تقييم أداء بعض طرز الدخن (*Pennisetum glaucum* L.) تحت ظروف الري التكميلي

د .عبد الرزاق الجربوع
أستاذ مساعد في كلية الهندسة الزراعية بالحسكة – جامعة الفرات

الملخص

نُفذت تجارب هذا البحث في مزرعة أبي جرش–كلية الزراعة–جامعة دمشق خلال الموسم الزراعي الصيفي 2022، بهدف تقييم أداء أربعة طرز وراثية من الدخن (Acsad–4، Acsad–5، Acsad–12، Acsad–14) تحت تأثير أربع معاملات ري تكميلي (شاهد بدون ري، ريتين تكميليتين خلال مرحلة النمو الخضري، أربع ريات تكميلية خلال مرحلة النمو الخضري والإزهار، ست ريات تكميلية خلال النمو الخضري والإزهار والنضج)، صممت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة–المنشقة بثلاثة مكررات. تمّ دراسة المؤشرات الشكلية والإنتاجية التالية: ارتفاع النبات، المساحة الورقية، عدد العثاكيل في النبات، عدد الحبوب في النبات، وزن الحبوب في النبات، الغلة الحبية، الغلة الحيوية).

بينت نتائج هذا البحث إلى وجود فروقات معنوية بين الطرز المدروسة ومعاملات الري التكميلي والتفاعل المتبادل بينهما في الصفات المدروسة. سجل الطراز Acsad–5 فرقاًمعنوياً في الصفات التالية: المساحة الورقية، عدد العثاكيل في النبات، عدد الحبوب في النبات، وزن الحبوب في النبات، الغلة الحبية، الغلة الحيوية (1945.45 سم^2.نبات$^{-1}$، 5.01 عثكول . نبات$^{-1}$، 1039.87 حبة.نبات$^{-1}$، 26.86 غ.نبات$^{-1}$، 2173 كغ.هكتار$^{-1}$، 6438 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنة بباقي الطرز المدروسة، وتفوقت معاملة تقديم الري بمعدل ست ريّات خلال النمو الخضري والإزهار والنضج على باقي معاملات الري المدروسة في الصفات المذكورة (2257.58 سم^2.نبات$^{-1}$، 7.70 عثكول . نبات$^{-1}$، 1860.23 حبة.نبات$^{-1}$، 37.48 غ.نبات$^{-1}$، 3263 كغ.هكتار$^{-1}$، 9701 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي)، أظهر تفاعل الطراز Acsad–5 مع تقديم ست ريّات خلال النمو الخضري والإزهار والنضج تفوقاً معنوياً واضحاً في الصفات المذكورة (2370.5 سم^2.نبات$^{-1}$، 8.23 عثكول . نبات$^{-1}$، 2152.72 حبة.نبات$^{-1}$، 42.16 غ.نبات$^{-1}$، 3480 كغ.هكتار$^{-1}$، 10250 كغ. هكتار$^{-1}$ على التوالي) مقارنةً بباقي التفاعلات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: طرز الدخن، الري التكميلي، الصفات الشكلية، الصفات الإنتاجية.

المقدمة Introduction

يُعد الدخن Pearl millet (*Pennisetum glaucum L.)* من المحاصيل الغذائية، حيث يحتوي على مواد نشوية وبروتينية وفيتامينات ومعادن ودهن غير مشبع بكمية تفوق نسبتها في أي نوع آخر من الحبوب، مما جعله أحد المحاصيل الرئيسة للفقراء في أوروبا في القرون الوسطى، ثمّ استعيض عنه بالمحاصيل النجيلية الاستراتيجية، وهو يُعد الآن من الأغذية المعتمدة في المناطق الجافة من إفريقيا الاستوائية، حيث تستهلك الحبوب كاملة ويتم طهوه كالرز، أو يتم طحنها كالدقيق كما يستخرج منه المالت في إفريقيا لتصنيع البيرة (McDonough et al., 2000)، زُرع الدخن قبل الميلاد بأكثر من 3000 سنة في الهند ثمّ انتقل إلى إفريقيا، ولكن كثيراً من علماء التصنيف يعدون إفريقيا هي الموطن الأصلي لهذا النوع وبخاصةٍ السودان، وذلك لوجود التنوع الكبير في الشكل الظاهري للطرز الموجودة هناك (يعقوب ونمر، 2011).

يمكن استعمال الدخن بنجاح في برامج إنتاج الأعلاف وتصنيعها وخاصة عند زراعة الأرض بالبقوليات، وإنّ ما يميز الدخن عن المحاصيل العلفية الأخرى هو كونه متحملاً لملوحة التربة وشح المياه، مع إمكانية زراعته في الأراضي الفقيرة والرملية الجافة، بالإضافة إلى انخفاض احتياجاته لمياه الري، وهو محصول علفي ثنائي الغرض، إذ يمكن استعماله لإنتاج الحبوب والعلف الجاف، واعتمد كمحصول علف بديل في المناطق المتأثرة بالملوحة في غرب آسيا والهند (Kulkarni *et al*., 2006)، ويستخدم على نطاق واسع كمحصول علفي دائم في شرق وجنوب أفريقيا والبرازيل والهند (Andrews and Kumar, 1992). تمت دراسة إمكانية استخدام بذور نبات الدخن في تغذية الدواجن وكانت ناجحة كما أنه يمكن استخدامها في الوجبات الغذائية الأولية والمتنامية للفروج والاستعاضة بها عن حبوب الذرة جزئياً أو كلياً، أو استخدامها بنسبة 55% في غذاء الدجاج اللاحم و40 – 69 % في النظام الغذائي للدجاج البياض (Kaseb et al., 2022).

