

## تأثير الاجهاد المائي و التسميد الفوسفاتي في صفات الحاصل و مكوناته لمحصول الحنطة (*Triticum aestivum* .L)

علي ناظم فرهود  
اياد حسين علي المعيني  
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

### الخلاصة :

نفذت تجربة حقلية في الموسم الشتوي 2012-2013 في حقل تجارب المزرعة الارشادية في المهناوية التابع إلى المركز الارشادي التدريبي في بابل على بعد 8 كم شمال بابل والواقعة ضمن خط عرض  $31^{\circ}32'$  شمالاً وخط طول  $44^{\circ}21'$  شرقاً، أستعمل ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة و بثلاث مكررات احتلت معاملات الاجهاد المائي (قطع رية) الألواح الرئيسية و التي تضمنت (ري كامل بدون قطع ري ، اجهاد مائي بواسطة حجب رية واحدة في مرحلة الاشطاء و اجهاد مائي بواسطة حجب رية واحدة في مرحلة امتلاء الحبة ) اما معاملات التسميد الفوسفاتي فقد احتلت الألواح الثانوية و التي اشتملت مستويين هي (0 و 100) كغم P. ه<sup>-1</sup>. بينت النتائج ان الاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء سبب انخفاضاً معنوياً في عدد السنابل في المتر المربع و عدد الحبوب في السنبل و حاصل الحبوب و الحاصل البيولوجي و كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب و الحاصل البيولوجي ، بينما سبب الاجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة انخفاضاً معنوياً في وزن 1000 حبة و حاصل الحبوب وكفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب .سبب اضافة السماد الفوسفاتي تفوق معنوي في كل الصفات المدروسة ( عدد السنابل ، عدد الحبوب ، وزن 1000 حبة، حاصل الحبوب ، الحاصل البيولوجي و كفاءة استعمال الماء ) مقارنة بعدم الاضافة.

## Effect of water stress and phosphate fertilization in the yield attributes and components of wheat crop (*Triticum aestivum* .L)

Ali Nazim Farhood

Ayad Hussain Ali

### Abstract :

A field experiment was carried out in the 2012-2013 winter season, experiment was designed as Randomized Complete block design R.C.B.D in Split plot arrangement ( split - plots ) and three replications, Water stress occupied main plots, which included (full irrigation without skipping , water stress by skipping irrigate in tillering stage and water stress by skipping irrigate in grain filling stage) ,Whereas (P) fertilization occupied the secondary plots, which included two levels are (0,100) kg P. h<sup>-1</sup>. The results showed that water stress at the stage of tillering cause a significant decrease in the number of spikes per square meter , the number of grains per spike , grain yield , biological yield , water-use efficiency for the grain yield and biological yield, while water stress in the stage of grain filling causes a significant decrease in weight of 1000-grain cereals, grain yield , water-use efficiency for the grain yield .Phosphate fertilizer increased the means of all traits (number of spikes, number of grains, 1000-grain weight, \*بحث مستل عن رسالة ماجستير للباحث الأول .

grain yield, biological yield and water-use efficiency) as compared to the control treatment.

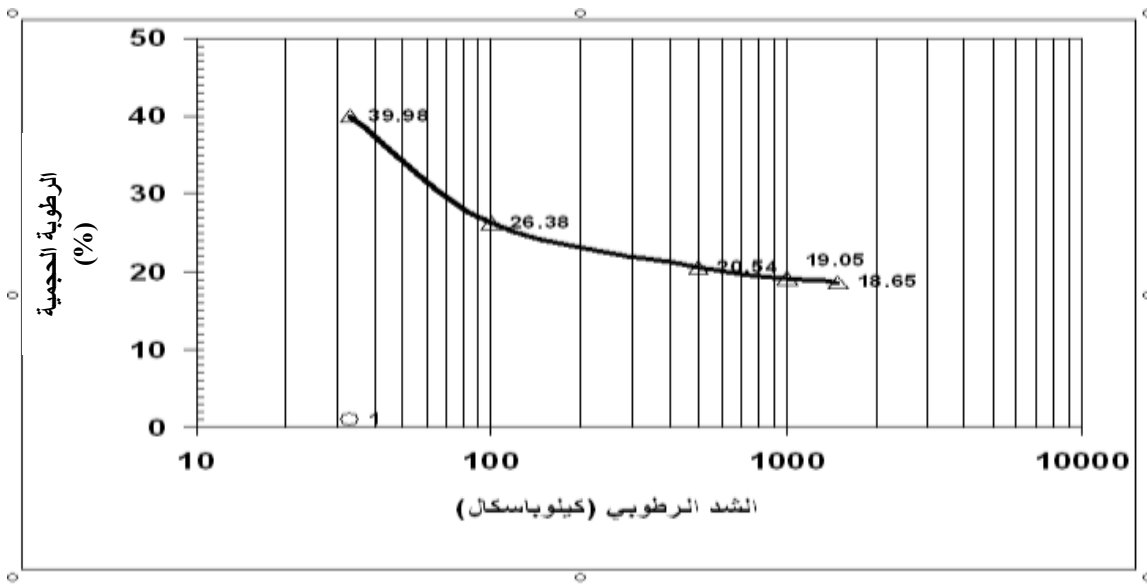
### المقدمة :

