تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في بعض الصفات المورفولوجية والانتاجية لنبات الذرة الصفراء *Zea mays* L.

عبد القادر الجمعة[1]* وحسام الدين خلاصي[1] ومحمد نائل خطاب[1]

(1). قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: عبد القادر الجمعة، البريد الإلكتروني: aboalabd876@gmail.com)

تاريخ الاستلام:2024/02/15 تاريخ القبول:2024/08/1

الملخص

نفذ البحث في منطقة دير حافر التابعة لمحافظة حلب خلال الموسم الزراعي 2023، وذلك بزراعة ثلاثة طرز وراثية من الذرة الصفراء وهي (غوطة1، غوطة82، باسل1) تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ومعاملتها بالرش بتراكيز مختلفة من الحمض الأميني البرولين (0 و 50 و100 و 150) ملغ/ليتر والري بمستوى (50 – 100%) من السعة الحقلية وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات، بهدف دراسة تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في بعض الصفات المورفولوجية والانتاجية لهذه الطرز وتحديد تركيز حمض البرولين الملائم للحد من تأثير الإجهاد المائي للوصول إلى أفضل انتاجية لنبات الذرة الصفراء .

بينت النتائج تفوق التركيز 100 ملغ/ليتر للحمض الأميني البرولين مقارنة بالتراكيز الأخرى المستخدمة ومعاملة الري بمستوى 100% مقارنة بالري بمستوى 50% من السعة الحقلية في معظم الصفات المدروسة. واستجابة محصول الذرة الصفراء بطرزه الثلاث المدروسة للرش بالتراكيز العالية للبرولين (100%) والري بمستوى 100% من السعة الحقلية.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، البرولين، السعة الحقلية، الاجهاد المائي.

المقدمة:

تُتبع الذرة الصفراء *Zea mays*. L إلى الجنس *Zea*، من العائلة النجيلية *Poaceae*، والقبيلة *Maydeae*، والتي يتبعها كل محاصيل الحبوب الرئيسة (Diederichsen *et al*., 2007)؛ ويُعتبر النوع *Maize* هو الوحيد في الجنس *Zea* مفتوح التلقيح وصيغته الصبغية (2n=20) (Rhodes, 2006).

يُعَدُّ محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل الاستراتيجية في كثير من دول العالم، خاصةً الدول المتقدمة منها وذلك لأهميته الغذائية والصناعية والعلفية والطبية الهامة (FAO, 2004)؛ حيث أنها تمثل الغذاء التقليدي لسكان آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية (CIMMYT, 2005)، كونه يتمتع بقيمة غذائية عالية، وبهذا يُعدُّ مصدر الغذاء الأساسي ومصدر الطاقة والبروتين لأكثر من نصف سكان العالم (CIMMYT, 2009).

تتأثر الغلّة الحبيّة ومكوّناتها بعوامل متعدّدة منها: نوع الطراز الوراثي (Tayyar ,2008)، الإجهاد المائي (Ozturk and Yadin , 2004)، موعد الزراعة (Ozturk *et al*. ,2006)، معدل البذار (Ellen, 1987)، الفلاحة والتسميد (Guarda *et al*., 2004)، الإجهاد الحيوي (Austin *et al*., 2004; Slafer *et al*., 1990;).

يعد الجفاف أحد التحديات البيئية الرئيسة في عمليات الإنتاج المحصولي، وسبباً رئيسياً لنقص إنتاجية المحاصيل، كما يُسبّب الإجهاد المائي حتى ولو حدث لفترةٍ زمنيةٍ قصيرة خلال المراحل الحرجة من حياة النبات انخفاضاً ملحوظاً في الغلة وقد يؤدي إذا طالت مدته إلى فشل المحصول بشكلٍ كامل Crop failure (Du *et al.*, 1996).

استخدم الباحثون تقنيات مختلفة لمعالجة مشكلة الجفاف من استخدام وسائل ري مختلفة والتقنين في مياه الري إلى رش النباتات بالأحماض الأمينية المختلفة وتطبيق طرق التربية وغيرها.

أشار بحث (Araus *et al.*,2002) إلى مفهوم الري الناقص، وهو إعطاء كمية من المياه تقل عن الاحتياجات المائية الفعلية للمحصول كتقنية جديدة في ادارة المياه تؤدي الى تحسين عمليات الري واستثمار المياه الامثل وزيادة كفاءة استخدامها.

كما أكد (Tantawy *et al.*, 2009) على أهمية الأحماض الأمينية في حماية النباتات من الاجهادات البيئية المختلفة وتؤدي الى تنشيط عمليات التمثيل الضوئي وزيادة فعالية ونشاط الأنزيمات المضادة للأكسدة.

يعد البرولين ($C_5N_9NO_2$) من الأحماض الأمينية المهمة في النبات، حيث يدخل في تركيب البروتين وأكتشف عام 1900 من قبل العالم Wilstetter ، وعزله أول مرة عام 1901 العالم Fischer (Delauney و Verma ، 1993). يحتوي على مجموعة أمين ثانوية حرة غير مرتبطة مع جميع الأحماض الأمينية عدا البرولين (دلالي، 1980). أشار (Singh *et al.*, 1973) أن تراكم حامض البرولين في أجزاء النبات المختلفة يعد وسيلة لتجمع النتروجين من مركبات نتروجينية ناتجة عن تحلل البروتين أثناء الشد المائي. إن دور البرولين هو استقرار وثباتية الأغشية الخلوية وزيادة قابلية الخلية على سحب الماء والمغذيات الذائبة في وسط النمو (Turan *et al.*, 2009).

أكد (Nanjo *et al.*, 2003) أن الاضافة الخارجية لحامض البرولين لها دور في تحسين نمو النبات، وأن رش النباتات بالتراكيز العالية منه يعد مضراً ويحدث تثبيطاً أو انخفاضاً في النمو الحيوي للنبات.

هدف البحث:

دراسة تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في بعض الصفات المورفولوجية والانتاجية لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء، وتحديد تركيز حامض البرولين الملائم للحد من تأثير الإجهاد المائي للوصول إلى أفضل انتاجية لنبات الذرة الصفراء .

