الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قسنطينة1

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CONSTANTINE1

الرقم التسلسلي:.....

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا وعلم البيئة النباتي

السنة الجامعية: 2014/2013

مذكرة تخرج للحصول على

شهادة الماستر

فرع: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

تخصص: التنوع الحيوي و الإنتاج النباتي

العنوان:

الخصائص الجذرية و الفزيولوجية لأربعة أصناف من القمح الصلب النامي في ضل الإجهاد المائي *(Triticum durum Desf)*

من إعداد:

- بوالفول أحلام

- كعبوش أسيا

نوقشت يوم:*2014/06/22*

أمام اللجنة:

- بن لعريبي م	**رئيسا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة قسنطينة1**
- زغمار م	**مشرفا**	**أستاذ مساعد أ**	**جامعة قسنطينة1**
- نباش س	**مقررا**	**أستاذ مساعد أ**	**جامعة قسنطينة1**

شكر وعرفان

نتقدم بخالص عبارات الشكر والعرفان إلي كل من ساعدنا على إنجاز هذه المذكرة ونخص بالذكر :

-الأستاذة المشرفة: زغمار مريم .

وكل من ساعدنا من داخل مخبر تطوير وتثمين الموارد النباتية.

كما أشكر أعضاء لجنة المناقشة مسبقا الأستاذ بن لعريبي مصطفى والأستاذة نباش سلوى على تفضلهم باستقراء محتويات هذا العمل وإثرائه.

الفهرس

المقدمة.....01

❖ الفصل الأول (القسم النظري)

1.أهمية و إنتاج القمح في العالم و في الجزائر.....02

2.دراسة عامة لنبات القمح.....03

1.2. أصل و نشأة القمح 03

2.2.الدراسة التصنيفية لنبات القمح 04

1.2.2.التصنيف النباتي العلمي لنبات القمح.....04

2.2.2. التصنيف الجيني 04

* المجموعة الثنائية 04
* المجموعة الرباعية.....05
* المجموعة السداسية 05

3. التركيب المورفولوجي للقمح.....05

1.3.الجذر.....05

2.3.الساق.....06

3.3.الورقة.....06

4.3.النورة 09

5.3.الثمرة.....09

4.مراحل نمو القمح و دورة حياته.....09

1.4. .المرحلة الخضرية.....09

2.4. .المرحلة التكاثرية.....09

3.4. مرحلة النضج.....09

5.الاجهاد المائي.....11

6.تأثير النقص المائي..... 11

1.6.من الناحية المورفولوجية.....11

* تأثيره على الجذور.....11
* تأثيره على المساحة الورقية و الثغور.....12

2.6من الناحية الفيزيولوجية 12

* تأثيره على المحتوى النسبي للماء 12
* تأثيره على التركيب الضوئي.....13

8. .دور بعض أعضاء نبات القمح وبنيته في تحقيق المردود في ضل العجز المائي.....14

1.8. دور الأوراق.....14

2.8. دور الساق.....14

3.8.دور السنبلة.....15

9.آلية مقاومة النباتات للجفاف.....15

1.9.التهرب.....15

2.9.التجنب.....16

3.9.التحمل.....16

4.9.المقاومة.....16

❖ الفصل الثاني (طرق ووسائل العمل)

- طرق ووسائل العمل 17

1. المادة النباتية.....17

2 .طريقة العمل.....17

1.2.انبات البذور في أطباق بيتري.....17

2.2. الزرع في أكياس بلاستيكية.....18

3. المعايير المدروسة.....19

1.3. المعايير الفيسيولوجية.....19

1.1.3. تقدير المحتوى النسبي للماء % TRE.....19

2.1.3.معايرة الكلوروفيل.....20

2.3. المعايير المورفولوجية 21

* قياسات مورفولوجية للجذور.....21
* حساب عدد الحبات في السنبلة.....21

4.الدراسة الإحصائية 21

❖ الفصل الثالث (تحليل النتائج)

1.المعايير الفيزيولوجية.....22

1.1.المحتوى النسبي للماء TRE.....22

2.1.محتوى الكلوروفيل (A+B).....24

2.المعاييرالمرفولوجية 27

1.2.أقصى عمق للجذور.....27

2.2.عدد الجذور الأولية.....29

3.2.الوزن الرطب للجذور.....30

4.2.الوزن الجاف للجذور.....32

5.2عدد الحبات في السنبلة.....33

3.تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي 34

1.3.دراسة مصفوفة الارتباط 35

2.3.دراسة الأصناف و المعايير 36

❖ الفصل الرابع(المناقشة)

1.المحتوى النسبي للماء.....38

2.الكلوروفيل (A+B).....39

3.أقصى عمق للجذور 39

4.عدد الجذور الأولية.....39

5.الوزن الرطب للجذور 40

6.الوزن الجاف للجذور.....40

عدد الحبات في السنبلة.....41

الخاتمة.....42

الملخص

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية

المراجع باللغة الأجنبية

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

قائمة الأشكال:

الشكل (1) : الجذور الجنينية و العرضية

شكل (2) : دورة حياة نبات القمح

شكل(3): التركيب المورفولوجي لنبات القمح

شكل (4)أعمدة بيانية توضح المحتوى النسبي للماء في المرحلة الأولى

شكل (5):أعمدة بيانية توضح المحتوى النسبي المائي عند القمح الصلب في المرحلة الثانية.

شكل (6):أعمدة بيانية لمعدل الكلوروفيل (A+B) لأربعة أصناف من القمح الصلب في المرحلة الأولى.

شكل (7):أعمدة بيانية لمعدل الكلوروفيل (A+B) في المرحلة الثانية عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

شكل(8):أعمدة بيانية لطول الجذر عند أربع أصناف من القمح الصلب.

الشكل(5) :أعمدة بيانية لطول الجذر عند أربع أصناف من القمح الصلب

شكل (10):أعمدة بيانية توضح تأثير الإجهاد المائي على الوزن الرطب للجذور.

شكل(11):أعمدة بيانية توضح تأثير الإجهاد المائي على الوزن الجاف للجذور.

شكل(12): أعمدة بيانية توضح تأثير الإجهاد المائي على عدد الحبات في السنبلة

قائمة الصور :

الصورة (1) : إنبات البذور في أطباق بيتري

الصورة(2): اليخضور الخام

قائمة الجداول :

جدول (1) : جدول إنتاج القمح في العالم

جدول (2) : إنتاج القمح في الجزائر

جدول (3) :أصل القمح لأربعة أصناف المدروسة

جدول(4) :نسبة (%) TREلأربعة أصناف من القمح الصلب في المرحلة الأولى.

جدول (5): نسبة (%) TREلأربعة أصناف من القمح الصلب في المرحلة الثانية

جدول(6):قيمة الكلوروفيل الكلي في المرحلة الأولى عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

جدول (7):قيمة الكلوروفيل (A+B) في المرحلة الثانية عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

جدول (8): أقصى عمق للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب

الجدول(9): عدد الجذور الأولية عند أربعة أصناف من القمح الصلب

الجدول(10): الوزن الرطب للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب

جدول(11):الوزن الجاف للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

جدول(12): معدل عدد الحبات في السنبلة عند أربعةأصناف من القمح الصلب.

قائمة الإختصارات:

PF:الوزن الطازج

PH:الوزن الرطب

PS:الوزن الجاف

TRE:المحتوى النسبي للماء

SDH: عدم وجود نقص مائي

ADH:وجود نقص مائي

CHL(A+B):(A+B)كلوروفيل

PMR:أقصى عمق للجذور

NRP:عدد الجذور الأولية

NRS:عدد الجذور الثانوية

MSR:الوزن الجاف للجذور

MFR:الوزن الرطب للجذور

VR:حجم الجذور

NG/E:عدد حبات السنبلة

DO:الكثافة الضوئية

المقدمة

مقدمة

تحتل الحبوب مكانة أساسية في السلم العالمي في النظام الزراعي، تعتبر المصدر الأساسي في تغذية الإنسان و الحيوان(Slama , 2005) ، حيث تشكل أهم مصدر للبروتين و الكربوهدرات. FAO(2007) .

من بين الحبوبالقمح الذي يؤمن15 بالمئة من الاحتياجات الطاقوية(Bajji , 1999) . يعتبر المادة الأساسية لصناعة السميد و العجائن الغذائية ،حيث بلغالإنتاج العالميللقمح سنة 2004/2003حوالي 561,9مليون طن(FAO , 2003).

الظروف المناخية الجافة بعض الشيء و المعتدلة هي الأكثر ملائمة لزراعة القمح أما شدة الحرارة ،البرودة ،المناخ الرطب جدا و الجاف فتعد غير ملائمة لنموالقمح،وهي من أسباب انخفاض مردود القمح.

إن الجزائر من بين دول الوطن العربي التي تولى اهتماما كبيرا لزراعة القمح، حيث قدر المعدل السنوي للإنتاج حوالي 23مليون طن (Ben aissa,2001). و هذا الإنتاج يعتبر غير كافي لتغطية الاحتياجات من هذه المادة)(Chellali ,2007 .

لمواجهة هدا العجز توجه الباحثون نحو ايجاد سبل لمضاعفة الإنتاج عن طريق تشجيعالزراعة ونظرا إلى هذه الأهمية المعتبرة للقمح تجرى عليه العديد من الدراسات المخبرية و ذلك من أجل التحسين من نوعيته ،جودته و معرفة الظروف الملائمة لنموه و دراسة بعض الخصائص المتعلقة به مثل الأوراق ودورها في عملية التركيب الضوئ، النتح ،التنفس وخصائص الجذور و وظيفتها في التغذية المائية للنبات و توفير الظروف الجيدة لنموه .

بدورنا قمنا بدراسة النظام الجذري لأربعة أصناف من القمح الصلب و علاقته بالجزء الخضري تحت تأثير الإجهاد المائي، و استنباط الأصناف الأكثر مقاومة من خلال معايير مورفوفيسيولوجية التي يبديها النبات كاستجابة للتأقلم مع الجفاف .

الفصل الأول:

القسم النظري

1.أهمية و إنتاج القمح في العالم و في الجزائر

يعتبرالقمح الصلب(*Triticum durum Desf*.)أكثر المحاصيل أهمية في العالم ، فهو كثير الاستخدام في غذاء الإنسان و الحيوان (Cheftel j et cheftel h ,1992). و هو

قيم في صنع العجائن الغذائية في جميع أنحاء العالم (Jeant et al , 2008) و في شمال إفريقيا تعتمد مئات وملايين من الناس على الأغذية التي تصنع من نبات القمح (Feillet ,2000) .

قدر الإنتاج العالمي للقمح سنة 2010 ب 626 مليون طن (FAO , 2010)، من أكبر الدول المنتجة للقمح الصلب في العالم الصين ، الهند ، الولايات المتحدة ،فرنسا ، روسيا ، كندا ، أستراليا، ألمانيا وباكستان على التوالي (anonyme, 2010) .(جدول 1).و الدول المستوردة للقمح ،البرازيل، روسيا ،اليابان ،مصر ،الجزائر و اندونيسيا (1995-1996)

أما في الجزائر يحتل القمح الصلب المرتبة الأولى في إنتاج الحبوب ، حيث يشغل كل عام أكبر من مليون هكتار من الإنتاج الدولي و حتى الآن فهو منخفض يغطي20 إلى25بلمئة من احتياجات البلد ، و الباقي مستورد (Anonyme ,2008) ،والسبب في الانخفاض هو ضعف مستوى الإنتاجية الحاصلة أي (9-11) قنطار للهكتار (Chellali , 2007) . هذا الضعف في الإنتاج سببه النظام اللاحيوي من إجهاد مائي ، ملحي و حراري ، و النظام الحيوي كالأمراض (الفطريات) (Chellali , 2007).

جدول (1) : جدول إنتاج القمح في العالم

أكبر منتجي القمح في 2010	الصين	الهند	الولايات المتحدة	روسيا	فرنسا	كندا	أستراليا	ألمانيا	باكستان
الإنتاج (مليون طن متري)	96	72	57	46	37	26	24	24	21

(FAO, 2010)

واقع إنتاج القمح الصلب في الجزائر ,هدا الإنتاج الذي يتسم بالركود و الضعف مقارنة مع دول العالم ,بسبب الظروف الجوية حيث تعتبر مردودية الهكتار منه من أضعف المستويات المستعملة,بالإضافة إلى النقص في كميات الأسمدة و اللجوء إلى الزراعية المحدودة الفعالية ,و هدا ما أدى إلى عجز كبير في تغطية الاحتياجات الوطنية و اللجوء إلى الإستيراد .

جدول (2) : إنتاج القمح في الجزائر

الفترة	2005-2001	2006	2007	2008
المساحة(ألف هكتار)	1865,83	2058,05	1911,71	1006,57
الإنتاج (ألف طن)	2330,26	2687,93	2318,96	1278,70

2. دراسة عامة لنبات القمح

1.2.أصل و نشأة القمح

يحتل القمح المكان الأول بين محاصيل الحبوب التي يستعملها الإنسان في غدائه. يزرع في جميع أقطار العالم تقريبا إلى المناطق الحارة الرطبة في المنطقة الاستوائية (شكري ,1994). ويظن أن زراعة القمح بدأت أثناء العصر الحجري وربما كان دلك مند 2000سنة, و البعض الآخر يرى أن بداية زراعته كانت مند حوالي 7آلاف سنة قبل الميلاد.

وأن الأصل الجغرافي وباتفاق عدد من الباحثين و الموطن الأصلي لزراعته هو واد الدجلة و الفرات(حامد ،1979) ،ثم انتشرت زراعته في وادي النيل بمصر (شكري ،1994).

