

استجابة فستق الحقل (*Arachis hypogaea* L.) لعدة أنواع وجرعات من السماد

## البوروني تحت ظروف الري الناقص

وائل فهمي عبد الرحمن الشمري<sup>(1)</sup> وأيمن أحمد عبد الكريم العباسي<sup>(2)</sup>

(1). مديرية زراعة الأنبار، وزارة الزراعة، الأنبار، العراق.

(2). مديرية تربية ديالى، وزارة التربية، ديالى، العراق.

\*للمراسلة: الباحث أيمن أحمد عبد الكريم العباسي. البريد الإلكتروني: [aiymenahmed@yahoo.com](mailto:aiymenahmed@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2018/10/01

تاريخ الاستلام: 2018/05/02

## الملخص

نفذت تجربة حقلية في محافظة الأنبار خلال الموسم الصيفي 2013 بهدف تقدير استجابة فستق الحقل لأشكال وتراكيز البورون تحت ظروف الري الناقص. استخدم تصميم القطع المنشقة لأكثر من مرة بثلاثة مكررات، حيث رشت ثلاثة تراكيز من البورون (0، و150، و300) ملغ/لتر، كما تضمنت ثلاثة مستويات للري (50، و75، و100)% من عمق الري. أظهرت النتائج تفوق التركيز 150 ملغ/لتر عند رش البورون في الوزن الجاف للمجموع الجذري والنبات، وحاصل القرنات، ونسبة التصافي، وكفاءة استعمال الماء، إذ بلغت 12.50 غ/نبات و380.96 غ/نبات و320.08 غ/نبات و74.9% و1.170 كغ/م<sup>3</sup> على التوالي، أما مستويات الري فقد أعطى المستوى الثاني 75% من عمق الري أفضل المؤشرات لكل من طول الجذر، والوزن الجاف للجذر والنبات، وحاصل القرنات ونسبة التصافي إذ بلغت 48.17 سم و14.83 غ/نبات و452.23 غ/نبات و357.25 غ/نبات و87.6% على التوالي. كان تأثير التفاعل الثلاثي بين تراكيز البورون وأشكاله والري غير معنوي في أغلب الصفات المقاسة ماعدا صفة وزن النبات.

الكلمات المفتاحية: الرش الورقي، البورون، مستويات الري، فستق الحقل.

## المقدمة:

يعتبر محصول فستق الحقل *Arachis hypogaea* L. نبات بقولي زيتي علفي، ينتمي إلى العائلة البقولية *Fabaceae*، ويكتسب أهمية اقتصادية كبيرة لاحتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت، تتراوح بين 45-50%، وتتراوح نسبة البروتين بين 25-30 (Ahmad and Rahim, 2007)، ويزرع بمساحات واسعة في العراق، حيث قَدَّرت المساحة المزروعة بهذا المحصول 1.75 ألف هكتاراً في عام 2008، وبلغ مجمل إنتاجها 6.00 ألف طن/هكتار، بمتوسط غلة مقدارها 3429 كغ/هكتار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2009). يعد نقص المياه من أهم العوامل المحددة لإنتاج المحصول في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ تعاني هذه المناطق من تغيرات واسعة في الظروف البيئية والمناخ إلى جانب التغيرات الواسعة في أشكال الجفاف سواء في التربة أو الجو. ففي مثل هذه الظروف تنخفض الإنتاجية وكفاءة استعمال الماء فضلاً عن تذبذبها من سنة إلى أخرى (Oweis et al., 2000). تستنزف الزراعة

أكثر من 70% من المياه العذبة التي يستهلكها العالم، كما أنّ معظم نظم الري المستعملة غير فعالة بما فيه الكفاية لمنع هدر مياه السقي، لأن النباتات تستهلك فقط 30 - 50% من مياه الري ولهذا فإن المشكلة المائية التي تواجه العراق ترتبط بمعدلات نمو هذه الموارد واستغلال المتاح منها، من هنا برزت اتجاهات لمواجهة العجز في كمية المياه المتوفرة ولاسيما في القطاع الزراعي لكونه من أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه، أبرز تلك الاتجاهات هو استخدام الري الناقص Deficit irrigation ويعرّف على أنه إعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في إدارة المياه تؤدي إلى تحسين عمليات الري واستثمار المياه الأمثل وزيادة كفاءة استخدامها (Annandal et al., 2000).

