قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية

مجلة التميز

الصفحة الرئيسية للمجلة: www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/673

دراسة فعالية تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات عند القمح الصلب (*Triticum turgidum* var. *Durum*) بمنطقة سطيف

Study of the effectiveness of multi-traits selection in durum wheat (Triticum turgidum var. Durum) in the Setif region

د./عبدالمالك عولمي [1] *، د./نجيم سمش الدين [2]، د./ علي قندوز [3]، ط.د./ بن علية فريح [1] ، د./نورالدين لعدال [4]، أ.د./ عمر بن محمد [1].

[1] جامعة فرحات عباس –سطيف 1- كلية علوم الطبيعة و الحياة، قسم البيولوجيا والبيئة النباتية، مخبر تثمين الموارد الطبيعية البيولوجية –الجزائر-

[2] جامعة فرحات عباس –سطيف 1- كلية علوم الطبيعة و الحياة، قسم العلوم الفلاحية –الجزائر-.

[3] المعهد الوطني الجزائري للبحث الزراعي-وحدة البحث سطيف- الجزائر-.

[4] جامعة فرحات عباس –سطيف 1- كلية علوم الطبيعة و الحياة، قسم بيولوجيا وفيزيولوجيا الحيوان –الجزائر-.

معلومات المقال

تاريخ المقال:

الإرسال:

المراجعة:

القبول:

الكلمات المفتاحية:

قمح

مقاومة

إجهاد

تحسين

حرارة

ملخص

أنجزت هذه الدراسة على مستوى الموقع التجريبي للمعهد التقني للمحاصيل الكبرى (ITGC) بسطيف، وذلك لدراسة تقييم مدى تأثير تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات على تحسين المتغيرات المدروسة عند القمح الصلب (*Triticum turgidum* var. *durum*) في المناطق الشبه الجافة. بينت دراسة تحليل التغير وجود تباين كبير بين الأبلاء المتصالبة من القمح الصلب. الإنتقاء على أساس المؤشر (SWI) كان فعال حيث بتطبيقه تحسنت عدة صفات مورفو-فيزيولوجية كإنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي (TCV) ومؤشر المقاومة للإجهاد المائي (DSI)، زيادة المردود الإقتصادي (RDTec) والمحتوى المائي بها (TRE)، بالإضافة إلى ذلك ساهم في الرفع من الغلة الحبية والإقتصادية بـ 36,8 و56,3 غ/م^{خطي} على الترتيب. وهي زيادة هامة يمكن أن تساهم في تحسين الإنتاج النهائي، وعليه يمكن إعتبار أن الإنتقاء على أساس المؤشر أداة فعالة جدا في المناطق شبه الجافة، تمكن مربي النبات من إستنباط الأنماط الوراثية الأكثر إنتاجا ومقاومة في أن واحد، وعزل صفات مظهرية محددة لدى الخطوط المدروسة.

Abstract

This study was carried out at the Field Crops Technical Institute (ITGC) of Sétif, with the aim of determining the effectiveness of multi-traits based selection on the improvement of measured variables of durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*) genotypes in semi-arid regions. The analysis of variance showed a significant dissimilarity between the durum wheat parents crossed. When applied, the selection based on the simple-weighted index (SWI) was effective; several morpho-physiological characteristics were improved, such as the decrease in canopy cover temperature (TCV) and drought susceptibility index (DSI), the increase of economic yield (RDTec) and relative water content (RWC). In addition, it has significantly contributed to improve the grain and economic yields by 36.8 and 56.3 g/linear m respectively, which could enhance the final production. Therefore, the index-based selection (SWI) can be considered to be a very effective tool in semi-arid regions which allows breeders to, simultaneously, develop more productive and resistant genotypes and isolate new specific phenotypes within selected lines.