مواد وطرائق البحث

أولاً: المادة النباتية:

استخدم في البحث 3 طرز وراثية من الذرة الصفراء تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهي:غوطة1، غوطة82، باسل1. وتتصف بما يلي:

– الصنف غوطة 1: تم تكوين قاعدته الوراثية عام 1980 ، واعتمد عام 1989. أدخل في الزراعة الواسعة بالعروة التكثيفية. يعد من الطرز الوراثية المبكرة، عمره بالمتوسط 107 أيام. يصل المردود إلى 7 طن/هـ.

– الصنف غوطة82 : صنف تركيبي، تتألف قاعدته الوراثية من 36 تهجين مزدوج. أدخل في الزراعة الواسعة بالعروة الرئيسة والتكثيفية المبكرة. يصل عمر النبات بالمتوسط إلى 115 يوم. الإنتاج بحدود 8 طن/هـ.

– الهجين باسل 1: هجين فردي تتألف قاعدته الوراثية من سلالتين. يحتاج النبات بالمتوسط 65 يوماً للإزهار و 106 أيام للنضج، بلغت الإنتاجية بالتجارب الوسعة عند الفلاحين حوالي 7.3 طن/هـ.

ثانياً: العوامل التجريبية المدروسة:

وشملت الدراسة ثلاث معاملات:

1–المعاملة الأولى: ثلاث طرز وراثية من الذرة الصفراء(غوطة1– غوطة82– باسل1).

2–المعاملة الثانية: الري عند مستوى (50، 100%) من السعة الحقلية. مع العلم بأنه تم ري الطرز الوراثية مرة واحدة كل اسبوع خلال الموسم وبنسبة 100% من السعة الحقلية، ماعدا في فترة الإزهار(المرحلة الحرجة) تم تطبيق المعاملة 50% على القطع المحددة وفق خطة البحث. علماً بأنه لم تهطل أمطار في الفترة الحرجة للماء (فترة الأزهار).

3–المعاملة الثالثة: الرش بأربعة تراكيز من حامض البرولين (0، 50، 100، 150) ملغ/ليتر. حيث حضرت بوزن 50 ، 100 ، 150 ملغ من حمض البرولين وأذابته في (1000) مل ماء مقطر. رشت النباتات بحمض البرولين في الصباح الباكر وحسب التراكيز المحضرة مسبقاً بعد مرور حوالي 45 يوماً من زراعة الحبوب، وتم الرش حتى الابتلال الكامل، مع رش نباتات الشاهد بالماء المقطر مع استمرار الري حسب السعة الحقلية المطلوبة.

ثالثاً: مكان تنفيذ البحث وطريقة الزراعة:

نفذ البحث في منطقة دير حافر التابعة لمدينة حلب بتاريخ 15 نيسان (2023)، بقطع تجريبية أبعادها (2 x 3 م) تشتمل على أربعة خطوط بطول 2م وبمسافة 75 سم بين الخطوط ومسافة 20 سم بين النباتات. والمسافة بين الوحدات التجريبية 1.5 م مع ترك فواصل 2م بين المكررات. بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات كتجربة عاملية (3 x 4 x 2).

كما حللت التربة في مديرية الزراعة في حلب، حيث اتصفت تربة موقع البحث بقوامها الطيني السلتي، درجة pH قاعدية(قلوية) قليلاً، كما تمتاز بمحتواها المرتفع من الكربونات الكلية، وهي غير مالحة, وغنية بالفوسفور القابل للامتصاص، ومتوسطة المحتوى بالبوتاسيوم, وبالتالي فهي مناسبة لزراعة ونمو محصول الذرة الصفراء يوضح ذلك الجدول (1).

الجدول (1): نتائج تحليل تربة موقع التجربة

العمق/سم	التحليل الفيزيائي			العناصر القابلة للامتصاص			التحليل الكيميائي			
	رمل%	سلت%	طين%	N PPM معدني	P PPM	K PPM	N% الكلي	$CaCO_3$%	EC مليموز/سم	pH
30-0	11	40	49	9	15.9	165	0.12	26.9	2.5	7.7
الوصف	-	سلتية	طينية سلتية	فقيرة	غنية	متوسطة	متوسطة	عالية	قليلة	قاعدية قليلاً

وتم الحصول على معطيات الظروف المناخية من محطة أرصاد مديرية زراعة حلب. يبينها الجدول(2)، حيث لم تصل درجات الحرارة بحديها المنخفض والمرتفع لمرحلة تثبيط النمو, وكانت مناسبة لزراعة ونمو الذرة الصفراء بأصنافها المختلفة. لم تكن كمية الأمطار كافية, لذلك تم ريها عدة ريات خلال فترة البحث تبعاً لمتطلبات البحث والظروف المناخية المرافقة.

الجدول(2): الظروف المناخية السائدة في موقع الدراسة خلال الموسم2023

الشهر	الأمطار مم	الحرارة/درجة مئوية		
		العظمى	الصغرى	**المعدل**
نيسان	29	22.8	16.2	**19.5**
أيار	22	25.1	17.9	**21.5**
حزيران	18	27.2	20.6	**23.9**
تموز	0	30.9	24.6	**27.75**
أب	0	35.2	25.5	**30.35**

محطة أرصاد مديرية زراعة حلب

رابعاً: الصفات المدروسة:

وقدرت الصفات التالية أثناء الدراسة:

1-ارتفاع النبات (سم): تم قياس طول العرنوس باستعمال المسطرة من قاعدته إلى قمته لكل صنف ومعاملة وبواقع 5 نباتات من كل مكرر.

2-عدد الأوراق/النبات: تم عد الأوراق لكل نبات على حدة في مرحلة 100% تزهير وبعدها تم استخراج المعدل لثلاث مكررات لكل معاملة.

3-المساحة الورقية (م^2):

حسبت مساحة الورقة تحت ورقة العرنوس العلوي في مرحلة 100% تزهير وذلك حسب المعادلة:

مساحة الورقة الواحدة=طول الورقة x عرض الورقة xمعامل التصحيح(للذرة الصفراء 0.75) وذلك حسب Jonckheere *et al.*, (2004).

4-طول العرنوس (سم): تم قياس طول العرنوس باستعمال المسطرة من قاعدته إلى قمته لكل صنف ومعاملة وبواقع 5 نباتات من كل مكرر.

5-عدد الصفوف في العرنوس (صف): تم حساب عدد الصفوف في العرنوس لكل صنف وبواقع خمسة نباتات من كل مكرر ومن كلتا المعاملتين المجهدة والشاهد.

6-عدد الحبوب بالصف (حبة): تم حساب عدد الحبوب في الصف الواحد لكل صنف للمعاملات المجهدة والشاهد وبواقع خمسة عرانيس.