يعد الماء اكثر العوامل البيئية تحديدا لنمو و انتاج المحاصيل في المناطق الجافة و شبه الجافة من العالم و التي يقع العراق ضمنها (المعيني 2004 و عامر، 2004). يزرع محصول الحنطة ذو الاهمية الاستراتيجية في العراق بممارسة اسلوب الري من مياه دجلة و الفرات و خاصة في المنطقتين الوسطى و الجنوبية فضلا عن استعمال الري التكميلي في بعض المناطق من المنطقة الشمالية. و في ظل تناقص امدادات المياه الواردة الى العراق من دول الجوار فان اتباع ممارسات ري علمية و دقيقة قضية جوهرية و في غاية الاهمية اذ تعرض نباتات محصول الحنطة في اوقات معينة من مراحل نموها الى تاثيرات الاجهاد المائي الناجم عن نقص رطوبة التربة الجاهزة للنبات كنتيجة لنقص تجهيز كميات كافية من المياه وقت الطلب، او عدم اتباع جدولة ري علمية مضبوطة عند ممارسة عملية الري او قد تكون هناك رغبة في تطبيق اسلوب الري الغير كامل (deficit irrigation) بهدف زيادة كفاءة استعمال الماء الذي يعد هدفا اساسيا لعملية الري في المناطق الجافة و شبه الجافة من العالم (Abd El-Ghany، 2012، و Khan و Naqvi، 2011)، من الصعب تحديد معنى الإجهاد من الناحية البيولوجية، فقد اعتبر بعض الباحثين أن المصطلحات المستعملة في الفيزياء يمكن إسقاطها مباشرة على حياة الكائنات الحية (Grime، 1979)، و لقد عرفا Kramer و Turner (1980) الإجهاد بأنه كل عائق خارجي يخفّض الإنتاجية إلى حدود أدنى مما يفترض أن تحقّقه القدرات الوراثية للنبات ، و أما Jones و Jones (1989) فكانا أكثر دقة اذ عرفا الإجهاد على أنه كل قوة أو تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي. اشار Abdoli و Saeidi (2012) ان حجب رية عن نباتات الحنطة في مرحلة الازهار سبب اختزالا في حاصل الحبوب بلغت نسبته 33.9% عن معاملة الري الكامل. و اظهرت نتائج Hasanpour و اخرون(2012) ان حجب الري في كل من مرحلتي الازهار و امتلاء الحبة سبب تقليل معنوي في حاصل الحبوب اذ اعطتا متوسطين بلغا 5782 و 6310 كغم.ه<sup>-1</sup> على التتابع مقارنة مع الري الكامل التي اعطت 6905 كغم.ه<sup>-1</sup>. بين Shamsi و اخرون (2011) ان حجب رية واحدة عن نباتات الحنطة في كل من مرحلة الاستطالة و البطان و امتلاء الحبوب ادى الى تقليل معنوي في الحاصل البيولوجي اذ اعطت متوسطات بلغت 10600 و 12440 و 11780 كغم.ه<sup>-1</sup> على التتابع مقارنة مع الري الكامل التي اعطت 13690 كغم.ه<sup>-1</sup>. لاحظ Bogale و Tesfaye (2011) ان حجب رية عن نباتات الحنطة لمدة 12 يوم في مراحل الاشطاء و الازهار و الامتلاء ادى الى تقليل معنوي في كفاءة استعمال الماء اذ اعطت متوسطات بلغت 53 و 78 و 79% على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل التي اعطت 0.85%.

