

تقييم بعض الصفات الانتاجية والنوعية لطرز من الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor L. Moench*] لظروف الاجهاد المائي خلال مرحلة امتلاء الحبوب

ريم الانلبي¹ ومحمود صبوح² وغسان اللحام³

ملخص

نفذت تجربة حقلية في محطة خرابو، التابعة لكلية الزراعة - جامعة دمشق، خلال الموسم 2009-2010 بهدف تقييم بعض الصفات الإنتاجية والنوعية لطرز من الذرة البيضاء، لتحمل الاجهاد المائي خلال مرحلة الإمتلاء الحبي، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات. أظهرت النتائج وجود تباين وراثي في استجابة الطرز المدروسة للإجهاد المائي، تجسدت في تراجع معنوي للصفات الإنتاجية والنوعية بالمقارنة مع ظروف الشاهد. أعطت نباتات الطراز المحلي K HARABO-234 أعلى إنتاجاً علفياً تحت الظروف المجهدة بحدود (58.57 طن.هـ⁻¹)، وتقوق الطرازان K HARABO-233، K HARABO-230 في انتاجهما من كمية الحبوب حوالي (5.08، 4.86 طن.هـ⁻¹) على الترتيب، وحقق الطراز K HARABO-245 أدنى نسبة انخفاض في صفة دليل الحصاد (1.12%) مقارنة مع الشاهد. لتصنف بذلك الطرز K HARABO-233، K HARABO-230، K HARABO-245 كطرز حبيبة. حقق الطرازان K HARABO-234 أعلى محتوى من البروتين الخام في الحبوب (10.15%) تحت الظروف المجهدة بدون أي فروق معنوية بينهما.

الكلمات الدالة: الإجهاد المائي، الإنتاج العلفي، الإنتاج الحبي، دليل الحصاد، البروتين الخام، الذرة البيضاء.

المقدمة

(السنوية، 2012).

يلقى محصول الذرة البيضاء الاهتمام الكافي من قبل الباحثين حول تحسينه وزراعته ودراسة تأثير العمليات الزراعية المختلفة في مكونات الغلة، ونوعية العلف الناتج (Teutsh, 2002) وذلك لمواكبة الطلب المتزايد على الأعلاف الخضراء لتغذية الماشية، في ظل ندرة الأعلاف التي تعد العامل الأساسي المحدد لتطور الثروة الحيوانية (Amanullallah and Khanzada, 2004). يوجد هذا المحصول في المناطق البعلية قليلة الأمطار لقدرته التكييفية العالية وإعطائه غلة حبيبة مقبولة نسبياً في تلك البيئات بالإضافة إلى متطلباته المائية القليلة، بالمقارنة مع الذرة الصفراء Maize وتكلفة إنتاجه المنخفضة (Blein et al., 2009). تتحدد إنتاجية هذا المحصول بإجهادي الجفاف والحرارة المرتفعة لاسيما خلال المراحل المتقدمة من حياة النبات، وخاصةً مرحلة امتلاء الحبوب (Grain filling stage) (Kebede et al.,

تصنف الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor L. Moench*] خامس المحاصيل الحبيبة النجيلية بعد القمح والأرز والذرة الصفراء والشعير من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (FAO, 2009) والأهمية الاقتصادية (Bryden et al., 2009). قدّرت المساحة المزروعة بهذا المحصول في القطر العربي السوري قرابة 881 هكتاراً، وتراوح الإنتاج الحبي بحدود 1518 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية

¹ طالبة دكتوراه، reem984@hotmail.com.

² أستاذ في قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

³ باحث في إدارة المحاصيل، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

تاريخ استلام البحث 2014/7/22 وتاريخ قبوله 2014/10/30.

Miller et al. (1964) تراقق انخفاض محتوى البروتين من 9.5% إلى 8.3% مع زيادة الغلة، عند استعمال عدة ربات تكميلية.

تعد عملية الانتخاب والتربية فاعلة في زيادة تحمل الذرة البيضاء للإجهاد المائي، بالإضافة إلى تحديد أهم الصفات المرتبطة بتحمل الجفاف، ذات قابلية التوريث العالية (Richards, 2006). وسيكون التحسين الوراثي لمقاومة الإجهاد في المستقبل القريب عاملاً حاسماً في رفع ثباتية الغلة والتوسع في المساحة المزروعة، من خلال استغلال التباين الوراثي الموجود بشكل طبيعي بين الطرز النباتية (Ali et al., 2009).

يهدف البحث إلى:

- 1- دراسة التباين الوراثي في كفاءة طرز الذرة البيضاء المدروسة لتحمل الإجهاد المائي خلال مرحلة الامتلاء الحبي.
- 2- دراسة تأثير الإجهاد المائي في الصفات الإنتاجية والنوعية المدروسة.

مواد و طرائق البحث

نفذت التجربة في محطة خرابو التابعة لكلية الزراعة بجامعة دمشق خلال موسم 2009-2010، التي تقع ضمن منطقة الاستقرار الثالثة. يتراوح معدل الهطول المطري فيها بين 160 - 200 مم. سنة⁻¹، التربة طينية القوام متوسطة القلوية، عالية المحتوى من كربونات الكالسيوم وجيدة المحتوى من المادة العضوية، وذات ملوحة منخفضة. وقد سجلت البيانات المناخية لموقع الزراعة خلال موسم النمو (جدول 1) ونتائج التحليل الميكانيكي والكيميائي لتربة موقع الدراسة قبل زراعتها (جدول 2).