7-وزن500 حبة (غرام) أخذ من كل مكرر وبشكل عشوائي 500 حبة. وزنت باستعمال ميزان حساس. كررت العملية خمس مرات من كل مكرر ولكل صنف ومعاملة على رطوبة 15%.

8-عدد الحبوب في العرنوس: تم حساب عدد الحبوب في العرنوس لكل صنف للمعاملات المجهدة والشاهد وبواقع خمسة عرانيس.

9-الانتاجية الكلية طن/هـ: تم حصاد الخطين الوسطيين وبطول 1.5م وبصافي المساحة المحصودة 2.25 م^2 ، وجففت وحسبت الانتاجية ونسبت لطن/هـ.

خامساً:التحليل الإحصائي:

نفذت التجربة العاملية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة(RCBD) وبثلاث مكررات وحللت البيانات احصائياً: باستخدام برنامج Genstst12 بالإضافة لتطبيق Excel لتبويب البيانات.

النتائج والمناقشة:

1-ارتفاع النبات (سم):

يشير الجدول(3) إلى وجود فروق معنوية في استجابة طرز الذرة الصفراء المدروسة للري بسعات حقلية مختلفة والرش بتراكيز متعددة من حمض البرولين وتداخلاتها في صفة ارتفاع النبات، حيث تفوق في هذه الصفة كل من الصنف غوطة82 (109.45 سم)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر مقارنة التراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (20%، 10.66 % ، 5.88%) على التوالي. ويعزى السبب الى أن رش البرولين أدى إلى خفض الجهد الاسموزي، وبدوره قلل الجهد المائي للخلية وبذلك

ازدادت قابليتها على سحب الماء والمغذيات الذائبة من وسط النمو، ومن ثم زيادة نمو النبات واستدامة استطالة الخلايا، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من Saddon و Zuraini (2016).

وبين الجدول نفسه وجود فروقاً معنوية بين التداخلات الثنائية في تأثيرها بالصفة المدروسة، حيث جاءت أعلى القيم من تداخلات بين الصنف غوطة82 والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين (118.83 سم) والري (100 %) من السعة الحقلية (114.55 سم)، أيضاً التداخل بين معاملة الري عند 100 % من السعة الحقلية والرش بالبرولين بتركيز 100 ملغ/ليتر (113.46 سم)، أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان هو الآخر مؤثراً بصورة معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف غوطة82 أعلى معدل لهذه الصفة عند الري 100% من السعة الحقلية والرش بتركيز مستوى برولين 100 ملغ/ليترمن البرولين(124.8 سم). وقد يعزى السبب الى أن الحمض الأميني عمل محفزاً لنمو في النبات وطالما أنها تصنع كميات من البروتينات والأنزيمات المهمة للعمليات الفيزيولوجية ولا سيما عمليتي النمو والانقسام وتوسيع الخلايا النباتية بشكل أسرع وأفضل بسبب دخولها المباشر عن طريق الثغور الى الخلايا الحارسة، فقد شجع ذلك عمليتي النمو الطولي والتوسع العرضي لخلايا الساق (ابراهيم، 2013).

الجدول(3): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة ارتفاع النبات (سم) لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	الري عند سعة حقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	91.2	95.8	93.5
	50	100.2	109.13	104.66
	100	110.87	118.8	114.83
	150	104.87	112.8	108.83
غوطة82	0	96.2	102.13	99.16
	50	102.2	113.8	108
	100	112.87	124.8	118.83
	150	106.2	117.47	111.83
باسل1	0	72.2	77.8	75
	50	78.87	87.13	83
	100	87.53	96.8	92.16
	150	90.8	82.87	86.83
LSD(0.05)		67.1		1.41
معدل تأثير الري		95.50	103.93	معدل تأثيرالطرز الوراثية
LSD(0.05)		0.51		
الطرز x الري	غوطة1	101.78	109.13	105.45
	غوطة82	104.36	114.55	109.45
	باسل1	80.36	88.13	84.24
LSD(0.05)		0.89		0.66
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	86.53	91.91	86.53
	50	93.75	103.35	93.75
	100	103.75	113.46	103.75
	150	97.98	107.02	97.98
LSD(0.05)		1.2		0.98

2-عدد الأوراق على النبات(ورقة/نبات):

يشير الجدول(4) إلى وجود تفوق معنوي في صفة عدد الأوراق على النبات للصنف غوطة1(14.34 ورقة/نبات)، وعند الرش بتركيز 100 ملغ/ليتر بحمض البرولين مقارنة بالتراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (14.34%، 8.22 % ، 3.46%) على التوالي، وعند الري عند مستوى 100 % من السعة الحقلية بالمقارنة مع المستوى 50% والتي تراجعت عندها الصفة بنسبة (9.44%). وبينت التداخلات الثنائية الموضحة في الجدول نفسه وجود فروقاً معنوية في تأثيرها في هذه الصفة أيضاً، حيث جاءت أعلى القيم بالصفة المذكورة من تداخلات كل من الصنف غوطة1 والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر برولين(15.02 ورقة/نبات)، والري (100 %) من السعة الحقلية(15.15 ورقة/نبات)، أيضاً التداخل بين معاملة الري عند 100 %من السعة الحقلية والرش بالبرولين بتركيز 100 ملغ/ليتر حيث بلغت (15.04 ورقة/نبات)، أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان هو الآخر مؤثراً بصورة معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف غوطة1 أعلى معدل لهذه الصفة عند الري 100% من السعة الحقلية والرش بتركيز 100ملغ/ليتر من البرولين(15.92 ورقة/نبات). وهذا يعني أن الرش بالحمض الاميني البرولين أثر معنوياً في متوسط عدد الأوراق بالنبات، والتي تعتبر الوحدات البنائية للبروتينات والتي تعمل بعدة وظائف في النبات منها كمنظمات للعمليات الأيضية ونقل وخزن النتروجين، فضلاً عن زيادة صبغات الكلوروفيل مما يعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي، وزيادة انقسام الخلايا، فضلاً عن الدور الايجابي للبرولين في تنظيم الجهد الاسموزي للخلية من خلال اتساع قابليتها على سحب الماء والمغذيات من وسط النمو وبالتالي زيادة نمو النبات، اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه الحسن (2011) و Saddonو Zuraini (2016) من أن الرش بالبرولين له التأثير الإيجابي في تحسين نمو عدد الأوراق في النبات وزيادتها.

