

مساهمة السفا في الغلة الحبية للقمح القاسي (*Triticum durum* L.) تحت ظروف الجفافعبدالرزاق اسعود*⁽¹⁾ ومأمون خيتي⁽²⁾ وسامي الغزالي⁽¹⁾ وفادي أبو رغبة⁽³⁾ ومؤيد المسلماني⁽⁴⁾

- (1). محطة بحوث إزرع، مركز بحوث درعا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، درعا، سورية.
 (2). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.
 (3). مركز بحوث درعا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، درعا، سورية.
 (4). دائرة البيولوجية الجزيئية، قسم التقانات الحيوية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
 (*للمراسلة: م. عبد الرزاق اسعود، محطة بحوث إزرع، مركز بحوث درعا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، درعا، سورية).

تاريخ القبول: 2015/04/04

تاريخ الاستلام: 2015/02/01

المخلص

نفذ البحث في محطة البحوث العلمية الزراعية في إزرع التابعة للهيئة العلمية الزراعية، درعا، سورية، خلال الموسم الزراعي 2010/2011 لدراسة نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية لستة أصناف من القمح القاسي (حوراني، شام 3، شام 5، بحوث 7، بحوث 11، دوما 1)، تحت ظروف طبيعية وأخرى مجهدة في فترة امتلاء الحبوب. نفذت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة في ثلاث مكررات. بينت النتائج وجود فروق معنوية في نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية ما بين الأصناف المدروسة، حيث كانت نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية للشاهد تتراوح ما بين 7.22 - 11.93 % فيما ارتفعت هذه النسبة لتصل إلى 14.84 - 21.16 % في ظروف الجفاف، كما أظهرت نتائج دراسة معامل الارتباط البسيط أن هناك ارتباط موجب عالي المعنوية ما بين طول السفا والغلة الحبية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط (*0.521، *0.695) للشاهد والمعاملة على التوالي عند مستوى دلالة إحصائية 0.05 %.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، طول السفا، الجفاف، امتلاء الحبوب.

مقدمة:

يعتبر القمح من أكثر المحاصيل انتشاراً في العالم حيث يزرع على نطاق واسع مقارنةً مع بقية المحاصيل الحقلية، وتسود زراعته في كندا والولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا والأرجنتين وبعض الدول العربية والأوربية، وتغطي المساحة المزروعة بالقمح 17 % من مجمل المساحة المزروعة بالحبوب في العالم، ويحتل القمح من حيث الإنتاج العالمي المرتبة الثالثة في قائمة محاصيل الحبوب بعد الذرة، والرز (FAO, 2012)، حيث بلغت المساحة المزروعة بالقمح في العالم 225.6 مليون هكتار (USDA, 2011).

يتعرض محصول القمح لمجموعة من الإجهادات البيئية التي تؤثر سلباً في نموه وتطوره وإنتاجيته في معظم مناطق زراعته في العالم، وبشكل خاص في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط (Moragues et al., 2006 Nachit, 2000). يعد الجفاف أحد أهم الإجهادات التي تؤثر في ثبات الإنتاجية للعديد من المحاصيل (Szira et al., 2008)، ويقصر الجفاف المتأخر من طول فترة امتلاء الحبوب (Brooks et al., 1982) وبشكل خاص في محصول القمح (Mardeha et al., 2006) ما يؤثر سلباً في وزن الحبوب (Hochman, 1982)، كما يؤثر الجفاف في عملية التركيب الضوئي، ويختلف معدل التركيب الضوئي

باختلاف الأجزاء النباتية الخضراء التي تقوم بهذه العملية (Blum, 1988). تقوم الأجزاء النباتية العليا باعتراض معظم الأشعة الضوئية الواصلة إلى الغطاء النباتي وتستخدمها في تصنيع نواتج عملية التركيب الضوئي خاصة في فترة امتلاء الحبوب لأنها من الأجزاء النباتية التي تبقى خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي خلال هذه الفترة، وتتناقص فعالية الجزء النباتي في عملية التركيب الضوئي، كلما زاد بعده عن السنبله بسبب الشيخوخة الطبيعية للأوراق، والشيخوخة المبكرة، بسبب الجفاف وخاصة تحت ظروف الزراعة المطرية (Austin and Jones, 1975; Mahmood and Chowdhry, 1997)، وبذلك تعد السفا أقرب الأجزاء النباتية إلى الحبوب، وتؤدي دوراً مهماً في زيادة الغلة الحبيبة من خلال مساهمتها في زيادة وزن الحبوب لأنها من المصادر الهامة جداً في تزويد الحبوب بنواتج عملية التركيب الضوئي لقرنها من الحبوب وكذلك بقائها خضراء فعالة في عملية التركيب الضوئي لفترة زمنية أطول وبالتالي سهولة وسرعة انتقال نواتج التمثيل الضوئي التي تقوم بها السفا إلى (المصب)، وتتمتع السفا بإمكانية القيام بدور كبير في التركيب الضوئي خلال مرحلة امتلاء الحبوب، لأنها تبقى خضراء وفعالة في عملية التمثيل الضوئي بالمقارنة مع باقي أوراق النبات (Evans *et al.*, 1972; Li *et al.*, 2002; Zhang and Lin, 2006)، وذكر (Weyhrichm *et al.*, 1995) أن للسفا أهمية بالغة لأنها تبقى خضراء وفعالة في عملية التركيب الضوئي لفترة زمنية أطول. وجد كل من (Motzo and Giunta, 2002) أن السفا تزيد سطح السنابل بنسبة 36 - 59 % مما يزيد من مساحة السطح الفعال للسنبله في عملية التركيب الضوئي وهذا يعتمد على طول السفا. للسفا في القمح القاسي دوراً مهماً جداً في عملية التركيب الضوئي في السنبله لامتلاكها مسطح ضوئي تمثيلي كبير قد يفوق السطح التمثيلي للورقة العلم (Mcdonoughw and Gauch, 1959)، أضف لذلك أن للسفا دوراً هاماً في استمرار تزويد الحبوب بمنتجات التركيب الضوئي خاصة في فترات الجفاف التي يتراجع فيها دور معظم الأجزاء النباتية الفعالة في التركيب الضوئي بما فيها الورقة العلم بشكل كبير (Jiang *et al.*, 2006). تسهم السفا بنسبة تتراوح ما بين 40 - 80 % من كامل نواتج التركيب الضوئي في فترة امتلاء الحبوب (Balkan and Genctan, 2009)، ووجد (Yehoshua *et al.*, 2010) أن السفا دور بالغ الأهمية في زيادة الغلة الحبيبة وخاصة تحت ظروف الجفاف.

