

تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية للذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench)

جاسم التركي⁽¹⁾ وصالح حسين المصطفى⁽²⁾ * وليندا المفرج⁽¹⁾

(1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(2). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث دير الزور، سورية.

(*المراسلة: د. صالح المصطفى، البريد الإلكتروني akdryd34@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2022/09/1 تاريخ القبول: 2022/10/24

الملخص:

نفذت تجربة حقلية في محطة بحوث سعلو - مركز بحوث دير الزور في الموسمين 2020 و 2021 لدراسة تأثير فترات الري والكثافات النباتية المختلفة على بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية للذرة البيضاء (صنف أزرق 7) باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة وبثلاثة تكررات، تضمنت القطع الرئيسية فترات الري (الري كل 12 ، 20 و 28 يوم) بينما الكثافات النباتية (57000 ، 71000 و 95000 نبات/هكتار) في القطع الفرعية. تشير النتائج إلى تفوق معنوي لمعاملة الري الكامل (كل 12 يوم) في كل الصفات المدروسة : ارتفاع النبات، المساحة الورقية، إنتاجية النبات، وزن 1000 حبة، الغلة الحبية في كلا الموسمين. أثرت الكثافة النباتية معنوياً في كل الصفات المدروسة، إذ أدت زيادة الكثافة النباتية من 57000 إلى 95000 نبات/هكتار عن طريق تضيق المسافة بين النباتات إلى زيادة في ارتفاع النبات، الغلة الحبية بينما انخفض بصورة معنوية كل من المساحة الورقية، إنتاجية النبات ووزن 1000 حبة لكلا الموسمين. نستنتج أن الري كل 12 يوم والكثافة النباتية 95000 نبات/هكتار أعطت أعلى إنتاجية.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الجفافي، الكثافة النباتية، الذرة البيضاء، الغلة الحبية.

المقدمة:

محصول الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench هو أحد محاصيل الجنس *Sorghum* الذي يتبع الفصيلة النجيلية *Poaceae* ولمحصول الذرة البيضاء أهمية اقتصادية كبيرة لأنه الغذاء الرئيسي لمئات الملايين في البلدان النامية كما أنه يعطي محصولاً مقبولاً تحت ظروف بيئية قاسية لا يمكن لأي من محاصيل الحبوب الرئيسية أن يعطي فيها إنتاجاً اقتصادياً فهو من أكثرها تحملاً للجفاف والحرارة وقلة خصوبة التربة. هذا وتتجح زراعته في معظم الظروف وذلك لكفاءته العالية في استغلال العوامل البيئية لخدمة التمثيل الكربوني. يأتي محصول الذرة البيضاء في المرتبة الخامسة عالمياً بعد القمح والأرز والذرة الصفراء والشعير من حيث المساحة المزروعة 42 مليون هكتار ومقدار الإنتاج 59 مليون طن (FAOSTAT, 2018). تشغل القارة الأفريقية المركز الأول عالمياً من حيث المساحة المزروعة ثم قارة آسيا فأمريكا أما في الوطن العربي فتشغل السودان المرتبة الأولى تليها مصر ثم اليمن. أما في سورية فلم تنتشر زراعة الذرة البيضاء على نطاق واسع إلى الآن بل بقيت تزرع كمحصول هامشي أو بديل لعدد من المحاصيل الصيفية التي لم يتوفر لها المقنن المائي المناسب وبقيت من المحاصيل الثانوية مع إن زراعتها قد ازدهرت في الماضي القريب ، وبلغت الأوج عام 1952 بمساحة 115 ألف هكتار ومردود مقداره 0.922 طن/هكتار.