كما ان عنصر الفسفور الذي هو احد المغذيات الكبرى و الذي يحتاجه نبات الحنطة بكميات كبيرة لدوره في عمليات ابيضية و فسيولوجية كثيرة (ابوضاحي واليونس، 1988، فوليت و دوناھيو، 1995) فضلا عن انه يساعد في زيادة انقسام الخلايا و تحفيز نمو و تطور الجذور التي يرتبط بها امتصاص الماء مما يعزز مقدرة النبات على تحمل مستويات اجهاد مائي اعلى مما في حالة نقص هذا العنصر. اذ لاحظ النقيب (2008) بعد تطبيقه تجربة حقلية على نباتات الحنطة تضمنت اضافة ثلاثة مستويات للسماد الفوسفاتي هي (50 و 75 و 100 كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ه<sup>-1</sup>) ان السماد الفوسفاتي سبب زيادة معنوية في حاصل الحبوب اذ اعطت تلك المستويات متوسطات بلغت 3.73 و 4.13 و 4.47 طن.ه<sup>-1</sup> على التتابع مقارنة بعدم الاضافة التي اعطت 3.40 طن.ه<sup>-1</sup> و بين لطيف(2006) بعد تطبيقه لتجربة حقلية على نباتات الحنطة ان اضافة مستويين من السماد الفوسفاتي (80 و 120 كغم P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ه<sup>-1</sup>) سبب زيادة معنوية في الحاصل البيولوجي اذ اعطت متوسطات بلغت 11.154 و 11.195 طن.ه<sup>-1</sup> على التتابع مقارنة بعدم الاضافة التي اعطت 10.656 طن.ه<sup>-1</sup>. لذا فان اهمية هذه الدراسة تاتي من خلال معرفة دور الفسفور في استجابة نبات الحنطة للاجهاد المائي في المرحتين الخضرية و التكاثرية.

## المواد وطرق العمل :

نفذت تجربة حقلية أثناء الموسم الشتوي 2012-2013 في حقل تجارب المزرعة الارشادية في المهناوية التابع إلى المركز الارشادي التدريبي في بابل على بعد 8 كم شمال بابل اذ كانت تربة الحقل مزيجية طينية سجلت بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة وذلك بأخذ عينات ولعمق 0 - 0.40 م (جدول 1) قدرت العلاقة بين الشد الهيكلي والمحتوى الرطوبي في مختبرات دائرة الابحاث الزراعية/ وزارة العلوم و التكنولوجيا لتقدير سعة التربة للاحتفاظ بالماء ومثلت العلاقة بيانيا في منحنى وصف رطوبة التربة (شكل 1). وتم حساب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق في المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول.



الخاصية	الوحدة	القيمة
الرمل	غم. كغم <sup>-1</sup>	176
الغرين	غم. كغم <sup>-1</sup>	484
الطين	غم. كغم <sup>-1</sup>	340
النسجة	مزيج طينية غرينية	-
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام . م <sup>-3</sup>	1.24
المادة العضوية	غم. كغم <sup>-1</sup>	4.60
النايتروجين الجاهز	ملغم. كغم <sup>-1</sup>	73.20
الفسفور الجاهز	ملغم. كغم <sup>-1</sup>	12.80
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم <sup>-1</sup>	276
التوصيل الكهربائي (مستخلص عينة التربة)	ديسيمنز . م <sup>-1</sup>	3.00
الأس الهيدروجيني	-	7.14
المحتوى الرطوبي الحجمي عند الشدود	33 كيلو باسكال	سم <sup>3</sup> . سم <sup>-3</sup>
	100 كيلو باسكال	سم <sup>3</sup> . سم <sup>-3</sup>
	300 كيلو باسكال	سم <sup>3</sup> . سم <sup>-3</sup>
	500 كيلو باسكال	سم <sup>3</sup> . سم <sup>-3</sup>
	1500 كيلو باسكال	سم <sup>3</sup> . سم <sup>-3</sup>

\*أجريت تحاليل التربة في المختبر المركزي لقسم التربة والمياه في كلية الزراعة/جامعة بغداد وتم رسم منحنى الوصف الرطوبي في مختبرات دائرة الابحاث الزراعية/وزارة العلوم والتكنولوجيا

حرثت أرض التجربة مرتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب ونعمت بالامشاط الدوارة وبعد التسوية قسمت إلى ألواح وفق ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة و بثلاث مكررات، تضمنت الألواح الرئيسية فقد اشتملت على ثلاث معاملات للاجهاد المائي هي:

ري بعد استنفاد 50% من الماء الجاهز معاملة مقارنة (Gs 0)، وقطع ريه واحدة في كل من مراحل الأشطاء (Gs1) وامتلاء الحبة (Gs2). اما الألواح الثانوية فقد اشتملت على مستويين للسماد الفوسفاتي هي 0 و 100 كغم P-هـ<sup>1</sup> و التي رمز لها P0 و P1 على التتابع. اذ تم متابعة الاستنفاد الرطوبي باستعمال قوالب المقاومة الكهربائية و معايرتها اعتماداً على العلاقة بين نسبة الرطوبة الوزنية وقراءة المقاومة بالكيلو اوم، و اضيفت كمية من الماء لاعادة الرطوبة إلى السعة الحقلية ولكل وحدة تجريبية على وفق معادلة Kohnke (1968).

$$W = a \times lb \left( \frac{\% Pw^{f.c} - Pw^w}{100} \right) \times D \quad \dots(2)$$

إذ إن:

W = حجم الماء الواجب إضافته أثناء الري (م<sup>3</sup>) .

a = المساحة المروية (م<sup>2</sup>) .

lb = الكثافة الظاهرية (ميكافرام. م<sup>-3</sup>) .

