.17	30.59	48.88
IPA99	77.80	34.46	56.13	72.56	28.81	50.68
Iraq	60.25	35.90	48.07	54.28	40.32	47.30
Tahadi	63.75	35.77	49.76	60.82	29.02	44.92
ا.ف.م 0.05	N.S		N.S	7.589		5.377
المتوسط	65.09	35.32		61.00	32.34	
ا.ف.م 0.05	7.267			3.012		

وزن 1000 حبة غم$^{-1}$: تظهر النتائج في الجدول 5 ان زيادة الاجهاد الرطوبي الناتج عن انخفاض الماء الجاهز سبب انخفاض معنوي في وزن 1000 حبة، اذ اعطى مستوى استنفاد S1 25% من الماء الجاهز للنبات اعلى قيم لهذه الصفة بلغت 38.34 و38.81 غم للموسمين على التتابع بينما اعطت معاملة الاستنفاد S2 75% من الماء الجاهز متوسط وزن 1000 حبة 25.65 و 22.99 غم للموسمين بالتتابع، بينما اتفقت هذه النتائج مع حصل عليها Hadi وآخرون (10) الذي اشار الى تعريض نبات الحنطة للاجهاد المائي في مراحل النمو المختلفة سبب انخفاضا

معنويا في وزن الحبوب. مكن ان يكون سبب ذلك قلة المواد المخزونة في اجزاء النبات لبطئ نقلها وخزنها في الحبوب بسبب انخفاض جاهزية الماء للنبات. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Oweis وآخرون (26) من ان الشد المائي في مراحل قبل التزهير يؤدي إلى تقليل حجم المصبات وعددها والمادة الجافة المتراكمة التي ستنتقل لاحقا إلى الحبوب. أظهرت التراكيب الوراثية إختلافاً معنوياً في متوسط وزن الحبة،فقد اعطى التركيب الوراثي 25 اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 40.05 و37.09 غم للموسميين على التتابع،بينما اعطى الصنف IPA99 اقل قيمه لهذه الصفة بلغت23.41 و28.02غم للموسميين على التتابع. يمكن عزو الزيادة الحاصلة في معدل وزن 1000 الى انه تحقق نتيجة لمبدأ التعويض بين مكونات الحاصل إذ ان التركيب الوراثي 25 حقق معدلاً منخفضاً لمعدل عدد السنابل في وحدة المساحة جدول 4 مما اسهم في زيادة صافي نواتج البناء الضوئي في مدة امتلاء الحبة. كما يرجع سبب انخفاض وزن الحبة في صنف IPA99 الى قصر مدة نموه ولم تتوفر له فرصة كافية لامتلاء حبوبه نتيجة لسرعة شيخوخة الأنسجة نتيجة نقص الماء وتتفق هذه النتائج مع ما أوضحه Mitchell وآخرون(19) من تباين بعض أصناف القمح قيد الدراسة في وزن الحبة. تشير النتائج في الجدول 5 الى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة خلال الموسم الاول فقط مما يدل على اختلاف سلوكية التراكيب الوراثية باتجاه معاملات الاجهاد الرطوبي كان نوع التداخل هو اختلاف في كمية الاستجابة وليس في اتجاه الاستجابة اي ان جميع التراكيب الوراثية انخفضت فيها وزن 1000 حبة للمعاملة 75% من استنفاد الماء الجاهز مقارنة بمعاملة 25% من استنفاد الماء الجاهز للنبات، فعلا سبيل المثال اعطى التركيب الوراثي27 انخفاضا بنسبة 48% لمعاملة الشد الرطوبي 75% مقارنة بمعاملة 25%من استنفاذ الماء الجاهز،بينما انخفضت للتركيب الوراثي 26 بنسبة 33%. وقد اعطى التركيب الوراثي 25 عند مستوى الماء الجاهز25% اعلى قيمة لهذه الصفة بلغت 49.11 و 47.5 غم للموسمين بالتتابع واقل قيمة كانت للصنف IPA99 مع مستوى 75% من الماء الجاهز بلغ 19.53 و 19.83 غم للموسمين بالتتابع.