للري الناقص أهمية كبيرة في المناطق الشحيحة المياه والأراضي الجافة، لأنه يحسّن ويحدّ من استخدام المياه في نظم الري (Shaughnessy and Rush, 2014) كما يخفّض من مستوى الإصابة بالآفات والأمراض النباتية خاصة تلك التي تتأثر بالري ومحتوى رطوبة التربة العالي، وإضافة لذلك فهو يحسّن بعض الصفات النوعية للثمار (Dorais et al., 2004). بينت الأبحاث التي أجراها Topcu et al., (2007) في تركيا حول استجابة نباتات البندورة صنف Fantastic للإجهاد المائي وتأثيره في الغلة، إلى تفوق النباتات المروية بالمستوى 100% من تبخر - نتج معنوياً بالحاصل الكلي، وحجم الثمرة إذ بلغ 145.4 طن/هكتار و135.7 سم<sup>3</sup>، بينما انخفض إلى 103.4 طن/هكتار و109.9 سم<sup>3</sup> في النباتات المروية بالمستوى 50% من تبخر - نتج. ولم يكن هناك أي تأثير معنوي لمستوى الري في معدل وزن الثمرة ونسبة الحموضة و PH. يعد البورون من العناصر الغذائية الضرورية وذو فعالية كبرى، إذ يسهم في تسهيل حركة وانتقال نواتج التمثيل الكربوني من الأوراق إلى مناطق التخزين في النبات، ويساهم في استطالة وانقسام الخلايا، وتكوين جدرها، كما أنّ للإخصاب نصيب من فعالية هذا العنصر، إذ يشجع إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنبوبة اللقاحية، كما أن وجود البورون يزيد من مقاومة النبات للجفاف، إذ يتحكم في سرعة امتصاص النبات للماء ويعتقد أن له دور كبير في تراكم الكربوهيدرات وزيادة تركيزها في النبات، علاوة على تكوينه للأحماض النووية والتي تزيد في بناء البروتين (Shaaban, 2002). يهدف البحث إلى معرفة مدى استجابة فستق الحقل لأشكال وتراكيز البورون تحت ظروف الري الناقص.

#### مواد البحث وطرائقه:

نفذت تجربة حقلية في مزرعة خاصة بناحية المحمدي في محافظة الأنبار، قضاء هيت، للموسم الصيفي 2013 في تربة مزيجة رملية (Sandy Loam) في الفترة من 5/15 إلى 11/10 والجدول (1) يبيّن خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية. استخدم تصميم القطع المنشقة من الدرجة الثانية Split Split Plot Design، بثلاثة مكررات، حيث شغلت القطع الرئيسية أشكال البورون، ويشمل البورون العضوي: بوراجرول (ايتانول - أمين بورون) 11% بورون. والبورون المعدني (حامض البوريك) 17% بورون، بمسافة بينية 2 م، حيث توضعت في القطع الرئيسية مستويات الري (50، 75، و100) % من عمق الري بمسافة بينية 1.5م، وتوضعت في القطع المنشقة من الدرجة الثانية مستويات البورون وهي (0 و150 و300) ملغ/لتر بمسافة بينية 1م. زرعت بذور فستق الحقل (*Arachis hypogea* L. صنف محلي (السعدية) بتاريخ 2013/5/15 على عمق 3 إلى 5 سم وبمعدل 18 نبات للقطعة التجريبية وبمسافة 50 سم بين النبات والآخر وبفاصل 75 سم بين خط جانبي وآخر، ليصبح عدد النباتات الكلي 972 نبات، بما يكافئ 55555 نبات/هكتار. أضيفت الأسمدة الكيميائية بواقع 200 كغ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/هكتار على صورة DAP (46%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> و18%N) قبل الزراعة خطأً مع التربة. كما تم إكمال توصية السماد النتروجيني 40 كغ/هكتار بإضافة اليوريا 46%N (الساهوكي، 1999). أضيف السماد البوتاسي

بمعدل 50 كغ/هكتار على شكل كلوريد البوتاسيوم (K%41.5) على دفعتين، الأولى قبل الزراعة والثانية قبل التزهير وفقاً للنشرة الصادرة عن الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي لعام 2011. كما تم رش البورون العضوي والمعدني حسب معاملات التجربة (ثلاث مرات خلال الموسم) قبل التزهير وأثناء التزهير وخلال مرحلة تكوّن المهاميز حيث كانت كمية الماء المستخدمة في الرش 600 لتر/هكتار.

الجدول 1. بعض الصفات الفيزيائية و الكيميائية في التربة الحقل

القيمة	الوحدات	صفات التربة	
7.6	.....	الرقم الهيدروجيني pH	
2.3	DS.m <sup>-1</sup>	التوصيل الكهربائي (1:1)	
57.3	مغ/كغ	النيتروجين	العناصر الجاهزة
13.0		الفوسفور	
146.5		البوتاسيوم	
1.01		البورون	
10.5	غ/كغ	المادة العضوية	
184		CaCO <sub>3</sub>	
775		الرمل	مفصولات التربة
95		الغرين	
130		الطين	
مزيجة رملية		نسجة التربة	
27	%	السعة الحقلية	
1.32	كغ/م <sup>2</sup>	الكثافة الظاهرية	