نظراً لأهمية السفا في زيادة إنتاجية القمح والمثبت عالمياً، وضع هذا البحث بهدف دراسة وتقدير نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبيبة لبعض أصناف القمح القاسي المعتمدة في سورية تحت ظروف الزراعة الطبيعية والجافة لمنطقة الاستقرار الثانية. مواد البحث وطرائقه:

- المادة النباتية: استخدم 6 أصناف من القمح القاسي، حيث تم الحصول على بذار هذه الأصناف من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث الحبوب. قسّمت الأصناف إلى مجموعتين تبعاً لمناطق الاستقرار التي يوجد فيها كل صنف (الجدول 1).

الجدول 1. أصناف القمح المدروسة ومناطق الاعتماد وسنة الاعتماد ومتوسط الغلة الحبيبة.

المجموعة	الصنف	منطقة الاعتماد	سنة الاعتماد	متوسط الغلة الحبيبة
الأولى	بحوث 7	الأولى	2000	4843
	دوما 1		2002	4744
	بحوث 11		2004	4594
الثانية	حوراني	الثانية	محلي	1076
	شام 3		1987	1946
	شام 5		1994	1847

المصدر: قسم الحبوب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

- **موقع الدراسة:** نفذت الدراسة في محطة البحوث العلمية الزراعية في إزرع، تقع المحطة في الجنوب الغربي من القطر العربي السوري، شرق خط طول 36.15 وشمال خط العرض 32.51، ترتفع عن سطح البحر 575 م، تربتها طينية ثقيلة، متوسط الهطول المطري للسنوات العشر الماضية 249 مم، متوسط درجات الحرارة 20.2 درجة مئوية، الصيف حار وجاف والشتاء بارد نسبياً.
- **طريقة الزراعة:** قسم الحقل إلى 36 قطعة تجريبية مساحة القطعة التجريبية 2.5 م² وزرع في كل قطعة تجريبية صنف في 6 خطوط، طول الخط 2.5 م، المسافة بين الخطوط 25 سم والمسافة بين البذور على نفس الخط 5 سم. أضيفت الأسمدة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

- المعاملات:

- 1 - المعاملات غير المجهدة (الشاهد): وهي القطع التجريبية للأصناف التي لا تتعرض فيها النباتات للجفاف.
 - 2 - المعاملات المجهدة (الجفاف): وهي القطع التجريبية للأصناف التي حجب عنها ماء المطر (تعريضها للجفاف) خلال مرحلة امتلاء الحبوب من الإزهار حتى النضج الكامل.
- زرعت التجربة وفق تصميم القطع المنشقة، وبثلاث مكررات، توضع المعاملات (المجهدة وغير المجهدة في القطع الرئيسية)، وتوزعت الأصناف بصورة عشوائية في القطع المنشقة. تركت مسافة 4 م مابين المكررات و 4 م مابين القطع التجريبية ضمن المكرر الواحد وهذه المسافة تسمح بضمان عدم رشح مياه الأمطار إلى القطع التجريبية المطبق عليها معاملة الجفاف. استخدم واقي مطري من البلاستيك الشفاف لحجب الأمطار عن القطع المطبق عليها معاملة الجفاف، وذلك في الفترة بعد انتهاء عملية الإزهار لجميع الأصناف بتاريخ 2011/3/25 وكانت كمية الأمطار الهاطلة بعد هذا التاريخ 54.4 مم من المجموع الكلي للأمطار 327.9 مم (الجدول 2).

الجدول 2. التوزع الشهري للهطول المطري (مم) خلال الموسم الزراعي 2010/2011 (محطة بحوث إزرع).

