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 الاخوة منتوري قسنطينة 1 — Université des Frères Mentouri Constantine 1

كلية علوم الطبيعة والحياة — Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا و ايكولوجيا النبات — Département de Biologie et Ecologie Végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة و الحياة

الفرع : علوم البيولوجيا

التخصص: التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

عنوان البحث

الاجهاد المائي وعلاقته ببعض الصفات المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح *(Triticum sp.)*

من إعداد : دالي نهى و جاب الله أحلام

لجنة المناقشة :

شوقي سعيدة	**رئيسا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
غروشة حسين	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**
بوشيبي نصيرة	**عضوا**	**أستاذة محاضرة أ**	**جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1**

السنة الجامعية : 2019/2018

التشكرات

بدأنا بأكثر من يد وقاسينا أكثر من هم وعانينا الكثير من الصعوبات وها نحن اليوم والحمد لله نطوي سهر الليالي وتعب الأيام وخلاصة مشوارنا بين دفتي هذا العمل المتواضع.

لا يسعنا في هذا المقام إلا أن نحمد الله تعالى على توفيقه و منِّه علينا لإتمام هذا العمل نسأله تعالى أن يكون علما نافعا و عملا متقبلا.

نتقدم بأسمى عبارات الشكر والتقدير والامتنان إلى الأستاذ الفاضل المشرف على هذه الرسالة الأستاذ الدكتور : " غروشة حسين" الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته البناءة ونصائحه القيمة لإتمام الرسالة .

كما لا ننسى أن نتقدم بالشكر أيضا لأعضاء اللجنة على قبولهم مناقشة هذه الرسالة و نخص بالشكر الأستاذة الرئيسة الدكتورة : "شوقي سعيدة" و الأستاذة الممتحنة الدكتورة : "بوشيبي نصيرة"

كما نشكر كل من ساهم في هذا العمل و مد لنا يد العون من قريب أو بعيد.

بسم الله الرحمن الرحيم

بداية أحمد الله العلي القدير على توفيقه لي و تسهيل منه انهيت مسيرتي الدراسية بعد سنين من الجد و التعب .

اهدي تخرجي وفرحتي لكل روح شاركتني بدعائها .

إلى من أوصانا عليهما الله

إلى من علمتني ان الحب ليس له عمر وان العطاء ليس له حدود أمي الغالية .

إلى الشمعة التي احترقت لتنير لي طريق حياتي أبي الغالي .

الى اخوتي عبد المالك و عبد الجليل.

الى اختي و توام روحي يسرى .

الى رفيقتي في هذا العمل أحلام.

الى صديقتي و اختي هند .

الى رفيق دربي عبد المنعم .

والى كل من كان لي عونا و سندا .

نهى

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمدلله الذي بنعمته تتم الصالحات ... وبعد ...

أهدي هذا البحث إلى كل طالب علم يسعى لكسب المعرفة وتزويد رصيده المعرفي العلمي والثقافي .

إلى معنى الحب والحنان.. إلى من كان دعاؤها سر تفوقي ..إلى نور عيني ومن ضحت لتراني ارقى في نجاحي ..اليك امي الغالية .

إلى من علمني ان الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة ..... إلى الذي لم يبخل علي بأي شئ

إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي .....إلى أعظم وأعز رجل في الكون .....أدامك الله يا أبي تاجا فوق رؤوسنا

الى من قضيت معهم أجمل ايام حياتي وعشت معهم أحلى الذكريات فكانوا اسعد الناس بنجاحي ..إخواتي ...

إلى صديقاتي العزيزات ....أمينة .. نهى .. كريمة ومجدة .

إلى كل من كان خير عون لي في إنجاز هذا البحث .

إلى كل من يحبهم قلبي ولم يذكرهم لساني .

وتبقى قائمتي هاته مفتوحة لا تسعني هذه الورقة ولا تسعفني الكلمات .....

أحلام

قائمة الأشكال

الشكل (1): خريطة انتشار الأقماح الرباعية 03

الشكل (2): يوضـح أجزاء النبـــات 05

الشكل (3): مقطع طولي لحبة القمح 06

الشكل (4): شكل يوضح أجزاء النورة عند القمح 06

الشكل (5): مختلف مراحل دورة حياة القمح 08

الشكل (6): شكل عام للبرولين 24

الشكل (7) : البيت الزجاجي الذي أجريت فيه التجربة 29

الشكل (8) : جهاز Portable Area mètre 36

الشكل (9) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية الكلوروفيل فيها 37

الشكل (10) : جهاز الطيف spéctrophotomètre.....37

الشكل (11) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية السكريات فيها 39

الشكل (12) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية السكريات فيها بعد إضافة toloéne 40

الشكل(13): تأثير الاجهاد المائي على متوسط المساحة الورقية لثلاثة أصناف من القمح (Cm^2) .44

الشكل (14): تأثير الاجهاد المائي على متوسط طول الساق لثلاثة اصناف من القمح (Cm) .46

الشكل (15): تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (a) في ثلاثة أصناف من القمح

(m mol/MF).....49

الشكل (16): تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (b) في ثلاثة أصناف من القمح

(m mol/MF).....51

الشكل (17) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى البرولين في ثلاثة أصناف من القمح m (mol/MF).....54

الشكل (18) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى السكريات في ثلاثة أصناف من القمح m (mol/MF).....56

قائمة الجداول :

الجدول (1): التصنيف الوراثي للقمح 12

الجدول (2) : المكونات الكيميائية لنبات القمح 27

جدول (3): جدول يمثل أصل الأصناف المستخدمة في التجربة 29

جدول (4) : جدول يمثل طريقة ترتيب الأصص في البيت الزجاجي 30

جدول (5) : جدول يوضح الصفات الفيزيائية و الكيميائية والسعة الحقلية للتربة المستخدمة في الدراسة 42

الجدول (6) : متوسط المساحة الورقية لثلاثة اصناف من القمح النامي تحت الاجهاد

المائي (Cm^2) 43

الجدول (7): متوسط طول الساق الرئيسي لثلاثة أصناف من القمح النامي تحت الاجهاد

المائي (cm).....46

الجدول (8): تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (a) في ثلاثة أصناف من

القمح(mmol/MF) 48

الجدول(9) : تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (b) في ثلاثة أصناف من القمح

(mmol /MF).....51

الجدول (10) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى البرولين في ثلاثة أصناف من

القمح(mmol/MF) 53

الجدول (11) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى السكريات في ثلاثة أصناف من القمح (mmol/MF) 56

قائمة الأشكال

قائمة الجداول

المقدمـــة 01

أولا : إستـــعـــراض المراجـــــــع

I. النموذج النبـــــاتـــــــي 02

1.I - تعريف نبات القمح.....02

2.I - الأصل الجغرافي و الوراثي لنبات القمح 02

3.I - الوصف النباتي للقمح 03

4.I - دورة حياة نبات القمح 06

5.I - انواع القمح 08

1.5.I - من الناحية الاقتصادية.....08

2.5.I - من حيث موسم الزرع.....09

I .6 - تصنيف نبات القمح 09

7.I - العوامل المؤثرة على زراعة القمح 12

8.I - عوائق إنتاج القمح بالجزائر 14

9.I - الأهمية الاقتصادية لنبات القمح 15

II دراسة الاجهاد.....16

2.II - الاجهاد المائي 16

3.II - تعريف الجفاف 17

4.II - الإجهاد المائي و تأثيره على النبات 17

5.II - تكيف النبات مع حالات نقص الماء.....18

6.II - تعريف التأقلم 22

1.6.II- المعايير الظاهرية للتأقلم.....23

III. 1 - التعديل الاسموزي.....23

2.III - البرولين 24

3.III - الكلوروفيل 26
4.III - تراكم السكريات 27

ثانيا : طرق ووسائل العمل

I.مكان التجربة 29
II.عينة التربة 29
III.المادة النباتية 29
IV. تصميم التجربة 30
V . طريقة الزراعة 31
VI. عملية التخفيف 31
VII . تحاليل التربة و النبات 31
1.VII - تحاليل التربة 31
1.VII . 1 - السعة الحقلية لتربة الدراسة 31
1.VII . 2- تحضير مرشح مستخلص معلق التربة (1: 2,5) 31
❖ PH التربة (الاس الهيدروجيني للتربة) 32
❖ ملوحة التربة 32
❖ الكلوريدات بواسطة الترسيب 32
1.VII . 3 - تقدير الكربونات الكلية 33
1.VII . 4- تقدير الكربونات الفعالة 34
2.VII . تحليل النبات 36
2.VII . 1 - القياسات الخضرية 36
2.VII . 1 . 1 - متوسط طول الساق الرئيسي 36
2.VII . 1 . 2 - المساحة الورقية 36
2.2.VII - التحاليل الكيميائية 36
2.VII . 1.2 - تقدير الكلوروفيل 36
2.2.2.VII - تقدير السكريات 38

3.2.2.VII - تقدير البرولين 39

VIII. التحليل الإحصائي 41

ثالثا : النتائــج والمناقشـــة

I .التربة 42

1.I- تحاليل التربة 42

II. النبات.....43

1.II - القياسات الخضرية.....43

1.1.II - متوسط المساحة الورقية 43

2.1.II - متوسط طول الساق 46

2.II - التحاليل الكيميائية 48

1.2.II - كلوروفيل a 48

2.2.II - كلوروفيل b.....51

3.2.II - البرولين 53

4.2.II - السكريات 56

الخاتمة 59

الملخص

قائمة المراجع

قائمة الملحقات

المقدمة

المقدمــة :

منذ القدم و الانسان يعتمد في غذاءه على زراعة الحبوب و خاصة زراعة القمح اذ يعتبر من الاغذية الرئيسية الأكثر استهلاكا للإنسان و الحيوان ، ويغطي اكبر مساحة مزروعة على سطح الأرض مقارنة مع المحاصيل الغذائية الاخرى .

لمحصول القمح مكانة مميزة في قائمة المحاصيل الحبية الغذائية إذ يتصدر المحاصيل الحقلية المزروعة حيث يزرع في 120 دولة ، و يعتبر القمح من اهم المحاصيل الاقتصادية اذ يغطي 4,23 % من الاحتياج العالمي من الغذاء ، كما يشكل مصدرا رئيسيا لحوالي 40 % من سكان العالم و يغطي 20 % من السعرات الحرارية و البروتين في الغذاء البشري (Salama ***et al*** ., 2005) .

تفاقمت مشكلة الجفاف فجعل الكثير من الباحثين يهتمون بها سعيا لفهم الآليات التي تسمح للنبات بالتأقلم مع هذه الظاهرة ، أو انتخاب اصناف تتميز بالكفاءة الوراثية في مقاومة مختلف العوائق المحددة للإنتاج. لهذا توجه اهتمام الباحثين حول ايجاد دراسة للعوامل الموفولوجية، فيزيولوجية وبيوكيميائية تهدف إلى تحسين النبات وأن تحقيق هذا الغرض يتطلب دراسات عميقة لآليات تكيف النبات بعد الوصول إلى فهم شامل للعوامل المتدخلة

. (Monnoveux , 1994)

يعتبر الإجهاد المائي او النقص المائي أحد المشاكل التي تهدد الثروة النباتية و تقلل الكفاءة الإنتاجية للنبات و من اهم العوامل البيئية التي تؤثر بقوة في تحديد الإنتاج أو المردود ، وتحت هذه الظروف توجد مؤشرات للنقص المائي تتمثل في تحورات مورفولوجية، اضطرابات فيزيولوجية وتعديلات بيوكيميائية .

و لمعرفة آليات تاقلم نبات القمح مع الجفاف قمنا بدراسة تجريبية لثلاثة أصناف من القمح و ذلك بتعريض النبات لمستويات مختلفة من الرطوبة لفهم آليات استجابة القمح تحت ظروف الإجهاد المائي بقياس محتوى المؤشر البيوكميائي البرولين والسكريات و المؤشر الفيزيولوجي الكلوروفيل و المؤشرات الخضرية طول الساق و المساحة الورقية .

استعراض المراجع

I. النموذج النبـــــاتـــــــي

1.I - تعريف نبات القمح :

القمح نبات نجيلي حولي، يستعمله الإنسان في غذائه اليومي على شكل دقيق لاحتوائه على الألبومين النشوي . يعتبر القمح (Triticum sp) من أغنى فصائل النباتات ذوات الفلقة الواحدة وهي أعشاب سنوية تضم 800 جنس و أكثر من 6700 نوع يضم جنس Triticum 19 نوعا منها أربعة برية و البقية زراعية (حامد، 1979).