تتذبذب مساحة وإنتاج محصول الدخن بين عامٍ وآخربسبب التركيز على زراعة محاصيل الحبوب الأخرى والعزوف عن استعماله في تصنيع الخبز نتيجة ارتفاع مستوى المعيشة في بعض البلدان والتقدم الحاصل في الزراعة كإدخال أصناف من الذرة الصفراء والبيضاء ذات الكفاءة الإنتاجية المرتفعة، بلغت المساحة

المزروعة بمحصول الدخن عالمياً في عام 2020 نحو 36 مليون هكتاراً، موزعة في إفريقيا (20 مليون هكتاراً) وفي آسيا (11 مليون هكتاراً) مليون هكتاراً والباقي (5 مليون هكتاراً) في أمريكا وأوروبا، وبلغ الإنتاج العالمي نحو 26.5 مليون طناً موزعة في أفريقيا (16.54 مليون طناً) وفي آسيا (7.43 مليون طناً) (FAO، 2021).

أما على صعيد الوطن العربي، فإنّ المساحة المزروعة بمحصول الدخن، بلغت 1.36 مليون هكتاراً، والإنتاج 2.32 مليون طناً، والإنتاجية 1700 كغ.هكتار$^{-1}$. وفي سورية بلغت المساحة المزروعة 1900 هكتاراً، والإنتاج 3500 طناً، والإنتاجية 1842 كغ.هكتار$^{-1}$ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2021).

يتعرض محصول الدخن لإجهادي الجفاف Drought والحرارة المرتفعة Heat stress خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة المحصولCritical stages (الإزهار، وامتلاء الحبوب)، ما يؤثر سلباً في الغلّة الحبية والعلفية، الأمر الذي يستدعي ضرورة التخطيط الفعّال لتحسين عوامل إدارة الأرض والمحصول، لضمان زيادة كفاءة استعمال المياه Water use efficiency (WUE)، وكفاءة استعمال مدخلات الإنتاج الزراعي الخارجية (الأسمدة المعدنية)، بما يضمن تحسين المقدرة التكيفية للمحصولAdaptive capacity، والمحافظة على كفاءته الإنتاجيّة في البيئات الشحيحة بالمياه (Hirooka *et al.*, 2021).

قام (Mustapha, 2012) بتنفيذ تجربة حقلية في نيجيريا، لدراسة تأثير الري التكميلي في نمو وغلة محصول الدخن، تم تطبيق خمس معاملات ري ، كانت التربة في منطقة الدراسة طينية رملية جيدة الصرف مع معدل رشح مرتفع على عمق 30 سم، تم استخدام النموذج CROPWAT من منظمة الأغذية والزراعة لتحديد الاحتياجات المائية لمحصول الدخن، متطلبات هطول الأمطار والري الفعالة 445 مم و 248 مم و 145 مم، 84 ملم على التوالي، أعطت معاملة الري التكميلي المطبقة أثناء مرحلتي النمو الخضري والإزهار أعلى إنتاجية بلغت 2354.17 كغ. هكتار$^{-1}$ وكانت زيادة الغلة بنسبة 69٪ وكفاءة استخدام المياه 3.58 كغ. هكتار$^{-1}$. مم $^{-1}$، لذلك فهو أكثر ملاءمة للظروف البيئية الزراعية الجافة وشبه الرطبة في نيجيريا ويمكن أن يؤدي اعتماده إلى زيادة كبيرة في محصول الدخن لكل وحدة مياه ومساحة أرض. لذلك ينبغي اعتماده للتخفيف من دورات الجفاف في نيجيريا.

في تجربة حقلية أجراها (Yadav, *et al*, 2014) في مزرعة البحوث في جامعة هيسار – الهند لتقييم أداء طرز وراثية من الدخن اللؤلؤي (HHB 67 مُحسَّن، HHB 197، HHB223 وHHB 234) في بيئات مختلفة (بعلية ومروية)، أظهرت النتائج أن الظروف المروية سجلت فرقاً معنوياً أعلى ارتفاع للنبات، تراكم المادة الجافة، طول الجذور، قطر العثكول، وزن العثكول، غلة الدخن مقارنة بالظروف البعلية، كان طول الجذور أعلى معنوياً في الزراعة البعلية مقارنةً بالمروية، سجل الطراز HHB234 أعلى ارتفاع للنبات. وسجل الطراز HHB 223 أكبر قطر للعثكول (2.6 سم) مقارنة بالطرز الوراثية الأخرى، كما وجد تأثير معنوي للتفاعل فيما يتعلق بارتفاع النبات ، تراكم المادة الجافة وغلة المحصول، كانت هذه المؤشرات أعلى في الطراز الوراثي HHB 223و HHB 234، تحت ظروف الزراعة المروية والبعلية على التوالي.

مبررات البحث: Research justification

تعاني زراعة محصول الدخن في سورية من انخفاض الإنتاجية في وحدة المساحة في حين يتزايد الطلب على العلف مما ينعكس سلباً على الثروة الحيوانية. تتم زراعة الدخن في سورية كمحصول صيفي في العروة الرئيسة أو التكثيفية بالاعتماد على المياه المخزنة في التربة من الأمطار، مع إضافة ريّات تكميلية خلال المراحل الحرجة من حياة المحصول، لذلك لا بد من دراسة بعض طرز الدخن وتقييم أدائها وإنتاجيتها تحت ظروف الزراعة المروية واختيار الطراز المناسب الذي يمتلك صفات تساعده على التكيف مع الظروف البيئية وبالتالي الحصول على إنتاجية أعلى.