توسعت في الصين ,أوروبا ,أمريكا وقد عثر على القمح البري في مناطق بالقطر العربي السوري ولم يوجد القمح في بادئ الأمر كما هو الآن بل وجد نباتا بريا ،و اجتهد الإنسان في تحسينه ،و استخلص منه الأنواع الصالحة لغدائه (وليم ،1970) و(Vavilov 1931) .

2.2.الدراسة التصنيفية لنبات القمح

1.2.2.التصنيف النباتي العلمي لنبات القمح

ينحدر القمح الصلب من الفصيلة النيجلية التي تضم 8000نوعا ,تصنف تحت 525جنسا و هده الفصيلة هي الوحيدة من صنف أحاديات الفلقة (Monocotylédone) .

ويصنف القمح حسب(كيال, 1979) كمايلي :

الشعبة : النباتات الزهرية **Embrenchement : Spermaphytes**

تحت الشعبة : مغطات البذور **Sous Embrenchement : Angiospermes**

الطائفة : أحادية الفلقة **Classe : Monocotylédonns**

الرتبة : الحبيبة **Famille : Poacées**

الجنس : القمح **Genre : Triticum**

النوع : القمح الصلب ***Triticum Durum Desf*** **: Espèce**

2.2.2. التصنيف الجيني

تصنف أنواع القمح حسب عدد الكروموزومات إلى 3مجموعات :

* **المجموعة الثنائية :** 2n=14Diploide: و تضم :

Triticum Monococum

Triticum Aegiloploide

Triticum Sponteneum

* **المجموعة الرباعية**: 2n =28 tetraploides: ومن هده المجموعة :

Triticum Turgidum	Triticum Decocord koen
Triticum Pilamidale	Triticum Dicoccoid Dsf
Triticum Abyssincum	Triticum Timophurk

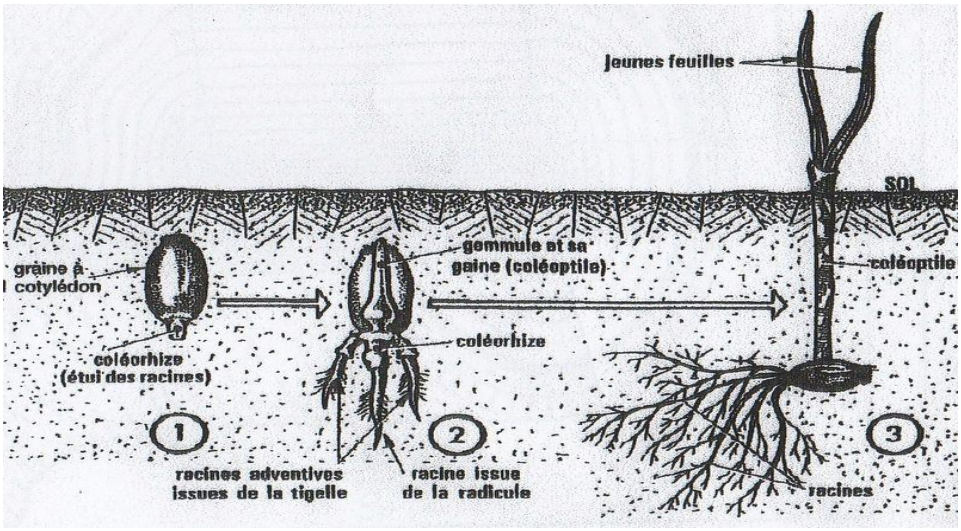
* **المجموعة السداسية** 2n=42hexaploides**:** و تضم

Triticum Spelta	Triticum Vulgare
Triticum Sfaerccoccum	Triticum Compactum Mosf
Triticum Actstivim	Triticum Macha Dcu

3.التركيب المورفولوجي

1.3.الجذر

يتكون المجموع الجذري من مجموعتين من الجذور،الأولى هي الجذور الجنينية و تخرج من الجنين عند الإنبات و الثانية مجموعة الجذور العرضية و تنشأ من عقد الساق السفلي وينشأ عن كل إشطاءمجموعه الجذري الذي يمده باحتياجاته الغذائية و الماء , و يشغل المجموع الجذري نحو 60-80سم تحت سطح التربة و يتركز في الطبقة العليا , وينحصر نمو الجذور في منطقة تمتد نحو 10مم خلف قمة الجذر ,و تختلف سرعة امتداد الجذور كثيرا أثناء النمو ,حيث تكون السرعة كبيرة أثناء فترة اعتماد الباذرات عل الغداء المخزن بالحبوب. تؤثر الكثير من العوامل على نمو المجموع الجذري وتتوقف نسبة وزن المجموع الجذري إلى المجموع الهوائي على كثير من العوامل، وعموما تزداد هده النسبة بانخفاض درجات الحرارة و بازدياد شدة الإضاءة و بازدياد الإجهاد المائي ،و ينقص محتوى النيتروجين في الأرض،و تختلف أوراق النبات فيما بينها بمقدار ما تساهم به في إمداد المجموع الجذري بالغداء،و تعتبر الأوراق السفلى في نبات القمح المصدر الرئيسي لإمداد المجموع الجذري بنواتج الأيض (رقية،1980)(الشكل 1).



الشكل (1) : الجذور الجنينية و العرضية

2.3. الساق: الساق أسطوانية قائمة ناعمة أو خشنة جوفاء باستثناء العقد , ويوجد نخاع لين بسوق القمح القاسي, ويختلف ارتفاع نبات القمح اختلافا واسعا بين الأصناف إذ يبلغ حوالي 0,3متر في الأصناف القصيرة جدا و نحو 1,5 متر في الأصناف الطويلة منها,تتكون الأشطاء في البراعم الموجودة في الأوراق على العقد التاجية أسفل سطح التربة ,و تنشأ الأشطاء من البرعم الثاني والثالث عادة ، أو من براعم أعلى من دلك , بينما يظل البرعم في إبط الورقة ساكنا ثم يموت ،

تتكون الساق من 5إلى 7 سلاميات مغلفة بأغماد الأوراق لتوفير الحماية للساق أثناء النمو ,و يختلف أطوال السلاميات على طول النبات ,و يزداد طولها من السلامية السفلى إلى السلامية العليا ، و تشكل السلامية العليا للساق نحو نصف ارتفاع النبات (رقية،1980)(الشكل 2).

3.3.الورقة:

توجد ورقة واحدة عند كل عقدة ،تتكون الورقة الخضرية من غمد كامل من الأسفل ومنشق عل طوله من الجهة المقابلة للنصل ،ويحيط الغمد تماما بالنصل ،و النصل ضيق إلى رمحي شريطي و الطرف مستدق، و يوجد لورقة القمح زوج من الأذينات عند قاعدة النصل إذ يوجد أذين على كل جانب ،و تكون الأوراق مرتبة على الساق بالتبادل في صفين متقابلين (رقية ،1980)(الشكل 2).

4.3. النورة

النورة سنبلة تحمل من 10إلى 30 سنيبلة ،ويتراوح طولها بين 5سم إلى 12,5 سم ، و السنيبلات فردية جالسة عند نهاية كل سلمية مرتبة بالتبادل على محور السنبلة ،السلميات ضيقة عند القاعدة و عريضة عند القمة مما يجعل شكل النورة متعرجا . السنيبلة هي وحيدة التزهير تحتوي على قنبات وهما ورقتان حرشفيتان تظهران كأنهما متقابلتان إلا أن نقطة إرتكاز أحدهما أعلى من نقطة إرتكاز الأخرى ،و تظهر بألوان مختلفة إما بيضاء إما سوداء أو حمراء ،و يكون سطحها أملس أو مغطي بزغب رقيق،و تحمل كل سنبلة من 2إلى 5 أزهار موزعة على صفين جالسة أي بدون عنق إلا الأزهار العليا منها (رقية،1980)(الشكل 2).

5.3. الثمرةالثمرة برَة بيضوية يمتد مجرى بوسط الحبة من القمة إلى القاعدة بالجهة البطنية للحبة المجدبة من السطح الزهري و الغلاف الثمري مجعد على الجنين ،و يتراوح عدد الحبوب في السنبلة من 25إلى 30 حبة (رقية،1980)(الشكل 2).

شكل (2) : التركيب المورفولوجي لنبات القمح

4.مراحل نمو القمح و دورة حياته

يمر القمح أثناء نموه بثلاث مراحل أساسية و هي :

1.4 .المرحلة الخضرية

تمتد من الإنتاش إلى بداية الإشطاء أو التفريخ ويتم خلالها تحول البرعم الإعاشي إلى مستقبل الزهرة ،و تتميز بالظهور المتتالي للأوراق الأولى فوق بعضها البعض ،و التي تنمو انطلاقا من منطقة قريبة من السطح للتربة تمثل قاعدة الإشطاء ،هذه الأخيرة هي عبارة عن تفرع بسيط انطلاقا من قاعدة سطحية تقريبا، و يتوقف هذا الطور على الصنف و الظروف البيئية (بلعطار ،2001-2002)(الشكل 2).

2.4 .المرحلة التكاثرية

تبدأ خلال مرحلة الإشطاء و نميز فيها :

-المرحلتين أ و ب مرحلتي الإزهار و ظهور أول العصف ، ففيهما تتشكل بداية السنيبلات في فترة قصيرة لا تتجاوز أسبوع وتظهر أولا سنبلة الساق الرئيسي تتبعها سنابل الإشطاء بالتتابع حسب ظهورها على النبات الأم (بلعطار، 2001-2002) .

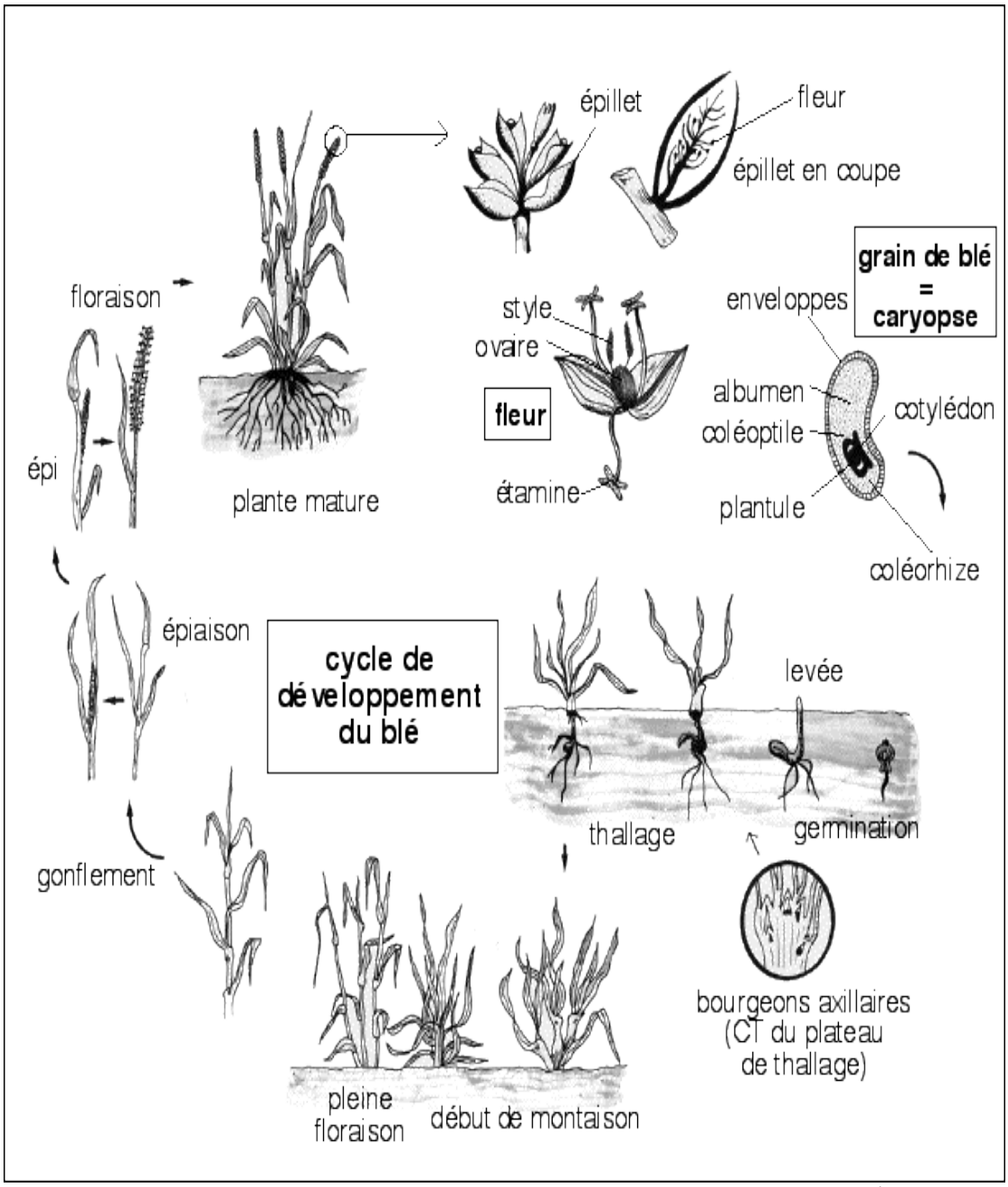
المرحلتين ج و د و يتم فيهما التخصص الزهري حيث تتمايز القطع الزهرية و يحدث الإنقسام المنصف للخلايا الأم لحبوب الطلع.ويلزم ذلك أن تتعرض نباتات القمح لظروف بيئية معينة، و تعتبر الحرارة وطول الفترة الضوئية أهم العوامل.