(2001) حيث ترتبط درجة امتلاء الحبوب، ومن ثم وزن المائة حبة بكمية المياه المتاحة خلال تلك المرحلة من حياة النبات (Borras et al., 2004)، في ظل ظروف بيئات حوض البحر الأبيض المتوسط (Cartelle et al., 2006) التي تؤثر في إنتاجية ونوعية المحاصيل الحقلية (Alqudah et al., 2011).

تحدد درجة امتلاء الحبوب بكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال فترة امتلاء الحبوب حيث تسهم نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال تلك الفترة بنحو 70 - 90% من وزن الحبوب الجافة (Austin et al., 1977). لذلك يُعزى تراجع معدلات الكسب الصافي من المادة الجافة نتيجةً لاضطراب عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي ضعف كفاءة النبات التمثيلية، الذي سينعكس سلباً على الغلة الحبية والعلفية (Kumudini et al., 2002). كما تتحدد الغلة الحبية الاقتصادية في محاصيل الحبوب الصغيرة بشكل عام، بمكونين فيزيولوجيين، هما الكتلة الحية عند النضج Biological yield (BY)، ودليل الحصاد Harvest index (HI) (Gifford, 1984) حيث تعد صفة دليل الحصاد من الصفات المهمة في برامج التربية والتحسين الوراثي لتحسين إنتاجية هذا المحصول تحت الظروف البيئية المجهد، وبخاصة في البيئة التي تتعرض للإجهاد المائي والحرارة المرتفعة خلال المراحل المتقدمة في حياة النبات Terminal stresses وهي مناطق انتشار زراعة الذرة البيضاء (Blum, 2006).

يُعزى تباين محتوى حبوب الذرة البيضاء من البروتين الخام إلى تأثير العوامل البيئية والوراثية والعمليات الزراعية المختلفة خلال موسم النمو، وأشار الباحثان (Stone and Tucker 1969) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية ما بين محتوى الحبوب من الأزوت وكمية الماء المتاحة للمحصول، والغلة الناتجة، قبل وخلال مرحلة النمو الخضري. وفي دراسة

جدول (1): البيانات المناخية السائدة في موقع تنفيذ التجربة.

متوسط الهطول المطري (مم)	الرطوبة الجوية النسبية (%)		متوسط درجات الحرارة (°م)		أشهر موسم النمو
	الصغرى	العظمى	الصغرى	العظمى	
0.00	28.87	57.87	15.57	37.52	حزيران
0.00	28.98	63.79	17.57	38.04	تموز
0.00	25.82	68.31	16.83	37.67	اب
1.00	33.67	73.67	14.32	33.33	أيلول
14.50	38.64	75.22	12.61	30.29	تشرين الأول

المصدر: الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث النشائية (2009).

جدول (2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة.

التحليل الكيميائي					التحليل الفيزيائي %			العمق		
ppm		غ/100 تربة			EC	pH	طين		سلت	رمل
P	K	آزوت	مادة عضوية	CaCO ₃	dS.m-1					
73.2	184.9	0.125	1.785	66.73	2.135	7.96	49	25	26	30 cm
164.2	154.6	0.115	1.785	66.73	2.845	8.045	47	24	29	60 cm

الحبي (50%). تم تغليف الخطين الوسطيين من كل قطعة تجريبية، لكل طراز وراثي، باستعمال أكياس ورقية وقماشية لمنع وصول الطيور إلى الحبوب في العناكيل، ولتقدير الإنتاجية للعناكيل المحصودة من كل قطعة تجريبية، في كل مكرر على حده، لكل من معاملي الإجهاد والشاهد.

وقد أخذت عينات عشوائية لخمسة نباتات محاطة، لكل طراز وراثي، في كل قطعة تجريبية خلال مرحلة الإجهاد، والشاهد، ودونت القراءات على الشكل الآتي:

1- الإنتاج العلفي الأخضر (طن.ه⁻¹) Fodder yield:

تم تقديره بعد تحويل الإنتاج العلفي للقطعة التجريبية الواحدة كغ.قطعة⁻¹، إلى طن.ه⁻¹. وذلك بوزن العلف الأخضر الناتج من كل قطعة تجريبية على حده (كغ.قطعة⁻¹)، بعد حشها، بواسطة ميزان حقلي مباشرة.