الجدول 2. موعد وأعماق الريات حسب معاملات التجربة

ت	تاريخ الري	عمق الري مم		
		ري ناقص 75%	ري ناقص 50%	ري كامل
1	5/15	20	20	20
2	5/20	4.825	9.65	19.3
	5/26	4.825	9.65	19.3
	6/1	4.825	9.65	19.3
	6/7	4.825	9.65	19.3
	6/14	4.828	9.65	19.3
	6/19	4.825	9.65	19.3
3	6/24	5.8	11.6	23.2
	6/30	5.8	11.6	23.2
4	7/6	5.8	11.6	23.2
5	7/10	6.425	12.85	25.7
	7/14	6.425	12.85	25.7
	7/19	6.425	12.85	25.7
6	7/24	7.25	14.5	29.0
	7/30	7.25	14.5	29.0
	8/3	7.375	14.75	29.5
	8/7	7.375	14.75	29.5
	8/12	7.375	14.75	29.5
7	8/17	8.285	16.57	33.14
8	8/ 21	8.875	17.75	35.5
	8/25	8.875	17.75	35.5
	8/30	8.875	17.75	35.5
	9/9	8.875	17.75	35.5
9	9/13	9.825	19.65	39.3
	9/17	9.825	19.65	39.3
	9/21	9.825	19.65	39.3
10	9/26	11.075	22.15	44.3
11	10/1	11.075	22.15	44.3
12	10/7	11.075	22.15	44.3
	10/13	11.075	22.15	44.3
	10/18	11.075	22.15	44.3
	10/23	11.075	22.15	44.3
	10/28	11.075	22.15	44.3
	11/4	11.075	22.15	44.3
13	11/10	11.075	22.15	44.3

رويت جميع معاملات التجربة رية الإنبات بعمق 20 مم واستمر تعويض الماء المفقود بالتبخر من التربة ابتداءً من تاريخ الزراعة الأنف ذكره ولغاية بدء مرحلة النمو الخضري اعتماداً على كمية الماء المفقود من حوض التبخر وكمية الماء الجاهزة المستنفذة. تمت الاستعانة بحوض التبخر الأمريكي صنف A في تحديد قيمة التبخر - نتح وحسب الخطوات الآتية:

1. قياس التبخر اليومي من حوض التبخر ثم حساب التبخر - نتح المرجعي (الحديثي وآخرون، 2010).

$$ET_o = K_p * E_{pan} \dots \dots \dots (1)$$

حيث:

$ET_o$ : التبخر - نتح المرجعي (مم/يوم).

$E_{pan}$ : التبخر المقاس من الحوض (مم/يوم).

$K_p$ : معامل خاص بحوض التبخر ويختلف تبعاً لنوع الحوض والغطاء النباتي المحيط بالحوض وطبيعة سطح التربة، وقد اعتمدت القيمة (0.8) (Yildirim *et al.*, 2002).

2. حساب التبخر - نتح الفعلي والذي يساوي من الناحية التطبيقية الاستهلاك المائي الفعلي لمحصول فستق الحقل المروي بطرائق الري السطحي أو الرش وفق المعادلة الآتية:

$$ET_a = K_c * ET_o \dots \dots \dots (2)$$

حيث:

$ET_a$ : - التبخر - نتح الفعلي (مم/يوم).

$K_c$ : - معامل المحصول.

وقد تم اعتماد القيم 0.4 و 1.15 و 1.00 و 0.6 (Allen *et al.*, 1990) لتمثل قيم معامل المحصول للفترات (6/30 - 5/20) و (8/17 - 6/30) و (10/1 - 8/17) و (11/10 - 10/1) على التوالي.

قياسات النمو والغلة:

عند نضج المحصول بتاريخ 11/10 تم اختيار ثلاثة نباتات عشوائياً من كل معاملة، وقلعت بواسطة اسطوانة تربة بقطر 80 سم، وعمق 60 سم بعد ترطيبها. تم قياس طول الجذر بواسطة شريط القياس، من نقطة اتصال الجذر بالساق إلى نهاية الجذر الفعال (Al-Khafaf *etal.*, 1977). ولحساب كتلة الجذر تم تجفيفها هوائياً أولاً، ثم بالفرن على درجة حرارة 76°م ولمدة 24 ساعة. كما تم تجفيف الأجزاء الخضريّة لخمسة نباتات عشوائية من كل معاملة في فرن كهربائي بدرجة حرارة 65 م° لمدة 48 ساعة وحتى ثبات الوزن (A.O.A.C, 1975) ثم وزنت بعد التجفيف بالميزان الحساس. تم تقدير غلة القرينات طن/هكتار من خلال الكثافة النباتية 55555 نبات/هكتار بعد تعديل نسبة الرطوبة في الحاصل إلى 8% (Cross, 1980).

$$(3) \quad \text{كمية الحاصل بالرطوبة المطلوبة} = \text{كمية الحاصل بالرطوبة الأصلية} \times \frac{100 - \text{الرطوبة المطلوبة}}{100 - \text{الرطوبة الأصلية}}$$

أخذت (100) غم من قرنات كل وحدة تجريبية بشكل عشوائي وبعد استخراج البذور منها تم حساب نسبة التصافي باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة التصافي \%} = \text{وزن بذور العينة} / \text{وزن العينة (100 غ)} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

تم فصل البذور (الناضجة وغير الناضجة) من القرنات لعشرة نباتات ووزنت لاستخراج حاصل البذور طن/هكتار من خلال الكثافة النباتية. قدرت كفاءة استعمال المياه بقسمة غلة البذور على كمية مياه الري المضافة (Cracium and Cracium, 1996)

$$WUE_f = \frac{\text{Yield (Kg.ha}^{-1}\text{)}}{\text{Water Applied (m}^3\text{.ha}^{-1}\text{)}} \dots\dots\dots (5)$$

حيث:

WUEf: كفاءة استعمال المياه (كغ/م<sup>3</sup>)

Yield: غلة البذور (كغ/هكتار)

Water Applied: كمية المياه المضافة (م<sup>3</sup>/3هكتار)

حلّت النتائج إحصائياً باستخدام Genestate genwin 3.2 لحساب أقل فرق معنوي L.S.D. عند مستوى معنوية 0.05.

