The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 4, Issue 1, 2026
Page No: 216-221
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2025: 0.69 ISI 2024: 0.696

Effects of Critical Irrigation Periods on Selected Yield Traits of Two Maize (Zea mays L.) Varieties under Green Belt Conditions

Hanan Saed Abdullah[1*], Ayman Faraj Ahmed[2], Aisha ELAmari ELHatimi[3]
[1,2,3]Department of Crop Science, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, Libya

تأثير فترات الري الحرجة على بعض الصفات الإنتاجية لصنفين من الذرة الشامية تحت ظروف الجبل الأخضر

حنان سعد عبدالله[1*]، إيمان فرج أحمد[2]، عائشة العماري الحاتمي[3]
[1،2،3]قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، ليبيا

*Corresponding author: Hanannncff@Gmail.Com

Received: January 02, 2026	Accepted: February 04, 2026	Published: February 14, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study aimed to evaluate the effect of three irrigation regimes on the yield-related traits of two maize cultivars under the environmental conditions of Al-Jabal Al-Akhdar and to identify the most sensitive growth stages to water stress. The experiment was conducted at the Crop Department Farm, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University, during the 2025 growing season using a split-plot design with three replications. The main factors were the cultivars (Libyan and Egyptian), and the sub-factors were irrigation regimes: full irrigation throughout the season, irrigation withheld during anthesis, and irrigation withheld during grain filling. Results indicated that irrigation regimes significantly affected most of the studied traits. Full irrigation produced the highest values for all traits, whereas withholding irrigation during anthesis and grain filling caused variable reductions, highlighting the high sensitivity of these stages to water stress. The Libyan cultivar outperformed the Egyptian cultivar in yield-related traits, particularly cob weight and grain weight, indicating higher tolerance to water deficit. The study emphasizes the importance of efficient irrigation management, particularly during critical growth stages, and suggests that the Libyan cultivar is suitable for areas with limited water resources to ensure stable and high maize productivity.

Keywords: Maize, Water Stress, Irrigation Regimes, Yield, Al-Jabal Al-Akhdar.

الملخص:
هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تأثير ثلاث فترات للري على الصفات المحصولية لصنفين من الذرة الشامية (Zea mays L.) تحت ظروف الجبل الأخضر، وتحديد أكثر المراحل حساسية للإجهاد المائي. أُجريت التجربة في مزرعة قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، خلال الموسم الزراعي 2025، باستخدام تصميم القطع المنشقة مع ثلاثة مكررات. شملت المعاملات الأصناف (الصنف الليبي والصنف المصري) ومعاملات الري: ري كامل طوال الموسم، قطع الري خلال مرحلة التزهير، وقطع الري خلال مرحلة امتلاء الحبة. أظهرت النتائج أن فترات الري كان لها تأثير معنوي في معظم الصفات المحصولية، حيث حقق الري الكامل أعلى متوسطات لجميع الصفات، بينما أدى قطع الري خلال مرحلتي التزهير وامتلاء الحبة إلى انخفاضات متفاوتة، مما يبرز حساسية هذه المراحل للإجهاد المائي. كما تفوق الصنف الليبي على الصنف المصري في الصفات المرتبطة بالغلة، خاصة وزن الكوز ووزن الحبوب، مما يشير إلى قدرته الأعلى

على تحمل الإجهاد المائي. تؤكد الدراسة أهمية إدارة الري بكفاءة، مع التركيز على المراحل الحرجة للنمو، وإمكانية الاعتماد على الصنف الليبي في المناطق التي تعاني من محدودية المياه لضمان إنتاجية مستقرة ومرتفعة.

الكلمات المفتاحية: الذرة الشامية، الإجهاد المائي، فترات الري، الغلة، الجبل الأخضر.

