مجلة التميز، المجلد 05 ، العدد 01، (2023)، ص ص: 01-07

قوائم المحتويات متاحة على ASJP المنصة الجزائرية للمجلات العلمية

مجلة التميز

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

دراسة التغيرات الضاهرية والتباين والإرتباطات بين عشائر من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) مزروعة بمنطقة الهضاب العليا الشرقية الجزائرية.

Study of Phenotypic Changes, Disparities and Correlations Between Durum Wheat (Triticum durum Desf.) Cultivated Populations in the Algerian Eastern Highlands Region.

د./عبدالمالك عولمي [1*]، د./ حبيبة بوخبتي[1] ، د./ نوال مرواني[1] ، د./نور الدين لعدال [2] ، د./سفيان قطاف [3]

[1] مخبر تثمين الموارد الطبيعية البيولوجية، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة فرحات عباس –سطيف 1- ، الجزائر.

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

[3] مخبر الميكروبيولوجيا التطبيقية، كلية علوم الطبيعة و الحياة، جامعة فرحات عباس –سطيف 1- ، الجزائر.

معلومات المقال

تاريخ المقال:
الإرسال:
المراجعة:
القبول:

الكلمات المفتاحية:
إجهاد
قمح
وزن نوعي
حرارة
فقد مائي

ملخص

بينت نتائج الدراسة وجود فروقات وتباينات كبيرة بين الأنماط الوراثية المدروسة، دراسة المتوسطات أظهر تفوق أفراد الهجين Ofanto/Mrb$_5$ على باقي الأنماط الوراثية بالنسبة لصفات: المردود الحبي، المحتوى المائي النسبي، الفقد المائي الورقي، والوزن النوعي الورقي، وهذه المجموعة كبيرة من الصفات والتي تعتبر كمؤشر إيجابي جدا قد تمكننا من تتبع الخطوط المتفوقة في الإنتاجية والمقاومة معا. دراسة الإرتباطات المظهرية بينت وجود عدة إرتباطات مهمة أبرزها، الإرتباط المعنوي الإيجابي [r= + 0.59**] بين IC_1 و IC_2 الذي يبين أنهما يوفران نفس المعلومة وبأنه يمكن إستعمال أحدهما دون الآخر في برامج تحسين النبات. أيضا المحتوى المائي النسبي (TRE) أظهر علاقات إرتباط مهمة كانت معنوية إيجابية مع المساحة الورقية [r= +0.13**] و الفقد المائي الورقي [r= +0.44**]، ومعنوية سلبية مع درجة حرارة الغطاء النباتي [r = -0.54**].

Keywords
Stress
Wheat
Specific weight
Temperature
Water lost

Abstract

The results of the study indicated a lot of differences and disparities between the studied genotypes. The study of the averages showed the superiority of the Ofanto/Mrb$_5$ hybrid individuals over the rest of the genotypes Regarding to the traits: grain yield, relative water content, leaf water loss, leaf area and specific leaf weightand this is a large group of characteristics that is considered as very positive indicator that may enable us to trace superior productivity and resistance lines. The study of the phenotypic correlations revealed a several important correlations, the most prominent of which is the positive significant correlation [r = + 0.59 **] between IC1 and IC2, which indicates that they provide the same information and that one of them can be used without the other in plant improvement programs. Also, the relative water content (TRE in frensh language) showed significant positive correlations with leaf area [r = + 0.13 **] and leaf water loss [r = + 0.44 **] and negative significant correlations with canopy temperature [r = -0.54. **].

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

1. مقدمة

يرى علماء تحسين النبات و الفيزيولوجيا أنه بالإمكان رفع إنتاجية المحاصيل الحبية من خلال تحديد مركبات المردود، وإستعمال بعض التغيرات الفيزيولوجية والمورفولوجية والفينولوجية كالحالة المائية للورقة، البنية الورقية، التبكير في الإسبال، و مؤشر الحساسية للإجهادات (Oulmi et *al.,* 2020 ; Fellahi et *al.,* 2020). لذلك فإن مربي 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 (Nizamani et *al.,* 2020).