**النتائج والمناقشة:**

**طول الجذر (سم):**

يشير الجدول (3) إلى حدوث زيادة غير معنوية في صفة طول الجذر مع زيادة تراكيز رش البورون وفي أشكال البورون في الجدول (3) فقد أعطى التركيز 300 مغ B/ليتر أعلى متوسط بلغ 42.225 سم، يليه التركيز 150 مغ B/ليتر والذي أعطى 41.98 سم في حين أعطت معاملة المقارنة أقل متوسط بلغ 39.85 سم، ويعود سبب ذلك لدور البورون بكلا مصدره في زيادة جاهزية بعض المغذيات في التربة مما أدى الى توفيرها للنبات وخاصة المغذيات المؤثرة في استطالة القمم النامية في الجذر كالبوتاسيوم والأزوت (Careel *et al.*, 1990). أثر الإجهاد المائي عند مستوى ري 50% سلباً في طول الجذر فانخفض إلى أقل قيمة معنوية بلغت 33.78 سم مقارنةً بأعلى قيمة معنوية للجذور بلغت 48.17 سم عند مستوى ري 75%، وقيمة معنوية متوسطة عند مستوى ري 100% بلغت 42.13 سم، ويعود ذلك إلى تحطّم الأوكسين عند مستوى الإجهاد مما قلّل من استطالة الخلايا، فضلاً عن نقص امتصاص المغذيات التي لها دور في استطالة الخلايا كالبوتاسيوم والزنك (Reddy *et al.*, 2003)، كان للتداخل بين تراكيز رش البورون والري تأثيراً غير معنوي في صفة طول الجذر، فقد كان أعلى متوسط بلغ 49.00 سم عند معاملة التداخل D<sub>1</sub>\*B<sub>2</sub> في حين كان أقل متوسط 31.00 سم عند معاملة التداخل D<sub>2</sub>\*B<sub>0</sub>، وتراوحت قيم التداخل الثلاثي ما بين 52.50 سم كأعلى قيمة معنوية عند تداخل البورون العضوي ومستوى مياه 75% وتركيز 300 مغ/لتر و 30 سم كأقل قيمة معنوية عند تداخل البورون بصورته المعدنية عند مستوى مياه 50% وتركيز 300 مغ/لتر.

الجدول 3. تأثير أشكال وتركيز البورون ومستويات الري في طول الجذر (سم)

المعدل PO×D	مستويات البورون			مستويات الري	أشكال البورون		
	B2	B1	B0				
42.59	45.00	41.17	41.60	D0	عضوي PO		
49.67	52.50	49.00	47.50	D1			
35.57	41.50	34.20	31.00	D2			
42.61	46.33	41.46	40.03	المعدل PO×B			
PM×D							
41.67	39.00	44.00	42.00	D0	معدي PM		
46.67	45.50	48.50	46.00	D1			
32.00	30.00	35.00	31.00	D2			
40.11	38.17	42.50	39.67	المعدل PM×B			
D	42.25	41.98	39.85	B			
42.13	42.00	42.58	41.80	D0	D×B		
48.17	49.00	48.75	46.75	D1			
33.78	35.75	34.60	31.00	D2			
P×D×B	D×B	P×D	P×B	D	B	P	L.S.D 0.05
8.781	6.209	5.070	5.070	3.585	3.585	2.927	

وزن النبات الجاف (غ/نبات):

يلاحظ من خلال الجدول (4) استجابة وزن النبات الجاف معنوياً لأشكال البورون وتركيزه ومستويات مياه الري وجميع التداخلات ما بينهما، حيث تفوق وزن النبات الجاف باستخدام البورون العضوي بقيمة معنوية 397.52 غ/نبات ومقارنة بالشاهد دون تسميد والذي نتج عنه أقل قيمة معنوية 347.28 غ/نبات، نتج عن تركيز البورون 150 مغ/لتر أعلى قيمة معنوية بلغت 380.96 غ/نبات، ويرجع سبب ذلك إلى أن الامتصاص السريع للبورون بكلا مصدره عن طريق الأوراق قد زاد من كفاءة امتصاص الماء والمغذيات وتمثيل CO<sub>2</sub> من قبل النبات، وانعكس ذلك على كفاءة البناء الضوئي وزيادة نواتج العملية وبالتالي زادت المادة الجافة (Kannan, 1980)، أما التركيز العالي 300 مغ/لتر فتتج عنه قيمة معنوية متوسطة 364.92 غ/نبات بسبب التأثير السلبي للبورون الذي أحدث خللاً في امتصاص العناصر وتوازنها (العمادي، 1991) وانعكس ذلك على نمو النبات بشكل عام بما في ذلك وزن النبات الجاف، وهذا يعني أنّ النبات يكتفي بحاجته من البورون عند التركيز 150 مغ/لتر. كما أثر الإجهاد المائي عند مستوى الري 50% بشكل سلبي في وزن النبات الجاف فانخفض إلى أقل قيمة معنوية بلغت 281.94 غ/نبات مقارنةً بأعلى قيمة معنوية في وزن المادة الجافة للنبات عند مستوى الري 75% والتي بلغت 452.23 غ/نبات، وأعطى مستوى الري 100% قيمة معنوية متوسطة بلغت 358.99 غ/نبات، ويرجع ذلك إلى أن مستوى الري الثاني يوفر رطوبة مناسبة لنمو النبات، وبالتالي كفاءة في امتصاص واستغلال الماء من قبل جذور

