الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم : بيولوجيا وعلم البيئة النباتية

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Biologie Et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الطور الثاني من الماستر

ميدان: علوم الطبيعة الحياة

الفرع: علوم بيولوجيا

التخصص: بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

العنوان:

مساهمة بعض المنضمات الاسموزية في تحسين تأقلم أصناف القمح الصلب لمستويين من الإجهاد المائي (المتوسط و الحاد).

من إعداد:

بوقوس سمية

بابوري نسرين

قدمت بتاريخ : 2019/07/14

لجنة المناقشة:

رئيسة اللجنة: د بوشيبي نصيرة	أستاذة محاضرة "ب" جامعة قسنطينة -1-	جامعة الاخوة منتوري-قسنطينة
المشرفة: زغمار مريم	أستاذ محاضرة "ب" جامعة قسنطينة -1-	جامعة الاخوة منتوري-قسنطينة
الممتحن: د.جروني عيسى	أستاد محاضرة "ب" جامعة قسنطينة -1-	جامعة الاخوة منتوري-قسنطينة

السنة الجامعية 2019/2018

التشكرات

بسم الله الرحمان الرحيم

الهي لايطيب الليل إلا بشكرك ولايطيب النهار الا بطاعتك ولاتطيب الجنة إلا برؤيتك الله جل جلاله
الى من بلغ الرسالة وادى الامانة ونصح الامة الى نبي الرحمة سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.

الحمد الله و الشكر الله الذي وفقني لإنجاز هذا البحث و جعلني من طلبة العلم و يسر لي الأمور حتى إتمام هذا البحث.

أشكر جزيل الشكر أستاذتي و مشرفتي الفاضلة زغمار أستاذ محاضرة "ب" جامعة قسنطينة 1 التي كانت لنا نعم الموجه و لم تبخل علينا بنصائحها القيمة و توجيهاتها المفيدة فلها كل الشكر و التقدير.

أتقدم بخالص شكري و تقديري للأستاذ ة الفاضلة ، أستاذة بجامعة أستاذ محاضرة "ب" قسنطينة1 بوشيبي نصيرة والأستاذ الفاضل ، أستاذة محاضر بجامعة قسنطينة 1 جروني عيسى،على تكرمهما بقبول مناقشة و إثراء هذا البحث بخبراتهما العلمية و مكتسباتهما الثرية.

وأشكركدلك جزيل الشكر أستاذي الفاضل باقة مبارك أستاذ التعليم العالي بجامعة منتوري قسنطينة 1 الذي لم يبخل علينا بنصائحه القيمة و توجيهاتها المفيدة فله كل الشكر و التقدير.

وأشكر كل أساتذة ومخبريي كلية علوم الطبيعة والحياة على نصائحهم ومساعداتهم القيمة . ولا انسى أن أشكر والدي الكريمين.

في الأخير، أوجه تشكراتي إلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد و كل من كان له يد العون أو النصيحة في بلورة و إتمام هذا البحث.

الاهداء

الحمد لله الذي اتممت مشواري الراسي بعملي وتعبي انا وزميلتي وجوار اهلي واحبتي ،فمن يستحق الاهداء الا القلب الذي نبض لاجلي الا الروح التي انارت دربي و حلمت بنجاحي قلبي وتمنت تفوقي منذ صغري فمن احق بالاهتداء غير تلك التي حملت و تحملت ،تعبت وربت،سهرت وعلمت، غنية هي عن التعريف كلمات الكون باكملها لا تكفي ولا تفي بما قدمته هي امي حبيبة روحي رفيقة دربي في الدنيا وجودك بقربي فيمثل هذا اليوم وأنت جالسة في المقاعد الأولى التي في القاعة فحضورك راحة وأمان ونسيان لكل تعب فأنا أهديك ثمرة جهدي يا رفيقة دربي وحياتي.

الأب

الى الغالي والحنون الذي كلله الله بالهيبة والوقار والذي زرع بي بذرة الخير وشاطرني حزني قبل فرحي والذي أحمل إسمه بكل فخر وإعتزازأطال الله عمرك وأدام عليك الصحة والعافية دمت تاجا نعتز به على رؤوسنا .

الى سندي في الحياة وطريقي الى الثبات و من ترعرعت معهما ونما غصني بينهم إخواني نجم الدين ومحمد ومعتز أخواتي إلهام وملاك الأعزاء وأغلى الحبايب .

الى بهجة حبي وقلبي واغلى ماعندي في هذه الدنيا إبنتي الغالية صفاء وابني الكتكوت الصغير

تاج الدين.

إلى رفيق في درب الحياة زوجي سيد احمد المحب الوفي المتفهم المقدس للعلم الذي ساندني في هذا المشوار و احمد الله على هذا الزوج الذي اعطاني إياه ،و الى ابويه العزيزين نبع الحنان وعائلتهما .

الى صديقاتي الوفيات بتينة و ايناس ورفيقة دربي و مشواري صورية كما وجب الى زميلتي سمية في المذكرة و عائلتها .

الى من كتب اسماءهم في قلبي بريشة الحب و الصفاء الى كل من تحمل معي عناء اعداد هذا البحث

الى من اعزهم قلبي ولم يكتبهم قلمي.

نسرين

الاهداء

أهدي ثمرة جهدي هذه إلى من كان لها الفضل في وجودي إلى من كان لها الفضل في وصولي إلى هذا المنبر إلى أغلى ما في الوجود أمي العزيزة .

إلى من كان سندا دائما إلى من أعطى الغالي و النفيس و لم يبخل علي بشيء إلى أغلى ما في الوجود أبي العزيز.

إلى من لا يحلو البيت إلا بوجودهم نصر الدين و هديل و دعاء .

إلى الأخوال و الأعمام.

إلى جدي رابح رحمه الله و إلى جداتي زينة و حورية و جدي محمد حفضهم الله .

إلى الأستاذة المشرفة الدكتورة زغمار مريم على المجهودات المبذولة و النصائح و التوجيهات التي قدمتها لنا.

إهداء خاص إلى شريك حياتي و رفيق دربي زوجي توفيق و إلى كل أفراد عائلة هداجي .

إلى صديقاتي نسرين اميمة لينة.

إلى كل من جمعني معهم المشوار الدراسي من بدايته إلى اليوم .

إلى كل من أحبني بإخلاص و بادلني نفس الشعور.

إلى كل من عرفني و سيعرفني إلى من تقاسمت معهم أحلى لحظات حياتي .

بوقوس سمية

قائمة الجداول

الجدول (1): جدول يوضح أصل أصناف القمح الصلب.	28
الجدول(2) :تغيرات محتوى البرولين لأصناف القمح الصلب النامية تحت تأثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط و حاد).	36
الجدول رقم (3) : تغيرات محتوى السكريات عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	38
الجدول رقم (4): تغيرات مساحة الورقة عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	41
الجدول رقم (5): تغيرات الكتلة الحيوية عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	44
الجدول رقم (6): تغيرات المحتوى الكلوروفيل (a) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	46
الجدول رقم (7): تغيرات قيم الكلوروفيل (b) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	48
الجدول رقم (8) : تغيرات محتوى الكلوروفيل الكلي (a+b) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	50
الجدول رقم (9) : تغيرات المحتوى النسبي المائي عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).	53

قائمة الأشكال و الصور

اسماء الأشكال و الصور	الصفحة
الشكل(1) : بلدان الهلال الخصيب.	4
الشكل(2) :الأصل الوراثي للقمح الصلب.	5
الشكل(3): بنية زهرة القمح.	10
الشكل(4):بنية السنبلة.	11
الشكل(5):بنية البذرة لنبات القمح.	11
الشكل(6):مرفولوجية القمح.	12
الشكل(7):أطوار نمو القمح.	16
الشكل(8):تأثير الإجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيولوجية.	21
الشكل (9):تغيرات محتوى البرولين لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	37
الشكل (10): تغيرات محتوى السكريات لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	39
الشكل (11): تغيرات محتوى المساحة الورقية لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	42
الشكل (12): تغيرات محتوى الكتلة الحيوية لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	45
الشكل (13): تغيرات محتوى الكلوروفيل(a) لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	48
الشكل (14): تغيرات محتوى الكلوروفيل(b) لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	50
الشكل (15): تغيرات محتوى الكلوروفيل الكلي لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	51
الشكل (16): تغيرات المحتوى النسبي المائي لأصناف القمح الصلب النامية تحت تاثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط وحاد).	54

الصورة (1):صورة البيت الزجاجي التي تمت فيه دراسة الإجهاد المائي للقمح الصلب.	27
الصورة (2):صورة الاصص المجهدة والغير مجهدة.	29
الصورة (3):صورة جهاز قياس المساحة الورقية.	29
الصورة (4):صورة للأنابيب الموضوعة في الضلام.	31
الصورة (5):صورة جهاز Spectro-photometre.	33
الصورة (6):نتائج معايرة البرولين عند أصناف القمح الصلب في ظل الإجهادالمائي.	33
الصورة (7):صورة جهاز Vortex.	34
الصورة (8):صور نتائج معايرة السكريات الذائبة عند أصناف القمح الصلب في ظل الإجهاد المائي.	35

قائمة الملحقات

الملحق 1: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls للكتلة الحيوية.	72
الملحق 2: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls للكلوروفيل الكلي.	72
الملحق 3: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى السكريات.	72
الملحق 4: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى الكلوروفيل a.	73
الملحق 5: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى الكلوروفيل b .	73
الملحق 6: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمساحة الورقة.	73
الملحق 7: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls للمحتوى النسبي المائي.	74
الملحق 8: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى البرولين.	74

قائمة المختصرات

TRE :المحتوى النسبي المائي
SF :المساحة الورقية
Prol :البرولين
sucr :السكريات
Ps :الوزن الجاف
Do :الكثافة الضوئية
% :النسبة المئوية
ADH :وجود نقص مائي
SDH :عدم وجود نقص مائي
ITGC :المعهد التقني للزراعات الكبرى بالخروب
Chl(a) :الكلوروفيل(a)
Chl(b) : الكلوروفيل(b)
MF :المادة الجافة
Y :محتوى البرولين
Bio:الكتلة الحيوية
غ:الغرام
ملغ:ميلي غرام
م:الدرجة المئوية

الفهرس

الرقم		
	المقدمة	1
	الفصل الأول:إستعراض المراجع	
I	دراسة نظرية حول نبات القمح الصلب .	3
1	نبات القمح الصلب	3
2	أصل القمح الصلب	3
1.2	الأصل الجغرافي	3
2.2	الأصل الوراثي للقمح الصلب	4
3	تصنيف نبات القمح	6
1.3	التصنيف العلمي	6
2.3	التصنيف الكروموزومي	6
4	تصنيف القمح حسب مواسم الزراعة	8
5	الوصف النباتي والدورة البيولوجية	8
1.5	الوصف النباتي	8
2.5	المجموع الهوائي	9
6	مراحل نمو القمح الصلب	13
1.6	الطور الخضري	13
1.1.6	مرحلة الانبات	13
2.1.6	مرحلة الإشطاء	13
2.6	الطور التكاثري	14
1.2.6	مرحلة تشكل بداءات التسنبل	14
2.2.6	التمايز الزهري	14
3.2.6	مرحلة الاسبال و الازهار	14

الفهرس

4.2.6	مرحلة الالقاح	14
3.6	طور النضج	15
1.3.6	الحبة الحليبية	15
2.3.6	الحبة العجينية	15
3.3.6	الحبة الناضجة	15
7	إحتياجات نمو القمح	16
1.7	الماء	16
2.7	الحرارة	16
3.7	الضوء	17
4.7	التربة والتسميد	17
8	الأهمية الإقتصادية	18
9	أهمية ودور الماء في القمح	18
1.9	الإنتباج الخلوي	19
II	بعض المعايير المورفوفيزيولوجية في ضل الاجهاد المائي	19
1	الجذور	19
2	الورقة	19
3	التركيب الضوئي	19
4	إستراتيجية التأقلم عند النبات	22
1.4	تجنب الإجهاد	22
2.4	تفادي الإجهاد	22
3.4	مقاومة الإجهاد	23
5	الآليات البيوكيميائية	24
1.5	الكلوروفيل	24
2.5	البرولين	25
3.5	العلاقة بين تراكم البرولين والكلوروفيل في الإ جهاد	25

الفهرس

4.5	السكريات الذائبة	25
5	الميكانيزمات الفيزيولوجية	26
1.5	التعديل الأوسموزي	26
	الفصل الثاني:طرق ووسائل العمل	
1	الموقع التجريبي	27
2	المادة النباتية	27
3	تربة الزراعة	28
1.3	الزراعة في الأصص	28
4	القياسات	29
1.4	المعاييرالمرفولوجية	29
1.1.4	المساحة الورقية	29
2.1.4	الكتلة الحيوية	30
2.4	المعايير الفيزيولوجية	30
1.2.4	تقدير المحتوى النسبي المائي	30
2.2.4	تقدير محتوى الكلوروفيل	30
3.4	المعايير البيوكيميائية	31
1.3.4	معايرة البرولين	31
2.3.4	معايرة السكريات الذائبة	34
	الفصل الثالث: تحليل ومناقشة النتائج	
1	المعايير البيوكيميائية	36
1.1	تقدير البرولين	36
2.1	السكريات الذائبة	38
3.1	مساهمة البرولين والسكريات لمنظمات لعملية التعديل الأسموزي	39
2	المعايير المرفولوجية	41
1.2	المساحة الورقية	41

الفهرس

2.2	الكتلة الحيوية	44
3	المعاييرالفيزيولوجية	46
1.3	محتوى الكلوروفيل(a)	46
2.3	محتوى الكلوروفيل(b)	48
3.3	محتوى الكلوروفيل الكلي	50
4.3	المحتوى النسبي المائي	53
	الخاتمة	55
	الملخص	75
	المراجع	
	الملحقات	

المقدمة

مقدمـــة

يحتل القمح المركز الأول بين محاصيل الحبوب من حيث الأهمية الاقتصادية والمساحة المزروعة عالميا (FAO ,2014) إن تلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان من هذا المحصول، فضلا عن تحقيق الأمن الغذائي الوطني يتطلب النهوض بالقطاع الزراعي لزيادة الإنتاجية الحبية، ويعد القمح من أهم المحاصيل النقدية في العالم، لذا يحظى بدرجة كبيرة من الاهتمام و نظرا لتدني مردودية وحدة المساحة مع المتوسط العالمي فقد أصبحت هناك ضرورة للوصول إلى أصناف جديدة ذات إمكانيات وراثية عالية للغلة الحبية، والتعرف على البناء الوراثي للنوع وسلوك المورثات المتحكمة باستجابة النبات للبيئات المختلفة (Georgiev et Chipilsky, 2014 ; Kashif et Khaliq, 2004).

تعتبر زراعة القمح المصدر الأساسي للغذاء في العالم، حيث ارتفع استهلاك مشتقات الحبوب في السنوات الأخيرة إلى 175 كلغ للفرد، مما يستدعي رفع الإنتاج العالمي للقمح والذي يقدر حاليا بأكثر من 500 مليون طن سنويا بحوالي 40 % لتلبية الطلب المتزايد (Anonyme , 2010).

حيث أن الإنتاجية لهذا النوع تكون ضعيفة بسبب تذبذب الظروف المناخية في المنطقة من سنة لأخرى والذي يرجع إلى الجفاف، بالمثل في أغلب دول البحر الأبيض المتوسط حيث يبقى الماء هو العامل المحدد في زراعة القمح (Benseddique , 2000) .

ويستحسن زراعة القمح الصلب في الأراضي المتجانسة الخصوبة قليلة الانحدار وذات الصرف الجيد، وذلك لحساسيته الشديدة لركود الماء في مراحل نموه الأولى، ولتوفر العوامل المساعدة على تطور الأمراض الفطرية في مثل هذه الظروف كالأمراض الفوزارية وأمراض الساق عموما. لتطوير محاصيل القمح الصلب والحصول على مردود مجزي اقتصاديا يستحسن زراعته في الأراضي الثقيلة والعميقة ذات التربة الطينية الخصبة والقادرة على تخزين كميات هامة من الماء.

حاول العلماء منذ زمن بعيد، دراسة استجابة النبات للجفاف، الذي يعتبر اليوم من أهم العوائق التي تواجه زراعة المحاصيل في العالم (Annichiarico *et al*., 2014 ; Adjabi *et al*., 2005) وخاصة إفريقيا والوطن العربي.

تفاقمت مشكلة الجفاف فجعل الكثير من الباحثين يهتمون بها سعيا لفهم الآليات التي تسمح للنبات بالتأقلم مع هذه الظاهرة، أو انتخاب أصناف تتميز بالكفاءة الوراثية في مقاومة مختلف العوائق المحددة للإنتاج . لهذا توجه اهتمام الباحثين إلى دراسة المعايير المورفوفيزيولوجية والبيو كيميائية و هذا بهدف تحسين النبات وأن تحقيق هذا الغرض يتطلب دراسات عميقة لآليات تكيف النبات بعد الوصول إلى فهم شامل للعوامل المتدخلة (**Monnoveux** , 1994).

ولفهم إستراتيجية تأقلم القمح الصلب مع الجفاف قمنا في هذا المجال بدراسة تجريبية على خمسة أصناف من القمح الصلب عند أنظمة سقي مختلفة، من اجل معرفة بعض التغيرات المرفوفزيولوجية والبيوكيميائية التي تتدخل في المقاومة والتأقلم مع الإجهاد المائي وهذا بهدف تحديد دور بعض المنظمات الاسموزية (البرولين و السكريات الذ ائبة) المساهمة في التعديل الأ سموزي عند النباتات المعرضة للإجهاد.

استعراض المراجع

I. الدراسة النظرية

1. نبات القمح الصلب

القمح الصلب من المحاصيل الحولية الشتوية التي عرفها الإنسان مند زمن طويل . حيث وجدت أثار زراعة القمح في حضارات مصر الصين و بابل (Zohary et Hoph ,1994) . وهو من النباتات الأحادية الفلقة Monocotylédone و هو من عائلة النجيليات Graminées التي تضم العديد من الأجناس (الشعير، الخرطال، الأرز و الدرة). ينتمي القمح لجنس *Triticum* والذي بدوره يضم عدة أنواع، أشهرها القمح الصلب *T. durum* و القمح اللين *T. aestiveum*.

القمح نبات من أغنى فصائل النباتات ذوات الفلقة الواحدة، و هي أعشاب حولية تضم 800 جنس و اكثر من 6700 نوع حيث يضم جنس *Triticum* 19 نوعا منها أربعة برية و البقية زراعية (حامد، 1979). يستعمل الإنسان القمح في غذائه اليومي على شكل دقيق لاحتوائه على الألبومين النشوي.

القمح نبتة ذاتية التلقيح، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى آخر حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي. يتراوح طول نبات القمح من متر إلى 1.40مترا ، وتزن حبة القمح الواحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ، وتأخذ شكلا متطاول، وهي ثمرة التصق بها الغلاف الثمري مما يجعلها لا تنفتح عند نضجها (Soltner,1980) .

2. أصل القمح الصلب

1.2 الأصل الجغرافي

يحتل القمح المكانة الأولى من بين المحاصيل التي يستعملها الإنسان في غذائه اليومي، وهو من أعظم الحبوب انتشارا في جميع أقطار العالم (شكري، 1994). ويعتبر واحد من الأنواع النباتية التي زرعت وحصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلي 10000سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب (Croton et Williams,1981).

ويعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران، شرق العراق و جنوب شرق تركيا حسب (Harlan, 1975). وجدت العديد من بقايا القمح ثنائي الصيغة الصبغية (Diploïde) ورباعي الصيغة الصبغية (Tétraploïde) محفوظة ضمن بقايا أثار يرجع عمرها إلى 7000 سنة قبل الميلاد ضمن مناطق الشرق الأدنى (Harlan, 1975) .

وحسب (Vavilov, 1934) تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح إلى ثلاث أقسام :

- **منطقة سوريا وشمال فلسطين** : تمثل المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الثنائية (Diploïdes;2N).
- **المنطقة الأثيوبية :** تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الرباعية (Tétraploïdes; 4N).
- **المنطقة الأفغانية:**حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السداسية (Hexaploïdes; 6N).

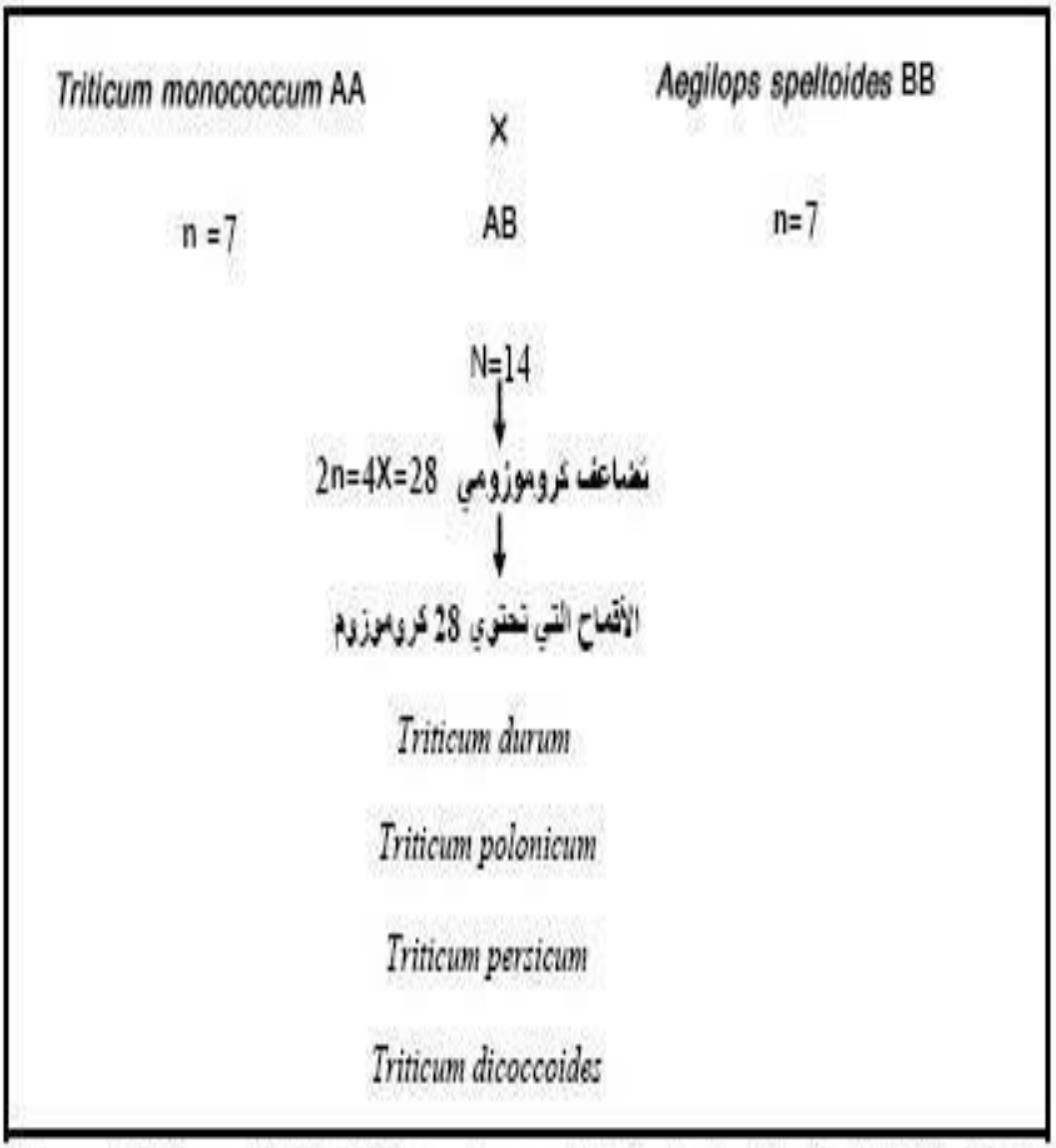
الشكل(1) : بلدان الهلال الخصيب.