Keywords
Wheat
Resistance
Stress
Improvement
Temperature

* **المؤلف المرسل:** عبدالمالك عولمي [1]. oulmi@yahoo.fr

1. مقدمة

يـتم الإنتقـاء للمقاومـة ضـد الإجهـادات مـن خـلال التقييم للسلالات و العشائر الإنعزالية المتأخرة للقمح الصلب تحت الظروف المناخية السائدة لمناطقنا، وتعد السلالات الأكثر ثباتا التي قيمت تحت هذه الظروف والتي تتفوق في المردود الحبي وتتحمل الجفاف هي التي يتم عزلها والإنتقاء لها مستقبلا (Fellahi et *al.,* 2018) . ينصح العديد من الباحثين بتطبيق الإنتقاء المتعدد وذلك بالجمع بين عدة صفات مرغوبة في المناطق الشبه الجافة ذات المناخ المتقلب والغير مستقر، لزيادة الإنتاجية والمقاومة معا للنبات (Bouzerzour et *al.,* 1998).

في حالة وجود تفاعلات النمط الوراثي مع البيئة (Genotype x Environment)، فإن الإنتقاء المتأخر المباشر وبدرجة أقل الإنتقاء الغير مباشر على أساس الصفات المرتبطة بالمردود الحبي، يوحي بفعالية أقل لتحسين المردود الحبي الذي يعتبر الناتج النهائي لعملية الإنتقاء. في مثل هذه الحالات يجب إعطاء أكثر أهمية للصفات التي تساهم في تأقلم الصنف مع البيئة، دون غض النظر على الجوانب المرتبطة بالإنتاجية (Benmahammed et al., 2010).

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم مدى فعالية تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات بالجمع بين عدة صفات مرغوبة في برامج إنتقاء القمح الصلب تحت الظروف المناخية الشبه جافة، وكذا معرفة مدى إرتباط صفات الإنتاجية بصفات المقاومة.

2. المواد وطرق العمل

1.2. الموقع التجريبي

أنجزت التجارب خلال الموسم الزراعي 2015/2014 بالموقع التجريبي لمحطة الأبحاث الزراعية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الحقلية (ITGC) الواقع بمنطقة سطيف (الهضاب العليا بالجهة الشمالية الشرقية للجزائر)، الذي يمتاز بمناخ قاري شبه جاف.

2.2. المادة النباتية وتصميم التجارب

تم إستعمال كمادة نباتية ثلاث تصالبات من القمح الصلب هي (Ofanto/MBB، Ofanto/Waha، Ofanto/Mrb_5) تمثل الجيل الخامس (F5). تم إنجاز هذه التصالبات على مستوى محطة الأبحاث الزراعية (ITGC) بسطيف.

الآباء المتصالبة المزروعة هي: Ofanto، MBB، Mrb_5، Waha. منها المحلية ومنها التي تم إدخالها من المركز الدولي للبحوث الزراعية للمناطق الجافة (ICARDA) بسوريا، في إطار التعاون مع محطة البحوث الزراعية بسطيف. إختيار الآباء كان على أساس قدرتها الكبيرة على التأقلم مع الظروف المناخية المميزة لمناطقنا، وكذلك لتحقيقها التفوق بين جميع الأصناف المدروسة سابقا خصوصا في صفات المردود الحبي، طول النبات، عدد السنابل في وحدة المساحة، ....وغيرها.

تم زراعة الجيل الخامس F5 من القمح الصلب في قطع (شكل 1)، تتكون كل قطعة أولية من خطين بطول 2.5 م والمسافة بين كل قطعتين 20 سم، بكثافة زرع تقدر بـ 250 بذرة في المتر المربع، وزرعت الآباء في خطوط بنفس القياسات مع إستعمال (3) ثلاث تكرارات لكل أب.

شكل 1: صورة توضح خطوط القمح الصلب المزروعة

3.2. القياسات المنجزة

أنجزت القياسات على كل الخطوط (الآباء و أفراد الأجيال) أثناء مرحلة الإسبال، حيث تم قياس كل من:

- **المحتوى المائي النسبي (TRE):** حسب علاقة (DaCosta et al., 2004):

$$TRE\ (\%) = 100(PF-PS)/(PT-PS)$$

حيث (TRE) = المحتوى المائي النسبي الورقي (%)، يمثل كل من PF، PT، PS على التوالي الوزن (ملغ) الرطب، التشبع، و الجاف للعينات الورقية.