2- الغلة الحبية (طن.ه⁻¹) Grain yield:

حسب المعادلة الآتية:

تمت زراعة 17 طرزاً وراثياً من الذرة البيضاء يدوياً، خلال الثلث الأول من شهر حزيران، في قطع تجريبية، وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD)، في ثلاث مكررات. يبين الجدول (3) مصادر وصفات طرز الذرة البيضاء المدروسة. زرع كل طراز وراثي ضمن قطعة تجريبية ضمت أربعة خطوط، طول الخط (3 م)، وتركت مسافة (70 سم) بين الخط والآخر، ومسافة (25 سم) بين النبات والآخر ضمن الخط الواحد. نفذت العمليات الزراعية حسب (استمارة التعليمات العامة لزراعة محصول الذرة البيضاء، 2008). تعرّضت النباتات للإجهاد المائي وذلك بإيقاف عملية الري عند وصول النباتات لبدء الامتلاء الحبي المحددة حسب (Vanderlip, 1972) لفترة زمنية تقدر بـ 29 يوماً. أما في معاملة الشاهد، فقد رويت النباتات فيها بطريقة الري بالراحة، خلال كامل مرحلة النمو من الإنبات وحتى النضج التام. تم تقدير السعة الحقلية %FC، بعد مرحلة الإجهاد، وذلك بأخذ عدة عينات ترابية عند عمق 30، 60 سم، فكانت القيم المسجلة، في معاملة الشاهد (85%)، وفي معاملة الإمتلاء

الغلة الحبية = $48 \times \text{وزن العناكيل الرطب (كغ. بالقطعة}^{-1}) \times 2.38 \times \text{التصافي}$

عدد النباتات المحصودة

$$\text{حيث: } 2.38 \text{ تحويل إلى طن. ه}^{-1} = \frac{10000}{1000} = \frac{10}{(0.7 \times 6) 4.2}$$

4.2 مساحة القطعة التجريبية (2 خط بطول 3 م بفاصل 0.7 م بين الخطوط)

التصافي: وهو حاصل قسمة وزن الحبوب على وزن العتقول، كنسبة مئوية.

3- دليل الحصاد (HI %) يعبر

عن النسبة المئوية بين وزن الحبوب إلى الوزن الجاف الكلي للنبات. وذلك بقطع النباتات الجافة عند مستوى سطح الأرض لحساب الكتلة الحية الكلية Total biomass في وحدة المساحة. ثم جففت الحبوب والنباتات، قبل وزنها. وحسب

دليل الحصاد وفق المعادلة الآتية (Joshi et al., 2005):

دليل الحصاد (%) = $\text{وزن الحبوب/الوزن الجاف الكلي للنبات} \times 100$

4- محتوى الحبوب من البروتين الخام protein : (GPC%) Grain crude content

تم تقدير محتوى الحبوب من البروتين باستخدام جهاز infratec/1241/Grain Analyser حيث وضعت كمية (500) غ من الحبوب في الجهاز، الذي يقسمها تلقائياً إلى (10) مكررات، تحدد في كل منها نسبة البروتين، ثم يقدر المتوسط العام لها.

جدول (3): مصادر وصفات طرز الذرة البيضاء المدروسة

التسلسل	النسب	المصدر	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العتقول (سم)	شكل العتقول	لون الحبة	الإنتاج الحبي طن. ه ⁻¹
1	KHARABO-230	محلي	69	240	25	نصف	أبيض	3.79
2	ICSR-38	الهند	71	135	25	نصف	كريمي	3.62
3	KHARABO-245	محلي	74	110	25	نصف	كريمي	3.31
4	KHARABO-232	محلي	85	220	25	نصف	كريمي	3.154
5	KHARABO-233	محلي	92	200	25	نصف	كريمي	3.951
6	KHARABO-234	محلي	92	250	25	نصف	كريمي	3.583
7	KHARABO-237	محلي	88	230	25	نصف	أبيض	4.950
8	KHARABO-238	محلي	90	240	25	نصف	بني فاتح	4.113
9	12779AKADARI	تركيا	81	180	20	نصف	أبيض	2.74
10	IZRAA-7	محلي	82	130	20	نصف	كريمي	2.59
11	IZRAA-3	محلي	84	195	20	نصف	أبيض	2.55
12	SC#36	زيمبابوي	90	220	20	نصف	أبيض	3.65
13	IS-24278	الهند	91	115	20	نصف	أحمر	2.4
14	SC#246	زيمبابوي	93	160	20	نصف	أبيض	4.37
15	LOCAL-26	مصر	94	250	20	مندمج	كريمي	5.36

التسلسل	النسب	المصدر	عدد الأيام حتى الإزهار (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	طول العتقول (سم)	شكل العتقول	لون الحبة	الإنتاج الحبي طن.هـ ¹
16	GIZA-123	مصر	97	250	20	مندمج	كريمي	4.33
17	D.W.M	السودان	99	160	20	نصف	أبيض	5.26

المصدر: تجارب اختبارية لمحطة أبحاث الذرة

موسم الدراسة (جدول 2,1)، ترافق مع ارتفاع في درجات الحرارة العظمى والصغرى خلال شهر تموز من ذلك العام، مما أدى إلى تراجع مقدرة النبات التمثيلية، وكمية المادة الجافة المصنعة في الأوراق، التي انعكست سلباً في نمو وتطور مختلف أجزاء النبات، حيث تعد المكون الأساسي والمساهم المباشر في الإنتاج العلفي الأخضر (AL-Doss,2007).

نفذت التجارب وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD). وحللت البيانات إحصائياً بعد تبويبها باستخدام برنامج GENESTAT.7 وتم تقدير قيم أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى معنوية 5% لتحديد معنوية المعاملات المختلفة.