الجدول(4): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة عدد الأوراق على النبات لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	الري عند سعة حقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	12.98	14.56	13.77
	50	13.52	14.94	14.23
	100	14.12	15.92	15.02
	150	13.5	15.21	14.355
غوطة82	0	11.10	12.56	11.83
	50	11.78	12.84	12.31
	100	13.67	14.83	14.25
	150	13.35	13.91	13.63
باسل1	0	11.11	13.02	12.06
	50	12.54	13.95	13.24
	100	13.24	14.37	13.81
	150	13.25	14.05	13.65
LSD(0.05)	1.05			0.79
معدل تأثير الري		12.84	14.18	معدل تأثيرالطرز الوراثية
LSD(0.05)	0.28			
الطرز x الري	غوطة1	13.53	15.15	14.34
	غوطة82	12.47	13.53	13.05
	باسل1	12.53	13.84	13.19
LSD(0.05)	0.49			0.33
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	11.73	13.38	12.55
	50	12.61	13.91	13.26
	100	13.67	15.04	14.35

	150	13.36	14.39	13.87
LSD(0.05)	0.55			0.47

3-المساحة الورقية (م^2):

أثر الرش وبشكل معنوي بتراكيز مختلفة من حمض البرولين(0-50 100-150 ملغ/ليتر) والري (50 و 100%) من السعة الحقلية بصفة المساحة الورقية عند الطرز الوراثية المزروعة من الذرة الصفراء المدروسة (جدول 5)، حيث تفوق كل من الصنف غوطة1(0.021 م^2)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر مقارنة بالتراكيز الأخرى(0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها(5.88% ، 2.85%، 5.88%) على التوالي. ويعزى تفوق المساحة الورقية بتأثير الحامض (الرولين) حسب أبحاث Saddonو Zuraini (2016) الى تأثيره وفعاليته الفيزيولوجية في خفض مقاومة الجدران الخلوية لاستطالة الخلايا خلال عملية النمو، فضلاً عن دورهما في قنص الجذور الحرة الناتجة من عملية التثميل الضوئي وتخليص الخلايا منها وتنشيط هذه العملية وما ينتج عنها من نواتج ولاسيما الكربوهيدرات التي تراكمت في المجموع الخضري وأسهمت بشكل رئيس في نمو الورقة متمثلاً بزيادة مساحتها الورقية. كما أشار الجدول(5) إلى تأثير الري عند 100% من السعة الحقلية في الصفة المدروسة متفوقة على الري عند 50% منها وبذلك تراجعت عند السعة 50% في هذه الصفة بنسبة (15.78%).

كما يبين الجدول (5) إن أفضل تداخل ثنائي بين العوامل المدروسة بين الصنف غوطة1 المعامل رشاً بالبرولين تركيز 100 ملغ/ليتر (0.022 م^2)، والصنف نفسه والمروي بسعة حقلية 100% (0.021 م^2)، أيضاً تميز التداخل بين الري عند سعة حقلية 100% والرش بالبرولين بتركيز 100 ملغ/ليتر(0.021 م^2)، بينما كان أفضل تداخل ثلاثي في الصفة المدروسة بين الصنف غوطة 1عند رشه بالبرولين بتركيز 100 ملغ/ليتر وريه 100% من السعة الحقلية (0.023 م^2).

الجدول(5): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة المساحة الورقية(م^2) لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	الري عند سعة حقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	0.018	0.021	0.019
	50	0.02	0.021	0.021
	100	0.021	0.023	0.022
	150	0.02	0.022	0.021
غوطة82	0	0.016	0.019	0.017
	50	0.017	0.019	0.018
	100	0.019	0.021	0.020
	150	0.017	0.019	0.018
باسل1	0	0.013	0.015	0.014
	50	0.014	0.016	0.015
	100	0.014	0.017	0.0155
	150	0.014	0.015	0.0145
LSD(0.05)		0.002		0.001
معدل تأثير الري		0.016	0.019	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)		0.002		
الطرز x الري	غوطة1	0.019	0.021	0.021
	غوطة82	0.0171	0.019	0.018
	باسل1	0.017	0.019	0.014
LSD(0.05)		0.002		0.002
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	0.016	0.018	0.017

	50	0.016	0.018	0.0175
	100	0.017	0.021	0.018
	150	0.017	0.018	0.017
LSD(0.05)	0.001		0.001	

4–طول العرنوس (سم):

أثر وبشكل معنوي كل من الرش بتراكيز مختلفة من حمض البرولين (0–50 100–150 ملغ/ليتر) والري (50 و 100%) من السعة الحقلية بصفة طول العرنوس عند الطرز الوراثية من الذرة الصفراء (جدول، 6)، حيث تفوق الصنف غوطة82(18.69 سم)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر مقارنة بالتراكيز الأخرى(0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (21% ، 6%، 5%) على التوالي، وأعطى الري بمستوى 100 % من السعة الحقلية أقل طول للعرنوس مقارنة بالري بمستوى 50% بنسبة انخفاض قدرها 17.09%.

كما تفوقت في الصفة المدروسة كل من التداخلات الثانية بين الصنف غوطة82 المرشوش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين (20.28سم)، والصنف نفسه عند ريه بسعة حقلية 50% (20.68 سم)، كذلك أعطت المعاملة بتركيز البرولين 100 ملغ/ليتر والري بسعة حقلية 50% أعلى معدلاً في هذه الصفة بلغ (21.64 سم).

أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان هو الآخر مؤثراً بصورة معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف غوطة82 عند رشه بتركيز 100ملغ/ليتر والري 50% من السعة الحقلية أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت (23.24 سم). ربما يكون سبب ذلك هو تنشيط الحامض الأميني البرولين للعمليات بالفيزيولوجية التي رفعت من امكانية التحمل للري 50% في الصفة المدروسة.