الشهر	تشرين أول	تشرين ثاني	كانون أول	كانون ثاني	شباط	أذار	نيسان	أيار
كمية الأمطار (مم)	2.8	0	90.6	54.8	93.3	38.3	37.8	10.3

تم إزالة السفا دون إلحاق ضرر بباقي أجزاء السنبلية باستخدام مقص خاص بعمليات تهجين القمح بعد الإزهار مباشرةً لنحو 40 سنبلية رئيسية من كل قطعة تجريبية.

الصفات المدروسة:

- 1 - الغلة الحبية (غ/سنبلية رئيسية): حصدت 40 سنبلية رئيسية بوجود السفا و 40 سنبلية رئيسية منزوعة السفا من كل قطعة تجريبية.
- 2 - طول السفا (سم): تم قياس السفا من نهاية السنبيلة الأخيرة في السنبلية حتى نهاية السفا وأخذ متوسط طول السفا لعشرة سنابل رئيسية مختارة عشوائياً.
- 3 - مساهمة السفا في الغلة الحبية (غ): تم تقديره حسابياً من خلال وزن الحبوب بوجود السفا مطروحاً منه وزن الحبوب بغياب السفا.

4 - النسبة المئوية لمساهمة السفا في الغلة الحبية (%): تم تقديرها حسب المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية لمساهمة السفا في الغلة الحبية (\%)} = (\text{مساهمة السفا في الغلة الحبية/الغلة الحبية بوجود السفا}) \times 100.$$

حُللت البيانات وحسبت قيم أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى دلالة إحصائية 5 % وقدر معامل الارتباط باستعمال برنامج GeneStat.12.

النتائج والمناقشة:

تأثير الجفاف في الغلة الحبية (غ) قبل إزالة السفا:

يلاحظ من الجدول (3) وجود فروقات معنوية في متوسط الغلة الحبية بين المعاملات غير المجهد والمعاملات المجهد، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً (30.6 غ) في الشاهد مقارنةً بالنباتات المعرضة للجفاف (21.5 غ) وهذا يتفق مع المسلماني وآخرون (2012) حيث وجدوا تراجع للغلة الحبية في منطقة الاستقرار الثانية مقارنةً بمنطقة لاستقرار الأولى بنسبة 15 % في الأصناف المتحملة للجفاف وبنسبة 63 % في الأصناف الحساسة للجفاف، وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة الغلة الحبية ما بين الأصناف (في المعاملات غير المجهد والمعاملات المجهد)، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً للصنف بحوث 11 وبلغت 31.6 غ، وكانت الغلة الحبية الأدنى لدى الصنف حوراني 19.15 غ.

الجدول 3. تأثير الإجهاد المائي في الغلة الحبية (غ/ 40 نبات) قبل إزالة السفا في أصناف القمح القاسي المدروسة.

المتوسط	المعاملات		الصنف
	إجهاد الجفاف	شاهد (ظروف طبيعية)	
19.15	18.9	19.4	حوراني
26.05	25.3	26.8	شام 3
26.4	25.5	27.3	شام 5
26.7	18.2	35.2	بحوث 7
31.6	23	40.2	بحوث 11
26.45	18.1	34.8	دوما 1
26.1	21.5	30.6	المتوسط
التفاعل	الأصناف	المعاملات	مصادر التباين
* 7.4	* 4.2	* 3.73	L.S.D (0.05)
	17.5		C.V. (0.05)

* الفروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية 5 %.

كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف وكانت أعلى غلة حبية في ظروف الجفاف للصنف شام 5 وسجلت 25.5 غ وأدنى غلة حبية للصنف دوما 1 وكانت 18.1 غ. تفوق الصنف شام 5 على الصنف حوراني بنسبة 25.9 % في حين لم توجد فروق معنوية بين الصنف شام 5 والصنف شام 3.

تأثير الجفاف في طول السفا (سم):

يلاحظ من الجدول (4) وجود فروق معنوية في متوسط طول السفا بين المعاملات غير المجهد والمعاملات المجهد، وكان متوسط طول السفا الأعلى معنوياً (9.9 سم) في المعاملة الشاهد بالمقارنةً مع النباتات المعرضة للجفاف (9.2 سم)، وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة طول السفا بين الأصناف، وكان متوسط طول السفا الأعلى معنوياً للصنف بحوث 7 (11.4 سم) في حين كان الأدنى معنوياً لدى الصنف حوراني (7.5 سم)، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف وكان المتوسط الأعلى في طول السفا في ظروف الجفاف للصنف بحوث 7

وسجلت (10.9 سم) وأدنى طول السفا للصنف حوراني وبلغ (7.3 سم). تفوق الصنف بحوث 7 بطول السفا على كافة الأصناف ماعدا الصنف بحوث 11 فلم توجد بينهما فروق معنوية.

الجدول 4. تأثير الجفاف في طول السفا (سم) في أصناف القمح القاسي المدروسة.