النبات (علي، 2000)، في حين أظهر التداخل بين تراكيز رش البورون ومستويات الري تأثيراً معنوياً في وزن النبات الجاف وكانت أعلى معاملة تداخل  $D_1 * B_0$  بلغت 449.37 غ/نبات في حين أعطت معاملة التداخل  $D_2 * B_0$  أقل متوسط بلغ 245.37 غ/نبات. إن التداخل الثلاثي بين أشكال البورون وتراكيز رشه ومستويات الري كانت معنوية في هذه الصفة، فقد تراوحت قيم التداخل ما بين 522.00 غ/نبات كأعلى قيمة معنوية عند تداخل البورون العضوي ومستوى مياه 75% وتركيز 300 مغ/لتر و 205.00 غ/نبات كأقل قيمة معنوية عند تداخل البورون المعدني ومستوى مياه 50% وتركيز 300 مغ/لتر.

الجدول 4. تأثير أشكال وتركيز البورون ومستويات الري في وزن النبات الجاف (غ/نبات)

المعدل PO×D	مستويات البورون			مستويات الري	أشكال البورون
	B2	B1	B0		
391.58	428.25	382.00	364.50	D0	عضوي PO
485.14	522.00	467.16	466.25	D1	
315.84	366.77	348.50	232.25	D2	
397.52	439.01	399.22	354.33	المعدل PO×B	
PM×D					
326.39	299.00	350.50	329.67	D0	معدني PM
419.33	368.50	457.00	432.50	D1	
248.03	205.00	280.60	258.50	D2	
331.25	290.83	362.70	340.22	المعدل PM×B	
D	364.92	380.96	347.28	B	
358.99	363.62	366.25	347.08	D0	D×B
452.23	445.25	462.08	449.37	D1	
281.94	285.88	314.55	245.37	D2	

P×D×B	D×B	P×D	P×B	D	B	P	L.S.D
8.433	5.963	4.869	4.869	3.443	3.443	2.811	0.05

غلة القرنات (غ/نبات):

أشارت النتائج إلى أن التركيز 150 مغ/لتر أعلى قيمة معنوية في صفة حاصل القرنات بلغت 320.08 غ/نبات في حين أعطت معاملة المقارنة أقل قيمة بلغت 290.52 غ/نبات ويرجع سبب ذلك إلى تفوق وزن النبات الجاف (الجدول 4) والذي انعكس على زيادة حاصل النبات كالقرنات لأن نواتج التمثيل الضوئي تنقل من المصدر إلى المصب خلال النمو الخضري (Kannan, 1980) مما يزيد بدوره من الحاصل الذي يمثل المحصلة النهائية للنبات، فضلاً عن أن رش البورون ساعد على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات ونقلها لاماكن تخزينها (Shaaban, 2010) وبالتالي زيادة الحاصل الكلي للقرنات، وأعطى التركيز 300 مغ/لتر قيمة متوسطة بلغت 305.50 غ/نبات ولعل سبب ذلك هو بداية التأثير السلبي للبورون (العمادي، 1991) الذي اثر في العمليات الحيوية جميعها المسؤولة عن زيادة الحاصل للقرنات. أثر الإجهاد المائي عند مستوى ري 50% سلباً في صفة حاصل القرنات، فأخفض إلى أقل قيمة معنوية بلغت 247.33 غ/نبات مقارنة بأعلى قيمة معنوية للجذور بلغت 357.25 غ/نبات عند مستوى ري 75%، وقيمة معنوية متوسطة عند مستوى ري 100% بلغت 311.52 غ/نبات والسبب هو وفرة الرطوبة المناسبة



للنبات والتي زادت من كفاءة الماء وبالتالي زيادة الحاصل لكل من حجم المياه المضافة ( Tisdale *et al.*, 1997 ). أما التداخل بين تراكيز البورون والري فقد أثر بشكل معنوي في الغلة الكلية للقرنات فقد بلغ أعلى متوسط 367.25 غ/نبات عند معاملة التداخل  $D_1 * B_1$  في حين كان أقل متوسط 218.00 غ/نبات عند المعاملة  $D_2 * B_0$  وسبب ذلك هو التأثير المشترك الايجابي لكل من البورون والري فقد عمل البورون على زيادة كفاءة امتصاص النبات للماء (Shaaban, 2010) أن التداخل الثلاثي بين صور البورون وتراكيز رشه ومستويات الري كانت معنوية في هذه الصفة فقد تراوحت قيم التداخل ما بين 413.0 غ/نبات كأعلى قيمة معنوية عند تداخل البورون العضوي ومستوى مياه 75% وتركيز 300 مغ/لتر و 201.0 غ/نبات كأقل قيمة معنوية عند تداخل البورون المعدني ومستوى مياه 50% وتركيز 300 مغ/لتر.