القمح نبتة ذاتية التلقيح ، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى أخر حيث تمنع حدوث التلقيح الخلطي. يصل طول نبات القمح إلى أقل من متر و أكبر من 40.1 متر و تزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ و تأخذ اشكال متطاولة و هي ثمرة التصق بهـا الغلاف الثمري مما يجعلها لا تتفتح عند نضجها

.(Soltner, 1980)

2.I - الأصل الجغرافي و الوراثي لنبات القمح :

1.2.I - الأصل الجغرافي لنبات القمح :

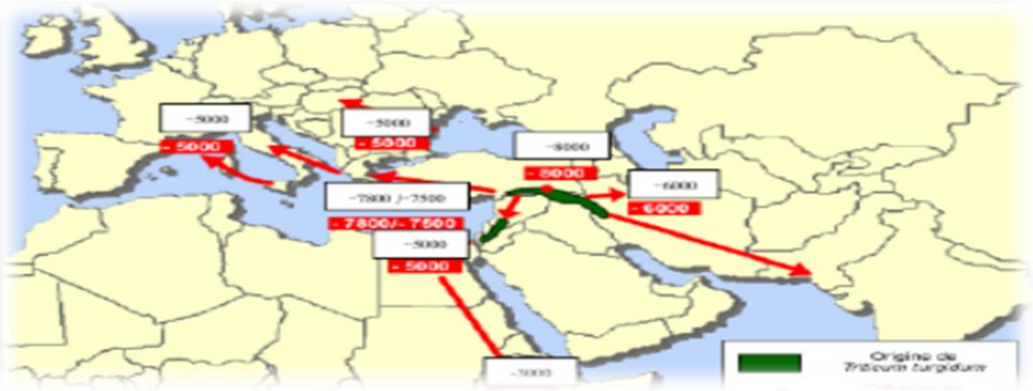
يعتقد أن الأصل الجغرافي للقمح يتمركز ضمن المناطق الغربية لإيران، شرق العراق، و جنوب شرق تركيا. و يعد القمح احد أوائل المحاصيل التي زرعت و حصدت من قبل الإنسان منذ حوالي 7000 إلى 10000 سنة ضمن منطقة الهلال الخصيب بالشرق الأوسط (Willians et Croston . ,1981) .

تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح حسب (Vavilov , 1934) إلى ثلاث مناطق:

أ . **منطقة سوريا و شمال فلسطين:** تمثل المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الثنائية.

ب . **المنطقة الأثيوبية:** تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الرباعية.

ج . **المنطقة الأفغانية- الهندية:** حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السداسية .



الشكل -1-: خريطة انتشار الأقماح الرباعية (Bonjean , 2001)

2.2.I - الأصل الوراثي للقمح :

يعتبر القمح الصلب من أقدم المحاصيل الزراعية التي استأنسها الإنسان منذ 10000 سنة، و هو الطراز الرباعي الصيغة الصبغية الوحيد الذي لا زالت زراعته منتشرة إلى يومنا هذا ; Shewry, 2009). Charmet , 2011)

ظهر هذا النوع من التزاوج بين الأشكال البرية للقمح *monococcum Triticum* و *L speltoides Aegilops* التي لا تزال من الممكن العثور عليها حتى اليوم في بلدان الشرق الأوسط

. (Croston et Williams. , in 1981 ; Feldman et Levy. , 2009)

تشكلت أنواع القمح على اثر سلسلة من تغيرات الصيغة الصبغية (changes Ploidy) ،حيث أظهر التحليل الجيني أن التغيرات الجوهرية قد حدثت خلال تشكيل التغاير في التعداد الصبغي *allopolyploidy* و من خلال التضاعف الوراثي و الخلوي لعبت هذه التغيرات دورا رئيسيا في تطوير الصيغة الوراثية للقمح القاسي AABB الجينوم 4(N=4x=282) . (Charmet , 2011 ; Feldman et Levy. , 2009)

3.I - الوصف النباتي للقمح :

يعتبر القمح نبات عشبي حولي ذو طراز شتوي أو ربيعي ،ينتمي الى شعبة مغطاة البذور صف أحادية الفلقة من العائلة النجيلية Poaceae (Jonard , 1970) . وهو يتكون من جهاز خضري وآخر تكاثري.

1.3.I - الجهاز الخضري الإعاشي:

مكون من مجموعتين :

- **المجموع الجذري:**

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

- **النظام الابتدائي :** وهو نظام الجذور الجنينية ، ينشأ عند االنبات الى غاية ظهور التفريع ويتكون من خمسة جذور يمتد من 3،5 سم الى 7،5 سم تحت سطح التربة وتقدر فترة حياة هذه الجذور من 6 الى 8 أسابيع.

- **النظام الثانوي :** وهي الجذور التي تنشأ من العقد القاعدية للنبات أو المنطقة التاجية ، وتكون الجذور الدائمة للمجموع الجذري ، وتتميز بكونها أكثر سمكا ومتانة من الجذور الابتدائية ، لها دور في تثبيت النبات بإحكام في التربة في حين الجذور الجنينية تجف بعد 30 يوم من ظهور الباذرات .

تكون الجذور العرضية متطورة بما فيه الكفاية وتمتد إلى أعماق تصل إلى مترين لتوفر المواد الغذائية للنبات (Soltner, 1990) .

- **المجموع الهوائي :**

- **الساق:**

أسطوانية مرنة ناعمة جوفاء باستثناء العقد التي تفصل النبات الى أجزاء تسمى بالسلاميات ، وهذه العقد والسلاميات تتميز عندما يبدأ النبات بالتطاول ، وهناك من خمسة الى سبعة عقد. يتطور الفرع الجانبي من محور الأوراق السفلي وتكون العقد السفلية أقصر بينما العقد العلوية تكون أطول تدريجيا ويكون عددها ستة عقد عند نضج النبات.ينتج الساق الرئيسي أفرعا قاعدية تغطي الأرض تسمى بالأشطاء الأولية ، تنتج هذه الأخيرة أشطاء اضافية تعرف بالثانوية حيث يكون لها جهاز جذري خاص بها ويسمى هذا النظام من التفريع بالتفريع القاعدي (شكري، 1975) .

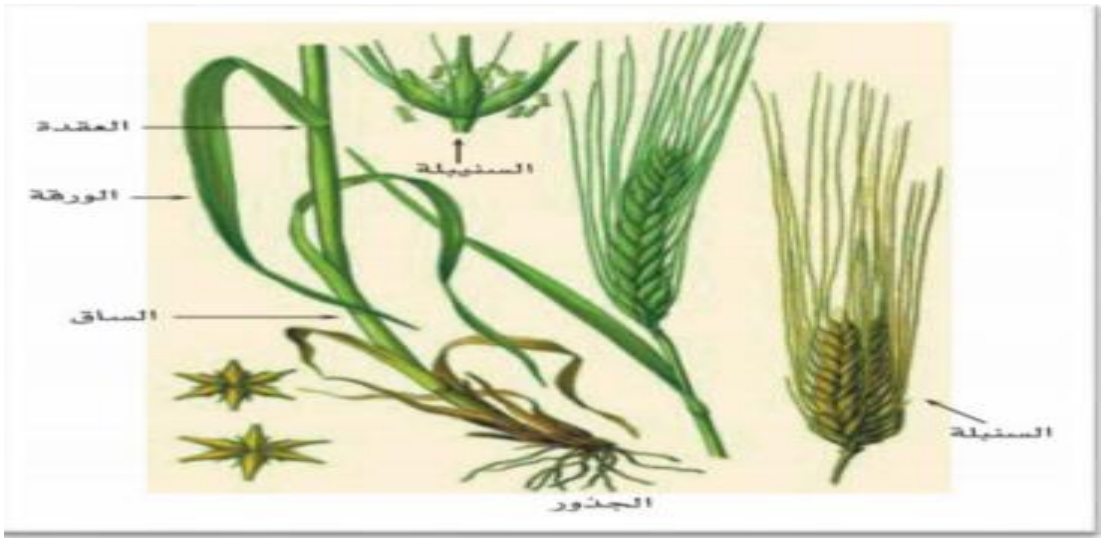
- **الأوراق :**

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 :** وهو الذي يحيط بالساق ويسمى الغمد " Gaine " .
- **القسم العلوي :** ويسمى بالنصل الذي ينحني بعيدا عن الساق ويكون ضيقا رمحيا شريطيا وطرفه مستدق، ويوجد لورقة القمح زوج من الأذينات عند قاعدة النصل اذ 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 وأحيانا يمتد من القاعدة الى الساق.



الشكل-2-: يوضح أجزاء النبـــات (http:/. Wikipedia. Org/wiki/)

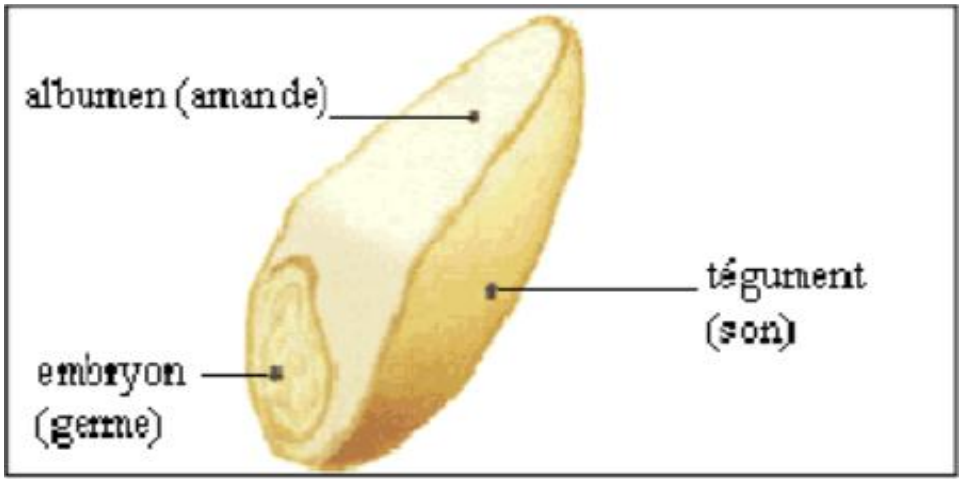
2.3.I - الجهاز التكاثري:

❖ **الازهار :**

زهرة القمح خنثى وحيدة التناظر ، وغلافها الزهري مؤلف من حرشفتين صغيرتين يطلق عليهما إسم الفسيلتين ، ويتم تلقيح ذاتي وداخلي مما يحفظ النوع من جيل إلى آ خر (SOLTNER , 1980) .

❖ **الثمار :**

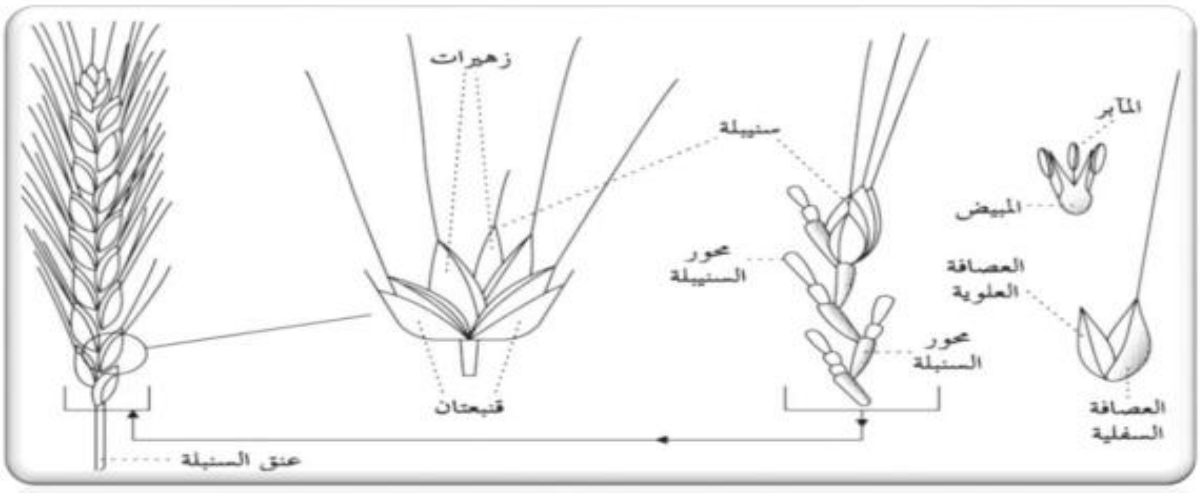
ثمرة القمح تسمى عادة الحبة وهي بذرة ذات غلاف رقيق يغطيها ، لها شكل بيضاوي مع مساحة ظهرية ملساء ومساحة بطنية مجعدة أو على شكل أخدود في الوسط ، ويكون لونها أبيض أو أحمر ، وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هي النخالة والسويداء والجنين ، فالنخالة أو غطاء البذرة تغطي سطح الحبة وتتكون من عدة طبقات وتشكل مايبلغ حوالي 14 بالمئة من الحبة ، وداخل النخالة توجد السويداء والجنين وتشكل السويداء الجزء الأكبر من الحبة أي حوالي "83 بالمئة" ، أما الجنين فيكون 30 بالمئة فقط من الحبة وهو جزء البذرة الذي ينمو الى نبات جديد بعد زراعتها (شكري ، 1944).



الشكل-3-: مقطع طولي لحبة القمح (/http:/. Wikipedia. Org/wiki)

❖ **السنابل :**

تكون أزهار القمح في نورة مركبة من وحدات شكلية تدعى السنابل ، تتركب سنبلة القمح من عدد من السنيبلات (10 الى 30 سنبلة) ، وتتكون كل سنبلة من عدد من الأزهار تتجمع الجالسة "بدون عنق" على محور قصير مفصلي وتنتظم الأزهار في صفين وتغلفها جميعا قنبعتان يطلق على السفلى إسم "القنبعة الأولى" وعلى العلوية "القنبعة الثانية" ، وتحيط بكل زهرة قنبعتان أحدهما سفلية تقع في الجانب الأمامي من الزهرة وتسمى "العصيفة الأولى" والأخرى علوية داخلية تقع في الجانب الخلفي من الزهرة تسمى "العصيفة العليا" (SOLTNER , 1980).



الشكل-4-: شكل يوضح أجزاء النورة عند القمح (/http:/. Wikipedia. Org/wiki)

4.I - دورة حياة نبات القمح :

يتميز نبات القمح بزارعة سنوية ، تمر دورة حياته بتتابع مراحل دقيقة من زارعته حتى حصاده. تتمثل في عدة أطوار فيزيولوجية متتالية .