المتوسط	المعاملات		الصنف
	إجهاد الجفاف	شاهد (ظروف طبيعية)	
7.5	7.3	7.7	حوراني
9.6	9.2	10	شام 3
9.4	9	9.7	شام 5
11.4	10.9	11.8	بحوث 7
9.9	9.4	10.3	بحوث 11
9.6	9.1	10.1	دوما 1
9.5	9.2	9.9	المتوسط
التفاعل	الأصناف	المعاملات	مصادر التباين
* 2.1	* 1.6	* 0.55	L.S.D (0.05)
	19.4		C.V. (5%)

* الفروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية 5 %.

تأثير الجفاف في الغلة الحبية (غ) بعد إزالة السفا:

يلاحظ من الجدول (5) وجود فروق معنوية في متوسط الغلة الحبية بين المعاملات غير المجهد والمعاملات المجهد ، وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً (27.75 غ) في الشاهد مقارنةً بالنباتات المعرضة للجفاف (17.55 غ) وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في صفة الغلة الحبية ما بين الأصناف وكان متوسط الغلة الحبية الأعلى معنوياً للصنف بحوث 11 وبلغت (27.8 غ) وكانت الغلة الحبية الأدنى لدى الصنف حوراني (16.45 غ) كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف وكانت أعلى غلة حبية في ظروف الجفاف للصنف شام 5 وسجلت (20.4 غ) وأدنى غلة حبية للصنف حوراني وكانت (14.9 غ)، تعكس هذه النتائج أهمية وجود السفا لتحمل الإجهاد المائي وزيادة لغلة الحبية. تفوق الصنف شام 5 بالغلة الحبية بعد إزالة السفا على الصنف حوراني والصنف دوما 1 بنسبة 25.99 % و 26.96 % على الترتيب بينما لم توجد فروق معنوية بين الصنف شام 5 وبقية الأصناف المدروسة.

الجدول 5. تأثير الجفاف في الغلة الحبية (غ/40 نبات) بعد إزالة السفا في أصناف القمح القاسي المدروسة.

المتوسط	المعاملات		الصف
	إجهاد الجفاف	شاهد (ظروف طبيعية)	
16.45	14.9	18	حوراني
22.4	20.3	24.5	شام 3
22.7	20.4	25	شام 5
23.25	15.5	31	بحوث 7
27.8	19.1	36.5	بحوث 11
23.3	15.1	31.5	دوما 1
22.65	17.55	27.75	المتوسط
التفاعل	الأصناف	المعاملات	مصادر التباين
* 9.01	* 5.3	* 4.31	L.S.D (0.05)
	15.9		C.V. (5%)

* الفروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية 5 %.

تأثير الجفاف في مساهمة السفا في الغلة الحبية (غ):

تتحدد درجة امتلاء الحبوب بكمية نواتج التمثيل الضوئي المصنعة خلال فترة امتلاء الحبوب أثبتت التجارب أن الورقة العلم والأجزاء التي فوقها تشكل المصدر الرئيسي لنواتج عملية التركيب الضوئي اللازمة للحبة في مراحل نموها (Warlaw, 1968; Rawson and Hofstra, 1969). دلت الأبحاث على أن السنبلة تساهم من خلال قيامها بعملية التركيب الضوئي بنسبة 10 - 90 % من الوزن الجاف للحبوب، أجريت تجارب عديدة عن مساهمة السنبلة في ملء الحبوب (Thorne, 1966; Lupton, 1969). بين (Wange et al., 2001; Motoz and Giuntam, 2002) أن للسنبلة دور مهم في عملة التركيب الضوئي في ظروف الإجهادات البيئية اللاإحيائية كالجفاف والحرارة المرتفعة كونها تبقى فعالة للقيام بعملية التركيب الضوئي في هذه الظروف أكثر من بقية الأجزاء النباتية الأخرى، وأصبحت زيادة سعة التركيب الضوئي للسنبلة من الأهداف العامة والمهمة في تربية القمح لأن السنبلة تحتل الوضع الأمثل من حيث احتجاز الأشعة وغاز ثاني أكسيد الكربون، وغالباً ماتحتجز نواتج التركيب الضوئي داخلها وتسهم كذلك مساهمة فعالة في امتلاء الحبوب في السنبليات والأزهار الطرفية (Evans et al., 1972). تعتبر السفا من أهم أجزاء السنبلة التي تتم فيها عملية التمثيل الضوئي، وتلعب دوراً رئيسياً في هذه العملية (Yehoshua et al., 2010)، كما يمكن أن يضاعف وجود السفا صافي التمثيل الضوئي للسنبلة (القذافي، 1992). أظهرت الدراسات أن وجود السفا في أصناف القمح الحديثة يقلل من حاجة الحبوب لنواتج البناء الضوئي من الأوراق السفلى. يلاحظ من الجدول (6) وجود فروق معنوية في مساهمة السفا في الغلة الحبية بين الشاهد والنباتات المعرضة للجفاف وكان متوسط مساهمة السفا في الغلة الحبية (2.85 غ) في الشاهد مقارنةً بالنباتات المعرضة للجفاف (4 غ) وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في مساهمة السفا في الغلة الحبية ما بين الأصناف وكان متوسط مساهمة السفا في الغلة الحبية الأعلى معنوياً للصف 11 (3.8 غ)، وكانت الغلة الحبية الأدنى لدى الصف حوراني (2.7 غ). كما بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف وكانت أعلى مساهمة للسفا في الغلة الحبية في ظروف الجفاف للصف 5 وسجلت (5.1 غ) وأدنى مساهمة للسفا في الغلة الحبية للصف دوما 1 (3 غ)، وبالتالي تعكس نتائج الجدول أهمية السفا في تحمل الجفاف وتحقيق غلة أفضل، وتفوق الصف 5 على بقية الأصناف حيث ساهم في (5.1 غ).