$Pw^{f.c}$  = النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن عند السعة الحقلية (بعد الري).

$Pw^w$  = النسبة المئوية لرطوبة التربة قبل موعد الري.

D = عمق التربة المراد ريهها (م)

عرضت النباتات لمعاملات الإجهاد المائي وذلك بحجب الري (ريه واحدة) في كل من بدء مرحلتي الأشطاء (ZGS20) و بدء امتلاء الحبة (ZGS70) اذ تراوح مقدار الإجهاد الرطوبي فيها بين 600 الى 700 كيلو باسكال بعد انتهاء مدة الحجب. أعيد ري الألواح التجريبية لمعاملات الشد بعد انتهاء مدة الحجب و اضيف لها كمية مياه مساوية لتلك المضافه للوحدات التجريبية لمعاملة المقارنة  
زرع صنف الحنطة تموز 2 في 27 تشرين الثاني للعام 2012 وحصد في 10 ايار للعام 2013 و بمعدل 10 نباتات للوحدة التجريبية و تم اخذ القياسات التالية:

عدد السنابل: قدر من النباتات المحصودة بعد نضج المحصول من كل وحدة تجريبية ثانوية.

عدد الحبوب في السنبل: حسبت كمتوسط عدد حبوب لعشرين سنبله اختيرت عشوائياً بجهاز SLY-C Automatic seed counter ثم أعيدت للحاصل .

وزن 1000 حبة: أخذت الف حبة عشوائياً من حاصل السنابل المحصودة سابقاً لكل وحدة تجريبية ثانوية ووزنت بميزان حساس لتمثل وزن الف حبة ثم أعيدت للحاصل .

الحاصل الاقتصادي: تم وزن حبوب متر المربع وحول الوزن إلى طن . هـ<sup>1</sup> .

الحاصل البيولوجي: تم الحصول عليه من حاصل المادة الجافة (حبوب + قش ) من مساحة المتر المربع المحصود من كل وحدة تجريبية ثانوية وحول الوزن إلى طن . هـ<sup>1</sup> ( Donaldson، 1996).

كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب: تم تقدير كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب وحسب المعادلة (Takac وآخرون، 2008)

$$WUE_g = \frac{GY}{ET} \quad \dots\dots\dots(12)$$

WUE = كفاءة استعمال الماء

GY = حاصل الحبوب .

ET = الاستعمال المائي الكلي (مم)

كفاءة استعمال الماء للحاصل البيولوجي: تم حساب كفاءة استعمال الماء للحاصل البيولوجي وحسب المعادلة (Takac وآخرون، 2008)

$$WUE_g = \frac{BY}{ET} \dots\dots\dots(13)$$

اذ ان:

WUE = كفاءة استعمال الماء

BY = الحاصل البيولوجي.

ET = الاستعمال المائي الكلي (مم)

### النتائج و المناقشة :

بينت نتائج جدول (2) الى ان الاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء (Gs1) سبب تقليل عدد السنابل بالمتري المربع اذ اعطت متوسط بلغ 299.0 سنبله م<sup>-2</sup> مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت متوسط بلغ 341.1 سنبله م<sup>-2</sup>. ولم يتأثر عدد السنابل بالمتري المربع بالاجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة (Gs2) التي اعطت 342.5 سنبله م<sup>-2</sup> بسبب اكتمال تكوينها قبل فرض معاملة الاجهاد ، يعود انخفاض عدد السنابل في معاملة الأشطاء (Gs1) الى ان حجب الري في هذه المعاملة سبب خفض نواتج التمثيل الضوئي مما سبب حدوث تنافس بين الساق الذي بدأ بالاستطالة السريعة وبين إنتاج الأشطاء وكذلك بين الأشطاء نفسها على هذه النواتج مما سبب تقليل فرصة بقائها ووصولها الى مرحلة بادئ تكوين العصافة ، اذ ان الأشطاء التي لاتصل الى هذه المرحلة لاتكون لها فرصة كبيرة في حمل سنابل (عطية وجدوع ، 1999)

اظهرت نتائج جدول (2) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة عدد السنابل بالمتري المربع اذ اعطت المعاملة P1 متوسط بلغ 349.9 سنبله م<sup>-2</sup> مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 305.2 سنبله م<sup>-2</sup>. ويعود السبب في زيادة عدد السنابل الى زيادة توفر الفسفور نتيجة اضافته للتربة ومن ثم زيادة النمو لاهمية الفسفور في العمليات الحيوية للنبات وكذلك مساهمة الفسفور في تكوين الاحماض النووية وتكوين بعض المركبات الغنية بالطاقة وهذا ساعد على وصول الاشطاء الى مرحلة تكوين السنابل ومن ثم زيادة عدد السنابل للمتر المربع.