يترجم هذا التطور بمجموعة تغييرات مرفولوجية و فيزيولوجية لنموه،عرفت بمظاهر النمو و التطور .

وقد قسم الباحثون في الميدان الأطوار الفيزيولوجية للقمح إلى ثلاثة أطوار رئيسية تتمثل في: الطور الخضري، الطور التكاثري وطور تشكل الحبة و النضج(Soltner ,1980) .

I.4.1- الطور الخضري :

يضم الطور الخضري المراحل الثلاث: مرحلة الإنبات، مرحلة البروز و مرحلة الإشطاء

. (Geslin et Rivals . , 1965)

يبدأ الإنبات بمرور البذرة من حالة النمو البطيء إلى حالة النمو السريع، مما يسمح بظهور الريشة التي تتوقف عن النمو ما إن تخترقها الورقة الأولى (Benfenzar et Zaghonane . , 2006) .

تستطيل الورقة الأولى الوظيفية والثانية أثناء البروز وتتبع بالورقتين الثالثة و الرابعة بالتناوب. يكون النمو من منطقة قريبة من السطح تمثل قاعدة الإشطاء التي تمثل تفرعا للنبات (Clement , 1981) .

يبدأ نمو البراعم المتباينة لإبط الورقة الأولى حيث يعطي البرعم الفرع الرئيسي معلنا عن بداية مرحلة الإشطاء .يختلف عدد الإشطاءات حسب نوع النبات ، المناخ ،الغذاء وعمق البذور .

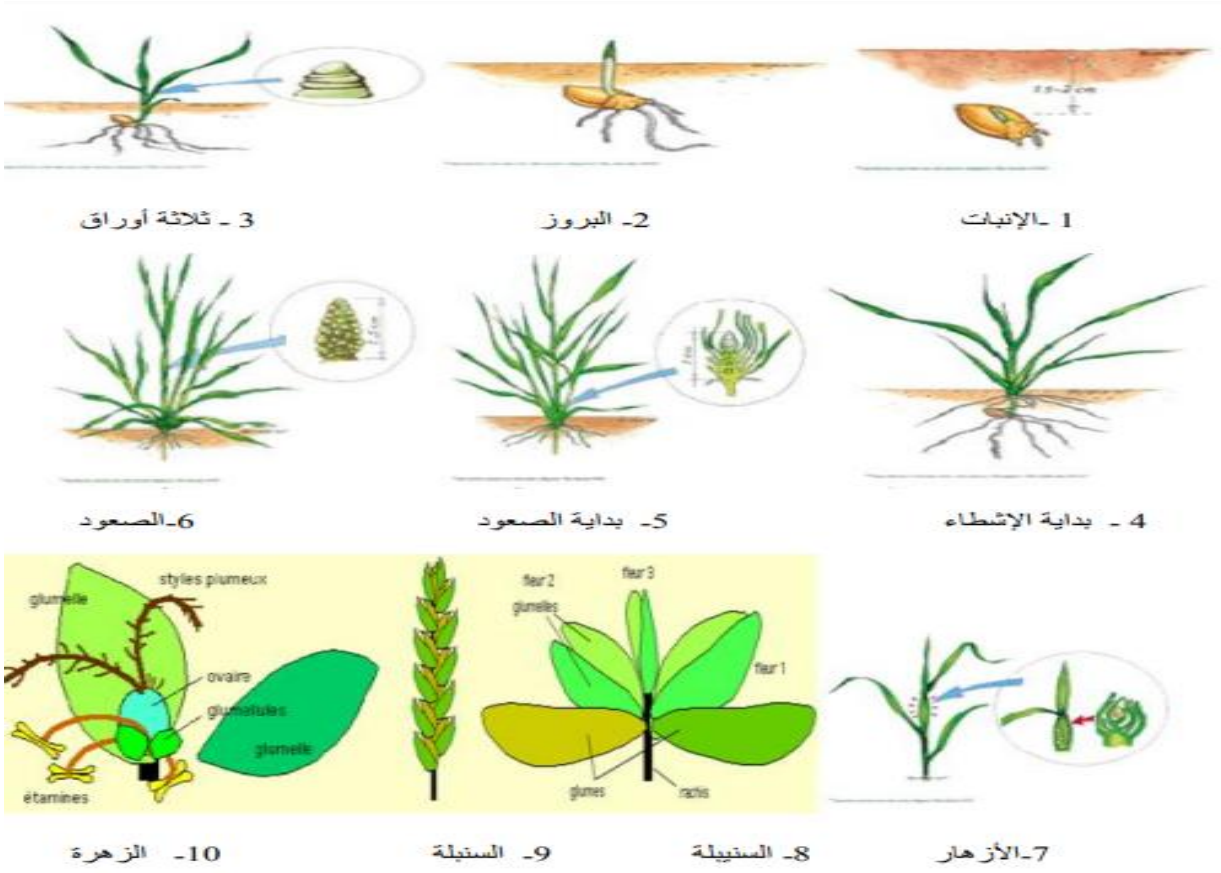
I.4.2- الطور التكاثري :

يضم مرحلتين :

- **المرحلة A وB :** تتميز ببداية تشكل الزهرة وظهور أول بداية العصيفات (Glume) ثم تشكل بداية السنيبلات (Zaghouane et Boufenar . , 2006) .
- **المرحلة C و D :** يتم فيها التخصص الزهري حيث تتمايز القطع الزهرية ويحدث الانقسام المنصف للخلايا الأم لحبوب الطلع. ثم يتبع بطور الإلقاح الذي يتميز ظاهريا بالإسبال ثم بروز المآبر والأسدية للخارج لأن الإلقاح ذاتي بشكل مطلق للقمح .

I.4.3- طور النضج :

تمتد من الإلقاح حتى النضج الكامل للحبوب ،ويتم خلالها تركيب مكثف للمدخرات العضوية (نشاء وبروتين) ثم هجرتها إلى السويداء التي تمر بعدة أشكال قبل النضج ومن مميزات هذه المرحلة أن نسبة الماء العالية تنخفض لتسمح بتصلب الحبوب، وهي علامة نضجها التام (Boufenar et Zaghouane .,2006)



الشكل-5-: مختلف مراحل دورة حياة القمح (http:/. Wikipedia. Org/wiki/)

I.5 - انواع القمح

I.5.1 - من الناحية الاقتصادية:

وهناك نوعان من القمح:

- **القمح الصلب :** وهو نوع يزرع في المناطق الساخنة والجافة في جنوب أوروبا خاصة ، يعتبر غنيا من حيث الغلوتامين.
- **القمح اللين :** ينتمي القمح اللين (*tritucum aestivum*) للفصيلة النجيلية و هو محصول حولي يغطي معظم اجزاء سطح الكرة الارضية و يحتل مساحة اكبر من أي محصول غذائي حيث يبلغ الانتاج العالمي 735 مليون طن .

وهو أكثر أهمية حيث له خط زراعة أوفر في فرنسا ، كندا ، أوكرانيا ويستخدم في تصنيع الفرينة بالإضافة الى وجود نوع آخر ليس بالأهمية الاقتصادية السابقة وانما بدأ ينتشر مؤخرا وهو "القمح المتراص" ، سنابله ضيقة جدا ويزرع في أوروبا بالمناطق ذات المناخ الصعب ونوعيته تختلف قليال عن النوع المألوف.

تأتي الجزائر في المرتبة الرابعة و يبلغ انتاجها ب 4.441.400 قنطار للقمح الصلب و 10.828.200 قنطار للقمح اللين .

2.5.I - من حيث موسم الزرع :

- **أقماح شتوية :** تزرع في الخريف وهي أكثر تحملا لبرد الشتاء ، "يخص مناطق البحر الأبيض المتوسط .
- **أقماح ربيعية :** تزرع في الربيع وتحصد في أواخر الخريف "قليل التحمل لدرجة الحرارة المنخفضة"، النوعين يمران بنفس مراحل النمو (ياسر،2004) .

6.I - تصنيف نبات القمح :

1.6.I - التصنيف النباتي :

ينتمي القمح الصلب إلى الفصيلة النجيلية Graminées أو Poacées التي تضم 8000 نوعا تصنف تحت 525 جنسا وهي الفصيلة الوحيدة من رتبة *(Florales Glum*i *)* من صنف احاديات الفلقة (*Monocotylédones*) .

وينتمي القمح الصلب إلى جنس *Triticum* الذي يضم تحته نوعين , ويصنف القمح كما يلي :

(كيال ، 1979):

-شعبة :النباتات الزهرية

–تحت شعبة : كاسيات البذور

-صف : أحاديات الفلقة

-رتبة : القنيبعات

-رتبة : القنيبعات

-عائلة : النجيليات

-تحت عائلة : الكلينات

-جنس : القمح

و يقسم حديثا حسب (Feillet . , 2000 ; Burnie ***et al*** . , 2006) الى :

Règne *: Plantea*

- S/règne *: Tracheobionta Embranchement : Phanérogamiae*

- S/Embranchement :*Magnoliophyta(Angiosperme)*

- Division:*Magnoliophyta*

-Classe *:Liliopsida(Monocotylédones)*

-S/Classe : *Commelinidae*

-Ordre :Poales*(Glumiflorale) Cyperales*

- Famille *: Poaceae (Graminées)*

-S/Famille : *Pooideae (Festucoideae)*

- Tribue :*Triticeae*

- S/tribu : *Triticinae*

- Genre : *Triticum*

وكما اشار ان الفصيلة النجيلية تنقسم إلى تحت فصيلتين هما :

- Parricoides : وتضم النباتات من نوع C 4 .

-Festucoides : وتضم النباتات من نوع C 3 والتي ينتمي إليها القمح الصلب.

2.6.I - التصنيف الوراثي :

تأكد (السحار ، 1991) من اهمية التصنيف حسب الصفات الوراثية و الكروموزومية بإعتبارها تحمل الجينات التي تشمل على المعلومات الوراثية والتي يعبر عنها النمط الظاهري وتعرف هذه المجاميع على هذه التوالي :

- ✓ **المجـموعة الثنـــائيـة : Diploides 2n = 14** وتضم :

T . Spontaneum

T . Monocoum

T . Aeggopoid link

✓ **المجموعة الرباعية : tétraploide : 2n = 18** وتضم :

T .Dicoccoides Koerm **T . DieccumSkhmanu**

T . Petsicum Boiss **T . Durum desf**

T . pykamidale **T . Trugidum L**

T . Timopheeur Zhuk **T . ponicum L**

T . AbyssinicumSterred

✓ **المجموعة السداسية : Hexploides 2n = 42** وتضم :

T . Spelta **T . Sphaercocum**

T . Macha Dcu **T . Vulgar Most**

T . Compactum Most **T . Aestivum**

الجدول-1-: التصنيف الوراثي للقمح حسب (Mackey , 1966)

	Mackey (1966)	Nomenclature usuelle	Génome
Diploïdes		*T. urartu* Tum.	AA
	T. monococcum L.		
	ssp. *boeoticum* (Boiss.) MK.	*T. boeoticum* Boiss.	
		spp. *aegilopoides*	AA
		spp. *thaoudar*	AA
	ssp. *monococcum*	*T. monococcum* L.	AA
		T. sinskajae A. Filat et Kurk.	AA
Tétraploïdes	*T. turgidum* (L.) Thell.		
	ssp. *dicoccoides* (Körn) Thell.	*T. dicoccoides* (Körn) Schweinf	AABB
	ssp. *dicoccum* (Schrank) Thell.	*T. dicoccum* (Schrank) Schulb.	AABB
	ssp. *paleocolchicum* (Men.) MK.	*T. paleocolchicum* Men.	AABB
	ssp. *turgidum*		
	conv. *polonicum* (L.) MK.	*T. polonicum* L.	AABB
	conv. *durum* Desf. MK.	*T. durum* Desf.	AABB
	conv. *turanicum* (Jakubz.) MK.	*T. turanicum* Jakubz.	AABB
	T. timopheevi Zhuk.		
	ssp. *araraticum* (Jakubz.) MK.	*T. araraticum* Jakubz.	AAGG
	ssp. *timopheevi*	*T. timopheevi* Zhuk.	AAGG
		T. militinae Zhuk. et Migusch.	AAGG
Hexaploïdes	*T. aestivum* (L.) Thell.		
	ssp. *spelta* (L.) Thell.	*T. spelta* L.	AABBDD
	ssp. *macha* (Dek. et Men.) MK.	*T. macha* Dek. et Men.	AABBDD
	ssp. *vavilovi* (Vill.) MK.	*T. vavilovi* (Tum.) Jakubz.	AABBDD
	ssp. *compactum* (Host.) MK.	*T. compactum* Host.	AABBDD
	ssp. *sphaerococcum* (Perc.) MK.	*T. sphaerococcum* Perc.	AABBDD
	ssp. *vulgare* (Will.) MK.	*T. aestivum* L.	AABBDD
	T. zhukovskyi Men. et Er.	*T. zhukovskyi* Men. et Er.	AAAAGG

7.I - العوامل المؤثرة على زراعة القمح :

- **تأثير الحرارة :**

يرتبط تأثير درجة الحرارة باستخدام النبات للماء و تختلف درجة الحرارة المناسبة للقمح اختلافا كبيرا باختلاف الأصناف .تعتبر درجة الحرارة° 25 م هي الدرجة المثلى للإنبات كما تعتبر درجة 3 - 15م °هي الدرجة الصغرى أما درجة الحرارة ما بين30 م°-32م° هي الدرجة العظمى. حيث تنبت حبوب القمح إنباتا غير منتظما بارتفاع درجة الحرارة عن درجة الحرارة الصغرى كما يموت الجنين عادة، و يتعرض الأندوسيرم للتحليل في درجات الحرارة المرتفعة مثل° 35 م بسبب نشاط البكتيريا و الفطريات و يمكن القول أن درجة الحرارة المرتفعة نوعا ما هي الأكثر ملائمة لإنبات و نمو بذرات القمح و درجة الحرارة المعتدلة نوعا ما هي الملائمة للنمو الخضري و عموما يحتاج محصول القمح لفصل نمو طويل يختلف مقدار التأثير السيئ لدرجات الحرارة غيرا لملائمة في طور من أطوار النمو إلى طور آخر و تعتبر الفترة من التفريع إلى طرد السنابل أحد الفترات الحرجة في حياة النبات إذ أن الأضرار التي تحدثها الحرارة العالية في هذه الظروف لا تعوض أبدا و تؤدي الحرارة المنخفضة جدا إلى تجمد الأنسجة، و يلزم

درجات حرارة منخفضة حتى تتهيأ النباتات لازدهار هذا فيما يتعلق بدرجة حرارة الهواء، و تعتبر درجة حرارة التربة مهمة كذلك حيث تتأثر درجة حرارة التربة بقوام التربة و لونها و كمية المياه المتوفرة في التربة و بصفة عامة فإن التربة ذات القوام الرملي تسخن و تبرد أسرع كثير ا من التربة الطينية .و إذا تساوت جميع العوامل الأخرى فإن التربة الداكنة تمتص بكمية أكبر من الحرارة عن التربة الجافة، و معرفة حرارة التربة تعتبر عاملا هاما للإنبات الجيد حيث أن كل نوع نباتي يحتاج إلى درجة حرارة مختلفة للإنبات .

