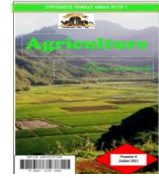




Revue semestrielle – Université Ferhat Abbas Sétif 1

REVUE AGRICULTURE



دراسة تأثير الإنتخاب المبكر الأحادي والمتعدد الصفات على ثلاث عشائر من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) في المناطق الشبه الجافة

Etude de l'effet de la sélection précoce mono et multi caractères chez trois populations de blé dur (*Triticum durum* Desf.) dans les régions semi-arides.

عولمي عبدالمالك^{1*}، سمش الدين نجيم²، فلاح زين العابدين²، سالمى منال²، لعلى زهيرة¹،
رابطي أبوبكر²، وابن محمد عمر¹

¹ جامعة فرحات عباس - سطيف 1 - كلية علوم الطبيعة و الحياة، قسم البيولوجيا والبيئة النباتية.

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

E-mail *: oulmi1@yahoo.fr

ARTICLE INFO

الملخص

Reçu : 21/04/2016

Accepté : 15/07/2106

الكلمات المفتاحية : القمح

الصلب (*Triticum durum* Desf.)

الإجهاد، المحتوى المائي

النسبي، درجة حرارة الغطاء

النباتي، البنية الورقية، المؤشر.

تم إنجاز هذه الدراسة خلال الموسم الزراعي 2010/2009 بالموقع التجريبي لمحطة البحوث الزراعية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الحقلية (ITGC) بسطيف، بهدف تقييم الفرق الإنتخابي لثلاثة عشائر من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.)، تجاه المتغيرات المؤشرة للمقاومة ضد الإجهادات اللاحيوية (الحالة المائية للنبات، البنية الورقية، درجة حرارة الغطاء النباتي)، وكفاءة المردود الحي والإقتصادي، وأيضاً تأثيرات الإنتخاب على الصفات الغير منتخب لها بتطبيق الإنتخاب الأحادي والمتعدد الصفات. تظهر النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن الإنتخاب المتعدد الصفات أثبت فعاليته في الرفع من الكفاءة الإنتاجية للأتماط الوراثية المختبرة، عكس الإنتخاب على أساس صفة واحدة الذي أظهر تباين كبير وإختلاف في النتائج المحققة إذ تميزت بالحدودية في معظم الأحيان، ولم يساهم في الجمع بين مورثات الإنتاج ومورثات المقاومة ضد الإجهادات اللاحيوية. ولوحظ أن الإنتخاب يؤدي إلى فروقات معنوية مع تأثيرات كبيرة مع المتغيرات الغير منتخبة التي تعتمد على القاعدة الوراثية المدروسة. سجلت أكبر زيادة للمردود الحي بالنسبة للإنتخاب المباشر على أساس المردود الحي وعلى المؤشر. توحي هذه النتائج أن تحسين المردود الحي والمقاومة للإجهادات اللاحيوية يستوجب إما إستعمال الإنتخاب المتعاقب وإما إستعمال المؤشر الذي يدمج بين صفات المقاومة والكفاءة.

Mots clés: blé dur, (*Triticum durum* Desf.); stress, teneur relative en eau, température du couvert végétal ; structure foliaire, indice.

Résumé

Cette étude a été réalisée durant la campagne agricole 2009/2010 dans le site expérimental de la station de recherches agronomiques affiliée à l'institut technique des grandes cultures (ITGC) de Sétif. L'objectif visé est l'évaluation de la différence sélective chez trois populations de blé dur (*Triticum durum* Desf.) vis-à-vis des critères de tolérances aux stresses abiotiques (état hydrique de la plante,

structure foliaire et température du couvert végétal) et de la performance du rendement; en grain et économique et aussi, les effets de la sélection sur les caractères non intégrés dans la sélection par l'application de la sélection mono et multi caractères. Les résultats obtenus dans cette étude montrent que la sélection multi caractères a démontré son efficacité dans l'amélioration de la performance productive des génotypes testés, contrairement à la sélection sur la base d'un seul caractère qui, dans la plus part des cas, a révélé ces limites en faisant ressortir une grande divergence et une déférence dans les résultats obtenus et n'a pu rassembler les gènes de productivité et de tolérances aux stresses abiotiques. Il a été observé que la sélection aboutit à des différences significatives et de forts effets sur les variables non sélectionnés qui s'appuient sur la base génétique étudiée. L'augmentation la plus élevée du rendement en grains a été enregistrée lors de la sélection directe sur la base du rendement en grains et de l'indice. Ces résultats révèlent que l'amélioration du rendement en grains et de la tolérance aux stresses abiotiques nécessitent l'utilisation de la sélection récurrente ou, l'utilisation de l'indice qui intègre à la fois, les critères de tolérance et de performance.

مقدمة

تشكل محاصيل القمح، الأرز والذرة أهم محاصيل الحبوب التي رافقت الحضارة البشرية منذ أقدم العصور. وبهذا الخصوص يشير عالم النبات الروسي (Vavilov, 1951) إلى أن علماء النبات منذ أكثر من مائة عام لم يتمكنوا من استبدال المحاصيل الأنفة الذكر بمحاصيل أخرى تحل محلها وتلعب نفس الدور في غذاء الإنسان، حيث يأتي محصول القمح في المرتبة الأولى من حيث الأهمية، ويعتبر أحد المحاصيل الزراعية الكبرى والإستراتيجية التي تحتاجها الشعوب في مختلف بقاع العالم. تعد الجزائر واحدة من الدول المنتجة لمحصول القمح، وتنحصر زراعة مثل هذه المحاصيل الإستراتيجية فيها في مساحات مخصصة تتمثل في المناطق الداخلية الجافة وشبه الجافة. ومنطقة سطيف هي أحد مناطق الهضاب العليا بالجزائر تمتاز بمناخ شبه جاف، شتاء بارد، تذبذب التساقط، الصقيع الربيعي، والرياح الحارة الجافة صيفا (Benmahammed et al., 2005). جميع هذه العوامل تؤثر سلبا على الإنتاج السنوي للقمح (Fellahi et al., 2015; Oulmi, 2015; Adjabi et al., 2014).

إقترح علماء تربية النبات والفيزيولوجيا أنه بالإمكان رفع غلة المحاصيل الحبية والإقتصادية للحد الأعلى من خلال تحديد المورثات المسؤولة عليها (Chipilsky and Georgiev, 2014)، وإستعمال بعض الإختبارات الفيزيولوجية والمورفولوجية والفينولوجية كالحالة المائية للورقة، البنية الورقية، التبكير في الإسبال، ودرجة حرارة الغطاء النباتي، ومؤشرات المقاومة للإجهادات اللاحيوية (Bakshi et al., 2015; Oulmi et al., 2014). لذلك فإن مربو النبات يؤكدون على أهمية كبر القاعدة الوراثية Broad genetic base، بمعنى إتساع التباين الوراثي للصفات الزراعية المهمة، مع ضرورة وجود الإرتباط الإيجابي بين الصفات الهامة. ويتحقق ذلك من خلال تتبع ودراسة التباينات الوراثية والمظهرية في الأجيال الإنعزالية المبكرة كعشائر الـ F3 (Oulmi, 2015; Ahmed et al., 2014). وبالتالي إمكانية الإنتخاب على أساس هذه الصفات سواء كانت أحادية (Sélection mono caractères) أو متعددة (Sélection multi caractères). تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الفرق الإنتخابي لثلاثة عشائر من القمح الصلب (*Triticum*

(durum Dest.) تجاه المتغيرات المؤشرة للمقاومة ضد الإجهادات اللاحيوية (الحالة المائية للنبات، البنية الورقية، درجة حرارة الغطاء النباتي)، وكفاءة المردود الحي والإقتصادي، وأيضا تأثيرات الإنتخاب على الصفات الغير منتخبة لها بتطبيق الإنتخاب الأحادي والمتعدد الصفات. تحت الظروف المناخية السائدة بالهضاب العليا الشرقية الجزائرية.

المواد وطرق العمل

تم إنجاز التجربة بالموقع التجريبي لمحطة الأبحاث الزراعية التابعة للمعهد التقني للمحاصيل الحقلية (ITGC) بسطيف (21° 5' شرقا، و 9° 36' شمالا، إرتفاع 1081م) خلال الموسم الزراعي 2010/2009، قدر متوسط تساقط الأمطار خلال الموسم الزراعي بـ 377 ملم. تم زراعة الجيل F3 للتصلبات الثلاث Ofanto/Waha، Ofanto/MBB و Ofanto/Mrb₅ بتاريخ 23 ديسمبر 2009. زرعت هذه الأجيال في خطوط، طول كل خط 2.5م والمسافة بين كل خطين 20 سم، بكثافة تقدر بـ 250 حبة للمتر المربع. زرع 120 خط لكل تصالب. تم الحصول على الهجن الثلاث من خلال عملية التصلب المنجزة بين الآباء : أفونتو، أم الربيع، واحه، ومُجد بن بشير (Ofanto، Mrb₅، Mbb، Waha). تختلف عن بعضها البعض في العديد من الخصائص كالمردودية والتبكير.