أهداف البحث Research objectives:

1-تقييم أداء بعض طرز الدخن تحت ظروف الري التكميلي.

2-تحديد أهم الصفات الشكلية والإنتاجية المرتبطة بالكفاءة الإنتاجية للطرز المدروسة.

مواد البحث وطرائقه Materials and methods

المادة النباتية: Plant material

نفذت الدراسة على أربعة طرز وراثية من الدخن (Acsad-4, Acsad-5, Acsad-12, Acsad-14) مصدرها المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).

موقع تنفيذ التجربة: Experimental site

نُفذت التجربة في مزرعة أبي جرش في كلية الزراعة بجامعة دمشق، والتي تقع على ارتفاع 743 متر عن سطح البحر، وعلى خط عرض 33.53 °م شمالاً، وخط طول 36.31 °م شرقاً، وذلك خلال العروة الرئيسية من الموسم الزراعي 2022، ويوضح الجدول (1) صفات التربة في موقع تنفيذ البحث.

الجدول (1): خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية في موقع تنفيذ التجربة.

المؤشر	الخصائص الفيزيائية			الخصائص الكيميائية					
	رمل (%)	سلت (%)	طين (%)	N (%)	P_2O_5 (ppm)	K_2O (ppm)	pH	$E.C_e$ (ديسيسيمينس/م)	المادة العضوية (%)
القيمة	43.28	33.12	23.62	0.18	28.6	315	8.6	0.28	2.30
الوصف	تربة لومية			عالي	عالي	عالي	قلوي	طبيعية	عالية

المعاملات المدروسة: Investigated traits

الطرز المدروسة: أربع طرز وراثية

(Acsad-4, Acsad-5, Acsad-12, Acsad-14)

معاملات الري: أربع معاملات ري

I1: معاملة الشاهد (بدون ري) بالاعتماد على الرطوبة المخزنة في التربة.

I2: ريتين خلال مراحل النمو الخضري والإزهار.

I3: أربع ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار.

I4: ست ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج.

طريقة الزراعة: Sowing method

تمَّت زراعة بذار الطرز المدروسة من الدخن بتاريخ 25 نيسان للموسم الزراعي 2022 بعد حراثة الأرض بشكل جيد، في تربة خالية من الأعشاب، مستوية، جيدة الصرف، لإعداد المهد المناسب للإنبات وظهور البادرات، تمَّت الزراعة على خطوط بمعدل 5 خطوط لكل قطعة تجريبية، وتركت مسافة (40 سم) بين الخط والآخر و (20 سم) بين النبات والآخر، وبواقع 10 نباتات في كل خط ، وبالتالي كانت مساحة القطعة التجريبية تحت المنشقة (2 م × 2 م=4 م ^{2}) مع مراعاة توزع الطرز المدروسة بشكل عشوائي، على القطع التجريبية، وبمعدّل ثلاثة مكررات لكلٍ منها. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (الشكل، 1)، تمَّ تقبيع 2-3 بذور في الجورة الواحدة على الخط المزروع، مع مراعاة الحفاظ على المسافات الزراعية المحددة باستخدام مسطرة مدرّجة، ونُفّذت كافة عمليات الخدمة

للمحصول وأُضيفت الأسمدة الآزوتية والفوسفورية لكل طراز مدروس حسب توصية وزارة الزراعة في سورية.

الصفات المدروسة Investigated Traits:

1). متوسط ارتفاع النبات (سم)Plant height : تم قياس ارتفاع النبات بواسطة المسطرة بعد اكتمال إزهار نباتات القطعة التجريبية الواحدة، وذلك من قاعدة النباتات عند سطح الأرض، حتى نهاية العثكول.

2). المساحة الورقية للنبات Leaf Area (LA): تمَّ حساب المساحة الورقية لكل ورقة من أوراق النبات بقياس الطول والعرض الأعظمي للورقة، بواسطة مسطرة مدرجة، ثمّ أخذت القيمة التراكمية لجميع الأوراق في النبات من كل قطعة تجريبية ومكرر للحصول على المساحة الورقية النظرية، وحسبت المساحة الورقية الفعلية لكل نبات وفق العلاقة التالية: (Atkins and Bueno, 1981):

المساحة الورقية (سم^2) = $\sum_{i}^{1}$ (الطول الأعظمي للورقة × العرض الأعظمي للورقة ×K)

حيث أنّ K : معامل التصحيح الخاص بالدخن يعادل 0.74

3). عدد العثاكيل (عثكول.نبات$^{-1}$): تم عد الإشطاءات التي أزهرت وشكلت عثكول في النبات الواحد وتم تسجيل متوسط عدد العثاكيل لخمسة نباتات.

4). عدد الحبوب في النبات (حبة. النبات$^{-1}$): تم عد الحبوب في العثاكيل المتشكلة لخمسة نباتات محصودة من كل قطعة تجريبية في كل مكرر، ثم حسب المتوسط.

5). وزن الحبوب في النبات (غ): تم وزن الحبوب في العثاكيل لخمسة نباتات محصودة من كل قطعة تجريبية في كل مكرر، ثم حسب المتوسط.