- **درجة حرارة الغطاء النباتي (TCV):** تم القياس خلال مرحلة الإسبال بمعدل ثلاث قراءات لكل نمط وراثي، بواسطة جهاز قياس الحرارة Thermométrie infrarouge نوع (Modèle AG-42, Teletemp Corp., Fullerton, CA) المستعمل من طرف Gautam et al., (2013) .

- **المساحة الورقية (SF):** قدرت المساحة الورقية المتوسطة بالعلاقة: (Spagnoletti-Zeulli and Qualset , 1990)

$$SF\ (cm^2) = 0{,}606\ (L \times l)$$

حيث SF، هي المساحة المتوسطة لورقة العلم (سم^2)، L = متوسط طول الورقة المعبر عنها بال سم ، و l هو متوسط عرض الورقة المعبر عنها بال سم ، 0,606 هو معامل الإنحدار للمساحة المقدرة من خلال ورقة مليمترية وهي الناتجة عن (L x l).

- **مؤشر المقاومة للإجهاد المائي (DSI):** حسب العلاقة المذكورة من طرف Bajji et al., (2001) :

$$DSI\ (\%) = 100(EC_1/EC_2)$$

حيث: - DSI هو نسبة التحطم الخلوي بواسطة الإجهاد المائي.
- EC_1 و EC_2 : هي على التوالي تعبر عن الناقلية الكهربائية قبل وبعد المرور إلى الحمام المائي.

- **مؤشر الإنتقاء (SWI):** تم تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات بحساب المؤشر (Simple Weighted Index) لـ Wehner, (1982) بالعلاقة الآتية:

$$SWI = \sum a_i (X_i/\sigma_p)$$

حيث a_i = قيمة مساهمة الصفات المدروسة وهي تمثل في دراستنا هذه: a_1=0.4، a_2=0.3، a_3=0.2، a_4=0.1، على التوالي لـRDT ، TRE، DSI، TCV. وتمثل X_i= قيمة الصفة i المأخوذة من خط واحد. σ_p= الإنحراف المعياري.

- **تبكير الإسبال:** تم تدوين تاريخ الإسبال بعدد الأيام إبتداءا من 1 جانفي إلى خروج 50% من السنابل من غمد ورقة العلم لمعرفة درجة التبكير للأنماط الوراثية (PREC).

- **الصفات المرفولوجية والزراعية:** عند النضج تم حصاد عينات نباتية على خط طوله 1م لكل قطعة أولية من كل الخطوط التجريبية لنباتات الأفراد الأبوية والأجيال من القمح الصلب، وذلك لتقدير: وزن الكتلة الجافة الكلية (BioM)، المردود الإقتصادي (RDT_{ec})، طول النبات (HT)، عدد السنابل (NE) في وحدة المساحة، تقدر الغلة الحبية (RDT) بعد الحصاد الميكانيكي للتجربة.

يقدر المردود الاقتصادي بالعلاقة: (Annichiarico et al., 2005)

$$RDT\ grain = (RDT_{ec})\ RDT\ paille. * 0{,}3 +$$

4.2. التحليل الإحصائي للمعطيات

تم تحليل المتغيرات المقاسة بواسطة التحليل التبايني، تحليل معامل الإنحدار (Régression linéaire) وفق الطريقة المستعملة من طرف (Shaherly and Khoury , 2012) .

تم حساب الربح مقارنة بمتوسط الآباء ($Gain/X_{Par}$) الذي يمثل الفرق بين متوسط الجزء المختار (μ′) ومتوسط الآباء (μ_{Par}) . وفق الطريقة التي ذكرها ALhadi et al., (2013) :

$$Gain/X_{Par} = \mu' - \mu_{Par}$$

حيث $Gain/X_{Par}$: الربح مقارنة بمتوسط الآباء ، μ_{Par}: متوسط الآباء.

تم حساب الإستجابة للإنتقاء (R_S) الذي يمثل الفرق بين متوسط الجزء المختار (μ′) ومتوسط العشيرة ($\mu_{population}$) . وفق الطريقة التي إستعملها ALhadi et al., (2013) على عشائر من الذرى الصفراء.

$$R_S = \mu' - \mu_{population}$$

حيث R_S: الإستجابة للإنتقاء، μ′: متوسط الخطوط المختارة.