النتائج والمناقشة

1- الإنتاج العلفي (طن.هـ¹): Fodder yield

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (3)، وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$)، في صفة الإنتاج العلفي بين الطرز الوراثية المدروسة في ظروف الشاهد.

كان متوسط الإنتاج العلفي الأعلى معنوياً لدى الطرز Kharabo-234، Kharabo-230، Local-، (62.86، 62.86، 70.72) طن.هـ¹). وكان متوسط الإنتاج العلفي الأدنى معنوياً لدى الطراز SC#246 (21.43) طن.هـ¹). كان متوسط الإنتاج العلفي الأعلى معنوياً تحت الظروف المجهدة لدى نباتات الطراز Kharabo-234 (58.57) طن.هـ¹). كان متوسط الإنتاج العلفي الأدنى معنوياً لدى نباتات الطراز Kharabo-245 (15.72) طن.هـ¹). وقد أعطت نباتات الطراز Kharabo-238 أدنى نسبة تراجع في صفة الإنتاج العلفي، في حين سجل الطراز Kharabo-230 (47.73%) أعلى نسبة انخفاض معنوية في تلك الصفة.

يُعزى التباين في الإنتاج العلفي إلى تباين الظروف المناخية السائدة مع فترة قطع الري عن نباتات المحصول خلال مرحلة الامتلاء الحبي من ارتفاع في محتوى التربة بالمغذيات الأساسية والمادة العضوية، والرطوبة النسبية خلال

2- الغلة الحبية (طن.هـ¹): Grain yield

بينت نتائج التحليل الإحصائي، في الجدول (4)، وجود فروقات معنوية عالية الدلالة الاحصائية ($P \leq 0.01$)، بين الطرز المدروسة. كان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً تحت ظروف الشاهد لدى نباتات الطرز D.W.M, 12779AKADARI, Kharabo-237, Kharabo-233, Izraa-7, Kharabo-230 (4.89، 5.14، 5.21، 5.48، 6.20) طن.هـ¹). وكان متوسط الغلة الحبية الأدنى معنوياً لدى نباتات الطرز IS-، SC#246، Kharabo-238 (2.61، 2.53، 2.16) طن.هـ¹). كان متوسط الغلة الحبية أعلى معنوياً ضمن الظروف المجهدة لدى Kharabo-230، Kharabo-233 (4.86، 5.08) طن.هـ¹). على الترتيب. في حين سبب الاجهاد المائي تراجعاً معنوياً في غلة الطرز تجسد ذلك بزيادة معدلات تراجع الغلة لمستويات النصف تقريباً مثل الطراز 7-Izraa (50.16%). مما يشير إلى أهمية توافر المياه، في تحديد الغلة الحبية النهائية. تمكنت نباتات الطراز Kharabo-245، Kharabo-، Kharabo-230 من الحفاظ على أقل معدل تراجع في غلتها الحبية بحدود (0.61، 0.49%) على الترتيب.

يشير تباين الطرز المدروسة في إنتاجيتها تحت ظروف

محتوى التربة المائي، ويعتمد الأخير بدوره على توافر مياه الري، والعوامل البيئية السائدة خلال موسم النمو، وكفاءة الطرز الوراثة المزروعة في استخدام المياه، وطبيعة التربة المزروعة (Zaman et al., 2003).

الإجهاد المتزامن مع مرحلة الإمتلاء الحبي إلى أهمية توافر الماء بالإضافة إلى استجابة النبات لظروف العجز المائي خلال هذه المرحلة المهمة في تحديد الغلة الحبية النهائية. ويتناسب مقدار الإنخفاض في الغلة الحبية طردياً مع تراجع

جدول (4) تأثير الإجهاد المائي في الإنتاج العلفي، والغلة الحبية لطرز الذرة البيضاء.

الغلة الحبية (طن.هـ ⁻¹)			الإنتاج العلفي (طن.هـ ⁻¹)			الطرز الوراثي
نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	
0.61 o	4.86 a	4.89 a-c	47.73 a	32.86 f	62.86 ab	KHARABO-230
17.61 h	3.93 bc	4.77 bc	13.06 i	28.57 g	32.86 gh	ICSR-38
0.49 o	4.07 bc	4.09 cd	42.10 b	15.72 m	27.14 g-i	KHARABO-245
21.54 g	2.44 e	3.11 de	6.49 l	51.43 c	55.00 bc	KHARABO-232
7.30 n	5.08 a	5.48 ab	8.19 k	40.00 d	43.57 de	KHARABO-233
8.88 m	3.90 bc	4.28 b-d	17.18 g	58.57 a	70.72 a	KHARABO-234
28.02 c	3.75 c	5.21 a-c	10.35 j	37.14 e	41.43 ef	KHARABO-237
22.69 f	1.67 f	2.16 e	0.00 n	51.43 c	51.43 cd	KHARABO-238
17.32 h	4.25 b	5.14 a-c	13.34 i	37.14 e	42.86 e	12779AKADARI
50.16 a	3.09 d	6.20 a	34.79 c	21.43 j	32.86 gh	IZRAA-7
24.81 e	1.97 ef	2.62 e	27.76 d	18.57 k	25.71 hi	IZRAA-3
33.44 b	2.11 ef	3.17 de	25.01 e	25.72 i	34.29 fg	SC#36
14.18 j	2.24 e	2.61 e	13.64 hi	27.14 h	31.43 gh	IS-24278
12.25 k	2.22 e	2.53 e	20.00 f	17.14 l	21.43 i	SC#246
10.54 l	3.82 bc	4.27 b-d	13.64 hi	54.29 b	62.86 ab	LOCAL-26
16.28 i	3.96 bc	4.73 bc	14.28 h	51.43 c	60.00 b	GIZA-123
26.40 d	3.599 c	4.89 a-c	4.99 m	27.14 h	28.57 g-i	D.W.M
18.38	3.35	4.13	18.39	35.04	42.65	المتوسط العام
2957.49**	41.22**	6.82**	3365.53**	1603.27**	30.66**	قيمة F(المحسوبة)