الالقاح وتتميز ظاهريا بالإسبال ثم بروز الأسدية والالقاح بشكل ذاتي عند نبات القمح(الشكل 2).

3.4. مرحلة النضج

تمتد هذه المرحلة من الالقاح إلى النضج الكامل للحبوب، و يتم خلالها تركيب مكثف للمدخرات الغذائية العضوية (نشاء و بروتينات).

وهجرتها إلى سويداء البذرة التي تمر بعدة أشكال قبل نضجها ،و أهم ما يميز ذلك ثبات نسبة الماء بها عدة أيام ثم تنخفض تدريجيا حتى تتصلب الحبوب نظرا لاحتوائها على كمية ضعيفة من الماء وهي علامة النضج التام (الشكل 3).



شكل (3) :دورة حياة نبات القمح

5.الاجهاد المائي

يعتبر الماء من المكونات الأساسية للنبات كما انه عامل رئيسي في استمرار حياة النبات و نموه.

كما أن معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة به .

و يعتبر النقص المائي أحد العوامل البيئية المخمة التي كانت محل دراسة العديد من الباحثين و ذلك لتأثيره القوي في تحديدالإنتاج و المردودعند النباتات وقد وضع هذا المصطلح عدة تعاريف فحسب(Kramer ,1983) بأنه الفترة الزمنيةالطويلة التي ينعدم فيها سقوط الأمطار هي كافية لإلحاق الأذى بالنبات.

كما عرفه(Clark *et al* ,1991) على أنه التي يصبح فيها معدل إنتاج الماء أكبر من معدل امتصاصه ,وبما أن هناك تداخل بين العوامل المورفولوجية والفيزيولوجية فان للنقص المائي تأثيرات عدة .

6.تأثير النقص المائي

1.6.من الناحية المورفولوجية

تظهر آثار نقص الماء في بادئ الأمر على الأوراق ثم تنتقل إلى الساق و الجذور و يظهر الذبول أولا على الأوراق العليا الأكثر حساسية, إذا لم يبلغ الجفاف درجة كبيرة فان هذهالظاهرةيمكن أن تكون عكسية, بينما إذا كان النقص شديد يمكنأن يصبح الذبول دائم و يموت النبات..

* تأثيرالنقص المائي على الجذور

يمكن أن يعرف الإجهاد المائي نسبة بين كمية الماء الضرورية في نمو النبات وكمية الماء المحررة في المحيط، مع العلم أن الماء الذي يستعمله النبات يمتص عن طريق المجموع الجذري(Lebereche ,2004).

فالنظام الجذري قادر على استخراج الماء من التربة، أي أنَ له ميزة أساسية للتكيف مع الجفاف. لهذه الميزة أهمية خاصة بالنسبة للزراعات التي تواجه نقصا في الماء خلال دورة النمو. ولكن

النسبة بين المجموع الجذري إلى المجموع الخضري يبدو أنها تقع تحت تحكم و تنظيم بين ما يمتصه الجذر وما يفقده المجموع الخضري من ماء ،بحيث يوجد حالة قريبة من الاتزان بين عملية امتصاص الماء بواسطة الجذور و عملية البناء الضوئي بواسطة المجموع الخضري .

* تأثيرالنقص المائي على المساحة الورقية و الثغور

هنالك بعض الدراسات تهدف إلى التعرف على العلاقة بين المساحة الورقية و النقص المائي في القمح الشتوي وجد انه في بعض التجارب هنالك ترابط بين المساحة الورقية و الجافة ، كما أكد Marchall (1968) أن المساحة الورقية لها علاقة بشدة الامتصاص و التنفس و التركيب

الضوئي .حسب (Slatyer , 1973) أن الشد المائي يؤدي إلى نقص النتح مع الزيادة في المقاومة الثغرية و كذلك الورقية و اختزال النترات يؤدي انغلاق الثغور و الذي يؤثر على الضغط المائي الورقي, و يحد من قدرة الإنتاج على مستوى التبادلات حسب(Vignes) و آخرون(1986).

2.6.من الناحية الفيزيولوجية:

* تأثيرالنقص على المحتوى النسبي للماء (TRE)

تكمن أهمية الماء على مستوى النبات في التحكم في لانتاج الحتمي لاجل التكاثر او لبقاء السعة المعروفة .

فالمحتوى النسبي للماء TRE اكبر هي التي تكون اكثر تحملا للجفاف .فهذا المعيار هو اهم شاهد بالنسبة للحالة المائية للانسجة المعروفة (Schnonfeld,1988).

اثر الجهد المائي على المحتوى الكلوروفيلي (محتوى اليخضور):

تكمن أهمية الكلوروفيل في النبات على مستوى الورقة في عملية التركيب الضوئي ,و المتواجد في البلاستيدات و التي تلعب دورا هاما في التغذية الذاتية للنبات,و يوجد نوعين من الكلوروفيل(ا) و(ب)

وبتعرض النبات للاجهاد المائي ينخفض مستوى البلاستيدات من الكلوروفيل.فبذلك يؤثر على عملية التمثيل الضوئي التي تنتج عنها السكريات المغذية للنبات و يؤدي الى اصفرار الأوراق.

* تأثير النقص المائي على التركيب الضوئي

هو آلية بواسطتها تقوم النبات الراقية و بعض النباتات الدنيا بتحويل الطاقة الضوئية إلى مواد كربوهيدراتية و بالتالي إلى كتلة حيوية, وهذا باختزالثاني أكسيد الكربون ,على مستوى للبلاستيدة الخضراء حسب العالم(Hill , 1980) . كما آن عملية التركيب الضوئي ترتبط بعملية النتح,لأنه يرافق طرح بخار الماء و إدخال الضروري لعملية التمثيل الضوئي, و كلاهما مرتبط بالتوصيل الثغري فالظواهر التي تساعد على فتح الثغور تزيد من عملية التمثيل الضوئي.

لقد سجل احد الباحثين أن نشاط عملية التركيب الضوئي تقل تحت ظروف الجفاف و هذا راجع إلى تلف الأجهزة الإنزيمية للبلاستيدة و الكلوروفيل و حسب العالم (Ribet , 1980) قال أن تفاعل يفقد نشاطه عند حدوث نقص مائي كما لاحظ (Remou *et al* ,1990)أن هناك علاقة طردية بين التمثيل الضوئي و النقص المائي في القمح .

7.دور بعض أعضاء نبات القمح وبنيته في تحقيق المردود في ضل العجز المائي

1.7. الأوراق

تلعب الأوراق النهائية دورا أساسيا في امتلاء البذور,فمصدر المواد العضوية التي تخزن في البذرة هو عملية التركيب الضوئي التي تحدث في الأوراق خلال المرحلة ما بعد الازهار,(Austin,1987)

في ضل العجز المائي تشيخ الورقة النهائية بسرعة,فتاخذ بعض الأعضاء دورا مكملا لها خاصة الساق حيث تخزن فيه المواد المركبة ثم تهاجر نحو البذرة (Austin *et al*,1980)

اعتبر (Gates *et al*,1993) ان حياة الورقة النهائية تقدر بتطور مساحتها الخضراء وهو مؤشر على مستوى عمل جهاز التركيب الضوئي في وجود عجز مائي.تساهم الورقة خلال مرحلتي الازهار و النضج بشكل كبير في تحقيق المردود عند النجيليات,ومنه فبتاخر شيخوخة الأوراق يمكن تحسين امتلاء الحبوب.

2.7. الساق

الساق هو المقر الرئيسي لتوضع المادة الجافة المهيكلة المشكلة أساسا من : الغلوكوز،الفروكوز و السكروز و التي تهاجر فيما بعد نحو الحبوب للمساهمة في امتلائها.

(Davidson et Chevalier, 1992) ،تساهم المادة الجافة التي تتشكل في الساق قبل الازهار بنسبة 3إلى 30 %من امتلاء الحبوب ،كما أن 50% المواد الناتجة عن التركيب الضوئي و المشكلة بعد الازهار تخزن أولا في الساق لمدة عشرة أيام أو أكثر قبل أن تحرك نحو الحبوب (Bidinger *et al*,1987).ترفع مساهمة الساق في امتلاء الحبوب في حالة وجود عجز مائي (Gate *et a*l,1993)و يمكن ان يكون ذلك بنسبة تفوق 40% من المادة الجافة للحبوب .(Austin *et al*,1980)

3.7. السنبلة

أظهرت عدة دراسات أهمية السنبلة في تركيب المواد العضوية التي تساهم في امتلاء الحبوب(Blum,1989), يؤدي الإجهاد المائي إلى إضعاف الأعضاء التي تقوم بالتركيب الضوئي (الأوراق خاصة) مما يستدعي تدخل السنبلة (Gates,1993).تمتاز بعض أصناف القمح الصلب بسفاه طويلة قادرة على تعويض على تعويض الأوراق الميتة فيما يخص عملية التركيب الضوئي (Meklicheet al,1993).

السفاه أكثر تأثرا بالحرارة المرتفعة مقارنة بالورقة النهائية,لذلك فهي تساهم في رفع المردود في المناطق الحارة و الجافة (Blum,1989) حيث بينت العديد من الأبحاث التي أجريت على الكثير من الأصناف تحت ظروف الإجهاد المائي أن السفاه تساهم في امتلاء البذور(Ali dib *et*,1990 *al*).

8.آلية مقاومة النباتات للجفاف

من بين الميكانيزمات حسب ما أشار إليه(1995)Belhssen إلى أن النبات عند تعرضه الى نقص مائي يتبع أربع آليات هي :

1.8.التهرب

يسمح للنبات بخفض أو إلغاء أثار الإجهاد المائي و ذلك بتجنب الإجهاد الحادث خلال دورة حياة النبات و خصوصا خلال فترة حساسة و يتسنى له ذلك باستعمال عدة طرق من بينها التبكير الذي هو عبارة عن تطور ظاهري أو مظهري سريع مع ازدهار مبكر يسمح بتفادي فترة الجفاف و يكون عند الحبوب المزروعة في المناطق المتوسطية (القمح اللين,الصلب ,الشعير) بالإضافة الى هذا تراكم السكريات في الأنسجة قد يكون ربما حتميا إذ ما تعلق الأمر بشدة تحمل النبات للنقص المائي يعتبر حاليا كعلامة للجهد المائي(Ali Dib ,1992).

2.8.التجنب

يتعلق بقدرة النبتة على المحافظة على جهد مائي مرتفع,هذا قد نحصل عليه بخفض عملية النتح و التي تعتبر كمؤشر على فقد الإنتاج و كذا ميزة تجنب الجفاف,تحافظ النبتة على جهد مرتفع يرفع النبات على امتصاص الماء و هذا مرتبط بعدة خصائص مورفولوجية للجذر العميق,الكتلة و تشعب الجذور (lewick , 1993).

3.8.التحمل

في حالات انخفاض الجهد المائي فان النبات يسعى في إطار التحمل على حفظ الإنتاج و يمكن إرجاع قدرة النبات على التحمل إلى ظاهر التعديل الاسموزي هذه القدرة على التعديل الاسموزي

متعلقة بقدرته على التجميع على مجموع سيتوبلازمي و فجوي و بصفة فعالة بعض الذائيات حسب (Blum ,1988) يسمح التعديلالاسموزي بحماية الأغشية و الأنظمة الإنزيمية

حسب(Stantarius ,1973) و بالخصوص على مستوى الأعضاء الفتية.

4.8.المقاومة

المقاومة للتجفيف متعلقة باختزال النشاط الكيميائي للماء,كذا خفض كمية الجزيئات الكبيرة و إتلاف الأغشية الخلوية بالرغم من نقص المعلومات على اثر التخفيف على المستوى الخلوي إلا أن العديد من الاختبارات قد وضحت و قدرت تجريبيا الأثر الفيزيولوجي لضياع الماء (1995 (Belhassen *et al.*،

الفصل الثاني:

طرق ووسائل العمل

طرق ووسائل العمل :

1.المادة النباتية:

تمت الدراسة على أربعة أصناف من نبات القمح الصلب ***(Triticum durum Desf)*** منها المستوردة ، المحلية و المنتخبة وهي (Beliouni , Boussalem , Hedba , Sémito) مأخوذة من المعهد التقني للزراعات الواسعة (ITGC) الخروب قسنطينة و ذلك حسب الجدول (3).

جدول (3) : أصل القمح لأربعة أصناف المدروسة

أصناف القمح الصلب	أصلها
Boussalem	محلي جزائري استنبط من المعهد التقني للمحاصيل الكبرى بسطيف
Semito	مستورد إيطالي
Hedba	محلي جزائري
Beliouni	محلي جزائري

2. طريقة العمل

1.2.إنبات البذور في أطباق بيتري

تمت هذه الدراسة في مخبر بيولوجيا النبات و تمت على الخطوات التالية :

- تعقيم البذور بماء الجافيل تركيزه 0,5 لمدة 15د .
- تغسل البذور بالماء ثم تنقع في الماء المقطر لمدة ثلاث ساعات لتسهيل عملية الإنبات . و بعد ذلك تنقل إلى أطباق بيتري بها ورق ترشيح مبلل بالماء .
- تترك البذور حتى تنتش وذلك مع إضافة الماء كلما استدعى الأمر لذلك .(الشكل3)

الصورة (1) : إنبات البذور في أطباق بيتري

2.2.الزرع في أكياس بلاستيكية :

تم انتقاء البذور جيدة الإنبات ، تم زرعها في أكياس بلاستيكية (طولها 1م ،قطرها 9سم) بمعدل 5حبات لكل كيس بحيث يحتوي هذا الأخير على تربة زراعية جلبت من شعبة الرصاص مع إضافة الحصى لتسهيل حركة و تهوية الجذور ، وضعت هته الأكياس في بيت بلاستيكي مع المراقبة الدائمة و ذلك بالسقي كل ثلاثة أيام حتى ظهور الورقة الخامسة . استعملنا 3 أكياس كشاهدة و ثلاثة أكياس طبق عليها الإجهاد وذلك بوقف السقي و أخذت القياسات الفيزيولوجية عند المرحلتين التاليتين :

* مرحلة الإشطاء : إيقاف السقي لمدة 20يوم (المرحلة الأول) .
* مرحلة الإسبال: إيقاف السقي لمدة 20 يوم (المرحلة الثانية).