جدول 5. تاثير معاملات الاستنفاد الرطوبي والتراكيب الوراثية في وزن 1000 حبة غم$^{-1}$

التراكيب الوراثية	2015-2014 معاملات استنفاد الرطوبي %25 S1	%75 S2	المتوسط	2016-2015 معاملات استنفاد الرطوبي %25 S1	%75 S2	المتوسط
10	40.81	24.37	32.59	38.02	25.09	31.56
15	40.23	26.64	33.43	42.39	23.47	32.93
17	42.50	25.08	33.79	35.93	21.74	28.83
18	38.91	25.10	32.01	38.92	21.12	30.02
20	37.75	26.33	32.04	39.89	24.33	32.11
21	36.48	23.36	29.92	41.03	26.26	33.64
23	36.12	30.05	33.09	41.21	22.28	31.75
24	36.60	26.35	31.48	36.41	21.90	29.16
25	49.11	30.99	40.05	47.50	26.68	37.09
26	41.55	26.91	34.23	36.23	24.44	30.33
27	38.97	24.95	31.96	39.49	20.44	29.96
28	40.82	23.51	32.16	36.58	22.51	29.55
29	40.42	24.60	32.51	35.79	21.79	28.79
30	41.71	27.65	34.68	37.82	21.37	29.60
31	44.04	29.97	37.00	39.89	25.83	32.86
32	38.57	23.20	30.89	40.37	22.21	31.29
33	34.45	26.87	30.66	36.85	22.80	29.82
36	41.57	27.66	34.62	38.84	22.96	30.90
38	42.41	22.77	32.59	37.60	23.48	30.54
5	40.20	25.31	32.76	36.35	23.71	30.03
Abu-Ghraib3	27.33	21.57	24.45	39.36	22.51	30.94
Bohooth10	37.36	23.12	30.24	37.70	22.19	29.95
Bohooth158	37.02	31.70	34.36	37.38	20.80	29.09
Bohooth22	33.07	23.90	28.49	38.44	21.01	29.73
IPA99	27.29	19.53	23.41	36.20	19.83	28.02
Iraq	36.87	24.03	30.45	40.58	25.66	33.12
Tahadi	33.10	27.00	30.05	41.08	24.258	32.68
ا.ف.م 0.05	5.591		3.662	N.S		2.654
المتوسط	38.34	25.65		38.81	22.99	
ا.ف.م 0.05	4.717			1.328		