2.2. الأصل الوراثي للقمح الصلب

نتج القمح الصلب عن التهجين الذي حدث عن طريق التصالب بين اجناس برية تعرف باسم (Aegilops speltoides) (AA) وجنس (Tritucum monococcum) (BB) والذي اعطى بعد التضاعف الكروموزومي Dicoccoides (.Tritucum turgidum ssp) (BB AA) (Chapma 2009) هذا الاخير يعتبر سلف للقمح الصلب (Croston et williams,1981) .

يعتبر الجنس (.Triticum durum Desf) اكثر انتشارا مقارنة بالاجناس رباعية الصبغة، فالاقماح رباعية العدد الصبغي نتجت من تصالب نادر لكن طبيعي ما بين إثنين من الأقماح ثنائية العدد الصبغي بواسطة تهجين طبيعي جمعت فيه صبغيات نوع ثنائي العدد الصبغي مع صبغيات نوع آخر لكن بنفس العدد الصبغي (Fedlman,1976) .

فالأقماح سداسية العدد الصبغي تنتج من دمج صبغيات نوع ثنائي العدد الصبغي يملك الجينوم (DD) مع نوع آخر رباعي العدد الصبغي ويملك الجينوم (AABB) لينتج عن ذلك هجين سداسي ا لعدد الصبغي يملك الجينوم (AABBDD). (Guendouzali,2014).



الشكل 02: الأصل الوراثي للقمح الصلب *Triticum durum Desf.* (Croston et Williams, 1981)

3. تصنيف نبات القمح الصلب

1.3. التصنيف العلمي:

التصنيف حسب APGIII (2009,)	
Embrenchement	**Phanérogamie**
Sous Embrenchement	**Angiospermes**
Classe	**Monocotylédones**
Ordre	**Poales**
famille	**Poacées**
S/ famille	**Poideae**
Genre	**Triticum**
Espéce	**TriticumdurumDesf.**

2.3. التصنيف الكروموزومي :

تم تصنيف أنواع جنس *Triticum* حسب عدد كروموزوماتها إلى ثلاثة مجموعات رئيسية (كيال, 1979). ويمكن تمييزها عن بعضها مظهريا على أساس الصفات التالية :

- عدد الزهرات في السنبلة.
- أغلفة البذور.
- شكل و قوام و طول القنابع بالنسبة للعصيفات و محور السنبلة.

و تتمثل المجاميع الوراثية الثلاثة في :

- **الأقماح الثنائية Diploïdes**

هي ثنائية المجموعة الكروموزومية (2n= 14) تحتوي السنبلة على حبة واحدة، تظل مغلقة بالعصيفات ،صيغتها الوراثية (AA) ، و تضم الأنواع التالية:

➢ الأقماح الرباعية Tétraploïdes

هي رباعية المجموعة الكروموزومية (2 n = 28) تمتاز بأن محور السنبلة قوية والحبوب عادية بعد الدراسة وهذه الصفات تخص الأنواع المنزرعة، أما الأقماح الرباعية غير المزروعة فيكون محور السنبلة هشا وتظل الحبوب مغلقة وتضم الأنواع التالية (غسان،1981) :

الأقماح الرباعية **Tétraploïdes**	الأقماح الثنائية **Diploïdes**	الاقماح السداسية **Hexaploïdes**
T.dicoccoides Koen	*Triticum monococcum*	*T.speltal*
T.polomtain	*Triticum spontameu*	*T.sphoercoccum*
T.pyramidale	*Triticum algilopoides lurk*	*T.machadek*
T.timopheener		*T.compoctum*
T.turgdunl		*T.aesturml*
T.dicoccu Scrant		*T.vulcare most*
T.durum Desf		
T.persicum Boiss		
T.compactum stend		
T. turgidum		
T. timopheevizak AABB		

-الاقماح السداسية Hexaploïdes

سداسية المجموعة الكروموزومية (2n= 42) صيغتها الوراثية حسب (Mackey, 1966)

على حسب الأنواع التالية : **(AA BB DD)** أو هي **(AA AA GG)**

نتج أول قمح سداسي بالتهجين بين *Aegilops squarrosa* و *Triticum dicoccum*، وأقر (كيال، 1979) أن أصل الأنواع هي المجموعة الكروموزومية الواحدة (x=7) génome حيث نشأت الأنواع من بعضها عن طريق التهجين أو المجموعة الثنائية (Diploïdes) هي.A, B, D

4. تصنيف القمح حسب مواسم الزراعة

تصنف الأقماح حسب مواسم زراعتها إلى ثلاث مجموعات حسب (Soltner, 2005) :

- **القمح الشتوي Les blés d'hiver:** تتراوح دورة نموها بين 9 و 11 شهر و تتم زراعتها في فصل الخريف، و تميز المناطق المتوسطية و المعتدلة . تتعرض هذه الأقماح إلى فترة ارتياع تحت درجات حرارة منخفضة من 1 إلى 5 م° تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية.
- **القمح الربيعي Les blés de printemps:** لا تستطيع العيش في درجات حرارة منخفضة، تتراوح دورة نموها بين 3 إلى 6 أشهر، و تتعلق مرحلة الإسبال في هذه الأقماح بطول فترة النهار.
- **الأقماح الوسطي Les blés alternatifs:** هو قمح وسطي بين القمح الشتوي والقمح الربيعي وتتميز بمقاومته للبرودة.

5. الوصف النباتي و الدورة البيولوجية

1.5.الوصف النباتي

يعتبر القمح الصلب نبات عشبي حولي ذو طراز شتوي أو ربيعي, ينتمي إلى شعبة مغطاة البذور صف أحادية الفلقة من العائلة الكلائية Poacéae (Jonard, 1970). وهو يتكون من جهاز خضري و آخر جذري :

1.1.5. المجموع الجذري

يتكون فيه المحور الجذري على مستوى عمق الماء في التربة وبدوره يتكون من نوعين من الأنظمة (Soltner, 1980).

النظام الابتدائي	النظام الثانوي
- نظام الجذور الجنينية. - ينشأ عند الإنبات إلى غاية ظهور التفريع ويتكون من خمسة جذور تمتد من 3.5 سم إلى 7.5 سم تحت سطح الترب. - تقدر فترة حياة هذه الجذور من 6 إلى 8 - أسابيع.	- تنشأ من العقد القاعدية للنبات أو المنطقة التاجية تكون الجذور الدائمة للمجموع الجذري . - تتميز بكونها أكثر سمكا و متانة من الجذور الابتدائية . - لها دور في تثبيت النبات بإحكام في التربة . - تكون الجذور العرضية متطورة بما فيه الكفاية وتمتد إلى أعماق تصل إلى مترين لتوفر المواد الغذائية للنبات Soltner, (1990).

2.1.5 .المجموع الهوائي

- **الجهاز الخضري :** ويتكون من:

الساق: أسطوانية مرنة ناعمة جوفاء باستثناء العقد التي تفصل النبات إلى أجزاء تسمى بالسلاميات, وهذه العقد والسلاميات تتميز عندما يبدأ النبات بالتطاول و هناك من خمسة إلى سبعة عقد.يتطور الفرع الجانبي من محور الأوراق السفلى وتكون العقد السفلية أقصر بينما العقد العلوية تكون أطول تدريجيا و يكون عددها ستة عقد عند نضج النبات .

ينتج الساق الرئيسي أفرعا قاعدية تغطي الأرض تسمى بالأشطاء الأولية, تنتج هذه الأخيرة أشطاء إضافية تعرف بالثانوية حيث يكون لها جهاز جذري خاص بها ويسمى هذا النظام من التفريع بالتفريع القاعدي (شكري، 1975).

الأوراق: أوراق القمح متبادلة بسيطة ليس لها أعناق, تتصل مباشرة بالساق حيث توجد ورقة واحدة عند كل عقدة مع تعرقات متوازية تتجمع على الساق في صفين, وهي تتكون من قسمين :

- **القسم السفلي:** يحيط بالساق و يسمى الغمد gaine .
- **القسم العلوي:** يسمى بالنصل الذي ينحني بعيدا عن الساق و يكون ضيقا رمحيا شريطيا وطرفه مستدق.

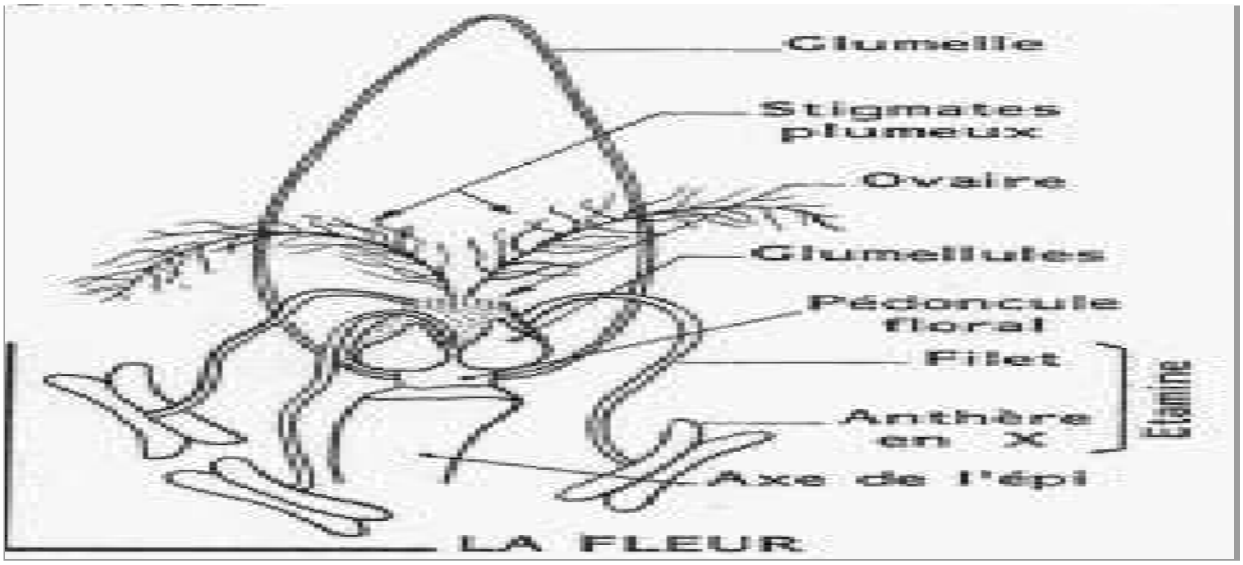
يوجد في ورقة القمح زوج من الأذينات stipules عند قاعدة النصل إذ يوجد أذنين على كل جانب (جاد , 1975) .

- **السلاميات**

هي أجزاء الساق الموجودة بين العقد، لها برنشيم نخاعي وأخرى تكون فارغة ، وعند النوع الواحد من القمح يكون عدد السلاميات مستقر تقريبا و أحيانا تمتد من القاعدة إلى الساق.

- **الجهاز التكاثري**

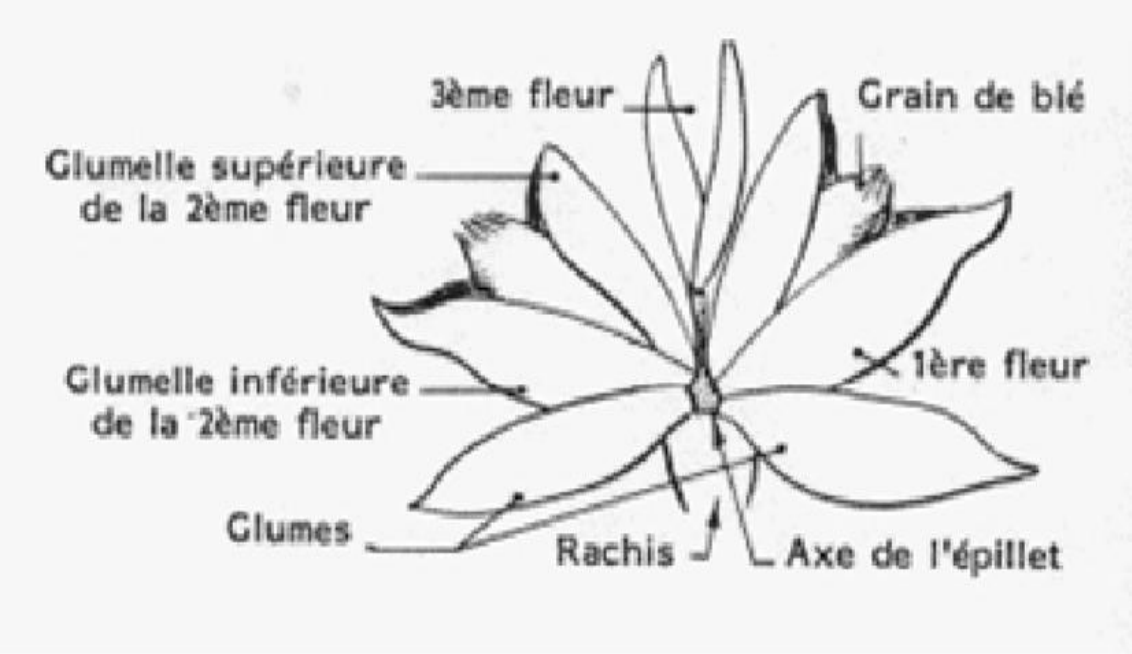
أ.الأزهار: زهرة القمح خنثي وحيدة التناظر، و غلافها الزهري مؤلف من حرشفتين صغيرتين يطلق عليهما اسم الفسيلتين. ويتم تلقيح ذاتي و داخلي مما يحفظ النوع من جيل إلى آخر(Soltner, 1980).



الشكل 3. بنية زهرة القمح (Soltner,1980**)** .

ب .السنبلة: تكون أزهار القمح في نورة مركبة من وحدات شكلية تدعى السنابل. تتركب سنبلة القمح من عدد من السنيبلات (10 إلى 30 سنيبلة), وتتكون كل سنبلة من عدد من الأزهار تتجمع الجالسة "بدون عنق" على محور قصير مفصلي.

وتنتظم الأزهار في صفين و تغلفها جميعا قنابتان يطلق على السفل ية اسم " القنبعة الأولى" و على العلوية "القنبعة الثانية", و تحيط بكل زهرة قنابتان أحدهما سفلية تقع في الجانب الأمامي من الزهرة و تسمى"العصيفة الأولى" و الأخرى علوية داخلية تقع في الجانب الخلفي من الزهرة تسمى "العصيفة العليا (Soltner,1990) .

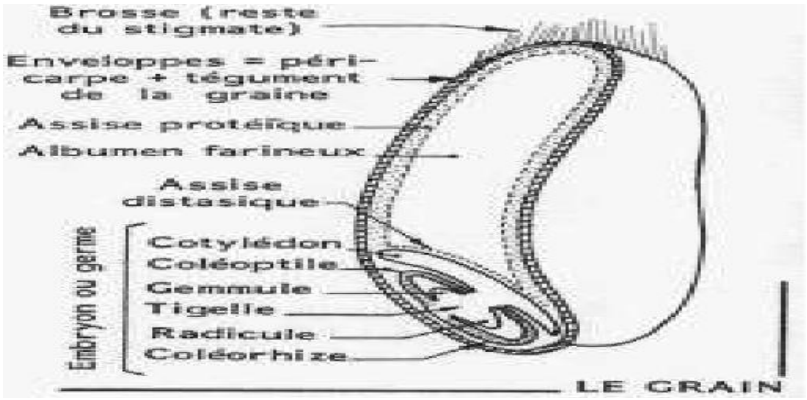


الشكل 4. بنية السنبلة (Soltner, 1990)

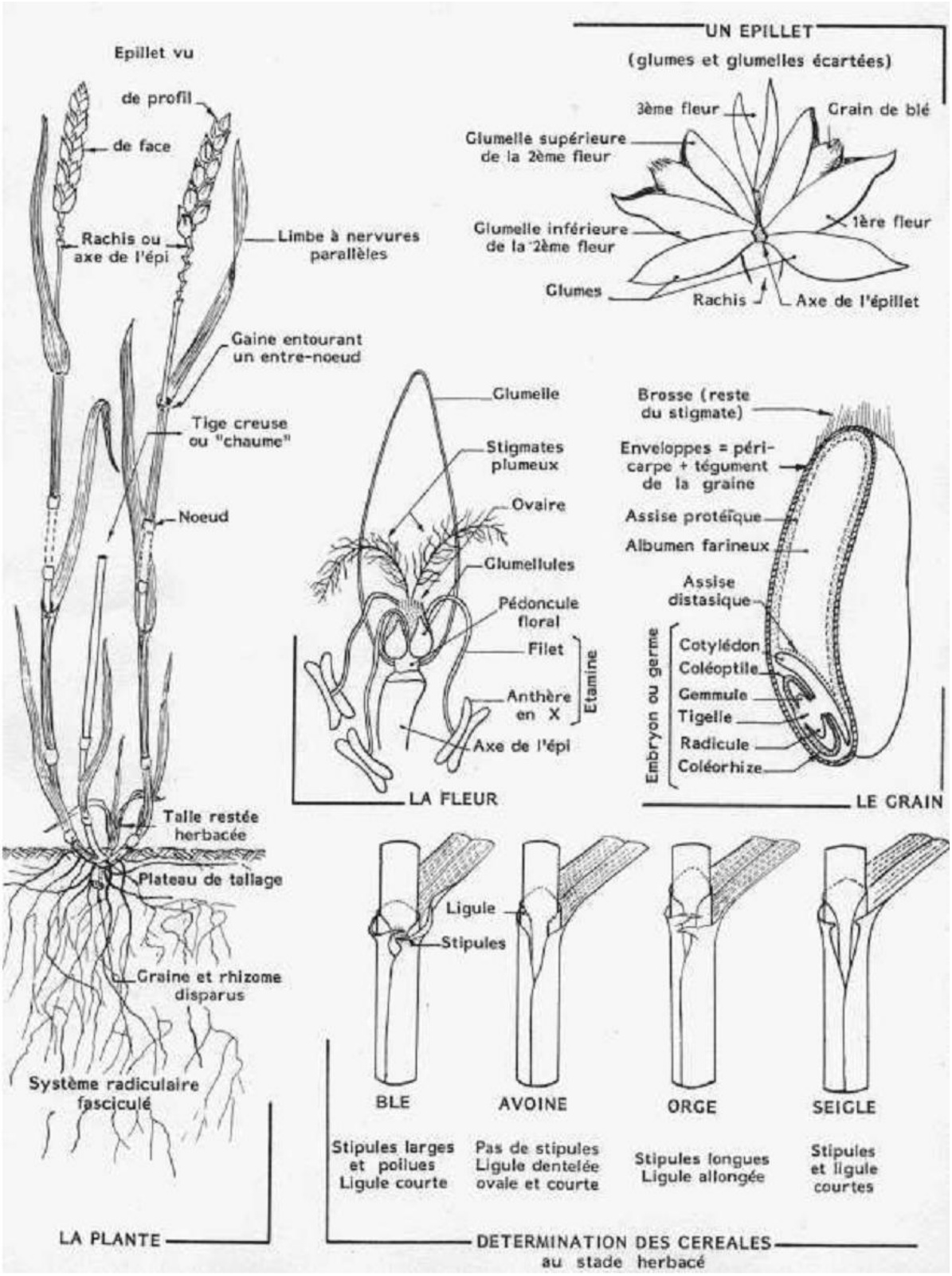
ج- الثما ر:

ثمرة القمح تسمى عادة الحبة وهي بذرة ذات غلاف رقيق يغطيها , لها شكل بيضاوي مع مساحة ظهرية ملساء ومساحة بطنية مجعدة أو على شكل أخدود في الوسط , ويكون لونها أبيض أو أحمر . وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هي النخالة و السويداء و الجنين.

- **النخالة أو غطاء البذرة** : تغطي سطح الحبة و تتكون من عدة طبقات و تشكل ما يبلغ حوالي 14 بالمئة من الحبة ، وداخل النخالة توجد
- **السويداء** : تشكل الجزء الأكبر من الحبة أي حوالي 83 بالمئة،
- **الجنين**: فيكون30 بالمئة فقط من الحبة و هو جزء البذرة الذي ينمو إلى نبات جديد بعد زراعتها (شكري، 1994).



الشكل 5. بنية البذرة لنبات القمح (Soltner,1980**).**



الشكل6 . مورفولوجية القمح (Soltner,1990)

6. مراحل نمو القمح الصلب *Triticum durum* Desf.

يوجد العديد من المقاييس لدراسة مختلف مراحل تطور نمو نبات القمح اقترحت من عدة علماء وباحثين، من بين هذه المقاييس نجد مقياس Feek (Large, 1954)، ومقياس Rivals et Geslin, (1965)، ومقياس (Haun,1973)، الذي يعتبر مهم لتحديد مراحل النمو الخضري، وأيضا مقياس Zadoks (Zadoks *et al.*,1974) والذي أثبت فعالية عالية لوصف كل من المرحلة الخضرية والتكاثرية. وقد قام (Harrel *et al.*, 1993) بتطوير برنامج حسابي يسمح بتحديد التغيرات من مقياس إلى أخر.

1.6. الطور الخضري

1.1.6. مرحلة الإنبات

تحتاج حبة القمح للإنبات إلى عنصرين رئيسيين هما الرطوبة والحرارة (Chakrabarti,.2011)، حيث تتراوح درجة الحرارة الصغرى لبدء الإنبات بين 3,5- 5,5 درجة مئوية. تمتص حبة القمح الماء من التربة ليصل إلى 35-45 % من وزنها (Evans and Rawson, *1975*) فيخرج الجنين الموجود في أعلى قمة الحبة من سباته بمفعول تحفيز أنزيمات النمو المؤدية إلى تكاثر الخلايا ، فتظهر أولا الجذور الأولية البذرية في جانب من البرعم، ويظهر فوقها الغمد (Coléoptile) الذي يحمي انبثاق الورقة الأولى ويشرع في النمو نحو الأعلى ، وإمتداد أو طول الكوليوبتيل يكون محددا بعمق الزرع وطوله , ويتغير باختلاف الأنماط الوراثية (Kirby, 1993)، وأصناف القمح نصف المتقزمة تملك كوليوبتيل قصير بالمقارنة مع الأصناف الطويلة.

بعد انفتاح الغمد في أعلاه تخرج منه الورقة الأولى ثم الثانية ثم الثالثة حتى يظهر الجنين البذري (Hay et Kirby, 1991). ويكتمل الإنبات عند ظهور أغماد أغلب الحبات المزروعة ، والبذور ذات الحجم الكبير لها العديد من المحاسن والامتيازات بالمقارنة مع البذور صغيرة الحجم مثل سرعة نمو النبيتة (Spilde, 1989).