من ثم بدأت بالانحدار بتأثير منافسة المحاصيل الاقتصادية الأخرى حتى وصلت إلى حوالي 1364 هكتار والإنتاج الحبي 2589 طن في عام 2019 (المجموعة الإحصائية الزراعية السورية 2019). هذا وإن تزايد الاحتياجات للمياه بسبب الزيادة السكانية، فضلاً عن التغير المناخي والتدهور في كمية المياه ونوعيتها والنقص المتوقع في الوارد المائي في السنوات القادمة نتيجة لإنشاء السدود في تركيا (Behnassi *et al.*, 2011)، الأمر الذي دفع الباحثين للتفكير في التقانات التي تزيد من كفاءة استخدام المياه والمحافظة على الثروة المائية حيث برزت اتجاهات لمواجهة العجز المائي المتوقع ولاسيما في القطاع الزراعي الأكثر استهلاكاً للمياه، وبرزت هذه التوجهات هو زراعة المحاصيل المحتملة للإجهاد المائي من جهة وترشيد استخدام مياه الري بحيث لا يؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية (مطلب وآخرون، 2015). إن محصول الذرة البيضاء يتحمل ويتجنب الجفاف أكثر من العديد من محاصيل الحبوب الأخرى ولكن الاستجابة للإجهاد الجفافي للذرة البيضاء لا تحصل بدون فقد في المحصول ومكوناته وتراجع لصفات النمو حيث أن الإجهاد الجفافي سبب نقص في ارتفاع النبات، والمساحة الورقية للنبات (Nada Hamza *et al.*; 2016)، كذلك سبب الاجهاد تراجع معنوي لصفات الإنتاجية تمثل في نقص الغلة الحبية لمستويات النصف تقريباً (ريم الإدليبي وآخرون، 2015 b)، ونقص في إنتاجية النبات (Ibrahim *et al.*; 2013)، وكذلك الأمر نقص في وزن ال 1000 حبة (العرفي وآخرون، 2002).

هذا وتعد الكثافة النباتية أحد عوامل زيادة الإنتاج رأسياً حيث تؤثر في نمو وإنتاجية الذرة البيضاء من خلال التأثير في نمط نمو المحصول للحصول على أعلى إنتاجية وإن زيادة الكثافة النباتية أدت إلى زيادة في ارتفاع النبات (احمد وعبود، 2016)، ونقص المساحة الورقية للنبات (اسود وآخرون، 2019). وقد سببت زيادة الكثافة النباتية انخفاض في إنتاجية النبات (Alderfasi *et al.*; 2016) ونقص وزن ال 1000 حبة (Kondombo *et al.*; 2017) بينما حققت زيادة في غلة المحصول (Mekdad and Rady; 2016).

الهدف من البحث: يهدف البحث إلى دراسة تأثير الإجهاد الجفافي والكثافات النباتية المختلفة في بعض الصفات المورفولوجية والإنتاجية للذرة البيضاء وترشيد استخدام مياه الري بحيث لا يؤدي إلى انخفاض كبير في الإنتاجية وتحديد الكثافة الأمثل لإعطاء أعلى إنتاجية.

مواد البحث وطرقه:

1- **المادة البحثية:** أجريت الدراسة خلال موسمي الزراعة 2020 و2021 على محصول الذرة البيضاء، الصنف أزرع 7 الذي تم الحصول عليه من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وهو من الأصناف المحسنة ذات الإنتاجية العالية 4.94 طن/هكتار والذي يستغرق 70 يوماً للإزهار، يصلح للزراعة التكتيفية المبكرة.

2- **موقع البحث:** تم تنفيذ تجربة حقلية في محطة بحوث سعلو التابعة لمركز بحوث دير الزور والتي تبعد 35 كم شرقي مركز مدينة دير الزور.

3- **تحليل التربة:** يتبين من خلال الجدول (1) أن التربة في موقع البحث طينية القوام، مائلة للقلوية، غير مالحة وفقيرة بالمادة العضوية، وتمت الإضافة للعناصر السمادية بناءً على محتوى التربة من العناصر الغذائية.

الجدول (1): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة قبل الزراعة.

التحليل الكيميائي			التحليل الفيزيائي %					
K المتاح mg/kg	P المتاح mg/kg	N الكلبي %	مادة عضوية %	EC dS.m-1	pH	ϕ	ϕ ₁	ϕ ₂
293	27	0.07	1.47	0.53	8.94	49	32	19

4- الكثافة النباتية: تمت زراعة الذرة البيضاء بثلاثة أنظمة لتوزيع النباتات على خطوط المسافة بينها 70 سم ويتم تغيير المسافة بين الجور 15، 20، 25 سم والتي تحقق ثلاث كثافات نباتية، الكثافة الأولى D₁ : 57000 نبات / هكتار، الكثافة الثانية D₂ : 71000 نبات / هكتار، الكثافة الثالثة D₃ : 95000 نبات / هكتار.

5- معاملات الري: تشمل الدراسة على ثلاث معاملات للري كما يلي: I₁: الري الكامل (الشاهد) كل 12 يوم، I₂: الري كل 20 يوم، I₃: الري كل 28 يوم.