6). الغلة الحبيةGrain yield : عند النضج التام تم حصاد الخطين الوسطيين من كل قطعة تجريبية وتقدير الإنتاج الكلي من الحبوب للقطعة التجريبية الواحدة (كغ/قطعة) ثم تم التحويل إلى (طن. هكتار$^{-1}$)، لكل طراز وراثي ومعاملة وذلك حسب (استمارة التعليمات العامة لزراعة محصول الذرة البيضاء، 2009).

7). الغلة الحيوية Biological yield: تم وزن كامل النبات (الساق والاوراق والعثكول والحبوب) ولكل النباتات في القطعة التجريبية (كغ. قطعة$^{-1}$) ثم تم التحويل إلى (طن.هكتار$^{-1}$).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق ترتيب القطع المنشقة باستخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية، بثلاثة مكررات، حيث احتلت طرز الدخن المدروسة القطع الرئيسة، بينما احتلت معاملات الري التكميلي القطع المنشقة، وتمّ جمع البيانات وتبويبها وتحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (GenStat-12v) لحساب قيم أقل فرق معنوي (LSD) بين المتغيرات المدروسة (الطرز، معاملات التسميد) والتفاعلات بينهما عند مستوى معنوية 5 %، وحساب قيم معامل التباين (C.V%).

النتائج والمناقشة Results and Discussion

1–ارتفاع النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 3) وجود فروقاتٍ معنوية ($P<0.05$) في متوسط ارتفاع النبات في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان متوسط ارتفاع النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 (182.98 سم)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-4 (176.53 سم)، بينما سجل الطراز Acsad-12 أدنى ارتفاع للنبات (167.20 سم).

أما بالنسبة لمعاملات الري ، فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة ري المحصول بست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في متوسط ارتفاع النبات (214.40 سم)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (213.28 سم)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى ارتفاع للنبات (113.93 سم). أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط ارتفاع النبات كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند معاملة ست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (223.5 سم)، في حين كان ارتفاع النبات الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad-12 عند معاملة الشاهد بدون ري (106.7 سم).

يُعزى التباين بين الطرز في متوسط ارتفاع النبات إلى اختلاف قدرة الخلايا النباتية على الاحتفاظ بالماء الضروري لاستطالة الخلايا، ومرونة جدران الخلايا وقدرتها على التمدد تحت ظروف الزراعة المطرية، ويمكن أن يعزى زيادة ارتفاع النبات مع إعطاءأربع وست ريّات إلى تأثير الماء بشكلٍ مباشر في التفاعلات الحيوية التي تحدث في المناطق الميرستيمية، حيث يؤدي ذلك إلى زيادة معدّل انقسام الخلايا النباتية واستطالتها وهذا يؤدي إلى زيادة النمو عامةً وارتفاع النبات خاصةً (العودة، 2005)، تتوافق هذه النتائج مع نتائج (Hirooka *et al*., 2021 ؛ Mustapha, 2012 ؛ Yadav, *et al*, 2014).

الجدول (3): تأثير معاملات الري في ارتفاع النبات (سم) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	116.2	168.1	210.5	211.3	**176.53**
Acsad-5	122.3	163.5	222.6	223.5	**182.98**
Acsad-12	106.7	154.2	203.8	204.1	**167.20**
Acsad-14	110.5	158.6	216.2	218.7	**176.00**
متوسط المعاملات	**113.93**	**161.10**	**213.28**	**214.40**	

المتغير الإحصائي	المعاملات	الطرز	التفاعل
LSD 0.05	**3.56***	**2.45***	**6.15***
C. V. %	**6.17**		

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

2–المساحة الورقية (سم^2. نبات$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 4) وجود فروقاتٍ معنوية ($P<0.05$) في متوسط المساحة الورقية في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان متوسط المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 (1945.45 سم^2. نبات$^{-1}$)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (1923.83 سم^2. نبات$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad-12 أدنى ارتفاع للنبات (1767.23 سم^2. نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري ، فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة ري المحصول ست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في متوسط المساحة الورقية (2257.58 سم^2. نبات$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (2228.48 سم^2. نبات$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة إعطاء ريتين أدنى مساحة ورقية (1661.30 سم^2. نبات$^{-1}$).

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط المساحة الورقية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند إضافة ست ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (2370.5 سم^2. نبات$^{-1}$)، في حين كانت المساحة الورقية الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad-4 عند معاملة الشاهد بدون ري (1266.7 سم^2. نبات$^{-1}$).

يؤدي تراجع محتوى التربة المائي نتيجة قلَّة معدل الهطول المطري وارتفاع معدل فقد المياه بالتبخر–النتح إلى تراجع فرق التدرج في الجهد المائي بين حبيبات التربة وخلايا المجموعة الجذرية، ما يؤدي إلى تراجع معدل امتصاص المياه، فتصبح تبعاً لذلك كمية المياه الممتصة عن طريق المجموعة الجذرية غير كافية لتعويض المياه المفقود بالنتح، فيتراجع ضغط الامتلاء داخل خلايا الأوراق، أي تتعرض الأوراق إلى ما يُسمى اصطلاحاً بالعجز المائي Water deficit، ما يؤثر سلباً في معدل نمو الأوراق،