2.1.6. مرحلة الإشطاء

عند وصول النبات إلى مرحلة الأربعة أوراق، تبدأ البراعم الجانبية (الأشطاء) في النمو ويبرز أولها في إبط الورقة الأولى للفرع الرئيسي (Benlaribi,1990)، و يتواصل ظه ور الأوراق والبراعم الجانبية مع سيقانها في النبات (Soltner, 1980)، في نفس الوقت تبدأ الجذور الرئيسية في البروز مباشرة تحت مستوى سطح الأرض مكونة طبق الإشطاء (Plateau de tallage) .

ينتهي ظهور الأشطاء وتمايزها عادة مع بداية استطالة الساق (Baker and ,1981 Gebeheyou). وأظهر الباحثان (Gallagher and Biscoe,1978) أنه ليست جميع الأشطاء تنتج

سنابل في القمح. وبين (Fischer *et al*,.1976) عدد الأشطاء الخصبة يتأثر بكل من النمط الوراثي والظروف البيئية وكثافة الزرع .

2.6. الطور التكاثري

يبدأ هذا الطور بظهور ما بين 4-8 أوراق على الفرع الرئيسي، وينقسم إلى:

1.2.6. مرحلة تشكل بداءات التسنبل

خلال هذه المرحلة تبدأ الأشطاء المتراصة في مستوى طبق التجذير بالاستطالة تحت تأثير ارتفاع الحرارة وطول النهار، في المقابل تتوقف القمة عن تشكيل البداءات الورقية وتتحول إلى براعم زهرية حيث تبدأ السنبلة في التخلق في أعلاه، وتبدأ السلاميات بالاستطالة (Jonard, 1964. Asli et Zanjan, 2014). إذا تجاوزت درجة الحرارة 30 °م خلال مرحلة تكوين أو تشكل الزهرة فإن ذلك يؤدي إلى عقمها بشكل تام (Saini and Aspinal,1982).

2.2.6.التمايز الزهري

بازدياد استطالة السلاميات وتواصل نمو السنبلة تصعد السنابل لأعلى الساق، وينتفخ غمد الورقة الأخيرة (ورقة العلم) قبل أن يبرز سفاء السنبلة من الورقة الأخيرة ثم ظهور السنابل لاحقا من الغمد (Bonjean and Picard 1990) .

3.2.6. مرحلة الإسبال والإزهار

بعد خروج السنابل من غمد الورقة يبدأ الإزهار بحوالي 5 إلى 6 أيام بعد التسنبل وتدوم فترة إزهار كل سنبلة ما بين يومين إلى 4 أيام (Neffar, 2013; Gate,1995) ويتمثل الإزهار في ظهور أكياس اللقاح من السنيبلات بداية بوسط السنبلة ثم يشمل البقية.

في المرحلة الخضرية يكون عدد السنيبلات ضمن السنبلة الواحدة بين 20 و30 سنيبلة (Kirby 1984 et Appleyrad,). وأشار(Rahman *et al.*,1977) إلى وجود ارتباط إيجابي بين طول المرحلة الخضرية وعدد السنيبلات ضمن السنبلة الواحدة، هذه المرحلة جد حساسة للإجهادات البيئية خصوصا الأزوت والماء (Wuest and Cassman, 1992). ونمو السنبلة يكون بطيئا في المراحل المبكرة من النمو.

4.2.6. مرحلة الإلقاح

يتميز الإلقاح ظاهريا بالإسبال ثم بروز مآبر الأسدية (Anthère) . تحمل كل سنبلة ما بين3 - 6 أزهار خصبة (Kirby and Appleyard,1984) ، ويكون تلقيحها ذاتيا في معظم الحالات حوالي 96% (Martin *et al*., 1976).

يبدأ التلقيح على مستوى السنيبلات الموجودة في منتصف السنبلة لينتقل لاحقا إلى السنيبلات الموجودة في قمة وقاعدة السنبلة خلال مدة تتراوح ما بين 3-5 أيام (Peterson(1965. ويحدث في أزهار السنيبلة

المركزية المتلاحمة تخصيب مبكرا من يومين إلى أربعة أيام مقارنة بالأزهار المتباعدة، والحبوب الناتجة من هذه الأزهار تكون ذات وزن كبير (Simmons and Crookston, 1979) .

7. طور النضج

يبدأ النضج بعد إتمام عملية التلقيح تعمير، وملئ الحب المتكون خلال 25-30 يوم (Bahlouli *et al*,.2005) ويشمل أطوار تكوين الحبوب من بداية تكوينها داخل السنبلة إلى غاية جفافها وتصلبها (Geslin et Rivals, 1965) وينقسم إلى:

1.7. الحبة الحليبية:

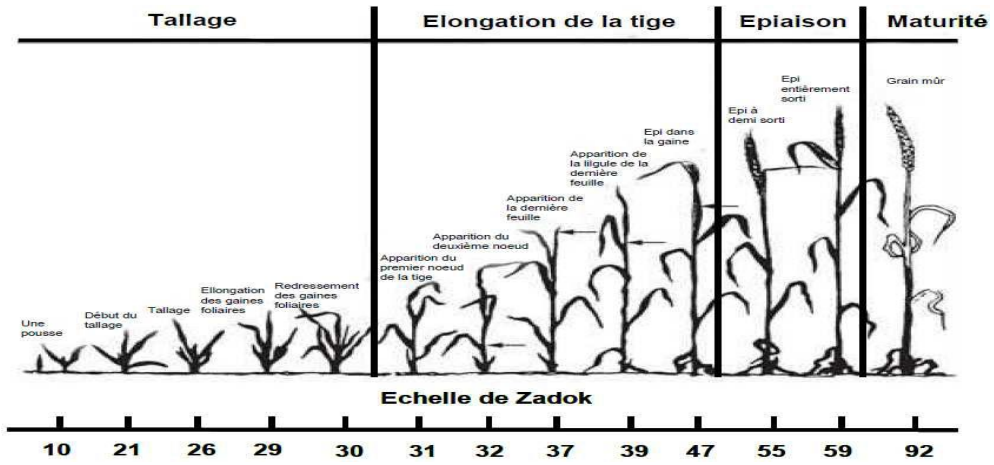
تواصل نمو المبيض بعد الإخصاب يؤدي إلى تشكل الحبة التي تأخذ بدورها في النمو داخل جوف الزهرة لتبلغ بذلك الطور الحليبي حيث تمتلئ الحبة (السويداء) بسائل أبيض " مادة نشوية. ويبقى في هذه المرحلة لون الحبة أخضر كبقية النبتة في حين تميل الأوراق السفلى للنبات إلى الاصفرار. يتشكل الجنين في نفس الوقت الذي تنمو فيه السويداء (Jones *et al*.,1989).

2.7. الحبة العجينية :

يزداد تركيز النشاء والبروتينات داخل سويداء الحبة بفعل عملية التمثيل الضوئي ويتواصل إعادة توزيع المواد المخزونة في الأوراق والسيقان فيرتفع بذلك وزن المادة الجافة في الحبة ، وتزداد كثافة في محتواها تدريجيا، وتنتقل الحبة بذلك إلى الطور العجيني الذي تبلغ فيه الحبة أقصى وزنها.

3.7. الحبة الناضجة:

في هذه المرحلة من النمو تفقد الأوراق والسيقان والسنابل لو نها الأخضر وتدخل الحبة في طور النضج الفيزيولوجي الذي تأخذ فيه لو نها الذهبي المعروف وحجمها النهائي . ويصبح القمح قابلا للحصاد عند تصلب الحب حيث تنخفض نسبة رطوبة الحبة إلى حوالي 12% وتصبح سهلة التصدع والتشقق.



شكل7 . أطوار نمو القمح Zadoks et *al.*, (1974)

8.احتياجات نمو القمح

1.8. الماء

يعتبر الماء من العوامل المحددة لإنتاج نبات القمح ، كما أن أكبر كمية من الهيدروجين والأكسجين التي تدخل في تركيب المادة الجافة مصدرها الماء . يشير (Baldy,1993) إلى أنه من أجل الحصول على الإنبات فإن بذور القمح تحتاج إلى الماء ويجب عليها أن تمتص من 20-25 مرة من وزنها ماء من أجل إعادة انتفاخ الخلايا الموجودة في حالة راحة والتمكن من تحليل ونقل المدخرات نحو الشتيلة (ريشة موجودة داخل البذرة) (Soltner, 1998)، ويبين نفس العالم أن كمية الماء لها تأثير على المادة الجافة. ومن أجل إذابة 1غ من المادة الجافة يجب توفير 500 ملم من الماء عند القمح الصلب.

كما يشير(Karou *et al* .,1998) إلى وجود فترتين تتطلبان كمية كبيرة من الماء هما : الخريف (البذر - إنتاش) وفي الربيع (الإستطالة - تسبيل). ويرى (Bousba, 2012) و(Neffar, 2013) أن توفرا لماء أو جلبه في فترة النمو تسمح برفع الإنتاج من 15 إلى 20 قنطارا/في الهكتار. إن امتصاص الماء من طرف القمح بصفة منتظمة يسمح بنمو مستقر مع رفع محتوى الحبة من المادة الجافة (Baldy,1974) .

2.8.الحرارة

هي شرط ضروري في كل طور من أطوار حياة نبات القمح المرفولوجية ، كما يجب آن تكون أكثر من 0°م من أجل الإنتاش حسب (Anonyme,1988). ويبين (1995) Gate, أن الإنبات يحتاج إلى مجموع حراري يقدر ب 150 درجة مئوية. وتبلغ درجات الحرارة الملائمة لإزهار القمح حوالي 18درجة ، غير أن الحرارة المرتفعة، سيما إن كان هناك نقص في رطوبة الأرض تؤثر سلبا على عملية

التركيب الضوئي Photosynthèse و تحد من نقل السكريات من الأوراق إلى الحبوب وبالتالي ينجر عنها تكون حبوب نحيلة Graines échaudées.

ويذكر(Gate, 1995) أن متطلبات الحرارة تختلف حسب الطور كما يلي:

الأطوار	المجموع الحراري
الإنتاش	120 °م بدءا من الزرع
الإشطاء	450 °م بدءا من الزرع
سنبلة 1سم	600 °م بدءا من الإنتاش

3.8.الضوء

يعتبر القمح الصلب من المحاصيل ذوي فترة الإضاءة الطويلة بحيث تكون من 14-12ساعة وهي مهمة خاصة في المناطق الباردة حيث تعدل من أثر الحرارة المنخفضة Baldy, 1974 ; Soltner, (1980). الإضاءة المثلى تضمن التسنبل الجيد و انخفاضها يسبب تخفيض الجليسيدات (Clément-Grandcourt et Prats,1971) وبذلك فإن انخفاض ساعات الإضاءة يؤدي إلى تعطيل كبير في بداية الإزهار الذي يصادف الظروف القاسية للرطوبة حسب Boyeldieu. (1980) .

وحسب Gate (1995) فإن محاصيل الحبوب بشكل عام تعتبر من نباتات C_3 وهي أقل احتياجا للضوء مقارنة من النباتات C_4 مثل الذرى، لكن مع ذلك يبقى الضوء عاملا محددا في بعض الظروف مثل كثافة البذر، فورقة القمح في أقصى نموها تحتاج لتمثيل غاز CO_2 بمعدل جيد إلى مستويات إشعاع ضوئي بين 0,8 - 0,7 حريرة/سم^2/دقيقة.

4.8.التربة و التسميد

يعرف القمح بتأقلمه الجيد مع عدة أنواع من التربة، إلا أن الأراضي الثقيلة السليمة الغنية بالمغذيات العميقة أو المعتدلة العمق ضعيفة الالكالين والتي تحتوي على قدر كاف من الكلس هي الأكثر تلاؤما والأفضل للحصول على مردود مرتفع بفضل قد رتها على تخزين كميات كافية من الماء وكذلك تأمين تغذية معدنية متوازنة للنبات (Kribaa *et al.*,2001)،

يحتاج نبات القمح في كثير من الأحيان إلى تـدعيم نموه بإضافة الأسمدة للتربة ، حيث تساهم هذه الأسمدة في تحسين خصائص التربة البيولوجية والفيزيوكيميائية مما يسهل امتصاص العناصر المعدنية الضرورية لنمو النبات (El-Hassani and Persoon, 1994 ; Prévost.1999).

إن سد احتياجات نبات القمح من الأزوت، الفوسفور، البوتاسيوم أو غيرها من العناصر المعدنية يجب آن يوافق التراكيز المثلى للنمو والتي إذا أعطيت للنبات في أطوار مناسبة ستحقق حتما مردودا جيدا (Gate ,1995). وفي الجزائر تضاف الأسمدة إلى التربة بشكل منظم حسب مناطق زراعات الحبوب وكمية التساقط بها .

9. الأهمية الاقتصادية:

إن لحبوب القمح أهمية اقتصادية كبيرة حيث تدخل في مجالات صناعية كبيرة منذ الحرب العالمية الثانية نذكر منها:

- الغذاء الأساسي والرئيسي لعدد كبير من الشعوب
- منتج للعلف بكل أنواعه.
- إنتاج الأصباغ المختلفة التي تستخدم للصناعات النسيجية والأصباغ.
- تصنيع الزيوت من أجنّة الحبوب.
- إنتاج السيليلوزومشتقاته من قشور وبقايا نباتاتها و دخولها في تصنيع الورق والكرتون.
- استعمالا لمواد الأيضية للحبوب كمصدر الطاقة في إنتاج مواد التلميع والتنظيف.
- إنتاج المواد المحسنة في بعض الصناعات الغذائية كمشروبات منعشة وبدائل لحليب ومنتجات الألياف الأخرى.

10. أهمية ودور الماء في القمح

الماء عامل أساسي للحياة ، فهو المكون الرئيسي حيث تكون نسبته مرتفعة ما بين 85-95 من الوزن الرطب للخلية، كما انه يعد وسطا لانتقال المواد الناتجة لعمليات التمثيل، ووسط فعالا لمعظم التفاعلات الكيميائية و العمليات الايضية ، و يساهم الماء في إعطاء الشكل الخارجي للخلايا و هدا بسبب ضغط

الانتباج الذي يمارسه على الأغشية، كما له دور في استطالة وكبر حجم الخلايا وعمليات الحلول. و يلعب الماء دورا هاما في مختلف الوظائف الفيزيولوجية و يمكن إيجاز دوره في ما يلي:

1.10.الانتباج الخلوي

حسب (kies, 1977) فان الانتباج الخلوي هو المسؤول عن صلابة الأنسجة النباتية و يضمن الوضع القائم للأعضاء التي تفتقد إلى الأنسجة الدعامية.

II- المعايير المورفوفيزيولوجية في ضل الإجهاد المائي

1. الجذور

لاحظ (Benlaribi,.1990) أن عدد الجذور يتأثر كثيرا في حالة العجز المائي، بحيث لوحظ على مستوى الجذري بأن كتلة الجذور تحت الإجهاد المائي تزداد مقارنة بكتلة المجموع الهوائي للنبات (Wesgat et Boyer, 1985).

2.الورقة

الورقة هي العضو الأكثر تأثرا بالإجهاد المائي حيث يتوقف نمو النصل ثم تلتف الورقة وبعد إزهار النبات تشيخ الأوراق بسرعة (Benlaribi,1990) و (Brisson, 1996).

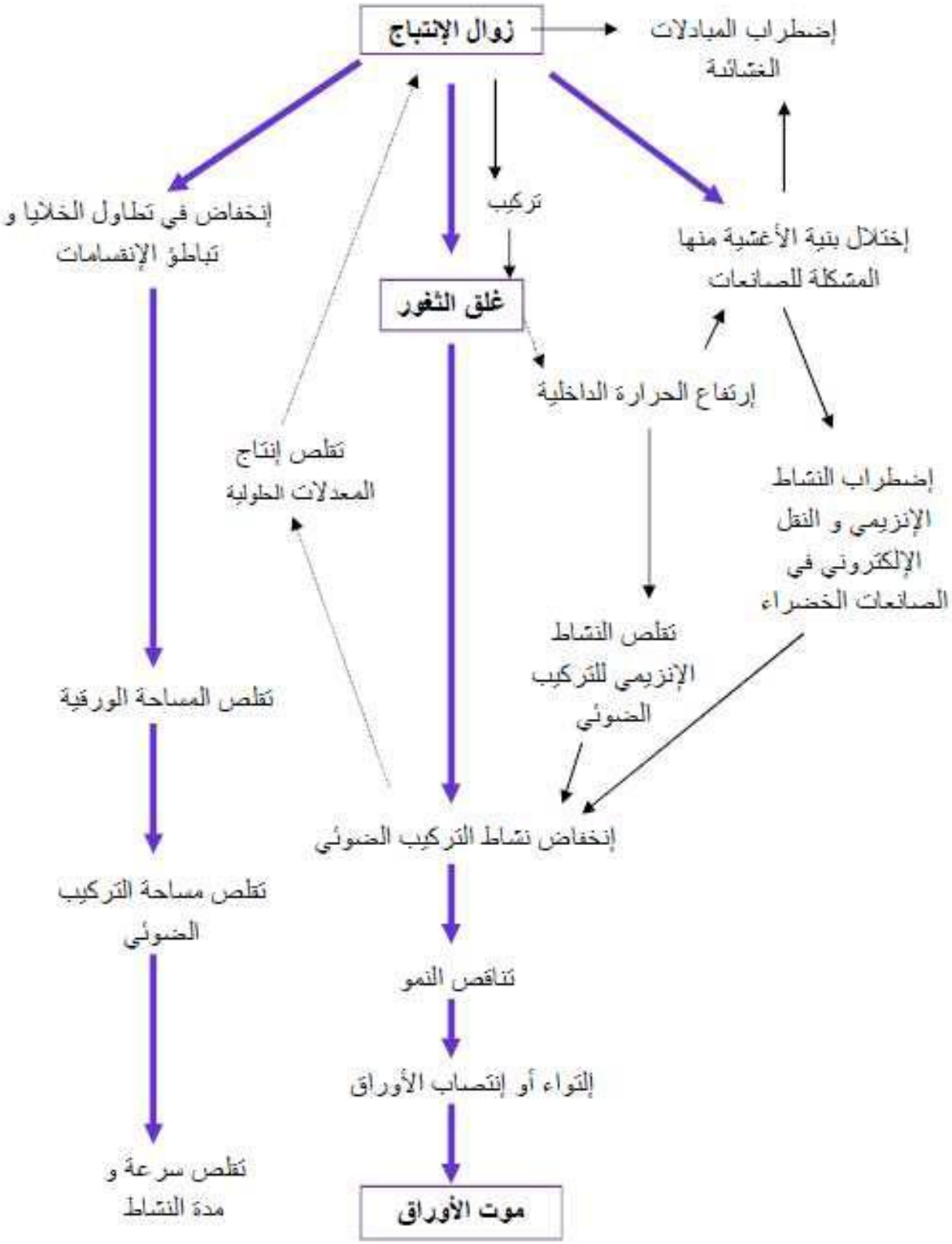
لوحظ تأثير الإجهاد المائي بقياس طول الأوراق النهائية (Ait kaki,1993) إذ يمكن لهذا المعيار حسب هذا الباحث أن يكون أساسيا في فهم مقاومة الإجهاد المائي ، كما أن الإجهاد المائي يقلص المساحة المستقبلة للضوء مما يؤثر سلبا في بناء المركبات العضوية. ويسبب ارتفاع حرارة الورقة والذي ينجم عنه تخرب في الأغشية الخلوية و توقف نشاط الإنزيمات (Reynolds,1993) وتقليص المساحة الورقية والتقليل من فقدان الماء (Wang *et al*., 1992).

3.التركيب الضوئي

أكدت الكثير من الأبحاث تأثير الإجهاد المائي على مختلف تفاعلات عملية التركيب الضوئي (Oosterhuis et Walker.,1987). وبصفة عامة يرى الباحثون أن ذلك يتم بطريقتين:

- إما بارتفاع المقاومة الثغرية، مما يحدد انتشار غاز CO_2 إلى داخل الأوراق و زيادة عملية التنفس، بحيث تعمل الخلايا الثغرية و غيرها في حالة الإجهاد المائي على تخفيض معدل التركيب الضوئي عند القمح (Aboussouan et Planchon,1985) وذلك بغلق الثغور (Walker et Oosterhuis,1987).

- أو بالتأثير على عمليات الاستقلاب في مستوى الخلية وعضياتها المسؤولة على ذلك. كما أن الإجهاد المائي الشديد يؤثر مباشرة على عمل الأنظمة اليخضورية الضوئية ويؤدي إلى خفض محتوى الأوراق من الأصبغة اليخضورية (Holaday *et al.*, 1992).
- يثبط الإجهاد المائي استطالة الخلايا أكثر من انقسامها وبالتالي يظهر أن استطالة الخلايا أكثر حساسية للإجهاد المائي مقارنة بمختلف العمليات الحيوية الأخرى.
- يحد من تبادل الغازات (Jones and Qualset,1984) ، التنفس (Nultsch,2001) ، امتصاص الماء (Supper, 2003) ، الأيونات، انتقال العناصر الممثلة، عمل الهرمونات (Schmitz et Schutte,2000 ; Zhang et Blumwald,2001) ، ينتج عنها تراجع حجم النبات (Kramer et Boyer,1995 ; Saab et Sharp, 2004) ، مساحة الأوراق و المردود (Levitt,1982) .
- ذكر (El Jaafri *et al.*,1993) أن الإجهاد المائي يؤدي إلى نقص في المحتوى المائي و الجهد الأسموزي وما يرافقه من فقد في الامتلاء و اضطرابات في معظم العمليات الحيوية و الوظائف الفيزيولوجية.



الشكل(8) : تأثيرالإجهاد المائي على بعض الظواهر الفيزيولوجية (Gates.,1995).

4.إستراتيجية التأقلم عند النبات

1.4.تجنب الإجهاد (Esquive)

يتمحور حول التهرب من الجفاف المصادف للمراحل المتأخرة من النمو، وذلك إما بالتبكير في الإسبال والنضج كما في القمح والشعير، أو بالتدخل البشري من خلال تغيير مواعيد البذر للحيلولة دون تصادف النضج مع الإجهاد المائي. يشير Abbassene *et al.*,(1998) أنه تحت الظروف الشبه الجافة، تعتمد بعض الأنماط الوراثية صفة التبكير في الإسبال وتتصف بسرعة تعمير قوية، بذلك تنهي دورة نموها قبل حلول حادث الإجهاد وارتفاع درجات الحرارة. فالنمو السريع والإزهار المبكر يسمحان بتفادي فترة الجفاف. ذكر Bouzerzour *et al.*,(2002) أن المناطق شبه الجافة يميزها الجفاف وارتفاع د رجة الحرارة في نهاية دورة الحياة فإنه من المستحسن زراعة الأصناف ذات دورة حياة قصيرة نسبيا، والمتميزة بالإسبال المبكر(Mekhlouf et *al*.,2006).

فقد تبين من النتائج التي تحصل عليها (Ceccarelli , 1987) أن الأصناف ذات المردود العالي هي دائما تلك التي تحدث عندها مرحلتي الأزهار والنضج مبكرا. وجد Turner,(1986) في دراسة على الشعير والقمح أن التبكير بيوم واحد يؤدي إلى ارتفاع المحصول ب 3 قنطار/هكتار. في المقابل لاحظ Fischer and Maurer, (1978) أن النتائج الايجابية للتبكير تبقى مرهونة بمدى حساسية النبات للفترة الضوئية ودرجات الحرارة المرتفعة.