الجدول 5. تأثير أشكال وتركيز البورون ومستويات الري في حاصل القرنات (غ/نبات)

المعدل PO×D	مستويات البورون			مستويات الري	أشكال البورون
	B2	B1	B0		
339.87	343	338.5	338.1	D0	عضوي PO
390.00	413.00	399.5	357.5	D1	
274.17	298.5	292.5	231.5	D2	
334.68	351.50	343.50	309.03	المعدل PO×B	
PM×D					
283.17	267	299	283	D0	معدني PM
324.50	310	335	328.5	D1	
220.50	201	256	204.5	D2	
276.06	259.50	296.67	272.00	المعدل PM×B	
D	305.50	320.08	290.52	B	
311.52	305.25	318.75	310.55	D0	D×B
357.25	361.5	367.25	343.00	D1	
247.33	249.75	274.25	218.00	D2	

P×D×B	D×B	P×D	P×B	D	B	P	L.S.D
12.519	8.852	7.228	7.228	5.111	5.111	4.173	0.05

نسبة التصافي (%):

يتبين من خلال الجدول (6) عدم تأثر نسبة التصافي بتركيز البورون معنوياً، وبلغت نسبة التصافي (74.9، 74.6، 72.3) % لكل من التراكيز (300، 150، 0) مغ/لتر على التوالي، فعلى الرغم من أن لصفة نسبة التصافي خاصية وراثية بكل نوع (Roy *et al.*, 1980) إلا أن للبورون دوراً فعالاً في زيادة وزن العينة، من خلال نقل نواتج التمثيل الكربوني كالكربوهيدرات إلى مصباتها فضلاً عن تكوين الأحماض النووية المهمة لبناء البروتين (Shaaban, 2010). وأثر الإجهاد المتوسط (75%) في هذه الصفة بشكل إيجابي فأعطى أعلى قيمة معنوية بلغت (87.6) %، في حين أعطت المعاملة الخالية من الإجهاد المائي (100%) قيمة معنوية متوسطة بلغت (73.9)%. وأثر الإجهاد المائي الأعلى (50%) سلباً فأعطى أقل قيمة معنوية بلغت (60.4) %، وسبب ذلك هو الانخفاض العام الذي حدث في باقي صفات النبات والذي أثر بشكل مباشر في هذه الصفة. أما التداخل بين تراكيز البورون ومستويات الري فقد أثر بشكل غير معنوي في نسبة التصافي، وقد أعطت معاملة التداخل  $D_1 * B_2$  أعلى قيمة معنوية بلغت 88.7% في حين بلغت أقل

قيمة معنوية 57.3% عند المعاملة  $D_2 * B_0$  ، وكان لشكال البورون تأثيراً معنوياً، إذ تفوق البورون المعدني (79.5%) على البورون العضوي (68.4%)، كما كان للتداخل الثلاثي بين تراكيز رش البورون وأشكاله ومستويات الري تأثير في هذه الصفة، فقد تراوحت قيم التداخل ما بين 99.0% كأعلى قيمة معنوية عند تداخل البورون المعدني ومستوى مياه 75% وتركيز 150 مغ/لتر و51.5% كأقل قيمة معنوية عند تداخل البورون العضوي ومستوى مياه 50% وتركيز 0 مغ/لتر.

الجدول 6. تأثير أشكال وتركيز البورون ومستويات الري في نسبة التصافي (%).

المعدل PO×D	مستويات البورون			مستويات الري	أشكال البورون
	B2	B1	B0		
71.1	72.2	71.2	69.8	D0	عضوي PO
77.8	82.7	76.5	74.4	D1	
56.3	65.0	52.5	51.5	D2	
68.4	73.3	66.7	65.2	المعدل PO×B	
PM×D					
76.7	71.6	81.5	77.0	D0	معدني PM
97.3	94.8	99.0	98.0	D1	
64.4	61.5	68.6	63.1	D2	
79.5	76.0	83.0	79.4	المعدل PM×B	
D	74.6	74.9	72.3	B	
73.9	71.9	76.4	73.4	D0	D×B
87.6	88.7	87.8	86.2	D1	
60.4	63.3	60.6	57.3	D2	

P×D×B	D×B	P×D	P×B	D	B	P	L.S.D
15.31	10.83	8.84	8.84	6.25	6.25	5.10	0.05

#### كفاءة استعمال المياه (كغ/م<sup>3</sup>):

بينت النتائج في الجدول (7) استجابة كفاءة استخدام المياه لرش البورون فقد تفوقت معاملي الرش معنوياً على الشاهد دون رش حيث بلغت القيم تنازلياً (1.039، 1.12، 1.170) كغ/م<sup>3</sup> وذلك لمستويات الرش (0، 150، 300) مغ/لتر على التوالي، ويرجع سبب ذلك إلى أن البورون من العناصر الصغرى التي تحفز امتصاص عنصر البوتاسيوم (الصحاف، 1989) وأن الأخير بدوره يعمل على زيادة المحتوى المائي في الأوراق فيساعد على بقائها نشطة خلال فترة النمو الخضري، مما ينعكس في استهلاك كمية أقل من الماء (الشبيبي، 2011)، كما ويتحكم في عملية غلق وفتح الثغور بوجود الكلوريد، وتنظيم الضغط الاسموزي للخلية والذي يحافظ على انتفاخ الخلية من خلال حركة الماء من خلايا البشرة إلى الخلايا الحارسة ومن ثم بعيداً عنها (Marschner , 1995). كما ويزيد من قوة الجذر على الامتصاص للماء (Aronomist , 1999). واستجابت هذه الكفاءة لمستويات الري فتزايدت قيمتها معنوية مع الإجهاد المائي المطبق فبلغت (0.538، 1.306، 1.484) كغ/م<sup>3</sup> عند مستوى الري بدون إجهاد 100% ومستوى الإجهاد المتوسط 75% ومستوى الإجهاد الأعلى 50% على التوالي، ولعل سبب زيادة كفاءة النبات في امتصاص الماء هو توافر رطوبة في منطقة الجذر