*, ** معنوي عند مستوى 5% أو 1% على التوالي . NS الفروقات غير معنوية

3- دليل الحصاد Harvest index (% HI):

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$)، في صفة دليل الحصاد بين الطرز الوراثية المروية فقط ولم يظهر فروقات معنوية تحت ظروف الإجهاد، حيث أبدت نباتات طرز الذرة البيضاء المجهد مائياً متوسطاً عاماً لجميع الطرز المدروسة أقل في صفة دليل الحصاد (22.23) بالمقارنة مع الظروف المروية (28.76) وهذا ينسجم مع ما ذكره الباحث Kusalkar وزملاؤه (2003) في تراجع دليل الحصاد لمحصول الذرة البيضاء تحت الظروف المجهد.

حقق الطراز IZRAA-7 أعلى نسبة في هذه الصفة بحدود (42.48%)، وكان متوسط دليل الحصاد الأدنى معنوياً لشاهد الامتلاء الحبي لدى الشاهد في الطراز KHARABO-234 (18.57%).

لوحظ وجود فروقات معنوية في نسبة الانخفاض في دليل الحصاد خلال مرحلة الامتلاء الحبي فكانت أدنى نسبة انخفاض معنوياً في هذه الصفة لدى نباتات الطراز KHARABO-245 (1.12%)، تلاها الطراز المحلي KHARABO-237 (3.85%)، وكانت أعلى نسبة انخفاض معنوية في صفة دليل الحصاد لدى الطراز IZRAA-7 (49.22%) تلاها IZRAA-3، KHARABO-234 (40.04%)، (41.95%).

تُشير قيم دليل الحصاد المرتفعة نسبياً إلى كفاءة الغلة البيولوجية Biological yield المحولة إلى الغلة الحبية الاقتصادية مما يشير إلى أهمية تصنيع ونقل كمية أكبر من المادة الجافة باتجاه الأجزاء الاقتصادية (الحبوب) لزيادة كل من عدد الحبوب، وحجمها Sink size ودرجة امتلائها، حيث تزداد قيمة دليل الحصاد بزيادة وزن الحبوب، أو بتراجع الوزن الجاف الكلي للنبات، لذلك تؤدي زيادة مكونات الغلة الحبية العددية إلى تحسين الغلة الحبية النهائية من خلال زيادة قيمة دليل الحصاد (Rabbani, 2009).

و بالاعتماد على النتائج السابقة يمكننا أن نصنف بشكل أولي طرز الذرة المدروسة إلى طرز حبية: وهي الطرز التي حققت معدلات عالية في هذه الصفة مثل (KHARABO-233، KHARABO-230، KHARABO-245)، وطرز

علفية: وهي الطرز التي تراجعت فيها قيم دليل الحصاد وبالتالي امتلكت معدلات عالية في الكتلة الحيوية الناتجة مثل (IZRAA-3، IZRAA-7، KHARABO-234). وهذا يتطابق مع ما ذكره الباحث Gamparwar et al. (2002) في أهمية اعتماد بعض الصفات النباتية مثل دليل الحصاد، الغلة الحبية، والغلة العلفية في تصنيف الطرز المختلفة من الذرة البيضاء.

4 - محتوى الحبوب من البروتين الخام (% protein

:Grain crude content

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (5) وجود فروقات معنوية ($P \leq 0.01$)، في صفة محتوى الحبوب من البروتين الخام بين الطرز الوراثية المروية خلال مرحلة الامتلاء الحبي فقد كان متوسط محتوى الحبوب من البروتين الخام الأعلى معنوياً لدى نباتات الشاهد SC#246، IS-24278، IZRAA-3 (10.45، 10.60، 10.35%) على الترتيب. في حين كان متوسط محتوى الحبوب من البروتين الخام الأدنى معنوياً لدى النباتات المروية للطرز KHARABO-230، GIZA-123 (9.55، 9.60%) على الترتيب. كما أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقات معنوية في هذه الصفة بين الطرز الوراثية المجهد.