جدول 2: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في عدد السنابل بالمتري المربع (سنبله م<sup>-2</sup>)

المعدل	P1	P0	الفسفور / الاجهاد المائي
341.1	366.0	316.1	Gs0
299.0	315.2	282.9	Gs1
342.5	368.4	316.6	Ga2
327.6	349.9	305.2	المعدل
التداخل	الفسفور	الاجهاد المائي	L S D
11.69	7.79	7.58	

بينت نتائج جدول (3) الى ان الاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء (Gs1) سبب تقليل عدد الحبوب بالسنبله اذ اعطت متوسط بلغ 47.63 حبة سنبله م<sup>-1</sup> مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت متوسط بلغ 50.68 حبة سنبله م<sup>-1</sup>. ولم يتأثر عدد الحبوب في السنبله بالاجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة (Gs2) التي اعطت 50.53 حبة سنبله م<sup>-1</sup>. يعود سبب انخفاض عدد الحبوب لمعاملة Gs1 إلى تأثير الاجهاد المائي في صفات السنبله :قلة طول السنبله وعدد السنييلات والوزن الجاف للسنبله والذي نتج عن تأثيرات الاجهاد المائي في قلة مساحة التمثيل الضوئي هي خفض مساحة ورقة العلم ووزنها الجاف وارتفاع النبات وتقليل مدة النمو الى التسنبل نتيجة تسارع شيخوخة الأجزاء

الخضرية باتجاه النضج ونقص المغذيات نتيجة لقلة جاهزية رطوبة التربة  
اظهرت نتائج جدول (3) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة عدد الحبوب في السنبله اذ اعطت المعاملة P1  
متوسط بلغ 56.06 مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 43.17 حبة/سنبله<sup>1</sup>. ان ازدياد عدد الحبوب بالسنبله  
يمكن ان يعزى الى ان زيادة مستوى الفسفور أدت الى زيادة اكتمال البذور وزيادة عددها ، إذ ان الفسفور يعد مركباً  
اساسياً في البذور كمصدر للطاقة المخزونة على شكل الفاييتين ( Phytin ) ودورها في تنشيط العمليات الحيوية  
وتنظيم عمل الهرمونات والسيطرة على تأثير الاوكسين في احداث السيادة القمية في السنبله إذ يقوم الساييتوكانين بمنع  
تصدير الاوكسين من الحبوب القديمة الى الحبوب الحديثة التكوين مما يسهم في زيادة نسبة عقد الحبوب على محور  
السنبله فتؤثر ايجابيا في زيادة عدد الحبوب في السنبله

جدول 3: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في عدد الحبوب في السنبله (حبة/سنبله<sup>1</sup>)

المعدل	P1	P0	الاجهاد المائي / الفسفور
50.68	57.15	44.21	Gs0
47.63	53.82	41.44	Gs1
50.53	57.21	43.84	Ga2
49.62	56.06	43.17	المعدل
التداخل	الفسفور	الاجهاد المائي	
N.S	0.567	0.434	L S D

بينت نتائج جدول (4) الى ان الاجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة (Gs2) سبب تقليلا معنويا في وزن الحبة اذ  
اعطت متوسط الف حبة بلغ 25.63غم مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت 34.31غم. و لم يتاثر وزن  
الحبة بالاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء (Gs1) التي اعطت متوسط الف حبة بلغ 35.37غم يعود السبب في زيادة  
وزن الحبة لمعاملة Gs1 إلى ظاهرة التعويض الناتجة عن إملاء عدد مواقع حبوب أقل كما وجد ان هناك علاقة سلبية  
بين عدد الحبوب في السنبله والوزن الكلي للحبة تحت ظروف الجفاف (Gonzalez وآخرون ، 2007) . كما ان  
انخفاض وزن الحبوب في معاملة Gs2 تحت ظروف الإجهاد المائي يمكن ان يعزى إلى انغلاق الثغور التي تؤدي  
إلى تقليل انتشار غاز CO<sub>2</sub> الذي يتبعه انخفاض في عملية التمثيل الضوئي فتقل نسبة المادة الجافة المنتجة من ورقة  
العلم أثناء مرحلة امتلاء الحبة مما ينعكس في قلة وزنها .