الجدول 6. تأثير الجفاف في مساهمة السفا في الغلة الحبية (غ) في أصناف القمح القاسي المدروسة.

المتوسط	المعاملات		الصنف
	إجهاد الجفاف	شاهد (ظروف طبيعية)	
2.7	4	1.4	حوراني
3.65	5	2.3	شام 3
3.7	5.1	2.3	شام 5
3.45	2.7	4.2	بحوث 7
3.8	3.9	3.7	بحوث 11
3.15	3	3.3	دوما 1
3.43	4.0	2.85	المتوسط
التفاعل	الأصناف	المعاملات	مصادر التباين
2.02	* 1.03	* 0.99	L.S.D (0.05)
	15.3		C.V. (5%)

* الفروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية 5%.

تأثير الجفاف في نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية (%):

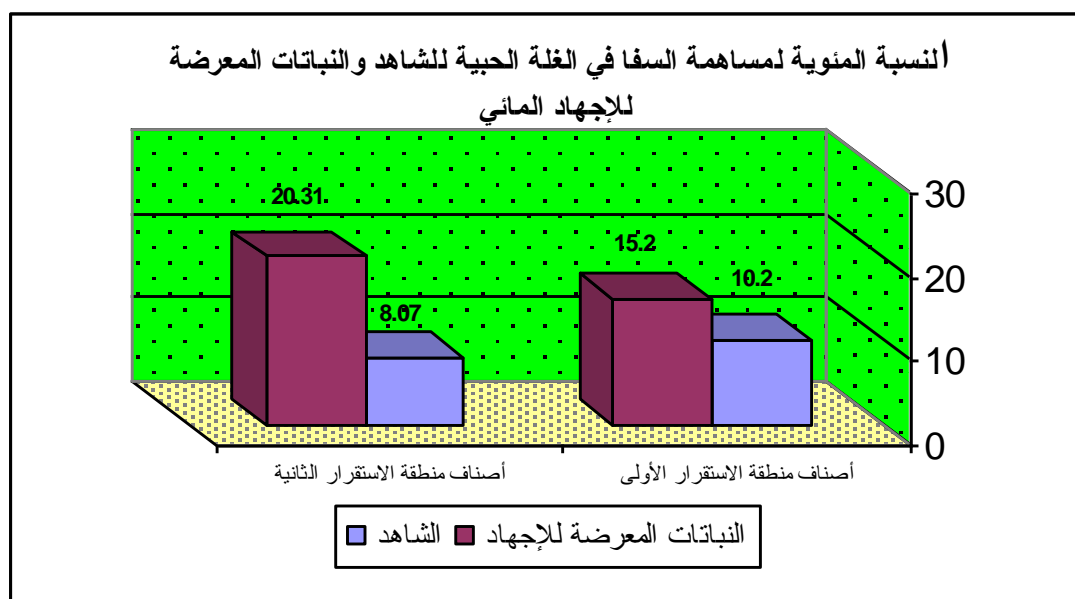
يلاحظ من الجدول (7) وجود فروق معنوية في نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية بين المعاملات غير المجهدة والمعاملات المجهدة، وكان متوسط نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية 18.22% في المعاملات المعرضة للجفاف مقارنة بالشاهد 9.14% وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية في نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية ما بين الأصناف وكان متوسط نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية الأعلى معنوياً للصنف شام 5 وبلغت 14.21%، وكانت أدنى نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية لدى الصنف دوما 1 وبلغت 13.03%. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في التفاعل بين المعاملات والأصناف وكانت أعلى نسبة مساهمة للسفا في الغلة الحبية في ظروف الجفاف للصنف حوراني وبلغت 21.16% وأدنى نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية للصنف بحوث 7 وبلغت 14.84%. تتفق هذه النتيجة مع (Duwayri, 1984) حيث وجد أن إزالة السفا أدت لتراجع في وزن الحبوب كما تتفق مع (أشتر، 2009) حيث وجدت أن السفا تساهم بنسبة 17% من وزن الحبوب، وتتفق النتيجة مع (Saghir *et al.*, 1968) حيث بين أن إزالة السفا يمكن أن يقلل من إنتاجية الحبوب بنسبة 11 - 21% وقد يكون السبب في ذلك بأن نواتج ما تقوم به السفا من عملية تركيب ضوئي لا تحتاج لكمية كبيرة من الماء لنقلها إلى الحبوب في السنبلة إضافة لبقائها خضراء لفترة زمنية أطول من بقيت أعضاء النبات الأخرى، كما تتفق النتيجة مع (Xiaojuan *et al.*, 2008) الذي أكد على أهمية دور السفا في زيادة الإنتاجية الحبية للسلاسل ذات السفا مقارنةً مع السلاسل بدون سفا وذكر أن هذه الأهمية تتجلى وبشكل كبير جداً في مرحلة امتلاء الحبوب.