2.4.تفادي الإجهاد(Evitement)

عرف Blum,(1988) التفادي بأنه قدرة النبات على الاحتفاظ بكمية عالية من الماء بخفض عملية النتح والتي تمكنه من مواصلة مختلف عملياته الأيضية بمستوى مقبول، والتمسك بحالة مائية جيدة من خلال استمرارية إمتصاص الماء وتقليل عملية فقده. و يحافظ النبات على جهد مائي مرتفع برفع قدرته على امتصاص الماء مما يتميز بعدة خصائص مورفولوجية تتعلق بزيادة طول وتشعب الجذور. فتتميز هذه النباتات بكونها تتوسع في نمو مجموعها الجذري مع اختزال مجموعها الخضري الشيء الذي يحقق توازنا مائيا سليما. و تطوير النظام الجذري إحدى الآليات الهامة في مقاومة النبات للإجهاد المائي وهو أقل تأثرا بالجفاف من الجزء الهوائي للنبات (Westgate and 1985 ; Saab *et al*., 1990) Boyer, ، تمتد الجذور بشدة في التربة تحت ظروف الإجهاد المائي مقارنة بالترب المسقية بانتظام (Soar and Loveys, 2007).

يتم التقليل من فقد الماء بغلق الثغور ويكون مصحوبا بتشكل طبقة من الأدمة (Cuticule) للزيادة من فعالية الإحتفاض بالماء. أيضا للمحافظة على محتوى مائي داخلي كاف. يبدي النبات بعض الصفات المورفولوجية للأوراق مثل التفاف الأوراق (Monneveux.,1991) ، لاحظ (1986) Clarke et Townley-Smith, أن ظاهرة التفاف الأوراق هي في نفس الوقت مؤشر على انكماش الخلايا ووسيلة لتفادي جفاف الأنسجة بالتقليل من عملية النتح. فعملية النتح مرتبطة بعدة عوامل داخلية أهمها المساحة الورقية، سمك طبقة الكيوتيكل، عدد الثغور و مكان توضعها على سطحي الورقة، و هي العوامل التي يكيفها النبات حسب شدة الإجهاد المائي .

كما أن ظاهرة الإبيضاض (Glaucescence) تحد من عملية النتح وتقليص امتصاص الإشعاعات الضوئية (Araus *et al.*,1997). و يحافظ النبات على الإنتباج في حالة الجهد المائي المنخفض و يمكن إرجاع ذلك إلى ظاهرة التعديل الأسموزي وهي آلية فعالة لتحمل الجفاف أو الإجهاد المائي، و تسمح بحماية الأغشية و النظم الإنزيمية خاصة على مستوى الأعضاء الفتية، وتتمثل في قدرة النبات على تجميع بعض المدخرات على المستوى الستيوبلازمي و الفجوي .

3.4.مقاومة الإجهاد Tolérance

يمتلك النبات المقاوم للنقص المائي، خصائص مرفولوجية و أيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل أنسجته، و ترتبط هذه الخصائص بطبيعة الميتابوليزم الخاص بها وبالخصائص الكيميائية لبروتوبلازمها (Levitt,1982). تتغير آليات التحمل من نوع نباتي إلى أخر، ويعتبر التعديل الأسموزي الميكانيزم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النباتات في مقاومة الإجهاد المائي(Zhang *et al.*, 1999). لوحظت قدرة التعديل الأسموزي في العديد من النباتات وكذلك في مختلف الأعضاء النباتية (Blum,1988) .

يمكن للتعديل الأسموزي أن يتحقق بتراكم الأيونات المعدنية داخل الفجوة و المركبات العضوية والسكريات الذائبة . ويعتبر النبات مقاوما للنقص المائي عندما يكون قادرا على الحفاظ على وظيفته الأيضية تحت جهد مائي منخفض إلى نقطة معينة .لاحظ (Monneveux et Benlaribi, 1988) مدى تعقيد الظواهر الفيزيولوجية للتأقلم مع العجز المائي عند القمح الصلب، فقد سجلا تراكما للبرولين عند النباتات المعرضة للإجهاد المائي الذي يؤدي إلى جفاف الأوراق المسنة وتخفيض القدرة على امتصاص الماء من طرف النبات مما يؤدي في النهاية إلى تقليص الإنتاج.

فالنباتات المعرضة للإجهاد المائي تبدي استجابات مؤقتة لتنظيم حالتها المائية. أعزى (1999) Leclerc, أن مقاومة النقص المائي داخل النباتات يتوافق وقدرة الغشاء الستوبلازمي على الحصول

على الأيونات السالبة Electrolytes، وبالتالي الحفاظ على تكامله في حالة الجفاف. فقد أظهرت العديد من الدراسات دور غشاء الخلية في المقاومة البروتوبلازمية للنباتات اتجاه الجفاف. عند الأصناف الحساسة للجفاف، يمكن أن يتأثر التنظيم العام للخلية ويؤدي إلى تجزئة و تدمير بعض العضيات الخلوية (Vieira Da Silva, 1976).

5.الآليات البيوكيميائية

1.5. الكلوروفيل

يلعب الكلوروفيل دورا هاما في عملية التركيب الضوئي حيث تتولى البلاستيدات الخضراء القيام بهذه العملية داخل أوراق النبات حيث توجه الطاقة الضوئية التي يتم امتصاصها إلى مراكز تفاعل خاصة في التيلاكويدات. وتتولى هذه المراكز ومعها الجزيئات حاملة للإلكترونات تحويل الطاقة الضوئية للحصول على غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء وفي نهايتها تؤدي إلى إنتاج المواد السكرية وغيرها من المواد الغذائية كالنشاء، الدهن، البروتين والفيتامينات.

تختلف أصناف القمح الصلب في استجاباتها للإجهادات اللاحيوية، بحيث تميل بعض الأصناف إلى خفض تركيزهما من الكلوروفيل و رفع حصيلة الكلوروفيل **a / b**.

يعتبر(Guettouche, 1990) أن حصيلة الكلوروفيل **a / b** مؤشرا جيدا للإجهاد المائي، ويشير إلى أنه كلما كان هذا المعيار مرتفعا كلما كانت الأصناف مقاومة للإجهاد المائي. تعتبر قدرة البلاستيدات الخضراء على الحفاظ على إمتلائها أحد أهم ميكانيزمات التكيف للجفاف. فالصانعات الخضراء الممتلئة جيدا تضمن تمثيل كلوروفيلي عالي عند إجهاد مائي ضعيف.

وجد Karron et Maranville,(1994) أن نباتات القمح المعرضة للإجهاد حصل فيها انخفاض بتركيز الكلوروفيل مقارنة بالنباتات الغير معرضة للإجهاد. وهناك دراسات عديدة أشارت إلى وجود علاقة ترابطية بين حالة نقص الماء ومحتوى الكلوروفيل إذ أن صبغات الكلوروفيل والكاروتين تتناقص بإنخفاض رطوبة التربة (Mahmud *et al.*,2005).

2.5. البرولين

هو احد الأحماض الأمينية المهمة في النبات والذي تقترن زيادة تخليقه كردة فعل ل لإجهاد قصد تعديل الوسط للحفاظ على المستوى المائي في الخلية وعلى ضغط الامتلاء الضروري لكل تفاعلات الخلية الحيوية (Palfi *et al*., 1973). كما أن تراكم البرولين عند القمح غير مرتبط بمرحلة معينة من النمو إنما ناتج عن الإجهاد المائي (Monneveux et Nemmar, 1986) .

بين (Vlasyuk *et al*., 1968)عند تعرض نبات القمح لظروف نقص الماء في التربة أن الحمض الاميني البرولين كان الوحيد من بين الأحماض الامينية التي تم الكشف عنها و بكميات كبيرة و في جميع أعضاء النبات . و لذالك يكشف عنه في النبات المعرض للإجهاد المائي كدليل على مقاومة الجفاف. وعليه فهناك علاقة طردية بين كمية البرولين المنتجة من النبات و المتراكمة فيه و بين مقاومة الجفاف، حيث كلما زادت هده الكمية المتراكمة كلما كان النبات اكتر مقاومة . و ه ذا يوافق ما سجله (Navari *et al*., 1990) عند نبات الدرة . ونفس النتائج توصلت إليها (Chaib, 1998) في دراستها على 14 صنف من القمح الصلب، و (Melki, 2002) في دراستها ل 28 صنف للقمح الصلب و اللين.

يعمل الإجهاد المائي على رفع نسبة محتوى البرولين و تختلف نسبته من صنف لأخر و من مرحلة إلى أخرى، و ه ذا مرتبط بمتطلبات النبات إذ أن الزيادة في كمية البرولين ترتبط ارتباطا ايجابيا مع درجة الإجهاد المائي حسب (Zerrad *et al*., 2008).

2.5.العلاقة بين تراكم البرولين والكلوروفيل في الإجهاد

أظهرت النتائج عن وجود تناسبية عكسية بين مستوى تراكم البرولين وخسارة في محتوى الكلوروفيل الكلي، وبالتالي الصنف الذي يكون أكثر تراكم للبرولين يكون أكثر انخفاضا للكلوروفيل والعكس صحيح (Tahri *et al*., 1997).

4.5. السكريات الذائبة

تعتبر السكريات و الأحماض الأمينية و الأحماض العضوية من أهم المواد المتراكمة أثناء الإجهادات(Lee-Stadelmann and Stadelman.,1976)لقد اشار الكثير من العلماء عن

الدور الوقائي الذي تلعبه السكريات الدائبة على مستوى الأنظمة الغشائية بصفة عامة و الأغشية الميتوكوندرية بصفة خاصة وكذلك فان السكريات الدائبة تساهم في حماية التفاعلات المؤدية إلى تركيب الأنزيمات الشيء الذي يسمح للنبات بتحمل أفضل لمؤثرات الجفاف.

كما تعتبر السكريات من أهم المذيبات المستعملة من طرف النبات في التعديل الاسموزي و منها الغلوكوز والسكروز.

أما النتائج التي توصل إليها (Adjab, 2002) خلال معايرته للسكريات عند خمسة أصناف من القمح الصلب بينت أن هده الأخيرة تبدي تراكما ضعيفا لها. تساهم السكريات و البرولين مع مواد أخرى في ظاهرة التعديل الحلولي التي تحمي الأغشية و الأنظمة الأنزيمية و ذلك بالمحافظة على انتباج الخلايا بتخفيض كمونها الحلولي لتعويض انخفاض الكمون المائي الورقي (Ludlow et Muchow,1990 ; Blum,1990).

6.ميكانيزمات الفيزيولوجية

1.6.التعديل الأسموزي

من بين الصفات المستعملة من طرف النباتات مقاومة الاجتهادات التعديل الأسموزي و الذي يعرف على انه تراكم المواد الدائبة (Osmoticum) في النسيج النباتي استجابة مختلف أنواع الإجهاد (Al-Dakheel,1991 ; Turner,1979).

حيث أن التعديل الأسموزي يحافظ على التوازن المائي للخلية وفقدان الماء من الخلية نتيجة ارتفاع التركيز خارج خلوي الناتج عن الإجهاد المائي، كما انه يحافظ على ضغط الامتلاء و العمليات المعتمدة عليه و التي لها تأثير كبير على نمو النبات و مردوده (Johnson *et al*.,1984) ويتجلى في تراكم البرولين و السكريات (Ludlow and Muchow, 1990) .

الفصل الثاني:

طرق و وسائل العمل

1.الموقع التجريبي:

تمت التجربة خلال الموسم الدراسي 2019/2018 في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص و بمخبر علم البيئة (مخبر13) بجامعة منتوري قسنطينة 1 بهدف دراسة تأقلم بعض أصناف القمح الصلب المعرضة للإجهاد المائي.

الصورة (1): صورة البيت الزجاجي التي تمت فيه دراسة الإجهاد المائي للقمح.

2.المادة النباتية

تضمنت الدراسة 5 أصناف من القمح الصلب مختلفة الأصل، منها الأصناف المستوردة ومنها المحلية ذات خصائص زراعية و وراثية مختلفة مأخوذة من المعهد التقني للزراعات الواسعة الخروب قسنطينة ITGC والجدول الأتي يبين ذلك.

الجدول (1): جدول يوضح أصل أصناف القمح الصلب.

أصناف القمح الصلب	الأصل
Waha	سوريا
Boussellam	صنف محسن في الجزائر استنبط من المعهد التقني للمحاصيل الكبرى بسطيف
Core	ايطاليا
GTA dur	مستورد فرنسي
Vitron	اسبانيا

3. تربة الدراسة:

أخذت تربة زراعية من منطقة شعبة الرصاص بجامعة الإخوة متنوري قسنطينة حيث تم تجفيفها داخل البيت الزجاجي و تنقيتها من الشوائب العالقة ثم تعبئتها في أصص سعتها 4 كغ .

3. 1.الزراعة في الإصص:

- ملئت الأصص بتربة زراعية متجانسة (تربة حصى و رمل) من مشتله الجامعة تمت الزراعة يوم 10 فيفري 2019 بمعدل 8 بذور لكل أصيص.حيث استعمل في التجربة 30 أصيص بقطر 16سم و ارتفاع 14سم، موزعة على 5 أصناف من القمح الصلب بمعدل 6 تكرارات (6 أصص) :2شاهدة و2 مجهدة متوسطة و2مجهدة حادة .
- 5اصناف من القمح الصلب في 6 تكرارات =30 وحدة تجريبية
- تسقى النباتات بتطبيق قانون السعة الحقلية مرة واحدة في الأسبوع بمعدل 450 مل للنباتات الشاهدة ومعدل 225 مل للنباتات متوسطة الإجهاد و 125 ملل للنباتات ذات الإجهاد الحاد.

الصورة(2): صورة للإصص المجهدة وغير مجهدة.

4.القياسات:

1.4.المعايير المرفولوجية :

1.1.4.المساحة الورقية :

تم قياس مساحة الورقة باستعمال جهاز قياس مساحة الورقة في المستويات الثلاثة من النقص المائي

صورة (3) : جهاز قياس المساحة الورقية (Portable area meter) .

2.1.4.الكتلة الحيوية :

و تقاس بالغرام حيث تم وزن النبات بكل اجزائه بعد عملية النضج في ميزان حساس.

2.4.المعايير الفيزيولوجية:

1.2.4. تقدير المحتوى النسبي للماء TRE (%)

- تم تحديد المحتوى النسبي للماء TRE أثناء مرحلة الاشطاء وذالك بإتباع الخطوات التالية :
- تقطع الورقة ما قبل الأخيرة على مستوى قاعدتها تم توزن بالميزان الحساس من اجل الحصول على الوزن الطازج (PF)
- توضع في أنبوب اختبار يحتوي على ماء مقطر لمدة 24 ساعة في الضلام.
- تجفف الأوراق بورق التجفيف و يعاد وزنها للحصول على وزن التشبع (PH).
- يحدد الوزن الجاف (PS) بعد وضع العينات في الحاضنة لمدة 24 ساعة تحت درجة حرارة تقدر ب 80 م°.

- أخيرا يتم حساب المحتوى النسبي للماء TRE(%)للعينة حسب (Cedola et al.,1994)كما يلي :

TRE(%) = (Poids Frais –Poids Séches) / (poids Séches –Poids Hydrate)*100

2.2.4.تقدير محتوى الكلوروفيل الكلي :

- تم تقدير تركيز اليخضور الكلي في الأوراق النباتية حسب طريقة (Machiney,1941):
- نقطع 100ملغ من الأوراق الفضة إلى أوراق صغيرة.

نضيف لها 10مل من الخليط المتكون من:

- Acetone %75 أستون
- Ethanol % 25 ايثانول

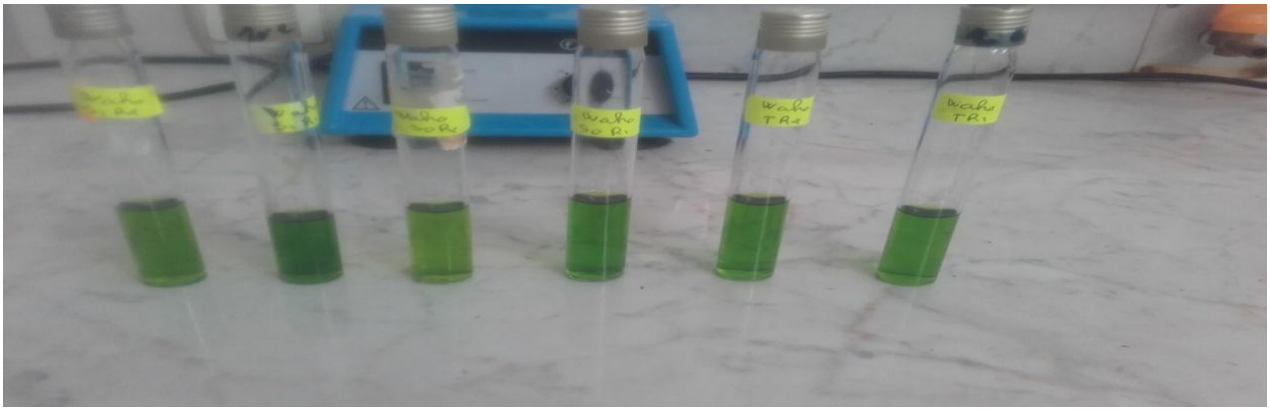
نضعها في أنابيب اختبار مغلقة جيدة لمدة 48 ساعة . تخفف المستخلصات اليخضورية بإضافة 1.5ملل من الايتانول المخفف لكل علبة تم تقرء الكثافة الضوئية لمختلف العينات على طول الموجة 645 و 663 نانومتر بالنسبة لليخضور ب و اليخضور ا على التوالي مع مراعاة ضبط الجهاز بواسطة المحلول الشاهد.

قدر تركيز اليخضور با العلاقتين التاليتين :

Chl (a) (mg/mg MF) = 12.3 Do (663) - 0.86 (645) / 10
Chl (b) (mg/mg MF) = 9.3 Do (645) - 3.6 (663) / 10

- يحسب اليخضور الكلي بالعلاقة التالية :

Chl (a+b) = chl (a) + chl (b)



الصورة (4) : صورة للأنابيب الموضوعة في الضلام للكلوروفيل .

3.4. المعايير البيوكميائية :

1.3.4. تقدير البرولين :

تمت معايرة البرولين في أوراق لنبات القمح وفقا لطريقة (trol et lindsley, 1955)و المعدلة من طرف (Drier et goring, 1974) تبعا للخطوات التالية :

أ.عملية الاستخلاص :

- ناخد 100مغ من المادة الطازجة .
- يضاف 2 ملل من الميتانول (Méthanol) بتركيز 40 % .
- يسخن الكل في حمام مائي لمدة 60 دقيقة عند درجة حرارة تقدر ب 85م° مع إغلاق محكم للأنابيب المستعملة لمنع تبخر الميتانول.
- نقوم بعملية التلوين.
- ب.**تفاعل التلوين** :
- يؤخد 1ملل من المستخلص نضيف له 2 ملل من حمض الخل **Acide acétique.**

(CH3COOH)

- يضاف له 25ملغ من النهدرين (Ninhydrine(C6H6O4" فيتم التفاعل.
- يضاف له 1ملل من الخليط المتكون من:
  - 120ملل من الماء القطر.
  - 300ملل حمض الخل (Acide acétique).
  - 80 ملل من حمض الارثوفوسفوريك **Acide Orthophosphorique 1.7)** **(CH3PO4D=** .

نقوم بغلي الخليط في حمام مائي لمدة 100 م مدة 30 دقيقة كما هو الحال في المرحلة الأولى فنحصل على محلول دو لون يميل إلى البرتقالي الأحمر حسب نسبة البرولين به.

ج. عملية الفصل :

- يضاف 5 ملل من التولوين "Toluene" في كل أنبوب فنحصل على وسط مكون من طبقتين.
- نتخلص من الطبقة السفلى و نحتف ضبا الطبقة العليا .
- يضاف للعينة ملعقة من (Na2 So4) **Sulphate Sodium** لتجفيف الماء العالق بها.

د.**تفاعل النهدرين:**

هو من التفاعلات التي تشترك فيها الزمرتين الكربو كسيلية و الأمينية و التسخين مع النهدرين يشكل مركبات بنفسجية حيث يتم التفاعل مع جميع الحموض الأمينية و مع البيبتيدات و البروتينات و مع النشادر.

- تم تقرأ الكثافة الضوئية (DO) للعينات المدروسة على جهاز spectro-photometre وذلك
- ضبط الجهاز بواسطة العينات الشاهدة للمعايرة على طول موجي 528 نانومتر .

هـ - تحديد النتائج :

للتعبير على النتائج المتحصل عليها قمنا بتجفيف المادة الطازجة المستعملة في هدا التحليل تحت درجة 85 م° تم حصلنا على محتوى البرولين بترجمة الكثافة الضوئية وفقا للمعادلة(Benlaribi ,1990) :

Y(µg / Mg) = 0.62 D.O(528 nm) / MS.

Y : محتوى البرولين (ميكروغرام).

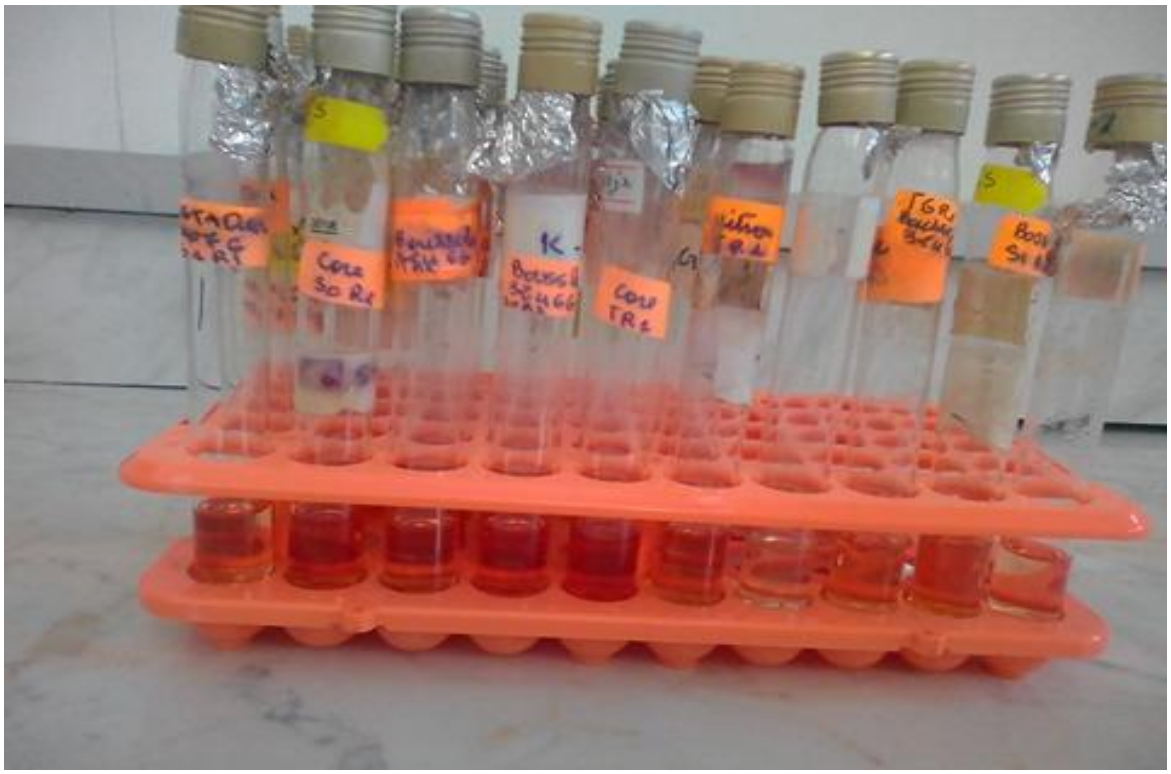
D.O : الكثافة الضوئية .