أجريت التحاليل الإحصائية بواسطة برمجيات CropStat, (2009).

تم تطبيق الإنتقاء المتأخر عند الجيل الخامس (F5) ، بإستعمال التقديرات الإحصائية البيانية والوصفية المبينة سابقا. وذلك وفق ما يستعرضه الباحثون (Ahmed et al., 2014; ALhadi et al., 2013). وذلك لإستغلال التباين والتنوع الوراثي الكبير للقاعدة الوراثية عند الجيل الخامس، وجمع أكبر عدد ممكن من المعلومات حول سلوك العشائر والأفراد، لتحديد وإستنباط أحسن الخطوط المختارة للإنتاجية والمقاومة معا.

3. النتائج والمناقشة

1.3. تأثير الإنتقاء المتأخر على الجيل الخامس من القمح الصلب

بالرغم من أن بعض البحوث تشير إلى أن القاعدة الوراثية عند الإنتقاء تكون أوسع عند الأجيال الأولى كالجيل الثاني والجيل الثالث، وأنه كلما إرتفعت وزادت الأجيال ينقص التنوع الوراثي بين مختلف الأفراد والأنماط الوراثية (Ahmed et al., 2014)، إلا أنه عند دراسة تحليل التغير لوحظ وجود تباين كبير بين الأبلاء المتصالبة من القمح الصلب (جدول 1). كل هذه المعلومات والملاحظات تؤشر بأنه يمكن الإنتقاء عند خطوط الجيل الخامس (F5) ومتابعة الفروقات بينها لإستنباط أفراد تكون أكثر تأقلما في المناطق الشبه الجافة.

جدول 1: تحليل التباين للصفات المقاسة عند الآباء المزروعة للجيل الخامس F5.

Source	ddl	TCV	DSI	TRE	SF
rep	2	0,64	26,65	18,1	3,57
parents	4	10,6**	230,3**	27,5^{ns}	8,97*
Erreur	8	0,4	28,13	18,83	1,65

Source	HT	PREC	NE	RDT	RDTec
rep	13,06	11,66	54	79,55	7,99
parents	414**	28,3**	4250**	1527**	2591**
Erreur	10,73	2,83	97,98	62,25	136,6

** معنوي عند 1% ، * معنوي عند 5% ، ns ليس معنوي. TCV: درجة حرارة الغطاء النباتي (م°)، RDT: المردود الحبي (غ/م^{2}خطي)، RDT_{ec}: المردود الإقتصادي (القش) (غ/م^{2}خطي)، TRE: المحتوى المائي النسبي (%) ، SF: المساحة الورقية (سم^{2})، PREC: التبكير في الإسبال بالأيام ، DSI: مؤشر المقاومة للإجهاد المائي (%) ، HT: طول النبات (سم) ، NE: عدد السنابل في المتر/خطي.

2.3. الإنتقاء المتعدد الصفات بالإعتماد على المؤشر SWI

تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات على أساس المؤشر (SWI) بالجمع بين عدة صفات (مساهمة كل من: المردود الحبي RDT بـ 0,4، المحتوى المائي النسبي TRE بـ 0,3، مؤشر الحساسية للإجهاد المائي DSI بـ 0,2، درجة حرارة الغطاء النباتي TCV بـ 0,1) يرفع معنويا في الغلة الحبية والإقتصادية بـ 36,8 و 56,3 غ/م^{2}خطي على الترتيب. يترافق ذلك مع تحسن عدة صفات للخطوط المختارة عند الجيل الخامس F5 أهمها زيادة عدد السنابل (+10%)، تناقص مؤشر الحساسية للإجهاد المائي (-25.1%)، إنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي (-10.9%)، وزيادة المحتوى المائي بالأوراق (+11.3%) (جدول 2، شكل 2). هذه النتيجة توافق النتائج المتحصل عليها من طرف Laala et al., (2009)، حيث تم إيجاد أن إستعمال المؤشر في عملية الإنتقاء لعشائر من القمح الصلب ساهم في رفع المردود الحبي والإقتصادي معنويا، وتحسين بعض صفات المقاومة كزيادة المحتوى المائي بالنبات، وانخفاض مؤشر الحساسية للإجهاد المائي.