تعتبر دراسة علاقات الارتباط الظاهري، عاملا هاما لتحديد أفضل الارتباطات الإيجابية بين الصفات كخطوة لتحسين إحداها عن طريق الإنتقاء للصفة الأخرى، من هنا تبرز أهمية وضع برنامج تربوي مناسب وأكثر كفاءة، لإنتقاء الصفات الكمية (Ahmed et *al.,* 2020). يؤكد Hannachi, (2017) على أن المادة النباتية الإنعزالية، أفضل مادة نباتية لدراسة علاقات الإرتباط كونها تميز تأثيرات الإرتباط عن تأثيرات التفاعلات الوراثية، ولتأكيد ما تم التوصل إليه من نتائج حول طبيعة توريث الصفات المدروسة، التعرف إلى قيم معامل التحديد Coefficient of determination، وهو مؤشر إحصائي هام يفيد في معرفة نسبة مساهمة كل صفة من الصفات في التباين الكلي، أي تباين الشكل المظهري للصفة الأخرى (Fellahi, 2017).

ترتكز هذه الدراسة على تقييم أنماط وراثية لعشائر من القمح الصلب، ناحية إنتاجيتها ومقاومتها للإجهادات اللاحيوية المميزة لمناخ الهضاب العليا الشرقية الجزائرية، وكذا دراسة أهم الفروقات المورفولوجية والفيزيولوجية بينها بتطبيق عدة إختبارات وتجارب حقلية ومخبرية.

2. المواد وطرق العمل

1.2. التصميم التجريبي

تم زراعة الأجيال المتقدمة F_4 للتصالبات الثلاث Ofanto/MBB، Ofanto/Waha، و Ofanto/Mrb_5 من القمح الصلب في خطوط، طول كل خط 2م والمسافة بين كل خطين 20 سم. تم إنجاز التجربة تحت ظروف الأمطار بالموقع التجريبي لمحطة الأبحاث الزراعية (ITGC) بسطيف (5° 24' شرقا، و 6° 12' شمالا، وعلى إرتفاع 1023م فوق سطح البحر) (صورة 1). يتصف الموقع التجريبي بتربة طمية – طينية ذات عمق متوسط ولون بني فاتح قليلة الخصوبة (Chenafi et *al.,* 2004)، ذات pH قلوي قيمته 8,2 ونسبة الكلس الفعال 18,4، نسبة المادة العضوية 2,6 % ونسبة الفسفور الممتص هي 36,0 جزء في المليون (Kribaa et *al.,* 2001). ومناخ شبه جاف.

صورة 1: الموقع التجريبي والأنماط الوراثية من القمح الصلب بمحطة الأبحاث الزراعية ITGC جنوب سطيف.

2.2. القياسات

تمت القياسات على كل الخطوط للأجيال أثناء مرحلة النضج، حيث تم إنجاز الإختبارات والقياسات التالية:

- ✓ الوزن النوعي للورقة من نسبة وزن المادة الجافة على سطح ورقة العلم:

PSF (mg cm²)= PS (mg)/ SF (cm²) ، حيث PSF الوزن النوعي الورقي، PS = وزن المادة الجافة، وSF = سطح ورقة العلم.

- ✓ المساحة الورقية (ورقة الراية) أثناء مرحلة الإسبال، وفق ما يبين (Fellahi, 2017) بالعلاقة الآتية:

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

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

✓ المحتوى المائي النسبي (TRE)، يقاس أثناء مرحلة التسنبل وفق ما يشرح Oulmi et *al.,* (2020) بالعلاقة:

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

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

✓ نسبة فقد الماء على ورقة العلم وذلك وفق ما يشرح Clarke and Romagoza, (1991) بالعلاقة:

$$\mathbf{LWL\ (mg\ cm^{-2}\ min^{-1}) = (PF_1/PF_2)/\ FLA}$$

حيث LWL = الفقد المائي الورقي، PF_1 = الوزن الرطب، PF_2 = الوزن الرطب بعد 30 ثانية، FLA = المساحة المتوسطة لورقة العلم.