نظراً لأهمية جهد الامتلاء في دفع جدران خلايا الأوراق على الاستطالة (Cossgrove، 1989). ويُعد تقليص حجم المسطح الورقي الأخضر من الصفات التكيفية المهمة لتجنب التأثيرات الضارة الناجمة عن الإجهاد المائي من خلال الحد من فقد الماء بالتبخر–نتح بهدف المحافظة على ضغط الامتلاء داخل الخلايا النباتية، وكمية المياه المتاحة في التربة لفترة زمنية أطول حتى تتمكن النباتات من إكمال دورة حياتها (العودة، 2005)، ويُعزى تفوق الطراز Acsad-5 في المساحة الورقية تحت ظروف معاملات الري التكميلي بالمقارنة مع باقي الطرز المدروسة إلى كفاءته في المحافظة على معدل استطالة الأوراق نتيجة المحافظة على محتوى ماء نسبي عالٍ في الأوراق ومن ثمّ ضغط الامتلاء الضروري لاستمرار استطالة خلايا الأوراق، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Hirooka *et al.*, 2021 ؛ Yadav, *et al*, 2014 ؛ Mustapha, 2012).

الجدول (4): تأثير معاملات الري في المساحة الورقية (سم^2. نبات$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	1266.7	1650.2	2120.5	2180.3	**1804.43**
Acsad-5	1324.5	1730.5	2356.3	2370.5	**1945.45**
Acsad-12	1272.8	1540.9	2111.5	2143.7	**1767.23**
Acsad-14	1310.3	1723.6	2325.6	2335.8	**1923.83**
متوسط المعاملات	**1293.58**	**1661.30**	**2228.48**	**2257.58**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	280.15*	126.76*		415.34*	
C. V. %	3.46				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

3–عدد العثاكيل في النبات (عثكول . نبات$^{-1}$):

أظهرت نتائج بيانات (الجدول، 6) وجود فروقاتٍ معنوية (P<0.05) في متوسط عدد العثاكيل المتشكلة على النبات في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان أعلى متوسط لعدد العثاكيل المتشكلة على النبات هو الطراز Acsad-5 (5.01 عثكول.نبات$^{-1}$)، تلاه

وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (4.89 عثكول.نبات$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad-4 أدنى متوسط لعدد العثاكيل المتشكلة على النبات (4.23 عثكول.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري ، فقد بينت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة ري المحصول ست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في عدد العثاكيل المتشكلة في النبات (7.70 عثكول.نبات$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (5.20 عثكول.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى متوسط لعدد العثاكيل المشكلة في النبات (1.80 عثكول.نبات$^{-1}$).

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط عدد العثاكيل في النبات كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند إضافة ست ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (8.23 عثكول.نبات$^{-1}$)، في حين كان عدد العثاكيل في النبات الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad-4 عند معاملة الشاهد بدون ري (1.32 عثكول.نبات$^{-1}$).

سبب الإجهاد المائي تراجعاً ملموساً في عدد العثاكيل في النبات الواحد لدى جميع الطرز المزروعة تحت ظروف الشاهد (بدون ري تكميلي) بالمقارنة مع معاملات الري التكميلي. تُشير هذه النتائج إلى أهمية إتاحة الماء بكمياتٍ كافية خلال المراحل الحرجة من حياة النبات للحصول على أكبر عدد ممكن من العثاكيل في النبات (العودة، 2005)، ويعزى تفوق الطراز Acsad–5 في عدد الحبوب في العثاكيل في النبات بالمقارنة مع باقي الطرز المدروسة إلى تفوقه في حجم المصدر (المساحة الورقية ودليل المساحة الورقية) تحت ظروف الري التكميلي. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Hirooka *et al*., 2021 ؛ Yadav, *et al*, 2014).

الجدول (6): تأثير معاملات الري في عدد العثاكيل في النبات (عثكول . نبات$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	1.32	3.14	5.15	7.30	**4.23**
Acsad-5	2.12	4.34	5.34	8.23	**5.01**
Acsad-12	1.75	3.06	5.00	7.15	**4.24**

Acsad-14	2.00	4.13	5.30	8.11	**4.89**
متوسط المعاملات	**1.80**	**3.67**	**5.20**	**7.70**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	*1.88	*1.21		*3.06	
C. V. %	3.67				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

6-متوسط عدد الحبوب في النبات (حبة.نبات$^{-1}$):

يظهر لنا جلياً من بيانات (الجدول، 7) إلى أن معاملات التجربة المختلفة ($P<0.05$) أثرت معنوياً وبشكل مختلف في متوسط عدد الحبوب التي يعطيها النبات في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان أعلى متوسط لعدد الحبوب التي يعطيها النبات هو لدى الطراز Acsad-5 (1039.87 حبة.نبات$^{-1}$)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (981.43 حبة.نبات$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad-12 أدنى عدد حبوب في النبات (772.31 حبة.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري، فقد أشارت النتائج إلىوجود تأثير معنوي لمعاملة ري المحصول بست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في متوسطعدد الحبوب التي يعطيها النبات (1860.23 حبة.نبات$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (1025.29 حبة.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى عدد حبوب في النبات (195.17 حبة.نبات$^{-1}$).

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط عدد الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند إضافة ست ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (2152.72 حبة.نبات$^{-1}$)، في حين كان عدد الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad-4 عند معاملة الشاهد بدون ري (129.64 حبة.نبات$^{-1}$).