كان محتوى الحبوب من البروتين الخام الأعلى معنوياً لدى الطرز المجهد KHARABO-245، KHARABO-234، IZRAA-3، SC#246، ICSR-38 (10.15، 10.10، 10.10، 10.00، 10.00%) على الترتيب، والأدنى معنوياً في نباتات الطراز IZRAA-7 (8.0%). وكانت أعلى نسبة انخفاض في هذه الصفة لدى نباتات الطراز IZRAA-7 (21.57%)، وقد سجلت أدنى نسبة انخفاض معنوي لدى الطرز KHARABO-234، KHARABO-245، KHARABO-230، GIZA-123 (0.00، 0.50، 0.00، 0.52%) على الترتيب.

ويُعد انخفاض محتوى البروتين في الحبوب الذي يترافق مع زيادة المحتوى من النشاء، جيداً للحصول على إنتاجية عالية من النشاء Starch، في حين يُفضل المحتوى البروتيني العالي في الحبوب لتقدمها كأعلاف (OECD, 2004)، ويُعزى انخفاض محتوى الحبوب من البروتين تحت الظروف

الهوائية التمثيلية (استدامة اخضرار الأوراق)، حيث تؤدي عادةً ظروف الجفاف إلى زيادة معدل نمو المجموعة الجذرية وتطورها، مما يؤدي إلى استهلاك كمية كبيرة من نواتج التمثيل الضوئي.

وتختلف هذه النتائج مع ما توصل إليه علي (2006) في محصول القمح و Birch وزملاؤه (1997) في محصول الشعير، حيث بين كلٍ منهم أنَّ الجفاف المتزامن مع الحرارة المرتفعة خلال فترة امتلاء الحبوب عادةً ما يؤدي إلى زيادة معدل تراكم البروتين على حساب معدل تراكم النشاء في الحبوب، ويُعزى ذلك إلى عدم تأثر معدل تراكم الأروت بالمقارنة مع النشاء وازدياد معدل انتقال المركبات الأروتية من الأوراق إلى الحبوب، وتراجع معدل نقل نواتج التمثيل الضوئي (السكريات) ضمن ظروف نقص الماء خلال مرحلة امتلاء الحبوب.

المجهدة لزيادة معدل النمو الخضري في مراحل نمو النبات المبكرة مما يؤدي إلى زيادة حجم الجهاز التمثيلي (المسطح الأخضر والصانعات الخضراء)، الأمر الذي يستدعي زيادة كمية الأنزيمات المهمة في عملية التمثيل الضوئي، مثل الأنزيم Rubisco الذي يشكل أكثر من 40% من كمية البروتينات الذوابة الكلية في الأوراق، وبالتالي يؤدي إلى زيادة معدل استهلاك المركبات الأروتية في الأوراق الذي يعد الأساس في تصنيع الأحماض الأمينية اللازمة لتشكيل الببتيدات ومن ثم البروتينات، مما يؤثر سلباً في كمية المركبات الأروتية (البروتين) المتاحة خلال فترة امتلاء الحبوب (al-ouda, 1999).

عموماً، يرتبط محتوى الحبوب من البروتين عكسياً مع حجم الأجزاء الهوائية والأرضية، واستمرار فعالية الأجزاء

جدول (5) تأثير الإجهاد المائي في دليل الحصاد، ومحتوى الحبوب من البروتين الخام لطرز الذرة البيضاء.

محتوى الحبوب من البروتين الخام (%)			دليل الحصاد (%)			الطرز الوراثي
نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	
0.50 g	9.90 a-c	9.95 d-f	13.22 k	23.90	27.54 d-f	KHARABO-230
1.48 ef	10.00 ab	10.15 c-e	18.55 i	22.17	27.22 d-g	ICSR-38
0.00 g	10.15 a	10.15 c-e	1.12 p	32.59	32.96 bc	KHARABO-245
4.62 c	9.30 bc	9.75 fg	8.28 m	25.26	27.54 d-f	KHARABO-232
3.12 d	9.30 bc	9.60 g	14.97 j	19.65	23.11 f-h	KHARABO-233
0.00 g	10.15 a	10.15 c-e	40.04 c	11.06	18.57 h	KHARABO-234
4.52 c	9.50 a-c	9.95 d-f	3.85 o	28.50	29.64 c-e	KHARABO-237
2.00 ef	9.8 a-c	10 d-f	19.94 h	18.63	23.27 f-g	KHARABO-238
4.76 c	9.00 a-c	10.50 ab	37.25 d	21.55	34.34 bc	12779AKADARI
21.57 a	8.0 d	10.20 b-d	49.22 a	21.57	42.48 a	IZRAA-7
2.42 e	10.10 a	10.35 a-c	41.95 b	21.20	36.52 b	IZRAA-3
2.00 ef	9.80 a-c	10 d-f	33.96 f	20.28	30.71 cd	SC#36

محتوى الحبوب من البروتين الخام (%)			دليل الحصاد (%)			الطرز الوراثي
نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	نسبة الانخفاض (%)	الظروف المجهدة (المعاملة)	الظروف المناسبة (الشاهد)	
4.72 c	10.10 a	10.60 a	8.63 m	21.61	23.65 f-h	IS-24278
4.31 c	10.00 ab	10.45 a-c	11.41 l	30.35	34.26 bc	SC#246
3.55 d	9.5 a-c	9.85 e-g	30.26 g	15.58	22.34 gh	LOCAL-26
0.52 g	9.50 a-c	9.55 g	35.41 e	15.85	24.54 e-g	GIZA-123
6.60 b	9.20 c	9.85 e-g	6.62 n	28.22	30.22 cd	D.W.M
3.92	9.61	10.06	22.04	22.23	28.76	المتوسط العام
475.27**	4.29**	7.39**	4507.12**	NS	8.52**	قيمة F (المحسوبة)