6- التصميم التجريبي المستخدم: نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بترتيب القطع المنشقة Split plot حيث خصصت القطع الرئيسية لمعاملات الري والقطع الفرعية للكثافات النباتية وبثلاث مكررات. تمت الزراعة على خطوط بطول 2.5 م والمسافة بينها 70 سم وبين الجور 15، 20، 25 سم. المسافة الفاصلة بين معاملات الري 2 م. تم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Plabstat sc₁، تحليل التباين باستخدام اقل فرق معنوي LSD_{0.05}.

7- الصفات المدروسة: تم أخذ متوسط البيانات للموسمين لصفات: ارتفاع النبات/سم (من سطح التربة حتى قمة العتقول)، المساحة الورقية للنبات/سم² (طول الورقة x أقصى عرض للورقة 0.75 x)، وزن 1000 حبة/غ، إنتاجية النبات/غ (متوسط إنتاج عشرة نباتات لكل قطعة تجريبية) والإنتاج الحبي طن/هكتار.

النتائج والمناقشة:

1- ارتفاع النبات:

تظهر النتائج المبينة في الجدول (2) وجود تأثير معنوي لمعاملات الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة ارتفاع النبات، إذ سجل زيادة معنوية في ارتفاع نبات الذرة البيضاء مع تقليل المدة بين الريات، إذ بلغ أقصى متوسط لارتفاع النبات 117.55 سم عند نباتات معاملة الري كل 12 يوم (الشاهد)، تلتها معاملة الإجهاد I₂، والتي كانت نباتاتها أقل ارتفاعاً من سابقتها وبمتوسط ارتفاع 105.03 سم في حين سجلت معاملة الإجهاد I₃ أقل ارتفاع للنبات بلغ 81.63 سم، و كان ارتفاع الذرة البيضاء أقل تحت ظروف الإجهاد الجفافي عنها تحت الري الكامل، إذ يؤثر الإجهاد على طول السلاميات، وربما عن طريق تثبيط استطالة الخلايا النامية، فيعطي نباتات قصيرة، وهذا يتوافق مع ما وجدته الباحثون (محمد وآخرون، 2015)، (Menezes, et al., 2015)، (Alderfasi et al., 2016) و (Nada Hamza et al., 2016).

رافق زيادة الكثافة النباتية زيادة معنوية في ارتفاع النبات، إذ أدت زيادة الكثافة النباتية إلى (95000) نبات/هكتار لإعطاء أعلى ارتفاع بلغ (107.45) سم انخفض إلى (101.84 و 94.92) سم تحت الكثافة النباتية (71000 و 57000) نبات/هكتار على الترتيب، ويرجع ذلك إلى أن التظليل المتبادل بين النباتات عند زيادة الكثافة النباتية محققاً ارتفاعاً أعلى للنباتات بسبب المنافسة على العوامل البيئية وخاصة الضوء، الذي يؤدي إلى استطالة السلاميات بينما في الكثافات المنخفضة، يزداد نفاذ الضوء إلى داخل الكساء الخضري، مما يسبب أكسدة الأوكسين المسبب لاستطالة السلاميات، ولذلك يقل ارتفاع النبات وهذا يتفق مع ما توصل إليه كل من (أحمد وعبود، 2016) و (Mekdad and Rady 2016).

تشير النتائج إلى وجود تفاعل معنوي بين معاملات الري والكثافة النباتية في تأثيرها على صفة ارتفاع النبات، إذ سجل أعلى متوسط ارتفاع للنبات تحت ظروف معاملة الري الكامل مع الكثافة النباتية العالية (D_3) بلغ (123.93) سم، بينما تم تسجيل أقل ارتفاع (75.03) سم تحت الإجهاد I_3 والكثافة النباتية المنخفضة (D_1) .

الجدول (2): تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة ارتفاع النبات/سم لنباتات الذرة البيضاء .

متوسط الكثافات النباتية	الري والإجهاد الجفافي			المعاملات	
	I_3	I_2	I_1		
94.92	75.03	97.57	112.17	D_1	الكثافة النباتية
101.84	82.33	106.63	116.55	D_2	
107.45	87.53	110.88	123.93	D_3	
101.40	81.63	105.03	117.55	متوسط معاملات الري	
	1.29		I	L.S.D _{0.05}	
	2.55		D		
	4.41		D × I		

I_1 : الري كل 12 يوم، I_2 : الري كل 20 يوم، I_3 : الري كل 28 يوم.

D_1 : 57000 نبات / هكتار، D_2 : 71000 نبات / هكتار، D_3 : 95000 نبات / هكتار.