حتى مرحلة الإسبال تم وقف السقي تماما بالنسبة للأصناف المجهدة حتى مرحلة النضج و تأخذ القياسات المورفولوجية بالنسبة للجذور .

3.المعايير المدروسة

1.3. المعايير الفيسيولوجية

1.1.3. تقدير المحتوى النسبي للماء % TRE

إن وصف الحالة المائية للنبات تتعلق بتحديد محتواه المائي هذا الأخير يمكن التعبير عنه كمايلي:

أولا بكمية الماء بالنسبة للوزن الجافPS ، ثانيا بالنسبة للوزن الرطبPF ، وتوجد علاقة ثالثة وهي نسبة محتوى الماء في لحظة ما إلى محتوى الماء الذي تستطيع الورقة احتواءه عند الإنتاج ألأعظمي هذا ما يعبر عنه بمحتوى الماء النسبي (TRE).(Cedola *et al* ,1994) .

و لقياسه نقوم بالخطوات التالية :

- تقطع الورقة ماقبل الأخيرة على مستوى قاعدتها ثم توزن بالميزان الحساس هذا يمثل الوزن الطازج (PF) .
- توضع في أنبوب اختبار يحتوي على الماء المقطر لمدة24 سا في الظلام
- تجفف الأوراق بورق نشاف ويعادوزنها وهو الوزن بعد التشبع (PH).
- يحدد الوزن الجاف (PS) بعد وضع العينات في الحاضنة لمدة 24ساعة تحت درجة حرارة85 °م.
- أخيرا باستعمال الصيغة التالية يمكن حساب محتوى الماء النسبي TRE للعينة حسب (cedola et *al* 1994) كما يلي :

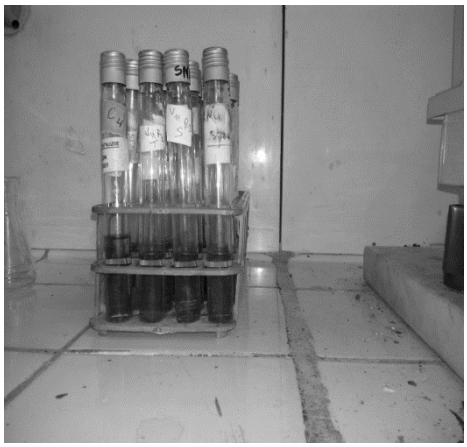
TRE =(Poids Hydraté –Poids Séché /Poids frais –Poids sèche) ×100

TRE=(Ph-Ps/Pf-Ps)×100

2.1.3.معايرة الكلوروفيل(A+B)

تم استخلاص الكلوروفيل حسب طريقة (Francis *et al* ,1970) وكانت كالآتي :

توضع 100 مغ من الأوراق الطازجة في أنابيب اختبار ،نضيف لها 10ملل من محلول محضر من 75% acétone و25%éthanol ، يتم حفظها في الظلام لمدة 48 ساعة عند درجة حرارة 30°م.



الصورة(2): اليخضور الخام

نقرأ الكثافة الضوئية المدروسة على جهاز الطيف spectrophotomètre وذلك بعد ضبط الجهاز بواسطة العينات الشاهدة على طول موجة 663 نانومتر للكلوروفيل A و 645 نانومتر للكلوروفيلB.

Chl A (mmol/mg MF) = 12,3DO (663) – 0,86DO(645)/10

Chl B (mmol /mg MF) = 9,3 DO(654) – 3,6 DO (663) /10

Chlo (A+B) = Chlo A + Chlo B

2.3. المعايير المورفولوجية

* قياسات مورفولوجية للجذور

يفرغ محتوى الأكياس البلاستيكية من التربة ،يفصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري ، الجذور تنظف تماما من حبيبات التربة و المادة العضوية ، ثم تغسل بالماء و تنشف بين ورقتين من الورق النشاف ، ثم نقوم بالقياسات التالية :

- أقصى عمق للجذور **PMR** .
- عدد الجذور الأولية التي يكون طولها أكبر من 1سم **NRP** .
- عدد الجذور الثانوية الثانوية التي يكون طولها أقل من 1سم **NRS.**
- حجم الجذور **VR**.تتم هذه العملية بملء أنبوبة مدرجة بحجم من الماء ثم تغمر الجذور في الأنبوبة و يكون حجم الجذور هو حجم الماء المزاح .
- الوزن الجاف للجذور **MSR**.وذلك بوضعها في الحاضنة تحت درجة حرارة 80°م لمدة 48سا. ثم نقوم بوزنها بواسطة الميزان الحساس .
- الوزن الرطب للجذور **PFR**. نقوم بوزنها بواسطة الميزان الحساس.

* .حساب عدد الحبات في السنبلة

قمنا بحساب عدد الحبات في السنبلة NG/E لجميع الأصناف المدروسة في المكررات الشاهدة و المجهدة .

4.الدراسة الإحصائية

- تمت الدراسة الإحصائية اعتمادا على تحليل ANOVA لعاملين (صنف ومعاملة مائية) و اختبار أصغر مدى معنوي **Test de Newman Keuls** بواسطة برنامج **Excel stat.**
- التحليل الأساسي التركيبي (ACP) لمعرفة مدى الإرتباط و التنوع بين المعايير المدروسة ،الأصناف و المعاملة المائية.

تحليل النتائج

المعايير الفيزيولوجية

1.المحتوى النسبي للماء

- **المرحلة الأولى من الإجهاد (مرحلة الاشطاء)**

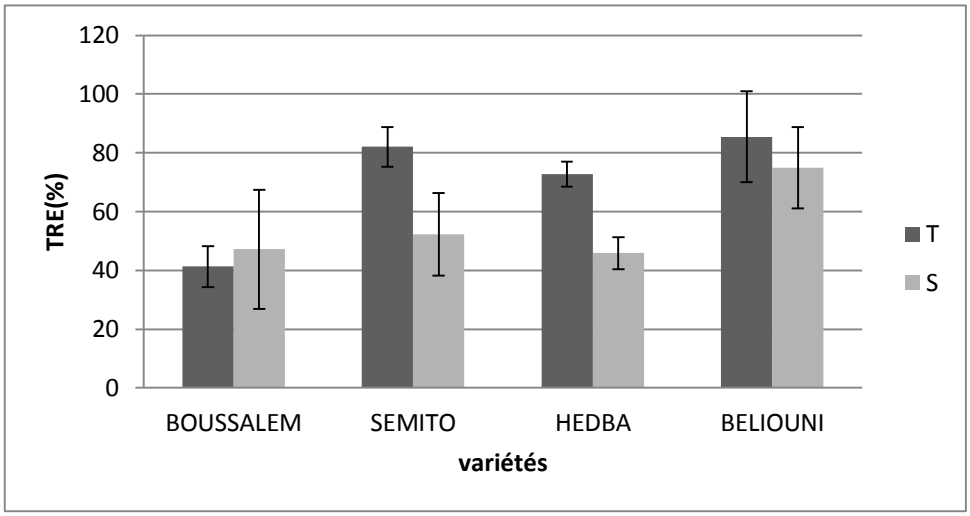
جدول(4) :نسبة (%) TREلأربعةأصناف من القمح الصلب في المرحلة الأولى.

	TRE(%)		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	41, 32	47,18	6,97	20,22
Semito	82,06	52,23	6,74	14,01
Hedba	72,7	45,9	4,29	5 ,44
Beliouni	85,44	74,98	15,46	13,84

يوجد انخفاض في نسبة TRE في هذه المرحلة من الإجهاد وذلك عند إيقاف السقي لمدة 20 يوم في جميع الأصناف الأربعة المجهدة مقارنة مع الأصناف الشاهدة شكل(4) .نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها أن هناك فرقاتجد متباينة و معتبرة حيث سجلنا اكبر قيمة للمحتوى النسبي المائي عند صنف Beliouni74,98%±13.85 ، كما سجلت اقل قيمة عند صنفHedba5 ,44± 45,9%.إما بالنسبة للصنفين Semito وBoussalemiفسجل كل منهما52,23%±14.01 و 74,98%± 5,44 على التوالي جدول(4)**.**كانت نسبة النقصان لكل من Boussalem، SemitoHedba، و **B**eliouniبـ 58,38% 13,95%18% ,14 57,11% على التوالي.

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة غير معنوية الجدول 15() ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls ثلاث مجموعات جدول (16) :

- المجموعة Beliouni: A
- المجموعة Boussalm: B
- المجموعةSémito،Hedba:AB



شكل(4):اعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على المحتوى النسبي للماء عند أربعة أصنلف من القمح الصلب في مرحلة الإشطاء.

- **المرحلة الثانيةمن الإجهاد(مرحلة الإسبال)**

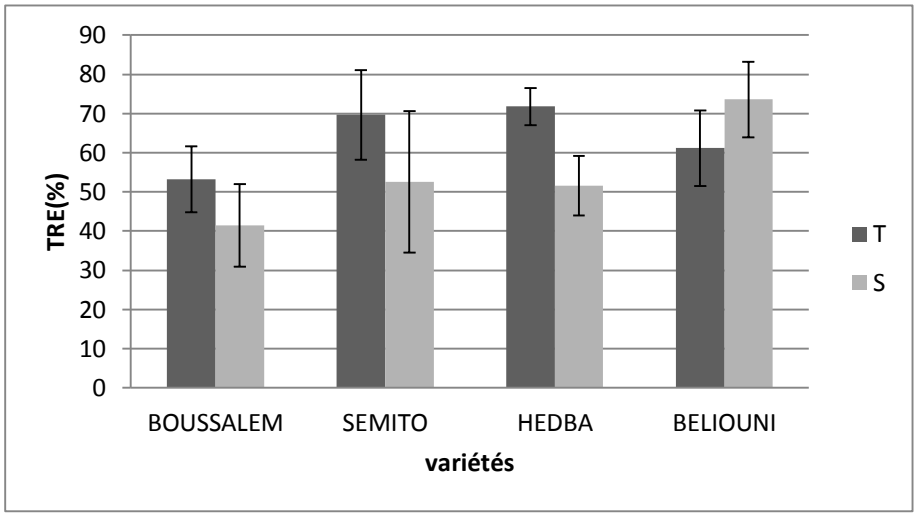
جدول(5):نسبة TRE(%)لأربعةأصناف من القمح الصلب في المرحلة الثانية.

	TRE(%)		Ecartype	
varieties	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	53,24	41,52	8,4	10,54
Semito	69,65	52,58	11,49	18,04
Hedba	71,76	51,63	4,81	7,6
Belioni	61,17	73,56	9,66	9,62

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها بعد إيقاف السقي لمدة20 يوم للأصناف المجهدة مقارنة مع الأصناف الشاهدة أن هناك فرقات جد متباينة و معتبرة شكل(5) .حيث سجلنا أكبر قيمة للمحتوى النسبي المائي عند صنف Beliouni 9 ,62±73,56% ، كما سجلت أدنى قيمة عند Boussalem10,54±41,52%. أما بالنسبة للصنفين Sémito وHedbaفسجل كل منهما52,58% ±18, 10و51,53%±7,6 على التوالي جدول (5) . كانت نسبة النقصان عند BoussalemSémitoHedba بـ 28,22% ،32,46% و 38,98% على التوالي .أما عندBeliouni فكانت هناك نسبة زيادة بـ 20,25%.

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة غير معنوية الجدول (19) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keulsمجموعة واحدة جدول(20) :

- المجموعة A :BeliouniBoussalmSémitoHedba



شكل (5):أعمدةبيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على المحتوى النسبي المائي عند أربعة أصناف من القمح الصلب في مرحلة الإسبال .

2.الكلوروفيل (A+B)

المرحلة الأولىمن الإجهاد(مرحلة الإشطاء)

جدول(6):قيمة الكلوروفيل الكلي في المرحلة الأولى عند أربعةأصناف من القمح الصلب.