الجدول 7. تأثير الجفاف في نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية (%) بعد إزالة السفا في أصناف القمح القاسي المدروسة

المتوسط	المعاملات		الصنف
	إجهاد الجفاف	شاهد (ظروف طبيعية)	
14.19	21.16	7.22	حوراني
14.17	19.76	8.58	شام 3
14.21	20	8.42	شام 5
13.39	14.84	11.93	بحوث 7
13.08	16.96	9.2	بحوث 11
13.03	16.57	9.48	دوما 1
13.68	18.22	9.14	المتوسط
التفاعل	الأصناف	المعاملات	مصادر التباين
5.2	* 3.2	* 2.5	L.S.D (0.05)
	13.9		C.V. (5%)

* الفروق معنوية عند مستوى دلالة إحصائية 5%.

كانت نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية لمجموعة أصناف منطقة الاستقرار الأولى 10.2 % أعلى منها في مجموعة أصناف منطقة الاستقرار الثانية 8.07 % في المعاملات غير المجهدة (الشكل 1)، لأن توفر الماء ساعد النباتات على إعطاء سنابل كبيرة وسفا طويلة في أصناف المجموعة الأولى أطول من السفا في أصناف المجموعة الثانية، مما زاد من نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية و تتفق هذه النتيجة مع (AL- Shelaldehy and Duwayri, 1986) اللذين أشارا إلى أهمية طول السفا حيث كانت النسبة الصافية للتركيب الضوئي للسنابل طويلة السفا أعلى بكثير من مثيلاتها قصيرة السفا، واعتبر طول السفا إحدى الصفات التي تتبى بإنتاج حبي جيد في القمح القاسي. وفي ظروف الجفاف كانت نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية للمجموعة الثانية 20.31 % أعلى من نسبة مساهمتها في الغلة الحبية للمجموعة الأولى 15.2 % (الشكل 1) لأن أصناف المجموعة الثانية معتمدة في منطقة الاستقرار الثانية وكانت أكثر تكيفاً مع ظروف الجفاف. عموماً فإن نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية لكلا المجموعتين ازداد تحت ظروف الجفاف وهذا يتفق مع ما وجدته (Motzo and Giunta, 2002) حيث بين أن أهمية السفا تزداد في المناطق الأكثر جفافاً كما تتفق مع (Tambussi et al., 2007) الذي أكد على أهمية طول السفا خاصة في المناطق الجافة لما تقدمه من نواتج عملية التركيب الضوئي في مرحلة امتلاء الحبوب، كذلك وجد (Evans and Rawson, 1970) أن وجود السفا يمكن أن يضاعف صافي التركيب الضوئي للسنابل تحت ظروف الجفاف، كما تتفق مع ما ذكره معلا وحرابا (2007) بأن للسفا أهمية بالغة في الزراعات المطرية والبيئات الجافة حيث تشير أغلب البحوث إلى أن نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية تتراوح ما بين 15 - 20 % ويرجع ذلك إلى دور السفا في عملية التركيب الضوئي.



الشكل 1. نسبة مساهمة السفا في الغلة الحبية (%) لأصناف القمح القاسي المدروسة في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية للشاهد والنباتات المعرضة للجفاف.

الارتباط بين طول السفا (سم) والغلة الحبية (غ):

من خلال دراسة معامل الارتباط البسيط ما بين طول السفا والغلة الحبية وجدت علاقة ارتباط موجبة معنوية وكان معامل الارتباط (0.521^* ، 0.695^*) للشاهد والنباتات المعرضة للجفاف على التوالي، تتفق هذه النتيجة مع مصطفى (2004، 2010) حيث وجدت علاقة ارتباط موجبة معنوية ما بين طول السفا والغلة الحبية، وعزى ذلك للدور الذي تقوم به السفا من تكييف الظروف الحرارية المحيطة بالسنبلة، إذ أن للسفا دوراً كبيراً في تخفيف درجات الحرارة المحيطة بالسنبلة لأن بنيتها التركيبية تتيح لها هذا الدور (Ayeneh *et al.*, 2002) ومع أشتر (2009) حيث وجدت علاقة ارتباط موجبة معنوية بين الغلة الحبية وطول السفا وبالغلة (0.569^{**})، كذلك تتفق مع (Tambussi *et al.*, 2007) الذين وجدوا علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين الغلة الحبية وطول السفا، وعزى ذلك لما تتمتع به السفا من خصائص مائية عالية ومنها محتوى الماء النسبي والضغط الحلولي وكفاءة استخدام الماء، وتتفق النتائج مع (Chalabi and Rashidim, 2012) حيث وجدوا أن طول السفا يرتبط معنوية مع الغلة الحبية بمقداره (0.51^{**}).