MS : المادة الجافة (ملغ) .

كمية البرولين (ميكروغرام /ملغ) = 0.62 X الكثافة الضوئية / الوزن الجاف

الصورة (5) : صورة جهاز Spectro-photometre.

و يعبر عن محتوى البرولين با الميكروغرام / ملغ من المادة الجافة أي أن كل كثافة ضوئية من المكررات الثلاثة لكل عينة حولت بدلالة الوزن الجاف المقابل لها إلى قيمة برولين .



الصورة (6):صورة نتائج معايرة البرولين عند أصناف القمح الصلب في ظل الإجهاد المائي .

3.4 .2.معايرة السكريات الذائبة الكلية :

قدر تركيز السكريات الدائبة الكلية (السكروز (saccharose) و الفراكتوز (fructose), الغلوكوز (Glucose), و السكريات المتعددة (POLYSACCHARIDES) بطريقة (1956 , Dubois et al.).

لاستخلاص السكريات الدائبة تجزء 100 ملغ من الثلث المتوسط للأوراق الفظة و تغمر في 3 ملل من الايثانول 80 % لمدة 48 ساعة تم يجفف المستخلص الكحولي بوضع الأنابيب في حاضنة في 80 م بعدما يضاف لكل أنبوب 20 ملل من الماء المقطر .في أنابيب زجاجية نضيفة يوضع 2 ملل من المستخلص يضاف له 1 ملل من الفينول (Phénol))5%

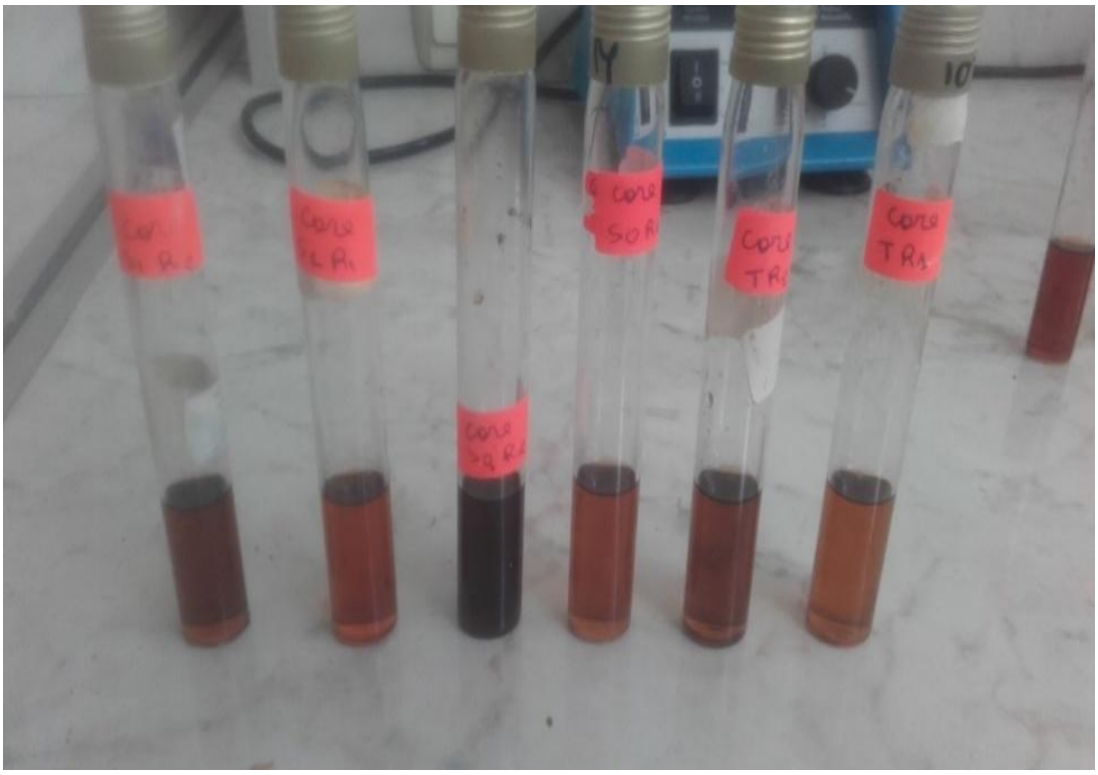
+ 5 ملل من حمض الكبريتيك (Acide sulfurique) المركز (96 % ك=1.86) مع تفادي ملامسة الحمض لجدران الأنبوب فينتج لون اصفر بني . يجانس اللون الناتج برج العينات بواسطة Vortex.

صورة (7) : يوضح صورة لجهاز Vortex .

تترك الأنابيب المحتوية على المستخلصات الملونة في حمام مائي دافئ (30 م من 10 الى 20 دقيقة).

تتم قراءة الكثافة الضوئية للمحلول الناتج على طول موجة 490 نانومتر ثم نحدد تركيز السكريات الدائبة في العينات من خلال معرفة العلاقة التالية :

السكريات (ميكروغرام/ملغ) =1.67 × الكثافة الضوئية / الوزن الجاف



صورة (8) : يوضح صورة نتائج معايرة السكريات الذائبة عند أصناف القمح الصلب في الإجهاد المائي .

الدراسة الإحصائية :

تمت الدراسة الإحصائية اعتمادا على تحليل التباين ANOVA لعاملين (الصنف و عامل الإجهاد) و اختبار اصغر مد ى معنوي Test Newman-Keuls باستعمال *Excel stat 2015*.

الفصل الثالث:

تحليل و مناقشة النتائج

تحليل النتائج

1.المعايير البيوكيميائية (المنضمات الاسموزية)

1.1.تقدير البرولين

الجدول(2) :تغيرات محتوى البرولين لأصناف القمح الصلب النامية تحت تأثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط و حاد).

Variété	(Proline) (Moyenne+Ecartype)			Taux d'augmentation et de diminution (%)	
	SDH	ADH (Stress modéré)	ADH (Stress sévère)		
Core	21,91±5,99	43.38±33,31	24.08±17,91	**99**	**10**
Waha	9,38±9,02	7.23±6,37	13.07±10,75	**-23**	**39**
Vitron	10,75± 8,59	7.59±5,77	23.32±17,68	**-29**	**117**
GTA Dur	15,80±11,80	14.36±10,60	15.05±11,19	**-9**	**-5**
Boussellam	15,71±12,25	29.14±21,93	3.46±2,62	**85**	**-78**
Moy	**14,71**	**15,78**	**20,34**	**7**	**38**

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن محتوى البرولين يتزايد عند جميع الأصناف و هذه الزيادة تختلف من صنف لأخر و من مستوى لأخر (بين إجهاد متوسط وإجهاد حاد) حيث قدر متوسط محتوى البرولين لجميع الأصناف في الشاهد ب (14,71 µ.غ/100مغ مادة جافة) في حين في المستويين قدرمتوسط البرولين لجميع الاصناف ب (15,78 µ.غ/100مغ مادة جافة) و(20,34 µ.غ/100مغ مادة جافة)على التوالي.

عند النباتات الشاهدة (**SDH**) يلاحظ من النتائج أن تراكم البرولين كان أكبر عند الصنف **Core** و ذلك بمعدل قدر ب (21,91±5,99 µ.غ/100مغ مادة جافة) واصغر قيمة سجلت عند الصنف **Waha** بمعدل (9,38±9,02 µ .غ/100مغ مادة جافة) على التوالي.

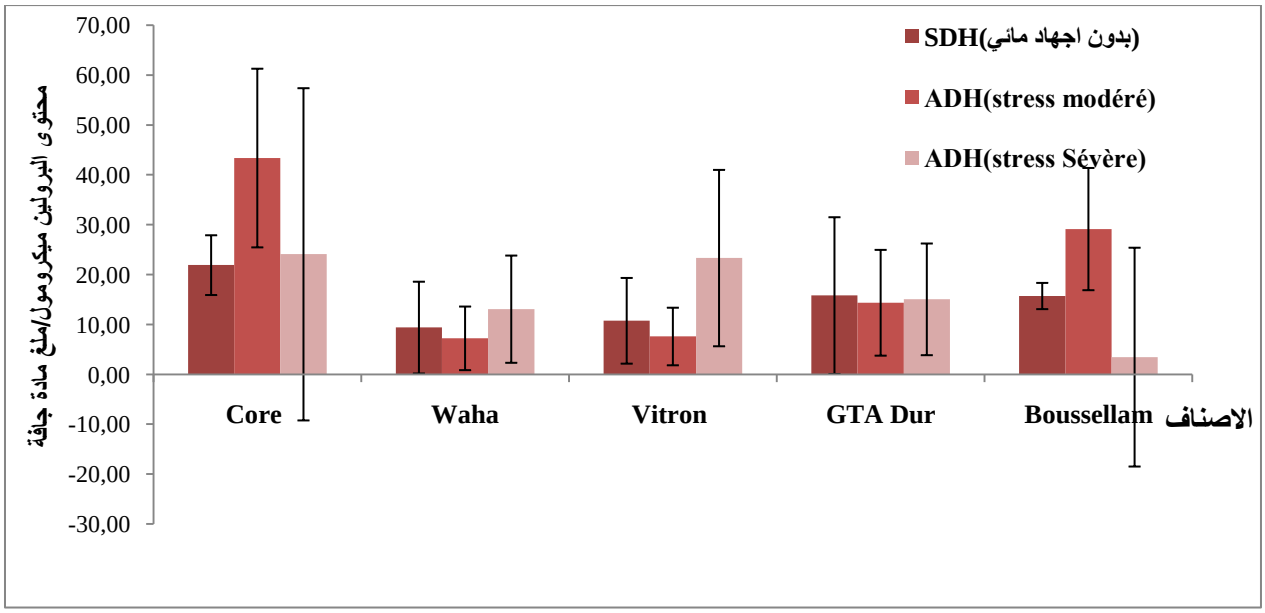
يزداد تراكم البرولين كلما زاد الإجهاد المائي حدة؛ حيث عند مستوى الإجهاد المتوسط (**ADH**) سجلت أعلى قيمة للبرولين عند الصنف Core بقيمة قدرت ب(33,31± 43.38 µ.غ/100مغ مادة جافة) بنسبة زيادة جد معتبرة قدرت 99 %مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة للبرولين لوحظت

عند الصنفين Waha و Vitron بمعدل (6,37±7.23 و 5,77±7.59 µg.غ/100مغ مادة جافة) مقارنة مع الشاهد. إن كل من الصنفين Waha وVitron أبديا حساسية للإجهاد المائي و ذلك بتخفيض مراكبتهما لهذا الحمض الأميني حيث قدرت نسبة النقصان للبرولين ب 39 %الى117% مقارنة مع الشاهد على التوالي.

عند مستوى الإجهاد الحاد(**ADH**) سجلت أعلى قيمة للبرولين عند الصنف Core بقيمة قدرت ب17,91±24.08 µg.غ/100مغ مادة جافة بنسبة زيادة جد معتبرة قدرت ب99% مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة للبرولين لوحظت عند الصنف Boussellam و بمعدل (2.62 ±3.46 µg.غ/100مغ مادة جافة) بقيمة نقصان قدرت ب78-%مقارنة مع الشاهد .و مع الاصناف المجهدة.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول2**) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعتين:

- **المجموعة A**: **Core**
- **المجموعة B** : **Boussellam وWaha و Vitronو GTA Dur**



الشكل (9) : أعمدة تمثل تغيرات محتوى البر ولين لأصناف القمح الصلب النامية تحت تأثير مستويات الإجهاد المائي (إجهاد متوسط و حاد).

1.2.السكريات الذائبة

الجدول رقم (3) : تغيرات محتوى السكريات عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	Sucres solubles (Moyenne+Ecartype)				
variété	SDH	ADH (Stress Modéré)	ADH (Stress sévère)	Taux d'augmentation et de diminution (%)	
Core	229.7±45.96	307.3±18.89	491.0±78.93	**34**	**60**
Waha	84.7±73.15	290.0±32.20	193.2±2.20	**242**	**-33**
Vitron	268.8±66.86	114.8±89.24	199.2±76.06	**-57**	**74**
GTA Dur	194.1±6.15	238.9±45.43	322.9±41.90	**23**	**35**
Boussellam	189.9±103.18	273.8±127.69	298.1±1.74	**44**	**9**
Moy	**193.44**	**244.96**	**300.88**	**27**	**23**

أظهرت النتائج أنه يوجد ارتفاع في محتوى السكريات عند جميع الأصناف و هذا الارتفاع يختلف من صنف لأخر و من مستوى لأخر (بين إجهاد متوسط وإجهاد حاد) حيث قدر متوسط محتوى السكريات لجميع الأصناف في الشاهد ب 193.44µ .غ/100مغ مادة جافة في حين في المستويين قدرمتوسط السكريات لجميع الأصناف ب (244.96µ .غ/100مغ مادة جافة)و(300.88µ.غ/100مغ مادة ج افة) على التوالي.

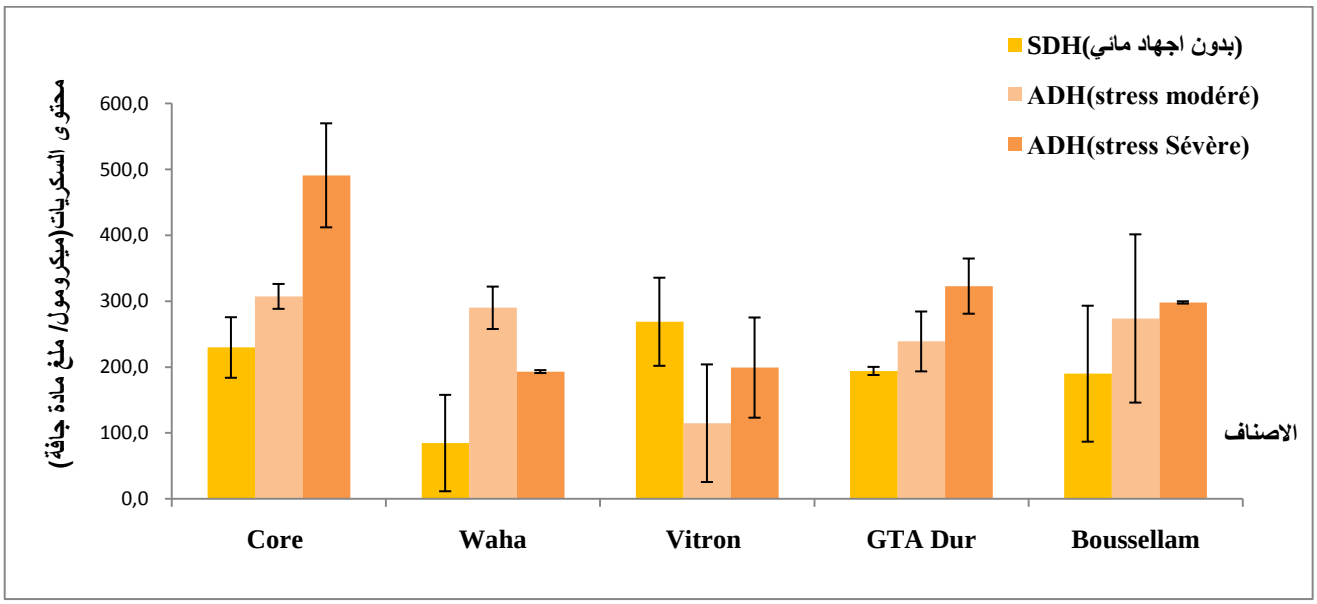
عند نباتات الشاهدة **(SDH)** يلاحظ من النتائج أن تراكم السكريات كان أكبرعند الصنف Vitron و ذلك بمعدل قدرب (66.86 ± 268.8 µ.غ/100مغ مادة جافة) واصغر قيمة سجلت عند الصنفWaha بمعدل (73.15±84.7 µ .غ/100مغ مادة جافة) على التوالي.

يزداد تراكم السكريات كلما زاد الإجهاد المائي حدة؛ حيث عند مستوى الإجهاد المتوسط **(Stress Modéré)**سجلت أعلى قيمة للسكريات عند الصنف Core بقيمة قدرت ب(18.89 ± 307.3 µ.غ/100مغ مادة جافة) بنسبة زيادة جد معتبرة قدرت ب 34 % مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة للسكريات لوحظت عند الصنف Vitron بمعدل (89.24 ±114.8 µ .غ/100مغ مادة جافة) مقارنة مع الشاهد.

عند مستوى الإجهاد الحاد (**stress sévère**) سجلت أعلى قيمة للسكريات عند الصنف Core بقيمة قدرت ب(78.93± 491.0 µ.غ/100مغ مادة جافة) بنسبة زيادة جد معتبرة قدرت ب 60 % مقارنة مع الشاهد . في حين أدنى قيمة للسكريات لوحظت عند الصنف Waha بمعدل (193.2±2.20 µ.غ/100مغ مادة جافة) بقيمة نقصان قدرت 33% مقارنة مع الشاهد.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول3**) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعتين:

- المجموعة A: Core
- المجموعة B: Boussellam , GTA Dur, Virton وWaha



الشكل رقم (10): أعمدة بيانية تمثل تغيرات محتوى السكريات عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

1.3.مساهمة البرولين و السكريات كمنظمات لعملية التعديل الاسموزي

يلعب كل من البرولين و السكريات دورا هاما في التعديل الاسموزي عند النباتات المعرضة للإجهاد المائي. حيث يعتبر البرولين من أهم الأحماض الأمينية الأساسية التي تدخل في تركيب البروتين، كما يرتبط تحفيز تراكم البرولين في الأنسجة النباتية بانخفاض أو نقصان الضغط المائي (1968 Stewart, Chaib, 2012).

أسفرت الدراسة البيوكيميائية أن كل من الصنفين Core و Boussellam قد سجلا نسبة عالية لتراكم الحمض الاميني البرولين مقارنة مع بقية الأصناف المدروسة و هذا خلال فترة الإجهاد المتوسط. إن نتيجتنا فسرت من خلال ما توصلت اليه شايب عام (2012) كما يلي :

- توحى حركية تراكم البرولين داخل الأنسجة الورقية مع زيادة حدة نقص الماء بوجود فئتين من الأصناف :الفئة الأولى تمثلها مجموعة الأصناف التي تنطلق عندها عملية التراكم مبكرا بمعنى بمجرد بداية نقص الماء
- الفئة الثانية تمثلها مجموعة الأصناف التي يكون ارتفاع منظمات الأسموز بها إلا بعد توضع نقص الماء .

حسب هذا التفسير يمكن تقسيم الأصناف على أساس حدة الإجهاد و كذلك مدة الإجهاد إلى :

- مجموعة الاصناف المسرعة في مراكبتها و بنائها الحيوي للبرولين و تضم كل من Core و Boussellam.
- مجموعة الاصناف التي تراكب للبرولين بطريقة تدريجية مع زيادة الاجهاد المائي حدة و تضم كل من Virton و Waha.

أبدت الأصناف المدروسة تباينا وراثيا في قدرتها على تخليق السكريات الذائبة في الأوراق عند تعرضها للإجهاد المائي. حيث كانت اعلى قيمة عند الصنف Core ب(78.93 ±491.0 µg.غ/100مغ مادة جافة) الصنف GTA Dur ب (41.90 ±322.9 µg.غ/100مغ مادة جافة) و هذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليه حديثا كل من بوبازين واوفروخ، (2018) في دراستهما على عشيرة من القمح اللين المستوطنة بمنطقة سبخة عين امليلة المالحة حيث أظهرت هذه العشيرة تاقلما اكبر من خلال محتواها العالي من السكريات الذوابة بالمقارنة مع الاصناف الاخرى.

يرى الكثير من الباحثين أن عملية التعديل الحولي Osmorégulation تمثل أحد الإستجابات الدفاعية للنباتات ضد الإجهادات غير الحيوية مثل إجهاد ملحي . وتلعب السكريات الذوابة دورا مهما في عملية التركيب التعديل الحلولي والثابتية

فقد أشارت الأبحاث إلى أن قدرت النبات على الحفاض على درجة إمتلاء عالية لخلا ياه في حالة الإجهاد ترتبط بعلاقة موجبة مع معدل المركبات العضوية ،والشوارد المعدنية المتراكمة، ممايسمح للنبات برفع درجة تحمل لديه (Appel et *al*., 2004).

أوضح الصعيدي (2005) عند دراسة انتخاب أصناف من القمح لتحمل الملوحة على مرحلتين هامتين من مراحل النمو وهما الإ نبات وتأسيس البادرات، قد وجد أن الملوحة أدت إلى تراجع في نسبة الإنبات ، ودليل سرعة الإنبات، ومساحة الأوراق، والوزن الجاف للأجزاء الخضرية والجذرية (Bouda ,2011).

2.المعايير المرفولوجية :

1.2. المساحة الورقية :(SF)

الجدول رقم (4): تغيرات مساحة الورقة عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	Surface foliaire ($سم^2$) (Moyenne+Ecartype)				
Variété	**SDH**	**ADH (Stress Modéré)**	**ADH (Stress sévère)**	**Taux d'augmentation et de diminution (%)**	
Core	4.06±0.078	3.17±0.21	2.35±0.28	**-22**	**-42**
Waha	6.69±0.007	3.39±0.12	2.64±0.04	**-49**	**-60**
Vitron	6.79±0.75	4.72±0.65	3.22±0.24	**-30**	**-52**
GTA Dur	4.75±0.91	3.60±0.07	2.51±0.46	**-24**	**-47**
Boussellam	8.13±0.17	7.06±0.26	4.16±0.71	**-13**	**-49**
Moy	**6.08**	**4.38**	**2.97**	**-28**	**-51**

أظهرت النتائج المتحصل عليها تناقص في المساحة الورقية لجميع الأصناف المدروسة المجهدة مقارنة مع الشاهد و هذا النقصان يختلف من صنف لأخر و من مستوى لأخر (بين إجهاد متوسط وإجهاد حاد) حيث قدر متوسط المساحة الورقية لجميع الأصناف في الشاهد ب 6.08 $سم^2$ في حين في المستويين قدرمتوسط المساحة الورقية لجميع الأصناف ب 4.38 $سم^2$ و 2.97 $سم^2$ على التوالي.