أدى تراجع محتوى التربة المائي إلى تراجع ملموس في متوسط عدد الحبوب في النبات لدى جميع الطرز المزروعة تحت ظروف الشاهد (بدون ري تكميلي) بالمقارنة مع معاملات الري التكميلي. تُشير هذه النتائج إلى أهمية إتاحة الماء بكمياتٍ كافية خلال المراحل الحرجة من حياة النبات للحصول على

عدد حبوب أكبر في النبات (العودة وزملاؤه، 2016)، ويعزى تفوق الطراز Acsad–5 في متوسط عدد الحبوب في النبات بالمقارنة مع باقي الطرز المدروسة إلى تفوقه في المساحة الورقية وطول العثكول وعدد الحبوب في العثكول تحت ظروف الري التكميلي. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Yadav, *et al*, 2014 ؛ Mustapha, 2012 ؛ Hirooka *et al*., 2021).

الجدول (7): تأثير معاملات الري في عدد الحبوب في النبات (حبة.نبات$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	129.64	431.91	964.49	1655.06	**795.28**
Acsad-5	259.51	613.94	1133.31	2152.72	**1039.87**
Acsad-12	168.61	413.62	910.75	1596.24	**772.31**
Acsad-14	222.90	573.29	1092.60	2036.91	**981.43**
متوسط المعاملات	**195.17**	**508.19**	**1025.29**	**1860.23**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	*83.82	*22.34		*107.62	
C. V. %	8.67				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

7–وزن الحبوب في النبات الواحد (غ.نبات$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 8) وجود فروقاتٍ معنوية (P<0.05) في متوسط وزن الحبوب في النبات في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان وزن الحبوب في النبات الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 (26.86 غ.نبات$^{-1}$)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (25.56 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad–12 أدنى وزن حبوب في النبات (20.89 غ.نبات$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري، فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة ري المحصول بست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في وزن الحبوب في النبات (37.48 غ.نبات$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (30.26 غ.نبات$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى وزن حبوب في النبات (5.57 غ.نبات$^{-1}$).

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط وزن الحبوب في النبات كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند إضافة ست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (42.16 غ.نبات$^{-1}$)، في حين كان وزن الحبوب في النبات الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad–12عند معاملة الشاهد بدون ري (3.35 غ.نبات$^{-1}$).

يُعبّر وزن الحبوب في النبات عن درجة إمتلاء الحبوب، وهذا يتوقف على كمية نواتج التمثيل الضوئي المُتاحة خلال فترة إمتلاء الحبوب Grain filling stage ، والتي تعتمد بشكل أساسي على دليل المساحة الورقية (LAI)، وهندسة النبات الورقية Canopy architecture ، وكفاءة النبات التمثيلية خلال المراحل الأولى من حياة النبات وحتى بدء الطلب على نواتج عملية التمثيل الضوئي (20–30 يوم قبل الإزهار) (العودة، 2005). ويمكن أن يُعزى التباين في متوسط وزن الحبوب في النبات بين الطرز الوراثية المدروسة إلى الكفاءة العالية في تصنيع وتسخيرPartitioning efficiency كمية أكبر من المادة الجافة إلى الأجزاء الثمرية (الأزهار والحبوب) مما أدى إلى زيادة نسبة الأزهار الخصبة، ومن ثم حجم الحبوب ودرجة امتلاءها، بالإضافة إلى قدرة تلك الطرز على المحافظة على ضغط الامتلاء وبالتالي الماء اللازم لنقل المادة الجافة بين أجزاء النبات، ما يشير إلى أهمية توافر الماء خلال فترة امتلاء الحبوب، لأن الماء هو الناقل الوحيد لنواتج عملية التمثيل الضوئي من المصدر إلى المصب. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Yadav, *et al*, 2014 ؛ Hirooka *et al*., 2021).

الجدول (8): تأثير معاملات الري في وزن الحبوب (غ.نبات$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	4.34	21.50	29.26	34.36	**22.37**
Acsad-5	7.42	25.36	32.50	42.16	**26.86**
Acsad-12	3.35	19.17	28.15	33.25	**20.98**
Acsad-14	7.15	23.82	31.12	40.14	**25.56**
متوسط المعاملات	**5.57**	**22.46**	**30.26**	**37.48**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	*3.14	*1.72		*4.93	
C. V. %	5.16				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

6-الغلّة الحبية (كغ.هكتار$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول، 9) وجود فروقاتٍ معنوية ($P<0.05$) في متوسط الغلة الحبية في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 (2173 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (2090 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad-12 أدنى متوسط غلة حبية (1930 كغ.هكتار$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري، فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة تقديم ست رّيات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج في متوسط الغلة الحبية (3263 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (2506 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى متوسط غلة حبية (678 كغ.هكتار$^{-1}$).

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط الغلة الحبية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad–5 عند ري النباتات بست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (3480 كغ.هكتار$^{-1}$) ا، في حين كان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad– 12 عند معاملة الشاهد بدون ري (630 كغ.هكتار$^{-1}$).