2- المساحة الورقية:

تشير نتائج الجدول (3) إلى وجود تأثير معنوي في معاملات فترات الري والكثافة النباتية والتفاعل بينهما في متوسط صفة المساحة الورقية للنبات، إذ حصل انخفاض معنوي في متوسط صفة المساحة الورقية بزيادة المدة بين الريات، إذ سجلت معاملة الري الكامل أعلى متوسط للصفة 6826.8 سم²، وتراجعت المساحة الورقية إلى (4556.9 سم²) بتعرض النباتات للإجهاد (الري كل 20 يوم)، بينما أعطت النباتات المجهدة (الري كل 28 يوم) أقل متوسط لهذه الصفة (2686.7 سم²)، ويعود سبب انخفاض المساحة الورقية بزيادة الإجهاد الجفافي إلى تزامن حدوث الإجهاد الجفافي مع مرحلة نمو وتوسع الأوراق، الذي أدى إلى اختزال حجم الخلايا بسبب انخفاض الجهد المائي للنسيج فقلت مقدرتها على الاستطالة، مما أثر سلباً في زيادة المساحة الورقية، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثين (ريم الإدلبي وآخرون، 2015a)، (محمد وآخرون، 2015)، (Alderfasi et al., 2016)، و(Nada Hamza et al., 2016).

تشير البيانات المتعلقة بالكثافة النباتية إلى تراجع في قيم المساحة الورقية مع زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة، إذ أعطت الكثافة النباتية العالية (95000) نبات/هكتار (D_3) أقل مساحة ورقية بلغت 3868.8 سم² تلتها الكثافة النباتية (71000) نبات/هكتار بمتوسط مساحة ورقية (4679.8 سم²)، بينما سجلت أعلى مساحة ورقية 5502.9 سم² تحت الكثافة النباتية المنخفضة (57000 نبات/هكتار)، ويرجع انخفاض المساحة الورقية بزيادة الكثافة النباتية إلى زيادة التنافس بين النباتات على متطلبات النمو المختلفة فيؤثر على حجم المساحة الورقية الكلية، وتتماشى هذه النتيجة مع ما وجدته الباحثون (2002) et al., (Tabo)، (أحمد وعبود، 2016) و(Kondombo et al., 2017).

تشير النتائج إلى وجود تفاعل معنوي بين معاملات الري والكثافة النباتية في تأثيرها على المساحة الورقية للذرة البيضاء، إذ بلغت أعلى مساحة عند المعاملة I_1 و D_1 وكانت 8132.7 سم² في حين كانت المعاملة I_3 و D_3 الأقل مساحة 2210.7 سم².

الجدول (3): تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة المساحة الورقية للنبات/ سم² لنباتات الذرة البيضاء.

متوسط الكثافات النباتية	الري والإجهاد الجفافي			المعاملات	
	I ₃	I ₂	I ₁	D ₁	الكثافة النباتية
5502.9	3117.5	5258.7	8132.7	D ₁	الكثافة النباتية
4679.8	2675.2	4511.3	6852.8	D ₂	
3868.8	2210.7	3900.8	5495.0	D ₃	
4683.9	2686.7	4556.9	6826.8	متوسط معاملات الري	
	315.02		I	L.S.D _{0.05}	
	243.03		D		
	420.94		D × I		

I₁: الري كل 12 يوم، I₂: الري كل 20 يوم، I₃: الري كل 28 يوم.

D₁: 57000 نبات / هكتار، D₂: 71000 نبات / هكتار، D₃: 95000 نبات / هكتار.

3- وزن ال 1000 حبة :

يبين الجدول (4) معدل وزن ال 1000 حبة للذرة بيضاء انخفض معنوياً بزيادة المدة بين الريات، إذ انخفض من 29.81 غ تحت معاملة الري كل 12 يوم (I₁)، والتي أعطت أعلى معدل لهذه الصفة إلى 25.84 و 20.31 غ تحت معاملي الإجهاد I₂ و I₃ (الري كل 20 و 28 يوم على الترتيب). إن الري الكامل أدى إلى تنشيط معدل التمثيل الضوئي ونقل نواتج المواد المتمثلة إلى الحبوب فزاد وزنها وحجمها وتطابق هذه النتيجة مع ما توصل إليه الباحثون (مطلبك وآخرون، 2015)، (Menezes et al. 2015) و (Alderfasi et al., 2016).