طول السنبلة (سم): تظهر النتائج في الجدول 6 اعطى مستوى الاستنفاد 25% من الماء الجاهز للنبات اعلى قيم لهذه الصفة بلغت 13.580 و14.602سم للموسمين على التتابع، بينما زيادة الاجهاد الرطوبي الناتج عن انخفاض الماء الجاهز سبب انخفاض معنوي في طول السنبلة، فقد اعطت معاملة الاستنفاد 75% من الماء الجاهز متوسط طول السنبلة 9.135 و 9.362 سم للموسمين بالتتابع ويرجع السبب الى ان الاجهاد المائي ادى الى تقليل المادة الجافة المصنعة في الأوراق والسيقان والمنقولة باتجاه السنابل وقلة معدل صافي البناء الضوئي ومدته مما يزيد من شدة التنافس بين أجزاء النبات المختلفة (الأوراق والسيقان والسنابل) ومن ثم اختزال طول السنبلة (7). تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Johari وآخرون (16) من ان الشد المائي الذي تتعرض له الحنطة في مراحل الأشطاء ونشوء السنابل يؤدي إلى تقليل طول السنبلة. إذ يتبين من نتائج جدول 5 إن طول السنبلة إختلف معنوياً بإختلاف التراكيب الوراثية، وأعطى التركيب الوراثي 21 أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 12.707 سم متفوقاً معنوياً عن باقي التراكيب الوراثية بينما سجل التركيب الوراثي 38 أقل متوسط للصفة بلغ 9.745سم في الموسم الاول. بينما تفوق التركيب الوراثي Bohooth10 في الموسم الثاني بمعدل 14.912سم بينما سجل التركيب الوراثي 29 أقل متوسط للصفة بلغ 11.040 سم . أن التفاوت في طول السنبلة بتأثير العامل الوراثي، إذ لم يلاحظوا إختلافاً في مدة إستطالة السنبلة بين التراكيب الوراثية للحنطة لكن معدل إستطالة السنبلة كان أعلى في التراكيب الوراثية ذات السنابل الأطول (24). اظهرت النتائج في الجدول 6 الى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة مما يدل على اختلا ف سلوكية التراكيب الوراثية باتجاه معاملات الاجهاد الرطوبي، كان نوع التداخل هو اختلاف في كمية الاستجابة وليس في اتجاه الاستجابة اي ان جميع التراكيب الوراثية انخفض فيها طول السنبلة للمعاملة استنفاد 75% من الماء الجاهز مقارنة بمعاملة استنفاد 25% من الماء الجاهز للنبات، فعلا سبيل المثال اعطى التركيب الوراثي38 وانخفاضا بنسبة 12.90% للموسم الاول، بينما سجل التركيب الوراثي Bohooth22 اعلى انخفاض بلغ 41.24%. وفي الموسم الثاني اعطى التركيب الوراثي 23 انخفاضا بنسبة 27.68% للموسم الاول، بينما سجل التركيب الوراثي 38 اعلى انخفاض بلغ 49.00%.

جدول 6. تاثير معاملات الاستنفاد الرطوبي التراكيب الوراثية في طول السنبلة (سم)

2016-2015			2015-2014			
المتوسط	معاملات استنفاد الرطوبي		المتوسط	معاملات استنفاد الرطوبي		التراكيب الوراثية
	%75 S2	%25 S1		%75 S2	%25 S1	
11.595	9.070	14.120	12.003	8.923	15.083	10
11.058	8.913	13.203	10.812	9.263	12.360	15
11.935	9.493	14.377	11.303	9.440	13.167	17
11.338	7.993	14.683	10.785	9.237	12.333	18
12.610	9.887	15.333	11.287	8.740	13.833	20
11.490	9.330	13.650	12.707	9.413	16.000	21
11.720	9.837	13.603	11.457	9.193	13.720	23
13.203	9.843	16.563	11.692	9.383	14.000	24
11.848	9.427	14.270	12.375	9.583	15.167	25
11.773	8.163	15.383	10.652	9.387	11.917	26
12.152	9.937	14.367	11.295	9.340	13.250	27
11.858	8.483	15.233	11.283	8.900	13.667	28
11.040	7.660	14.420	10.488	9.450	11.527	29
11.663	9.760	13.567	12.000	9.750	14.250	30
12.352	9.663	15.040	10.852	8.900	12.803	31
12.430	9.727	15.133	11.022	9.767	12.277	32
11.787	10.167	13.407	10.582	9.443	11.720	33
11.728	8.447	15.010	12.158	9.207	15.110	36
11.840	7.997	15.683	9.745	9.073	10.417	38
11.327	9.407	13.247	12.523	10.437	14.610	5
11.330	8.830	13.830	11.797	9.093	14.500	Abu-Ghraib3
14.912	12.120	17.703	12.092	10.100	14.083	Bohooth10
13.162	10.550	15.773	12.548	9.767	15.330	Bohooth158
11.578	9.670	13.487	12.105	8.960	15.250	Bohooth22
11.295	9.257	13.333	11.688	9.183	14.193	IPA99
12.705	9.477	15.933	10.733	8.717	12.750	Iraq
11.790	9.670	13.910	11.088	8.843	13.333	Tahadi
1.0312		1.5140	1.2350		1.9221	ا.ف.م 0.05
	9.362	14.602		9.315	13.580	المتوسط
		1.0329			1.7374	ا.ف.م 0.05

حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$: اثر الاجهاد الناجم عن انخفاض الماء الجاهز للنبات استنفاد 75% في حاصل الحبوب مما سبب انخفاضا معنويا فيه، اذ بلغ حاصل الحبوب 2.601 و3.100 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع مقارنة بالمستوى 25% من الماء الجاهز الذي اعطى اعلى القيم بلغت 6.158 و5.653طن هـ$^{-1}$.اتفقت النتائج مع ما وجده Ibrahim وآخرون(13) من ان الاجهاد المائي ادى الى التقليل من وزن الحبوب وتقصير مدة امتلائها نتيجة انخفاض معدلات التمثيل المرتبطة بانغلاق الثغور والشيخوخة المبكرة للمساحة الورقية اذ أدى الشد المائي إلى تقليل عدد السنابل للمتر المربع جدول3 وذلك لتأثيره في عمليات نشوء وتشكل ونمو بادئات الأشطاء وعمليات نمو وتوسع الأوراق التي أدت إلى قلة اعتراض الضوء وتقليل معدل عملية البناء الضوئي فإنخفضت كمية المادة الجافة المتراكمة والتي انعكست على نمو المحصول مما سبب موت الأشطاء قبل اكمال دورة حياتها لتحمل السنابل(1). كذلك الشد المائي قلل من عدد الحبوب للسنبلة ووزن 1000 حبة جدول 4 و5 وكذلك نشوء وتطور السنيبلات التي تحدد مواقع الحبوب (عدد الحبوب للسنبلة) والتي تعطي وزن الحبة لاحقا (23)، فقد تفوق التركيب الوراثي 26 باعطاء اعلى حاصل للحبوب بلغ 6.117 و 5.075 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع لم يختلف معنويا عن التركيب 10 الذي اعطى حاصل قدره 5.747 طن هـ$^{-1}$ ولكنه اختلف معنويا عن الصنف IPA99 الذي اعطى اقل حاصل حبوب بلغ 3.395 و3.473 طن هـ$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع يعزى سبب ارتفاع حاصل الحبوب للتركيب 26 الى تفوقه في عدد السنابل م$^{-2}$ (جدول3)، اما سبب انخفاض الحاصل في الصنف IPA99ايرجع الى انخفاض وزن 1000 حبة (جدول 5). اظهرت النتائج في الجدول 7 الى وجود تداخل معنوي بين عاملي الدراسة مما يدل على اختلا ف سلوكية التراكيب الوراثية باتجاه معاملات الاجهاد الرطوبي، كان نوع التداخل هو اختلاف في كمية الاستجابة وليس في اتجاه الاستجابة اي ان جميع التراكيب الوراثية انخفض فيها الحاصل البايولوجي للمعاملة 75% من استنفاذ الماء الجاهز مقارنة بمعاملة 25% من استنفاذ الماء الجاهز للنبات، فعلا سبيل المثال اعطى التركيب الوراثي**26** انخفاضا بنسبة 71% و 44.7% للموسمين بالتتابع لمعاملة الشد الرطوبي 75% مقارنة بمعاملة 25%من استنفاذ الماء الجاهز، بينما انخفض حاصل الحبوب للتركيب الوراثي IPA99 بنسبة 30.3% و38.6% وللموسمين بالتتابع.