- **تأثير الإضاءة :**

تؤدي الإضاءة الشديدة إلى زيادة قدرة نبات القمح على التفريع و زيادة كمية المادة الجافة و قد وجد أن كمية المادة الجافة للأنصال و الأشطاء والأغماد و السنابل تقل بزيادة كثافة التظليل .كما انخفضت قدرة نباتات القمح على امتصاص العناصر مثل النتروجين و الفسفور عند تظليل النباتات و تؤدي شدة طول الفترة اللازمة للإزهار و تزداد سرعة الإزهار بزيادة فترة الإضاءة.

يؤدي قصر النهار إلى تأخير ازدهـــار نباتات القمح مع زيادة في عدد الأشطاء المتكونة، و يؤدي تظليل النباتات إلى نقص عدد الأشطاء و السنابل و ترجع هذه النتائج بالدرجة الأولى إلى نقص الكفاءة التمثيلية لنباتات القمح و نقص قدرة النباتات على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية بتظليل النباتات.حيث توجد علاقة بين شدة الإضاءة و درجة الحرارة على نمو القمح إذ من الملاحظ أن يصاحب الوزن الجاف الكلي المرتفع في وقت الإزهار تحت ظروف شدة الإضاءة المرتفعة، و انخفاض في درجات الحرارة في الفترات المبكرة من تكوين الحبوب.

كما يلزم لنباتات القمح أن تتعرض لفترة ضوئية أطول من الحد الحرج حتى تزهر النباتات حيث أنها من نباتات النهار الطويل .

- **البناء الضوئي:**

يؤثر البناء الضوئي اثناء تكوين السنابل تأثيرا كبيرا على كمية المحصول كما يساهم بعد تفتح الأزهار في إمداد الحبوب بمقدار يتراوح من 90 -95 من المواد النشوية الأمر الذي يؤكد أهميته و فترة استمرار نمو المجموع الخضري للنبات في البناء الضوئي لتفتح الأزهار و التأثير على كمية المحصول .

- **التنفس :**

تتنفس النباتات في جميع مراحل نموها في طور النمو الخضري و الثمري على حد سواء، و يحدث لنبات القمح نوعان من التنفس و هما التنفس الظلامي و التنفس الضوئي و يزداد التنفس الظلامي بارتفاع درجة الحرارة من 0.3 إلى 2.5 ميلي غرام ثاني أكسيد الكربون لكل ديسيمتر مربع لكل ساعة عند درجة حرارة من ° 14 إلى° 35 م و

يؤدي ارتفاع تركيز CO_2 الى تثبيط التنفس الضوئي و تؤثر درجة الحرارة و فصل النمو و العمر على التنفس الظلامي للأوراق .

8.I - عوائق إنتاج القمح بالجزائر :

يفرض موقع الجزائر جنوب حوض البحر الأبيض المتوسط نظاما مائيا غير منتظم، و تنحصر مجمل المساحات المخصصة لزراعة الحبوب في المناطق الداخلية من الوطن ذات المناخ المتقلب الذي يحدد في أغلب الحالات مستوى الإنتاج (Amokrane , 2001) يرجع عدم استقرار إنتاج الأصناف الجديدة إلى تباين بيئي للوسط الزراعي الناجم أساسا من تأثير العوامل المناخية و الترابية ، التي تتمثل في قلة الأمطار و تذبذبها وقلة العناصر الغذائية ،حيث لا يستغل جيدا من طرف النبات ،نظرا لانخفاض درجة الحرارة ،ظهور الصقيع الربيعي الذي يقلص من تبني أصناف المبكرة الإسبال .

. (Annichiarico ***et al*** ., 2002) (Annichiarico ***et al*** ., 2005)

كما أن ظهور الإجهاد المائي و الحراري في آخر الموسم الزراعي هما اللذان يحدان من الإنتاج المنتظر (Baldy,1974 ; Bouzerzour et Ben mahammed.,1994) . كما تتسبب قلة تساقط الأمطار بمناطق الهضاب العليا في تراكم الأملاح في الطبقة العليا للتربة مما يعرقل نمو وتطور النبات و يؤثر سلبا على المردود (Rashid ***et al*** . ,1999) .

ترتبط مساهمة التحسين الوراثي لرفع الإنتاج ارتباطا وثيقا بالتغيرات المناخية للأوساط الزراعية ،التي تتبع بالصعوبة لتحقيق الربح وراثي ملموس و انعدام استقراره ،(يعتمد التحسين الوراثي للقمح في المناطق الجافة أساسا على طريقة المقاومة للإجهادات لجعل هدا المحصول يتأقلم مع التغيرات غير منتظمة للمناخ (1998 , Mekhlouf).

قام (Baldy , 1974) بتلخيص أهم الاجهادات المناخية التي تؤثر على مردود الحبوب في الجزائر فيما يلي:

– عدم انتظام تساقط الأمطار الخريفية و التي ينتج عنه احتمال حدوث جفاف يؤثر على إنبات و ظهور الباذرات.

– حدوث عواصف قوية والتي تعيق عملية البذر و تأخرها.

– درجة الحرارة المنخفضة الشتوية في الأماكن المرتفعة تصل إلى 10 درجة مئوية كحد أدنى والتي تؤثر على الأوراق .

– عدم انتظام تساقط الأمطار الربيعية مما يؤدي إلى إمكانية حدوث عجز مائي .

– الصقيع الربيعي أين يتم تسجيل درجات الحرارة المنخفضة .

– العجز المائي المتأخر و موجة الحرارة المرتفعة في نهاية الموسم (مرحلة الإزهار) يكون ضارا جدا على تشكيل الحبوب وامتلائها .

9.I - الأهمية الاقتصادية لنبات القمح :

حسب (Cheftel et. Cheftel ., 1992). يعتبر القمح من أهم المحاصيل الاقتصادية في العالم حيث لعب هذا المحصول الاقتصادي الهام دورا كبيرا في تقدم البشرية منذ العصور القديمة و حاليا و هو أكثر استخداما في غداء الإنسان و الحيوان، و يستخدم في صناعة العجائن الغذائية في جميع أنحاء العالم.

كما بينا (قوادري و حميدو . ، 2010) أن حبوب القمح و مشتقاته تدخل في صناعات غذائية كثيرة و بأشكال مختلفة يمكن أن نذكر منها مايلي :

- إنتاج الأصباغ المختلفة التي تستعمل في الصناعات النسيجية و الأصماغ .
- تصنيع الزيوت من الحبوب .
- إنتاج السيليلوز و مشتقاته من قشور و بقايا نباتاتها و دخوله في تصنيع الورق و الكارتون .
- استعمال المواد الموجودة داخل الحبوب كمصدر للطاقة و في إنتاج مواد التلميع و التجميل .
- إنتاج المواد المحسنة و المستعملة في بعض الصناعات الغذائية كالمشروبات المنعشة و بدائل الحليب و منتجات الألياف الأخرى .
- دخول الحبوب و منتجاتها في إنتاج البلاستيك و في إنتاج أوساط النمو (أغذية للأحياء الدقيقة المنتجة للمضادات الحيوية) .
- **علف الماشية :** تستخدم بعض أجنة القمح الأبيض بعد الطحن في أعلاف الدواجن و الماشية، كما تقدم حبوب القمح علفا لحيوانات المزارع عندما تكون التغذية بها اقتصادية .

II دراسة الاجهاد

1.II - تعريف الاجهاد :

الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي.

أو كشرط غير أعظميا ناتجا عن عامل يميل إلى تغيير وظائف العضوية. أما من حيث بيولوجيا النبات فيمكن ترتيب الاجهادات الرئيسية وفقا لطبيعة الضغوطات المجهدة إلى أربع فئات: فيزيائية، كيمائية، بيولوجية و بشرية.

تخضع أوراق النباتات أثناء عملية التركيب الضوئي و التبادلات الغازية إلى العديد من الاجهادات كالجفاف ، المياه الزائدة، الملوحة، الإجهاد الحراري ، الصقيع ، رص التربة و نقص التغذية (Farquhar ***et al*** . , 1989).

الجفاف هو جملة معقدة من التأثيرات المتفاعلة مع بعضها والتي تأخذ أشكالا متباينة من مكان الى آخر ومن سنة الى أخرى ، وهو السبب الر ئيسي في انخفاض الإنتاج بنسب تتراوح مابين 10 الى 80 بالمئة حسب الأعوام في منطقة البحر المتوسط شبه الجافة (Nachit ***et al*** ., 1988).

يتم تصنيف مجمل الإجهاد الذي يتعرض له النبات الى اجهاد حيوي واجهاد غير حيوي ويمكن لهذه العوامل منفردة أو مجتمعة أو متداخلة فيما بينها أن تنتج تنوعا في الإجهاد ، مما ينجم عنه التنوع في أنواع التأقلم على مستويات مختلفة ، جزيئية ، خلوية وعضوية .

2.II - الاجهاد المائي :

يعتبر الإجهاد المائي من بين الإجهادات الأكثر حدوثا في الطبيعة.يظهر الإجهاد المائي عندما يكون الماء الممتص أقل بكثير من الماء المفقود عن طريق النتح ، الذي يكون ذو علاقة خطية سلبية مع المردود الحبي ، مما يؤثر بصورة حتمية على المردود من خلال التغيرات الحاصلة على مراحل تطور القمح ، ففي مرحلة الإنتاش يعمل نقص المدخرات الغذائية للبذور على عرقلة بروز من النبات حسب (Bouaziz , and Hicks ,1990) في مرحلة الإنبثاق يزداد الفيلوكرون (Phyllochron) بالنسبة لكل من القمح الصلب و القمح اللين

(Krenzer ***et al*** ., 1991 ;Sinane ***et al*** .,1993).

في مرحلة البداية الزهرية ينخفض نشاط نمو الخلايا وتتقلص المساحة الورقية مما يؤدي الى تناقص شدة التركيب الضوئي ،أما في مرحلة التزهير يؤدي نقص عملية التركيب الضوئي الى نقص تراكم واعادة نقل بعض المواد الكربوهدراتية (Bidinger ***et al*** ., 1977 ; Kiniry,1993 ; Palta ***et al***.,1994).

3.II - تعريف الجفاف :

يمثل الجفاف مجموعة من الضغوطات الجوية، حيث يكون احد اهم العوامل المحددة للمردود . فهو يؤثر بشكل كبير على إنتاج المناطق الجافة و شبه الجافة أو ذات الأمطار غير المنتظمة أو ذات درجات حرارية مرتفعة .فالكثير من الظواهر كالحرارة المرتفعة، نقص الماء، انخفاض الرطوبة في الجو ،الملوحة و التداخل فيما بينها يؤدي حتما إلى أنواع من الجفاف ،مما يؤدي إلى العديد من أنواع التأقلم على مستويات مختلفة سواء جزيئية، خلوية، عضوية أو نباتية (Belhassen et Monneveux ., 1996).

4.II - الإجهاد المائي و تأثيره على النبات :

يعرف الإجهاد المائي بإجهاد الجفاف ، يسبب تجفيف الأنسجة النباتية و يرى (هيسو ، 1977) ان تجفيف النبات يحدث عندما يفقد النبات 50 % أو أكثر من محتواه المائي و بناءا على ذلك فان إجهاد الجفاف هو العامل القادر على إحداث فقد هذه النسبة او اكثر من المحتوى المائي للنبات .

يؤدي الاجهاد إلى نقص واضح و كبير في التمثيل CO_2 في عملية التركيب الضوئي بسبب انغلاق الثغور نتيجة نقص الماء بالخلايا الحارسة (محب ، 2011).