	Chlo(A+B)mmol/mg		Ecartype	
variétés	SDH	ADH	SDH	ADH
Boussalem	7,58	10,3	0,89	1,11
Semito	12,51	10,35	0,22	0,29
Hedba	13,48	15,74	0,97	0,87
Belioni	16,05	16,41	0,39	0,82

يوضح الشكل (6) نتائج نسبة الكلوروفيل (A+B) للأصناف الأربعة من القمح ألصلب ، فمن خلاله نلاحظ اختلاف في محتوى الكلوروفيل بين جميع الأصناف المعرضة للإجهاد لمدة 20 يوم مقارنة مع الأصناف الشاهدة . سجلت أعلى قيمة عند Beliounim mol / mg MF 0 ,82 ±16,41 أما أدنى قيمة فكانت عند Bousselem m mol /mg MF 10,3 ± 1,12، القيم المتبقية قدر فيها الكلوروفيل (A+B) ب 15,74m mol / mg MF ±0,87 و

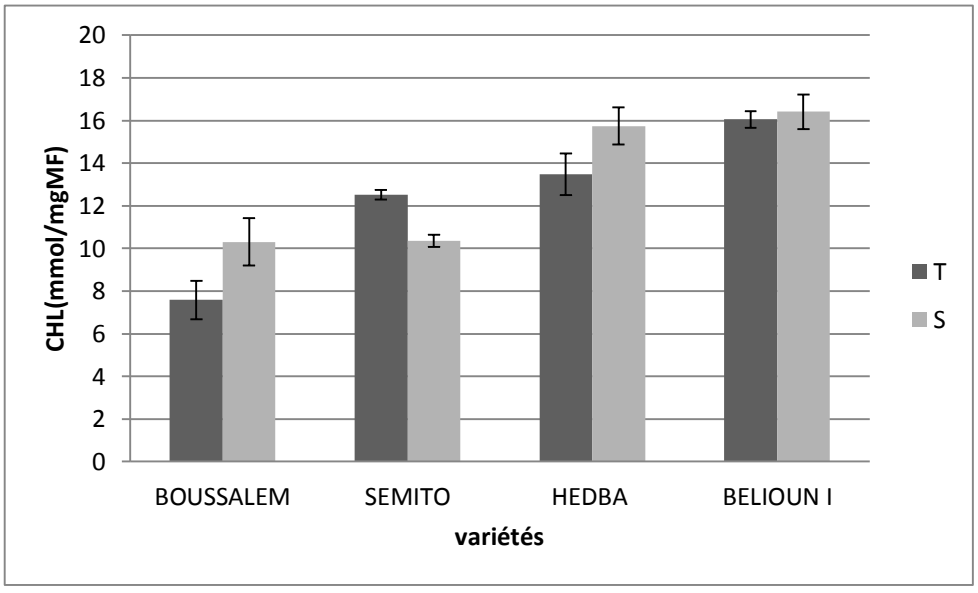
0,29±10,25 m mol / mg MF للصنفين Hedba و Sémito على التوالي .جدول (6).

كانت نسبة الزيادة عند BousselemHedbaBeliouni بـ 35,88% ،76% ,16 ،2,24%

على التوالي. أما عند صنف Sémito فكانت هناك نسبة نقصان قدرت بـ 20,86% .

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة جدمعنوية الجدول(17) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls ثلاث مجموعات جدول (18):

- المجموعة A :BeliouniHedba
- المجموعة B :Sémito
- المجموعة C:Boussalm



شكل (6):أعمدة بيانية تمثل تأثير الغجهاد المائي على محتوى الكلوروفيل (A+B) لأربعةأصناف من القمح الصلب فيمرحلة الإشطاء.

- **المرحلة الثانية من الإجهاد(مرحلة الإسبال)**

جدول (7):قيمة الكلوروفيل (A+B) في المرحلة الثانية عند اربعة أصناف من القمح الصلب.

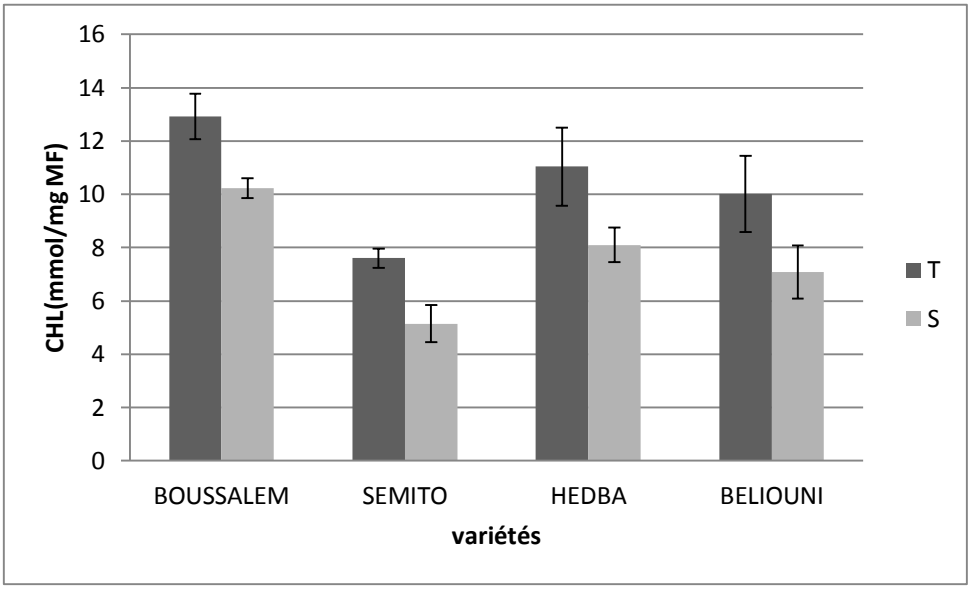
	Chlo(A+B)mmol/mg		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	12,92	10,23	0,85	0,38
Semito	7,61	5,14	0,36	0,7
Hedba	11,04	8,1	1,46	0,65
Belioni	10,02	7,09	1,43	1

من خلال الشكل (7) نلاحظ انخفاض في محتوى الكلوروفيل (A+B) عند جميع الأصناف المعرضة للإجهاد و ذلك بإيقاف السقي لمدة 20 يوم مقارنة مع الأصناف الشاهدة .

سجلت أعلى قيمة عند Bousselem0 ,38 ± 10,23 m mol / mg MF ، أما أدنى قيمة فكانت عمد Sémito0,7 ± 5,14m mol / mg MF . القيم المتبقية كانت متقاربة عند Hedba وBeliouni ب 0 ,65 ± 8,1m mol / mg MF و 1,0 ±7,09m mol / mg MF على التوالي(الجدول 7).كانت نسبة النقصان عند الأصناف الأربعة BousselemSémitoHedbaBeliouni بـ 26,92% ، 48,05%، 36,29% و 41,32 % على التوالي .

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمةجد معنوية الجدول(21) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls ثلاث مجموعات جدول (22) :

- المجموعة A :Boussalm
- المجموعة B :BeliouniHedba
- المجموعةC:Sémito



شكل (7):أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على محتوى الكلوروفيل (A+B) في عند أربعة أصناف من القمح الصلب في مرحلة الإسبال.

المعايير المورفولوجية

1.أقصى عمق للجذور (PMR)

جدول (8):قيم أقصى عمق للجذورعند أربعة أصناف من القمح الصلب

	PMR		Ecartype	
variétés	SDH	ADH	SDH	ADH
Boussalem	17.5	24,76	1	0.84
Semito	18,66	24,66	1.55	1.55
Hedba	23	26,06	1.33	1.42
Belioni	17,5	30,3	1	1.8

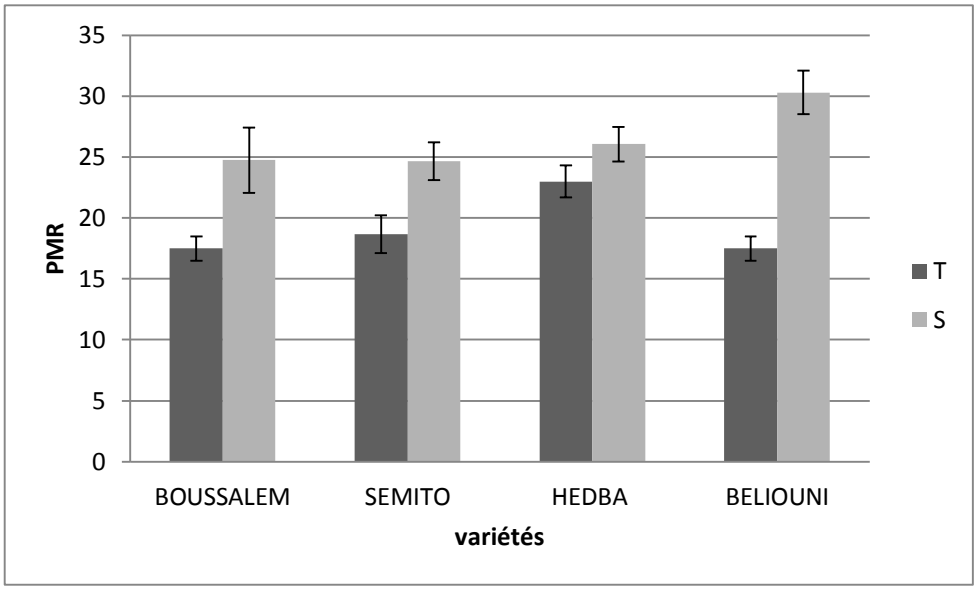
من خلال النتائج الجدول (8) الذي يوضح تأثير الإجهاد المائي على طول الجذر للأصناف المدروسة وذلك بإيقاف السقي تماما بعد مرحلة الإسبال وحتى مرحلة النضج للأصناف المجهدة

مقارنة مع الأصناف الشاهدة . نلاحظ زيادة في طول الجذر شكل (8)عند الأصناف المعرضة للإجهاد المائي مقارنة مع الشواهد .

و قد سجلت أعلى قيمة عند صنف Beliouni بـ 30,3cm± 8,1 و أدنى قيمة عند Sémito24,66cm±1,55 و قدر طول الجذور في القيم المتبقية بـ 26,06cm±1.42 و 24,76cm±0,84 لصنفين Hedba و Boussalem على التوالي. و كانت نسبة الزيادة عند الأصناف الأربعة BeliouniHedbaSémitoBoussalem بـ 41,48% ،32,15% ، 15,65% و 73,14% على التوالي .

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة معنوية الجدول(23) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keulsمجموعة واحدة الجدول(24):

- المجموعة A :BeliouniBoussalmSémitoHedba



شكل(8):أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على طول الجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

2.عدد الجذور الأولية

الجدول(9) : عدد الجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

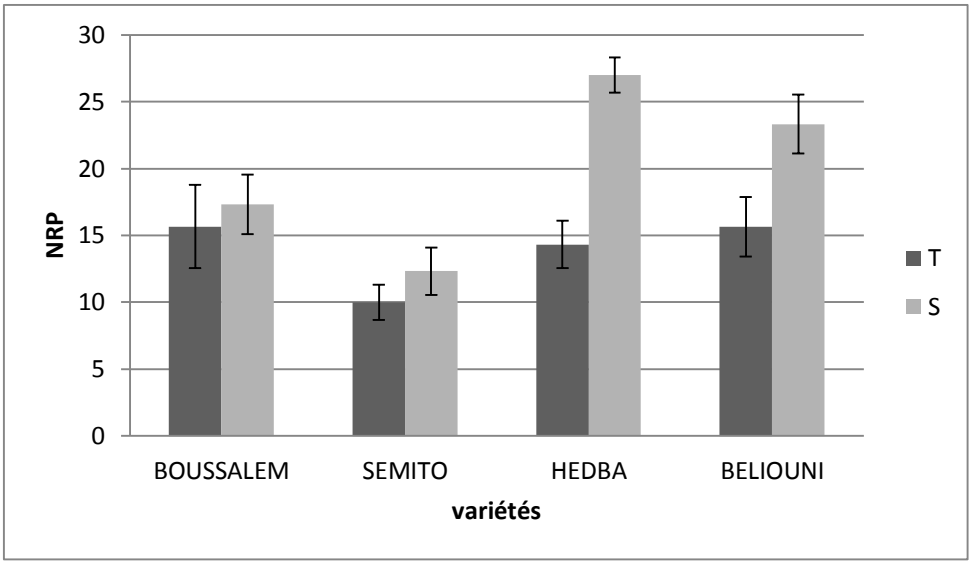
	NRP		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	15,66	17,33	3,11	2,22
Semito	10	12,33	1,33	1,77
Hedba	14,33	27	1,77	1,33
Belioni	15,66	23,33	2,22	2,22

من خلال النتائج الجدول (9) الذي يوضح تأثير الإجهاد المائي على عدد الجذور الأولية للأصناف المجهدة مع الأصناف الشاهدة نلاحظ زيادة في عدد الجذور شكل (9)عند الأصناف المعرضة للإجهاد المائي مقارنة مع الشواهد .

و قد سجلت أعلى قيمة عند صنفHedbaبـ27±1,33و أدنى قيمة عند Sémito12,33±1,77و قدرعدد الجذور في القيم المتبقية بـ 23,33±2,22و 17,33±2,22 لصنفينBeliouni و Boussalem على التوالي. و كانت نسبة الزيادة عند الأصناف الأربعة BoussalemSémitoHedbaBeliouni بـ 10,66% ، 23,3% ، 88,41% ، 48,97% على التوالي .

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة معنويةالجدول(29) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعتين الجدول(30):

- المجموعة A :BeliouniHedbaBoussalm
- المجموعة B :Sémito



الشكل(5) :أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على عدد الجذور الأولية عند أربعة أصناف من القمح الصلب

2.الوزن الرطب للجذور

الجدول(10):الوزن الرطب للجذور عند أربعأصناف من القمح الصلب.