أدت زيادة الكثافة النباتية إلى انخفاض معنوي في متوسط وزن ال (1000 حبة). إذ سجلت الكثافة النباتية D₁ (57000 نبات/هكتار) أعلى وزن بلغ (29.50 غ) تلتها الكثافة (71000 نبات / هكتار)، والتي سجلت متوسط وزن بلغ (25.19 غ) مقارنة بالكثافة النباتية العالية 95000 نبات/هكتار، والتي أعطت أقل وزن 21.27 غ، يصاحب زيادة الكثافة النباتية انخفاضاً في مساحة الأوراق، مما يعكس سلباً على عملية التمثيل الضوئي اللازمة لامتلاء الحبة فضلاً عن تنافس الجذور على المغذيات المعدنية، الأمر الذي يؤدي إلى خفض وزن ال 1000 حبة، تتوافق هذه النتيجة مع ما وجدته الباحثون (جباد وجدوع، 2012) و (Kondombo et al. 2017).

ويلاحظ وجود تفاعل معنوي بين معاملات الري والكثافة النباتية في متوسط وزن ال (1000 حبة)، إذ أعطى الري الكامل (I₁) مع الكثافة المنخفضة (D₁) أعلى معدل لوزن ال (1000 حبة) (33.70 غ)، بينما أعطت المعاملة I₃ للري مع الكثافة D₃ أقل معدل (16.22 غ).

الجدول (4): تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة وزن ال (1000 حبة/ غ) لمحصول الذرة البيضاء.

متوسط الكثافات النباتية	الري والإجهاد الجفافي			المعاملات	
	I ₃	I ₂	I ₁	D ₁	الكثافة النباتية
29.50	24.43	30.37	33.70	D ₁	الكثافة النباتية
25.19	20.28	25.84	29.45	D ₂	
21.27	16.22	21.32	26.27	D ₃	
25.32	20.31	25.84	29.81	متوسط معاملات الري	
	1.53		I	L.S.D _{0.05}	
	2.75		D		
	4.76		D × I		

I₁: الري كل 12 يوم، I₂: الري كل 20 يوم، I₃: الري كل 28 يوم.

D₁: 57000 نبات / هكتار، D₂: 71000 نبات / هكتار، D₃: 95000 نبات / هكتار.

4- إنتاجية النبات:

بينت النتائج في الجدول (5) تأثير إنتاجية النبات معنوياً بشكل واضح بفترات الري والكثافة النباتية، إذ سببت زيادة الإجهاد الجفافي انخفاضاً معنوياً في متوسط إنتاجية النبات للذرة البيضاء، إذ انخفضت من (66.77 غ) إلى (47.31 و 20.86 غ) تحت كل من معاملات الري كل (12 يوم) والإجهاد المتمثل بالري كل (20 و 28 يوم) على الترتيب، ويرجع سبب انخفاض إنتاجية النبات إلى تأثير الإجهاد الجفافي في صفات العتقول (قلة طوله وعدد الحبوب ووزنها)، والذي ينتج عن تأثيرات نقص الماء و ينعكس على نمو المجموع الخضري والجذري، وبالتالي نقص في البناء الضوئي وإنتاجية النبات، و تتفق هذه النتائج مع Sher et al., 2013) و (Nada Hamza et al., 2016).

ونلاحظ بواسطة البيانات التي تخص تأثير الكثافة النباتية في إنتاجية نبات الذرة البيضاء وجود اختلافات معنوية، إذ أعطت الكثافة النباتية المنخفضة (57000 نبات/هكتار) أعلى إنتاجية (50.17 غ) ثلثها الكثافة (71000) بمتوسط قدره (45.63 غ)، بينما أعطت الكثافة النباتية العالية (95000 نبات/هكتار) (D₃) أقل إنتاجية للنبات (39.13 غ)، ويعزى زيادة إنتاجية النباتات المزروعة تحت الكثافات النباتية المنخفضة أنها قد حصلت على حصتها الكافية من الضوء والعناصر الغذائية مقارنة بالنباتات المزروعة تحت الكثافة النباتية العالية، وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه (Abunyewa et al., 2008) و (جواد وجدوع، 2012).

وتشير النتائج إلى وجود تفاعل معنوي بين معاملات الري والكثافة النباتية في تأثيرها على إنتاجية النبات في الذرة البيضاء، إذ بلغ أعلى متوسط إنتاجية للنبات عند المعاملة I₁ و D₁ وكانت (73.50 غ) في حين كانت المعاملة I₃ و D₃ الأقل إنتاجية (18.11 غ).
الجدول (5): تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة إنتاجية النبات/غ لمحصول الذرة البيضاء.