*, ** معنوي عند مستوى 5% أو 1% على التوالي . NS الفروقات غير معنوية

4- تفوق الطرازان Kharabo-245،

Kharabo-234 في محتوى الحبوب من البروتين الخام حوالي (10.15%) بدون أي فروق معنوية بينهما. واعتماداً على هذه النتائج نوصي بزراعة الطرز IZRAA-3، Kharabo-234 كمحاصيل علفية لإنتاج المادة الخضراء بشكل دريس وسيلاج لاسيما في موسم الصيف أثناء شح هذه المادة، و نوصي باستخدام الطرز المتفوقة في غلتها الحبية Kharabo-233، Kharabo-230، Kharabo-245 وذلك في المناطق الهامشية التي تعاني من قلة الموارد المائية المتاحة، واستعمال حبوبها في تحضير خلطات علائق الدواجن عند عدم توفر حبوب الذرة الصفراء.

التخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية، جدول 39. علي، أحمد، 2006، تقييم استجابة بعض سلالات وأصناف القمح (Triticum sp.) المحلية للجفاف والحرارة العالية

الاستنتاجات والمقترحات

- 1- تأثرت الصفات المدروسة، الانتاجية والنوعية بالعجز المائي خلال مرحلة الإمتلاء الحبي لنباتات الذرة البيضاء بالمقارنة مع الظروف المروية وبالتالي تتحدد غلة هذا المحصول الحبية والعلفية بشكل رئيس بكمية الماء المتاحة خلال الإمتلاء الحبي.
- 2- تفوق الطرازان IZRAA-3، Kharabo-234 معنوياً في الإنتاج العلفي و لأنها حققت أدنى نسبة انخفاض في دليل الحصاد لتصنف كطرز علفية .
- 3- تفوقت الطرز Kharabo-233، Kharabo-245، Kharabo-230 في الإنتاج من كمية الحبوب، و لأنها حققت أدنى نسبة انخفاض في دليل الحصاد، لتصنف بذلك كطرز حبية .

المراجع

المراجع العربية

استمارة التعليمات العامة لتنفيذ تجارب الذرة البيضاء، 2008، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة المحاصيل، قسم الذرة الصفراء والبيضاء. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2012، مديرية

الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.

خلال مرحلة امتلاء الحبوب في المنطقة الشمالية الشرقية من سورية. رسالة ماجستير، قسم المحاصيل الحقلية، كلية

المراجع الأجنبية

- Ali, M.A., Naize, S., Abbas, A., Sabir, W. and Jabran, K. 2009. Genetic diversity and assessment of drought tolerant sorghum landraces based on morpho-physiological traits at different growth stages. *Plant Omics J.* 2(5):214-27.
- AL-Doss, A. A. 2007. Effect of cutting frequency on forage yield and regrowth characteristics of non-dormant Alfalfa, Dep. Of plant production, king saud Univ. P.O. Box 2460, Riyadh.
- AL-OUA, A.S. 1999. Genetic variability in temperature and moisture stress tolerance in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids: Assessment of some physiological and biochemical traits. Ph.D. Thesis Submitted to Crop Physiology Dept., UAS, Bangalore, India.
- Alqudah, A.M., Samarah, N.H. and Mullen, R.E. 2011 Drought stress effect on crop pollination, seed set, yield and quality. In: Lichtfouse E (ed) Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological Fertilisation, Sustainable Agriculture Reviews 6. Springer Science+ Business Media B.V., pp. 193-213
- Amanullah, S.P., Khanzada, P.S. 2004. Growth characters and productivity of forage oats varieties Peshawar Sarhad *J. of Agric.*, Pakistan. Vol.20: 5-10
- Austin, R.B., Edrich, J.A., Ford, M.A. and Blackwell, R.D, 1977. The fate of the dry matter, carbohydrates and ¹⁴C lost from leaves and stems of wheat during grain fill. *Ann. Bot. London*, 41: 1309-1321.
- BleinR, B.G., Soulé, B. G., Soulé, B. F., Dupaigne and Yérma, B. 2009. Agricultural Potential of West Africa (ECOWAS).
- Blum, A. 2006. Drought adaptation in cereal crops: a prologue. In: Drought Adaptation in Cereals.. Ribaut, J. M., Ed., The Harworth Press, Inc., New York. P. 3-15
- Birch, C. J., Fukai, S. and Broad, I. J. 1997. Estimation of responses of yield and grain protein concentration of malting barley to nitrogen fertilizer using plant nitrogen uptake. *Aust. J. Agric. Res.* 48: 635-648.
- Borras, L., Slafer, G. A. and Otegui, M. E. 2004. Seed dry weight response to source-sink manipulations in wheat, maize and soybean: a quantitative reappraisal. *Field Crop Res.* 86: 131-146.
- Bryden, W. L., Selle, P. H., Cadogan, D. J., Li, X., Muller, N. D., Jordan, D. R., Gidley, M. J. and Hamilton, W. D. 2009. A review of the nutritive value of sorghum for broilers. Rural Industries Research and Development Corporation. Kingston, Aust.P:68.
- Cartelle, J., Pedr, O., A.; Savin, R. and Slafer, G. A. 2006. Grain weight responses to post-anthesis spikelet-trimming in an old and a modern wheat under Mediterranean conditions. *Eur. J. Agron.* 25: 365-371.
- FAO, 2009. FAOSTAT Database. Statistics of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Gampawar, A.S., Zinjarde, R.M. and Ingole, A.S. 2002. Evaluation of sorghum cultivars for forage production under rain-fed conditions. *J. Soils Crops*, 12: 145-6
- Gifford, R.M., Thorne, J.H., Hitz, W.D. and Giaquinta, R.D. 1984. Crop productivity and photoassimilates partitioning. *Science* 225, 801-808.
- Joshi, A.K., Marviya, G.V. and Dangaria, C.J. 2005. Identification of drought-tolerant inbred lines of Peral millet. International sorghum and Millet Newsletter 46, 100-102.
- Kebede, H., Subudhi, P.K., Rosenow, D.T. and Nguyen, H.T. 2001. Quantitative trait loci influencing drought tolerance in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. moench). *Theor Appl Genet* 103:266-276
- Kumudini, S., Hume, D.J. and Chu, G. 2002. Genetic improvement in short-season soybeans: II. Nitrogen