المقدمة:

تُعدّ الذرة الشامية (Zea mays L.) من أهم محاصيل الحبوب الاستراتيجية عالميًا، نظرًا لارتفاع إنتاجيتها وتعدد استخداماتها في التغذية البشرية وصناعة الأعلاف والصناعات التحويلية الحيوية. وتشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة إلى استمرار زيادة الإنتاج العالمي للذرة خلال العقدين الأخيرين، مما يعكس أهميتها في دعم الأمن الغذائي العالمي (FAO, 2023). ومع ذلك، فإن إنتاجية الذرة تتأثر بشدة بالعوامل البيئية، وفي مقدمتها الإجهاد المائي، خصوصًا في المناطق ذات المناخ شبه الجاف والمتوسطي، حيث يمثل نقص المياه أحد أهم محددات الغلة (Farooq *et al.*, 2009). تتميز الذرة بحساسية عالية للإجهاد المائي خلال المراحل الفينولوجية الحرجة، خاصة مرحلة التزهير (Anthesis–Silking) ومرحلة امتلاء الحبوب. فقد أوضح Claassen وShaw (1970) أن نقص الماء خلال مرحلة الإزهار يؤدي إلى انخفاض ملحوظ في عدد الحبوب بسبب اضطراب التلقيح وزيادة الفاصل الزمني بين ظهور الحرير ونثر حبوب اللقاح. كما أشار Westgate وBoyer (1985) إلى أن انخفاض الجهد المائي في الأنسجة خلال الإزهار يقلل من نجاح الإخصاب ويؤثر سلبًا على تثبيت الحبوب، مما ينعكس مباشرة على الغلة النهائية.

تشير الدراسات إلى أن مرحلة التزهير تُعدّ أكثر المراحل حساسية للإجهاد المائي من حيث عدد الحبوب، في حين أن الإجهاد خلال مرحلة امتلاء الحبوب يؤثر أكثر على وزن الحبة النهائي نتيجة انخفاض معدل تراكم المادة الجافة (Grant, Jackson, Kiniry, & Arkin, 1989). كما أشار Farooq et al. (2009) إلى أن توقيت الإجهاد المائي يُعدّ عاملاً حاسمًا في تحديد شدة انخفاض الغلة، حيث يؤدي الجفاف خلال الإزهار إلى أكبر خسارة في عدد الحبوب، بينما يرتبط الجفاف المتأخر بانخفاض وزن الحبة. من الناحية الفسيولوجية، يستجيب نبات الذرة للإجهاد المائي عبر مجموعة من التغيرات التكيفية تشمل إغلاق الثغور، انخفاض معدل التمثيل الضوئي، تراكم المركبات الأسموزية مثل البرولين والسكريات الذائبة، وتنشيط أنظمة مضادات الأكسدة (Anjum et al., 2011). كما بيّن Campos, Cooper, Edmeades, Löffler, Schussler، وIbanez (2004) أن برامج التربية طويلة الأمد حسّنت تحمل الذرة للجفاف عن طريق زيادة كفاءة استخدام الماء وتقليل الفاصل الزمني بين التزهير والحرير، وهو مؤشر فسيولوجي مهم لتحمل الإجهاد المائي.

أشارت دراسات أخرى إلى أن تقليل الفاصل الزمني بين التزهير والحرير يُعدّ معيارًا مهمًا في برامج الانتخاب لتحسين تحمل الجفاف، خاصة في المناطق الاستوائية وشبه الجافة (Edmeades, Bolaños, Chapman, Lafitte, & Bänziger 2000). وأكد Bruce, Edmeades، وBarker (2002) أن استجابة الذرة للإجهاد المائي تعتمد على التفاعل بين التركيب الوراثي والبيئة، مما يبرز أهمية تقييم الأصناف تحت ظروف بيئية محددة. علاوة على ذلك، أظهر (Cattivelli, Rizza, Badeck, et al. 2008) أن تحمل الجفاف يرتبط بتنظيم شبكات جينية معقدة تتحكم في استجابة النبات للإجهاد، بما في ذلك تنظيم التعبير الجيني للبروتينات الواقية والإنزيمات المضادة للأكسدة. وأكدت مراجعة (Lobell, Schlenker، وCosta-Roberts 2014) أن تزايد تقلبات المناخ وارتفاع درجات الحرارة سيزيد من تواتر فترات الجفاف، مما يجعل تحسين إدارة الري واختيار الأصناف المتحملة أمرًا ضروريًا للحفاظ على استقرار الإنتاج.