القياسات المنجزة

أثناء مرحلة الإنبال أنجزت القياسات على كل خطوط أفراد الجيل الثالث، حيث تم قياس كل من:

- ❖ المحتوى المائي النسبي (TRE)، حسب علاقة (Barrs and Weartherly, 1962) والمذكورة من طرف Salmi et al., (2015) الآتية:

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

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

- ❖ المساحة الورقية لورقة العلم وفق العلاقة: (Spagnoletti-Zeuli and Qualset, 1990)

$$SF (cm^2) = 0,606(L \times I)$$

حيث SF، هي المساحة المتوسطة لورقة العلم، L = متوسط طول الورقة المعبر عنها بالسم، و I هو متوسط عرض الورقة المعبر عنها بالسم، 0,606 هو معامل الإنحدار للمساحة المقدر من خلال ورقة مليمترية وهي الناتجة عن (L x I).

- ❖ الوزن النوعي للأوراق وفق العلاقة:

$$PSF (mg cm^2) = PS (mg) / SF (cm^2)$$

حيث PSF الوزن النوعي الورقي، PS = وزن المادة الجافة، و SF = سطح ورقة العلم.

- ❖ نسبة فقد الماء على ورقة العلم لكل نمط وراثي حسب الطريقة المستعملة من طرف Clarke et al., (1989) بالعلاقة:

$$LWL (mg cm^{-2} min^{-1}) = (PF1-PF2)/30 * SF$$

حيث LWL = الفقد المائي الورقي، PF1 = الوزن الرطب، PF2 = الوزن الرطب بعد 30 دقيقة، SF = المساحة المتوسطة لورقة العلم.

❖ درجة حرارة الغطاء النباتي بواسطة جهاز Thermométrie infrarouge ويعبر عن القيم بالفرق بين درجة حرارة النبات و الهواء في وقت القياس (Jackson *et al.*, (1988).

❖ تم تطبيق الإختيار المتعدد الصفات بحساب المؤشر (Simple Weighted Index) SWI (Wehner, (1982) بالعلاقة:

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

حيث a_i = قيمة مساهمة الصفات المنتخب لها وهي تمثل في دراستنا هذه: $a_1=0.3$ ، $a_2=0.2$ ، $a_3=0.1$ ، $a_4=0.4$ ، على التوالي لـ RDT، HSI، $T_{air}-T_{cv}$ ، TRE. وتمثل X_i = قيمة الصفة i المأخوذة من خط واحد. σ_p = الإنحراف المعياري.

❖ تم تدوين تاريخ الإسبال (PREC). وعند النضج تم حصاد عينات نباتية على خط طوله 1م لكل الخطوط التجريبية وذلك لتقدير كل من: وزن الكتلة الجافة الكلية (BIOM) المردود الإقتصادي (RDT_{ec})، والغلة الحبية (RDT).

أجريت التحاليل الإحصائية للمعطيات بواسطة برمجيات (CropStat 7.2.3 (2009).

النتائج و المناقشة

تأثير الإختيار الأحادي والمتعدد الصفات

1. تأثير الإختيار أحادي الصفة

1.1. الإختيار على أساس الحالة المائية للورقة

تعتبر دراسة الحالة المائية للورقة من المعايير الهامة التي تستعمل لتقييم وتحديد قدرة النبات على تحمل الإجهادات (Salmi, 2015). الإختيار على أساس القيم الكبرى للمحتوى المائي النسبي للورقة يساهم في رفع المحتوى المائي في الأوراق بـ 7.8، 14.9، و 6.1% على التوالي عند التصالبات Ofanto/Waha، Ofanto/MBB، و Ofanto/Mrb₅ بالمقارنة مع متوسط العشيرة لكل تصالبات، متوسطات المحتوى المائي قدرت على الترتيب 80.3، 81.6، و 83.6% للتصالبات الثلاثة (جدول 1).

ذكر Houassine, (2004) أن الأنماط الوراثية التي تملك محتوى مائي عالي تعطي مردود حي أكبر من الأصناف التي تملك محتوى مائي أقل. وجد Richards *et al.*, (1997) علاقة إرتباط معنوية بين هذه الصفة وفعالية إستغلال الماء. كما وجد Oulmi, (2015) علاقة إرتباط معنوية إيجابية بين المحتوى المائي النسبي والمردود الحبي، وهذا موثق في دراستنا هذه حيث الخطوط ذات المحتوى المائي الكبير حققت زيادة معنوية في المردود الحبي والمردود الإقتصادي تقدر بـ 12.8 و 12.6% عند الهجين Ofanto/MBB، و 7.5 و 5.1% عند الهجين Ofanto/Waha. بينما لا يتغير المردود الحبي والإقتصادي عند الهجين Ofanto/Mrb₅ تحت تأثير هذا الإختيار لهذه الصفة (جدول 1، شكل 1). هناك زيادات معنوية نتيجة الإختيار على أساس المحتوى المائي النسبي لفرق درجات

الحرارة (Ofanto/MBB ($T_{air}-T_{cv}$) حيث نلاحظ إنخفاض نسبي في درجة حرارة الغطاء النباتي بالمقارنة مع درجة حرارة الهواء المحيط بالورقة (جدول.17).

عند المهجينان Ofanto/Waha و Ofanto/Mrb₅ هذا الإنتخاب يؤدي إلى ظهور تباينات معنوية في تغير فرق درجات الحرارة، المساحة الورقية، وسرعة الفقد المائي الورقي، حيث تزيد درجة حرارة الغطاء النباتي بـ 55.0 و 15.9% ، سرعة الفقد المائي الورقي بـ 25.3 و 28.5%، المساحة الورقية بـ 12.9 و 10.8% على التوالي عند المهجينان مقارنة بمتوسطات العشيرة (جدول.1).

جدول 1: متوسطات السلالات المنتخبة في الجيل F₃ للعشائر الثلاثة، وفرق الإنتخاب الفعلي والنسبي للحالة المائية للورقة.

Critères		TRE	SF	LWL	PREC	$T_{air}-T_{cv}$	PSF	RDT	RDT_{ec}
Ofanto/MBB									
TRE	μ_s	92.3	20.1	5.1	130.8	-3.4	9.4	679.7	1139.3
	μ_{F3}	80.3	20.3	5.0	130.9	-2.0	9.8	602.8	1011.8
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	12.0	-0.3	0.1	-0.1	-1.3	-0.4	76.9	127.5
	Ppds5%	2.55	1.21	0.57	0.35	0.33	1.27	35.5	45.1
	$S(\% \mu_{F3})$	14.9	-1.3	2.1	-0.1	66.6	-4.4	12.8	12.6
LWL	μ_s	81.8	19.4	2.1	131.2	-2.9	9.5	618.4	992.7
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	1.5	-0.9	-2.8	0.2	-0.9	-0.3	15.6	-19.1
	$S(\% \mu_{F3})$	1.9	-4.4	-57.4	0.2	45.7	-2.8	2.6	-1.9
Ofanto/Waha									
TRE	μ_s	88.0	23.6	9.4	130.1	3.1	10.3	721.6	1088.6
	μ_{F3}	81.6	20.9	7.5	130.4	2.0	10.0	671.0	1035.4
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	6.4	2.7	1.9	-0.4	1.1	0.3	50.6	53.2
	$S(\% \mu_{F3})$	7.8	12.9	25.3	-0.3	55.0	3.0	7.5	5.1
LWL	μ_s	77.5	20.1	4.4	130.8	1.6	9.0	695.8	1094.1
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	-4.1	-0.8	-3.1	0.3	-0.4	-1.0	24.8	58.6
	$S(\% \mu_{F3})$	-5.0	-4.0	-41.3	0.2	-21.7	-9.6	3.7	5.7
Ofanto/Mrb ₅									
TRE	μ_s	88.7	20.7	11.1	129.5	2.3	11.0	710.1	1133.1
	μ_{F3}	83.6	18.7	8.6	129.5	2.0	10.2	717.5	1131.1
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	5.1	2.0	2.5	0.0	0.3	0.8	-7.4	2.0
	$S(\% \mu_{F3})$	6.1	10.8	28.5	0.0	15.9	7.4	-1.0	0.2
LWL	μ_s	77.6	17.2	5.7	129.6	1.5	9.9	736.3	1174.2
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	-5.9	-1.5	-2.9	0.1	-0.5	-0.3	18.8	43.1
	$S(\% \mu_{F3})$	-7.1	-8.0	-33.7	0.1	-24.6	-3.3	2.6	3.8

* الإنتخاب أنجز في إتجاه القيم المرتفعة ل: (TRE)، (LWL)، (SF)، (PSF)، ($T_{air}-T_{cv}$)، (RDT)، (SWI). وفي إتجاه القيم المنخفضة ل: (PREC)، (HSI)، المؤشر (SWI) يعتمد على مساهمة: (0.3) TRE، (0.2) $T_{air}-T_{cv}$ ، المؤشر (0.1) HSI، والمرود الحي (0.4) RDT.