تشير هذه النتائج إلى أهمية توافر الماء وبكمياتٍ كافية خلال مراحل النمو الحرجة في محصول الدخن لبلوغ كامل طاقته الإنتاجية في منطقةٍ بيئيةٍ معينة، ويؤدي تراجع محتوى التربة المائي دون المستوى المطلوب لتأمين كامل احتياجات النباتات المائية خلال المراحل الحرجة إلى انخفاض غلة المحصول من الحبوب، عموماً، يؤثر الإجهاد المائي المترافق مع الحرارة المرتفعة خلال مرحلة الإزهار سلباً في نسبة الأزهار الخصبة المتشكلة، مما يؤثر سلباً في عدد الحبوب المتشكلة في النبات، وتراجع متوسط وزن المائة بذرة، ما يؤثر سلباً في غلة المحصول من الحبوب، حيث يعد كلاً من عدد الحبوب ومتوسط وزن المائة حبة من أهم مكونات غلة المحصول العددية (العودة وزملاؤه، 2016).

ويعزى تفوق الطراز Acsad-5 في متوسط غلة الحبوب على جميع الطرز إلى كفاءته في المحافظة على حجم المصدر، حيث كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى هذا الطراز بالمقارنة مع باقي الطرز، ما يشير إلى كفاءته العالية في تسخير كمية أكبر من المادة الجافة باتجاه الأجزاء

الاقتصادية (الحبوب)، ويؤكد مصداقية ذلك أنّ متوسط عدد الحبوب في النبات ومتوسط وزن الحبوب كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 بالمقارنة مع باقي الطرز المدروسة من الدخن. تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Hirooka *et al*., 2021 ؛ Mustapha, 2012 ؛ Yadav, *et al*, 2014).

الجدول (9): تأثير معاملات الري في الغلة الحبية (كغ.هكتار$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	670	1650	2415	3115	**1963**
Acsad-5	715	1825	2670	3480	**2173**
Acsad-12	630	1610	2380	3100	**1930**
Acsad-14	695	1750	2560	3355	**2090**
متوسط المعاملات	**678**	**1709**	**2506**	**3263**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	215.60*	138.75*		382.15*	
C. V. %	11.34				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

7–الغلّة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (الجدول،10) وجود فروقاتٍ معنوية (P<0.05) في متوسط الغلة الحيوية في طرز الدخن المدروسة، ومعاملات الري والتفاعلات المتبادلة فيما بينها، كان متوسط الغلة الحيوية الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 (6438 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاه وبدون فروقات معنوية الطراز Acsad-14 (6280 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجل الطراز Acsad-12 أدنى متوسط غلة حيوية (5666 كغ.هكتار$^{-1}$).

أما بالنسبة لمعاملات الري، فقد أشارت النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة ري المحصول بست ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (9701 كغ.هكتار$^{-1}$)، تلاها وبدون فروقات معنوية معاملة ري المحصول بأربع ريّات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار (7684 كغ.هكتار$^{-1}$)، بينما سجلت معاملة الشاهد بدون ري أدنى متوسط غلة حيوية (1961 كغ.هكتار$^{-1}$) .

أظهرت نتائج التفاعل بين الطرز المدروسة ومعاملات الري أنّ متوسط الغلة الحيوية كان الأعلى معنوياً لدى الطراز Acsad-5 عند إضافة ست ريات خلال مراحل النمو الخضري والإزهار والنضج (10250 كغ.هكتار$^{-1}$)، في حين كان متوسط الغلة الحيوية الأدنى معنوياً لدى الطراز Acsad-12 عند معاملة الشاهد بدون ري (1815 كغ.هكتار$^{-1}$).

يؤدي تراجع محتوى التربة المائي دون المستوى المطلوب لتأمين كامل احتياجات النباتات المائية خلال المراحل الحرجة إلى انخفاض غلة المحصول من القش والحبوب، عموماً، يؤثر الإجهاد المائي المترافق مع الحرارة المرتفعة خلال مرحلة النمو الخضري سلباً في ارتفاع النبات وحجم المسطح الورقي (عدد الأوراق ودليل المساحة الورقية)، ما يؤثر سلباً في غلة المحصول من القش، ويعزى تفوق الطراز Acsad-5في متوسط الغلة الحيوية على جميع الطرز إلى كفاءته في المحافظة على حجم المصدر، حيث كان متوسط دليل المساحة الورقية الأعلى معنوياً لدى هذا الطراز بالمقارنة مع باقي الطرز، ما يشير إلى كفاءته العالية في تصنيع المادة الجافة وتراكمها في الساق والأوراق، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Hirooka *et al*., 2021 ؛ Mustapha, 2012 ؛ Yadav, *et al*, 2014).

الجدول (10): تأثير معاملات الري في الغلة الحيوية (كغ.هكتار$^{-1}$) في طرز الدخن المدروسة.

الطرز الوراثية	معاملات الري التكميلي				متوسط الطرز
	الشاهد	ريتين	أربع ريّات	ست ريّات	
Acsad-4	1870	4516	7350	9370	**5777**
Acsad-5	2110	5240	8150	10250	**6438**
Acsad-12	1815	4380	7257	9210	**5666**
Acsad-14	2050	5115	7980	9975	**6280**
متوسط المعاملات	**1961**	**4813**	**7684**	**9701**	
المتغير الإحصائي	**المعاملات**	**الطرز**		**التفاعل**	
LSD 0.05	*356.14	*246.18		*612.50	
C. V. %	8.70				

*:تدل على فروقات معنوية عند مستوى معنوية 5%.

الاستنتاجات Conclusions

❖ تفوق الطراز Acsad-5 في صفات، المساحة الورقية للنبات، عدد العثاكيل، طول العثكول، عدد الحبوب في النبات ، وزن الحبوب في النبات، الغلة الحبية والغلة الحيوية، تلاه الطراز Acsad-14.