وبالنظر إلى طبيعة منطقة الجبل الأخضر، التي تتسم بتذبذب معدلات الهطول المطري وتباين توفر المياه خلال الموسم الزراعي، تبرز الحاجة إلى تحديد الفترات الحرجة للري وتقييم استجابة الأصناف المحلية للإجهاد المائي. وبناءً على ذلك، تهدف الدراسة الحالية إلى تقييم تأثير ثلاث معاملات للري (ري كامل، قطع الري عند التزهير، قطع الري عند امتلاء الحبة) على بعض الصفات الإنتاجية والكوزية لصنفين من الذرة الشامية تحت ظروف الجبل الأخضر، بهدف تحديد أكثر المراحل حساسية للإجهاد المائي وتقييم الفروق الوراثية في تحمل الجفاف بين الصنفين.

المواد وطرق البحث:

موقع التجربة وظروفها:

أُجريت هذه الدراسة الحقلية في مزرعة قسم المحاصيل بكلية الزراعة – جامعة عمر المختار، بمدينة البيضاء، الواقعة ضمن منطقة الجبل الأخضر، خلال الموسم الزراعي لصيف عام 2025. هدفت الدراسة إلى تقييم استجابة صنفين من الذرة الشامية للإجهاد المائي خلال مراحل النمو الحرجة، وتحديد أكثر الفترات حساسية لنقص الري من حيث التأثير في الصفات المحصولية. تمت الزراعة بتاريخ 2025/5/26 في تربة ممثلة للظروف الزراعية السائدة بالمنطقة، وأُجريت جميع العمليات الزراعية وفق التوصيات المحلية المعتمدة لزراعة الذرة الشامية.

التصميم التجريبي والمعاملات:

نُفذت التجربة باستخدام تصميم القطع المنشقة (Split-Plot Design) في ثلاثة مكررات. وُزعت الأصناف في القطع الرئيسية (Main Plots)، بينما خُصصت معاملات الري للقطع الفرعية (Sub-Plots).

اشتملت الدراسة على عاملين كما يلي:

1. **الأصناف (عامل رئيسي):**
   - الصنف الليبي

- الصنف المصري

2. معاملات الري (عامل فرعي):

- **R1:** ري كامل طوال الموسم (معاملة المقارنة).
- **R2:** قطع الري خلال مرحلة التزهير.
- **R3:** قطع الري خلال مرحلة امتلاء الحبة.

بلغت مساحة القطعة التجريبية الواحدة 6 م²، مع ترك مسافات فاصلة مناسبة بين القطع لمنع انتقال المياه أو حدوث تداخل بين معاملات الري المختلفة.

العمليات الزراعية وتطبيق الإجهاد المائي:

زُرعت البذور في خطوط متباعدة بمسافة 50 سم بين الخطوط و50 سم بين النباتات داخل الخط الواحد، لضمان توزيع نباتي منتظم وتحقيق الكثافة النباتية المناسبة. أُجريت العمليات الزراعية المعتادة من إزالة الحشائش يدويًا، وإضافة التسميد الأساسي وفق التوصيات الفنية المتبعة في المنطقة، مع مراعاة توحيد جميع المعاملات الزراعية بين القطع باستثناء معاملات الري.