	MFR		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	0,74	0,41	0.04	0.03
Semito	0,17	0,16	0.02	0.04
Hedba	0,19	0,67	0.02	0.02
Belioni	0.5	0,54	0.02	0.04

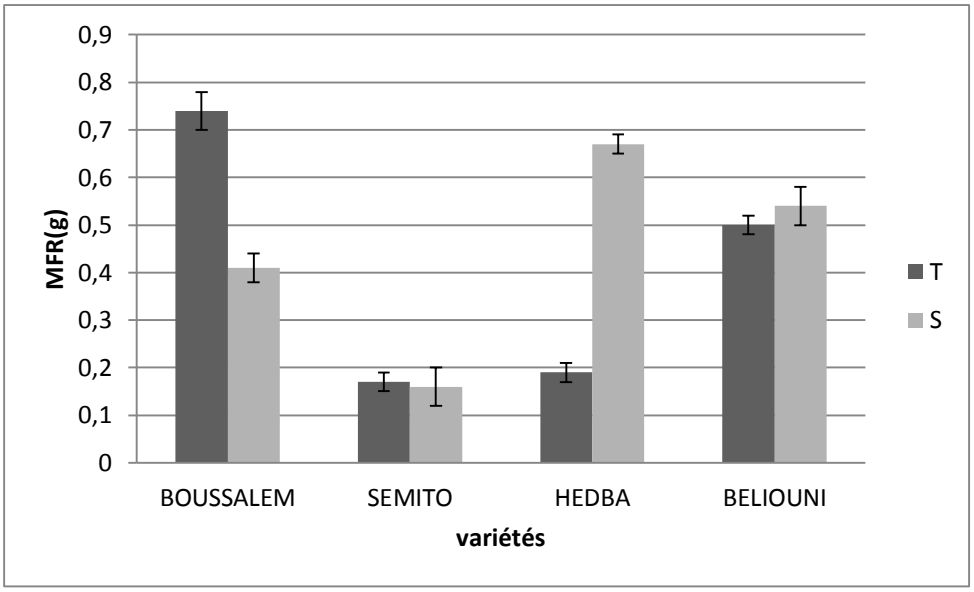
أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (10)و الشكل (10) تأثير الإجهاد المائي على الوزن الرطب للأصناف المجهدة مقارنة مع الشواهد حيث نلاحظ زيادة في الوزن الرطب عند كل من Hedba و Beliouni بـ 0,67g ±0.02 و 0,55g±0,04على التوالي.

أما بالنسبة للصنفينBoussalem وSemito فهناك انخفاض في الوزن الرطب و سجلت القيمة بـ0,41 g.±0.03و 0,16g±0,04 على التوالي . كانت نسبة الزيادة عند كل

من252,63%HedbaBelioni و8% على التوالي . و قد كانت نسبة النقصان عند Boussalem و 80,48%Semito و 6,25% على التوالي .

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة غير معنوية الجدول(25) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعتين الجدول(26) :

- المجموعة A: BeliouniBoussalmHedba
- المجموعة B: Sémito



شكل (10): أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على الوزن الرطب للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

4.الوزن الجاف للجذور

جدول(11):الوزن الجاف للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

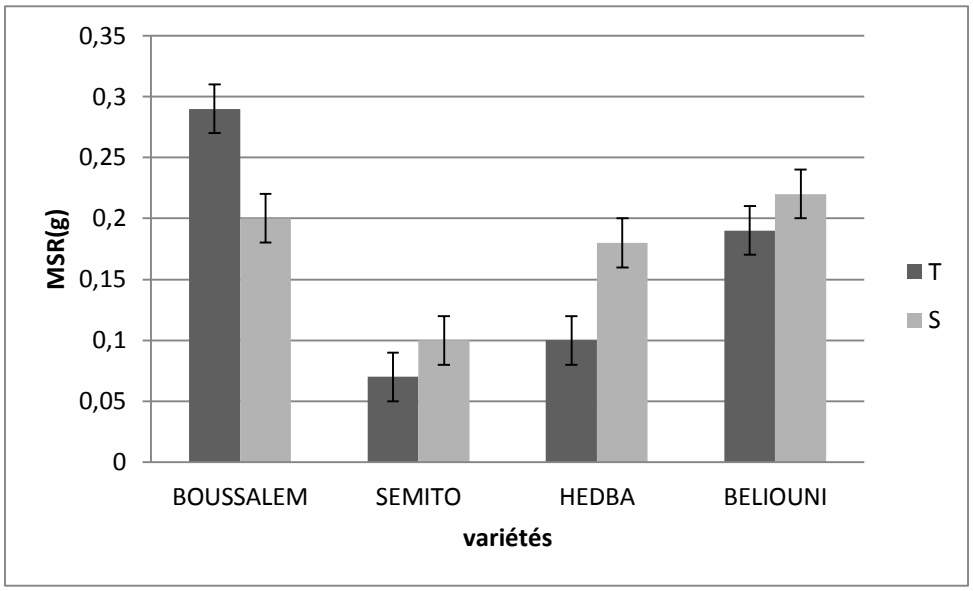
	MSR		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	0,29	0.2	0.02	0.02
Semito	0,07	0.1	0.02	0.02
Hedba	0,1	0.18	0.02	0.02
Belioni	0,19	0,22	0.02	0.02

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (11) و الشكل (11)تأثير الإجهاد المائي على الوزن الجافللأصاف المجهدة مقارنة مع الشاهدة ,فلاحضنا زيادة في الوزن عند كل من Hedba,Semito و Beliouni بـ 0.02±0.1g و0.02±0.18 و 0.02±0.23 على التوالي.

آما بالنسبة لصنف Boussalem فهناك انخفاض في الوزن الجاف و سجلت القيمة بـ g 0.02±0.2 . كانت نسبة الزيادة عند كل من SemitoHedbBelioni42,85% ،80% و 15,78%على التوالي .أما نسبة النقصان فكانت عند Boussalem45 %.

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة جد معنوية الجدول(27) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keulsأربع مجموعات الجدول(28):

- المجموعة A :Boussalm
- المجموعة B :Beliouni
- المجموعة C:Hedba
- المجموعة D:Sémito



شكل(11):أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على الوزن الجاف للجذور عند أربعة أصناف من القمح الصلب.

5.2.حساب عدد حبات في السنبلة

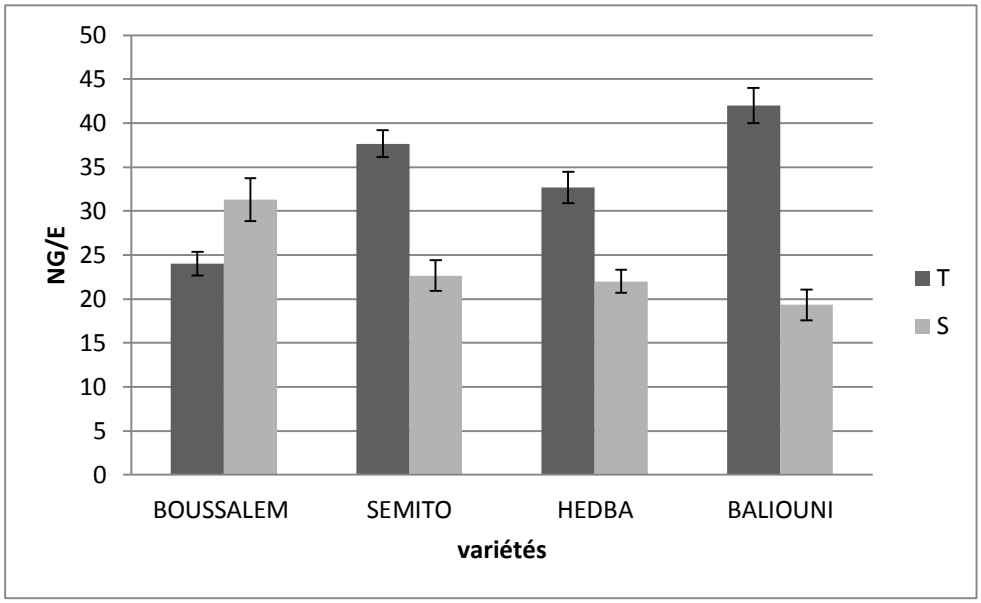
جدول(12): معدل عدد الحبات في السنبلة عند اربعة اصناف من القمح الصلب.

	NG/E		Ecartype	
variétés	**SDH**	**ADH**	**SDH**	**ADH**
Boussalem	24	31,33	1.33	2.44
Semito	37,66	22,66	1.55	1.77
Hedba	32,66	22	1.77	1.33
Belioni	42	19,33	2	1.77

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (12)و الشكل (12) تأثيرالإجهاد على عدد الحبات في السنبلة للأصناف التي طبق عليها الإجهاد مقارنة مع الشاهدة ,فلاحظنا نقص في عدد الحبات في كل من Hedba,Semito وBeliouni بـ 23,22,19 على التوالي.اما بالنسبة لصنفBoussalemفلاحضنا زيادة في عدد الحبات بـ 31 حبة .كانت نسبة النقصان عند كل من Hedba,Semito وBeliouni66,19% ، 48,45% و117,39% على التوالي .أما نسبة الزيادة فكانت عند Boussalem بـ 30,54%.

تبين من تحليل التباين ANOVA أن الأصناف الأربعة ذات قيمة غير معنوية الجدول(31) ، و أظهر اختبار المقارنة NEWMAN-Keuls مجموعتين الجدول(32):

- المجموعة A: BeliouniBoussalmHedba
- المجموعة B: Sémito



شكل(12): أعمدة بيانية تمثل تأثير الإجهاد المائي على عدد الحبات في السنبلة عند أربعة أصناف من القمح الصلب

3.تحليل التنوع المورفوفيزيولوجي

تم التحليل الأساسي التركيبي (ACP) لأربعة أصناف من القمح الصلب (Boussalem، Sémito ، Hedba، Beliouni) ، يضم التحليل 09 معايير . تبين نسبة المعلومات جدول (14) المعطاة للمحور الأول (Axe 1) بنسبة % 56,62 و المحور الثاني (Axe 2) بنسبة % 33,95 ، بحيث يكون مجموع المحوريين الأول و الثاني 90,57% و هذا يعتبر تنوع جد معتبر عند الأصناف .

1.3دراسة مصفوفة الارتباط

Variables	TRE	PMR	NRP	NRS	MRF	MRS	VR	NG	CHL (A+B
TRE									
PMR	0,934								
NRP	0,352	0,550							
NRS	0,019	-0,285	-0,891						
MRF	0,244	0,490	**0,985**	**-0,954**					
MRS	0,312	0,630	0,678	-0,783	0,754				
VR	-0,080	0,192	0,898	**-0,985**	0,947	0,664			
NG	-0,835	-0,658	-0,384	-0,077	-0,226	0,077	0,037		
CHL	-0,475	-0,131	0,331	-0,718	0,486	0,687	0,649	0,725	

تم تسجيل ارتباطات ايجابية معنوية و ايجابية معنوية جدا بين مختلف المعايير المورفولوجية و الفيزيولوجية ,نلاحظ من الجدول:

ارتباط ايجابي معنوي جدا بين المحتوى النسبي للماء مع أقصى عمق للجذور (PMR),بلغ معامل الارتباط بينهم **r**=0,93

وجود ارتباط ايجابي معنوي بين أقصى عمق للجذور مع عدد الجذور الأولية و الوزن الجاف للجذور و قدر معامل الارتباط 55, 0 و **r**=0,63 على الترتيب.

يرتبط عدد الجذور الأولية مع الوزن الرطب للجذور بارتباط إيجابي معنوي جدا مع الوزن الرطب للجذور و الحجم بقيمة r=0,98 و **r**=0,89 على الترتيب و ارتباط ايجابي معنوي الوزن الرطب للجذور**r**=0,65.

في حين الارتباط بين عدد الجذور الأولية مع الوزن الجاف للجذور إيجابي معنوي و قدر معامل الارتباط بقيمة**r**=0,67 و ارتباط ايجابي معنوي جدا مع الوزن الرطب للجذور **r**=0.98

تبين وجود ارتباط ايجابي جد معنوي للوزن الرطب للجذور مع حجم الجذور و الوزن الجاف للجذور, حيث بلغ معامل الارتباط **r**=0,947 و**r** =0,75 على الترتيب.

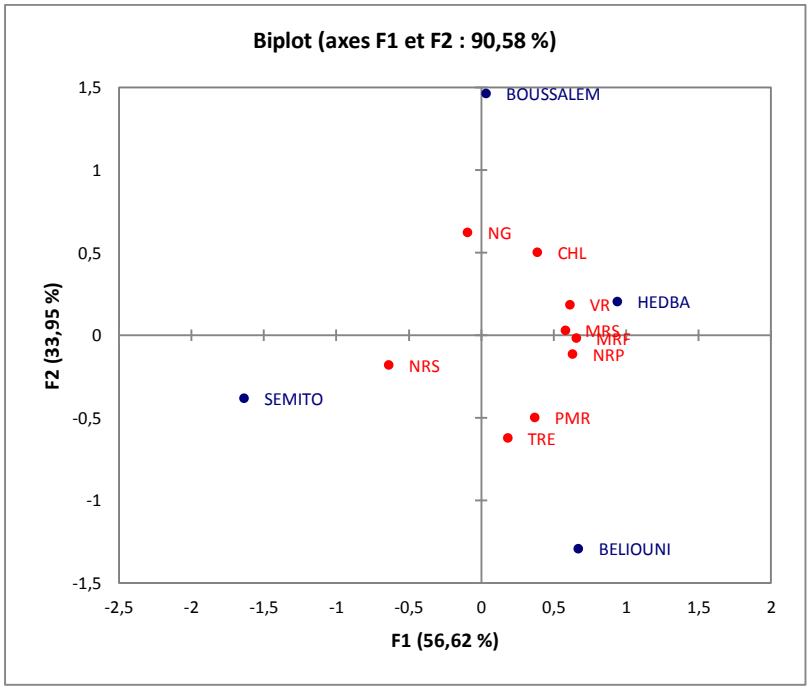
يوجد ارتباط معنوي للوزن الجاف للجذور مع حجم الجذور و محتوى الكلوروفيل قدر بـ **r**=0,66 و **r**=0,68.