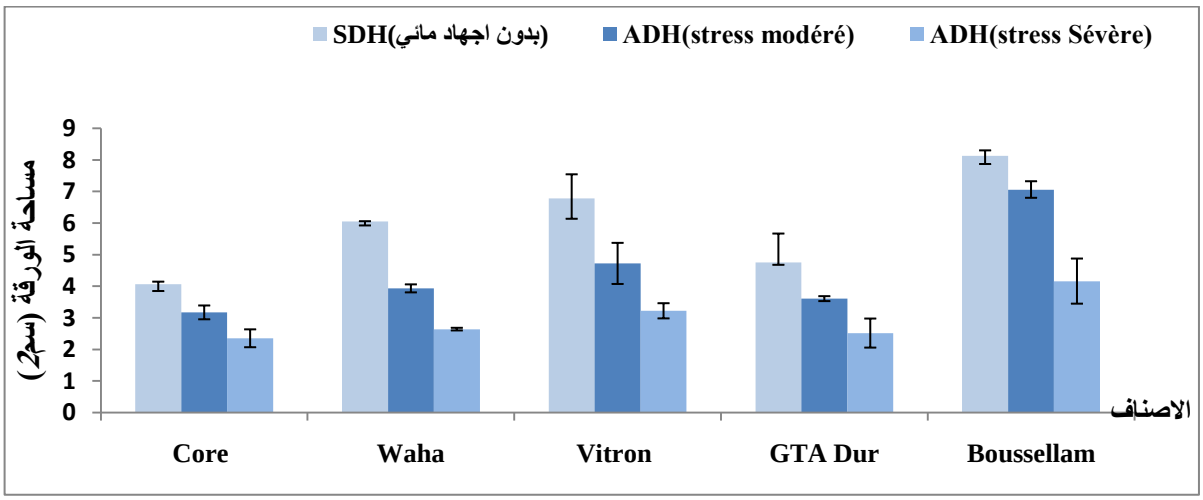
عند نباتات الشاهدة (**SDH**) يلاحظ من النتائج أن قيمة المساحة الورقية كان أكبر عند الصنف Boussellam و ذلك بمعدل قدرب (0.17± 8.13 $سم^2$) واصغر قيمة سجلت عند الصنفين Core بمعدل (73.15±84.7 $سم^2$).

عند مستوى الإجهاد المتوسط ،نلاحظ أن الصنف Boussellam **قد حافظ على الرتبة الأولى و سجل** أكبر قيمة للمساحة الورقية ب (0.26 ±7.06 سم^2) ، يليه الصنف Vitron حيث سجل قيمة وسطية للمساحة الورقية (0.65 ±4.72 سم^2) في حين أن أدنى قيمة للمساحة الورقية سجلت عند كل من الأصناف Waha ,Core و GTA Dur بقيم ما بين (0.21 ±3.17 و0.07±3.60 سم^2).

عند مستوى الإجهاد الحاد احتل الصنف Boussellam المرتبة الاولى حيث سجل أعلى قيمة قدرت ب(0.71± 4.16 سم^2) ، يليه الصنف Vitron حيث سجل بقيمة وسطية قدرت ب (3.22± 0.24 سم^2) في حين أدنى قيمة للمساحة الورقية لوحظت عند الصنف GTA Dur, Core, Waha بمعدل (2.64±0.04, 2.35 ±0.28 و2.51 ±0.46 سم^2) بقيمة نقصان قدرت ما بين 42 % و 60 % مقارنة مع الشاهد.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة معنوية (**الجدول4**) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls أربعة مجموعات:

- المجموعة A : Boussellam
- المجموعة B : Vitron
- المجموعة C : Waha
- المجموعة D : Core, GTA Dur



الشكل رقم (11) :أعمدة بيانية تمثل تغيرات المساحة الورقية عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

أوضحت النتائج المتحصل عليها أن المساحة الورقة للأصناف المجهدة تتقلص وتتناقص مقارنة بالشاهد. حيث أن جميع الأصناف المدروسة قللت من مساحتها الورقية , و درجة النقصان تختلف من صنف لآخر . تعتبر الأصناف Waha، GTADur وCore أصنافا مقاومة أما Boussellam و Vitron فيعتبران صنفين حساسين للإجهاد.

وهذه النتائج تتوافق مع ماتوصل إليه كل من (Blum,1984 ; Chaves et *al*.,2009) حيث أوضحوا أن الأوراق ذات المساحة الصغيرة جدا تقلل من فقد الماء وأن الإنخفاض في مساحة الورقة يعتبر من إستراتيجيات التكيف مع الجفاف.

حديثا أشار بوبازين و أوفروخ (2018) في دراستهما على عشيرة من القمح اللين النامية بمنطقة قريبة من سبخة عين مليلة المالحة حيث أبانا ان هناك تقليص للمساحة الورقية لهذه الأصناف بسبب الإجهاد الملحي .

يعتقد الباحث (Lebon, 2004) أن من أولى الاستجابات التي يقوم بها النبات أ مام الإجهاد المائي هو تقليص المساحة الورقية من أجل تفادي المزيد من فقدان ماء الخلايا عن طريق التبخر ، وكما يرى Fraser et *al*.,(1990) و Atti et *al*., (2004) ان انخفاض المساحة الورقية قد يكون راجع إلى توقف أو خفض وتيرة الإنقسامات ، الإستطالات الخلوية، ومن الممكن أن يلجأ النبات إلى التخلص من أوراقه السفلية لنباتاته (الصعيدي ،2005).

2.2.الكتلة الحيوية

الجدول رقم (5): تغيرات الكتلة الحيوية عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	Biomasse (Moyenne+Ecartype)				
variété	SDH	ADH (Stress Modéré)	ADH (Stress sévère)	Taux d'augmentation et de diminution (%)	
Core	0.28±0.22	0.24 ±0.11	0.11±0.04	**-1 7**	**- 61**
Waha	0.24±0.10	0.27 ±0.08	0.09±0.02	**1.14**	**0.39**
Vitron	0.30±0.22	0.39 ±0.06	0.36±0.03	**1.30**	**1.19**
GTA Dur	0.32±0.02	0.47 ±0.06	0.39±0.06	**1.48**	**1.24**
Boussellam	0.33±0.01	0.40 ±0.09	0.24±0.10	**1.20**	**0.72**
Moy	**0.29**	**0.27**	**0.24**	**0.93**	**0.82**

توضح النتائج المتحصل عليها في الجدول (5) أعلاه أن هناك تناقص في الكتلة الحيوية لجميع الأصناف المدروسة المجهدة مقارنة مع الشاهد و هذا النقصان يختلف من صنف لأخر و من مستوى لأخر (بين إجهاد متوسط وإجهاد حاد) حيث قدر متوسط الكتلة الحيوية لجميع الأصناف في الشاهد ب 0.29 غ في حين في المستويين قدر متوسط الكتلة الحيوية لجميع الأصناف ب 0.27 غ و 0.24 غ على التوالي(جدول5).

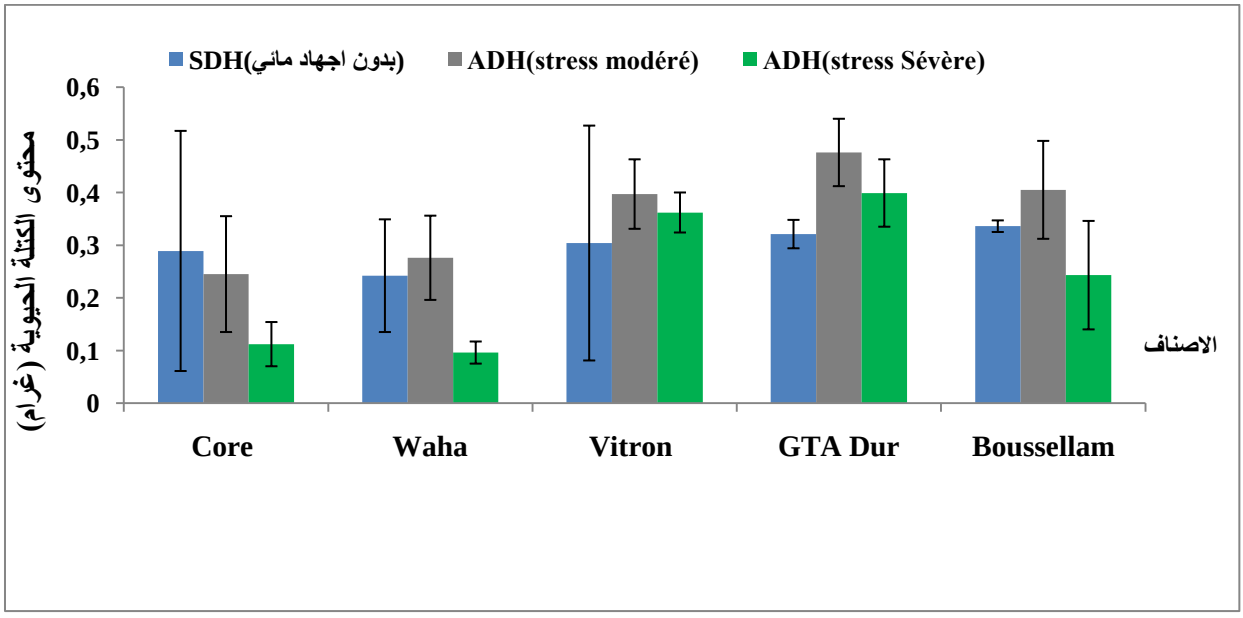
عند النباتات الشاهدة **(SDH)** يلاحظ من النتائج أن قيمة الكتلة الحيوية كان أكبر عند الصنف Boussellam و ذلك بمعدل قدرب (0.01± 0.33 غ) واصغر قيمة سجلت عند الصنفين Core, Waha بمعدل (0.28±0.22 0.24±0.10 غ). نلاحظ أن الصنف Boussellam هو الذي سجل اكبر قيمة للمساحة الورقية عند الاجهاد الحاد.

عند مستوى الإجهاد المتوسط **(Stress Modéré) سجلت أعلى** قيمة لكتلة الحيوية عند الصنف GTA Dur بقيمة قدرت ب (0.06 ±0.47غ) بنسبة زيادة قدرت ب 1.20 % مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة للكتلة الحيوية لوحظت عند الصنف Core بمعدل (0.11±0.24 غ) مقارنة مع الشاهد.

عند مستوى الاجهاد الحاد **(stress sévère)** سجلت أعلى قيمة للكتلة الحيوية عند الصنف GTA Dur بقيمة قدرت ب (0.39±0.06 غ) بنسبة زيادة قدرت ب 1.48% مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة للكتلة الحيوية لوحظت عند الصنف Waha بمعدل (0.09±0.02 غ) بقيمة نقصان قدرت ب 0.39 % مقارنة مع الشاهد.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول5**)، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعة واحدة:

- **المجموعة A** : GTA Dur
- **المجموعة B**: Waha ,Core
- **المجموعة AB**: Boussellam ,Vitron



الشكل رقم (12): أعمدة بيانية تمثل تغيرات الكتلة الحيوية عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

من خلال النتائج المسجلة أعلاه (جدول6) نلاحظ أن بعض الأصناف قد حسنت من كتلتها الحيوية أي بمعنى أخر زادت في الوزن الكلي لكتلتها الجافة. **حالة كل من الصنفين** GTA Dur و Vitron مقارنة مع الأصناف الغير معرضة للإجهاد وكذلك بقية الأصناف الأخرى المدروسة. و هذه النتائج تثبت نفس ما تطرق إليه جابر عبد الله (2014)، الذي أوضح أنه :

- يمكن إيجاد شكل ما لتأثير الإجهاد على نمو النبات حيث تزداد الكتلة الحيوية للنباتات المجهدة مقارنة بالنباتات الغير مجهدة والمسقية في درجات متفاوتة من الإجهاد المائي حيث يبدأ معدل النمو في التناقص أثناء الإجهاد الطفيف . في هذه الحالة، بحيث يكون هذا التناقص قليلا يكون النبات قد تأقلم للنمو تحت الإجهاد ولو بمعدل أقل من الطبيعي.
- أما في وجود الإجهاد الشديد فربما يتوقف النمو ، عندئذ يميل النبات إلى خفض العمليات الحيوية إلى أقل مستوى ممكن للبقاء حيا.

كما أشار عولمي، (2010) إلى أن قدرة النبات على إنتاج كتلة حيوية كبيرة يعتبر كمؤشر على التأقلم و إعطاء مردود اقتصادي و حبي معتبر حيث أن هذين الصنفين الأخيرين حافظا على محتواهما من الكتلة الحيوية و بالتالي مردود اقتصادي معتبر تحت ظروف الإجهاد المائي.

3.المعايير الفيزيولوجية

1.3. محتوى الكلوروفيل (a)

الجدول رقم (6): تغيرات المحتوى الكلوروفيل (a) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

Variété	Chlorophylle (a) (Moyenne+Ecartype)			Taux d'augmentation et de diminution (%)	
	SDH	ADH (Stress Modéré)	ADH (Stress sévère)		
Core	1.91±0.63	1.85±0.16	1.61±0.98	**-3**	**-16**
Waha	2.16±0.03	1.91±0.58	2.19±0.09	**-12**	**1**
Vitron	2.40±0.43	2.18±0.25	1.93±0.89	**-9**	**-20**
GTA Dur	1.64±0.42	1.75±0.42	1.83±1.07	**7**	**12**
Boussellam	2.20±0.44	2.36±0.21	1.28±0.99	**7**	**-42**
Moy	**2.06**	**2.01**	**1.76**	**-2**	**-15**

من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ انه يوجد انخفاض في محتوى الكلوروفيل (a) وهذا الانخفاض يختلف من صنف لأخر ومن مستوى لأخر(بين إجهاد متوسط وإجهاد حاد)

حيث قدر متوسط محتوى الكلوروفيل (a) لجميع الأصناف في الشاهد ب 2.06 % في حين في المستويين قدرمتوسط محتوى الكلوروفيل (a) لجميع الأصناف ب 2.01% 1.76 % على التوالي.

قدرت اكبر قيمة لمحتوى الكلوروفيل (**a**) عند النباتات الشاهدة (**SDH**) عند الصنف Vitron و ذلك بمعدل قدر ب (0.43 ± 2.40 ملغ/100مغ مادة رطبة) واصغر قيمة سجلت عند الصنف GTA Dur بمعدل (0.42±1.64 ملغ/100مغ مادة رطبة).

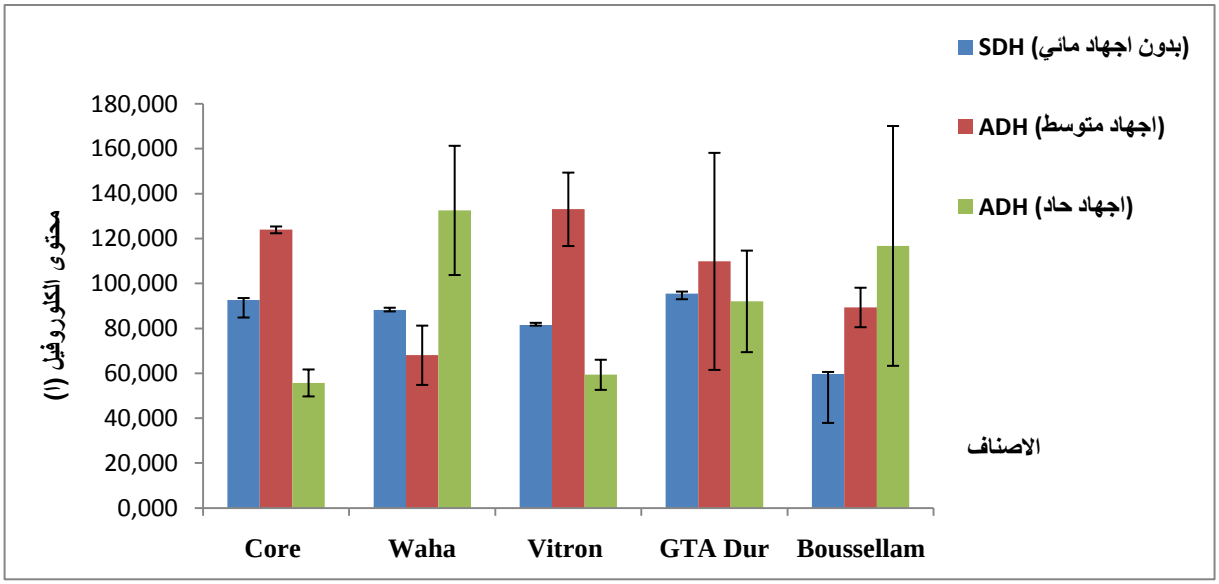
يتناقص محتوى الكلوروفيل (a) بزيادة شدة الإجهاد المائي؛ حيث عند مستوى الإجهاد المتوسط **(Stress Modéré)** سجلت أعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل (a) عند الصنف Boussellam بقيمة قدرت ب (0.21±2.36 ملغ/100مغ مادة رطبة) بنسبة زيادة قدرت ب 7% مقارنة مع الشاهد.

في حين أدنى قيمة لمحتوى الكلوروفيل (**a**) لوحظت عند الصنف GTA Dur بمعدل (0.42±1.75 ملغ/100مغ مادة رطبة) مقارنة مع الشاهد.

عند مستوى الإجهاد الحاد (stress sévère) سجلت أعلى قيمة عند الصنف Waha بقيمة قدرت ب (0.09 ±2.19 ملغ/100مغ مادة رطبة) بنسبة نقصان قدرت ب 12- % مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة لمحتوى الكلوروفيل (**a**) لوحظت عند الصنف Boussellam بمعدل (0.99±1.28 ملغ/100مغ مادة رطبة) بنسبة نقصان قدرت 42- % مقارنة مع الشاهد.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول6**)، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعة واحدة :

- **المجموعة** A : GTA Dur, Waha, Core, Boussellam, Vitron



الشكل رقم (13) : أعمدة بيانية تمثل تغيرات محتوى الكلوروفيل (a) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

3. 2.محتوى الكلوروفيل (b)

الجدول رقم (7): تغيرات قيم الكلوروفيل (b) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	Chlorophylle) b)) (Moyenne+Ecartype)				
variété	**SDH**	**ADH (Stress Modéré)**	**ADH (Stress sévère)**	**Taux d'augmentation et de diminution (%)**	
Core	5.49±1.99	5.19±0.49	4.83±2.87	**-3**	**-16**
Waha	6.07±0.24	5.40±1.93	6.40±0.03	**-12**	**1**
Vitron	8.27±0.49	7.06±1.00	3.52±2.77	**-9**	**-20**
GTA Dur	4.30±1.54	4.85±1.62	5.37±4.29	**7**	**12**
Boussellam	7.89±2.96	6.27±1.09	5.63±3.00	**7**	**-42**
Moy	**6.40**	**5.75**	**5.15**	**-10**	**-20**

من خلال النتائج نلاحظ أن قيم محتوى الكلوروفيل (**b**) تنخفض تدريجيا في الأصناف المسقية مقارنة مع الأصناف المجهدة .

حيث قدر متوسط محتوى الكلوروفيل (b) لجميع الأصناف في الشاهد ب (6.40 ملغ /100مغ مادة رطبة) في المقابل قدر متوسط محتوى الكلوروفيل (**b**) لجميع الأصناف النامية تحت ظروف الإجهاد المتوسط و الحاد على التوالي ب 5.75 و 5.15 ملغ /100مغ مادة رطبة و ذلك بنسبة انخفاض و نقصان قدرت ب 10 و 20 % .

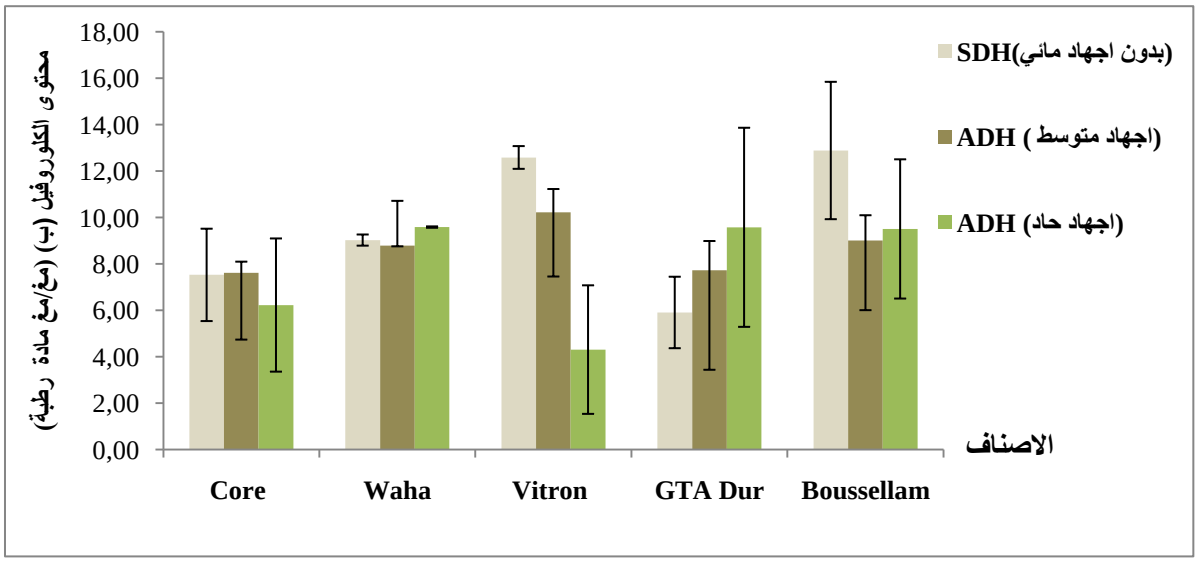
عند النباتات الشاهدة (**SDH**) يلاحظ من النتائج أن محتوى الكلوروفيل (b) كان أكبر عند الصنف Vitron و ذلك بمعدل قدر ب (0.49 ± 8.27 ملغ /100مغ مادة رطبة) واصغر قيمة سجلت عند الصنف GTA Dur بمعدل (1.54 ±4.30 ملغ/100مغ مادة رطبة.

يتناقص محتوى الكلوروفيل (**b**) بزيادة شدة الإجهاد؛ حيث عند مستوى الإجهاد المتوسط سجلت أعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل (**b**) عند الصنف Vitron ب (1.00±7.06ملغ/100مغ مادة رطبة) بنسبة نقصان جد معتبرة قدرت ب 9- % مقارنة مع الشاهد. في حين أدنى قيمة محتوى الكلوروفيل (**b**) لوحظت عند الصنفGTA Dur بمعدل (1.62±4.85 ملغ/100مغ مادة رطبة) مقارنة مع الشاهد.

عند مستوى الإجهاد الحاد **(stress sévère)** سجلت أعلى قيمة لمحتوى الكلوروفيل (**b**) عند الصنف Waha بقيمة قدرت ب (0.03±6.40 ملغ /100مغ مادة رطبة) . في حين أدنى قيمة محتوى الكلوروفيل (**b**) لوحظت عند الصنف Vitron بمعدل (2.77±3.52 ملغ/100مغ مادة رطبة) بقيمة نقصان قدرت 20- % مقارنة مع الشاهد.