جدول7.تاثير معاملات الاستنفاد الرطوبي والتراكيب الوراثية في حاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$

التراكيب الوراثية	2015-2014 معاملات استنفاد الرطوبي %25 S1	%75 S2	المتوسط	2016-2015 معاملات استنفاد الرطوبي %25 S1	%75 S2	المتوسط
10	5.283	3.103	4.193	5.687	2.037	3.862
15	5.210	1.580	3.395	5.357	1.683	3.520
17	5.830	3.573	4.702	5.617	2.647	4.132
18	6.450	3.487	4.968	5.480	2.610	4.045
20	6.383	2.807	4.595	6.027	2.520	4.273
21	5.580	3.550	4.565	5.353	2.067	3.710
23	6.490	3.570	5.030	5.617	2.660	4.138
24	5.730	3.420	4.575	6.463	3.193	4.828
25	5.817	3.353	4.585	5.657	2.500	4.078
26	7.150	5.083	6.117	6.323	3.827	5.075
27	5.117	2.050	3.583	6.120	2.780	4.450
28	6.220	3.090	4.655	5.660	2.534	4.097
29	5.787	2.617	4.202	5.933	1.867	3.900
30	6.217	2.547	4.382	5.617	2.187	3.902
31	7.007	3.150	5.078	4.700	3.097	3.898
32	5.800	2.763	4.282	4.633	2.450	3.542
33	5.833	1.447	3.640	5.573	1.883	3.728
36	7.343	4.043	5.693	5.743	3.670	4.707
38	6.567	3.590	5.078	5.480	2.610	4.045
5	6.200	3.167	4.683	6.003	2.400	4.202
Abu-Ghraib3	5.250	2.413	3.832	5.740	2.493	4.117
Bohooth10	6.583	4.910	5.747	6.123	3.550	4.837
Bohooth158	6.717	2.893	4.805	6.367	2.807	4.587
Bohooth22	7.093	2.753	4.923	5.863	2.977	4.420
IPA99	5.567	2.337	3.952	4.830	2.117	3.473
Iraq	6.817	3.140	4.978	5.207	2.737	3.972
Tahadi	6.217	3.277	4.747	5.467	2.323	3.895
ا.ف.م 0.05	0.8519		0.6066	0.7512		0.5347
المتوسط	6.158	3.100		5.653	2.601	
ا.ف.م 0.05	0.2863			0.2571		

REFERENCES

1. Aldesuquy,H.S., M.A. Abbas, S.A.Abo-Hamed, A.H. Elhakemand S.S. Alsokari . 2012. Glycine betaine and salicylic acid induced modification in productivity of two different cultivars of wheat grown under water stress , Journal of Stress Physiology and Biochemistry , 8(2) : 72-89.

2. Allen, R.G., L.S. Priera, D .Raes and M.Smith.1998. Crop Evapotranspiration.Guide Lines for Computing Crop Water Requirement. FAO Irrigation and Draingepaper No .56.FAO,Rome.Italy.PP:22-34.

3. Amer ,S. A.2004. Different Varieties of Bread Wheat Response (*Triticum aestivum* L.) to Water Stress Under Field Conditions .Ph.D -Dissertation, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad, Iraq.PP:27-51.

4. Arab Organization for Agricultural Development 2001 Annual .PP:56-88.

5. Ati , A. S. 1999. The Effect of Soil Moisture and Depth of Agriculture and the Amount of Seed of Wheat Planted in Three Different Soils. M.Sc. Thesis. Coll. of Agric, Univ.of Baghdad. PP:53-66.

6. Baktash,F.YandL.K.Hassan.2015.Pure Line selection from bread wheat for biological yield under different seeding rates.The Iraqi J.Agricultural Sciences 46 (6): 894-901.

7. Elhwary, A.B.A and O.Y. Samia. 2011. Effect of skipping irrigation on growth, yield components and water use efficiency of wheat *(Triticum aestivum* L.*)* in semi arid region of Sudan. Agric. and Biol. J.North Afric.,2(6):1003-1009.

8. FAO. 2006 .World Wheat Market atAglanceFoodOutlook,No1.PP:37-61.

9. Foulkes , M.J. , 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.

10. Hadi, H., F. Khazaei , N. Babei , j. Daneshian and A. Hamidi . 2012. Evaluation of water deficit on seed size and seedling growth of sunflower cultivars . International Journal of Agri. Sci.2(3) :280-290.