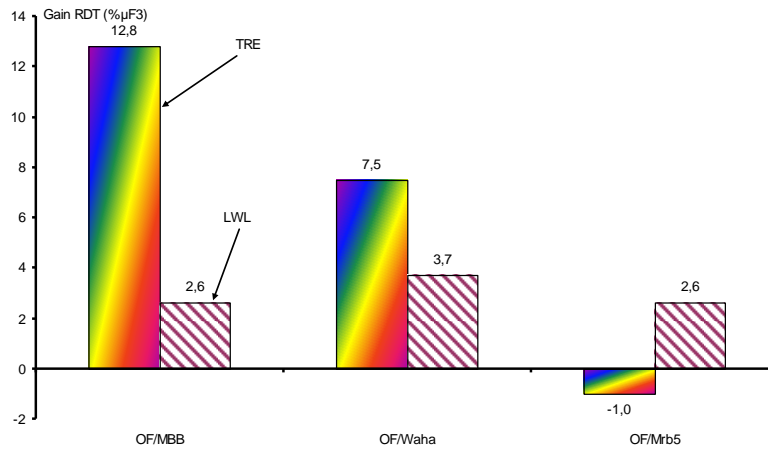
لا تتغير المساحة الورقية لورقة العلم وسرعة الفقد المائي الورقي عند Ofanto/MBB، غير أنها تزداد معنويا عند التصالبان الآخران. الإنتخاب على أساس المحتوى المائي النسبي العالي للورقة يبدو أحسن عند التصالبين Ofanto/Waha و Ofanto/MBB من حيث إرتباطه بزيادة الكفاءة الإنتاجية للخطوط المنتخبة، وإنخفاض درجة

حرارة الغطاء النباتي، وزيادة سرعة الفقد المائي الورقي، وهي توافق النتائج المحصل عليها من طرف Oulmi, (2010) في دراسة على ثلاث عشائر من القمح الصلب.

عند الهجين Ofanto/Mrb₅ الانتخاب على أساس المحتوى المائي النسبي يزيد من الوزن النوعي الورقي والمساحة دون تحقيق الزيادة في المردود الحي أو الإقتصادي. النتائج المستنتجة من قيم هذا الإختبار (TRE) تبين أن المساحة الورقية تلعب دورا مهما في الحفاظ على محتوى مائي مرتفع وتبين الحالة المائية للنبات حيث الأوراق ذات المساحة الكبيرة تكون أقل محتوى من الماء مقارنة بالأوراق ذات المساحة الصغيرة. هذه النتائج مبينة من طرف Bouzerzour *et al.*, (1998) في دراسة على أصناف القمح الصلب.

الفقد المائي الورقي يلعب دور أساسيا أيضا في الحفاظ على محتوى مائي مناسب للنبات حيث يسمح له بالقيام بمختلف وظائفه الحيوية (Blum, 1988)، إستنتاج كل من (Clarck and Romagoza 1991) من خلال أعمالهما أن الأصناف التي تملك أقل فقد مائي ورقي تعتبر الأكثر ملائمة للتكيف لظروف الجفاف والأكثر إستقرارا من ناحية المردود الحي، وفي دراستنا وجد أن الانتخاب على أساس سرعة منخفضة للفقد المائي الورقي يحقق لنا تخفيض في سرعة الفقد المائي مقارنة بمتوسط العشائر ل F3 تقدر بـ 57.4، 41.3، و 33.7% على التوالي للهجن الثلاث Ofanto/MBB، Ofanto/Waha، و Ofanto/Mrb₅. الانتخاب لهذه الصفة يخفض درجة حرارة الغطاء النباتي عند Ofanto/MBB بنسبة 45.7%، بينما تزيد عند Ofanto/Waha بنسبة 21.7%. التأثير يكون غير معنوي عند الهجين Ofanto/Mrb₅ أين نلاحظ إنخفاض في المحتوى المائي النسبي بـ 7.1% وفي المساحة الورقية لورقة العلم بـ 8.0% (جدول 1). عند الهجين Ofanto/Waha بالانتخاب على هذه الصفة ينخفض المحتوى المائي النسبي بـ 5% و يرتفع المردود الحي والإقتصادي بـ 3.7 و 5.7% على الترتيب. (جدول 1، شكل 1).

الانتخاب لتقليل سرعة الفقد المائي الورقي لم يحقق الزيادة المرجوة للمردود الحي والإقتصادي، بل أدى إلى عدم تحسين الصفات المورفو-فيزيولوجية للنبات، هذه النتائج تظهر أن أخذ هذا المتغير كصفة إنتخاب لا يؤثر بالإيجاب على المتغيرات الأخرى بالأخص زيادة المردود الحي. بالمقارنة بين الانتخاب لصفة المحتوى المائي النسبي و صفة الفقد المائي الورقي من ناحية المردود الحي والإقتصادي نجد أن الانتخاب للمحتوي المائي المرتفع فعال وإيجابي أكثر من الانتخاب للفقد المائي الورقي الأقل.



شكل 1: تأثير الإنتخاب على أساس الحالة المائية للورقة على المردود الحبي للجزء المنتخب (i) لعشائر F3 (ii) لشعائر F3 (i) = 10% = 12 lignées par groupe)

2.1. الإنتخاب على أساس البنية الورقية

إنتخاب أصناف جديدة لها بنية ورقية تتلاءم وظروف المناطق الشبه الجافة مرغوب به كثيرا من طرف الباحثين في هذا المجال (Belkharouch et al., 2009; Araus et al., 1998). الإنتخاب على أساس المساحة الورقية لورقة العلم يزيد في متوسط المساحة الورقية بـ 5.3، 5.0، و 4.3 سم² للتصالبات الثلاث Ofanto/MBB، Ofanto/Waha، و Ofanto/Mrb₅ عن متوسط العشيرة، ويكون تأثيره بالزيادة المعنوية للمردود الحبي عند المهجين Ofanto/MBB بـ 36.1 غ/م² وثباته عند المهجين Ofanto/Waha و نقصانه عند المهجين Ofanto/Mrb₅ (جدول 2، شكل 2).

الإنتخاب للمساحة الورقية الكبيرة يزيد في المحتوى المائي النسبي بـ 3.3 وحدة، سرعة الفقد المائي الورقي بـ 15.0%، والمردود الإقتصادي بـ 47.2 غ/م² عند المهجين Ofanto/Waha. ولا يغير في الوزن النوعي الورقي إذ يتقارب مع المتوسطات للعشائر F3 (جدول 2). كما يؤدي إلى إنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي بشكل ملفت عند المهجين Ofanto/MBB بـ 0.4 م°، وزيادة للمحتوى المائي والفقد الورقي للماء عند المهجين Ofanto/Mrb₅ (جدول 2).

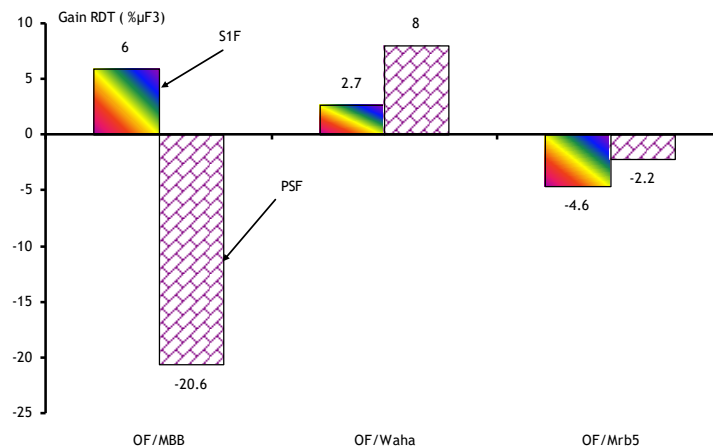
جدول 2: متوسطات السلالات المنتخبة في الجيل F3 للعشائر الثلاثة، وفرق الإنتخاب الفعلي والنسبي للبنية الورقية.