✓ مؤشر المقاومة للإجهاد المائي (IC_1) ومؤشر المقاومة للإجهاد الحراري (IC_2)، يقدر بإستعمال إختبار التحطم الخلوي (نسبة (٪) الخلايا التالفة IC). حيث تؤخذ ورقتين بشكل عشوائي لكل نمط وراثي، يتم غسل هذه العينات بالماء العادي، تقطع الأوراق إلى قطع طولها 1 سم، توضع كل عينة مكونة من 10 قطع من الأوراق في أنبوبة إختبار و تغسل بالماء المقطر. بعدها يضاف لكل أنبوب 10 مل من الماء المقطر، تترك مجموعة الأنابيب الأولى الخاصة بمؤشر المقاومة للإجهاد المائي في المخبر وبعد 24 ساعة تتم القراءة الأولى عليها ($EC1_{T1}$) بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية (Conductivimètre)، وتوضع الأنابيب الثانية الخاصة بمؤشر المقاومة للإجهاد الحراري في حمام مائي درجة حرارة 50 درجة مئوية لمدة 60 دقيقة ثم نقوم بالقراءة الأولى عليها بعد 24 ساعة بواسطة جهاز الناقلية الكهربائية ($EC1_{T2}$). توضع كل الأنابيب المقاسة في حمام مائي في درجة حرارة 100 درجة مئوية، لمدة 60 دقيقة. تجرى قراءة ثانية للناقلية ($EC2_{T1}$) ($EC2_{T2}$) 24 ساعة بعد مرور العينات في الحمام المائي لكلا المجموعتين من الأنابيب. تقدر النسبة المئوية للخلايا التالفة بسبب الإجهاد المائي والإجهاد الحراري، حسب الطريقة التي وصفها Fellahi, (2017) و Hannachi (2017)، على النحو التالي:

$$\mathbf{IC_1\ (\%) = 100(EC1_{T1}/EC2_{T1})\ ,\ IC_2\ (\%) = 100(EC1_{T2}/EC2_{T2})}$$

✓ عند النضج تم حصاد عينات نباتية على خط طوله 1م لكل الخطوط التجريبية وذلك لتقدير المتغيرات المرتبطة بالإنتاج. وزن الكتلة الجافة الكلية (BioM) و عدد الحب في السنبلة (NGE). تقدر الغلة الحبية (RDT) بعد الحصاد الميكانيكي للتجربة.

✓ يؤخذ تبكر الإسبال (Prec) بالأيام، إعتارا من تاريخ 1 جانفي إلى غاية خروج السنبلة من غمد الورقة.

3.2. تحليل البيانات:

تم تحليل المتغيرات المقاسة لكل وحدة مساحة بواسطة التحليل التبايني، عولجت المتغيرات المقاسة على نباتات فردية عن طريق التحليل الإحصائي الوصفي (Analyse statistique descriptive). كما جرى حساب الإرتباطات المظهرية لجميع المتغيرات المقاسة حسب ما يبين Fellahi, (2017). تمت مقارنة متوسطات المتغيرات نسبيا لأصغر فرق معنوي عند نسبة عتبة Ppds=5%، أجريت التحاليل الإحصائية بواسطة برمجيات STATISTICA إصدار 2017.