11. Hillel,D. 1980.Application of Soil Physics. Academic press.Inc.New York.Pp.116-126.

12. Hucl, P. and R. J. Baker. 1988. An evaluation of common spring wheat germplasm for tillering. Can. J. Plant. Sci. 68: 1119-1123.

13. Ibrahim, M. E., S. M. Abdel-Aal , M. F .Seleiman., H. Khazaei , and P. Monneveux . 2010. Effect of different water regimes on agronomical traits and irrigation efficiency in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in the nile delta. From Internet : Http : // Www. Shigen. Nig. Ac. Jp / Ewis / Article / Html / 73 Article. Html.PP:55-63.

14. Issawi, A, R.K. Hamza and A. J. Khudair . 2014. Responses seven varieties of bread wheat to water stress. Journal of Agricultural Sciences Euphrates 6 (2): 130-142.

15. Isidro, J., F. Alvaro, C. Royo, D. Villegas, D.J. Miralles , and L.F. Garcia del Moral . 2011. Changes in duration of developmental phases of durum wheat caused by breeding in Spain and Italy during the 20th century and its impact on yield. Annals of Botany 107: 1355–1366.

16. Johari , P. M. , N .Qasimov, and H. Maralia. 2010. Effect of soil water stress on yield and proline content of four wheat lines. African J. of Biotechnology, 9(1):36-40.

17. Knezevic, D., V. Zecevic, S. Stamenkovic , S. Atanasijevic, and B. Milosevic. 2012. Variability of number of kernels per spike in wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.). Journal of Central European Agriculture, 13(3). PP: 608-614.

18. Kovda, V. A., C. Vande Berg, and R. M. Hangun. 1973. Irrigation Drainage and Salinity. FAO. UNESCO, London.PP:21-43.

19. Mitchell, J., G. Rebetzke, S.Chapman, and S .Fukai .2013. Evaluation of reduced-tillering wheat lines in managed, terminal water deficit environments. J. Exp. Bot. 64, 3439–3451.

20. Moayedi,A.A., A.N. Boyce, and S.S. Barakbah, 2010b.Spike traits and characteristics of durum and bread wheat genotypes at different growth and developmental stages under water deficit conditions .Australian J. of Basic and Applied Sci.,4 (2): 144 – 150.

21. Patakas , A.2012. A biotic Stress – Induced Morphological and Anatomical Changes in Plants. In: Ahmad, P., and M. N. Prasad, Abiotic Stress Response in Plants: Metabolism, Productivity and Sustainability.

Springer Science Business Media, LLc, 233 Spring Street, New York, USA. Pp:463.
22. Saleh, S.H. 2011. Performance, correlation and path coefficient analysis for grain yield and its related traits in diallel crosses of bread wheat under normal irrigation and drought conditions. World J. Agric. Sci. 7 (3):270-279.
23. Sharma, S.N., R.S. Sain, and R.K. Sharma. 2003. Genetics of spike length in durum wheat. Euphytica 130: 155–161.
24. Sial, M. A, M. U. Dahot, , M. A. Arain , and A. A. Mirbahar . 2009. Effect of water stress on yield and yield omponent of semi-dwarf bread wheat (*Triticum aestivum* L.).Pak. J. Bot., 41(4): 1715-1728.
25. Slafer , G.A. 2007. Physiology of Determination of Major Wheat Yield Components. In: Buck, H. T., J. E. Nisi, and N. Salomon, Wheat Production in Stressed Environments Proceedings of the 7th International Wheat Conference, 27 November–2 December 2005, Mar del Plata, Argentina. Springer. pp:794.
26. Oweis, T., H. Zhang, and M. Pala, 2000.Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments. Agron.J.,92:231-238.
27. Zein , A.K. 2002. Rapid determination of soil moisture content by the microwave oven drying method. Sudan engineering Society Journal. 48(40): 43-54.