يعتبر الإجهاد المائي احد اهم العوامل البيئية اللاحيوية الرئيسية التي تؤثر في نمو النبات في المناطق المدارية ، فهو يمثل مشكلة محددة للنمو و الانتاج في كافة انحاء العالم و يسبب خسائر زراعية مهمة خصوصا عي المناطق الجافة و شبه جافة (Boyer , 1982) .

ويمكننا تلخيص مجمل تأثيرات النقص المائي على النبات في النقاط التالية :

1- يؤثر الاجهاد المائي على العلاقات النائية في الخلية حيث يغير من الجهد الكلي للماء والجهد الأسموزي وجهد الضغط ، مما يسبب انغلاق الثغور الذي يؤثر بدوره على دخول CO_2 الذي يؤثر على عملية التركيب الضوئي .

2- يحث على زيادة درجة شيخوخة، تساقط الأوراق وعدم تكوين الأزهار .

3- يؤثر على الأنسجة النباتية بحيث تتعرض للعديد من التغيرات منها التغيرات الإنزيمية والتغيرات في محتواها من الكاربوهيدرات والبروتينات (بوزيتون وعمروش .، 2013).

4- يؤثر على الأنسجة النباتية بتغير تركيزها وتتفاعل طبقا لذلك منها حمض الأبسيسيك (ABA) ، السيتوكنين « Cytokinine» ، حمض الجبرلين «Geberriline » ، الاثلين « Etyline » والأكسين « Auxine ».

5- أوضحت الدراسات أن الاجهاد المائي المعدل أو الشديد يسبب زيادة في نشاط الانزيمات المضادة للأكسدة وقد بينت الكثير من الأبحاث أن الاجهاد المائي يمكن أن يستحدث حالة من الإجهاد التأكسدي في النبات (Trippi 1998 ., ***et al***) بزيادة أشكال الأكسجين الفعالة Réactive Oxygène Species (R.O.S) مثل جزيئة الاكسجين الحرة O2 و بيروكسيد الهيدروجين H2O2 وجذور الهيدروكسيل OH الناتجة عن الاختزال غير التام بالأكسجين (O2) (Asada , 2000) تعد جذور الأكسجين الفعالة مصدر أساسي لأضرار الخلايا تحت ظروف الإجهاد المائي (Tahran et Candar ., 2003) . فهي عالية السمية للخلايا حيث تتفاعل بصورة مباشرة مع مكونات الخلية تتفاعل مع الليبيد المتواجد بجدار الخلية المسببة تلفا بسبب حصول ثقوب فيه تؤدي الى حدوث تسرب في محتواها وجفاف سريع بها وبالتالي موتها.

ويسبب في الخلية اضرارا بالغلاف الخلوي ، يؤثر في الفعالية التنفسية للميتوكندريا وتحطم صبغة الكلوروفيل وبذلك تقلل من قدرة تثبيت غاز ثاني أكسيد الكربون (CO2) بالبلاستيدات الخضراء (محب،2011) وتفاعل مع البروتينات تسبب تحطيم أو تغير طبيعة

.(Scadaliose , 1993 ; Lopez et Quiles., 2004)

6- بينت الدراسات تأثير الاجهاد المائي على التوزيع الأيوني في الورقة والجذر لنبات القمح بحيث يتغير محتوى كل من +K +Na- Cl+ ، Ca2بالتراكم الأيوني Na+ و Cl في النبات مما يمنع امتصاص الأيونات الأخرى مثل K+ و Ca2+من طرف النبات ، مما يوقف نمو النجيليات في مرحلة الصعود .

7- يؤدي الاجهاد الى نقص واضح وكبير في التمثيل CO2 في عملية التركيب الضوئي بسبب انغلاق الثغور نتيجة نقص الماء بالخلايا الحارسة (محب ، 2011) .

تتغير الاستجابة للعجز المائي عند النبات حسب النوع والاجهاد المطبق "الشدة والمدة" ، يترجم عجز مائي مطبق فجأة بذبول عام للنبتة في حالة عدم ريها من جديد.

5.II - تكيف النبات مع حالات نقص الماء:

عرف التكيف بأنه مقدرة النبات على البقاء في فترات نقص الماء في التربة أو مقدرة النبات على النمو وإعطاء مردود مقنع أو مقبول في المناطق المتأثرة بالإجهاد المائي ، حيث يسلك النبات عدة طرق وآليات تسمح له بالبقاء ومن هذه الآليات:

✓ **التهرب "التبكير " :**

يسمح للنبات بخفض أو الغاء آثار الإجهاد المائي وذلك بتجنبه خلال دورة حياة النبات وخصوصا خلال الفترات الحساسة ويتسنى له ذلك باستعمال أحد الطرق التالية :

أ-التبكير في النضج: ويكون عند الحبوب المزروعة في المناطق الاستوائية (القمح ، الشعير) .

ب-تقصير الدورة للزراعة الشتوية الممطرة في المناطق الاستوائية الجافة عند نباتات الذرة البيضاء،الفول السوداني ، الفستق (Turner ,1986) .

✓ **التجنب « Evitement »:**

يتعلق بقدرة النبتة على المحافظة على جهد مائي مرتفع بخفض عملية النتح . ويلاحظ عند النباتات القابلة لإستعادة الحياة عند حلول الظروف الملائمة والتي تقاوم حالة الجفاف الزمنية وذلك بمرورها بحالة الحياة البطيئة فقد ينزل محتواها المائي الى 10 بالمئة أو أكثر من هذا مايلاحظ عند الأشنات ، الحزازيات والسرخسيات غير أنه بالمقابل لا يمكن للمحتوى المائي أن ينزل الى أقل من الحد الأدنى البيولوجي 10 بالمئة والقيمة التي أدناها تثبط النشاط الحيوي وتكون غير عكسية .

يحافظ النبات على جهد مائي مرتفع برفع قدرته على امتصاص الماء مما يتميز بعدة خصائص مورفولوجية للجذر "عمق ، تشعب" فتتميز هذه النباتات بكونها تتوسع في نمو مجموعها الجذري مع اختزال مجموعها الخضري الشيء الذي يحقق توازنا مائيا سليما. أثبتت بعض الدراسات بأن احتياط نبات القمح من الماء تحت الجفاف أو النقص المائي كان السبب في رفع المردود من 40 بالمئة الى 90 بالمئة (Levitt , 1980).

تجعل خاصية المرونة النبات ينقل أكبر كمية من ناتج التركيب الضوئي الذي يقوم النبات بتخزينه في الجذور والسيقان عندما يشتد النقص المائي . تعتبر خاصية فعالية استعمال الماء خاصية تجنب للجفاف أثناء توضع الاجهاد المائي ، فهي خاصية جد مهمة لتحمل الجفاف ، وتعرف بقدرة النبات على انتاج كميات جد معتبرة من المادة الحيوية في وجود كميات ماء محدودة .

فالقياس المباشر لإستعمال الماء داخل الأصيص أو في الحقل يعتبر عمال منتجا ومكثفا ولايسمح بالتقديرات على نطاق واسع وحتى على معطيات أكثر على التغييرات الوراثية لفعالية استعمال المياه الكافية ،ويتم ذلك بالتقليل من الفقد المائي ويتمثل في غلق الثغور ويكون مصحوبا بتشكل طبقة من الكيوتيكل (Cuticule) للزيادة من المقاومة كذلك صغر حجم خاليا الورقة.

من جهة أخرى فان 50 بالمئة من الطاقة الشمسية التي يتلقاها النبات لايستعمل منها الا 1 بالمئة في عملية التمثيل و 49 بالمئة تستعمل لاحداث عملية النتح ، كما يمكن للنبات أن يحد من الفقد المائي وذلك بتقليل الأشعة الضوئية الممتصة كما يمكن أن يقلل أو يختزل مساحة التحيز .

يحافظ النبات على الإنتباج في حالة الجهد المائي المنخفض ويمكن ارجاع ذلك الى ظاهرة التعديل الأسموزي وهي آلية فعالة لتحمل الجفاف أو الاجهاد المائي وهي تسمح بحماية الأغشية والنظم الانزيمية خاصة على مستوى الأعضاء الفتية ، وتتمثل في قدرة النبات على تجميع بعض المدخرات على المستوى السيتوبلازمي والفجوي.

✓ **المقاومة « Resistance »:**

إذا لم يتمكن النبات من تجنب أو الهروب من النقص المائي فلابد له من مقاومته والذي لا يمكن الا في بعض الحدود (Lerlec , 1999). يمتلك النبات المقاوم للنقص المائي خصائص مورفولوجية وأيضية تسمح له بالحفاظ على محتوى مائي مرتفع داخل أنسجته وترتبط هذه الخصائص بطبيعة الميتابوليزم الخاص بها وبالخصائص الكيميائية لبروتوبلازمها (Levitt , 1972) .

يعتبر النبات مقاوما للنقص المائي عندما يكون قادرا على الحفاظ على وظيفته الأيضية تحت جهد مائي منخفض الى نقطة معينة . ويكون تحمل النقص المائي مرتبط بتأقلم ذو طبيعة فيزيولوجية ، أين تتباين درجته حسب الأصناف ومرحلة النمو (El hassani et Persoons ., 1994) .

يتغير محتوى المواد العضوية المشكلة للخلية الحية بعد تعرض النباتات المختلفة للعوامل الطبيعية غير الملائمة من نقص الماء ، ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة ، تغير شدة الاضاءة وتركيز الأملاح .

يكون هذا التغير استجابة لهذه العوامل بتراكم بعض المحاليل العضوية ذات الوزن الجزيئي المنخفض مثل البرولين ،السكريات الذائبة ، محاليل أخرى مثل Sorbitol وقد تم دراسة هذا التراكم من طرف عدة باحثين .

أسند (Lerlec , 1999) طبيعة التأقلم ومقاومة النقص المائي داخل النباتات الى خصائص تأقلم التراكيب والجزيئات نذكر من بين أيض التأقلم مايلي :

- تحمل الجفاف الذي يوافق قدرة الغشاء السيتوبلازمي على الحصول على الأيونات السالبة «Electrolytes » وبالتالي الحفاظ على تكامله في حالة الجفاف .

- الحفاظ على الانتقال « Translocation » .

- التعديل الأسموزي « Osmorégulation » والذي يتميز بانخفاض في الجهد المائي بالحفاظ على جهد الإنتباج ، يمكن للتعديل الأسموزي أن يتحقق بتراكم الأيونات المعدنية داخل الفجوة والمركبات العضوية سكريات ذائبة وبرولين .

✓ **التحمل « Tolérance »:**

تسمح آليات المقاومة عند النبات بالضمان العادي للوظائف الفيسيولوجية رغم التدهور في حالته المائية الداخلية بسبب الجفاف (Deraissac , 1992) . فالتحمل الذي أظهره النبات في حالة انخفاض في الجهد المائي بالحفاظ على الانتاج يكون ممكنا وفقا لظاهرة التعديل الأسموزي (Blum , 1988) .وهو القدرة

على الحفاظ على نشاط أيضي كاف رغم انخفاض الجهد المائي (Turner , 1986) .مما يتطلب توازنا بين الشروط السائدة في النبات وشروط البيئة الخارجية. فتحمل الجفاف يعني أن العضوية تستطيع العيش رغم تعرضها لجفاف لا يعمل على تلف بروتوبلازمها والتي تملك القدرة على استئناف النمو عندما يكون

البروتوبلازم رطبا. يقلل الاجهاد المائي من توافر العناصر الغذائية في التربة ويؤثر على عملية التمثيل الضوئي كالتخليق ، التراكم ونقل النواتج الأيضية.

تمتلك بعض النباتات آلية تحمل أحسن من البعض الآخر اتجاه العجز المائي مما يكون السبب في بقاء النباتات العصارية على قيد الحياة تحت ظروف الجفاف الشديد بسبب محتواها من المادة الجافة وعملية الأيض المختزل لديها واحتياجها لكميات قليلة من الكاربوهيدرات (Levitt ,1972) . وبذلك يمكنها تحمل سرعة التمثيل الضوئي الذي يمكن أن يكون مميتا بالنسبة للنباتات ذات الأيض النشط .

أظهرت العديد من الدراسات دور غشاء الخلية في المقاومة البروتوبلازمية للنباتات اتجاه الجفاف ، عند الأصناف الحساسة للجفاف يمكن أن يتأثر التنظيم العام للخلية ويؤدي الى تجزئة وتدمير بعض العضيات الخلوية (1976 ., Silva Da Vieria) .مع العلم أن هذه التغييرات فوق الخلوية يمكن أن تعطل العمليات الثانوية لعملية التمثيل الضوئي وتتلف المكونات الخلوية الأساسية.

يمكن تعريف نبات متحمل للجفاف بأنه نبات له ثباتية كبيرة للتراكيب الغشائية يشير هذا التحمل الى أن الهجمات الكيميائية والإنزيمية الموجهة ضد الأنظمة الغشائية تكون أكثر فعالية أو أن هذه المركبات (الليبيدات البروتينية) تكون أكثر حساسية للهجمات وفقا لتكوينها أو أكثر فعالية لحمايتها ضد الجفاف (Bennaceur,1994 ; Assem ***et al***.,2006)

اقترح Seyle وLerlec . (1999) مفهوم أعراض الاجهاد التي تغطي التوازن بين سياق التدمير «Distress » والتي تعتبر الأثر المباشر للعائق المائي على الخلايا وسيرورة التأقلم

«Eustress » من ناحية أخرى والتي تميل الى تجنب النهاية المميتة وايجاد الحالة الأصلية المستقرة أو حالة قريبة منها ، فاعتمادا على منظور حركية Seyle يمكن ملاحظة تسلسلية متتالية تنتج من المراحل المبنية على قوى الهدم والتأقلم .