- accumulation, remobilization and partitioning. *Crop Sci.* 141-145.
- Kusalkar, D.V., Awari, V.R., Pawar, V.Y. and Shinde, M.S. 2003. Physiological parameters in relation to grain yield in rabi sorghum on medium soil. *Adv. Plant Science*, 16: 119-22.
- Miller, G.O, Deyoe, C. W., Walter, T. L. and Smith, F. W. 1964. Variations in protein levels in Kansas sorghum grain. *Agron. J.* 56:302-304.
- OECD. (Organization for Economic Co-Operation and Development). 2004. Series on the Safety of Noval Foods and Feeds No.12, Consensus Document on Compositional Considerations for New Varieties of Barley (*Hordeum Vulgare* L.), OECD, Paris, France.
- Rabbani, G. 2009. Inheritance Mechanisms of Drought tolerance and Yield Attributes in Wheat under Irrigated and Rainfed Conditions. Ph.D Thesis. Faculty of Crop and Food Science, Arid Agriculture University, Rawalpindi, Pakistan.
- Richards, R. A. 2006. Physiological traits used in the breeding of new cultivars for water-scarce environments. *Agric. Water Manag.* 80: 197-211.
- Stone, J. F. and Tucker, B. B. 1969. Nitrogen content of grain as influenced by water supplied to the plant. *Agron. J.* 61:76-78.
- Teutsch, C. 2002. Warm-season Annual grasses for summer forage. Southern Piedmont, AREC. Publication No.418-004, Virginia, USA
- Vanderlip, R.L. 1972. How a sorghum plant develops. Cooperative extension service, Kansas state Univ. Manhattan, Kansas, U.S.A. contribution No. 1203.
- Zaman, Q., Hussain, N., Hayat, Kh and Khan, F. U. 2003. Effect of irrigation levels in sorghum. *Sarhad J. Agric.* 19:(4).

Evaluation of some Productivity and Quality Traits of some Sorghum [*Sorghum bicolor* L. Moench] Genotypes under Water Stress Conditions during Grain Filling Stage

Reem AL Edelbi¹✉ Mahmood Sabouh² Ghassan Al Lahham³

ABSTRACT

A field experiment was carried out at Kharabo station which belongs to the faculty of Agriculture, Damascus university, during the season 2009 . 2010, to evaluate some production and quality indicators of sorghum under water stress tolerance, during the grain filling stage. The experiment was designed according to the randomized complete block design (RCBD), with three replicates. The results of the experiment clearly showed a genetic variability in the response of studied genotypes under water stress conditions, reflected in a significant decline in the studied traits, compared with control. Local genotype KHARABO-234 gave the highest fodder yield under stressful conditions about (58.57 tons.h⁻¹). The genotypes KHARABO-233, KHARABO-230 achieved the highest grain production about (5.08, 4.86 tons.h⁻¹), respectively, and the genotype KHARABO-245 achieved the lowest decline rate in harvest index trait (%1.12) compared with the control . For classified the genotypes KHARABO-233, KHARABO-230, KHARABO-245 as grain genotypes. The genotypes KHARABO-245, KHARABO-234 achieved the highest grain crude protein content (10.15%) under stress conditions without significant differences among them.

Keywords: Water stress, Fodder yield, Grain yield, Harvest index, Crude protein content, Sorghum.

⁽¹⁾ Ph.D. student, reem984@hotmail.com.

⁽²⁾ Prof., Field Crops Dept., Faculty of Agriculture, Damascus University, Syria.

⁽³⁾ Researcher at the General Commission for Scientific Agricultural Research, Crops administration, Damascus, Syria.

Received on 22/7/2014 and Accepted for Publication on 30/10/2014.