يرتبط عدد الحبات في السنبلة مع الكلوروفيل ارتباط ايجابي معنوي و سجل معامل الارتباط بـ**r**=0,72

وجود ارتباط ايجابي معنوي بين حجم الجذور و الكلوروفيل بمعامل ارتباط **r**=0,64.

2.3دراسة الأصناف و المعايير

إن توزيع الأصناف على المستوى المتكون من المحوريين 1 و 2 يكشف نقاط توزع الأصناف من الشكل (3) : يتميز الصنف (Sémito) بمعيار واحد هو : عدد الجذور الثانوية ، ويتميز الصنف (Hedba) بالمعايير التالية : الوزن الرطب للجذور ، عدد الجذور الأولية و حجم الجذور والوزن الجاف للجذور. أما بالنسبة للصنف(Boussalem) فيتميز بعدد الحبات في السنبلة و الكلوروفيل (A+B). في حين يتميز الصنف (Beliouni)بالمعايير التالية : أقصى عمق للجذور ، و المحتوى النسبي المائي .شكل (13) .



الشكل (13) : تمثيل الارتباط للمعايير المدروسة بتحليل الـ ACP المتشكلة من المحورين 1 و 2 على أربعة أصناف من القمح الصلب.

المناقشة

المناقشة

1.المحتوى النسبي للماء TRE

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين أن الإجهاد المائي يخفض من المحتوى النسبي للماء عند الأصنافBoussalem، SémitoوHedba خلال مرحلتي الإشطاء و الإسبال و ذلك كما توصل إليه (Hymene*et al* , 2008) ماعدا الصنف Bousselemفقد أبدى مقاومة كبيرة مقارنة مع باقي الأصناف و الشواهد أي أنه أكثر الاصناف تحملا للجفاف .

انخفاض المحتوى النسبي للماء راجع إلى اختلافات بين الأصناف في التعديل الأسموزي ، الذي يساعد على التشبع الخلوي و النشاط الفيزيولوجي)(Bayoumi*et al* , 2008 .

و حسب (Ftiti , 2003) فإن نسبة المحتوى النسبي للماء تتغير على أساس رطوبة التربة و درجة احتفاظالنبات بالماء في أنسجته ، و تتعلق هذه النسبة أيضا بدرجة الامتصاص و النتح .

كما أشار CharketMactaig(1982) أن أنواع القمح الصلب التي لها محتوى نسبي معتبر من الماء هي الأكثر تحملا للجفاف . وتوصل Me-Gaig (1982) و Schofled (1988) إلى أن المحتوى النسبي للماء ينقص بزيادة الجهد المائي .

2.الكلوروفيل (A+B)

هناك انخفاض ملحوظ في محتوى الكلوروفيل (A+B) عند الأصناف الأربعة المدروسة وذلك مقارنة مع الشواهد .فحسبHireche(2006) أن مختلف نتائج محتوى الكلوروفيل مرتبطة بمستويات الإجهاد .

أثبتت العديد من الدراسات أن أصناف القمح المعرضة للإجهاد أظهرت انخفاض في مستوى الكلوروفيل مقارنة بالنباتات الغير معرضة للإجهاد و هنالك دراسات عديدة أشارت إلى وجود علاقة ترابطية بين حالة نقص الماء و محتوى الكلوروفيل . إذ أن محتوى الكلوروفيل يتناقص بانخفاض رطوبة التربة (أحمد ،1984).

كما توصل Hikosaka (2006) إلى أن كمية الكلوروفيل (A+B) في الأوراق تتأثر بالعديد من العوامل البيئية (الضوء ، الحرارة و الرطوبة) .

أشار Karson and Maranville (1994) أن شدة الجفاف تؤدي إلى انخفاض في محتوى الكلوروفيل (A+B) .

3-أقصى عمق للجذور

من خلال النتائج المتحصل عليهاالتي توضح تأثير الإجهاد المائي على طول الجذور للأصناف المدروسة نلاحظ زيادة في طول الجذور عند الأصناف المعرضة للإجهاد مقارنة بالشواهد و بنسب متفاوتة .حيث كانت اكبر قيمة لطول الجذور عند الصنف المحلي Beliouni الذي أبدى مقاومة كبيرة للإجهاد و ذلك بتطوير مجموعه الجذري.

الزيادة في طول الجذور راجع إلى التأقلم مع الجفاف (تمدد الجذور إلى الأعماق و توغل المجموع الجذري يسمح في هذه الحالة باستعمال المخزون المائي في طبقات التربة) (Mc Gowan ,1974),(Broun*et al*1987).كما أشار Bassoiura (1977)أن الجذورتستعد للتوغل في التربة و الاستفادة من المخزون المائي فيها تحت الإجهاد و هي استجابة فعالة من اجل تهيئة إنتاج البذور.و الجهاز الجذري قادر على التوغل في التربة من اجل استخراج الماء و هي ميزة مهمة لتحمل الجفاف(Subbarao,1977) و (Hazmoune ,1995).

4-عدد الجذور الأولية

عند تطبيق الإجهاد الإجهاد ، يوجد هناك ارتفاع ملحوظ في عدد الجذور عند الأصناف الأربعة المدروسة المجهدة مقارنة مع الشواهد.كانت أكبر قيمة لعدد الجذور عند الصنف المحلي Hedba الذي أبدى تطور ملحوظ في مجموعه الجذري مقارنة مع الشواهد و باقي الأصناف .

فحسب Slama(2005) إن نتائج الجفاف تترجم فقط لإستراتجية التأقلم في كل صنف عن طريق تغيرات مورفولوجية من بينها التطوير في المجموع الجذري كالزيادة في عدد الجذور من اجل امتصاص الماء بكمية كبيرة من التربة.

5-الوزن الرطب للجذور

أوضحت النتائج المتحصل عليها تأثير الإجهاد المائي على الوزن الرطب للجذور,فلاحضنا زيادة في الوزن الرطب عند كل الأصناف ما عدا Boussalem .

يترجم الوزن الرطب للجذور في الامتداد و التفرع و احتلال مساحة كبيرة في التربة

(Subbiah*et al*,1968.Hdud,1974.Bagga *et al*,1970).

أي أن الوزن الرطب للجذور له علاقة طردية مع الطول و العدد فكلما زاد طول و عدد الجذور كلما زاد الوزن الرطب لها.

6-الوزن الجاف للجذور

من خلال النتائج المتحصل عليها لتأثير الإجهاد المائي على الوزن الجاف للجذور.فقد كانت هناك زيادة في الوزن عند جميع الأصناف ما عدا صنف Boussalem.

وفي الأخير يمكن أن نقول أن الزيادة في طول و عدد الجذور عند الأصناف المحلية معيار مهم للتأقلم و مقاومة الجفاف .حيث كلما طورت الأنواع النباتية جهاز جذري معتبر ،استطاع التوغل و امتصاص الماء من طبقات عميقة في التربة و هذا ما طابق نتائج بحثنا حيث إن كل الأصناف طورت جهاز جذري معتبر و بدرجات متفاوتة تحت شروط الإجهاد المائي ,كان الصنف المحلين Beliouni و Hedba هما الأكثر مقاومة من هذه الناحية لأن كل منهما أعطى قيمة اكبر من حيث الطول و العدد في الجذور ,نفس النتائج توصل(fakhri,2010)إليها عند دراستهم لتأثير الإجهاد على المجموع الجذري لإحدى عشر صنف من القمح الصلب. (إن الأصناف المحلية تبدي تأقلم أكثر بالنسبة لهذه المعايير من الأصناف المستوردة و المحسنة) .

7.عدد الحبات في السنبلة

أوضحت النتائج المتحصل عليها تأثير الإجهاد المائي عدد الحبات في السنبلة بقيم متفاوتة. فحسبFisher (1985) أن عدد الحبات في السنبلة قد يتأثر بالجهد المائي الكبير والمفاجئ في مرحلة من المراحل الحساسة للنبات. و أشار Evans (1972) أن الإجهاد المائي بإمكانه اختزال عدد الحبات في السنبلة .

الخاتمة

الخاتمة

تهدف هذه الدراسةإلى تحديد و إبراز أهمية الخصائص الجذرية و الفيزيولوجية المرتبطة مع العجز المائي لدى القمح الصلب (*Triticum durum Desf*).

من خلال نتائجالمعايير المدروسة ,الفيزيولوجية (المحتوى النسبي للماء و محتوى الكلوروفيل (A+B)) , المورفولوجية(الخصائص الجذرية و عدد الحبات في السنبلة)على أربعةأصناف من القمح الصلبتحت تأثير الإجهاد المائي في ثلاث مراحل مختلفة مندورة حياة النبات(مرحلة الإشطاء , الإسبال و النضج) , و التي تعتبر أساسية و حساسة و هذا من اجل تحسين تأقلم القمح الصلبمع الجفاف.

حيث سجلنا انخفاض في المحتوى النسبي المائي (TRE) عند جميع الأصناف في مرحلة الإشطاء و قد استمر هذا الانخفاض عند كل من Semito, Boussalem و Hedba ما عدا صنف Beliouni فقد سجل ارتفاع في المحتوى النسبي المائي خلال مرحلة الإسبال.

بالنسبة للكلوروفيل (A+B) فسجل ارتفاع عند الأصناف Hedba, Beliouni و beliouni ,أما عند صنف Semito فقد سجل انخفاض في محتوى الكلوروفيل (A+B) عند جميع الأصناف المدروسة.

خلال مرحلة النضج بالنسبة للجذور فقد كان صنف Beliouniأكثر مقاومة و ذلك من خلال تطويره للمجموع الجذري(أقصى عمق للجذور,العدد, الوزن الرطب و الجاف و الحجم) مقارنة مع الأصناف Semito,Boussalem و Hedba.

بالنسبة لعدد الحبات في السنبلة فكان هناك تزايد عند جميع الأصناف و لكن كانت اكبر قيمة صنف Beliouni .

أظهرت النتائج المتحصل أظهرت عليها أنه يوجد اختلاف في استجابة الأصناف الأربعة المدروسة من القمح الصلب بتدريجات مختلفة مع تطبيق الإجهاد المائي وجدنا أن الصنفين Beliouni و Boussalem هما الأكثر مقاومة و ذلك من خلال تطويرها للمجموع الجذري.

و يمكن اقتراح هذه الأصناف في برنامج تحسين البذور بتهجينها من أجل خلق أصناف لتأقلم مع الجفاف .

الملخص

الهدف من هذا العمل معرفة مدى استجابة أصناف القمح الصلب (*Triticum durum Desf*) تحت تأثيرات الإجهاد المائي.

قمنا بدراسة مختلف المعايير الفيزيولوجية (TRE) و الكلوروفيل (Chl A+B) تحت تأثير الإجهاد المائي في المرحلتين الاشطاء و الإسبال و دراسة المعايير المورفولوجية للجذور(أقصى عمق للجذور,عدد الجذور ,الوزن الرطب و الجاف و الحجم) و عدد الحبات في السنبلة خلال مرحلة النضج.

تبين النتائج المتحصل عليها إن الإجهاد المائي تسبب في انخفاض محتوى النسبي للماء و,محتوى الكلوروفيل في الأوراق كما سجلت ارتفاع في طول الجذر و الزيادة في عددها أي تطوير الجهاز الجذري.

أظهرت الدراسة انه بوجود الإجهاد المائي تستجيب أصناف القمح الصلب المدروسة بنفس الاليات و لكن بدرجات مختلفة.

الكلمات المفتاحية:

الإجهاد المائي ،المقاومة ،القمح الصلب ،مورفولوجيا ، فيزيولوجيا ،الخصائص الجذرية ،المحتوى النسبي المائي ،الكلوروفيل .

RESUME

l Objectif de ce travail est d étudie de stress hydrique et la variabilité de la réponse chez quatre génotype de blé dur(*Triticum durum Desf*) Beliouni ,Sémito, Hedba et Boussalem.

On a étudie différentsparamètres physiologique sous l'effet de stress hydrique en deux phases , phase tallage et d'épiaison et les paramètres morphologiques à la maturation.

Les résultats indiquent que le stress hydrique dimunie la teneur en eau (TRE) et chlorophylle (A+B)des feuilles et aussi le développement du système racinaire.

Cette étude à montré que le stresshydrique provoquele même mécanisme de la réponse chez quatre génotype mais de degrés différents.

MOT CLES

Stress hydrique ,tolérance, blé dur *(Triticum durum Desf)* ,morphologi , physiologie, caractaires racinaires, TRE , Chl .

المراجع باللغة العربية

بلعطار ريمة ، (2001_2002) :

دراسة مورفولوجية مقارنة بين 10 أصناف من من القمح الصلب . مذكرة تخرج لنيل شهادة الماجيستار . ص 41 .

جمال الدين حسونة م ، (1977):

أساسيات فسيولوجيا النبات ، كلية الزراعة ، جامعة الإسكندرية ، دار المطبوعات الجديدة 128- 162.

-حامد محمود كيال ، (1979) :

محاصيل الحبوب و البقول . مطبعة طورين.

رقية .ن ،(1980) :

انتاج المحاصيل المقلية . جزء محاصيل الحبوب و البقول .

عبد الحافظ ، م ،ج، (1980):

فسيولوجيا النبات ، منشورات جامعة حلب ، كلية الزراعة 180-186.

شكري ابراهيم سعيد (1994):

النباتات الزهرية : نشأتها ،تطورها ، تصنيفها –دار الفكري العربي .ص 230-233-255.