3. النتائج والمناقشة

1.3. دراسة المتوسطات والتباين للمتغيرات المقاسة

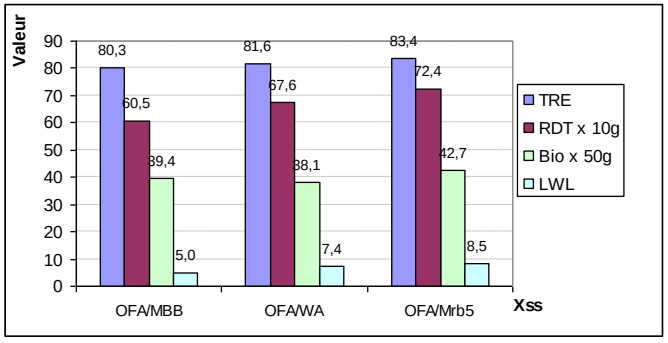
- دراسة المتغيرات المورفو-فيزيولوجية

تعتبر دراسة الصفات الفيزيولوجية و المرفولوجية للقمح من المعايير الهامة التي تستعمل لتقييم وتحديد قدرة النبات على تحمل الإجهادات اللاحيوية، وفي هذا المجال ذكر Houassin, (2004) أن الأنماط الوراثية التي تملك محتوى مائي عالي ومساحة ورقية كبيرة تعطي مردود حبي أكبر من الأصناف التي تملك محتوى مائي أقل، وهذا موثق في دراستنا هذه حيث أظهر الهجين Ofanto/Mrb_5 أعلى محتوي مائي بمتوسط قدر بـ 83.4% وسجل أيضا أكبر مردود حبي بـ 724 غ/م^{2}خطي مقارنة بالهجينان Ofanto/MBB ، Ofanto/Waha اللذان سجلا على التوالي محتوى مائي ورقي قدر متوسطه بـ

80.3 و 81.6% ، ومردود قدر بـ 605 و 676 غ/م^{2}خطي (شكل 1). هذا ما يبين أن الإنتقاء على أساس المحتوي المائي الورقي في عشائر الـ (F_4) يكسبنا زيادة في المردود الحبي تقدر بحوالي 13%، (شكل 1)، و يمثل الهجين Ofanto/Mrb$_5$ أحسن الفرص للإنتقاء على أساس هذه الصفة.

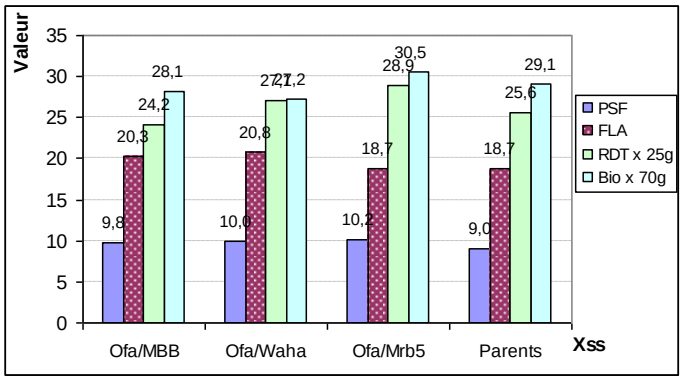
الفقد المائي الورقي يلعب دور أساسيا أيضا في الحفاظ على محتوى مائي مناسب للنبات يسمح له بالقيام بمختلف وظائفه الحيوية، وهنا إستنتج Clarke and Romagoza (1991) من خلال أعمالهما أن الأصناف التي تملك أقل فقد مائي ورقي تعتبر الأكثر ملائمة للتكيف لظروف الجفاف والأكثر إستقرارا من ناحية المردود الحبي، وفي دراستنا حقق الهجين Ofanto/Mrb$_5$ التفوق في المردود بالرغم من أنه تميز بفقد مائي كبير قدر بـ 8.5 mg cm² مقارنة بالفقد المائي عند الهجينان Ofanto/MBB ، Ofanto/Waha واللذان إمتازا بفقد مائي أقل (شكل 1). وهذا راجع إلى أن الأصناف ذات الفقد المائي الكبير في الظروف الغير مجهدة تتصف بنشاطيتها الكبيرة في الوظائف الحيوية كعملية التمثيل الضوئي و التنفس، ما يمكن من إعطاء مردود حبي كبير (Oulmi et *al.,* 2020; Azzouz, 2009).

شكل 1: متوسطات المحتوى المائي النسبي TRE، الفقد المائي الورقي LWL، المردود الحبي RDT، والكتلة الحيوية Bio للهجن الثلاث Ofanto/MBB ، Ofanto/Mrb$_5$، و Ofanto/Waha.



بالنسبة لصفتا الوزن النوعي الورقي PSF والمساحة الورقية FLA نلاحظ أن خطوط الهجين Ofanto/Mrb$_5$ تفوقت في الصفة الأولى أخذة القيمة 10,2 (mg/cm^{2}/min^{-1}) في حين خطوط الهجين Ofanto/Waha تفوقت في الصفة الثانية مسجلة القيمة 20,8 (cm^{2}) (شكل 2)، هذه النتائج تبين أن النباتات ذات المساحة الورقية الكبيرة لها كفاءة عالية في إستغلال الماء تحت ظروف الجفاف، وهذا ينصح ويرغب به كل من Hannachi, (2017) و Fellahi, (2017) في دراسات مماثلة على محاصيل الحبوب بالمناطق الشبه الجافة.