من خلال الإنتقاء على أساس عدة صفات مجتمعة تزداد فعالية الإنتقاء على خطوط القمح الصلب وتتحسن عدة صفات مورفو-فيزيولوجية كإنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي، تحسن مؤشر المقاومة للإجهاد المائي زيادة المجموع الخضري والمحتوى المائي بها. وعليه يمكن إعتبار الإنتقاء على أساس المؤشر أداة فعالة جدا في المناطق شبه الجافة تمكن مربي النبات من إستنباط الأنماط الوراثية الأكثر إنتاجا ومقاومة في آن واحد، وأيضا عزل صفات مظهرية محددة لدى الخطوط المختارة. عكس الإنتقاء على أساس صفة واحدة منفردة والذي بين محدوديته في كثير من الأحيان للوصول إلى الهدف المرجو (Benmahammed et al. , 2003) . وبشكل عام بين لنا الإنتقاء المتعدد الصفات (بإستعمال الجمع بين عدة صفات) فعالية كبيرة في هذه الدراسة، حيث تحسنت عدة صفات يمكن أن تسهم في الرفع من الغلة الحبية في المناطق شبه الجافة.

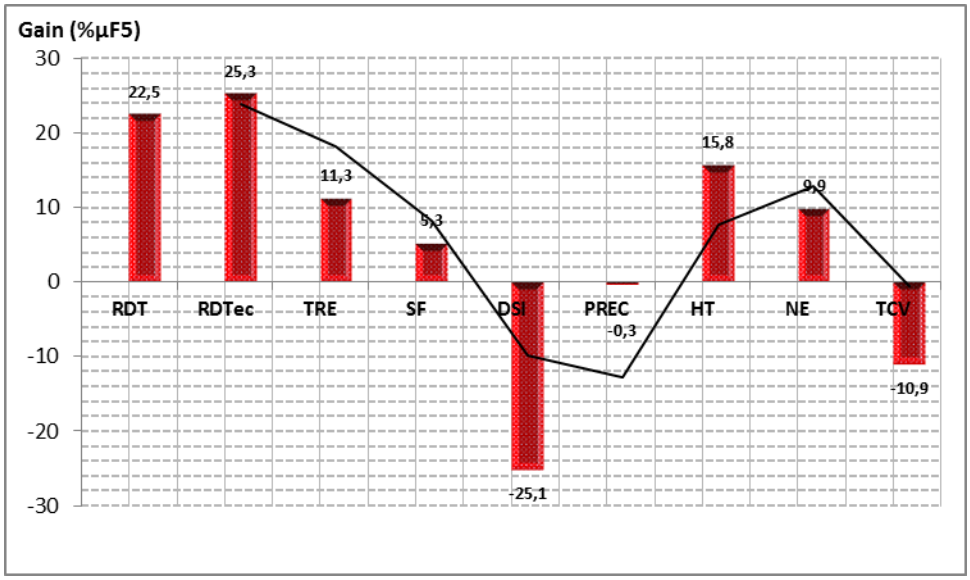
جدول 2: متوسطات السلالات المختارة (المتفوقة) في الجيل F_5 ، وفرق الإنتقاء الفعلي والنسبي للمؤشر (SWI).

Population F_5										
Critères		RDT	RDTec	TRE	SF	DSI	PREC	HT	NE	TCV
SWI	μ_S	196,4	260,4	69,9	14,6	47,1	119,0	86,0	141,2	25,0
	μ_{F5}	163,1	222,5	67,5	16,5	55,0	118,2	95,9	105,7	25,2
	μS	199,9	278,8	75,1	17,4	41,2	117,8	111,0	116,2	22,5
	$S=\mu_s-\mu_{F5}$	36,8	56,3	7,6	0,9	-13,8	-0,4	15,1	10,5	-2,8
	$S(\%\mu_{F5})$	22,5	25,3	11,3	5,3	-25,1	-0,3	15,8	9,9	-10,9

* الإنتقاء أنجز في إتجاه القيم المرتفعة لـ: (RDT)، (RDTec)، (TRE)، (SF)، (HT)، (NE).