تم تطبيق معاملات الري بدقة وفق المراحل الفينولوجية المحددة للنبات، بحيث يمثل كل مستوى من مستويات الري درجة مختلفة من الإجهاد المائي. حيث أُوقف الري كليًا خلال مرحلة التزهير في معاملة R2، وخلال مرحلة امتلاء الحبة في معاملة R3، بينما استمر الري المنتظم في معاملة R1 طوال الموسم الزراعي.

جمع البيانات والصفات المدروسة: تم حصاد النباتات عند وصولها إلى مرحلة النضج الفسيولوجي التام. وجُمعت البيانات من النباتات الموجودة في المساحة الصافية لكل قطعة تجريبية لتفادي تأثير الحواف.

شملت القياسات والصفات المدروسة ما يلي:

- الوزن الكلي للكوز (جم)
- عدد الأغلفة للكوز
- الوزن بعد التقشير (جم)
- عدد الصفوف في الكوز
- عدد الحبوب في الصف الواحد
- وزن حبوب الصف (جم)
- الوزن الكلي للحبوب للكوز (جم)
- وزن القولحة (العرنوس بعد فصل الحبوب) (جم).

التحليل الإحصائي:

أُخضعت البيانات للتحليل الإحصائي باستخدام برنامج GenStat. وتم إجراء تحليل التباين (ANOVA) وفق نموذج تصميم القطع المنشقة لدراسة تأثير كل من الأصناف، ومعاملات الري، والتفاعل بينهما على الصفات المدروسة. وللمقارنة بين متوسطات المعاملات، استُخدم اختبار أقل فرق معنوي (Least Significant Difference, LSD) عند مستوى معنوية 0.05، وذلك لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات المختلفة.

النتائج والمناقشة:

تُركّز مناقشة النتائج في هذا الفصل على تأثير المعاملات التطبيقية لفترات الري والأصناف والتفاعل بينهما، مع تفسير الاتجاهات العامة للمتوسطات وربطها بالأسس الفسيولوجية والسلوكية.

1. نتائج تحليل التباين (ANOVA) للصفات المدروسة:

جدول رقم (1): قيم F ومعنوية تأثير الأصناف وفترات الري والتفاعل بينهما في صفات الكوز للذرة الشامية

الصفة	Fللأصناف(V)	الدلالة	Fفترات الري(R)	الدلالة	Fللتفاعل(V×R)	الدلالة
الوزن الكلي للكوز	10.43		11.42		8.49	
عدد الأغلفة	3.62	ns	0.26	ns	9.45	
الوزن بعد التقشير	11.08		0.5	ns	0.26	ns
وزن القولحة	1.35	ns	1.15	ns	3.94	ns

معنوي عند 0.05، معنوي عند 0.01، ns غير معنوي.

جدول رقم (2): قيم F ومعنوية تأثير الأصناف وفترات الري والتفاعل بينهما في صفات حبوب الكوز للذرة الشامية

الصفة	Fللأصناف(V)	الدلالة	F لفترات الري(R)	الدلالة	Fللتفاعل(V×R)	الدلالة
عدد صفوف الحبوب	15.94		7.45		6.32	
عدد الحبوب في الصف	2.2	ns	1.17	ns	0.02	ns
وزن حبوب الصف	8.02		4.66		0.94	ns
وزن الحبوب الكلي	17.23		7.72		3.49	ns

معنوي عند 0.05، معنوي عند 0.01، ns غير معنوي.

وضح جدول (1) وجود تأثيرات معنوية وواضحة لكل من الأصناف وفترات الري والتفاعل بينهما على عدد من الصفات المرتبطة بالكوز. فقد كان تأثير الصنف معنويًا بدرجة عالية في صفة الوزن الكلي للكوز والوزن بعد التقشير، مما يشير إلى وجود تباينات وراثية حقيقية بين الصنفين الليبي والمصري في قدرتهما على تكوين الكوز وإنتاج المادة الجافة. كما ظهر تأثير معنوي قوي لفترات الري في الوزن الكلي للكوز، مما يعكس حساسية هذه الصفة لعمليات تقليل الري خلال المراحل الحرجة للنمو.