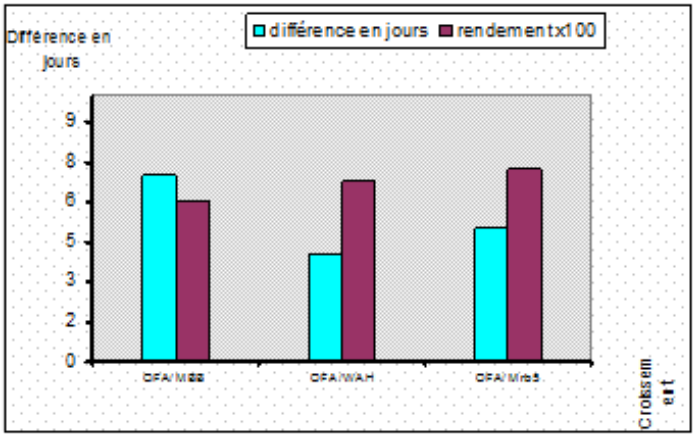
شكل 2: متوسطات الوزن النوعي الورقي PSF، المساحة الورقية FLA، المردود الحبي RDT، والكتلة الحيوية Bio للهجن الثلاث Ofanto/MBB ، Ofanto/Mrb$_5$، و Ofanto/Waha.



- الإنتقاء على أساس التبكير في الإسبال (Prec):

يأخذ تاريخ الإسبال عادة ليستعمل كمؤشر لمعرفة درجة تبكير الإسبال و يعتبر كصفة هامة من ناحية التأثير على مردود الحبوب، خاصة في المناطق شبه الجافة أين يكون تأثير الإجهادات اللاحيوية متباين على طول مرحلة نمو النبات (Fellahi et *al.,* 2020). أخذت الهجن الثلاث المدروسة فروقات متباينة بين أفرادها في صفة التبكير في الإسبال، حيث كان أكبر مدى في مدة التسبيل عند الهجين Ofanto/MBB بـ 7 أيام مقارنة بـ 5 و 4 أيام المسجلة عند الهجينان Ofanto/Mrb$_5$ وOfanto/Waha على التوالي (شكل 3).

شكل 3: الفرق بين متوسطات عدد الأيام لصفة التبكير في الإسبال وتأثيرها على المردود للنسل.



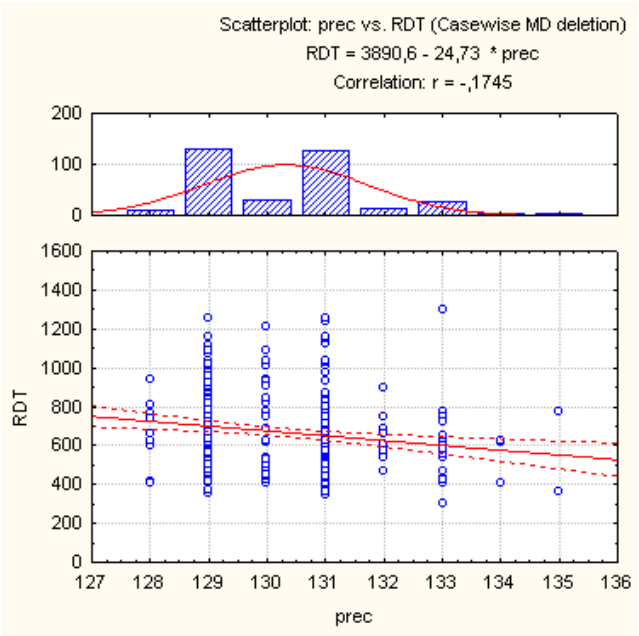
2.3. دراسة الإرتباطات المظهرية بين المتغيرات المقاسة