الجدول(6): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة طول العرنوس (سم) لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	14.00	16.59	15.29
	50	18.02	16.46	17.24
	100	19.92	16.63	18.27
	150	17.20	16.50	16.85
غوطة82	0	16.50	17.18	16.84
	50	21.72	17.24	19.48
	100	23.24	17.32	20.28
	150	21.26	15.12	18.19
باسل1	0	15.12	15.72	15.42
	50	19.32	15.80	17.56
	100	21.76	16.22	18.99
	150	22.94	16.59	19.76
LSD(0.05)	1.7			1.4
معدل تأثير الري		19.25	16.44	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)	1.9			
الطرز x الري	غوطة1	17.28	16.54	16.91
	غوطة82	20.68	16.71	18.69
	باسل1	19.78	16.08	17.93
LSD(0.05)	1.5			1.3
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	15.21	16.49	15.85
	50	19.68	16.50	18.09
	100	21.64	16.72	19.18
	150	20.46	16.07	18.26

LSD(0.05)	2.1	1.9

5-عدد الصفوف في العرنوس(صف/عرنوس):

بين الجدول (7) التفوق في صفة عدد الصفوف في العرنوس لكل من الصنف غوطة1(13.11 صف/عرنوس)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر مقارنة بالتراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (12.32% ، 2.29%، 3.81%) على التوالي، والري بمستوى 100 % من السعة الحقلية مقارنة بالري عند مستوى 50% إذ تراجعت عندها صفة عدد الصفوف في العرنوس بنسبة 25.60%.

ظهرت التداخلات الثنائية المتفوقة والمعنوية في الصفة المدروسة عند الصنف غوطة1 المرشوش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين (13.64 صف/عرنوس)، والمروي بسعة حقلية100 % (15.12 صف/عرنوس)، وأعطت المعاملة بتركيز البرولين 100 ملغ/ليتر والري بسعة حقلية 100% أعلى معدلاً في هذه الصفة بلغ (15.19 صف/عرنوس).

أما بالنسبة لأعلى تداخل معنوي بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان بين الصنف غوطة1 عند رشه بتركيز 100ملغ/ليتر والري 100% من السعة الحقلية (15.48 صف/عرنوس)، وربما يعود السبب في ارتفاع عدد الصفوف في العرنوس إلى الزيادة الحاصلة في النمو الخضري ونسبة المغذيات للنبات بزيادة تركيز الاحماض الامينية (البرولين)، وتحفيز عمل الانزيمات النباتية وزيادة نشاطها، فضلاً عن تنظيم العمليات الحيوية التي تجري داخل أنسجة النبات ومن ثم زيادة متوسط هذه الصفة (ادريس، 2009).

الجدول(7): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة عدد الصفوف بالعرنوس لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	9.22	14.97	12.09
	50	12.10	15.02	13.56
	100	11.80	15.48	13.64
	150	11.30	15.03	13.16
غوطة82	0	9.38	13.74	11.56
	50	11.97	15.20	13.58
	100	11.23	14.87	13.05
	150	10.90	14.46	12.68
باسل1	0	10.20	13.80	12.00
	50	12.00	15.05	13.52
	100	11.50	15.23	13.36
	150	10.60	14.90	12.75
LSD(0.05)	0.74			1.1
معدل تأثير الري		11.01	14.8	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)	1.2			
الطرز x الري	غوطة1	11.11	15.12	13.11
	غوطة82	10.87	14.56	12.71
	باسل1	11.07	14.74	12.91
LSD(0.05)	2.2			0.3
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	9.60	14.17	11.885
	50	12.02	14.09	13.05
	100	11.51	15.19	13.35
	150	10.93	14.79	12.86
LSD(0.05)	1.8			0.7

6-عدد الحبوب بالصف(حبة/صف):

يشير الجدول(8) إلى تفوق كل من الهجين باسل1(36.61 حبة/صف)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر مقارنة بالتراكيز الأخرى(0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (18.43% ، 4.37%، 1.85%) على التوالي، والري بمستوى 100 % من السعة الحقلية مقارنة بالري عند مستوى 50والتي تراجعت عندها صفة عدد الحبوب في الصف بنسبة (24.22%).

أما أفضل التداخلات الثنائية في هذه الصفة كانت بين الصنف باسل1 المرشوش بتركيز 150 ملغ/ليتر من البرولين (39.80 حبة/صف)، والمروي بسعة حقلية 100% (41.47 حبة/صف)، وبين معاملة الرش بتركيز 150 ملغ/ليتر من البرولين والري بسعة حقلية 100% (41.67 حبة/صف). بينما كان أفضل تداخل معنوي بين عوامل الدراسة الثلاثة عند الصنف باسل1 والمرشوش بتركيز 100ملغ/ليتر من البرولين والمروي 100% من السعة الحقلية (41.70). ومن النتائج أعلاه تبين أن الرش بالحامض الاميني البرولين أدى الى حصول انخفاض معنوي في متوسطات عدد الحبوب بالصف الواحد وذلك عند الرش بالتراكيز العالية(150 ملغ/ليتر)، وربما يعود سبب ذلك الانخفاض الى المنافسة الشديدة بين مكونات الحاصل على العناصر الغذائية والضوء ونواتج عملية البناء الضوئي الذي يبدأ عند نشوء أو مواقع الحبوب أو تكوينها (عباس وعلك، 2016).

الجدول(8): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة عدد الحبوب بالصف لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	25.24	40.33	32.78
	50	32.47	41.56	37.01
	100	35.88	41.25	38.56
	150	31.03	41.66	36.34
غوطة82	0	23.97	38.64	31.31
	50	31.53	40.23	35.88
	100	33.73	40.38	37.05
	150	30.87	40.57	35.72
باسل1	0	24.28	39.90	32.09
	50	31.00	41.50	36.25
	100	34.90	41.70	38.30
	150	36.80	42.80	39.80
LSD(0.05)		1.7		1.9
معدل تأثير الري		30.97	40.87	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)		2.3		
الطرز x الري	غوطة1	31.15	41.20	36.17
	غوطة82	30.25	39.95	34.99
	باسل1	31.74	41.47	36.61
LSD(0.05)		2.1		2.8
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	24.49	39.62	32.06
	50	31.66	41.09	36.38
	100	34.83	41.11	37.97
	150	32.90	41.67	37.28
LSD(0.05)		2.9		2.4

7-وزن 500 حبة(غ):

تفوق كل من الهجين باسل1(84.03 غ)، والرش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين على التراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (10.45% ، 1.46%، 2.36%) على التوالي، والري بمستوى 100 % من السعة الحقلية بصفة وزن 500 حبة(غ) مقارنة بالري بمستوى 50% وتراجعت عندها الصفة بنسبة 23.83%.