Critères		TRE	SF	LWL	PREC	T _{air} -T _{cv}	PSF	RDT	RDT _{ec}
Ofanto/MBB									
SF	μ _s	79.2	25.6	5.2	131.0	-1.6	9.6	638.9	1049.2
	S=μ _s -μ _{F3}	-1.1	5.3	0.3	0.1	0.4	-0.2	36.1	37.4
	Ppds5%	2.55	1.21	0.57	0.35	0.33	1.27	35.5	45.1
	S(%μ _{F3})	-1.4	25.9	5.1	0.0	-20.9	-2.5	6.0	3.7
PSF	μ _s	81.1	19.9	5.6	131.2	-2.4	13.9	478.5	857.2
	S=μ _s -μ _{F3}	0.8	-0.5	0.7	0.2	-0.4	4.1	-124.3	-154.6
	S(%μ _{F3})	1.0	-2.2	13.6	0.2	19.3	41.3	-20.6	-15.3
Ofanto/Waha									
SF	μ _s	84.9	25.9	8.6	130.4	2.2	9.9	689.2	1082.7

	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	3.3	5.0	1.1	0.0	0.1	0.0	18.2	47.2
	$S(\%\mu_{F3})$	4.0	23.9	15.0	0.0	7.2	-0.3	2.7	4.6
PSF	μ_s	84.2	21.7	10.0	130.8	2.8	13.7	724.5	1027.0
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	2.6	0.8	2.5	0.3	0.8	3.7	53.5	-8.4
	$S(\%\mu_{F3})$	3.2	3.8	33.7	0.2	39.3	37.5	8.0	-0.8
		Ofanto/Mrb5							
SF	μ_s	86.1	23.0	9.4	129.4	1.9	10.5	684.1	1074.9
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	2.5	4.3	0.8	-0.1	-0.1	0.3	-33.4	-56.2
	$S(\%\mu_{F3})$	3.0	22.8	8.7	-0.1	-4.5	2.6	-4.6	-5.0
PSF	μ_s	83.8	19.2	9.7	129.2	25.8	14.5	701.9	1109.2
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	0.3	0.5	1.1	-0.3	2.6	4.3	-15.6	-21.9
	$S(\%\mu_{F3})$	0.3	2.9	12.9	-0.3	11.3	42.4	-2.2	-1.9

* الإنتخاب أنجز في إتجاه القيم المرتفعة ل: (SWI)، المؤشر (HSI)، (PREC)، (RDT)، (LWL)، (TRE)، (PSF)، (SF)، (T_{air}-T_{cv})، (SWI). وفي إتجاه القيم المنخفضة ل: (HSI)، (PREC)، (RDT)، (LWL)، (TRE)، (PSF)، (SF)، (T_{air}-T_{cv})، (SWI). يعتمد على مساهمة: (0.3) TRE، (0.2) T_{air}-T_{cv}، (0.1) المؤشر HSI، والمردود الحي (0.4) RDT.

ذكر كل من (Araus et al., 1998) و (Boukecha, 2001) أن الأوراق ذات المساحة الكبيرة تعطي مردود أعلى من الأوراق ذات المساحة الورقية الأصغر وذلك لإستغلالها الأحسن لأشعة الشمس والتمثيل الضوئي. غير أن ذلك حسب (Belkharouch et al., 2009) و (Bouzerzour and Benmahammed, 2009) لا يتوافق مع ظروف المناطق الشبه الجافة. إذ أن المساحة الورقية الكبيرة تزيد من سرعة الفقد المائي الورقي نتيجة زيادة عملية التنفس (Bouzerzour et al., 1998) ويزيد من حساسية وتعرض النبات للإجهادات اللاحيوية (Benmahammed et al., 2008). ذكر (Fischer, 1985) أنه يمكن التقليل من عملية فقد الرطوبة من الأوراق بإنتخاب أصناف ذات أوراق صغيرة المساحة للتقليل من فقد الماء والمحافظة على ضغط إمتلاء وافر من الماء. وفي دراستنا هذه يمكن إعتبار أن الإنتخاب للمساحة الورقية الكبيرة يكون أكثر فاعلية بتطبيقه داخل العشائر ل Ofanto/MBB و Ofanto/Waha، في المقابل داخل العشيرة Ofanto/Mrb5 الإنتخاب للمساحة الورقية الصغيرة يكون أكثر فائدة من الإنتخاب للمساحة الورقية الكبيرة.



شكل 2: تأثير الإنتخاب على أساس البنية الورقية على المردود الحي للجزء المنتخب (i) لعشائر F3 (i = 10% = 12 lignes par groupe)

الإنتخاب على أساس الزيادة في الوزن النوعي الورقي يزيد عند القطع المنتخبة للهجن الثلاث على التوالي Ofanto/Waha، Ofanto/MBB، و Ofanto/Mrb₅ بـ 4.1، 3.7، و 4.3 ملغ/سم²، عن متوسط العشائر لـ F3 (جدول 2). وهي توافق النتائج المحصل عليها من طرف (Oulmi, 2010) حيث لاحظ عند إنجاز الإنتخاب المبكر على عشائر من القمح الصلب زيادة الوزن النوعي للأوراق. تطبيق الإنتخاب على أساس المساحة الورقية على القمح الصلب أدى الإنتخاب على هذه الصفة ينعكس بالسلب على الهجين Ofanto/MBB بتراجع معنوي للمردود الحبي والإقتصادي بـ 20.6 و 15.3% على الترتيب بالرغم من زيادة الوزن النوعي للأوراق بـ 41.3% (جدول 2، شكل 2). من النتائج يظهر أن هذا التراجع في المردود للهجين Ofanto/MBB يرتبط بنقص المساحة الورقية وعدم توفر محتوى مائي معتبر للأوراق وإرتفاع في نسبة فقد الماء من الأوراق. بالنسبة للهجين Ofanto/Waha الإنتخاب لهذه الصفة يحقق بعض الصفات الفيزيولوجية والمورفولوجية الإيجابية بالرفع من سرعة الفقد المائي الورقي معنويا بـ 33.7%، وزيادة الوزن النوعي الورقي بـ 37.5% وتخفيض درجة حرارة الغطاء النباتي بـ 39.3%، هذه التغيرات ترتبط بزيادة المردود الحبي بـ 53.5 غ/م² (جدول 2). الهجين Ofanto/Mrb₅ لا يعطي زيادة ملفتة للمردود الحبي والإقتصادي.

ذكر كل من (Mouellef, 2010) و (Nedjah, 2015) أن الإنتخاب من أجل زيادة الوزن النوعي لورقة العلم يزيد من كفاءة الورقة في مختلف الوظائف الحيوية (التمثيل الكلوروفيلي، فعالية إستغلال الماء، ... إخ)، ما يساهم في رفع المردود الحبي، غير أن هذا لا يتحقق عند العشائر لـ F3 حيث لا توفر الخسوط التي حققت زيادة في الوزن النوعي الورقي النتيجة المرجوة من الإنتخاب لهذه الصفة نتيجة عدم تأثيرها بالمعنوية الإيجابية على الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية الأخرى المدروسة خاصة المردود الحبي بإستثناء الزيادة الطفيفة للمردود الحبي عند الهجين Ofanto/Waha. يمكن تفسير ذلك للظروف المناخية السائدة والمتميزة بنقص كميات المياه المتاحة للنبات وإرتفاع درجات الحرارة ما يجعل الإنتخاب نحو وزن ورقي نوعي أصغر أكثر أهمية من الإنتخاب نحو زيادة الوزن النوعي للمحافظة على ماء الأوراق وتقليل الفقد المائي. يشير (Blum, 1988) أن الأوراق الرقيقة جدا تنقص من الفقد المائي في المناطق الجافة. ووجد (Mazouz, 2006) علاقة إرتباط معنوية سلبية بين المردود الحبي والوزن النوعي الورقي. وعليه يمكن ترقب زيادة للمردود الحبي بالإنتخاب مستقبلا نحو أصغر القيم لهذه الصفة بالنظر للتنوع الوراثي الكبير الذي تملكه العشائر لـ F3.