دراسة الإرتباطات بينت وجود علاقة إرتباط معنوية سلبية بين صفة التبكير في الإسبال (Prec) ومردود الغلة الحبية (RDT) بلغت [r= -0.17**] (جدول 1 ، شكل 4). كما لاحظنا تفوق الأنماط الوراثية مبكرة الإسبال في مردود الغلة الحبية على الأنماط الوراثية متأخرة الإسبال حيث سجلت المردود 670 مقابل 630 غ/م²خطي على التوالي، ما يفسر أنه يمكننا تحقيق ربح وزيادة في الغلة الحبية بالإنتقاء على أساس هذه الصفة بنسبة تقارب 10% (جدول 2). هذه النتائج توافق نتائج Hannach, (2017) الذي وجد علاقة إرتباط معنوية بين التبكير في الإسبال و المردود الحبي ويرجع تحسن المردود تحت ظروف الإجهاد المائي بشكل كبير إلى صفة التبكير في الإسبال الذي يفسر من 40 إلى 60% من تغير المردود. وفي هذا الإطار أيضا وجد Mekhlouf et *al.,* (2006)، تحت الظروف الشبه الجافة المرتفعة، أن الأنماط الوراثية مبكرة الإسبال تتصف بسرعة ملئ للسنابل قوية ما يمكن من تحقيق زيادة هامة في المردود الحبي مقارنة بالأنماط متأخرة الإسبال.

جدول 1: مصفوفة معاملات الإرتباطات المظهرية (r_{ph}) بين المتغيرات المدروسة عند النسل.

Variable	TRE	FLA	LWL	prec	TCV	IC1	IC2	PSF	BioM	RDT	NGE
	Correlations (Xss pour F3) Marked correlations are significant at p < ,05000 N=345 (Casewise deletion of missing data)										
TRE	1,00	0,13	0,44	-0,08	-0,54	0,09	-0,03	0,09	0,07	0,09	0,05
FLA	0,13	1,00	0,08	0,07	0,02	0,02	0,11	-0,01	0,11	0,08	0,05
LWL	0,44	0,08	1,00	-0,21	-0,18	0,01	-0,09	0,20	0,03	0,15	0,21
prec	-0,08	0,07	-0,21	1,00	0,10	-0,07	0,02	-0,04	-0,05	-0,17	-0,04
TCV	-0,54	0,02	-0,18	0,10	1,00	-0,10	-0,13	-0,06	0,13	0,03	-0,14
IC1	0,09	0,02	0,01	-0,07	-0,10	1,00	0,59	-0,01	0,06	0,05	-0,01
IC2	-0,03	0,11	-0,09	0,02	-0,13	0,59	1,00	-0,07	-0,03	-0,01	0,02
PSF	0,09	-0,01	0,20	-0,04	-0,06	-0,01	-0,07	1,00	-0,04	-0,03	-0,01
BioM	0,07	0,11	0,03	-0,05	0,13	0,06	-0,03	-0,04	1,00	0,82	-0,14
RDT	0,09	0,08	0,15	-0,17	0,03	0,05	-0,01	-0,03	0,82	1,00	0,24
NGE	0,05	0,05	0,21	-0,04	-0,14	-0,01	0,02	-0,01	-0,14	0,24	1,00

شكل 4: منحنى الارتباط (r) بين صفي تبكير الإسبال (Prec) و المردود الحبي (RDT).



جدول 2: قائمة مجموعات القمح الصلب للنسل (F_4) لـ 20 نمط وراثي المتفوقة و 20 نمط وراثي الضعيفة حسب صفات للإنتقاء (Prec).

Sélection sur la base de la précocité			
Groupe Tardif		**Groupe Précoce**	
Génotypes	Moyenne du groupe	Génotypes	Moyenne du groupe
	TRE= 81 %		TRE= 81,1 %
55-66-67-68	FLA= 21,1 cm²	1-3-4-8	FLA= 19,8 cm²
71-72-75-77	PREC= 133,4 jours	9-10-19-36	PREC= 128,5 jours
96-99-102-128	TCV= -1°C	37-38-310-311	TCV= -2,2°C
131-148-154-162	RDT= 630 g/m²	314-315-319-327	RDT= 670 g/m²
155-115-273-295	BioM= 2039 g/m²	347-348-396-398	BioM= 1959 g/m²

لوحظ وجود علاقة ارتباط معنوية إيجابية [r= +0.82**] بين المردود الحبي (RDT) والكتلة الحيوية المتراكمة (BioM)، وأيضا بين المردود الحبي وعدد الحب في السنبلة (NGE) [r = +0.24**] (جدول 1)، هذه النتائج توافق النتائج التي توصل إليها Hannachi, (2017) حيث وجد علاقة ارتباط إيجابية قوية للمردود الحبي مع كل من عدد الحب في السنبلة و الكتلة الحيوية.