تبدأ مرحلة الإنذار بعدم الاستقرار لبعض التراكيب وخاصة الأغشية والبروتينات وبعض الوظائف عندما يصل الضرر الى المستوى الخلوي معلنا الاجهاد بتغلب الهدم على البناء مما ينتج عنه المقاومة.

فيظهر سريعا درب الاصلاح وترميم الحالة الأولية وتخليق جزيئات الحماية ، وعموما البناء الذي يصبح أكبر من الهدم فنصل اذن الى الحالة الأولية ، اذا استمر عامل االجهاد يزيد النبات من عمليات الحماية فنمر اذن الى المرحلة التالية المعروفة بمرحلة المقاومة والتي تتجلى خاصة في التصلب ، فينتج مايسمى بالتأقلم .

طورت النباتات سلوكيات واستراتيجيات تأقلم مختلفة ضد العراقيل البيئية المناخية (جفاف ، برودة)والإنسانية (مستوى التسميد الآزوتي ، التطبيقات الزراعية).مثلا تترجم طريقة تجنب فقد الماء على المستوى المورفولوجي والوظيفي بانخفاض المساحات الطارحة للبخار بتحول الورقة الى ابر شيخوخة أو حذف Abscission مبكر للأوراق وحتى الأغصان بحماية الثغرات وبتدعيم الطبقة الكتونية « Cuticule » بغلق مبكر للثغور وبنمط الأيض CAM (Huber, 2007) .

يسمح انخفاض معامل مرونة الخلايا على المستوى الخلوي بالحفاظ على جهد عالي رغم شدة الجفاف، بزيادة امتصاص النظام الجذري خاصة وتكون هذه الزيادة نتيجة امتداد الامتصاص في العمق والمساحة ولسرعة نمو وتفرع الجذر لتحسين النقل المائي داخل النبات .يسمح التعديل الأسموزي على المستوى الخلوي بتراكم المحاليل داخل الفجوة وتقلص حجم الخلايا،مما يسبب انخفاضا في الجهد الورقي لنفس المحتوى المائي وبالتالي الحفاظ على جهد مائي مهم من التربة نحو الورقة.

II

6. - تعريف التأقلم :

عرف التأقلم بأنه قدرة النبات على النمو و إعطاء مردود في المناطق التي تعاني من نقص في الماء (Turner,1979) .

بينما اضاف (Monneveux et Depigny ., 1995) الارتباط التأقلم لتعريف الوثيق بين درجة التأقلم و كمية الإنتاج الناتجة .إذّ تضمن آليات تأقلم النبات العديد من الاستجابات للمحافظة على الوظائف الفيزيولوجية للنبات .

1.6.II- المعايير الظاهرية للتأقلم:

يطلق عليها اسم مقاييس التبكير، وتعتبر من الخصائص التي تنظم دورة الحياة عند النبات،حيث بواسطتها تتجنب النباتات صدمة الفترات الحرجة خلال تطورها (Levitt , 1972) بوضع استراتيجية للتهرب في حالة الإجهاد المائي ؛ مستجيبة في مرحلة يكون فيها الضغط الابتدائي تربة و النهائي جو و المجموعة تربة-نبات- جو مرتفعا ويسمح بتجنب انخفاض في الضغط المائي.

يمكن تحقيق هذه الإستراتيجية سواء عن طريق تقنيات الزراعة باختيار موعد و عمق الزرع أو عن طريق دراسة وراثية بانتخاب أصناف مبكرة.

فالتهرب وسيلة يتبعها النبات لإلغاء أو التقليل من تأثيرات الاجهاد المائي ، خلال مراحل تطوره،خاصة الأصناف الحساسة لنقص الماء.و يكون ذلك بالتبكير في الإزهار و النضج خارج فترات الإجهاد المائي (Yekhlef , 2001) .

تكون هذه الإستراتيجية محدودة ، اذ أنها قد تعرض النبات الى الجليد الربيعي ، في مراحل بداية الصعود والإزهار وأثناء الإمتلاء مما يؤدي الى اجهاض الأزهار (Kara , 2001) .

1.III - التعديل الاسموزي:

لقد اجمع العديد من الباحثين أن أهم آليات التأقلم هي التعديل الأسموزي، إذ أنه يسمح بالحفاظ على امتلاء خلايا النباتات المجهدة (Yekhlef et Djekoun ., 1997) بتراكم عدد من المواد المنحلة كالنترات ، السكريات، الأحماض الامينية، الأحماض العضوية و أملاح البوتاسيوم.

. (Madleine et Turner., 1980; Benlaribi et Monneveux., 1988)

1.1.III - العوامل التي تسمح بالتنظيم الأسموزي:

ان للتنظيم الأسموزي عالقة كبيرة في الانتاج الزراعي لأن الماء يعتبر عاملا محددا للانتاج خاصة عند الحبوب (Akbar ***et al*** ., 1991) لهذا فان تأقلم الخلايا مع وضع ما مرتبط بظاهرة التنظيم الأسموزي لأنه يعتبر اجراء بيولوجي يحمي العضو من تأثير نقص الماء.ان استجابة الأنماط الوراثية لنقص الماء تختلف حسب الأصناف.

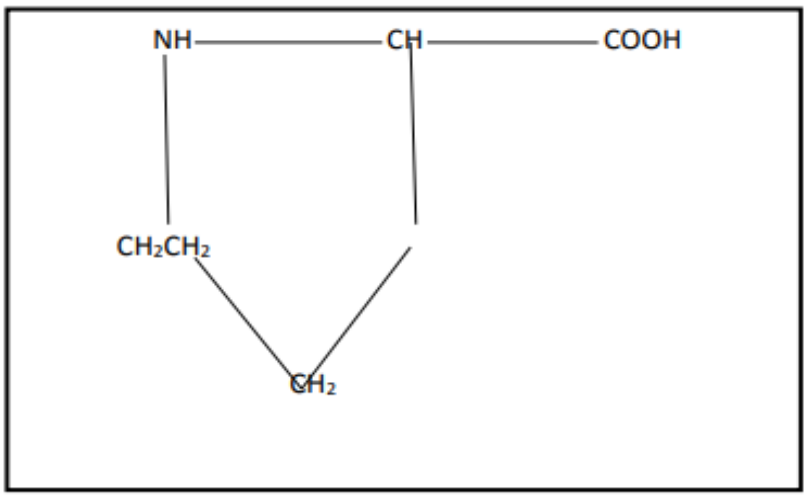
يعتبر التنظيم الأسموزي معيارا مهما في مقاومة الجفاف ، يسمح باعطاء أهمية لبعض مظاهر المقاومة وذلك بتخفيض الضغط المائي والإبقاء على الضغط الانتباجي بتراكم مختلف المواد ذات دور المنظم الأسموزي " Osmo régulateur " (Turner, 1986 ; Khan, 1993).

تكون هذه المواد المتراكمة عموما أحماض عضوية الماليك (Malique) اينوزيتول ، (Inozitole) أيونات معدنية (Na+ ,Cl, K+) ، سكريات ذائبة (solubles Sucres) ، أحماض آمينية (غليسين بتايين (Glycine betaine) ، وبرولين (Proline) .

2.III - البرولين :

هو حمض أميني يمتلك حوامض بيوكيميائية متشابهة لتلك التي تتميز بها بقية الأحماض الأمينية الا أنه يختلف عنها في كونه ينفرد بصيغة تركيبية معينة تكون فيها المجموعة الأمينية NH2 ليست حرة إلا أنه يحتوي على أمين ثانوي في حلقة Prolidine كما أنه يحتوي على زمرة أمينيه ذلك حسب (Unay , 1988) ،عن منغور و آخرين، (2006) له نواة برولية ، و يعطي عند تفاعله مع النينهيدرين لونا أصفرا يتحول عند الاستمرار إلى أحمر بنفسجي و يستعمل هذا التفاعل كثيرا و ذلك للكشف عن الأحماض الأمينية تبلغ درجة انحلاله في الماء 3.162غ/100ملل و هذا تحت درجة حرارة 25°م أما انصهاره فتبلغ 222°م .

يتم تخليق البرولين في الأوراق ثم ينتقل إلى الجذور (Paquin ***et al*** ., 1982) و تتغير نسبته حسب الأنواع (Palf ***et al***, 1974) عن منغور و آخرون ، (2006) حيث يرتفع محتواه باالنخفاض السريع لدرجات الحرارة بتعريض النبات للجفاف.



الشكل-6-: شكل عام للبرولين (عن شايب 1998)

على ذرة الكربون رقم 3 (C_3) و يوجد منها عدة صور أهمها:

CHI700-CHI683-CHI622 (حازم ، 1981) عن كريمة بهولي، (2012)و صيغته المجملة هي C55H7205N4

1.8.II - دور البرولين في النبات :

أهم الوظائف الحيوية للبرولين تحت ظروف الإجهاد المائي في النبات في:

- **التنظيم الأسموزي :** تراكمه في السيتوبلازم يزيد من الجهد الأسموزي للخلية و بالتالي يزيد من قابليتها على سحب الماء من الخلايا المجاورة و الإبقاء على انتفاخ الخلية.
- **مضاد للأكسدة :** يعتبر من أهم مواد مضادات الأكسدة حيث يعمل على حماية الأنزيمات و الأغشية البلازمية من الأكسدة بالإضافة إلى أنه يعمل على حصد وكنس الجذيرات الحرة من الأنسجة الخلوية (محب ،2011)، يعمل كأكسجين داخلي خامد دوره اقتناص جذيرات الاكسجين و أوضح

(Tan ***et al*** ., 2008) في دراستهم على نبات القمح المعرض للإجهاد المائي انخفاض فعالية انزيم Superoxide dismutase (SOD) بزيادة تجمع الجذور الحرة المؤكسدة وأشاروا إلى دور حامض البرولين في إزالة التأثير السلبي للجذور الحرة باعتباره مقتنص جيد لها و أكد ذلك من طرف

(Fattahi ***et al*** ., 2009) في دراستهم على نبات الذرة الصفراء.

- **ايض النتروجين:** يقوم بتخزين النتروجين بدلا من فقده في الجو الخارجي عند تفتت البروتينات وتكوين الامونيا، يساهم في عملية نقل النيتروجين من عضو الى اخر أثناء الإجهاد، يزيل الآثار السامة لتراكم الأمونيا في الخلايا باعتباره مضاد للتسمم بالأمونيا.
- **يساعد في العمليات الفيزيولوجية المختلفة:** استمرار استطالة الخلايا، انتظام فتح وغلق الثغور، نمو الجنين و الإزهار .
- **الطاقة :** يعتبر مادة ذات قوة اختزالية أو هيكل كربوني للتفاعلات الأخرى عند الري ، صورة تخزين المادة بحيث يخزن المركبات الأزوتية والكربون اللازمة للنمو تحت ظروف الإجهاد .
- **الحماية**: يقوم بحماية و تنشيط وثبات إنزيمات الميتوكوندريا تحت ظروف الإجهاد بحيث يمثل شبكة للإشارات الأيضية لمراقبة وظائف الميتوكوندريا ، يعمل كغطاء جزيئي قادر على حماية وسلامة البروتين و زيادة

نشاطات الإنزيمات المختلفة خاصة التي تعمل كمضادات أكسدة مثل: CAT , APX , GST بحيث أن محتواها يزيد في الخلية أثناء الإجهاد المائي.

ومع ذلك فإن الدور الدقيق للبرولين في مسارات تخليقه تشارك في تنظيم عملية التكثيل الغذائي ليست مفهومة تماما حتى الآن .(Kilani ***et al*** ., 2012).

9.II - الكلوروفيل :

يوجد في جميع النباتات الراقية و الطحالب الخضراء فقط، لونه أخضر مصفرويحتوي مجموعة الألدهيدية على ذرة كربون رقم 3 (C_3) ، تذوب صبغة الكلوروفيل a أسرع من الكلوروفيل b و صيغته المجملة هي:

C55H7006N (حازم، 1981) عن كريمة بهولي ، (2012). لا حظ لزعر (1995) ، أن حبة القمح يتكون كيميائيا من المواد التالية من:

- **الغلوسيدات**: تلعب دورا مهما في التغذية الهيدروكاربونية و تتداخل مع البروتينات في إعطاء اللون، الرائحة، و المذاق و تتمثل في النشاء الذي يمثل 62 %إلى 78 %من بذرة القمح الكاملة و تساهم في قدرة متصاص الدقيق للماء.

- **الكاربوهيدرات** : تشكل من 2 %إلى 5.3 %من البذرة الكاملة و تتكون من Raffinose ، Glucose،Livosine .

- **الدهون :** تتمركز خاصة في الجنين و الأغلفة.

- **الفيتامينات :** تتوافر خصوصا في الجنين و يتغير توزيع الفيتامينات حسب التربة، المناخ و مرحلة نزع القمح و نجد خاصة فيتامينات B ، C،E .

- **الاملاح :** تحتوي بذور القمح على كميات مختلفة من العناصر المعدنية و الكثير منها تلعب دورا مهما في هندسة البذور أهمها P :،Mg، K، Na. .

- **البروتينات:** تحتوي أوراق القمح على العديد من البروتينــات حسب (Asborne , 1970)عن بهولي، (2012) .