اظهرت نتائج جدول (4) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة معنوية في وزن الحبة اذ اعطت المعاملة P1  
متوسط بلغ 36.37غم مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 28.17غم ويعود سبب تفوق معاملة اضافة  
الفسفور (P1) الى دور الفسفور في تكوين استرات مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات والتي يعتقد ان السكريات  
تنتقل من اماكن تكوينها الى حيث يحتاجها النبات ومعنى هذا انتقال المواد الممثلة الى الحبة بعد عملية الاخصاب  
وفضلاً على ذلك ان الفسفور كونه مركباً رئيسياً في البذور فهو مصدر فعلي للطاقة ، إذ ينتقل الفسفور الى البذور  
الحديثة التكوين مما يساعد في زيادة وزن الحبة (Kaiser و اخرون، 2013).

جدول 4: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في عدد السنابل وزن 100 حبة (غم)

المعدل	P1	P0	الفوسفور الاجهاد المائي
34.31	38.09	30.52	Gs0
35.37	39.24	31.50	Gs1
25.63	28.77	22.48	Ga2
32.27	36.37	28.17	المعدل
التداخل	الفوسفور	الاجهاد المائي	
N.S	0.584	1.477	L S D

بينت نتائج جدول (5) الى ان الاجهاد المائي في مرحلتي الاشطاء (Gs1) و امتلاء الحبة (Gs2) سبب تقليل حاصل الحبوب اذ اعطتا متوسطين بلغا 4.113 و 3.873 كغم.ه<sup>-1</sup> على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت 5.141 كغم.ه<sup>-1</sup>. ان انخفاض الحاصل في معاملة امتلاء الحبة (Gs2) قد يعود الى انخفاض وزن الحبة الذي نتج عن قصر مدة الامتلاء. اما سبب انخفاض حاصل الحبوب في معاملة الإجهاد المائي في الأشطاء يعود الى نقص عدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة.

اظهرت نتائج جدول (5) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة حاصل الحبوب اذ اعطت المعاملة P1 متوسط بلغ 5.848 كغم.ه<sup>-1</sup> مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 2.903 كغم.ه<sup>-1</sup>، ان ازدياد حاصل الحبوب بزيادة السماد الفوسفاتي يمكن ان يعزى الى دور الفسفور في زيادة النمو نتيجة لدور الفسفور المباشر في معظم العمليات الحيوية ومنها تحلل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التمثيل الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية فضلاً على دوره في تكوين الفوسفوليبيدات التي تدخل في تكوين الاغشية الحيوية مثل النشا والبلازما والميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء، كما يسهم في تكوين الاحماض النووية والمركبات الغنية بالطاقة، وله دور في نقل السكريات من اماكن تكوينها الى البذور كما ينفرد الفسفور كونه مركباً رئيسياً في البذور كمصدر للطاقة المخزونة على شكل phytin كل ذلك انعكس على عدد السنابل للمتر المربع وزيادة عدد الحبوب للسنبلة وكذلك وزن 1000 حبة تبين من النتائج في جدول (5) وجود تداخل معنوي بين الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي اذ اعطت التوليفة Gs0P1 اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.869 كغم.ه<sup>-1</sup> و اقل متوسط بلغ 2.412 كغم.ه<sup>-1</sup> هو من التوليفة Gs2P0 و التي لم تختلف معنوياً عن التوليفة Gs1P0 التي اعطت متوسط بلغ 2.710 كغم.ه<sup>-1</sup>

جدول 5: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في حاصل الحبوب (طن.ه<sup>-1</sup>)

المعدل	P1	P0	الفوسفور الاجهاد المائي
5.141	6.869	3.412	Gs0
4.113	5.516	2.710	Gs1
3.873	5.159	2.587	Ga2
4.38	5.848	2.903	المعدل
التداخل	الفوسفور	الاجهاد المائي	
0.2201	0.1062	0.1151	L S D

بينت نتائج جدول (6) الى ان الاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء (Gs1) سبب تقليل الحاصل البيولوجي اذ اعطت متوسط بلغ 11.621 كغم.ه<sup>-1</sup> مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت متوسط بلغ 14.485 كغم.ه<sup>-1</sup>. و لم يتأثر الحاصل البيولوجي بالاجهاد المائي في مرحلة امتلاء الحبة (Gs2) التي اعطت 14.531 كغم.ه<sup>-1</sup>. و يعود انخفاض الحاصل البيولوجي مع ازدياد شدة الجفاف في المعاملة Gs1 الى ان الاجهاد المائي سبب تقليل تراكم المادة الجافة للنباتات (منصور، 2013) نتيجة لقلة النمو الخضري المرتبط بعدد الاشطاء وارتفاع النبات والمساحة الورقية و وزنها الجاف ومن ثم تقليل اعتراض الأشعة الشمسية وقلة تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية نتيجة لانغلاق الثغور وزيادة التنفس وحصول اضطرابات للعمليات البيوكيميائية (Lauer و Boyer ، 1992 ، Giunta ؛ وآخرون ، 1995).