كما بينت التداخلات الثنائية الموضحة في الجدول نفسه أن أعلى القيم جاءت بين الهجين باسل1 والمرشوش بتركيز 100 و 50 ملغ/ليتر من (87.15 غ)، والصنف غوطة1 عند ريه بسعة حقلية 100% (95.45 غ)، ومعاملة الرش بالبرولين(100 ملغ/ليتر) مع الري بسعة حقلية 100% (96.46 غ).

يبين الجدول (9) أن أفضل تداخل معنوي بين عوامل الدراسة الثلاثة هو بين الهجين باسل1 عند رشه بتركيز 100ملغ/ليتر والمروي 100% من السعة الحقلية (97.80 غ)، وقد يكون تفسير ذلك هو أن الأحماض الأمينية تعد مصدراً للنتروجين وتعمل على زيادة محتوى النبات من العناصر مثل البوتاسيوم والفسفور، فمن الممكن الحصول على حبة أكثر وزناً وامتلاءً اذا كانت التغذية متوازنة بالعناصر المهمة أثناء مدة امتالئها، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده Mostafa وأخرون،2010) والذين أشارو إلى أن وزن الحبة يعتمد على المدة الفعالة لملئ الحبوب) مدة تجهيز المواد الغذائية المصنعة، كما أن تجهيز أكبر كمية من الماء والعناصر الغذائية الأولية لتمثيلها في عملية البناء الضوئي من قبل المحصول مما يؤثر بشكل مباشر في وزن الحبوب.

الجدول(9): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة وزن 500 حبة(غ) لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	65.15	93.09	79.12
	50	74.12	97.63	85.87
	100	75.73	96.93	86.33
	150	73.12	94.17	83.64
غوطة82	0	62.83	90.94	76.88
	50	75.98	95.68	85.83
	100	74.53	94.65	84.59
	150	74.87	93.63	84.25
باسل1	0	63.70	91.60	77.65
	50	77.90	96.40	87.15
	100	76.50	97.80	87.15
	150	72.60	95.80	84.20
LSD(0.05)		3.53		3.1
معدل تأثير الري		72.25	94.86	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)		4.10		
الطرز x الري	غوطة1	72.03	95.45	83.74
	غوطة82	72.05	93.72	82.88
	باسل1	72.67	95.40	84.03
LSD(0.05)		2.8		1.6
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	63.89	91.87	77.88
	50	76.00	93.57	84.78
	100	75.58	96.46	86.02
	150	73.53	94.53	84.03
LSD(0.05)		2.4		3.86

8-عدد الحبوب بالعرنوس(حبة/عرنوس):

يشير الجدول (10) إلى وجود التفوق المعنوي في صفة عدد الحبوب بالعرنوس عند طرز الذرة الصفراء المدروسة عند كل من الصنف غوطة1 (486.21 حبة/عرنوس)، ومعاملة الرش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين مقارنة بالتراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (27.39% ، 2.48%، 5.13%) على التوالي، والري بمستوى 100 % من السعة الحقلية مقارنة بالري بمستوى 50% والتي تراجعت عند هذه السعة صفة عدد الحبوب في الصف بنسبة (43.22%).

كان أفضل تداخل ثنائي معنوي بين الصنف غوطة1 المرشوش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين (526.85 حبة/عرنوس)، والمروي بسعة حقلية 100% (622.14 حبة/عرنوس)، وبين المعاملة بتركيز البرولين 100 ملغ/ليتر والري بسعة حقلية 100% (620.17 حبة/عرنوس).

أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان هو الآخر مؤثراً بصورة معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف غوطة1 عند رشه بتركيز 100ملغ/ليتر والري 100% من السعة الحقلية أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت (633.98 حبة/عرنوس)، وربما يعود سبب الحصول على هذه النتيجة إلى دور البرولين في تحسين صفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل ومحتوى العناصر الغذائية للنبات الذي أدى إلى زيادة المواد المصنعة في الأوراق وانتقالها إلى العرنوس وبالتالي زيادة الحبوب الخصبة في العرنوس ومن ثم زيادة عددها فيه، وهذه النتيجة جاءت مؤيدة لما وجدته القزاز (2010) والأسدي (2015)، اللتان لاحظتا أن الرش بالبرولين وبتراكيز متزايدة تؤدي إلى ارتفاع عدد الحبوب الكلي، بسبب امتصاص البرولين بكميات كبيرة عن طريق الأوراق، وعند رش النبات به يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية الأخرى داخل النبات لأن له دور بتخليب العناصر إضافة إلى اعتبارها مصدر للنتروجين الذي يساعد على تكوين البروتينات في النبات ومن ثم نقلها خلال مرحلة التزهير، وتزيد من تكوين منشئات الأزهار النشطة فضلاً عن نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من مواقع تصنيعها(الأوراق) إلى مواقع نشوئها خلال مرحلة التكاثر (عباس وعلك ، 2016)، الذين أكدوا أن الرش بالبرولين والأحماض تزيد من عدد الحبوب الكلي للنبات

الجدول(10): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة عدد الحبوب بالعرنوس لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	244.37	613.32	428.84
	50	389.54	619.68	504.61
	100	419.72	633.98	526.85
	150	347.51	621.59	484.55
غوطة82	0	222.61	526.78	374.69
	50	374.17	607.06	490.618
	100	375.40	596.03	485.718
	150	333.41	582.24	457.83
باسل1	0	245.31	546.36	395.83
	50	368.81	620.03	494.42
	100	397.82	630.50	514.16
	150	386.45	633.06	509.75
LSD(0.05)		35.9		42.6
معدل تأثير الري		342.09	602.55	معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)		40.3		
الطرز x الري	غوطة1	350.28	622.14	486.21
	غوطة82	326.40	578.03	452.21

	باسل1	349.59	607.48	478.54
LSD(0.05)	33.96			45.7
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	237.43	562.15	399.79
	50	377.50	615.59	496.55
	100	397.64	620.17	508.91
	150	355.79	612.30	484.04
LSD(0.05)	56.8			59.2

9-الانتاجية الكلية (طن/هـ):

يشير الجدول (11) أن أعلى انتاجية (طن/هـ) جاءت من الصنف باسل1 (4.72 طن/هـ)، ومعاملة الرش بتركيز 100 ملغ/ليتر من البرولين متفوقة على التراكيز الأخرى (0 و 50 و 150) ملغ/ليتر بنسبة زيادة مقدارها (11.61% ، 3.06%، 3.51%) على التوالي، والري بمستوى 100 % من السعة الحقلية مقارنة بالري بمستوى 50% والتي تراجعت عندها الصفة بنسبة 34.95%.