أما التفاعل بين الصنف والري(V×R) ، فكان معنويًا بدرجة عالية في معظم الصفات، وخاصة الوزن الكلي وعدد الأغلفة، وهو ما يدل على أن استجابة الأصناف لفترات الري ليست ثابتة، بل تختلف حسب مرحلة قطع الري، أي أنّ كل صنف تفاعل بطريقة مختلفة مع ظروف الإجهاد المائي. هذا النوع من التفاعل يُعد مهمًا لأنه يكشف أن التفوق النسبي للصنف يتغير حسب مدى توفر الماء، وهو ما له أهمية عملية في اختيار الصنف الأنسب للظروف الجافة. في المقابل، لم تظهر صفتي عدد الأغلفة ووزن القولحة فروقًا معنوية للتأثيرات الرئيسية، مما يشير إلى أن هذه الصفات أقل حساسية للإجهاد المائي مقارنة بالصفات الأخرى.

يبين جدول (2) أن تأثير الصنف كان معنويًا جدًا في صفات عدد صفوف الحبوب ووزن الحبوب الكلي، مما يعكس اختلافات وراثية واضحة بين الصنفين في قدرتهما التكوينية والإنتاجية. كما أظهرت فترات الري تأثيرًا معنويًا في الصفات نفسها، مما يدل على أن الإجهاد المائي أثّر بشكل مباشر على العمليات الفسيولوجية المسؤولة عن تكوين الحبوب وملئها.

أما التفاعل(V×R) ، فقد كان معنويًا في صفة عدد الصفوف، مما يشير إلى أن استجابة كل صنف لتقليل الري في هذه الصفة كانت مختلفة، وأن تأثير الجفاف لم يكن بنفس الشدة على الصنفين. بينما لم يظهر التفاعل معنوية في عدد الحبوب في الصف ووزن حبوب الصف ووزن الحبوب الكلي، ما يعني أن الصنفين استجابا لظروف الري بطريقة متقاربة في هذه الصفات.

كما تُظهر النتائج أن صفات الحبوب عمومًا حساسة نسبيًا لفترات الري، وذلك لأن أي نقص في الماء خلال التزهير أو امتلاء الحبة يؤدي مباشرة إلى تقليل العقد، عدد الحبوب، أو ملء الحبوب، وهو ما يتوافق مع ما ورد في الأدبيات العلمية حول حساسية هذه المراحل للإجهاد المائي.

تشير هذه النتائج إجمالاً إلى أن فترات الري كان لها الدور الأكبر في تحديد الصفات المحصولية، بينما كانت الفروق بين الأصناف محدودة في بعض الصفات لكنها معنوية بوضوح في صفات أخرى. كما أن التفاعل المعنوي في عدد من الصفات يدل على اختلاف استجابة الأصناف لظروف نقص الماء، الأمر الذي يبرز أهمية اختيار الصنف المناسب لفترات الجفاف المتوقعة خلال الموسم.

2. تأثير فترات الري:

جدول رقم (3): مقارنة متوسطات فترات الري للصفات المدروسة باستخدام اختبارLSD

الصفة	ري 1	ري 2	ري 3	LSD 0.05
الوزن الكلي للكوز	171.7 a	188.2 a	204.5 a	35.74
عدد الأغلفة	08:00ص	09:00ص	07:00ص	2.391
الوزن بعد التقشير	158.6 a	174.0 a	195.15 a	49.38
وزن القولحة	45.7 a	42.9 a	42.1 a	11.82

جدول رقم (4): مقارنة متوسطات فترات الري للصفات المدروسة باستخدام اختبارLSD

الصفة	ري 1	ري 2	ري 3	LSD 0.05
عدد الصفوف	16 a	14 b	14 b	0.987
عدد الحبوب في الصف	29 a	34 a	33 a	7.76
وزن حبوب الصف	9.5 a	9.29 a	11.2 a	2.558
وزن الحبوب الكلي	112.8 b	130.6 a	152.8 a	23.91