فساعدت على زيادة حث النبات على الاستفادة منها ونقلها إلى أنسجة النبات (الشيبيني، 2011). كان لكل من صور البورون والري وتراكيز رشه تأثيراً معنوياً في صفة كفاءة استعمال الماء، فقد تفوق البورون العضوي (1.345) كغ/م<sup>3</sup> على البورون المعدني (0.873) كغ/م<sup>3</sup>، وأعطت معاملات الري وورش البورون قيماً معنوية بلغت أعلى قيمة معنوية 1.615 كغ/م<sup>3</sup> عند B<sub>1</sub>\*D<sub>2</sub> وأقل قيمة معنوية بلغت 0.524 كغ/م<sup>3</sup> عند B<sub>2</sub>\*D<sub>0</sub>. وتراوحت قيم التداخل الثلاثي ما بين (2.009) كغ/م<sup>3</sup> كأعلى قيمة معنوية عند التداخل (بورون عضوي × 50% مياه × 300 مغ/لتر) و(0.446) كغ/م<sup>3</sup> كأقل قيمة معنوية عند التداخل (بورون معدني × 100% مياه × 300 مغ/لتر).

الجدول 7. تأثير أشكال وتركيز البورون ومستويات الري وكفاءة استعمال المياه (كغ/م<sup>3</sup>-)

المعدل PO×D	مستويات البورون			مستويات الري	أشكال البورون		
	B2	B1	B0				
0.598	0.602	0.600	0.590	D0	عضوي PO		
1.509	1.754	1.511	1.260	D1			
1.930	2.009	1.954	1.826	D2			
1.345	1.455	1.355	1.226	المعدل PO×B			
PM×D							
0.479	0.446	0.511	0.479	D0	معدني PM		
1.104	1.071	1.165	1.076	D1			
1.038	0.837	1.277	1.000	D2			
0.873	0.785	0.984	0.852	المعدل PM×B			
D	1.120	1.170	1.039	B			
0.538	0.524	0.555	0.535	D0	D×B		
1.306	1.413	1.338	1.168	D1			
1.484	1.423	1.615	1.413	D2			
P×D×B	D×B	P×D	P×B	D	B	P	L.S.D
0.1415	0.1001	0.0817	0.0817	0.0578	0.0578	0.0472	0.05

الإستنتاجات:

نستنتج من هذه الدراسة أهمية عنصر البورون بكلا أشكاله وخاصة البورون العضوي للنبات بتركيز 150 مغ/لتر، كما بينت الدراسة أن مستوى الري 75% هو عمق الري المناسب لنمو النبات.

التوصيات:

توصي الدراسة بأن يتم إضافة البورون في الأراضي التي تعاني من نقصه نظراً لما له من أهمية في نمو النبات، كما توصي الدراسة بأن يكون العمق المناسب للري بحدود 75%، وأخيراً توصي الدراسة بإجراء هذه التجربة على محاصيل أخرى.

المراجع:

الحديثي، عصام خضير واحمد مدلول الكبيسي وياس خضير الحديثي (2010). تقانات الري الحديثة ومواضيع أخرى في المسألة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الأنبار. كلية الزراعة. ص 55.