3.1. الإنتخاب على أساس تكبير الإسبال وتغيرات درجة حرارة الغطاء النباتي

التكبير في الإسبال يسمح للنبات بإتمام دورة نموه في زمن قصير نسبيا مما يحول دون تعرضه للمراحل الحرجة في آخر أطوار النمو كالإجهاد المائي (Hannachi, 2013). لاحظ (Fellahi, 2013) أن الأصناف المتأقلمة مع ظروف الجفاف هي التي تتمكن من النضج بعد فترة تعميم قصيرة للحب. وفي هذا المجال يشير Mekhlouf et al.,

(2006) أن تحت الظروف الشبه الجافة للهضاب العليا الشرقية الجزائرية، الأنماط الوراثية مبكرة الإنبال تتصف بسرعة تعميم قوية ما يمكن من تحقيق زيادة في المردود الحي مقارنة بالأنماط متأخرة الإنبال. الإنبال على أساس التبكير في الإنبال يزيد من درجة التبكير بـ 2.0، 1.4، و 1.3 يوم على التوالي للهجن الثلاث Ofanto/MBB، Ofanto/Waha، و Ofanto/Mrb₅ بالمقارنة مع متوسطات التبكير للعشائر. ما يكسب زيادة للمردود الحي والإقتصادي للهجينين Ofanto/Waha، Ofanto/MBB، وإنخفاض للمردود عند الهجين الثالث. هذه النتائج تبين أن الإنبال للتبكير في الإنبال يحدث تأثيرات متباينة حسب القاعدة الوراثية المدروسة للهجن الثلاث (جدول 3، شكل 3).

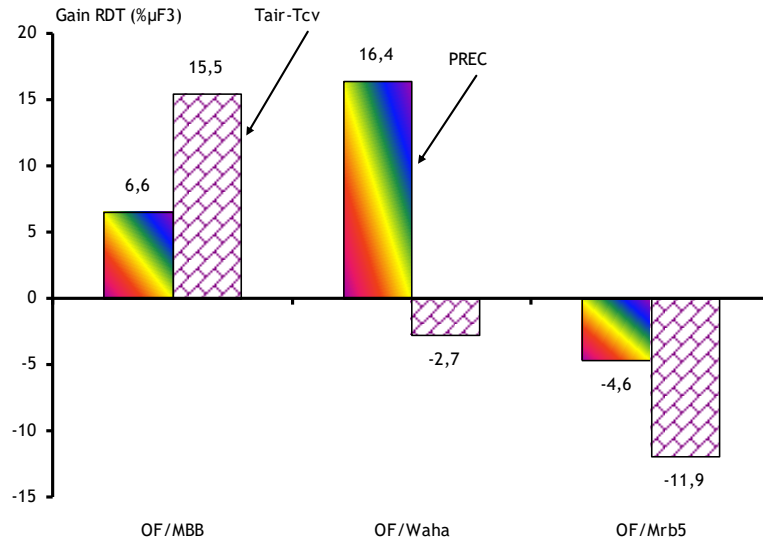
جدول 3: متوسطات السلالات المنتخبة في الجيل F3 للعشائر الثلاثة، وفرق الإنبال الفعلي والنسبي لتبكير الإنبال (PREC) ودرجة حرارة الغطاء النباتي ($T_{air}-T_{cv}$).

Critères		TRE	SF	LWL	PREC	$T_{air}-T_{cv}$	PSF	RDT	RDT _{ec}
Ofanto/MBB									
PREC	μ_s	80.3	20.9	5.7	128.9	-2.0	11.8	642.4	1101.0
	Ppds5%	2.55	1.21	0.57	0.35	0.33	1.27	35.5	45.1
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	-0.1	0.6	0.8	-2.0	0.0	2.0	39.6	89.2
	$S(\% \mu_{F3})$	-0.1	2.8	15.6	-1.6	1.0	20.2	6.6	8.8
$T_{air}-T_{cv}$	μ_s	76.9	21.6	5.5	132.2	-0.1	9.7	696.0	1165.5
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	-3.4	1.3	0.6	1.2	-1.9	-0.1	93.2	153.7
	$S(\% \mu_{F3})$	-4.3	6.3	11.9	0.9	94.7	-1.2	15.5	15.2
Ofanto/Waha									
PREC	μ_s	80.4	19.7	5.9	129.0	1.9	9.2	781.0	1219.2
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	-1.2	-1.2	-1.6	-1.4	-0.1	-0.7	110.0	183.8
	$S(\% \mu_{F3})$	-1.4	-5.6	-21.0	-1.1	-5.5	-7.4	16.4	17.7
$T_{air}-T_{cv}$	μ_s	86.6	21.1	9.8	130.3	0,2	10.5	652.6	913.3
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	5.0	0.2	2.3	-0.2	-1,8	0.5	-18.4	-122.1
	$S(\% \mu_{F3})$	6.1	0.9	30.8	-0.1	-90.1	5.0	-2.7	-11.8
Ofanto/Mrb5									
PREC	μ_s	85.0	19.7	9.8	128.2	2,6	10.2	684.4	1039.8
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	1.4	1.0	1.2	-1.3	0,5	0.0	-33.2	-91.3
	$S(\% \mu_{F3})$	1.7	5.4	14.2	-1.0	26.2	0.3	-4.6	-8.1
$T_{air}-T_{cv}$	μ_s	86.4	19.1	9.9	128.9	0,7	10.8	632.3	945.9
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	2.8	0.4	1.3	-0.6	-1,3	0.6	-85.2	-185.2
	$S(\% \mu_{F3})$	3.4	2.0	14.9	-0.4	-65.4	5.8	-11.9	-16.4

* الإنبال أنجز في اتجاه القيم المرتفعة ل: (TRE)، (LWL)، (SF)، (PSF)، ($T_{air}-T_{cv}$)، (RDT)، (SWI). وفي اتجاه القيم المنخفضة ل: (PREC)، (HSI). المؤشر (SWI) يعتمد على مساهمة: (0.3) TRE، (0.2) $T_{air}-T_{cv}$ ، (0.1) HSI، (0.4) RDT والمردود الحي.

الإنبال للتبكير في الإنبال لا يغير في درجة حرارة الغطاء النباتي للهجينين Ofanto/MBB و Ofanto/Waha. عند الهجين Ofanto/Mrb₅ يتوافق إقتصار دورة النمو للخطوط المنتخبة مع زيادة في سرعة الفقد المائي الورقي بـ 14.2% وإنخفاض في درجة حرارة الغطاء النباتي. الإنبال لهذه الصفة يحقق زيادة معنوية للوزن

النوعي وسرعة الفقد المائي للأوراق، بينما لا يؤثر الإلتخاب لهذه الصفة في تغيير المحتوى المائي النسبي والمساحة الورقية عند عشائر الثلاث (جدول 3).



شكل 3: تأثير الإلتخاب على أساس التبكير في الإسبال وإختلاف درجات الحرارة ($T_{air}-T_{cv}$) على المردود الحبي للجزء المنتخب (i) لعشائر الـ F3 ($i=10\% = 12$ lignées par groupe).

الإلتخاب على أساس تغير درجة الحرارة بين الغطاء النباتي والهواء المحيط بالنبات يظهر تباين في النتائج المحققة حيث يؤثر معنوياً بالإيجاب على عشائر وبالسالب على عشائر أخرى، إذ نلاحظ أن متوسط فرق درجات الحرارة يزيد عند الهجين Ofanto/MBB بـ 94.7% . وينقص عند الهجين Ofanto/Waha بـ 90.1% ، والهجين Ofanto/Mrb5 بـ 65.4% ، مقارنة بمتوسطات تغير درجات الحرارة عند العشائر لـ F3 (جدول 3).

يعتبر كل من (Zhang and Wang, 2008) و (Bakshi et al., 2015) أن درجة حرارة الغطاء النباتي تبين مدى مقاومة النبات للإجهادات اللاحيوية وتساهم في تحديد المردود الحبي النهائي، وبين (Cabrera-Bosquet et al., 2009) وجود علاقة إرتباط معنوية سلبية بين درجة حرارة الغطاء النباتي والمردود الحبي، وأن الإلتخاب لدرجة حرارة الغطاء النباتي من شأنه أن يساهم في رفع المردود الحبي للقمح (Oulmi, 2015). هذا يظهر عند العشائر المدروسة لـ F3، إذ إنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي عند الهجين Ofanto/MBB يكسب ربح معنوي للمردود الحبي والإقتصادي بـ 15.5 و 15.2% على التوالي ومقاومة أحسن للإجهاد الحراري، مع نقص الوزن النوعي الورقي وإنخفاض في المحتوى المائي للأوراق (جدول 3، شكل 3).