***الألبومين** : مادة قابلة للذوبان في الماء .

***الغلوبلين**: مادة قابلة للذوبان في المحاليل الملحية.

***الغليادين (البروالمين):** مادة قابلة للذوبان في الإيثانول المائي .

***الغلوتين:** مادة قابلة للذوبان في المذيبات السابقة .

و حسب (عشاتن ، 1985) أن حبة القمح تتكون كيميائيا من المواد التالية مقدرة على أساس النسبة المئوية للمادة الجافة وذلك حسب الجدول الأتي:

الجدول-2-: المكونات الكيميائية لنبات القمح

المواد التي تحتوي عليها حبة القمح	النسبة المئوية من المادة الجافة
مواد أزوتية	14.0
مواد ذهنية	01.9
مواد معدنية	02.0
سيليلوز	02.9
ماء	63.8
سكر	03.2
نبتوزات	07.4

II.9. 1 - أهمية الكلوروفيل :

لا تكمن أهمية الكلوروفيل في إعطاء اللون الأخضر للنبتة، إنما يلعب دورا هاما في عملية التركيب الضوئي حيث تتولى البلاستيدات الخضراء القيام بهذه العملية داخل أوراق النبات حيث توجه الطاقة الضوئية التي يتم امتصاصها الى مراكز تفاعل خاصة في التيلاكويدات.

وتتولى هذه المراكز و معها الجزيئات حاملة الالكترونات تحويل الطاقة الضوئية للحصول غاز ثاني أكسيد الكربون من الهواء و في نهايتها تؤدي إلى إنتاج المواد السكرية و غيرها من المواد الغذائية كالنشاء الدهن و البروتين و الفيتامينات.

10.II - تراكم السكريات:

تعتبر السكريات ، الأحماض الأمينية و العضوية و بعض المعادن مثل البوتاسيوم و الصوديوم من أهم المواد المتراكمة أثناء الإجهادات ، و للسكريات المذابة دور إيجابي في تخفيف الإجهاد الحراري و المائي و في طريقة التعديل الأسموزي أيضا و ذلك بمنح مقاومة للجفاف ، و لقد وجد بعض الباحثين في أوراق القمح الصلب أثناء الجهد المائي تراكما للسكريات و تثبيطا لأيض النشاء ، كما تعتبر السكريات من أهم المذيبات المستعملة من طرف النبات للتعديل الأسموزي و منها الجلوكوز و السكروز(Ackerson ,1981) ، حيث بينت بعض الأبحاث أن هناك استنفاد عام للسكر و النشاء في الأوراق المعرضة للإجهاد.

طرق و وسائل العمل

I. مكان التجربة :

أجريت التجربة في بيت زجاجي بشعبة الرصاص التابعة لمخبر تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية بجامعة الإخوة متنوري 1 - قسنطينة - و ذلك خلال الموسم الدراسي 2019/2018 .

الشكل (7) : البيت الزجاجي الذي أجريت فيه التجربة .

II. عينة التربة:

تم تجهيز تربة الدراسة و ذلك بوضعها في مكان نظيف و بعيدا عن الرطوبة بهدف جفافها، بعدها تم دقها و نخلها بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم،ثم جونست و بعدها عبئت الأصص المستعملة في التجربة.

III. المادة النباتية :

استعمل صنفين من القمح الصلب Cirta، Raté . وصنف من القمح اللين هو Arz لمقارنة أي من هذه الأصناف مقاومة للجفاف .

جدول (3): جدول يمثل أصل الأصناف المستخدمة في التجربة .

الصنف	الأصل
Cirta	**محلي (الجزائر)**
Arz	**محلي (الجزائر)**
Raté	**محلي (الجزائر)**

IV. تصميم التجربة :

التجربة عاملية أي بعاملين (مستوى الرطوبة و الأصناف) حيث استعملت في هذه التجربة 36 وحدة تجريبية موزعة كالآتي :

4 مستويات من الرطوبة * 3 أصناف من القمح * 3مكررات = 36 وحدة تجريبية ، حسب جدول (4)

رتبت الأصص في البيت الزجاجي كما يلي :

جدول (4) : جدول يمثل طريقة ترتيب الأصص في البيت الزجاجي .

الأصناف	V1				V2				V3			
مستوى الرطوبة / المكررات	20%	40%	60%	80%	20%	40%	60%	80%	20%	40%	60%	80
1	V1R1 M20	V1R1 M40	V1R1 M60	V1R1 M80	V2R1 M20	V2R1 M40	V2R1 M60	V2R1 M80	V3R1 M20	V3R1 M40	V3R1 M60	V3R1 M80
2	V1R2 M20	V1R2 M40	V1R2 M60	V1R2 M80	V2R2 M20	V2R2 M40	V2R2 M60	V2R2 M80	V3R2 M20	V3R2 M40	V3R2 M60	V3R2 M80
3	V1R2 M20	V1R3 M40	V1R3 M60	V1R3 M80	V2R3 M20	V2R3 M40	V2R3 M60	V2R3 M80	V3R3 M20	V3R3 M40	V3R3 M60	V3R3 M80

IV. 1 - مستويات الرطوبة :

المستوى 1 : 20 % من السعة الحقلية .

المستوى 2 : 40 % من السعة الحقلية .

المستوى 3 : 60 % من السعة الحقلية .

المستوى 4 : 80 % من السعة الحقلية .

IV. 2 - الاصناف :

.Raté : V1

. Arz : V2

.Cirta : V3

V . طريقة الزراعة :

تم القيام بعملية الزرع يوم 14 / 02 / 2019 .حيث ملئت أصص التجربة ذات حجم متوسط سعة 3 كغ بتربة مجهزة سابقا ، و زرع حبوب القمح بمعدل 12 حبة في كل أصيص على أبعاد متساوية و عمق يساوي 1.5 سم . و بعده تم سقي جميع الأصص حسب المعاملات المدروسة .

VI. عملية التخفيف :

بعد مرور شهر من عملية الزرع ، تم تخفيف النباتات بمعدل 8 نباتات في كل أصيص حتى لا يدخل عامل كثافة النبات في الحسبان وتكون كل الأصص متساوية العدد ، ثم تركت النباتات تنمو طبيعيا مع مراقبتها و سقيها بالماء العادي من وقت الى آخر كلما تطلب ذلك حسب تراكيزالرطوبة المستخدمة.

VII . تحاليل التربة و النبات :

1.VII - تحاليل التربة :

1.VII . 1 - السعة الحقلية لتربة الدراسة :

تم تحديد السعة الحقلية للتربة المستعملة حسب (Richards , 1954) بأخذ علبة صغيرة مثقبة القاعدة و معروفة الوزن ووضعت ورقة ترشيح مبللة بالماء في قاعدتها و وزنت ، بعد ذلك وضع فيها 100غ من التربة ثم غمرت قاعدة العلبة في اناء يحتوي على الماء و تركت لفترة من الزمن لتتشبع التربة وأخرجت من الاناء و تركت حتى تزول آخر قطرة من الماء المجتنب ، ثم وزنت مرة اخرى .

كان حساب النسبة حسب المعادلة التالية :

✓ وزن ماء التربة = وزن التربة الرطب – وزن التربة .

النسبة المئوية للماء في 100 غرام من التربة = وزن ماء التربة *100

وزن التربة الجاف

1.VII . 2- تحضير مرشح مستخلص معلق التربة (1: 2,5) :

تم الاعتماد على الطريقة التي أشار إليها (غروشة ، 1995) وذلك بنخل 40غ من التربة ثم وضعها في 100 مل من الماء المقطر بعدها تمت عملية الرج لمدة 2 ساعة ثم ترشيحها بواسطة ورق الترشيح للحصول على مرشح معلق التربة.

ثم تم التقدير في هذا المستخلص مايلي :

❖ **PH التربة (الاس الهيدروجيني للتربة) :**

قدر PH محلول التربة باستخدام جهاز PH mètre والمشار اليها من طرف (Black ***et al***.,1965).

❖ **ملوحة التربة :**

قدرت ملوحة مرشح مستخلص معلق التربة بواسطة جهاز Conductivité mètre حسب : (Richards ***et al***.,1954) .

❖ **الكلوريدات بواسطة الترسيب :**

اتبع في تقدير الكلوريدات الطريقة التي أشار إليها (غروشة ، 1995) والتي يمكن تلخيصها بالطريقة التالية :

اخذ 10 مل من مستخلص التربة ووضعت في دورق مخروطي سعته 250 مل ثم أضيفت 3 قطرات من كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 (5%) ثم تمت المعايرة بواسطة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ (0.5%) و أضيفت إلى المستخلص نقطة نقطة مع التقليب حتى ظهر راسب لونه بني محمر و ثابت . سجلت بعدها حجم نترات الفضة المستخدمة في عملية المعايرة وكان ح1.

استخدم الشاهد وعومل بنفس معاملة العينة وسجل فيها الحجم المضاف من نترات الفضة وكان ح2.

*طريقة الحساب :

ميلي مكافئ في المتر من الكلوريد = حجم $AgNO_3$ في حالة العينة-حجم $AgNO_3$ في حالة الشاهد*ع*1000/حجم المستخلص الماخوذ

حيث :

ع :عيارية نترات الفضة و تستخدم العيارية التي تاكد منها .

3. 1.VII - تقدير الكربونات الكلية :

تم حساب الكربونات الكلية في التربة باستعمال جهاز Calcimétre de Bernard وهذا ما اشار اليه (غروشة ،1995) ويمكن تلخيص الطريقة كما يلي :

اخذت 5غ من التربة الجافة هوائيا ومنخولة بمنخل قطره 2 ملم ، ثم وضعت في هاون خزفي صغير و سحقت جيدا حتى أصبحت ناعمة جدا بعدها أخذت منها 0.1غ من هذه التربة ووضعت داخل قنينة صغيرة تابعة للجهاز، وفي نفس الوقت ملأت الأنبوبة الصغيرة التابعة للجهاز بحامض الايدروكلوريك HCl ثم تدخل داخل القنينة الصغيرة أين توجد عينة التربة شرط أن تتم العملية بحذر شديد خوفا من انسكاب الحامض على عينة التربة، لذا يجب أن تكون الأنبوبة المحتوية على الحامض موضوعة داخل القنينة بشكل مائل ثم تغلق القنينة بشكل مائل و تغلق بشكل جيد بواسطة سدادة الجهاز.

نلاحظ ارتفاع الزئبق أو الملح و هذا يعبر عن حجم الغطاء ، يسجل أولا ، ثم يسكب بعدها مباشرة الحمض مع الكربونات $CaCO_3$ فينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 فيضغط على الزئبق او الملح ليرتفع في الأنبوبة الزجاجية ، يسجل بعدها الحجم من الارتفاع المسجل على الانبوبة الزجاجية.

*طريقة الحساب :

يمكن معرفة النسبة المئوية للكربونات الكلية بتطبيق العلاقة التالية :

$$CaCO_3\% = (v'*0.3/V*P)*100$$

v :حجم CO_2المنطلق من 3.0 غ من $CaCO_3$.

v' :حجم CO_2 المنطلق من x غ من التربة .

P : وزن التربة .

VII.1. 4- تقدير الكربونات الفعالة :

قدرت الكربونات الفعالة بإتباع طريقة الاستاذ (غروشة ،1995) والتي يمكن تلخيصها كمايلي :

وضع 2غ تربة ناعمة في دورق مخروطي الشكل حجمه 250مل ، ثم اضيفت له 100مل من اوكزلات الأمونيوم $(NH_4)\ CrO_4\ H_2O$ وتم الرج لمدة 2سا بعدها قمنا بترشيحه في دورق آخر ثم قمنا باخذ :

10مل من مستخلص تربة الاكزالات ووضعت في دورق مخروطي ، أضيف اليها 50ما ماء مقطر و5مل حامض الكبريتيك المركز، وتم تسخينه لغاية 70م° بعدها تمت المعايرة ببرمنغنات البوتاسيوم $(KMnO_4)$ حتى تم ظهر اللون الأحمرالثابت بعدها سجل حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم المستخدمة و ليكن ح1.

قمنا بعمل شاهد بدون مستخلص التربة ،وذلك بمعايرة 10مل من محلول اكزالات الامونيوم مع 50مل ماء مقطر ثم 5 مل حامض الكبريتيك المركز ، بعدها تم التسخين لغاية 70م° ثم المعايرة بواسطة برمنغنات البوتاسيوم حتى ظهور اللون الاحمر الثابت ، سجل بعدها حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلك وليكن ح2 .

النسبة المئوية للكربونات الفعالة تم حسابها حسب المعادلة التالية :

الكربونات الفعالة%= (ح1 – ح2) *ع *2/100*1000/50*10/100

حيث :

ح1 : حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدمة في المعايرة .

ح2 :حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلكة .

ع : عيارية برمنغنات البوتاسيوم .

2.VII . تحليل النبات

1. 2.VII - القياسات الخضرية :

عند المرحلة الخضري للنبات تم اخذ القياسات الخضرية للنبات والمتمثلة في :

1. 1. 2.VII - متوسط طول الساق الرئيسي :

تم قياس طول الساق الرئيسي بواسطة مسطرة مدرجة ب : cm .

2. 1. 2.VII - المساحة الورقية :

تم قياس المساحة الورقية باستخدام جهاز (Portable Area mètre) وذلك بقراءة المساحة الورقية مباشرة على الجهاز.

الشكل (8) : جهاز Portable Area mètre .