الاستنتاجات:

يلاحظ وجود علاقة ارتباط معنوي وموجب ما بين طول السفا والغلة الحبية في القمح القاسي في الظروف الطبيعية وظروف الجفاف، لذلك تعد السفا من الصفات الهامة جداً والتي تساهم مساهمة فعالة في الغلة الحبية للقمح القاسي حيث تصل نسبة الساهمة في الظروف الطبيعية إلى 9.14% بينما تزداد مساهمة السفا في الغلة الحبية تحت ظروف الجفاف (الإجهاد المائي)، حيث وصلت بالمتوسط حتى 18.22% لذا يجب إعطاء هذه الصفة مزيداً من الاهتمام، واعتبارها من الصفات الهامة الواجب التركيز عليها في برامج التربية والتحسين التي تهدف لاستنباط أصناف من القمح القاسي متحملة للجفاف.

- المسلماني، مؤيد وعبدالرزاق اسعود وفراس العبدالله وفؤاد الحريري ومهران النعسان ومحمد عادل عمار وأسامة قنبر (2012). أثر الإجهاد المائي في الصفات الفيزيولوجية والإنتاجية لمجموعة من أصناف القمح القاسي المحتملة والحساسة للجفاف. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 28(2): 47 - 64.
- القذافي، عبدالله حداد (1992). فيسيولوجيا المحاصيل. جامعة المختار البيضاء، ليبيا. 463 ص.
- أشتر، سها (2009). تقييم بعض الطرز الوراثية من الأقماح السورية (السداسية والرابعة) باستخدام معلمات بيوكيميائية وجزيئية مختلفة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب. حلب، سورية. 207 ص.
- مصطفى، علا (2004). دراسة علاقة الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية بالقدرة الإنتاجية القاسي. أطروحة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.
- مصطفى، علا (2010). الربط بين بعض الجينات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفوفيزيولوجية باستخدام تقنية المايكروستلايت في القمح القاسي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة حلب، حلب، سورية.
- معلا، محمد ويحيى حربا (2007). دراسة أهم الخصائص المورفولوجية والإنتاجية لمجموعة من هجن القمح الطري *Triticum aestivum* L. مجلة جامعة تشرين للعلوم البيولوجية. 29(13): 1 - 26.
- Al-Shelaldehy M.; and I. M. Duwari (1986). Inheritance of morph physiological characters and grain yield in durum wheat crosses. *Rachis*, 5: 37-42.
- Austin, R.B.; and H. G. Jones (1975). The physiology of wheat. Annual Report of the Plant Breeding Institute for (1975), Trumpington, 20-73.
- Ayeneh, A.; M. Van Ginkel; M.P. Reynolds; and K. Ammar (2002). Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temperature depression in wheat under heat stress. *Field Crops Research*. 79 (2-3): 173 184.
- Balkan A.; and T. Genctan (2009). The effects of some photosynthesis organs on yield components in bread wheat. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*. 6 (2): 137-148.
- Blum, A. (1988). Plant breeding for stress environments. CRC Press, Florida. P212.
- Brooks, A.; C.F. Jenner; and D. Aspinall (1982). Effects of water deficit on endosperm starch granules and on grain physiology of wheat and barley. *Austra J. Plant Physiol*. 9: 423 - 436.
- Chalabi, S.Y. and V. Rashidi (2012). Selection indices in the improvement of wheat grain yield on drought stress condition, *African Journal of Agricultural Research*. 7(7):.1177 - 1183.
- Duwayri, M. (1984). Effect of flag leaf and awns removal on grain yield and yield components of wheat grown under dry land condition, *Field Crops Research*. 8(4): 307 - 313.
- Evans, L.T. and M. Rawson (1970). Photosynthesis and respiration by the flag leaf and components of the ear during grain development in wheat. *Aust. J. Biol. Sci.*, 23: 245-254.
- Evans L. T.; J. Bingham; P. Jackson; J. Sutherland (1972). Effect of awns and drought on the supply of photosynthetic and its distribution within wheat ears. *Annals of Applied Biology*. 70: 67-76.
- FAO. (2007). <http://faostat.fao.org>.
- Hochman, Z.V.I. (1982). Effect of water stress with phase development on yield of wheat grown in a semi-arid environment. *Field Crops Res.*, 5: 55 - 67.
- Jiang, Q.Z.; D. Roche; S. Durham; and D. Hole (2006). Awn contribution to gas exchanges of barley ears. *Photosynthetic*. 44 (4): 536-541.
- Li, H.B.; Y.X. Hu; D.Z. Bai; T.Y. Kuang; F. Zhou and J.X. Lin (2002). Comparison of chloroplast ultra structure and 77 K fluorescence emission spectra between awns and flag leaves in wheat. *Journal of Chinese Electron Microscopy Society*. 21: 97-101.
- Lupton, F.G.H. (1969). Estimation of yield in wheat from measurement of photosynthesis and translocation in the field. *Ann. Appl. Biol.*, 64: 363-374.