عند التصالبان Ofanto/Waha و Ofanto/Mrb5 الإرتفاع الكبير لدرجة حرارة الغطاء النباتي يؤثر مباشرة على كفاءة المردود الحبي والإقتصادي بالنقصان ويزيد في الحساسية للإجهادات اللاحيوية على الرغم من زيادة المحتوى المائي والفقد المائي للأوراق (جدول 3، شكل 3). هذا يدل على أن المورثات المسؤولة على كفاءة المردود

بالإنتخاب لتغير درجات الحرارة لا ترتبط مع الصفات المورفولوجية والفيزيولوجية للنبات المدروسة وترتبط أكثر بتغيرات درجة حرارة الغطاء النباتي. إذن يكن القول أن الإنتخاب لهذه الصفة عند الهجين Ofanto/Mrb₅ و Ofanto/Waha لا يحفز المورثات الخاصة بالإنتاجية بينما يحسن في الصفات الأخرى المدروسة، عكس ما لوحظ عند الهجين Ofanto/MBB.

4.1. الإنتخاب على أساس المردود الحي العالي

الإنتخاب على أساس المردود الحي يبين زيادة معنوية معتبرة جدا للمردود الحي عند الهجن الثلاث بـ 366.6 ، 426.1 ، و 351.1 غ/م² على التوالي لـ Ofanto/MBB ، Ofanto/Waha ، و Ofanto/Mrb₅ بالمقارنة مع متوسط العشائر لـ F3. هذه الزيادة تترافق مع زيادة للمردود الإقتصادي (جدول 4، شكل 4). تحقيق مردود حي عالي بالإنتخاب لهذه الصفة يرتبط مع زيادة للمساحة الورقية لورقة العلم للهجن الثلاث خاصة عند Ofanto/MBB أين تكون المساحة الورقية ضعف المساحة عند الهجينان الآخرا، زيادة الوزن النوعي عند Ofanto/Waha ونقصانه عند Ofanto/MBB. الفقد المائي الورقي ينقص ما يفسر الإرتفاع الطفيف لدرجة حرارة الغطاء النباتي عند العشائر الثلاث (جدول 4).

جدول 4: متوسطات السلالات المنتخبة في الجيل F3 للعشائر الثلاثة، وفرق الإنتخاب الفعلي والنسبي للمردود الحي (RDT).

Critères	TRE	SF	LWL	PREC	T _{air} -T _{cv}	PSF	RDT	RDT _{ec}	
Ofanto/MBB									
RDT	μ _S	80.8	21.1	4.9	130.2	-1.9	9.3	939.4	1514.3
	Ppds5%	2.55	1.21	0.57	0.35	0.33	1.27	35.5	45.1
	S=μ _S -μ _{F3}	0.5	0.8	0.02	-0.8	0.1	-0.5	336.6	502.5
	S(%μ _{F3})	0.6	4.0	-0.5	-0.6	-4.8	-5.1	55.8	49.7
Ofanto/Waha									
RDT	μ _S	82.7	21.5	7.4	130.2	1.8	10.5	1097.0	1622.3
	S=μ _S -μ _{F3}	1.1	0.6	-0.1	-0.3	-0.2	0.6	426.1	586.8
	S(%μ _{F3})	1.3	2.8	-0.9	-0.2	-9.3	5.6	63.5	56.7
Ofanto/Mrb ₅									
RDT	μ _S	83.4	19.1	8.0	129.5	22.4	10.2	1068.6	1661.5
	S=μ _S -μ _{F3}	-0.1	0.4	-0.6	0.0	-0.8	0.0	351.1	530.4
	S(%μ _{F3})	-0.2	2.0	-7.0	0.0	-3.6	-0.3	48.9	46.9

* الإنتخاب أنجز في إتجاه القيم المرتفعة ل: (TRE)، (LWL)، (SF)، (PSF)، (T_{air}-T_{cv})، (RDT)، (SWI). وفي إتجاه القيم المنخفضة ل: (PREC)، (HSI)، (SWI). المؤشر (SWI) يعتمد على مساهمة: (0.3) TRE، (0.2) T_{air}-T_{cv}، (0.1) HSI، (0.4) RDT والمردود الحي (0.4).

بالإنتخاب ناحية المردود الحي العالي داخل العشائر لـ F3 يؤدي إلى الحصول على عدة صفات هامة جدا من شأنها أن تتيح لنا في المستقبل دراستها وتطويرها للحصول على أصناف متأقلمة وأكثر إنتاجا ضمن الظروف

المناخية السائدة، كالإستثمار في الخطوط ذات الوزن النوعي الصغير والمبكرة في الإسبال عند Ofanto/MBB و الخطوط ذات الوزن النوعي الكبير عند Ofanto/Waha . أيضا إنخفاض سرعة الفقد المائي الورقي وزيادة المساحة الورقية للخطوط المتفوقة في المردود للتصالبات الثلاث هام جدا لرفع المردود تحت ظروف الجفاف. ويتجلى هذا التطلع لرفع المردود والحصول على أصناف جديدة أكثر إنتاجا و تأقلمًا للإجهادات. كل هذه الصفات موثقة في الكثير من البحوث العلمية وتعتبر إيجابية جدا ومرغوب بها كثيرا في مثل هذه المناطق (Salmi et al., 2015; Bakshi et al., 2015; Bouzerzour and Benmahammed, 2009; Bouzerzour et al., 2000).

2. تأثير الإنتخاب متعدد الصفات

1.2. الإنتخاب على أساس المؤشر (SWI)

الإنتخاب على أساس المؤشر يحقق زيادة معتبرة للمردود الحي والإقتصادي عند العشائر ل F3 ب 46.4 ، 46.2 ، 43.8% و ب 42.9 ، 39.8 ، و 42.3% على التوالي للهجن Ofanto/Waha ، Ofanto/MBB ، و Ofanto/Mrb₅ (جدول 5، شكل 4).

جدول 5: متوسطات السلالات المنتخبة في الجيل F3 للعشائر الثلاثة، وفرق الإنتخاب الفعلي والنسبي للمردود للمؤشر (SWI) .

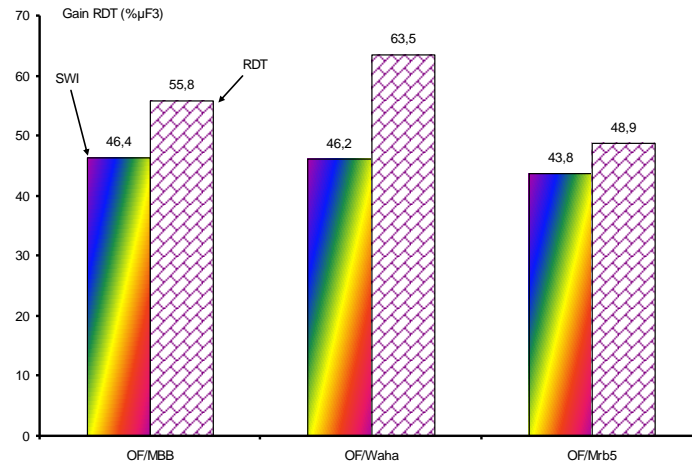
Critères	TRE	SF	LWL	PREC	T _{air} -T _{CV}	PSF	RDT	RDT _{ec}
Ofanto/MBB								
SWI	μ_s	85.8	21.3	5.3	131.1	-2.0	9.4	882.4 1445.6
	Ppds5%	2.55	1.21	0.57	0.35	0.33	1.27	35.5 45.1
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	5.4	1.0	0.4	0.1	0.0	-0.4	279.6 433.8
	$S(\%\mu_{F3})$	6.8	4.8	7.2	0.1	0.5	-4.4	46.4 42.9
Ofanto/Waha								
SWI	μ_s	86.4	22.8	8.9	130.7	2.6	11.3	981.2 1447.9
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	4.8	1.9	1.5	0.2	0.6	1.3	310.2 412.5
	$S(\%\mu_{F3})$	5.9	9.1	19.6	0.2	28.8	12.8	46.2 39.8
Ofanto/Mrb ₅								
SWI	μ_s	84.2	20.5	9.4	129.4	27.2	10.7	1031.7 1609.2
	$S=\mu_s-\mu_{F3}$	0.6	1.8	0.8	-0.1	4.0	0.5	314.2 478.1
	$S(\%\mu_{F3})$	0.7	9.5	8.7	-0.1	17.2	5.0	43.8 42.3

* الإنتخاب أنجز في إتجاه القيم المرتفعة ل: (TRE)، (LWL)، (SF)، (PSF)، (T_{air}-T_{CV})، (RDT)، (SWI). وفي إتجاه القيم المنخفضة ل: (PREC)، (HSI)، (SWI) يعتمد على مساهمة: (0.3) TRE، (0.2) T_{air}-T_{CV}، (0.1) HSI، (0.4) RDT والمردود الحي (0.4) RDT.

بالإنتخاب على أساس المؤشر تنخفض درجة حرارة الغطاء النباتي ويزداد الوزن النوعي الأوراق عند الهجينين Ofanto/Waha و Ofanto/Mrb₅ وينقص عند Ofanto/MBB. المساحة الورقية تزيد عند الهجن الثلاث (جدول 5).