متوسط الكثافات النباتية	الري والإجهاد الجفافي			المعاملات	إنتاجية النبات
	I ₃	I ₂	I ₁		
50.17	23.34	53.68	73.50	D ₁	
45.63	21.13	48.87	66.90	D ₂	
39.13	18.11	39.37	59.90	D ₃	
44.98	20.86	47.31	66.77	متوسط معاملات الري	
	1.53		I	L.S.D _{0.05}	
	2.75		D		
	4.76		D × I		

I₁: الري كل 12 يوم، I₂: الري كل 20 يوم، I₃: الري كل 28 يوم.

D₁: 57000 نبات / هكتار، D₂: 71000 نبات / هكتار، D₃: 95000 نبات / هكتار.

5- الغلة الحبية:

تظهر النتائج الواردة في الجدول (6) تأثير كل من فترات الري والكثافة النباتية والتفاعل بينهما في متوسط الحاصل الكلي للغلة الحبية للذرة البيضاء، إذ إن تقليل المدة بين الريات أدى إلى تفوق معنوي في حاصل الحبوب لمتوسط معاملة الري الكامل، إذ أعطت أعلى إنتاجية 4.87 طن/هكتار، تلاها وبفارق معنوي معاملة الري I₂، والتي أعطت (3.42 طن/هكتار) بينما كانت أقل إنتاجية (1.52 طن/هكتار) تحت الإجهاد I₃ (الري كل 28 يوم)، هذا وقد سبب الإجهاد الجفافي تراجعاً معنوياً تجسّد بنقص معدلات الغلة لمستويات أقل من الثلث عنها في ظروف الري الكامل، وتعزى زيادة الإنتاج في معاملة الري الكامل إلى أهمية الماء

وتأثيره الإيجابي في العمليات الفسيولوجية والحيوية، وتنشيط معدل التمثيل الضوئي، ونقل نواتج التمثيل إلى الحبوب، فزاد وزنها وحجمها وانعكس إيجاباً على إنتاجية الحبوب، وقد لاحظنا في مناقشة مكونات الغلة (وزن الحبوب بالعثكول وإنتاجية النبات ووزن ال 1000 حبة) ان أعلى قيم لها كانت في معاملة الري الكامل فانعكس ذلك إيجاباً على الغلة الحبية من وحدة المساحة، وتوافق هذه النتائج ما توصل إليه كل من ريم الإدلبي وآخرون، (2015b)، مطلق وآخرون، (2015)، (Salem, 2015)، (Menezesa et al., 2016) و (Feitosa et al., 2017).

تأثرت الغلة الحبية بشكل واضح بالكثافة النباتية، إذ تبين وجود زيادة معنوية في الغلة الحبية مع تقليل المسافة بين النباتات، إذ تحصل على أعلى غلة حبية من الزراعة على مسافة 15 سم بين النباتات، والتي تحقق كثافة (95000 نبات/هكتار) بلغت (3.71 طن/هكتار) تلاها الكثافة (71000 نبات/هكتار) (3.24 طن/هكتار) وأقلها عند الزراعة على مسافة واسعة 25 سم، إذ بلغت (2.86 طن/هكتار)، ويعزى ذلك إلى عدم قدرة نباتات الذرة البيضاء على الاستفادة من المسافة الزراعية الواسعة في زيادة مكونات الغلة الأخرى (طول العثكول، عدد الحبوب ووزنها) بشكل يعوض النقص الحاصل في عدد النباتات مقارنة مع عددها الكبير عند الزراعة على مسافات ضيقة بين النباتات، وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها الباحثون (Mekdad and Rady 2016)، (Kondombo et al., 2017) و (عبد العزيز وفاطمة عنتر، 2019).

الجدول (6): تأثير الإجهاد الجفافي والكثافة النباتية في صفة الغلة الحبية طن/هكتار لمحصول الذرة البيضاء.

متوسط الكثافات النباتية	الري والإجهاد الجفافي			المعاملات	
	I ₃	I ₂	I ₁	D ₁	الكثافة النباتية
2.86	1.33	3.06	4.19	D ₁	الكثافة النباتية
3.24	1.50	3.47	4.75	D ₂	
3.71	1.72	3.74	5.69	D ₃	
3.27	1.52	3.42	4.87	متوسط معاملات الري	
	0.26		I	L.S.D _{0.05}	
	0.23		D		
	0.40		D × I		

I₁: الري كل 12 يوم، I₂: الري كل 20 يوم، I₃: الري كل 28 يوم.

D₁: 57000 نبات / هكتار، D₂: 71000 نبات / هكتار، D₃: 95000 نبات / هكتار.