تبين من خلال الدراسة الإحصائية أي تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول7**)، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعة واحدة:

- **المجموعة A** : و تضم جميع الاصناف Boussellam, Vitron,GTA Dur, Waha, Core,



الشكل رقم (14): أعمدة بيانية تمثل تغيرات محتوى الكلوروفيل (b) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

3.3. محتوى الكلوروفيل الكلي

الجدول رقم (8) : تغيرات محتوى الكلوروفيل الكلي (a+b) عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	Chlorophylle (a+b) (Moyenne+Ecartype)				
variété	SDH	ADH (Stress Modéré)	ADH (Stress sévère)	Taux d'augmentation et de diminution (%)	
Core	7,40±2.6	7,04±0.7	6,45±3.9	**-5**	**-13**
Waha	8,23±0.3	7,31±2.5	8,59±0.1	**-11**	**4**
Vitron	10,48±0.1	9,42±1.2	4,81±3.8	**-10**	**-54**
GTA Dur	5,94±2.0	6,61±1.7	7,21±5.4	**-10**	**21**
Boussellam	10,29±3.4	8,45±1.3	7,55±3.9	**-17**	**-27**
Moy	**8.46**	**7.76**	**6.92**	**-8**	**-18**

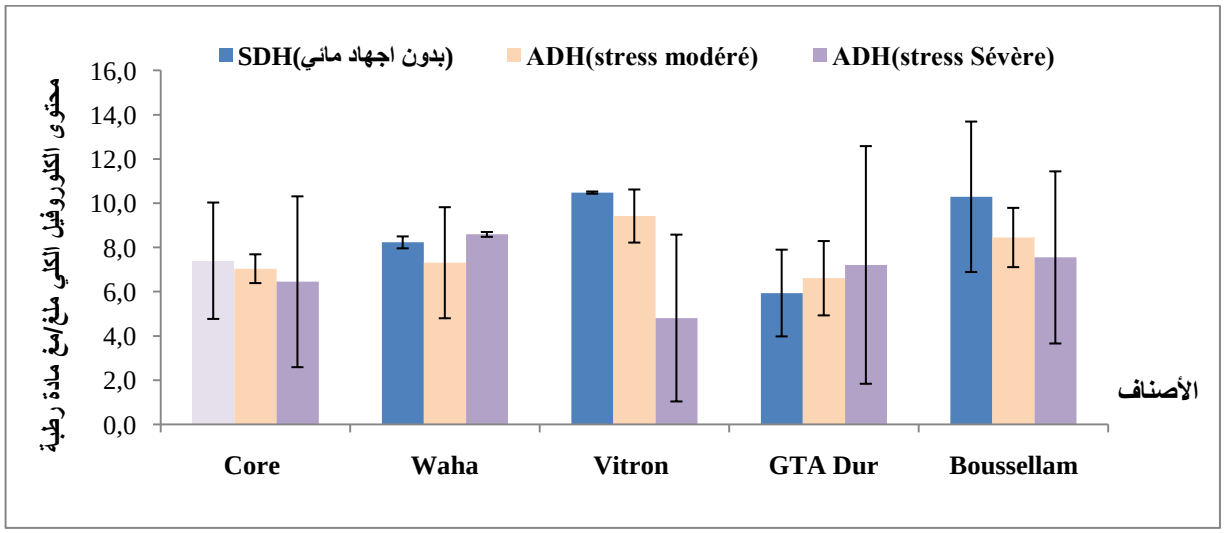
الدراسة الإحصائية لنتائج الكلوروفيل (**a**) والكلوروفيل (**b**) للأصناف المدروسة توضح جيدا أن تغيرات محتوى الكلوروفيل الكلي ترتبط ارتباطا ايجابيا مع محتوى هذين الأخيرين أي (كلوروفيل (**a**) و (**b**) و في المقابل ترتبط سلبا مع شدة الإجهاد المائي المطبقة.

و عليه نلاحظ أن قيم الكلوروفيل الكلي متقاربة نسبيا مع قيم كل من الكلوروفيل (**a**) و (**b**) و خاصة بالنسبة للأصناف Vitron و Boussellam .

من خلال الجدول نلاحظ أن الصنف Waha قد احتفظ بقيم مرتفعة لكل من محتوى الكلوروفيل (**a**) و (**b**) و الكلي عند مستوى الإجهاد الحاد مقارنة ببقية الأصناف المدروسة. و لهذا يمكن اعتباره صنف مقاوم للجفاف.

تبين من تحليل التباين ANOVA (**ملحق**) أن الأصناف الخمسة ذات قيمة غير معنوية (**الجدول8**)، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعة واحدة:

- **المجموعة** A : GTA Dur, Waha, Core, Boussellam, Vitron



الشكل رقم (15) : أعمدة بيانية تمثل تغيرات محتوى الكلوروفيل الكلي عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

من خلال النتائج المتحصل عليها بالنسبة للمعايير المدروسة الكلوروفيل (**a**) ، (**b**) و الكلوروفيل (**b+a**).

سجلنا انخفاض في المحتوى النسبي لأصناف القمح الصلب لصبغات الكلوروفيل المدروسة و هذا الانخفاض يرتبط أكثر بشدة الإجهاد المائي. هذه النتائج توافق أعمال بوالصبع و آخرون (2009)، حيث اثبتوا وجود علاقة ترابطية بين حالة نقص الماء ومحتوى الكلوروفيل إذ أن صبغات الكلوروفيل والكاروتين تتناقص بانخفاض رطوبة التربة و تتوافق كذلك مع أعمال فيد صبحي لملوم ، (2012) الذي أشار أن السبب الرئيسي لتناقص الكلوروفيل هو نتيجة تحويل النبات لنواتج الايض والتركيب الضوئي إلى امتلاء الحبوب.

إن تناقص الكلوروفيل الكلي تحت تأثير الاجهاد المائي يرجع إلى التقليل من انفتاح الثغور لتحديد خروج الماء بخارا عن طريق التنفس و زيادة دخول CO_2 الجوي الضروري لعملية التركيب الضوئي .

خلال الإجهاد الحاد نلاحظ تزايد في محتوى الكلوروفيل الكلي عند الصنف GTA Dur بقيمة قدرت 7,21 ملغ /100مغ مادة رطبة و هذه النتيجة توافق ما توصل إليه (Saikhène, 1984) الذي أشار إلى أن السبب الرئيسي لتزايد الكلوروفيل الكلي خلال العجز المائي هو نتيجة تقليص حجم الخلايا الورقية . أما بقية الأصناف لم تظهر تغيرات كبيرة في محتواها من الكلوروفيل .

4.3.المحتوي النسبي المائي (%)

الجدول رقم (9) : تغيرات المحتوى النسبي المائي عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

	TRE% (Moyenne+Ecart type)				
variété	**SDH**	**ADH (Stress Modéré)**	**ADH (Stress sévère)**	**Taux d'augmentation et de diminution (%)**	
Core	92.57±7.67	123.92±1.51	55.75±6.00	**44**	**-39**
Waha	88.25±0.64	68.08±13.02	132.59±28.77	**-23**	**50**
Vitron	81.53±0.24	133.08±16.35	59.38±6.7	**64**	**-27**
GTA Dur	95.44±2.39	109.89±48.33	92.07±22.61	**15**	**-4**
Boussellam	59.66±21.07	89.37±8.79	116.77±53.41	**50**	**95**
Moy	**83.49**	**104.86**	**91.31**	**26**	**9**

يعتبر المحتوى النسبي للماء من المعايير المستعملة في انتخاب الأصناف المقاومة و المتأقلمة مع الاجهادات الحيوية و اللاحيوية . أثبتت الدراسة الإحصائية أن قيم المحتوى النسبي للماء معنوية خاصة بالنسبة لعامل الصنف (facteur variété) و عامل الإجهاد المائي (facteur traitement hydrique)

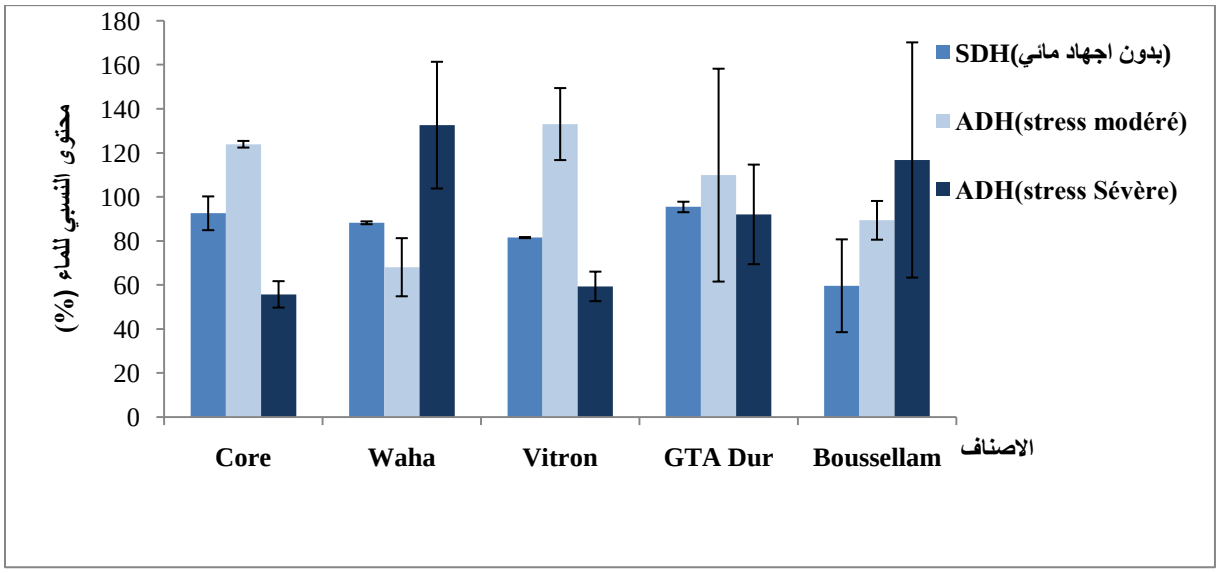
في حالة الإجهاد المتوسط أثبتت النتائج أن جميع الأصناف أبدت قدرة عالية على الاحتفاظ بانتباجها الخلوي بالمقارنة مع نفس الأصناف الشاهدة بمتوسط للمحتوى النسبي للماء قدر ب 104.86% مقابل متوسط قدر ب 83.49 أي بنسبة احتفاظ للماء عالية قدرت ب 26 % بالمقارنة مع الشاهد.

بتواصل شدة الإجهاد (إجهاد حاد)، هناك أصناف تحافظ على انتباجها الخلوي و ذلك بزيادة احتفاظها بمحتواها المائي (حالة كل من الصنفين Waha و Boussellam بقيم 28.77±132.59 و116.77 ± 53.41 % على التوالي . إن ازدياد نسبة المحتوى النسبي المائي عند هذين الصنفين ربما راجع إلى عدم تأثر محتوى الماء النسبي في مرحلة النمو الخضري (2000) ,Seddique et *al*.

في المقابل بقية الأصناف أبدت حساسية للإجهاد المائي الحاد و ذلك بتخفيض محتواها النسبي المائي (حالة كل من الأصناف Core و Vitron بقيم : 6.00±55.75 و 6.7±59.38 %. نسبة النقصان للمحتوى النسبي للماء قدرت ما بين 27 و 39 % بالمقارنة مع الشاهد و بقية الأصناف المجهدة.

عدم تفوق هذين الصنفين في رفع محتواهما من المحتوى المائي النسبي توافقت مع ما توصل إليه شهاب والمعماري، (2001) حيث اثبتا أن تعرض نباتات الحنطة لظروف الجفاف أدى إلى حصول انخفاض معنوي في محتوى الماء النسبي في أوراقها و هذا بازدياد فترات ما بعد الذبول.

وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Feld-Schon et *al.*,(1988) الذي فسر سبب حصول انخفاض في محتوى الماء النسبي في أوراق صنفين من الحنطة المعرضة لفترات جفاف قد يعود إلى قلة المحتوى الرطوبي في التربة .



الشكل رقم (16) : أعمدة بيانية تمثل تغيرات المحتوى النسبي للماء عند أصناف القمح الصلب المعرضة لمستويات من الإجهاد المائي (إجهاد حاد و متوسط).

الخاتمة

الخاتمة

يعتبر كل من الإجهاد المائي و الحراري عاملان أساسيان في تحديد الأصناف المتأقلمة من اجل انتقاء أصناف ذات مردود عالي ولها صفات متباينة للتأقلم مع الظروف المناخية التي تميز المناطق الشرقية الشبه الجافة .

إهتم البحث بدراسة مقارنة لتغير محتوى كل من المنظمات الأسموزية، البرولين ، الكلوروفيل و السكريات و كذا بعض الخصائص المورفوفيزيولوجية (المساحة الورقية، الكتلة الحيوية و المحتوى النسبي للماء) تحت تأثير الإجهاد المائي لنبات القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.).

عرضت النباتات إلى ثلاث معاملات مائية :

- النباتات غير معرضة للجفاف (الشاهدة، SDH)
- النباتات المعرضة للجفاف المتوسط (المجهدة، ADH)
- النباتات المعرضة للجفاف الحاد (المجهدة، ADH)

أسفرت النتائج المتحصل عليها عن ارتفاع محتوى البرولين و كذا السكريات الذائبة عند جميع الأصناف النباتية المدروسة وهذه الزيادة مرتبطة بنقص و انخفاض المحتوى الوطوبي للتربة. سجلنا تناقص في محتوى الكلوروفيل عند تعريض النبات للجفاف . هناك فارق واضح بين المعاملات المائية بالنسبة لهذه المعدلات الاسموزية من صنف إلى صنف أخر.

أمكن ترتيب الأصناف المدروسة بالنسبة للبرولين في مجموعتين. سجل أعلى تراكم عند الصنف Core بقيمة 29,77 µ.غ/ 100مغ مادة جافة. وفي مجموعة واحدة و اقل قيمة عند الأصناف Boussellam، Waha، Vitron و GTA Dur بمحتوى ما بين 89 .9 و 16.10 µ.غ/ 100مغ مادة جافة على التوالي.

رتبت كذلك هذه الأصناف بالنسبة لمحتواها من السكريات في مجموعتين. سجل أعلى تراكم عند الصنف Boussellam و GTA Dur. وفي مجموعة واحدة واقل قيمة عند الأصناف Waha Core **و** Vitron.

يختلف محتوى صبغات الكلوروفيل (**a** , **b** و **a+b**) عند النباتات المعرضة للإجهاد وغير معرض له من مستوى إلى أخر . حسب الدراسات الإحصائية رتبت مجمل النتائج لتقدير صبغات

الكلوروفيل الأصناف المدروسة في مجموعة واحدة وفقا لمحتواها من هذه الصبغات، المجموعة (A).هناك أصناف حافظت على محتواها من هذه الصبغات مثل Core و Waha.

بالنسبة للمعايير المرفو فيسيولوجية المدروسة (TRE, BIO, Surface foliaire) أسفرت الدراسات الإحصائية لتحليل التباين ANOVA على النتائج التالية :

امتازت الأصناف Waha، GTADur و Core بتقليص مساحتهم الورقية كذلك أظهروا قدرة كبيرة على تحمل الجفاف من خلال محتواهم من السكريات الذائبة و كذلك محتواهم من الكتلة الحيوية. من خلال هذه النتائج توجد هناك علاقة و طيدة بين ما يراكبه النبات من سكريات من اجل بناء كتلته الحيوية و بالتالي تحقيق مردود معتبر.

أما Boussellam و Vitron فقد حافظا على مساحتهما الورقية و كذلك تفوقا في رفع محتواهما من الماء النسبي. هذه الصفات تعتبر مستحبة في انتقاء الأصناف ذات المردود الجيد و المتأقلمة مع ظروف المنطقة. أظهرت النتائج أن الأصناف استجابت للإجهاد المائي بآليات مختلفة وبنسب متفاوتة بين المستوردة والمحلية للحفاظ على وظائف القمح الصلب الحيوية. من خلال هذه النتائج التي تبدو أولية يمكن أن نقترح برنامج تحسين وراثي بين هذه الاصناف التهجين كما يلي:

femelle	**Mâle**	**Mâle**	**femelle**
Waha	Core	Waha	Core
GTADur	Core	GTADur	Core
Vitron	Core	Vitron	Core

Références

A

-Ait kaki, Y., 1993. Contribution à l'étude des mécanismes morpho-physiologiques et biochimiques de tolérance au stress hydrique sur cinq variétés de blé dur. Mémoire demagistère. Univer. Annaba: 114 p. 11: 45-51.147.164 p.245 pages.

-Abbassenne, F., Bouzerzour, H. et Hachemi, L., 1998. Phénologie et production du blé dur en zone semi-aride d'altitude. Annales INA, El-Harrach, 18: 24-36. abiotique dans différents génotypes de blé dur (Triticum durum Desf.) et d'orge (Hordeum

-Aboussouan-Seropian, C., et Planchon, C., 1985. Réponse de la photosynthèse de deux variétés de blé a un déficit hydrique foliaire. Rev. Sci. Des productions végétales et de

-Ackerson, R. C., 1981. Osmo regulation in cotton in response to water stress. 2 leaf carbohydrate status in relation to osmotic adjustment. Plant physiol., 67: 489-493.

-Adjab, M., 2002. Recherche des traits morphologique, physiologique et biochimiques d'adaptation au déficit hydrique chez différents génotype de blé dur.

Agricoles. Paris, l'Union Parisiens d'Imprimeries, 79 p. Amélior. Plant., 14 (2).

-Annicchiarico, P. and Perenzin, M., 1994. Adaptation patterns and definition of macro environments for selection and recommendation of common-wheat genotypes in Italy.

-Annicchiarico, P., Chiari, T., Bellah, F., Doucene, S., Yallaoui-Yaici, N., Bazzani, F., Abdellaoui, Z., Belloula, B., Bouazza, L., Bouremel, L., Hamou, M., Hazmoun, T., Kelkouli, M., Ould-Said, H. and Zerargui, H., 2002.

Response of durum wheat cultivars to Algerian environments. II. Adaptative traits. J. Agric. Environ. Int. Develop., 96: 189-208.

-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.

-Anonyme, 1988. Les stades du blé. ITCF, France, p11.

- APG III 2009. Référentiel des trachéophytes de France métropolitaine. Benoît Bock et al. Version 4.01 du « 15 mars 2017 ».

applications of genetic engineering to trop improvement. Eds. Collins G. B. and Petolino J. G.

-Araus, J. L., Amaro, T., Zuhair, Y. and Nachit, M. M., 1997. Effect of leaf structure and water status on carbon isotope discrimination in field grown durum wheat. Plat cell and environment. 20: 1484-1494.

-Asli, D. E. and Zanjan, M.G., 2014. Yield changes and wheat remarkable traits influenced by salinity stress in recombinant inbred lines. International Journal of Farming and Allied

-Appel, A. W. (2004). Modern compiler implementation in C. Cambridge university press.

-Appel, A. (2004). Jazz Modernism: From Ellington and Armstrong to Matisse and Joyce. Yale University Press.

-ATTI, N., ROUISSI, H., et MAHOUACHI, M. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. Small Ruminant Research, 2004, vol. 54, no 1-2, p. 89-97.

-Atti, S., et al. "Response of an indeterminate soybean {Glycine Max (L.) Merr} to chronic water deficit during reproductive development under greenhouse conditions." Canadian Water Resources Journal/Revue canadienne des ressources hydriques 29.4 (2004): 209-222.

B

-Bahlouli, F., Bouzerzour, H., Benmahammed, A. and Hassous, K. L., 2005. Selection of highyielding and risk efficient durum wheat (Triticum durum Desf.) cultivars under semi arid

-Baker, R. J. and Gebeheyou, G., 1982. Comparative growth analysis of two spring wheats and on spring barley, Crop Sci., 22: 1225-1230.

-Baldy, C., 1993. Effets du climat sur la croissance et le stress hydrique des blés en Méditerranée occidentale. Les Colloques, INRAF, 64: 83-100 .

-Baldy, C., Ruelle, P., and Fernandes, A., 1993. Résistance à la sécheresse du sorgho-grain en climat méditerranéen. Sécheresse, 4: 85-93.

-Baldy, G., 1974. Contribution à l'étude fréquentielle des conditions climatiques et de leurs influences sur la production des principales zones céréalières. Document du Projet cereal. 170p.

- Bamoun, A., 1997. Contribution à l'étude de quelque caractère morpho physiologiques biochimique et moléculaires chez des variétés de blé dur (Triticum tirgidum Esp durum), pour l'étude de la tolérance à la sécheresse dans la région des hauts plateaux de l'ouest algérien. Thèse de Magistère., p:1-33.

-Benlaribi, M. et Monneveux, P., 1988. Etude comparée du comportement ensituation de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dur (Triticumdurum Desf.). adaptées à la sècheresse. C. R. Acada. Agri. France. 74 p73-83

-Benlaribi, M., 1990. Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf.),

-Benlaribi, M., 1990. Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf.), études des caractères morphologique et physiologiques, Thése Univ. Ment. Cne. 164 p.

-Benlaribi, M., 1990. Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (Triticum durum Desf.), études des caractères morphologique et physiologiques, Thèse. Univ. Ment. Cne; 164 p.

-Benseddique, B, et Benabdelli, K., 2000. Impact du risque climatique sur le rendement du blé dur (Triticum durum Desf.) en zone semi-aride, approche écophysiologique. Sécheresse,

-Blum, A., 1988. Drought resistance In: Plant breeding for stress environment CRC Press Boca Raton. Florida . USA: 43-73.

-Blum, A., 1988. Drought, resistance. In: Plant breeding for stress environment. CRC Press Boca Raton, Florida. USA: 43

-Blum, A., 1989. Osmotic adjustment and growth of barley genotypes under drought stress. Crop Sci. 29: 230-233.

-Bonjean, A., and Picard, E,, 1990. Les céréales à paille : Origine, historique, économie et

-Bousba, R., 2012. Caractérisation de la tolérance à la sécheresse chez le blé dur (Triticum

-Bouzerzour, H,, Benmahammed, A., Benkharchouche, et Hassous, K. L, 2002. Contribution des nouvelles obtentions à l'amélioration et à la stabilité du rendement de l'orge (Hordeum vulgare L.) en zone semi-aride d'altitude. Revue Recherche Agronomique de l'INRAA, 10: 45-58.

-Boyeldieu, J., 1980. Les cultures céréalières. In: Nouvelle Encyclopédie des Connaissances.

-Brisson, N., 1996. Bien remplir le grain sécheresse, la tolérance variétale. Colloque perspectives blé dur. Toulouse Labé gé.

-Bouda, S., & Haddioui, A. (2011). Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre Atriplex. Nature & Technology, (5), 72.

Bouda, Said, and Abdelmajid Haddioui. "Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre Atriplex." Nature & Technology 5 (2011): 72.

C

-Ceccarelli, S., 1987. Yield potential and drought tolerance of segregating populations of barley in contrasting environments. Euphytica, 40: 197-205.

-Chakrabarti, B., Singh, S. D., Nagarajan, S. and Aggarwal, P. K., 2011. Impact of temperature on phenology and pollen sterility of wheat varieties. Australian Journal of Crop Science, 5(8): 1039-1043.

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

-Clarke, J. M. and Townley-Smith, T. F., 1986. Heritability and relationship to yield of excised leaf water retention in durum wheat. Crop. Sci, 26: 289-292.

-Clément-GrandCourt, D. et Prats, J., 1971. Les céréales. 2eme Ed. Ballaird et Fils. Paris. 35O p.Components of ear during grain development in wheat. Aust. J. Biol., pp: 223-245. conditions. Pakistan Journal of Agronomy 4:360-365. conductivity and durum wheat grain yield in semi-arid area. Soil and Tillage. 37: 17-28.