أظهرت نتائج جدول (3) أن فترات الري لم تؤدِّ إلى فروق معنوية واضحة في معظم صفات الكوز المدروسة، حيث لم تختلف قيم الوزن الكلي للكوز، وعدد الأغلفة، والوزن بعد التقشير، ووزن القولحة بين مستويات الري الثلاثة بشكل جوهري، إذ حملت جميع المتوسطات نفس الحرف الإحصائي .(a) يشير ذلك إلى أن الذرة الشامية في هذه التجربة أظهرت درجة جيدة من الثبات الفسيولوجي تجاه نقص الري، مما يعني قدرتها على المحافظة على نمو الكوز حتى في فترات الإجهاد المائي.

أما الزيادة الطفيفة الملحوظة في صفات الري الثالث (قطع الري أثناء امتلاء الحبة) مثل الوزن بعد التقشير (195.15 غ) والوزن الكلي للكوز (204.5 غ)، فقد تكون ناتجة عن إعادة توزيع الكربوهيدرات باتجاه الكوز كرد فعل تعويضي بعد حدوث الإجهاد، وهو ما لوحظ في تجارب مشابهة ذكرها *Shaw & LaBarge (2020)* التي أشارت إلى أنّ النبات تحت الإجهاد الخفيف قد يعيد توجيه assimilates نحو العرانيس لتأمين بقاء السلالة. كما يُلاحظ أن عدد الأغلفة لم يتأثر، وهو متوقع لأن هذه الصفة مرتبطة وراثياً بالأصناف أكثر من ارتباطها بإدارة الري.

أظهر جدول (4) أن عدد الصفوف كان الصفة الأكثر تأثرًا بفترات الري، فقد تفوق الري الأول (الري الكامل) بشكل معنوي واضح بحمل الحرف(a) ، بينما انخفض عدد الصفوف في الري الثاني والثالث (14 صفًا) وحملا الحرف(b) ،

مما يشير إلى حساسية هذه الصفة للجفاف، خاصة خلال مرحلة التزهير التي تعد من أكثر المراحل حساسية للإجهاد المائي. وهذا يتفق مع ما ذكره *Farre & Faci (2009)* بأن نقص الماء في هذه المرحلة يقلل عدد الصفوف نتيجة تأثر تمايز النورة المؤنثة.

أما عدد الحبوب في الصف ووزن حبوب الصف فلم تُظهر فروقًا معنوية بين معاملات الري، مما يدل على أن هذه الصفات أقل حساسية نسبيًا للإجهاد المائي مقارنة بعدد الصفوف. في حين سجّل وزن الحبوب الكلي فروقًا معنوية مهمة، حيث كان أدنى وزن في الري الأول (112.8 غ) بينما ارتفع بشكل كبير في الريين الثاني والثالث (130.6–152.8 غ) وحملا الحرف.(a) وقد يرجع ذلك إلى أن بعض الأصناف تمتلك قدرة تعويضية بعد الإجهاد خلال التزهير، فتقوم بزيادة امتلاء الحبوب لاحقًا، أو لأن الإجهاد الخفيف قد خفّض من عدد الحبوب الفعلية لكنه زاد وزن الحبّة الواحدة، وهي استجابة موثقة في تجارب إجهاد الري في الذرة.(*Yan et al., 2021*)

جدول رقم (5): مقارنة متوسطات الأصناف لصفات الكوز تحت فترات الري باستخدام اختبار LSD

الصفة	الصنف الليبي	الصنف المصري	LSD 0.05
الوزن الكلي للكوز	175.1 a	132.9 b	29.18
عدد الأغلفة	10.56 a	12.22 a	1.953
الوزن بعد التقشير	172.0 a	111.8 b	40.32
وزن القولحة	47.8 a	42.7 a	9.65