اظهرت نتائج جدول (6) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة الحاصل البيولوجي اذ اعطت المعاملة P1 متوسط بلغ 14.820 كغم.ه<sup>-1</sup> مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 12.272 كغم.ه<sup>-1</sup> . ، ان هذه الزيادة في الحاصل البيولوجي ربما تعزى إلى دور الفسفور المهم في نمو وتطور النبات إذ أن زيادة تركيز الفسفور الجاهز في منطقة الجذور (Rhizosphere) سبب تكوين مجموع جذري كبير وقوي ومن ثم سبب زيادة الكمية الممتصة من الفسفور في مراحل النمو المبكرة التي عملت على توفير الأسباب المؤدية إلى زيادة عدد الاشطاء وارتفاع النبات وتطور الأوراق وزيادة المساحة الورقية، والذي أدى بدوره إلى زيادة الحاصل البيولوجي

جدول 6: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في الحاصل البيولوجي (طن.ه<sup>-1</sup>)

المعدل	P1	P0	الفسفور الاجهاد المائي
14.485	15.823	13.147	Gs0
11.621	12.821	10.421	Gs1
14.531	15.814	13.248	Ga2
13.546	14.820	12.272	المعدل
التداخل	الفسفور	الاجهاد المائي	
0.2691	0.1803	0.1730	L S D

بينت نتائج جدول (7) الى ان الاجهاد المائي في مرحلتي الاشطاء (Gs1) و امتلاء الحبة (Gs2) سبب تقليل كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب اذ اعطتا متوسطين بلغا 1.384 و 1.204 كغم.م<sup>-3</sup> على التتابع مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت 1.546 كغم.م<sup>-3</sup> وسبب انخفاض كفاءة استعمال الماء في معاملة الاشطاء يعود الى اختزال عدد السنابل وعدد الحبوب إذ تتحدد مواقع الحبوب في المرحلة من الاشطاء الى وان سبب انخفاض كفاءة استعمال الماء في معاملة امتلاء الحبة (Gs2) يعود إلى إن حاصل الحبوب انخفض بشكل كبير نتيجة لانخفاض وزن الحبوب اظهرت نتائج جدول (7) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب اذ اعطت المعاملة P1 متوسط بلغ 1.790 كغم.م<sup>-3</sup> مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 0.966 كغم.م<sup>-3</sup> ، يعود سبب هذا التفوق الى ان الفسفور سبب زيادة مكونات الحاصل الثلاث: عدد السنابل و عدد الحبوب بالسنبلة و وزن الحبة و بذلك اعطت المعاملة P1 حاصل عالي مما رفع من نسبة الحاصل الى كمية الماء المضاف.



جدول 7: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في كفاءة استعمال الماء لحاصل الحبوب (كغم.م<sup>-3</sup>)

المعدل	P1	P0	الاجهاد المائي / الفسفور
1.546	2.062	1.029	Gs0
1.384	1.740	1.029	Gs1
1.204	1.568	0.840	Ga2
1.378	1.790	0.966	المعدل
التداخل	الفسفور	الاجهاد المائي	
N.S	0.1286	0.1489	L S D

بينت نتائج جدول (8) الى ان الاجهاد المائي في مرحلة الاشطاء (Gs1) سبب تقليل كفاءة استعمال الماء للحاصل البايولوجي اذ اعطت متوسط بلغ 3.791 كغم.م<sup>-3</sup> مقارنة بمعاملة الري الكامل (Gs0) التي اعطت متوسط بلغ 4.172 كغم.م<sup>-3</sup> ان سبب انخفاض كفاءة استعمال الماء في معاملة (Gs1) يعود إلى اختزال ارتفاع النبات وعدد الأشطاء ومساحة ورقة العلم ووزنها الجاف وعدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة و وزن الحبة .  
 اظهرت نتائج جدول (8) ان اضافة السماد الفوسفاتي ادت الى زيادة كفاءة استعمال الماء للحاصل البايولوجي اذ اعطت المعاملة P1 متوسط بلغ 4.413 كغم.م<sup>-3</sup> مقارنة بمعاملة المقارنة (P0) التي اعطت 3.999 كغم.م<sup>-3</sup> و يعزى هذا التفوق الى ان اضافة الفسفور ادت الى تفوق في صفات النمو : ارتفاع النبات و عدد الاشطاء و مساحة الاوراق و وزنها الجاف و عدد السنابل فانعكس على زيادة الحاصل البايولوجي.