المحتوى المائي النسبي (TRE) أظهر علاقات إرتباط كانت معنوية إيجابية مع المساحة الورقية (FLA) [r= +0.13**]، والفقد المائي الورقي (LWL) [r= +0.44**] ، ومعنوية سلبية مع درجة حرارة الغطاء النباتي (TCV) [r = -0.54**] (جدول 1). هذا يبين أنه كلما زاد حجم الأوراق زاد محتواها من الماء ما يسمح لها بزيادة نشاطية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة سرعة فقد الماء من الأوراق ما ينعكس بإنخفاض درجة حرارة الغطاء النباتي، وهي مثبتة في أبحاث Azzouz, (2009) و Kabongo, (2018).

الفقد المائي الورقي (LWL) إرتبط إيجابيا مع كل من الوزن النوعي الورقي PSF [r= + 0.20**] ، المردود الحبي RDT [r= + 0.15**] ، وعدد الحب في السنبلة NGE [r= +0.21**]، وإرتبط سلبيا مع صفتي تبكير الإسبال [r=-0.21**] و درجة حرارة الغطاء النباتي [r=-0.18**]. من المهم ملاحظة وجود علاقة إرتباط معنوي إيجابي بين مؤشر المقاومة للإجهاد المائي (IC_1) ومؤشر المقاومة للإجهاد الحراري (IC_2) [r= + 0.59**] (جدول 1)، هذا يبين أنه في مثل هذا النوع من الدراسات يمكن إستعمال أحد هاذين الإختبارين دون إستعمالهما معا، كونهما يعطيان نفس المعلومات حول الكشف عن قدرة تحمل النبات للإجهاد اللاحيوي.

4. خاتمة

تكمن أهمية الإنتقاء المبكر في التشخيص المبكر للخطوط الإنعزالية التي يؤمل أن تكون لها قدرة إنتاجية عالية في برنامج الإنتقاء (Al-Aswd et *al.,* 2014). بينت هذه الدراسة وجود عدة نتائج هامة في مجال تحسين إنتاج ومقاومة القمح الصلب بالمناطق الشبه الجافة، حيث أظهرت الأنماط الوراثية للهجين Ofanto/Mrb_5 عدة صفاة إيجابية مقارنة بالهجينين الأخرين إذ حققت أكبر مردود حبي بـ 724 غ/م^2 وأكبر كتلة حيوية بـ 2135 غ/م^2، وترافق هذا التفوق في صفات الإنتاجية مع التفوق أيضا في معظم الصفات الأخرى مثل المحتوي المائي النسبي، سرعة الفقد المائي الورقي، وصفة الوزن النوعي الورقي PSF. في حين تفوقت خطوط الهجين Ofanto/Waha في صفة المساحة الورقية FLA وخطوط خطوط الهجين Ofanto/Mbb في صفة التنوع في تواريخ الإسبال.

دراسة الإرتباطات المظهرية بينت وجود العديد من العلاقات الإرتباطية المهمة بين مختلف الصفات المدروسة، فقد إرتبط المردود الحبي معنويا مع كل من الكتلة الحيوية، عدد الحب بالسنابل، الفقد المائي الورقي، وتبكير الإسبال. في حين إرتبط المحتوى المائي النسبي (TRE) مع المساحة الورقية، الفقد المائي الورقي، ودرجة حرارة الغطاء النباتي (TCV). ومن العلاقات الإرتباطية المهمة أيضا الإرتباط المعنوي الإيجابي بين مؤشر المقاومة للإجهاد المائي (IC_1) ومؤشر المقاومة للإجهاد الحراري (IC_2) والذي يبين أنهما يوفران نفس المعلومات حول الكشف عن قدرة تحمل النبات للإجهادين المائي والحراري.