❖ سجلت معاملة الري التكميلي بتقديم ست ريّات خلال مراحل النمو المختلفة أعلى القيم لكل من صفة ارتفاع النبات في مرحلة الازهار، طول العثكول، عدد ووزن الحبوب، وزن 1000 حبة، الغلة الحبية والغلة الحيوية.

التوصيات والمقترحات: Recommendations & Suggestions

- يُنصح بزراعة طراز الدخن Acsad-5 وإعطائه ست ريات خلال مراحل نموه المختلفة للحصول على أعلى غلة من الحبوب ومن القش.

- يُنصح بإجراء المزيد من الدراسات حول محصول الدخن، لما له من أهمية اقتصادية من خلال إدخال المزيد من الممارسات الزراعية وفي مواقع بيئية مختلفة.

References المراجع

العودة، أيمن (2005). بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 21 (2).

العودة، أيمن؛ مأمون خيتي؛ ريما رباح نصر (2016). فسيولوجيا المحاصيل الحقلية، منشورات جامعة دمشق. 306 صفحة.

الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية .2022. منشورات المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم: 30.

يعقوب، رلى؛ نمر، يوسف (2011). تقانات إنتاج محاصيل الحبوب والبقول (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق.

Andrews, D. J., & Kumar, K. A. 1992. Pearl millet for food, feed, and forage. *Advances in agronomy*, *48*, 89-139.

FAO. (2021). The state of food and agriculture in Asia and the pacific 2006.

Hirooka. Y., Awala. K. S., Hove. K., Nanhapo. P. I., and Jilina. M. 2021. Effects of Cultivation Management on Pearl Millet Yield and Growth Differed with Rainfall Conditions in a Seasonal Wetland of Sub-Saharan Africa. *Agronomy* Journal. *11*(9): 1767 – 1775.

Kulkarni, V., Rai, K., Dakheel, A., Ibrahim, M., Hebbara, M., & Vadez, V. (2006). Pearl millet germplasm adapted to saline conditions. *International Sorghum and Millets Newsletter, 47*, 103-106.

McDonough, C. M., Rooney, L. W., & Serna-Saldivar, S. O. (2000). The millets Handbook of cereal science and technology (pp. 177-201): CRC Press.

Mustapha, A. B. (2012). Effect of dry spell mitigation with supplemental irrigation on yield and water use efficiency of pearl millet in dry sub-humid agro-ecological condition of Maiduguri, Nigeria. *International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering (IPCBEE)*, *48*, 46-49.

Yadav, A. K., Kumar, A., Singh, J., Jat, R. D., Jat, H. S., Datta, A., and Chaudhary, R. (2014). Performance of pearl millet genotypes under irrigated and rainfed conditions at Hisar, India. *Journal of Applied and Natural Science*, *6*(2), 377-382.

Atkins, R. E., and A. Bueno. 1981. Estimation of total-plant leaf area in Pearl millet. Iowa State J. Res., 56, pp. 193-204.

Evaluating the performance of Pearl Millet under Supplemental Irrigation Conditions

Dr Abdel Razzak Aljarbou

Assistant professor at tha college of Agricultural Engineering in Al-Hasakah

Al-Furat University

Abstract

A field experiment was carried out at Abi-Jarash farrm, Faculty of Agriculture, Damascus University, during the summer growing season 2022 , in order to evaluate the performance of four pearl millet genotypes (Acsad-4, Acsad-5, Acsad-12 ،Acsad-14) under four supplementary irrigation treatments (Control-without supplementary irrigation, two supplementary irrigation during vegetative growth, four supplementary irrigation during vegetative growth and flowering, six supplementary irrigation during vegetative growth and flowering and maturity). The experiment laid out according to split-split plot design with three replications. The following traits were recorded: plant height, leaf area, number of panicles per plant, number of grains per plant, weight of grains per plant, grain yield and biological yield.

Statistical analysis results indicated significant differences among pearl millet genotypes, supplementary irrigation treatments and their interaction for the studied traits. The genotype Acsad-5 recorded significantly higher mean value in the traits: leaf area, number of panicles per plant, number of grains per plant, weight of grains per plant, grain yield and biological yield (1945.45 $cm^2.plant^{-1}$, 5.01 earhead. $plant^{-1}$,1039.87 grains. $plant^{-1}$, 26.86 g. $plant^{-1}$, 2173 $kg.ha^{-1}$, 6438 $kg.ha^{-1}$ respectively) as compared to the rest of studied genotypes, whereas the treatment of applying six irrigations during vegetative growth, flowering and maturity registered significantly the highest mean value of the mentioned traits (2257.58 $cm^2.plant^{-1}$, 7.70 earhead. $plant^{-1}$,1860.23 grains. $plant^{-1}$, 37.48 g. $plant^{-1}$, 3263 $kg.ha^{-1}$, 9701 $kg.ha^{-1}$ respectively), with respect to the interaction between genotypes and irrigation treatments, the genotype Acsad-5 with six irrigations during vegetative growth, flowering and maturity registered significantly the highest mean value of the mentioned traits (2370.5 $cm^2.plant^{-1}$, 8.23 earhead. $plant^{-1}$,2152.72 grains. $plant^{-1}$, 42.16 g. $plant^{-1}$, 3480 $kg.ha^{-1}$, 10250 $kg.ha^{-1}$ respectively) as compared to the rest of other interactions.

Keywords: Pear millet genotypes, supplementary irrigation, morphological traits, productivity traits.