تشير النتائج إلى وجود تفاعل معنوي بين معاملات الري والكثافة النباتية في تأثيرها على إنتاجية الذرة البيضاء، إذ بلغت أعلى إنتاجية عند المعاملة I₁ و D₃ وكانت (5.69 طن/هكتار) في حين كانت المعاملة I₃ و D₁ الأقل إنتاجية (1.33 طن/هكتار).

الاستنتاجات:

1- تأثرت الصفات المدروسة المورفولوجية، الانتاجية ومكوناتها بالإجهاد الجفافي لنباتات الذرة البيضاء مقارنة بظروف الري الكامل وبالتالي تتحدد الغلة الحبية بفترة الري المتاحة خلال نمو المحصول.

2 - أعطى الري كل 12 يوم مرة أعلى غلة حبية.

3- أثرت الكثافة النباتية في كل الصفات المدروسة إذ أدت زيادة الكثافة النباتية إلى 95000 نبات/هكتار لزيادة حاصل الغلة الحبية، ارتفاع النبات وانخفاض وترجع الصفات المدروسة الأخرى.

4- حقق التوافق (الري كل 12 يوم مع الكثافة 95000 نبات/هكتار) أعلى غلة حبية.

التوصيات: للحصول على أعلى غلة حبيبة للذرة البيضاء (صنف أزرق 7) يمكن التوصية بالري كل 12 يوم والكثافة النباتية 95000 نبات/هكتار حيث ازداد الإنتاج بتقليل الفترة بين الريات من جهة وتقليل المسافة بين النباتات من جهة أخرى.

المراجع

- أحمد، ياسين عبد ونهاد محمد عبود (2016). استجابة صنفين من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench) للكثافة النباتية. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية مجلد 14 العدد 2 : 188-203.
- الإدليبي، ريم ومحمود صبوح وغسان اللحام (2015a). تقييم بعض المؤشرات الفيزيولوجية لعدة طرز من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench) لتحمل الإجهاد المائي خلال الإزهار. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية - المجلد 31 العدد 3: 39-54.
- الإدليبي، ريم ومحمود صبوح وغسان اللحام (2015b). تقييم بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench) لظروف الإجهاد المائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية المجلد 11 العدد 3 : 871-882.
- أسود، ابراهيم ومحسن الجنابي ولييد محمد (2019). استجابة بعض صفات النمو ومكونات الحاصل في صنفين من الذرة البيضاء لتأثير نوع الاضافة وفترات الري في التربة الجبسية. *Annals of Agric. Sci., Moshtohor* 57 (2): 563-572.
- جيا، صدام حكيم وخضير عباس جدوع (2012). تأثير حامض الجبرليك في حيوية بذور الذرة البيضاء الناتجة من كثافات نباتية مختلفة. المؤتمر العلمي الأول / قسم علوم الحياة / كلية العلوم / جامعة بغداد/ من 6-7 آذار 2012: 729-737.
- عبد العزيز، محمد وفاطمة عنتر (2019). تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي على بعض الصفات الكيميائية والفيزيولوجية والإنتاجية للذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* L. مجلة جامعة تشرين - العلوم البيولوجية المجلد 41 (5): 265 - 279.
- العرفي، أيمن وحسن غزال وأحمد الفرحان (2002). دراسة تأثير العقم الذكري السيتوبلازمي في الأداء الإنتاجي لهجن من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Moench) ضمن ظروف الجهد المائي. رسالة دكتوراه - كلية الزراعة الثانية بدير الزور - جامعة حلب.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السورية (2020). مديرية التخطيط - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي - الجمهورية العربية السورية ، الجدول 39.
- محمد، أحمد مدلول ومشعل عبد خلف الدليمي ونايف محمود فياض الجميلي (2015). تأثير الري الناقص في بعض معايير النمو والحاصل وتحديد الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء تحت نظام الري بالتقطيع السطحي. 1- بعض معايير النمو والاستهلاك المائي للمحصول. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية 13 (2) : 1-10.
- مطلق، نعيم عبد الله وقاسم أحمد سليم وفوزي عبد الحسين كاظم (2015). تأثير الري الناقص والسماذ البوتاسي في الاستهلاك المائي ومعامل المحصول للذرة البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية 46 (5): 739-751.
- Abunyewa, A. A. (2008). Efficient utilization of water and nitrogen resources for grain sorghum under rainfed conditions. Ph. D. Thesis, Fac. of the Graduate College, Nebraska-Lincoln, University.