وفي إتجاه القيم المنخفضة لـ: (PREC)، (TCV).

شكل 2: تأثير الإنتقاء على أساس المؤشر (SWI) ، على الصفات المقاسة للجزء المختار (i) للجيل الخامس F5 (i =10% = 05 lignées).



عادة تترافق صفتا حجم الأوراق والمحتوى المائي النسبي أثناء متابعة إستجابة النبات للإجهادات (Chipilsky and Georgiev, 2014)، يمكن إعتبار هاتين الصفتين كمعيار هام للإنتقاء الأصناف المتأقلمة مع الجفاف حيث الأوراق ذات المساحة المعتبرة والمحتوية على كمية كبيرة من الماء تساهم في رفع مقاومة النبات للإجهاد والرفع من الغلة الحبية (Benmahammed et al., 2008).

الإنتقاء المتعدد الصفات لم يؤثر بالإيجاب على صفة المساحة الورقية التي لم تزداد، بل على العكس تأثرت الأوراق بتناقص حجمها، ولعل هذا التناقص مهم في المناطق الشبه الجافة، بحيث يمكن لإختزال وتقليص مساحة الأوراق في ظروف الجفاف أن يرفع في قدرة النبات على التقليل من الإحتياجات المائية (Sadeghzadeh and Alizadeh, 2005)، لذا ينصح بعض الباحثين بالإنتقاء على أساس هذه الصفة في المناطق المتذبذبة التساقط (Benmahammed et al., 2008)، وتتيح لنا هذه الخطوط المدروسة الإنتقاء على أساس هذه الصفة.

4. خاتمة

تحت الظروف المناخية الشبه الجافة ينصح بعض الباحثين على غرار Bouzerzour et *al.*, (1998)، بإستعمال الإنتقاء على أساس عدة صفات لإستنباط أصناف جديدة مقاومة للإجهادات اللاحيوية، وأحسن طريقة في ذلك تتمثل في الجمع و الإنتقاء على أساس هذه الصفات مجتمعة، كون

الإنتقاء على أساس صفة واحدة لا يحقق النتائج المرجوة عادة من عملية الإنتقاء ولذلك ينصح بعض الباحثين أمثال Benmahammed et al., (2010) بإختيار الصفات المرغوبة في المناطق الشبه الجافة و الإنتقاء لها مجتمعة لتحسين المقاومة للنبات.

بتطبيق الإنتقاء المتأخر عند الجيل F5، تبين أن دراسة صفة المؤشر (SWI)، كان أكثر فعالية عند عشائر القمح الصلب بتحسن عدة صفات مورفو-فيزيولوجية كإنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي ومؤشر المقاومة للإجهاد المائي، زيادة المردود الإقتصادي والمحتوى المائي، حيث مكننا ذلك من تتبع وعزل صفات مظهرية مرغوبة لدى الخطوط المدروسة.

- المصادر والمراجع

1. Ahmed A.A.S., El-Morshidy M.A., Kheiralla K.A., Uptmoor R., Ali M.A., and Naheif E.M. . (2014). Selection for Drought Tolerance in Wheat Population (Triticum aestivum L.) by Independent Culling Levels. *World Journal of Agricultural Research*, 2(2): 56-62.

2. ALhadi R.A., Sabbooh M., and A.L. and Ahmad S. . (2013). Genetic analysis of some traits in segregating generations of two maize (Zea mays L.) hybrids. *Damascus University Journal For The Agricultural Seiences*, 29(2): 117-135.

3. Annichiarico p., Abdellaoui Z., kelkouli M., and Zerargui H. . (2005). Grain yield, straw yield and economic value of tall and semi-dwarf durum wheat cultivars in Algeria. *J. Afr. Sci.*, 143: 57-64.

4. Bajji M., Lutts S., and Kinet J.M. . (2001). Water deficit effects on solute contribution to osmotic adjustement as a function of leaf aging in three durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivars performing differently in arid conditions. *Plant Sci.*, 160: 669-681.