الإنتخاب المتعدد الصفات بالإنتخاب على أساس المؤشر (SWI) يظهر توافق النتائج مع الأبحاث الكثيرة المقدمة في هذا المجال لكل صفة. فبتفسير النتائج للجدول (5)، نلاحظ أن الزيادة المعتبرة للمردود الحي والإقتصادي ترتبط مع زيادة المحتوى المائي النسبي للأوراق (Mazouz, 2006)، وزيادة المساحة الورقية لورقة العلم (Salmi et al., 2015)، مع زيادة الوزن النوعي الورقي (Belkharouch et al., 2009)، وفي إنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي (Bakshi et al., 2015)، وزيادة سرعة الفقد المائي الورقي (Houassine, 2004).

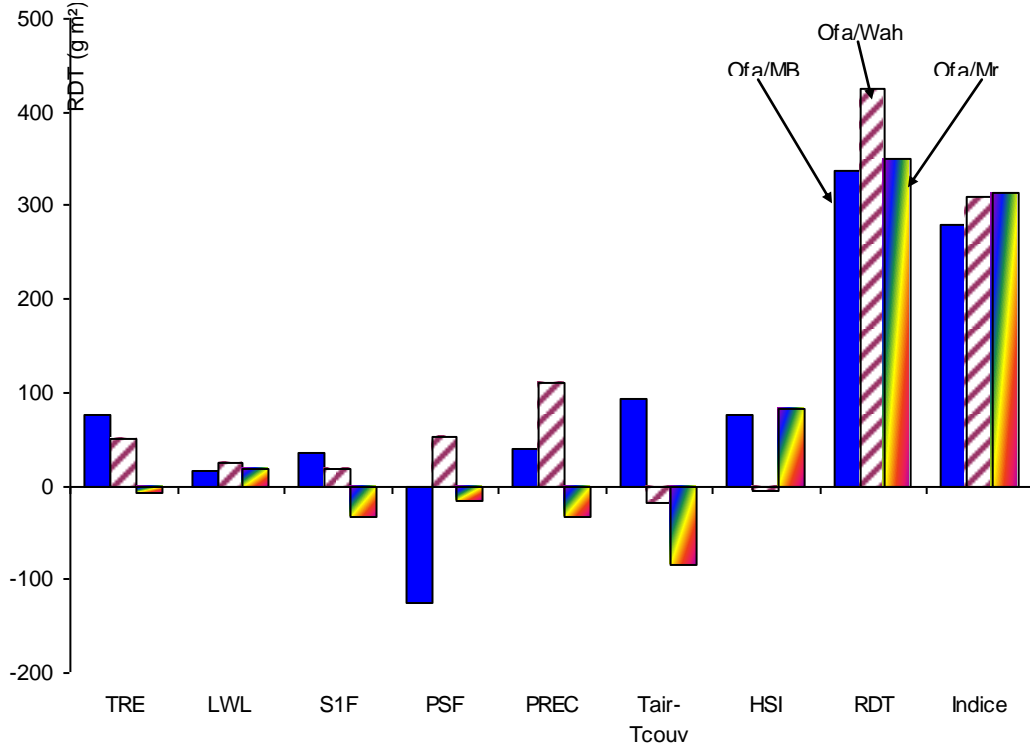
كل هذه الصفات تتحقق مجتمعة في كثير من الخطوط للعشائر في النسل F3، ما يوحي إلى نجاعة وفعالية الإنتخاب المتعدد الصفات في العشائر المدروسة من القمح الصلب، وتشير إلى ضرورة الإنتخاب مستقبلا نحو هذه الصفات مجتمعة نظرا للربح المعنوي الكبير للمردود الحي والإقتصادي مقارنة بالإنتخاب على أساس صفة واحدة معينة أين كانت الأرباح في المردود متفاوتة النتائج وغير فعالة في كثير من الحالات. إستنتج كل من Bouzerzour et al., (1998) و Laala et al., (2009) أنه يمكن إنتخاب أصناف جديدة مقاومة للإجهادات اللاحيوية على أساس الإنتخاب متعدد الصفات، وأحسن طريقة في ذلك تتمثل في الجمع و الإنتخاب على أساس هذه الصفات مجتمعة. كما بينت طرق الإنتخاب على أساس صفة واحدة منفردة حسب Oulmi, (2010) و Benmahammed et al., (2003) محدوديتها في الوصول إلى الهدف المرجو.



شكل 4: تأثير الإنتخاب على أساس المؤشر (SWI) و المردود الحي (RDT)، على المردود الحي للجزء المنتخب (i) لعشائر الF3 (i = 10% = 12 lignées par groupe).

بمقارنة الزيادات الملاحظة للمردود الحي نجد أن أكبر زيادة للمردود تكون بالإنتخاب على أساس المردود الحي وعلى أساس المؤشر، في حين الإنتخاب على أساس الصفات الأخرى المقاسة يعطي زيادات ضعيفة نسبيا للمردود الحي في أغلب الأحيان (شكل 5). من هذه النتائج نجد أن مربي النبات مطلوب منه إما أن يقوم بالإنتخاب على أساس المقاومة ضد الإجهادات طول دورة النمو للنبات، متبوعة بدورة ينتخب خلالها على أساس المردود الحي العالي محققا ما يسمى بالإنتخاب المتعاقب (sélection tandem). أو أن يسعى إلى إنتخاب

أفراد تمتاز بمقاومة للإجهادات وتهجينها مع أنماط وراثية ذات إنتاجية حبية عالية على أمل الحصول على نسل يحوي بعض الأفراد الممتازة بالمقاومة ضد الإجهادات والإنتاجية الحبية معا.



شكل 5: تغير المردود الحبي بالانتخاب على أساس المتغيرات المقاسة لعشائر الـ F3.

الخاتمة

تحت الظروف المناخية السائدة المميزة لمناطقنا (شبه الجافة)، نلاحظ وجود إختلاف وتباين كبير لقيم ونتائج المتغيرات المقاسة عند العشائر الثلاث، تشير هذه النتائج إلى وجود تأثير محدد للقاعدة الوراثية لكل تصالب، حيث نلاحظ أن نفس الصفة المأخوذة كمعيار إنتخاب، تعطي زيادة الفعالية في الإنتخاب لصفات معينة في تصالب دون الآخر، كالذي يلاحظ عند الإنتخاب على أساس المحتوى المائي النسبي للأوراق حيث يؤثر في فرق درجات الحرارة التي تنخفض عند الهجين Ofa/Wah وترتفع عند الهجين Ofa/MBB. الإنتخاب على أساس التبيكير في الإسهال يزيد من درجة التبيكير بـ 2.0، 1.4، و 1.3 يوم على التوالي للهجن الثلاث Ofa/Wah، Ofa/MBB و Ofa/Mrb₅ بالمقارنة مع متوسطات التبيكير للعشائر، هذا التقصص في دورة النمو يقابله زيادة للمردود الحبي والإقتصادي عند الهجينين Ofa/Wah و Ofa/MBB وإنخفاضه عند الهجين Ofa/Mrb₅. الإنتخاب على أساس درجة حرارة الغطاء النباتي، أظهر وجود خطوط ذات أنماط وراثية أكثر مقاومة وإنتاج لمردود الحبي والإقتصادي عند الهجين Ofa/MBB. بالانتخاب ناحية المردود الحبي المرتفع داخل العشائر لـ F3 يمكن الحصول على عدة صفات هامة جدا من شأنها أن تتيح لنا في المستقبل دراستها وتطويرها

للحصول على أصناف أكثر تأقلمًا وإنتاجًا ضمن الظروف المناخية السائدة، كالإستثمار في الخطوط ذات الوزن النوعي الصغير والمبكرة في الإسبال عند Ofanto/MBB والخطوط ذات الوزن النوعي الكبير عند Ofanto/Waha. الإختيار المتعدد الصفات بالإختيار على أساس المؤشر حقق زيادة معنوية ومعتبرة للمردود الحي والإقتصادي، هذا النوع من الإختيار ساهم بشكل لافت إلى تحسين الصفات الفينولوجية والمورفولوجية والفيزيولوجية للأنماط الوراثية من القمح الصلب ضد مقاومة الإجهادات والتأقلم لظروف الجفاف، بزيادة المحتوى المائي النسبي في الأوراق، زيادة المساحة الورقية لورقة العلم، زيادة الوزن النوعي الورقي، إنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي.