- Alderfasi, A. A., M. M. Selim and B. A. Alhammad (2016). Evaluation of plant densities and various irrigation regimes of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) under low water supply. *Journal of Water Resource and Protection* (8): 1-11.
- BEHNASSI, M., S. A. Shahid and J. Dsilva (2011). Sustainable agricultural development. Springer, Heidelberg, Berlin. P: 275.
- Salem, E. M. (2015). Response of grain sorghum (*Sorghum bicolor*, L. Monech) to irrigation, nitrogen and plant density under new valley conditions, Egypt. *Egyptian Journal of Desert Research* 65 (1): 11 – 30.
- FAOSTAT Data (2018). <http://apps.fao.org/faostat/default.jsp>, accessd 2018.
- Feitosa, E. O., A. F. B. Aaujo , Calorine M. B. Oliveira, F. B. L. Lopes and E. M. Andrade (2017). Productivity and water – use efficiency of sorghum in rainfed regime in the semi-arid region of Brazil. *American Journal of Plant Sciences*. (8): 2133-2148.
- Hamza, Nada B., A. E. Idris, I. I. Elmunsor, A. I. A. Ibrahim and A. I. Abuali (2016). Drought tolerance assessment in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) genotypes using agromorphological traits and DNA Markers *International Journal of Plant Breeding and Genetics*.10 (3): 125-131.
- Ibrahim, A. H., O. A. El-Shahaby, S. A. Abo-Hamed and M. E. Younis (2013). Parental drought and defoliation effect on yield, grains biochemical aspects and drought performance of Sorghum progeny. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 9 (1): 258-272.
- Kondobo, C. P., M. Tamini , A. Barro and J. Chantereau (2017). Plant density effects on agro morphological traits and the yield of grain sorghum varieties in rained conditions in Burkina Faso. *Agricultural Science Research Journal* Vol. 7 (6): 221–229.
- Mekdad, A. A. A. and M. M. Rady (2016). Productivity response to plant density in five *Sorghum bicolor* varieties in dry environments. *Annals of Agricultural & Crop Science*., 1 (2) : 531-546.
- Menezes, C. B., D. C. Saldanha, C. V. Santos , L. C. Andrade, M. P. Mingote Julio, A. F. Portugal and F. D. Tardin (2015). Evaluation of grain yield in sorghum hybrids under water stress. *Genetics and Molecular Research* 14 (4): 12675-12683.
- Sher, A., L. Barbanti, M. Ansar and M. A. Malik (2013). Growth response and plant water status in forage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars subjected to decreasing levels of soil moisture. *Australian Journal of Crop Science* 7 (6): 801-808.
- Tabo, R., O. G. Olabanji, O. Ajayi and Flower (2002). Effect of plant population density on the growth and yield of sorghum varieties grown on vertical. *African Crop Science Journal*, 10 (1): 31– 38.

Effect of Drought Stress and Plant Densities on some Morphological and Productivity Traits of sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Jasim Al-Turky⁽¹⁾, Saleh Al-Moustafa^{(2)*} and Lenda Al.Hamad Al.Mfreg⁽¹⁾

(1). Field Crop Department, Faculty of Agriculture Engineering, Al-Furat University, Dier-Ezzor, Syria

(2). General Commission of Scientific Agricultural Research, Dier-Ezzor, Syria.

(*Corresponding author: Saleh Al-Moustafa , Email akdryd34@gmail.com)

Received:1/09/2022

Accepted: 24 /10 / 2022

Abstract:

The field experiment was conducted at the Research Stations of Salo in Dier-Ezzor Agricultural Research Center, during the seasons of 2020 and 2021 to evaluate effect different of irrigation intervals and plant densities on some morphological and productivity traits for *Sorghum bicolor* (Azraa 7), The design of the experiments was Randomized Completely Block Design with the arrangement of split plot design with three replications, irrigation intervals occupied main plots (included irrigation 12, 20 and 28 days) while the plant densities (57000, 71000 and 95000 plant/ha⁻¹) occupied sub plots. Results showed that full irrigation treatment (12 days) was significantly superior in all studied trait i.e. plant height, leaf area, grain yield/plant, weight of 1000 grain, grain yield, in both seasons. Plant densities had significant effect on all traits, increasing plant densities from 57000 to 95000 plant/ha⁻¹ by changing in distance within the plants increasing the values of plant height and grain yield while decreasing in leaf area, grain yield/plant and weight of 1000 grain in both seasons. It could be conclude the dependent on irrigation at 12 days and density 95000 plant/ha⁻¹ that attained higher value of grain yield.

Key words: drought stress, plant densities, *Sorghum bicolor*, grain yield.