- Mahmood, N.; and M. A. Chowdhry (1997). Removal of green photosynthetic structures and their effect on some yield parameters in bread wheat. *Wheat Information Service*. 85: 14-20.
- Mardeha, S.S.; A. Ahmadib; K. Poustinib; and V. Mohammadi (2006). Evaluation of drought resistance indices under varies environmental conditions. *Field Crops Research*. 222 – 229.
- Mcdonoughw, T. and H.G. Gauch (1959). The contribution of the awns to the development of the kernels of bearded wheat. *Maryland Agricultural Experiment Station Bulletin*. 103: 1-16.
- Moragues, M.; L.F. Garcia Delmoral; M. Moraljo; and C. Royo (2006). Yield formation strategies of durum wheat landraces with distinct pattern of dispersal within the Mediterranean basin I: Yield components. *Field Crops Research*. 95: 194 – 205.
- Motzo, R. and F. Giunta (2002). Awnedness affects grain yield and kernel weight in nearisogenic lines of durum wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*. 53 (12): 1285-1293.
- Nachit, M.M. (2000). Relationship of dry land productivity with some molecular markes for possible MAS in Durum (*Triticum turgidum* L. var *durum*). Durum wheat improvement in the Mediterranean region: New 2000 challenges. CIHAM, IRTA, CIMYT, ICARDA. 203 – 206.
- Rawson, H.M.; and G. Hofstra (1969). Translocation and remobilization of ¹⁴C assimilated at different stages by each leaf of the wheat plant. *Aust J..Biol. Sci.*, 22:321-331.
- Saghir, A.R.; A.R. Khan; and W. Worzella (1968). Effects of plant partson grain yield, kernel weight, and plant height of wheat and barley. *Agron.J.*, 60: 95-97.
- Szira, F.; A.F. Balint; A. Borner and A. Galiba (2008). Evaluation of drought-related trials and screening methods at different developmental stages in spring barley. *J. Agron and Crop Sci.*, 194(5): 334 – 342.
- Tambussi, E.A.; J. Bort; J.J. Guiamet; S. Nogues; and J.L. Araus (2007). Photosynthetic role of ears in C3 cereals: metabolism, water use Efficiency and contribution to grain yield. *Plant Science*. 26: 1-26.
- Thorne, G.N. (1966). Physiological aspects of grain yield in cereal. In the *Growth of Cereal and Grasses*, eds F.L. Milthorpe and J.D. Ivins. Butterworths. London, pp 88-105.
- USDA (2011). United State Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service.
- Wange, Z.M.; A.L. Wei; and D.M. Zheng (2001). Photosynthetic characteristics of non – leaf organs of winter wheat cultivars differing in ear type and their relationship with grain mass per ear *Photosynthetic*. 39: 239 – 244.
- Wardlaw, I.F. (1968). The control and pattern of movement of carbohydrates in plants. *Bot. Rev.*, 34:79-105.
- Weyhrichm, R.A.; B.F. Carver and B. Martin (1995). Photosynthesis and water use efficiency of awaned and awenletted near isogonics line of hard red winter wheat. *Crop Science*. 35: 172-176.
- Xiaojuan, L.; W. Honggang; L. Munbing; Z. Lingyun; T. Nianjun; L. Qingging; W. Jian; K. ingyon; L. Zhensheng; L. Bin; Z. Aimin; and L. Jinxing (2008). Awns play dominant role in carbohydrate production during the Grain filling stage in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiological Plant Arum.*, 127(4): 701 – 709.
- Yani, S.C. and V. Rashidim (2012). Selection indices in the improvement of wheat grain yield on drought stress conditions. *African Journal of Agricultural Research*. 7(7): 1177 – 1183.
- Yehoshua, S.; F. Tzion; A. Asaph; E. Rivaka (2010). Genetic control over silica deposition in wheat awns. *physiology plantarum*. 140.1(Sep. 2010): plo. From Academic one file.
- Zhang, A.; and J. Lin (2006). Awns play a dominant role in carbohydrate production during the grain-filling stages in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Physiologia plantarum*. 127(4):701-709.

Contribution of Awn in grain yield of Durum wheat under drought conditions

Abd Al Razzak Soud*⁽¹⁾ Mamoun Khaity⁽²⁾ Sami Al Ghazali⁽¹⁾ Fadi Abu-Rukba⁽³⁾ and Moead Almeselmani⁽⁴⁾

(1). Izraa Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) , Izraa, Daraa, Syria.

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

(3). Daraa Research Center, (GCSAR) , Daraa, Syria.

(4). Department of biotechnology, (GCSAR), Damascus , Syria.

(*Corresponding author: Eng: Abd Al Razzak Soud, Izraa Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR) , Izraa, Daraa, Syria).

Received: 01/02/ 2015

Accepted: 04/04/ 2015

Abstract

Six durum wheat varieties (Horany, Sham3, Sham5, Bouhouth 7, Bouhouth 11, and Doma1) were used to study the contribution of awns in grain yield. The experiment was carried out in Izraa Research Station, General Commission For Scientific Agricultural Research (GSAR), Daraa, Syria, during (2010/2011). Split plot design was used with three replications. The results showed a significant difference between varieties in percentage of awns contribution in grain yield. The percentage of awns contribution in grain yield for the control ranged between 7.22 – 11.93 % and increased to 14.84 – 21.16 % under drought conditions. Correlation coefficient between awn length and grain yield was positive, and high. The values of correlation coefficients were (*0.521, *0.695) for control and treatment, respectively at level of probability 0.05.

Key words: Durum wheat, Awn length, Drought, Grain filling.