المراجع:

- Adjabi, A., Bouzerzour H., and Benmahammed, A. 2014. Stability Analysis of Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.) Grain Yield. Journal of Agronomy ISSN 1812-5379, 13(3): 131-139.
- Ahmed, A.A.S, El-Morshidy M.A., Kheiralla KA., Uptmoor R., Ali MA., and Naheif Mohamed, 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
- Araus, J.L., Amaro, T., Voltas, J., Nakkoul, H., and Nachit, M.M. 1998. Chlorophyll fluorescence as a selection criterion for grain yield in durum wheat under Mediterranean conditions. Field Crop Research, 55: 209-223.
- Bakshi, S., Kumar VShitre, A., and Das, B.K. 2015. Studies to Improve Wheat for High Temperature Stress Areas. American Journal of BioScience, 3(3): 64-69
- Barrs, H.D., and Weatherley, P.E. 1962. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. Aust. J. Biol. Sci., 24: 519-570.
- Belkharchouche, H., Fellah, S., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., et Chella, N. 2009. Vigueur de croissance, translocation et rendement en grains du blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions arides. Courrier au savoir, 9: 17-24.
- Benmahammed, A., Bouzerzour, H., Mekhlouf, A., et Benbelkacem, A. 2008. Variation de la teneur relative en eau, l'intégrité cellulaire, la biomasse et l'efficacité d'utilisation de l'eau des variétés de blé dur (*Triticum turgidum* L. var Durum) conduites sous contraintes hydrique. Recherche Agronomique, INRA, 21: 37-47.
- Benmahammed, A., Djekoun, A., Bouzerzour, H. and Hassous, K. 2005. Genotype x year interaction of barley (*Hordeum* spp.) grain yield and its relationship with plant height, earliness and climate factors under semi-arid growth conditions. Dirasat, 32: 239-247.
- Benmahammed, A., Kermiche, A., Hassous, K. L., Djekoun, A., 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.
- Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environments. Boca Raton 4: CRC Press Florida, USA, 223 pp.
- Boukecha, D. 2001. Etude agronomique et génétique de la tolérance à la sécheresse de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse magister, INA, El-harrach. 133 pages.
- Bouzerzour, H., and Benmahammed, A. 2009. Variation in growth, canopy temperature, translocation and yield of four durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes under semi arid condition. Jordan journal of agricultural sciences, 5: 142-154.
- Bouzerzour, H., Bahlouli, F., Benmahammed, A., et Djekoun, A. 2000. Cinétique d'accumulation et de répartition de la biomasse chez des génotypes contrastés d'orge (*Hordeum vulgare* L.). Sciences et Technologie, 13: 59-64.
- Bouzerzour, H., Benmahammed, A., Makhlof, D., et Harzallah, D. 1998. Evaluation de quelques techniques de sélection pour la tolérance aux stress chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) en zone semi-aride d'altitude. Céréaliculture, 33: 27-33.
- Cabrera-Bosquet L., Albrizio R., Araus JL., and Nogués, S. 2009. Photosynthetic capacity of field-grown durum wheat under different N availabilities: A comparative study from leaf to canopy. Environmental and Experimental Botany, 67: 145-152.
- Chipilsky, R., and Georgiev, Gl., 2014. Physiological traits associated with canopy temperature depression in drought stressed bread wheat cultivars. Genetics and Plant Physiology, 4(1-2): 80-90.
- Clarck, J.M., and Romagosa, J. 1991. Evaluation of excised-leaf water loss rate for selection of durum wheat for dry environments. In: Physiol-breedin of winter cereals for stressed Mediterranean environment

- (Montpellier, France, 3-6 July 1989). Ed Qcevedo E., Conesa AP., Srivastava JP., INRA, Paris, les colloques, 55: 404-416.
- Clarke, J.M., Romagosa, I., Jana, S., Srivastava, J.P., and McCaig, T.N. 1989. Relationship of excised-leaf water loss rate and yield of durum wheat in diverse environments. *Can. J. Plant Sci.*, 69: 1075-1081.
- CropStat, 7.2.3. 2009. Software package for windows. International Rice Research Institute, IRRI, Manila.
- Fellah, S. 2008. Variation de la teneur relative en eau, de l'intégrité cellulaire, de la croissance et de l'efficacité d'utilisation de l'eau des variétés de blé dur conduites sous différentes intensités de stress hydrique. Mémoire magister, Institut des Sciences de la Nature, C. Universitaire Larbi Ben Mhidi, OEB, 70 pages.
- Fellahi, Z., 2013. Aptitude à la combinaison et héritabilité de quelques caractères Agronomiques du blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Mémoire de Magister, Faculté des Sciences Agrovétérinaires et biologiques, Département d'Agronomie. Université Saad Dahlab, Blida, Algérie, 124 pages.
- Fellahi, Z., Hannachi, A., Bouzerzour, H., and Benbelkacem, A. 2015. Inheritance pattern of metric characters affecting grain yield in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses under rainfed conditions. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 8(3): 175-181.
- Fischer, R.A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. *J Agri Sci*, 105: 447-461.
- Hannachi, A. 2013. Analyse diallèle de quelques caractères associés à l'adaptation du blé dur (*Triticum durum* Desf.) au climat semi-aride. Mémoire de Magister, Faculté des Sciences Agrovétérinaires et biologiques, Département d'Agronomie. Université Saad Dahlab, Blida, Algérie, 100 pages.
- Houassin, D. 2004. Adaptation au stress hydrique de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). *Céréaliculture*, 42: 29-35.
- Jackson, R.D., Kustas, W.P., and Choudhury, B.J. 1988. A reexamination of the crop water stress index. *Irrig. Sci.*, 9: 309-317.
- 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.
- Mazouz, L., 2006. Etude de la contribution des paramètres phéno morphologiques dans l'adaptation du blé dur dans l'étage bioclimatique semi aride. Thèse de magister. Département d'agronomie. Université EL-HADJ LAKHDAR-Batna . 81 p.
- Mekhlouf, A., Bouzerzour, H., Benmahammed, A., et Hadj Sahraoui, A. 2006. Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) au climat semi-aride ; *Sécheresse*, 17: 507-513.
- Mouellef, A. 2010. Caractères physiologiques et biochimiques de tolérance du blé dur (*Triticum durum* Desf.) au stress hydrique. magistère en Biotechnologies Végétales (École Doctorale), Département de Biologie Végétale et Écologie, Université Mentouri, Constantine, Algérie, 93 p.
- Nedjah, I. 2015. Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur *Triticum durum* Desf.) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb). THESE DE DOCTORAT 3EME CYCLE, FACULTEDES SCIENCES, UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA, Algérie, 144 P.
- Oulmi, A. 2010. Contribution à l'étude de la variation de la teneur relative en eau, la température de la canopée et la structure foliaire chez des populations de blé dur (*Triticum durum* Desf.). Mémoire magister, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, DEBV. Université Ferhat Abass Sétif (UFAS), 108 pages.
- Oulmi, A. 2015. Analyse de la tolérance du blé dur (*Triticum turgidum* var durum L.) aux stress abiotiques de fin de cycle. Thèse doctorat des sciences, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, DEBV. Université Ferhat Abass Sétif1 (UFAS), 159 pages.
- Oulmi, A., Benmahammed, A., Laala, Z., Adjabi, A. and Bouzerzour, H. 2014a. Response to plant breeding on the basis of the canopy temperature of F5 lines derived from the F2 of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under semi-arid high plains eastern conditions. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 5(1): 20-30.
- Richards, R.A., Reitzke, G.J., Van Herwaarden, A.F., Duggan, B.L., Condon, A.G. 1997. Improving yield in rainfed environments through physiological plant breeding. *Dry land Agriculture*, 36: 254-266.
- Salmi, M. 2015. Caractérisation morpho-physiologique et biochimique de quelques générations F2 de blé dur (*Triticum durum* Desf.) sous conditions semi-arides. Mémoire de Magister, Faculté des Sciences de la Nature et de la vie, département d'agronomie, Université Ferhat ABBAS, Sétif-1 (UFAS), 106 pages.
- Salmi, M., Haddad, L., Oulmi, A., Benmahammed, A. et Benbelkacem, A. 2015. Variabilité phénotypique et sélection des caractères agronomiques du blé dur (*Triticum durum* Desf.) Sous conditions semi-arides. *European Scientific Journal*, 11(21): 99-111.
- Spagnoletti-Zeuli, T.L., and Qualset, P.O. 1990. Flag leaf variation and the analysis of diversity in durum wheat. *Plant Breeding*, 105: 189-202.

Vavilov, N.I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated by K.S.Chester, The Ronald press Co, N. Y. 364 p.

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

Zhang, S.W., and Wang, C.F. 2008. Research Status Quo and Future of Low Temperature Wheat Genotypes. *Agricultural Sciences in China*, 7: 1413-1422.