أما أفضل التداخلات الثنائية في نفس الصفة كانت بين الصنف غوطة1 المرشوش بتركيز 50 ملغ/ليتر من البرولين (4.85 طن/هـ)، والهجين باسل1 عند ريه بسعة حقلية 100% (5.86 طن/هـ)، الرش بالبرولين تركيز 50 ملغ/ليتر والري بسعة حقلية 100% (4.76 طن/هـ).

أما بالنسبة للتداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة فكان هو الآخر مؤثراً بصورة معنوية في هذه الصفة، إذ أعطى الصنف باسل1 عند رشه بتركيز 50ملغ/ليتر والري 100% من السعة الحقلية أعلى قيمة لهذه الصفة بلغت (5.82 طن/هـ). ويعزى سبب زيادة الإنتاجية عند استخدام البرولين مقارنة بالشاهد إلى دوره المهم في تحسين التوازن الهرموني، مما ساعد على تحفيز البراعم وتنظيم معدل الأزهار وتثبيت عقد الثمار، مما انعكس إيجاباً على االنتاج (عبد الحافظ، 2006)، فضلاً عن دوره في تحسين نمو الجذر المصحوب بامتصاص كميات أكبر من الماء والمغذيات مثل النتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ومن ثم زيادة النمو الخضري وزيادة المواد المصنعة في الأوراق الذي انعكس ذلك على مكونات الانتاجية ومن ثم زيادة انتاجية النبات، وهذا ما أكدته القزاز (2010) والحمودي (2011) الذين وجدو انأ الرش بحمض البرولين أدى الى زيادة مكونات الانتاجية، مما انعكس ايجاباً على انتاجية النبات الواحد .

الجدول(11): تأثير الري والرش بالبرولين وتداخلاتها في صفة الانتاجية الكلية (طن/هـ) لعدة طرز وراثية من الذرة الصفراء

الطرز الوراثية	تركيز البرولين(ملغ/ليتر)	السعة الحقلية(%)		الطرز x البرولين
		50	100	
غوطة1	0	3.15	5.22	4.185
	50	3.96	5.75	4.855
	100	3.85	5.67	4.76
	150	3.64	5.61	4.625
غوطة82	0	3.19	5.15	4.17
	50	3.91	5.71	4.81
	100	3.75	5.56	4.65
	150	3.52	5.51	4.51
باسل1	0	3.32	5.32	4.32
	50	3.82	5.82	4.82
	100	3.72	5.75	4.73
	150	3.52	5.53	4.52

LSD(0.05)	0.34			0.27
معدل تأثير الري	3.61	5.55		معدل تأثير الطرز الوراثية
LSD(0.05)	0.45			
الطرز x الري	غوطة1	3.65	5.56	4.60
	غوطة82	3.59	5.48	4.53
	باسل1	3.59	5.86	4.72
LSD(0.05)	0.37			0.32
				معدل تأثير تركيز البرولين
تركيز البرولين x الري	0	3.22	5.23	4.22
	50	3.89	5.76	4.57
	100	3.77	5.66	4.71
	150	3.56	5.55	4.55
LSD(0.05)	0.41			0.22

-الاستنتاجات:

-استجابة الطرز الوراثية المدروسة من الذرة الصفراء للرش بالحمض الأميني البرولين في معظم الصفات المدروسة، وخاصة عند التركيز 100 ملغ/ليتر والري 100% من السعة الحقلية والتداخل بينهما.

-قلل استخدام البرولين وخاصة عند التركيز 100 ملغ/ليتر من الانخاض الحاصل في معظم الصفات المدروسة نتيجة الري 50% من السعة الحقلية.

-المقترحات:

1-يفضل استخدام الحمض الاميني وبتركيز 100 ملغ/ليتر لكونه أعطى أفضل القيم في جميع الصفات المدروسة.

2-اجراء تجارب حقلية باستعمال الحمض الأميني البرولين وكميات ري وتراكيز مختلفة.

3-اجراء دراسات حقلية على أصناف وراثية أخرى للذرة الصفراء وتراكيبها باستخدام تراكيز مختلفة من الحوامض الأمينية المختلفة.

المراجع:

ابراهيم ,زينب نبيل (2013) تأثير الرش بالبرولين والأرجنين في نمو وحاصل الباذنجان في الزراعة المحمية .رسالة ماجستير . كلية التربية للعلوم الصرفة-جامعة ديالى.

ادريس, محمد حامد (2009). فسيولوجيا النبات. موسوعة النبات- مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة , مصر.

دلالي، باسل كامل (1980). اساسيات الكيمياء الحيوية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

القزاز، أمل غانم محمود (2010). تأثير الرش بحامض البر ولين في تحمل نبات الحنطة *Triticum aestivum L.* المروي بمياه مالحة. رسالة ماجستير، كلية التربية ابن الهيثم، جامعة بغداد.

عبد الحافظ, أحمد أبو اليزيد(2006). استخدام الأحماض الأمينية في تحسين جودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية . دليل قياسات الجودة .كلية الزراعة . جامعة عين الشمس.

عباس, حوراء علي و مكية كاظم علك (2016). دور حامض البرولين في تحسين حاصل زهرة الشمس ومكوناته تحت ظروف الشد المائي. مجلة العلوم الزراعية العراقية -47(2:)438-451.

الحمودي, مالك عبد هلا عذبي (2011). استجابة أربعة أصناف من الحنطة(*Triticum aestivum* L.) لتراكيز البرولين المضافة تحت مستويات إجهاد مائي مختلفة. رسالة ماجستير, كلية التربية للعلوم الصرفة, جامعة كربلاء.

الحسن, إقبال إسماعيل صالك (2011). استجابة نبات البابونج *Matricaria chamomilla* L. لموعد الزراعة ومسافتها والرش بالحامض بين الأمينين البرولين والأرجنين وأثرها في النمو والحاصل الزهري ومحتواه من الزيت الطيار ونوعيته. رسالة ماجستير, كلية الزراعة, جامعة البصرة – العراق.

الأسدي، فاطمة كريم خضير (2015). تأثير التغذية الورقية في النمو والحاصل والحالة الغذائية لبعض أصناف الحنطة *Triticum aestivum* L. رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء.

Araus, J. L.(2002). Physiological basis of the process determining barley yield under potential and stress conditions: Current research trends on carbon assimilation.