- الساهوكي، مدحت مجيد ( 1999 ) . اختبارات في زراعة فستق الحقل في وسط العراق. تقرير علمي. مركز اباء للأبحاث الزراعية، بغداد، العراق. ص67.
- الشبيني، جمال محمد ( 2011 ) . تقنيات زراعة وانتاج الاعلاف الخضراء . المكتبة المصرية للنشر والتوزيع . مصر. ص89.
- الصحاف، فاضل حسين ( 1989 ). تغذية النبات التطبيقي . دار الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. ص88.
- العمادي، طارق حسن (1991). العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة. ص62.
- الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي ( 2011 ). زراعة فستق الحقل وانتاجه في العراق. وزارة الزراعة العراقية. نشرة السادسة. ص2.
- علي، نور الدين شوقي (2000). استخدام الأسمدة للتعايش مع العجز المائي. مجلة النهضة الزراعية. العدد السادس. ص 104.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ( 2009 ). الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية. المجلد رقم (29). ص56.
- Ahmad, N.; and M. Rahim (2007). Evaluation of promising groundnut, *Arachishy pogaea* L. varieties for yield and other characters. J. Agric. Res., 45(3): 185-189.
- AL-Kafaf, S.; P.J. Wierenga; and B.C. Williams (1977). Aflotation method for determining root mass in soil. Agron. J., 69:1025.
- Allen, R.G.; L.S. Pereira; D. Raes; and M. Smith (1990). Crop evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements). FAO Irrigation and Drainage Paper. (56):1-293.
- Annandale, J.G.; G.S. Campbell; F.C. Olivier; N.Z. Jovanovic ( 2000 ). Predicting crop water uptake under full and deficit irrigation : An example using pea (*pisum sativum* L. c.v. *puget*) . Irrig. Sci., 19: 65-72.
- A.O.A.C. (1975). Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Washington, USA.
- Aronomist, M.R.T. (1999). Essential plant nutrients: Their presence in north Carolina in plant nutrition. (network).
- Cracium, I.; and M. Cracium (1996). Water and Nitrogen Use Efficiency under limited water supply for Maize to increase land productivity. In Nuclear Technique to Assess Irrigation Schedules for Field Crops. pp.203-210. FAO, IAEA, Vienna.
- Creelman, R.A.; H.S. Mason; R.J. Bensen; J.S. Boyer; and E.E. Mullet (1990). Water deficit and abscisic acid cause differential inhibition of shoot versus root growth in soybean seedling plant physiol., 92: 205 -214.
- Cross, H.Z. (1980). Yield responses to selection for variable R- Nj expression in early maize. Crop Sci., 20 :411- 412.
- Dorais, M.; D.A. Demers; A.P. Papadopoulos; and W. Van Imperen (2004). Greenhouse tomato fruit cuticle cracking. Hort. Rev., (30): 163 – 184.
- Marschner,H.(1995).Mineral Nutrition of higher plant 2<sup>nd</sup> ed.Academic Press.436-460.
- Oweis, T.; H. Zhang; and M. Pala (2000 ). Water use efficiency of rain fed and irrigated bread wheat in Mediterranean environments.

- Reddy, T.Y.; V.R. Reddy; and V. Anbumozhi (2003). Physiological responses of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration. *Acritical Review. Plant Growth Regul.*, 41:75- 88.
- Roy, R.; R.C.J.W. Tanner; O.E. Hatley; and J.M. Elliott (1980). Agronomic aspect of peanut (*A. hypogea* L.) production in Ontario. *Can. J. Plant Sci.*, 60: 679 – 686.
- Shaaban, M.M. (2010). Role of boron in plant nutrition and human health. *American J. Plant Physiol.*, 5(5): 224-240.
- Shaughnessy, S.A.O. and C. Rush (2014). Precision Agriculture: Irrigation. In: Alfen NKV, editor. *Encyclopedia of Agriculture and food system*. Oxford: Academic Press. 521–535.
- Tisdale , S.L.; W.L. Nelson; J.D. Beaton and J.L. Havlin (1997). *Soil fertility and fertilizers*. Prentice – Hall of India, New Delhi.
- Topcu, S.; C. Kirda; Y. Dasgan; H. Kaman; M. Cetin; A. Yazici; and M.A. Bacon (2007). Yield response and n- fertilizer recovery of tomato grown under deficit irrigation. *Europ. J. Agronomy*. 2:64 – 70.
- Yildirim, O.; D. Uygan; and H. Boyaci (2002). Irrigation scheduling of drip- irrigated tomatoes using class A pan Evaporation. *Turk. J. Agric.*, 26:171-178.

## Response of Peanut (*Arachis hypogea* L.) to Different Types and Doses of Boron Fertilizer under Deficit Irrigation Conditions

Wael Fahme AL Rhman Al Shoummary<sup>(1)</sup> and Aiyman Ahmed AL-Abassi<sup>\*(2)</sup>

(1). Agriculture Directorate of Anbar. Ministry of Agriculture, Anbar, Iraq.

(2). Education Directorate of Diyala. Ministry of Education, Diyala, Iraq.

(\*Corresponding author: Dr. Aiyman Ahmed AL-Abassi. E-Mail: [aiymenahmed@yahoo.com](mailto:aiymenahmed@yahoo.com)).

Received: 02/05/2018

Accepted: 01/10/2018

### Abstract

A field experiment was conducted during summer season 2013 at AL-Anbar Governorate to study the response of peanut (*Arachis hypogea* L.) to different concentrations and types of boron under deficit irrigation conditions. A split-split plot design was laid out in three replications. Three concentrations of boron (0, 150, and 300) mg/l were sprayed. The experiment also included three levels of irrigation (50, 75 and 100) % of depth of irrigation. The results showed that the concentration of 150 mg/l of sprayed boron caused an increase in dry root and plant weight, pod yield and dressing ratio (12.50 g/plant, 380.96 g/plant, 320.08 g/plant, 74.9% and 1.170 Kg/m<sup>3</sup> respectively. The level of 75% of depth of irrigation gave best indicators for both dry root and plant weight, pod yield and dressing ratio (48.17 cm, 14.83 g/plant, 452.23 g/plant, 357.25 g/plant and 87.6% respectively. The results also showed that the effect of triple interaction between types and concentrations of boron and levels of irrigation was insignificant for most of the traits except dry plant weight.

**Keyword:** Foliar spray. Boron. Irrigation levels, peanut.