-Croston, R. P. and Williams, J. T., 1981. A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin, 80: 59-37. d'adaptation à la sécheresse chez le blé dur (Triticum durum Desf). These agro. app., p85.

D

-Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J., Rebers, P. and Smith, F., 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Analytical chemistry. 28(3): 350-356.

durum Desf.): Analyse de la physiologie et de la capacité en proline. Doctorat des Sciences.

E

-El-Jaafari, S., Paul, R., Lepoivre, P., Semal, J. and Laitat, E., 1993. Résistance à la sécheresse et réponse à l'acide abscissique: Analyse d'une approche synthétique. Cahiers Agricultures. 2: 256-263. environment. Eds. Klatt. UNDP-Cimmyt. 44-62.

Etudes des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse d'état, Univ. Ment. Const

-Evans, L. T., and Rawson, H.M., 1975. Photosynthesis and respiration by the flag leaf and

F

-Faculté SNV Université Mentouri Constantine, 118 pages.

-FAO, 2014. Food and Nutrition in Numbers. Food and Agriculture, United Nations, Rome,

-Fischer, R. A. and Maurer, R,, 1978. Drought tolerance in spring wheat cultivars I: Grain yield response. Aust. J. Agric. Res., 29: 897-907.

-Fischer, R. A., Aguilar, I., Maurer, R., and Rivas, S., 1976. Density and row spacing effects on irrigated short wheat at low latitude. Journal of Agricultural Science (Cambridge). 87: 137-

G

-Gallagher, J. N. and Biscoe, P. V., 1978. Radiation absorption, growth and yield of cereals. J. Agric. Sci. Camb., 19: 47–60.

-Gate, P., 1995. Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, France. Paris. 351p.

-Geslin et Rivals 1965. Contribution à l'étude de Triticum Durum. Ref., 41.43. Groning, et derier., 1974. Dereiflus Boher Salzkonzentrationen Arf Verschieden Physiologische Naturwiss.23-641-644.

-Guettouche, R., 1990. Contribution à l'identification des caractères morpho physiologiques Hamburg.

H

-Harlan, J. R., 1975. Our vanishing genetics resources. Science, 188: 618-621.

-Harrel, D. M., Wilhelm, W.W., and McMaster, G.S., 1993. SCALES: A computer program to convert among three developmental stages scales for wheat. Agron. J., 85: 758-763.

-Haun, J. ,R, 1973. Visual quantification of wheat development. Agron. J. 65: 116–119.

-Hay, R. K. M. and Kirby, E. J. M., 1991. Convergence and synchrony: a review of the coordination of development in wheat. Australian Journal of Agricultural Research. 42: 661-700.

-Holaday, A. S., Ritchie, S.W., and Nguyen, H. T., 1992. Effect of water deficit on gas exchange parameters and ribulose1-5 biphosphate carboxylase activation in wheat. Environmental and experimental botany, 32: 403-410.

inhibition of leaf elongation but not stomata conductance. Planta, 179: 466-474.

J. Biol. Chem. 215: 655-.056 .

J

-Johnson, R. C., Nguyen, H. T. and Croy, L. I., (1984). Osmotic adjustment and solute accumulation in two wheat genotypes differing in drought resistance. Crop Sci., 24: 957-962.

-Jonard, P., 1964. Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre. Ann.

-Jonard, P., 1970. Etude comparative de la croissance de deux variétés de blé tendre. Annales Amélioration des plantes, 14: 101-130.

-Jones, H. G., Flowers, T. J. and Jones, M. B., 1989. Plants under stress. Univ. Cambridge.

-Jones, J. R. and Qualse, C. O., 1984. Breeding crops for environmental stress tolerance in

K

-Karou, M., Haffid, R., Smith, D, and Samir, N., 1998. Roots and shoot growth water use and water use efficiency of spring durum wheat under early-season drought. Agr, 18: 181-186.

-Karron, M. J. and Maranville, J. W., 1994. Response of wheat cultivars to different soil nitrogenand moisture regimes:1-Dry metter partitioning and root growth. J. Plant Nutrition, 17: 729-744.

-Kashif, M., and Khaliq, I., 2004. Heritability, Correlation and Path Coefficient Analysis for

-Kies, N., 1977. La plante et l'eau. Cours polycopie. INA. El-Harrach. Alger.

-Kirby, E. J. M. and Appleyard, M., 1984. In Barron A (ed) Cereal Development Guide, Plant Breeding Institute Cereal Unit. National Agricultural Centre, Stoneleigh, Kenilworth, Warwickshire, England.

-Kirby, E. J. M., 1993. Effect of sowing depth on seedling emergence, growth and development in barley and wheat. Field Crops Res., 35: 101-111.

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

-Kribaa, M., Hallaire, S. and Curmi, J., 2001. Effects of tillage methods on soil hydraulic l'environnement, 5: 639-644.

-Keuth, H. (1988). Fehlbarkeit oder Sicherheit. Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie, 19(2), 378-390.

L

-Large, E. C., 1954. Growth stages in cereals - illustration of the feekes scale. Plant Pathology, v.3, p.128-129. Available from: --<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119780630/PDFSTART>. Accessed: Jan., 21, 2010.

-Leclerc, J. C., 1999. Ecophysiologie végétale. Publication de l'université de Saint Etienne,

-Lee–Stadelmann, O., Stadelmann, E. J., 1976. sugar composition and freezing tolerance in barely croons eat wearying car bohydrate lerels, crop Sci. 29: 1266-1270.

-Levitt, J., 1982. Water stress. In: Responses of plant to environmental stress, water radiation, salt and other stress. New York Academic Press: 25-282.

-Ludlow, M. M. and Muchow, R. C., 1990. A critical evaluation of traits for improving crop yield in water limited environment. Advance in agronomy. 43: 107-143.

-Le Bon, G., & Miall, B. (2004). The psychology of revolution. Courier Corporation.

-LE BON, Gustave et MIALL, Bernard. The psychology of revolution. Courier Corporation, 2004.

-Lebon E., Pellegrino A., Tardieu F., Lecoeur J. (2004). Shoot development in grapevine is affected by the modular branching pattern of the stem and intra and inter-shoot trophic competition. Annals of Botany. 93, pp: 263 -274.

M

-Maching, 1941. Absorption of by chlorophynne solution, J. 54 hem.

-Mackey, J., 1966. Species relationship in Triticum proc. 2nd Int. wheat genet.

-Mahmood, F.A.H., Mohamad, S. and Ali, F.H,, 2005. Interaction Effects of drought episode and different levels of nitrogen on growth, chlorophyll, proline and leaf relative water content. Rafidain Journal of Science, ISSN: 1608-9391, 16(8): 128-145.

-Martinus Nijhoff, Junks publishers. pp. 305-340.

-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.

-Monneveux, P., 1991. Quelles stratégies pour l'amélioration génétique de la tolérance à aux déficit hydrique des céréales d'hiver ? In amélioration des

plantes pour l'adaptation aux milieux arides. N. Chalabi and Y. Demarly (eds). Tunis (Tunisie). AUPELF-UREF. pp:165-186.

-Monneveux, P., 1994. La recherche sur la tolérance à la sécheresse. Moniteur de la biotechnologie et du développement. NO 18. Mai 1994.

-Monneveux, P., Nemmar, M., 1986. Contribution à l'étude de la Résistance à la sécheresse chez le blé tendre (Taestivum L.) et chez le blé Dur (T.durum Desf.): Etude de l'accumulation de proline au cours du cycle de développement. Agron, 6: 90–583.

N

-Neffar, F., 2013. Analyse de l'expression des gènes impliqués dans la réponse au stress abiotique dans différents génotypes de blé dur (Triticum durum Desf. et d'orge Hordeum vulgare) soumis à la sécheresse. Doctorat des sciences. Biologie Végétale. Faculté SNV. Université Sétif1. 98 pages.

-Neffar, F., 2013. Analyse de l'expression des gènes impliqués dans la réponse au stress abiotique dans différents génotypes de blé dur (Triticum durum) et d'orge (Hordeum vulgare) soumis à la sécheresse. Thèse. Université Ferhat Abbas. Sétif. p: 42-62-63.

-Nultsch, W., 2001. Allgemeine Botanik. 11. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

O

-Oosterhuis, D. M., and Walker, S., 1987. Stomata resistance measurement as indicator of water deficit stress in wheat and soybeans. South Africa journal of plant and soil, 4(3): 113-126.

Options Méditerranéennes. Sérié A, 40; 327-330.

P

-Palfi, G., Bito, M. and Palfi, Z., 1973. Water deficit and free proline in plant tissues. Fiziol.Rast. 20: 233-238

-Peterson, R. F., 1965. Wheat botany, cultivation, and utilization. Inter Science, New York.

- Plant Breeding. 113: 197- 203.

practices to reduce deleterious effect. In Conf, on wheat production constraints in tropical

R

-Rahman, M. S., Wilson, J. H. and Aitken, A., 1977. Determination of spike l et number in wheat. II. Effect of varying light level on ear development. Austr. J. Agric. Res., 26: 575-581.

-Reynolds, M. P., 1993. High temperature effect on the development and yield of wheat and

S

-Saab, I. N., and Sharp, R. E., 2004. Non-hydraulic signals from maize roots in drying soil:

-Saab, I. N., Sharp, R. E. and Pritchard, J., 1990. Increased endogenous abscisic acid maintains primary root growth and inhibits shoot growth of maize seedlings at low water potentials. Plant Physiology, 93; 1329-1336.

-Saini, H. S. and Aspinal, l, D., 1982. Abnormal sporogenesis in wheat (Triticum aestivum L.) induced by short periods of high temperature. Ann. Bot., 49: 835–846.

-Sainte-Gemme-sur-Loire, Sciences et Techniques Agricoles.

-Schmitz, G. and Schütte, G., 2000. Plants resistant against abiotic stress. University of Sciences. 3(2): 165-170.

sélection. Eds Nathan, 235 pages.

-Simmons, S. and Crookston, R., 1979. Rate and duration of growth of kernels formed at

-Soar, C. J., and Loveys, B. R., 2007. The effect of changing patterns in soil-moisture availability on grapevine root distribution, and viticultural implications for converting full-cover irrigation into a point-source irrigation system. Australian Journal of Grape & Wine Research, 13; 2-13.

- Soltner, D., (2005). Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection Science et techniques agricoles. 472p.

- Soltner, D., 1980. Les grandes productions végétales. Collection des sciences et des techniques culturales.p 15-50.

-Soltner, D., 1990. Pyrotechnie spéciale, Les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies. Sciences et Technique Agricoles éd. 464p.

-Soltner, D., 1998. Les grandes productions végétales: céréales, plantes sarclées, prairies.

Some Metric Traits in Wheat. Int. J. Agric. & Biol., 6(1); 138-142.

specific florets in spikelet's of spring wheat. Crop Science, 19: 690–693.

-Spilde, L. A., 1989. Influence of seed size and test weight on several agronomic traits of barley and hard red spring wheat. J. Prod. Agric., 2; 169-172.

-Supper, S, 2003. Verstecktes Wasser. Sustainable Austrai, Nr- Dezember 2003.

-SIDDIQUE, M. R. B., HAMID, A. I. M. S., et ISLAM, M. S. Drought stress effects on water relations of wheat. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 2000, vol. 41.

-Stewart, C. R. (1968). U.S. Patent No. 3,393,831. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

T

-Tahri, E., Belabed, A. Sadkik., 1997. Effet d'un stress osmotique sur l'accumulation de proline. de chlorophylle et des ARNm codant pour la glutamine synthétase chez trois variété de blé dur (Triticum durum) . N0 21, pp.81-87-29.

-Troll, W. and Lindsley, J., 1955 .A photometric method for ditermination of proline,

-Turner, N. C., 1979. Drought resistance and adaptation to water deficits in crops plants. Dans: Stress Physiology in Crop Plants. Mussell. H. et Staples, R. C. (éds). Wiley Inter Sciences. New York. pp. 303-37.

-Turner, N. C., 1986. Adaptation to water deficits: A changing perspective. Aus. J. Plant Physiol. 13: p 175-190.

Université Sétif 1. 98 pages.

V

-Vavilov, N. L.,1934. Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot. and plant breed XVI, pp:1-25.

-Vieira Da Silva, J., 1968. Influence of osmotic potentiel of the nutrient solution on the soluble carbohydrate and starch content of tree species of Gossypium. C.R.A. Acad. Sci. Paris. 267: 1289-1292.

-Vlasyuk, P. A., Shmat'koi, G. and Rubanyuk, E.A., 1968. Role of the trace elements zinc and boron in amino acid metabolism and drought resistance of winter wheat. Fiziol. Rast., 15: 281-287.

vulgare) soumis à la sécheresse. Doctorat des sciences. Biologie Végétale. Faculté SNV.

W

-Wang, B .R., HE, J. K. and Huang, J. C., 1992. Non stomatal factors causing photosynthetic rate decline induced by water stress. Acta Physiological Sinica, 18: 77-84.

-Westgate, M. E. and Boyer, J. S., 1985. Osmotic adjustment and the inhibition of leaf, root, stem and silk growth at low water potentials in maize. Planta, 164; 540-549.

-Wuest S. B. and Cassman, K. G., 1992. Fertilizer-nitrogen use efficiency of irrigated wheat: I. uptake efficiency of preplant versus late-season applied N. Agron. J., 84: 682-688.

Y

-Ykhlef, N, et Djekoun, A, 2000. Adaptation photosynthétique et résistance à la sécheresse chez le blé dur (Triticum turgidum L. var. durum): Analyse de la variabilité génotypique.

Z

-Zadoks, J. C., Chang, T.T. and Knzak, C. F., 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weeds Research, 14: 415-421.

-Zerrad, W., Hillali, S., Mataoui, B., El Antri, S. and Hmyene A., 2006. Etude coopérative des mécanismes biochimiques et moléculaires de résistance au stress hydrique de deux variétés de blé dur. Biochimie, Substances naturelle et environnement. Congrès international de biochimie. Agadir, 09-12 mai 2006.

-Zhang, H. X. and Blumwald, E., 2001. Transgenic salt-tolerant tomato plants accumulate salt in foliage but not in fruit. Nature Biotechnology, 19; 765-768.

-Zhang. J., Nguyen, H. T. and Blum, A., 1999. Genetic analysis of osmotic adjustment in crops plants. J. Exp. Bot., 50: 291-302.

-Zohary, D. and Hopf, M., 1994. Domestication of plants in the old world. 2nd Oxford Carendon Press., P: 39-46.

F

-Fraser, J. T. (1990). Of time, passion, and knowledge: Reflections on the strategy of existence. Princeton University Press.

-Fraser, T. E., Silk, W. K., & Rost, T. L. (1990). Effects of low water potential on cortical cell length in growing regions of maize roots. Plant Physiology, 93(2), 648-651.

قائمة المراجع

المراجع بالعربية

- **حامد محمد كيال، 1979 .** نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية. جامعة دمشق سوريا، 230 ص.

- **شايب غنية ، 1998.** محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح الصلب (*Triticum durum* DESF)محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء . أطروحة ماجيستر. جامعة منتوري قسنطينة .ص 84.

- **مالكي س.، 2002** . مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للقمح بواسطة اختبار البرولين . رسالة ماجستير . جامعة قسنطينة.

الملحق 1: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls للكتلة الحيوية.

Variété	moy	Groupe 1
GTA Dur	6,588	A
core	6,967	A
waha	8,050	A
Vitron	8,240	A
boussellam	8,770	A

الملحق 2: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls للكلوروفيل الكلي.

Variété	moy	Groupe 1
GTA Dur	6.58	A
core	6.96	A
waha	8.05	A
Vitron	8.24	A
boussellam	8.77	A

الملحق 3: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى السكريات.

Variété	moy	Groupe 1	Groupe
GTA Dur	251,957	A	
core	194,273	A	B
waha	189,271	A	
Vitron	194,273	A	
boussellam	253,935	A	

الملحق 4: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى الكلوروفيل a.

Variété	moy	Groupe 1
GTA Dur	1.94	A
Core	1.97	A
Waha	2.08	A
Vitron	1.95	A
boussellam	2.17	A

الملحق 5: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمحتوى الكلوروفيل b .

Variété	moy	Groupe 1
GTA Dur	4.84	A
Core	5.17	A
Waha	5.96	A
Vitron	6.28	A
boussellam	6.59	A

الملحق 6: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls لمساحة الورقة.

Variété	moy	Groupe 1	2	3	4
GTA Dur	3.62				D
Core	3.19				D
Waha	4.20			C	
Vitron	4.90		B		
boussellam	6.45	A			

الملحق 7: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls **للمحتوى النسبي المائي.**

varieté	MOYENNE	Groupe
Gta Dur	29.13	A
Waha	96.31	A
Vitron	91.33	A
Core	90.75	A
Boussellam	88.60	A

الملحق 8: تصنيف الجموعات حسب إختبار NEWMAN-Keuls **لمحتوى البرولين.**

Variété	moy	Groupe 1
GTA Dur	15.07	A
Core	29.77	A
Waha	9.89	A
Vitron	13.89	A
boussellam	16.10	A

ملخص

يعتبر القمح الصلب زراعة استراتيجية في الجزائر مع ذالك فلن نموها و تحسين مردودها يبقى محدود بسبب نقص الماء و درجات الحرارة الغير منتضمة .

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد و إبراز دور بعض المنضمات الاسموزية البرولين، السكريات الذائبة و الكلوروفيل في التعديل الاسموزي على المستوى بين الخلوي في أوراق بعض أصناف القمح الصلب النامية في مستويين من الإجهاد ال مائي بين حاد و متوسط . أسفرت الدراسة البيوكيميائية على تفوق الصنف Core في مراكبته للبرولين والسكريات بكميات مرتفعة وباختزاله لمساحته الورقية .

تميزا كل من الصنفين **Waha** و **Boussallem** بمحتوى مرتفع نسبيا من صبغات الكلوروفيل المدروسة الكلوروفيل **(a)** ، الكلوروفيل **(b)** و الكلوروفيل **(a+b)** و كذلك بارتفاع محتواهما المائي النسبي وهذان المعيارين يمكن استعمالهما في انتقاء الأصناف الجيدة.

تفوقت الأصناف **Boussallem**، **GTA Dur** وكذلك **Vitron** في تكوينهم كميات معتبرة من الكتلة الحيوية و بالتالي مردود اقتصادي معتبر.

الكلمات المفتاحية : القمح الصلب ؛ البرولين ؛ السكريات الذائبة ؛ الكلوروفيل الكلي، المحتوى النسبي للماء، الإجهاد المائي .

Résumé

Le blé solide est considéré comme une culture stratégique en algérie, mais sa croissance et son amélioration sont limitées en raison du manque d'eau et des températures indifférenciées.

Le but de cette étude est d'identifier et de mettre en évidence le rôle de certains osmoticums a savoir , la proline, les sucres solubles et la chlorophylle, dans la modification et l'ajustement osmotique au niveau intra cellulaire dans les feuilles de certains cultivars de blé dur (*Ttriticum durum* Desf) développés à deux niveaux de stress hydrique entre un stress sévère et modéré. L'étude biochimique a abouti à la supériorité de la variété Core avec une accumulation importante de la proline et des quantités appréciables en sucres .Par ailleurs ce génotype accuse en même temps une réduction de la surface foliaire.

Waha et Boussallem se caractérisent par enregistrent des taux relativement élevée en pigments chlorophylliens (chlorophylle (a), une chlorophylle (b) et une chlorophylle (a + b), ainsi que par leur teneur relative en eau élevés. Ces deux critères peuvent être utilisés pour sélectionner de bonnes variétés**.**

Les résultats montrent clairement que les génotypes Boussallem, GTA Dur et Vitron enregistrent des quantités importantes en biomasse et par conséquents ces génotypes peuvent donnée un rendement économique considérable et significatif.

Mots-clés: blé dur (*Triticum durum*, proline, sucres solubles, chlorophylle totale, teneur en eau relative, stress hydrique.

Abstract :

Solid wheat is considered a strategic cultivation in Algeria. However, its growth and improved yield is limited due to lack of water and undifferentiated temperatures.

The purpose of this study is to identify and highlight the role of certain osmoticums , namely proline, soluble sugars and chlorophyll, in intra-cellular osmotic modification and adjustment in the leaves of certain cultivars of durum wheat (Ttriticum durum Desf) developed at two levels of water stress between severe and moderate stress. The biochemical study led to the superiority of the Core variety with a significant accumulation of proline and appreciable amounts of sugars. Moreover, this genotype also shows a reduction in leaf area.

Waha and Boussallem are characterized by relatively high levels of chlorophyll pigments (chlorophyll (a), chlorophyll (b) and chlorophyll (a + b), as well as their high relative water content, both of which can be used. to select good varieties.

The results clearly show that the genotypes Boussallem, GTA Dur and Vitron record significant quantities of biomass and consequently these genotypes can give a considerable and significant economic return.

Keywords: Durum wheat (Triticum durum), proline, soluble sugars, total chlorophyll, relative water content RWC, water stress.

من تقديم : بوقوس سمية

بابوري نسرين

السنة الدراسية : 2018 - 2019

العنوان:مساهمة بعض المنظمات الاسموزية في تحسين تأقلم أصناف القمح الصلب لمستويين من الإجهاد المائي (متوسط و حاد)

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

الملخص:

يعتبر القمح الصلب زراعة استراتيجية في الجزائر مع ذالك فان نموها و تحسين مردودها يبقى محدود بسبب نقص الماء و درجات الحرارة الغير منتضمة.

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد و إبراز دور بعض المنضمات الاسموزية البرولين، السكريات الذائبة و الكلوروفيل في التعديل الاسموزي على المستوى بين الخلوي في أوراق بعض أصناف القمح الصلب النامية في مستويين من الإجهاد المائي بين حاد و متوسط . أسفرت الدراسة البيوكيميا ئية على تفوق الصنف Core في مراكبته للبرولين والسكريات بكميات مرتفعة وباختزاله لمساحته الورقية .

تميزا كل من الصنفين **Waha** و **Boussallem** بمحتوى مرتفع نسبيا من صبغات الكلوروفيل المدروسة الكلوروفيل **(a)** ، الكلوروفيل **(b)** و الكلوروفيل **(a+b)** و كذلك بارتفلع محتواهما المائي النسبي و ه ذان المعيارين يمكن استعمالهما في انتقاء الأصناف الجيدة.

تفوقت الأصناف **Boussallem**، **GTA Dur** وكذلك **Vitron** في تكوينهم للكتلة حيوية معتبرة و بالتالي مردود اقتصادي معتبر.

الكلمات المفتاحية : القمح الصلب ؛ البرولين ؛ السكريات الذائبة ؛ الكلوروفيل الكلي، المحتوى النسبي للماء، الإجهاد المائي .

مخابر البحث: مخابر كلية علوم الطبيعة و الحياة

لجنة المناقشة :

رئيسة اللجنة :	**الأستاذة د. بعزيز بوشيبي نصيرة**	**أستاذ محاضر "ب"**	**جامعة الاخوة منتوري قسنطينة -1-**
المشرف :	**الأستاذة د. زغمار مريم**	**أستاذ محاضر "ب"**	**جامعة الاخوة منتوري قسنطينة -1-**
الممتحن:	**الأستاذ د. جروني عيسى**	**أستاذ محاضر "ب"**	**جامعة الاخوة منتوري قسنطينة -1-**

تاريخ التقديم: 2019/07/14