Austin, R. B.; J. D. Bingham.; R. D. Blackwell.; L. T. Evans.; R. A. Ford.; C. L. Morgan.; and M. A. Taylor. (2004). Genetic improvement in winter wheat yield since 1900 and associated physiological changes. *J. Agric. Sci*., 94(3): 675 – 689.

CIMMYT [International Maize and Wheat Improvement Center]. (2005). Research Quality Protein maize. Targets Poorest in Africa. from agronomic data to farmer recommendations: An economics training manual . Mexico. D. F.

CIMMYT [International Maize and Wheat Improvement Center] (2009). African livelihoods: Global solutions for maize food and income security in eastern and southern Africa. Project 5. Available online at : -Carleton V.A.and J.W.Foote. A comparison of methods for estimating total leaf area of barley plants. Crop Sci., 5(6): 602-603.

Delauney, A. and D.P. Verma(1993). Proline biosynthesis and osmo regulation in plants. Plants Journal. 215-223.

Diederichsen, A.; L. R. Boguslavskij.; M. Halan and W. K. Richards. (2007). Collecting plant genetic resources in the eastern Carpathian mountains within the territory of Ukraine in 2005, Plant Genetic Newsletter, Bioversity International and FAO. n 151, p: 14 - 21.

Du Y.C.; Y. Kawamitsu; A. Nose; S. Hiyane; S. Murayama; K. Wasano and Y. Uchida (1996). Effects of water stress on carbon exchange rate and activities of photosynthetic enzymes in leaves of sugarcane (*Saccharum* sp.). *Australian Journal of Plant Physiology*, 23, 719-726.

Ellen, J. (1987). Effects of plant density and nitrogen fertilization in winter wheat: I. production pattern and grain yield. *Neth. J. Agric. Sci*., 35: 137 - 153.

FAO (Food and Agriculture Organization) (2004). Food and Agriculture Organization Statistical data base (*FAOSTAT*), Food Agr. org. of the United Nations, Rome. Italy. 24 May 2004. www.faostatfao.org.

Guarda, G.; S. Padovan.; and G. Delogu. (2004). Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. *Eur. J. Agron*., 21: 181- 192.

Jonckheere, I.; S. Fleck; K. Nackaerts; B. Muysa; P. Coppin; M. Weiss; and F. Baret (2004). Review of methods for in situ leaf area index determination Part I. Theories, sensors and hemispherical photography. Agricultural and Forest Meteorology 121, 19–35.

Mostafa, H.A.M; R.A. Hassanein; S.I. Khalil; S.A. El-Khawas; H.M.S. El-Bassiouny; and A.A. Abd El-Monem (2010) . Effect of Arginine or Putrescine on Growth, Yield and Yield Components of Late Sowing Wheat. Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 177- 183.

Nanjo,T.; M. Kobayashi; Y. Yoshiba Y. Kakubari; K. Shinozaki; and K. Shinozaki(2003). Antisense suppression of proline degradation improves tolerance to freezing and salinity in Arabidopsis thaliana. FEBS Letters, 461: 205-210

Ozturk, A. and F. A. yadin. (2004). Effect of water stress at various growth stages on some quality characteristics of winter wheat. *J. Agron. Crop Sci*., 190: 93 - 99.

Ozturk, A.; O. Caglar and S. Bulut. (2006). Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *J. Agron. Crop Sci*., 192: 10 - 16.

Rhodes, D. (2006). Vegetable Crops, Corn Notes, Department of Horticulture and Landscape Architecture, Purdue University. USA.

Saddon, N. and Z. Zuraini (2016) . Effect ofgibberellic acid and proline on vegetative characteristics of (Zea mays L.) cultivar (fajir-1) International Journal of Current Research Vol. 8, Issue, 01, pp.24939-2494.

Singh,T. N.; L.G. Paleg and D. Aspinall(1973) . Stress metabolism I. Nitrogen metabolism and growth in the barley plant during water stress. Aust. J. Biol. Sci., 26 :45-46 .

Slafer, G. A.; F. H. Andrade and E. H. Satorre. (1990). Genetic improvement effects on pre-anthesis physiological attributes related to wheat grain yield. *Fields Crops Res.*, 23: 255-263.

Tantawy, A. S.; A. M. R. Abdel-Mawgoud; M.A. El-Nemr and Y.G. Chamoun(2009). Alleviation of salinity effect on tomato plant by application of amino acid and growth regulators. Eur. J. Sci. Res. , 30 (3) :484-494

Tayyar, Gülmk. (2008). Evaluation of 12 bread wheat varieties forseed yield and some chemical properties grown in northwestern Turkey. *Asian J. Chem*., 20(5): 3715 - 3725.

Turan, M. A. ; A.H. Elkarim; N. Taban and S. Taban (2009) . Effect of salt stress on growth, stomatal resistance, proline and chlorophyll concentrations on maize plant . Afri. J. of Agri. Rese.,4(9) : 893 – 897 .

The effect of irrigation, and spraying with proline and their interactions on some morphological and productive traits of *Zea mays* L. plants

Abdel Qader Gomaa[(1)*], Hossam El-Din Khalasi[(1)] and Muhammad Nael Khattab[(1)]

(1). Crops Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

(* Corresponding author: Abdel Qader Gomaa, E-mail aboalabd876@gmail.com).

Received: 15/02/2024 Accepted: 1/08/2024

Abstract

The research was carried out at Deir Hafer , Aleppo Governorate during the 2023 agricultural season, by planting three genotypes of *Zea mays* L. (Ghouta 1, Ghouta 82, and Basil 1) obtained General Commission for Scientific Agricultural Research, and treating them with spraying with different concentrations of the amino acid proline (0). 50, 100 and 150 mg/L and irrigation at a level of (50-100%) of field capacity according to a randomized complete block design (RCBD) and with three replicates, with the aim of studying the effect of irrigation and spraying with proline and their interactions on some morphological and productive traits of hhese genotypes and determining the appropriate concentration of proline acid to reduce the effect of water stress to achieve the best productivity of *Zea mays* plants. The results showed that the concentration of 100 mg/L of the amino acid proline was superior compared to other concentrations used, and the irrigation treatment at a level of 100% compared to irrigation at a level of 50% of the field capacity in most of the traits studied. The response of the yellow maize crop of the three studied genotypes to spraying with high concentrations of proline (100%) and irrigation at 100% of field capacity.

Keywords: *Zea mays*, proline, field capacity, water stress