المراجع:

1. Ahmed H, Zang Y, Yang X, Anwar HA, Mansha MZ, Hanif CMS, Ikram K, Ullah A, Alghanem S. 2020. Conferring drought-tolerant wheat genotypes through morpho-physiological and chlorophyll indices at seedling stage. *Saudi Journal of Biological Sciences*, **27**: 2116–2123.
2. Al-Aswd Gh, Sabbouh M, Alek W, and AL-Ahmad S, 2014. Estimation of statistical genetic parameters and heritability for oil, protein and yield traits in soybean hybrids (*Glycine max* (L.) Merr.). Damascus University Journal For The Agricultural Seiences, **30**(2): 51-64.
3. Azzouz, F. (2009). Les réponces morpho physiologiques et biochimiques chez l'habricot (*Phaseolus vulgaris L.*) soumis à un stress hydrique. Mémoire de Magister , Université d'oran essenia, Algeie, 82 page.
4. Chenafi, H., Bouzerzour, H., Aidaoui, A. (2004). Réponse du rendement en grains du blé dur (Triticum durum Desf) cultivar waha à l'irrigation déficitaire sous climat semi-aride. Doc synthèse ITGC de sétif. 12 pp.

5. Clarke, J.M., 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.

6. Fellahi, Z., (2017). Analyse génétique d'un croisement line x tester, réponse à la selection et tolerance des stress du blé tender (*Triticum aestivum* L.) sous conditions semi-arides. Thèse de Doctorat en Sciences, Univ. Ferhat abbas Sétif-1, 225p.

7. Fellahi Z, Hannachi A and Bouzerzour H. 2020. Expected genetic gains from mono trait and indexbased selection in advanced bread wheat (*Triticum aestivum* L.) populations. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, **73**(2): 9131-9141.

8. Hannachi A. 2017. Aptitude à la combinaison, sélection mono et multi caractères et adaptabilité du blé dur (*Triticum durum* Desf.) aux conditions semi arides. Thèse de Doctorat en Sciences, Univ. Ferhat abbas Sétif-1, 177p.

9. Houassin, D., (2004). Adaptation au stress hydrique de quelques variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.). *Céréaliculture*, 42: 29-35.

10. Kabongo T. 2018. Evaluation de la sensibilite aux stress hydriques du maïs (*Zea mays L.*) Cultive dans la savane du sud-ouest de la rd congo, cas de mvuazi. THESE DE DOCTORAT, Universite Pedagogique Nationale, Faculte Des Sciences Agronomiques, RD Congo, 132 pages.

11. Kribaa, M., Hallaire, S., Curmi, J. (2001). Effects of tillage methods on soil hydraulic conductivity and durum wheat grain yield in semi-arid area. *Soil and Tillage* 37: 17-28.

12. Mekhlouf, A, Bouzarzour, H., Benmahammed, A., Hadj Sahraoui, A., Harkati. N. (2006). Adaptation des variétés de blé dur (Triticum durum Desf) au climat semi_arid. *sécheresse* (sous presse). 17: 507-13.

13. Nizamani, M.M.,Nizamani, F. G., Rind, R. A.,Khokhar, A. A.,Mehmood. A.and Nizamani, M., (2020). Heritability and genetic variability estimates in F_3 populations of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pure and Applied Biology*, **9(1);** 352-368.

14. Oulmi, A., Guendouz, A., Semcheddine, N., Frih, B., Laadel, N., Adjabi,A., and Benmahammed, A. (2020). Study of direct response and related to the early selection of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) genotypes growing under semi-arid conditions. PONTE, International Journal of Sciences and Research, **76(12)**; 249-267.

15. STATISTICA, 2013. TIBCO Software Inc. Statistica (Data Analysis Software System), version 13.

- كيفية الإستشهاد بهذا المقال:

عبدالمالك عولمي، حبيبة بوخبتي، دنوال مرواني، نور الدين لعدال، سفيان قطاف (2023)، دراسة التغيرات الضاهرية والتباين والإرتباطات بين عشائر من القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) مزروعة بمنطقة الهضاب العليا الشرقية الجزائرية. مجلة التميز ، المجلد 05 العدد 01 المركز الجامعي نور البشير البيض، الجزائر، الصفحات.