5. Benmahammed A., Bouzarzour H., Makflouf A., et Benbelkacem A. (2008). Variation de la teneur relatif en eau , l'intégrité cellulaire , la biomasse et l'efficience d'utilisation de l'eau des variétés de blé dur (Triticum turgidum L.) variété durum conduit sous contraintes hydrique. *INRAA. Rech. Agro.*, n°21 ,10p.

6. Benmahammed A., Kermiche A., Hassous K.L., Djekoun A., et Bouzerzour H. . (2003). Sélection multi-caractères pour améliorer le niveau de stabilité du rendement de l'orge (Hordeum vulgare L.) en zone semi-aride. *Revue sciences et technologies*, 19: 98-103.

7. Benmahammed A., Kribaa M., Bouzerzour H., and Djekoun A. (2010). Assessment of stress tolerance in barley (Hordeum vulgare L.) advanced breeding lines under semi-arid conditions of the eastern high plateaus of Algeria. *Euphytica*, 172: 383-394.

8. Bouzerzour H., Djekoun A., Benmahammed A., et Hassous K.L. . (1998). Contribution de la biomasse aérienne de l'indice de récolte et de la précocité à l'épiaison au rendement en grain (Hordeum vulgare L.) en zone semi-aride d'altitude. Cahiers de l'Agriculture. *Cahiers de l'Agriculture*, 8:133-137.

9. Chipilsky R., and Georgiev G.I. (2014). Physiologcal traits associated with canopy temperature depression in drought stressed bread wheat cultivars. *Genetics and Plant Physiology*, 4(1-2): 80–90.

10. CropStat, 7. (2009). Free statistic package by International Rice Research Institute (IRRI). *Manila*, Philippine.

11. DaCosta M., Wang Z., and Huang B. . (2004). Physiological adaptation of Kentucky bluegrass to localized soil drying. *Crop sci.*, 44: 1307-1314.

12. Fellahi Z., Hannachi A.. and Bouzerzour H. (2018). Analysis of Direct and Indirect Selection and Indices in Bread Wheat (Triticum aestivum L.) Segregating Progeny. *International Journal of Agronomy*, 11 pages.

13. Gautam P.P. Qingwu X., Kirk E., Jessupa J., Rudda C., and Shuyu L. (2013). Cooler Canopy Contributes to Higher Yield and Drought Tolerance in New Wheat Cultivars. *Crop Science*, 54(5): 2275-2284.

14. Laala Z., Oulmi A., Saraoui T., Haddad L., Nouar H., Benmahammed A., et Bouzerzour H. 2009. Effet de la sélection de la biomasse et des épis

sur le rendement de blé dur (Triticum durum Desf.) sous condition semi-arides. Annales de la Faculté des Sciences et Sciences de l'Ingénieur, (AFSSI), 1(4): 55-67

15. Sadeghzadeh D., and Alizadeh K.h. (2005). Relationship Between Grain Yield and Some Agronomie Characters in Durum Wheat under Cold Dryland Conditions of Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(8); 959-962.

16. Shaherly M., and Khoury B. . (2012). Genetic behavior of some grain yield related traits in durum wheat . *Damascus University Journal For The Agricultural Seiences*, 28(2): 97-114.

17. Spagnoletti-Zeulli P.L., and Qualset C.O. . (1990). Flag leaf variation and the analysis of diversity in durum wheat. *Plant Breeding*, 105: 189-202.

18. Wehner T.C. (1982). Weighted selection indices for trials and segregating populations. *Cucurbit Genet. Coop. Rpt.*, 5: 18-20.

- كيفية الإستشهاد بهذا المقال:

عبدالمالك عولمي، نجيم سمش الدين، علي قندوز، بن علية فريح، نورالدين لعدال، عمر بن محمد (2021)، دراسة فعالية تطبيق الإنتقاء المتعدد الصفات عند القمح الصلب (Triticum turgidum var. durum) بمنطقة سطيف ، مجلة التميز ، المجلد 03 ، العدد 02، (السنة 2021)، ، المركز الجامعي نور البشير البيض، الجزائر، الصفحات:11-17.