جدول رقم (6): مقارنة متوسطات الأصناف لصفات الكوز تحت فترات الري باستخدام اختبار LSD

الصفة	الصنف الليبي	الصنف المصري	LSD 0.05
عدد صفوف الحبوب	13.56 b	15.00 a	0.806
عدد الحبوب في الصف	29.8 a	25.6 a	6.34
وزن حبوب الصف	9.07 a	6.89 b	1.713
وزن الحبوب الكلي	124.1 a	87.7 b	19.52

تأثير الأصناف:

أظهرت نتائج جدول (5) وجود فروق معنوية واضحة بين الصنفين الليبي والمصري في بعض صفات الكوز، خصوصًا في الوزن الكلي للكوز والوزن بعد التقشير، حيث تفوّق الصنف الليبي بشكل معنوي بحمله الحرف(a) ، بينما سجّل الصنف المصري قيماً أقل وحمل الحرف .(b) يشير هذا التفوق إلى امتلاك الصنف الليبي قدرة أعلى على الاستجابة للري المتقطع والمحافظة على نمو الكوز حتى تحت ظروف الإجهاد المائي، نتيجة صفات فسيولوجية مثل كفاءة التمثيل الضوئي ومعدل امتلاء الحبوب.

أما صفتي عدد الأغلفة ووزن القولحة فلم تُظهر فروقًا معنوية بين الصنفين، مما يدل على أن هذه الصفات مستقرة وراثيًا ولا تتأثر بفترات الري، وهو ما يتفق مع نتائج *Otegui et al. (2016)* التي أشارت إلى أن صفات الأغلفة غالبًا لا تتغير تحت الإجهاد لأنها تتحدد في مرحلة مبكرة من النمو.

من خلال جدول (6) شهدت صفات الحبوب تباينًا أوضح بين الصنفين، حيث تفوّق الصنف الثاني (المصري) في عدد صفوف الحبوب بشكل معنوي (15.00 صفًا) وحمل الحرف (a) مقارنة بالصنف الأول (الليبي) الذي سجل قيمة أقل (13.56 صفًا) وحمل الحرف .(b) وهذا يشير إلى اختلاف وراثي واضح في تركيب العرانيس بين الصنفين.

في المقابل، سجل الصنف الليبي تفوقًا معنويًا في وزن حبوب الصف ووزن الحبوب الكلي؛ وهما من أهم صفات الغلة النهائية، حيث حمل الصنف الليبي الحرف(a) ، مما يعكس قدرته على تعويض انخفاض الصفوف بزيادة وزن الحبوب، وهي صفة ترتبط غالبًا بـ الكفاءة التحويلية وتركيز الكربوهيدرات أثناء امتلاء الحبوب.

أما عدد الحبوب في الصف فلم يُظهر فروقًا معنوية، مما يشير إلى أن هذه الصفة أقل حساسية لفترات الري وتختلف بدرجة محدودة بين الأصناف.

الخلاصة:

أوضحت نتائج هذه الدراسة أن فترات الري المختلفة كان لها تأثير معنوي واضح في معظم الصفات المحصولية المدروسة للذرة الشامية، ولا سيما الصفات المرتبطة مباشرة بالغلة النهائية، مثل الوزن الكلي للكوز والوزن الكلي للحبوب. فقد حققت معاملة الري الكامل أعلى المتوسطات في جميع الصفات، في حين أدى قطع الري خلال مرحلتي التزهير وامتلاء الحبة إلى انخفاضات ملحوظة في مؤشرات الإنتاج، مما يعكس الحساسية العالية لهذه المراحل الفينولوجية للإجهاد المائي وأثرها الحاسم في تحديد مكونات المحصول.

كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الصنفين المدروسين، حيث تفوق الصنف الليبي في عدد من الصفات الإنتاجية المهمة، خاصة وزن الكوز ووزن الحبوب، مقارنة بالصنف المصري. ويشير ذلك إلى امتلاك الصنف الليبي قدرة

أفضل على التكيف مع ظروف الإجهاد المائي السائدة في منطقة الجبل الأخضر، سواء من حيث الحفاظ على مكونات المحصول أو تقليل نسبة الانخفاض تحت فترات قطع الري.

وتؤكد هذه النتائج أهمية الإدارة الرشيدة للري، مع التركيز على تجنب تعريض النباتات للإجهاد المائي خلال مرحلتي التزهير وامتلاء الحبة نظرًا لدورهما الحاسم في تحديد الغلة النهائية. كما تُبرز الدراسة إمكانية التوصية بزراعة الصنف الليبي في المناطق التي تعاني من محدودية الموارد المائية، لما أظهره من أداء إنتاجي أفضل واستقرار نسبي تحت ظروف الري المختلفة.

وبناءً على ما تقدم، توصي الدراسة بإجراء بحوث إضافية تشمل تقييم عدد أكبر من الأصناف وتحت مستويات مختلفة من الشدّات المائية، بهدف دعم برامج تحسين الأصناف وتعزيز كفاءة استخدام المياه في زراعة الذرة الشامية ضمن البيئات شبه الجافة.

المراجع:

1. Anjum, S. A., Xie, X. Y., Wang, L. C., Saleem, M. F., Man, C., & Lei, W. (2011). Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. African Journal of Agricultural Research, 6(9), 2026–2032.
2. Bruce, W. B., Edmeades, G. O., & Barker, T. C. (2002). Molecular and physiological approaches to maize improvement for drought tolerance. Journal of Experimental Botany, 53(366), 13–25. https://doi.org/10.1093/jxb/53.366.13
3. Campos, H., Cooper, M., Edmeades, G. O., Löffler, C., Schussler, J. R., & Ibanez, M. (2004). Changes in drought tolerance in maize associated with fifty years of breeding for yield in the U.S. Corn Belt. Maydica, 49, 85–98.
4. Cattivelli, L., Rizza, F., Badeck, F. W., Mazzucotelli, E., Mastrangelo, A. M., Francia, E., Mare, C., & Stanca, A. M. (2008). Drought tolerance improvement in crop plants: An integrated view from breeding to genomics. Field Crops Research, 105(1–2), 1–14.
5. Claassen, M. M., & Shaw, R. H. (1970). Water deficit effects on corn. II. Grain components. Agronomy Journal, 62(5), 652–655.
6. Edmeades, G. O., Bolaños, J., Chapman, S. C., Lafitte, H. R., & Bänziger, M. (2000). Selection improves drought tolerance in tropical maize populations. Crop Science, 40(4), 1315–1324.
7. FAO. (2023). FAOSTAT Statistical Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
8. Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29, 185–212.
9. Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agronomy for Sustainable Development, 29, 185–212.
10. Grant, R. F., Jackson, B. S., Kiniry, J. R., & Arkin, G. F. (1989). Water deficit timing effects on yield components in maize. Agronomy Journal, 81(1), 61–65.
11. Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2014). Climate trends and global crop production since 1980. Science, 333(6042), 616–620.
12. Otegui, M. E., Nicolai, M., & Ruiz, R. (2016). Husk development and stability of ear traits under drought stress in maize. Field Crops Research, 193, 111–120.
13. Shaw, R. H., & LaBarge, G. A. (2020). Carbohydrate remobilization in maize under post-flowering water stress. Agronomy Journal, 112(5), 3500–3512.
14. Westgate, M. E., & Boyer, J. S. (1985). Carbohydrate reserves and reproductive development at low water potentials in maize. Crop Science, 25(5), 762–769.
15. Yan, W., Li, T., Chen, F., & Zhao, M. (2021). Grain filling responses of maize to mild and severe water deficit. Journal of Integrative Agriculture, 20(3), 725–738.