جدول 8: تأثير الاجهاد المائي و السماد الفوسفاتي في كفاءة استعمال الماء للحاصل البايولوجي (كغم.م<sup>-3</sup>)

المعدل	P1	P0	الاجهاد المائي / الفسفور
4.172	4.402	3.942	Gs0
3.791	3.952	3.630	Gs1
4.654	4.884	4.424	Ga2
4.206	4.413	3.999	المعدل
التداخل	الفسفور	الاجهاد المائي	
N.S	0.0914	0.1338	L S D

## المصادر :

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد. كلية الزراعة.  
 عامر ، سرحان انعم عبده. 2004. استجابة أصناف مختلفة من قمح الخبز (*Triticum aestivum* L.) للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.  
 عطية، حاتم جبار وخضير عباس جدوع. 1999. منظمات النمو النباتية النظرية والتطبيق. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. بغداد.  
 فوليت، روي هنتر ولاري سي مورفي زروي ل دوناهيو، 1995. الاسمدة ومحسنات التربة. مترجم من قبل الدومي فوزي محمد و خليل محمود طيبيل و موسى امحمد الغزيري - جامعة عمر المختار . البيضاء - ليبيا.

- لطيف، احمد عبد الرحيم. 2006. استجابة بعض اصناف من الحنطة لإضافة الكبريت الزراعي والفسفور. اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- المعيني ، أياذ حسين علي. 2004. استجابة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivium* L.) للشد المائي والسماذ البوتاسي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- النقيب، موفق عبد الرزاق و الحلفي، انتصار هادي و الكبيسي. يونس منصور. 2008. تأثير ماء الري الممغنط و التسميد الفوسفاتي في نمو و حاصل الحنطة. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 6(2): 96-107.
- Abd El-Ghany, H., Abd El-Salam, M., Hozyen, M., & Afifi, M., (2012). Effect of deficit irrigation on some growth stages of wheat. *Journal Of Applied Sciences Research*, 8(5), 2776-2784
- Abdoli, M., & Saeidi, M., (2012). Effects of water deficiency stress during seed growth on yield and its components, germination and seedling growth parameters of some wheat cultivars. *International Journal Of Agriculture & Crop Sciences*, 4(15), 1110-1118.
- Bogale, A., & Tesfaye, K., 2011. Relationship between kernel ash content, water use efficiency and yield in durum wheat under water deficit induced at different growth stages. *African Journal Of Basic & Applied Sciences*, 3 (3), 80-86.
- Donaldson , E. 1996 . Crop traits for water stress tolerance. *Amer. J. Altern. Agric . (USA)* :11, 89-94
- Giunta, F. ; R. Motzo, and T Deidda. 1995. Effects of drought on leaf area, biomass production and nitrogen uptake of durum wheat grown in Mediterranean environment. *Aust. J. Agric. Res.*, 46: 99-111
- Gonzalez, A., M. Isaura., and A. Luis. 2007. Response of barley genotypes to terminal soil moisture stress : phenology, growth and yield. *Aust. J. Agric . Res.*, 58: 29-37
- Hasanpour, J., Panahi, M., Arabsalmani, K., & Karimizadeh, M., 2012. Effects of late-season water stress on seed quality and growth indices of durum wheat at different seed densities. *International Journal Of Agri Science*, 2(8), 702-716.
- Jones H.G, & Jones M.B., 1989. Introduction: Some terminology and common mechanisms Plants under stress. Cambridge Univ. Press, pp: 1-10.
- Kaiser, D.E., Lamb, J.A., Sims, A., & Wiersma, J. 2013. Fertilizing wheat in Minnesota. University Of Minnesota, AG-FO-3814-C.
- Khan, N., & Naqvi, N., 2011. Effect of water stress in bread wheat hexaploids. *Current Research Journal Of Biological Sciences*, 3(5), 487-498.
- Kohnke, H. 1968. Soil Physics. McGraw hill
- Lauer, M. J. and J. S. Boyer. 1992. Internal CO<sub>2</sub> measure directly in leaves: abscisic acid and low leaf water potential cause opposing effect. *Plant Physiol.* 98: 1010-1016
- Takac, J. , N. Pavol and S. Bernard .2008. Irrigation water use efficiency-Field Stationary experiment . ADAGIO , CECILIA , COST 734 workshop. Jois. , AT. , Oct. 6-8. Italey
- Turner N.C, & Kramer P.J., 1980. Adaptation of plants to water and high temperature stress *Plant. Physiol.* 13: 175-180.