المراجع باللغة الأجنبية

Ali Dib T. Monneveux P and Araus J .L , (1990). breeding *Durum* wheat for drought tolerance analytical syntetically approaches and their connection. 224-240 p.

Anonyme,(2002) : Conseil international des céréales. International Grains Council. *World Grains Statistics*: 13-17 p.

Anoyme,(2006) : Re: Avant 1830 l'algerie exportait son blé au monde entier mais 132 ans de colonialisme et apres l'algerie importe du blé, á qui la faute ? C'est clair. http://newsgroups.derkeiler.com/pdf/Archive/Soc/soc.culture. algeria 2006-02/msg00013.pdf. (31/05/2008/14:00).

Anonyme, (2008) :L'Algérie couvre seulement 25 % de ses besoins en céréales. http://www.liberte-algerie.com/edit.php?id=102098&titre= L'Algérie%20couvre%20selement%2025%%de%20ses%20en%20 céréales(29.10. 2008).

Austin.R.B ,(1987) : some crope caractéristiques of waet and their influence on yield and water use. Page 321-336 in drought tolerance in winter cereals (Srivastava J.P. ,Prceddu E , Avecedo E, and Varma S . eds) .John Wiley and Sons, Chichister,UK.

Austin.R.B .,Morgan C .L. ,Ford M .A. ,and Blackwell R.D ,(1980) , Contribution to grain yield from pre-anthesis assimilation in tall and dwarf barley phenotypes in two contesting seasons. Ann.Bot. , 45 ,309-319 p.

Bajji . M .(1999) . Étude des mécanismes de résistance au stress hydrique chez le blé dur : caractérisation de cultivars différant par leurs niveaux de résistance à la sécheresse et de variants somaclonaux sélectionnés *In vitro*. Thèse de doctorat. Univ . Louvain .

Bagga A.K., Ruwal K.N. & Asana R.D. 1970. Comparison of some Indian and semi-dwarf Mexican wheat to unirrigated cultivation .IndianJ *.agric.Sci*. **40**: 421- 427p.

Bayoumi. T ,Manale .H, and Metwali .(2008). Application of Physiological and Biochemical indice as a screening Technique for drought Tolerance in wheat genotipes.African Journale of 2341-2352.

Bidinger FR, Mahalakshmi V, Talukdar BS, Alagarswamy G.(1987). Improvement of drought tolerance in millet. In : drought resistance in crop plants with emphasis one rice. *Los Banos* : IRRI, 1987: 357-365p.

Bllhassen.E ,This .D et Monneuveux .1995. L adaptation génétique face aux contactes de secheresse , Cahiers Agricultures ,04. P 251-261.

Blum ,(1989) .osmotic adjutement and growth of barley genotypes under drought stress .crop .sci. 229-230-233 p.

Brown S.C, Grehory P.J, Wahbi A. 1987. Root characteristics and water use in mediterranean environnements. In Srivastava J.P, Porceddu G, Acevedo E and Varma S. (eds). Drought tolerance in winter cereals, *Chichester, U.K, John Wiley and Sons*, 387p.

Cheftel J.C. & Cheftel H ,(1992) . Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments.V1. *Tec & Doc*. Paris .Lavoisier : 381 p.

Cedola .1994. etud morphophysiologique et biochimique du blé dur . 31p.

Clark J .Mand Mc.Gaig .(1982). Exiced leaf water relation capability as an indicartor of drought resistance of *Triticum* genotypes can .J.Plant .Sci.62. 571-576p.

Cevere.(1990).mesure de chlirophyle par fuorimeetrie ,60p.

Chellali B,(2007) . Marché mondial des céréales : L'Algérie assure sa sécurité alimentaire. http://www.lemaghrebdz.com/admin/folder01/une .pdf . (31.05.2008).

Clark J.M.et *al* ,(1991) : Evolution of excised leaf losse ratefor sétection of *Durum* wheat for drg environements LM Acevedo Econesa A ,P,M onneveux P ,and srivastava JP , physiolog breeding of winter cereals stressed meditessanian environements colloques , N 005 , TNRA, Paris. 401-114p .

Davidson D . J and Chevalier P .M ,(1992) . Storage and remobilisation of water soluble carbohydrates in stems of spring wheat . crop sci 32 : 186-190p . **Subbiah B.V, Katyal J.C, Narasimhan R.L et Dakshinamurtic, (1968).** Preliminary invetigation on root distributions of high yielding wheat varities. *Inst. J. Appl. Radiat. Isat*, 19, 385-390p.

Evans.1972.effet of awns and drought one the supply of photosyntate and this its distribution with in wheat ,ann.appl.Boil.67-76p.

Feillet. P,(2000) . Le grain de blé : composition et utilisation. *INRA.* Paris.

Fakhri.(2010).effet du stress hydrique;surles caracteristique denracinement du blé dur.

Ftiti. N.(2003). Etude de l'efficacité de l'utilisation de l'eau chez quelques variétés du blé dur. Thèse de magistère.

Gates .1993. Ecophysiologie du blé de la plants à la culture , I .T.G.C – T.E.C , et doc la voisier : 417-429p .

Hazmoune T.1995.contribition a la caracterisation de l appariel racinaire quelque varietié du blés dur(*Triticum durum desf*).

Heller.R, 1980 . physiologie végétale, Tome l,nutrition ,4ed. massan. 259-273p.

Hikosaka K., Ishikawa K ., Borjigidai A ., Muller O. & Onoda Y. 2006. Temperature acclimation of photosynthesis: mechanisms involved in the changes in temperature dependence of photosynthetic rate. *J. Exp. Bot.* **57 :** 291-302p.

Rebert.(1980).reponces physiologique on tournisol du d efect hydrique inpen a toulouse . 67p.

Hireche ,(2006). Reponce de la luzerne médicago Sativa L au stress hydrique et a la profoneur de semis , these de magister . Univ . El hadj Lakgdar Batna : 83p.

Laberche J.C,(2004) . La nutrition de la plante In Biologie Végétale. *Dunod*. 2e (éd). Paris: P 154 -163.

Hymen.Antri .(2008). Etude comparative de mécanismes Biouchimique et Moluculaires de résistance au stress hyrique de deux variétés de blé dur.

Mecliche .A.Bouthier A .et Gate P ,(1993) : analyse comparative des comportements a la sécheresse du blé dur tendre . colloque tolérence a la sécheresse des céréales en jone méditerranénne . 299-309p.

Lewickis .D.1993. Evaluation des paramètre lies a l état hydrique chez le blé dur(*Triticum durum Desf*) et l orge(*Hodium Vulgare l*) somis a un deficit hydrique madcré .These doctorat . 87p.

Ludlow M.M, et Muchow R.C, (1990). A critical evaluation of traits for improving crop yield in water limited environnements. *Advances in Agronomy*, 43, 107-153p

PassiouraJ.1977. Aust Agric Sci. 43. 117-20p..

Richards R.A, and Passioura J.B, (1981) B. Seminal root morphology and water use wheat. II. Genetic variation. *Crop. Sci* , 21, 253-255p.

Santarius , K.A. 1973. The prospective effect of suggars on chloroplast membranes during temperature and water stress and its relationship to frost, dessication and heat resistance. Planta**. 113**: 23-46p.

Saxena. Y.S, Chauhan. J.1977. Crit Rev Plant Sci. 469-523p.

Shonfeld A.M, Johnson R.C, Brett F.C. and Mornhinweg D.W. (1988). Water relations in winter wheat as drought resistance indicators. *Published in Crop Sci*, 28: 526-531p.

Subbarao .C , Johansen. A.E, Slinkard. R.C , Nageswara. N.P .

- **المرحلة الأولى من الإجهاد (مرحلة الإشطاء)**

الجدول (15) : تحليل التباين لـ TRE

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	4411,684	1102,921	3,801	0,021
Erreur	18 ؟	5223,012	290,167		
Total corrigé	22	9634,696			

الجدول (16) : تحديد المجموعات المتجانسة لـ TRE

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Beliouni	80,217	A
Sémito	60,415	A
Hedba	59,180	A
Boussalem	46,960	

الجدول (17) : تحليل التباين لـ Chloroohyle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	178,780	44,695	20,248	< 0,0001
Erreur	18	39,732	2,207		
Total corrigé	22	218,512			

الجدول (18) : تحديد المجموعات المتجانسة لـ Chloroohyle

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
Beliouni	16,233	A		
Hedba	14,615	A		
Sémito	11,433		B	
Boussalem	8,873			C

- **المرحلة الثانية من الإجهاد (مرحلة الإسبال)**

الجدول (19) : تحليل التباين لـ TRE

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	1662,215	415,554	1,799	0,173
Erreur	18	4158,705	231,039		
Total corrigé	22	5820,920			

الجدول (20) : تحديد المجموعات المتجانسة لـ TRE

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Beliouni	67,365	A
Hedba	61,697	A
Sémito	61,118	A
Boussalem	48,518	A

الجدول (21) : تحليل التباين لـ Chloroohyle

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	107,505	26,876	18,412	< 0,0001
Erreur	18	26,275	1,460		
Total corrigé	22	133,780			

الجدول (22) : تحديد المجموعات المتجانسة لـ Chloroohyle

Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
Boussalem	11,414	A		
Hedba	9,572		B	
Beliouni	8,560		B	
Sémito	6,375			C

- **المرحلة الثالثة من الإجهاد (مرحلة النضج)**

الجدول (23) : تحليل التباين لأقصى عمق للجذور PMR

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	306,153	76,538	10,215	0,000
Erreur	18	134,864	7,492		
Total corrigé	22	441,017			

الجدول (24) : تحديد المجموعات المتجانسة لأقصى عمق للجذور PMR

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
Hedba	24,533	A
Beliouni	23,900	A
Sémito	21,667	A
Boussalem	20,289	A

الجدول (25) : تحليل التباين للوزن الرطب للجذور MFR

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	0,561	0,140	4,963	0,007
Erreur	18	0,509	0,028		
Total corrigé	22	1,070			

الجدول (26) : تحديد المجموعات المتجانسة للوزن الرطب للجذور MFR

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
Boussalem	0,548	A	
Beliouni	0,527	A	
Hedba	0,435	A	
Sémito	0,168		B

الجدول (27) : تحليل التباين للوزن الجاف للجذورMSP

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	0,122	0,031	20,347	< 0,0001
Erreur	18	0,027	0,002		
Total corrigé	22	0,149			

الجدول (28) : تحديد المجموعات المتجانسة للوزن الجاف للجذو MSP

Modalité	Moyenne estimée	Groupes			
Boussalem	0,281	A			
Beliouni	0,210		B		
Hedba	0,142			C	
Sémito	0,088				D

الجدول (29): تحليل التباين لعدد الجذور الأولية

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	516,422	129,105	9,544	0,000
Erreur	18	243,491	13,527		
Total corrigé	22	759,913			

الجدول (30):تحديد المجموعات المتجانسة ل عدد الجذور الأولية

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
Hedba	20,667	A	
Beliouni	19,500	A	
Boussalem	17,018	A	
Sémito	11,167		B

الجدول (31) : تحليل التباين لعدد الحبات في السنبلة NG /E

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	4	0,561	0,140	4,963	0,007
Erreur	18	0,509	0,028		
Total corrigé	22	1,070			

الجدول (32) : تحديد المجموعات المتجانسة عدد الحبات في السنبلة NG /E

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
Boussalem	0,548	A	
Beliouni	0,527	A	
Hedba	0,435	A	
Sémito	0,168		B

الجدول (14) : نسبة المحاور (1، 2 ، 3)

	F1	F2	F3
Valeur propre	5,096	3,056	0,848
Variabilité (%)	56,625	33,951	9,424
% cumulé	56,625	90,576	100,000

مذكرة تخرج للحصول على شهادة الماستر
فرع: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات
تخصص: التنوع الحيوي و الإنتاج النباتي

العنوان:

الخصائص الجذرية و الفزيولوجية لأربعةأصناف من القمح الصلب النامي في ضل الإجهاد المائي *(Triticum durum Desf)*

من إعداد:
- بوالفول أحلام
- كعبوش أسيا

الملخص

الهدف من هذا العمل معرفة مدى استجابة أصناف القمح الصلب (*Triticum durum Desf)* تحت تأثيرات الإجهاد المائي.

قمنا بدراسة مختلف المعايير الفيزيولوجية (TRE) و الكلوروفيل ((Chl (A+B تحت تأثير الإجهاد المائي في المرحلتين الإشطاء و الإسبال و دراسة المعايير المورفولوجية للجذور(أقصى عمق للجذور,عدد الجذور ,الوزن الرطب و الجاف و الحجم) و عدد الحبات في السنبلة خلال مرحلة النضج.

تبين النتائج المتحصل عليها إن الإجهاد المائي تسبب في انخفاض محتوى النسبي للماء و محتوى الكلوروفيل في الأوراق كما سجلت ارتفاع في طول الجذر و الزيادة في عددها اي تطوير الجهاز الجذري.

أظهرت الدراسة انه بوجود الإجهاد المائي تستجيب أصناف القمح الصلب المدروسة بنفس الآليات و لكن بدرجات مختلفة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد المائي ،المقاومة ،القمح الصلب ،مورفولوجيا ،فيزيولوجي

أمام اللجنة:

- بن لعريبي م	**رئيسا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة قسنطينة1**
- زغمار م	**مشرفا**	**أستاذ مساعد**	**جامعة قسنطينة1**
- نباش س	**مقررا**	**أستاذ مساعد**	**جامعة قسنطينة1**