2.2.VII - التحاليل الكيميائية :

1.2. 2.VII - تقدير الكلوروفيل :

تم تقدير الكلوروفيل في الأوراق النباتية حسب طريقة (Maching , 1941) ويمكن تلخيصها كما يلي :

اخذ 100 ملغ من الأوراق الغضة وتم تقطيعها الى قطع صغيرة ثم وضعت في أنابيب اختبار بها 10 مل من محلول مركب من الخليط (75 % أسيتون و 25% ايثانول) ، ثم وضعت في علبة سوداء و تركت لمدة 48 ساعة في الظلام .

الشكل (9) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية الكلوروفيل فيها .

قرات الكثافة الضوئية على طول موجة 645 و 663 نانومتر لليخضور a و b على التوالي بواسطة (Spectrophotomètre) .

الشكل (10) : جهاز الطيف Spectrophotomètre .

وتم حساب الكلوروفيل كما يلي :

كلوروفيلa (ميليمول /مغ مادة طازج)=(12.3* القراءة663)-(0.86*القراءة645)/100.

كلوروفيلb (ميليمول /مغ مادة طازج)=(9.3* القراءة645)-(3.6*القراءة663)/100.

VII.2.2.2 - تقدير السكريات :

قدرت السكريات باستعمال طريقة (Dubois , 1956) والمتمثلة في الخطوات التالية :

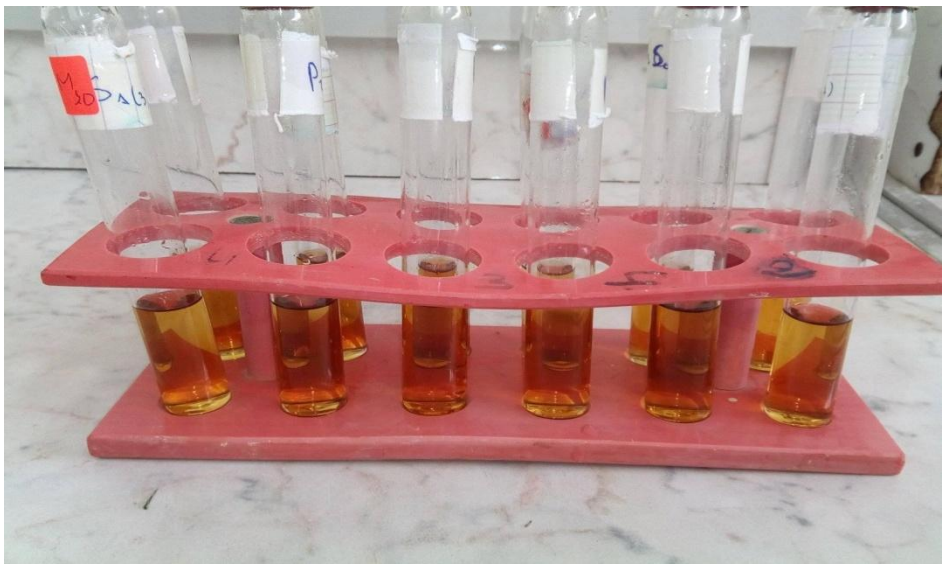
- **المرحلة الاولى :**

اخذت 100 ملغ من المادة النباتية و اضيفت لها 3مل من الايثانول 80% لاستخلاص السكريات الذائبة و تركت في الظلام مدة 48 ساعة ، ثم تم وضع الأنابيب في حمام مائي 85° م لمدة 10 دقائق ليتبخر الكحول .

- **المرحلة الثانية :**

تم إضافة 20 مل من الماء المقطر في كل أنبوب ثم أخذت 2 مل من هذا الخليط و وضعت في أنابيب زجاجية أخرى و أضفنا لها 1 مل من الفينول 5% ثم 5 مل من حمض الكبريتيك المركز مع تجنب وضع الحمض على جدار الأنبوب .

وضعت الأنابيب في حمام مائي لمدة 15- 20 دقيقة تحت درجة حرارة 30° م.



الشكل (11) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية السكريات فيها .

ثم قرأت الكثافة الضوئية على طول الموجة 490 على جهاز الطيف (Spectrophotomètre) .

قدرت تراكيز السكريات ب (الميكرومول/ملغ مادة جافة) وهذا باستعمال العلاقة التالية :

السكريات = الكثافة الضوئية * 1.67 /الوزن الجاف

3.2.2.VII - تقدير البرولين :

تمت معايرة البرولين وفقا لطريقة (Troll et Lindslay . , 1955) والمعدلة من طرف (Goring et derier . , 1974) تبعا للخطوات التالية :

- **المرحلة الاولى : عملية الاستخلاص :**

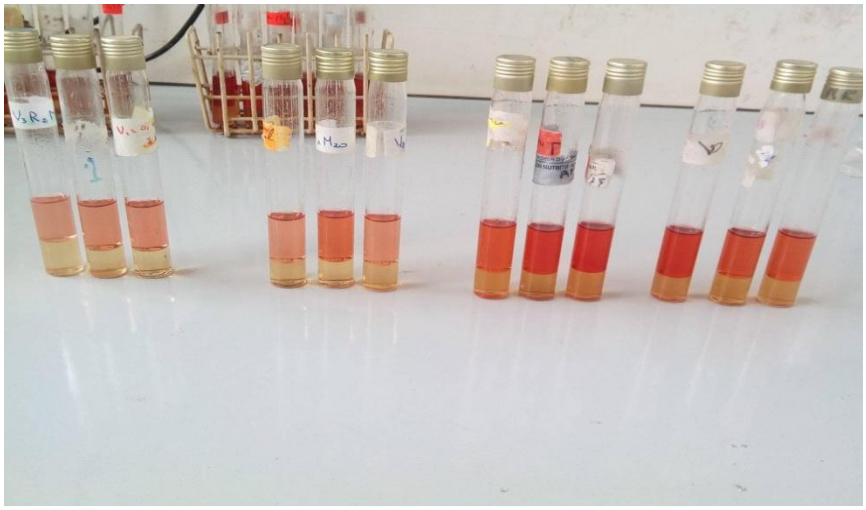
1 – أخذت 100 ملغ من المادة النباتية و وضعت في أنابيب اختبار ثم أضيفت لها 2 مل من الميثانول 40% ووضع الكل في حمام مائي لمدة 60 دقيقة عند درجة حرارة 85°م مع الإغلاق المحكم للأنابيب لمنع التبخر، ثم تم القيام بعملية التبريد .

2 – اخذ 1 مل من المستخلص السابق و أضيفت له 2 مل حمض الخل و 25 ملغ من النينهيدرين مع إضافة 1 مل من الخليط المكون من (120 مل ماء مقطر+ 300 مل حمض الخل الاسيتيك + 80 مل حمض الارتوفوسفوريك).

وضع الخليط الكلي في حمام مائي مرة أخرى لمدة 30 دقيقة عند 85°م فتحصلنا على محلول ذو لون اصفر برتقالي إلى احمر تدريجيا حسب محتوى البرولين في العينة .

- **المرحلة الثانية : عملية الفصل :**

أضيفت 5 مل من Toloéne لكل أنبوب ، ثم قمنا بعملية الرج حتى تحصلنا على طبقتين ، ثم تم فصلهما و تخلصنا من الطبقة السفلى واحتفظنا بالطبقة العليا ، بعد ذلك أضيفت كمية قليلة من Na2SO4 للتخلص من الماء العالق بها .



الشكل (12) : العينات المتحصل عليها لتقدير كمية السكريات فيها بعد إضافة toloéne .

قرأت الكثافة الضوئية على جهاز الطيف (Spectrophotomètre) على طول موجة 528 نانومتر .

قدرت كمية البرولين ب (الميكرومول / ملغ مادة جافة) وذلك باستعمال المعادلة التالية :

$$Y= 0.62.Do\ (528)/Ms$$

Y : محتوى البرولين .

Do : الكثافة الضوئية .

Ms : المادة الجافة .

VIII. التحليل الإحصائي

تمت الدراسة الإحصائية اعتمادا على تحليل التباين Anova لعاملين (صنف ونسب رطوبة) واختبار أصغر مدى معنوي Test de Newman Keul بواسطة برنامج Excel stat .

مناقشة النتائج

I .التربة:

1.I - تحاليل التربة :

اظهرت تحاليل التربة النتائج الموضحة في الجدول (5) الذي يبين الصفات الكيميائية ، الفيزيائية و السعة الحقلية للتربة المستعملة في الدراسة :

جدول (5) : جدول يوضح الصفات الفيزيائية و الكيميائية والسعة الحقلية للتربة المستخدمة في الدراسة .

الصفات الفيزيائية		الصفات الكيميائية			السعة الحقلية
PH مستخلص التربة	الملوحة ميكروسيمنس /سم (us/cm)	كربونات كلية Caco3%	كربونات فعالة %	كلوريد ميليمكافي /ل	800ml
7,33	566	15,03	5 ,9	0,65	

انطلاقا من الجدول (5) نلاحظ :

PH= 7 ,33 وبالتالي هي تربة قلوية.

تحتوي على % 15,03 من الكربونات الكلية ومنه فهي تعتبر تربة جيرية ، وهذا ما يتوافق مع (هلال و آخرون ،1997) حيث أنه يرى بأن التربة التي تحتوي على أكثر من 8% من الكربونات الكلية تعتبر تربة جيرية .

تعتبر التربة متوسطة الملوحة 566 us/cm و هذا حسب ما توصل إليه (غروشة ، 1995) ، حيث أشار (chapman and Pralt . , 1971) أن التربة التي يتعدى توصيلها الكهربائي 2 ميليموز /سم تعتبر تربة صالحة للزراعة .

حسب (غروشة ،1995) فان التربة التي نسبة الكلوريدات فيها ما بين 0.5 – 1 ميليمكافئ هي تربة صالحة للزراعة ويعد 0.02 الحد الحرج للكلور في التربة ، وبالتالي فان التربة المستخدمة في التجربة هي تربة ملائمة لنمو معظم الكائنات .

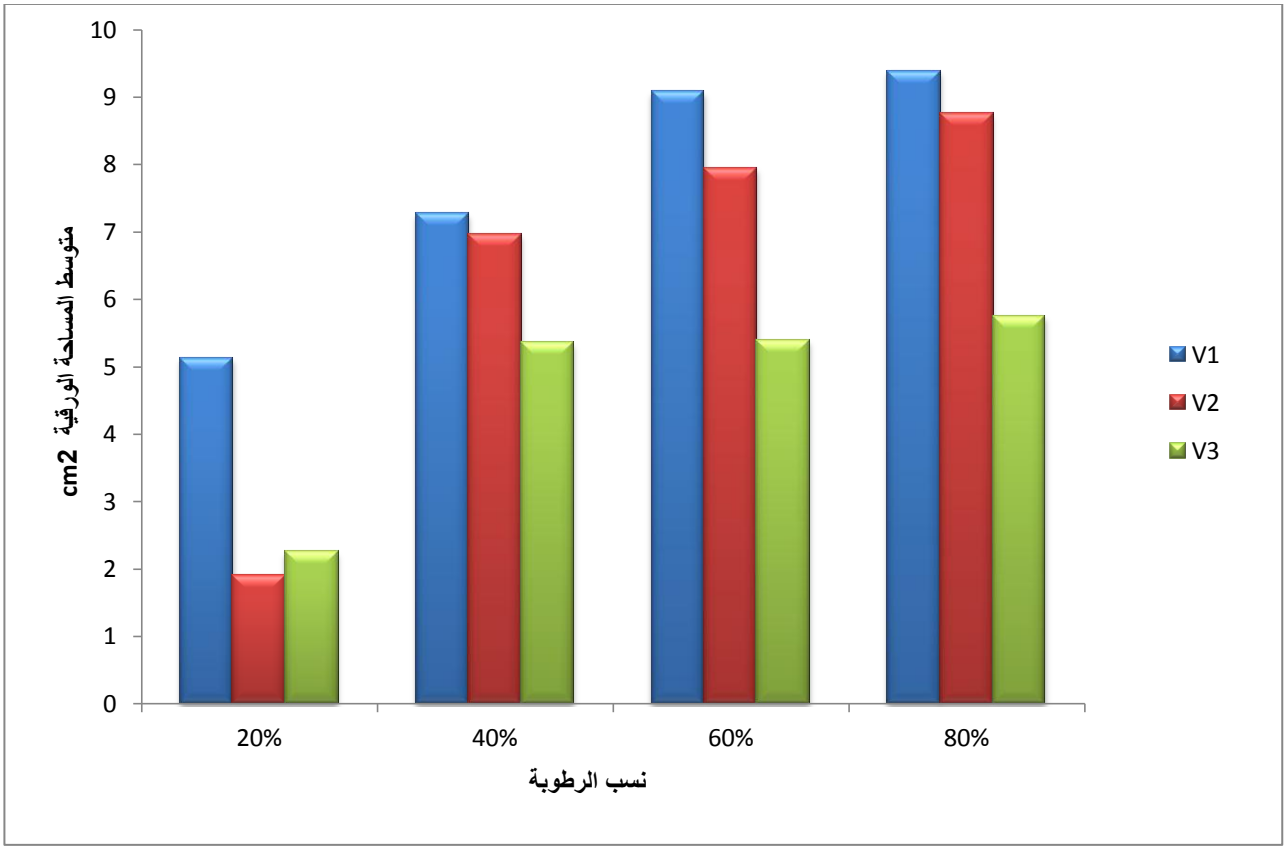
II. النبات :

1.II - القياسات الخضرية :

1.1.II - متوسط المساحة الورقية :

الجدول (6) : متوسط المساحة الورقية لثلاثة اصناف من القمح النامي تحت الاجهاد المائي(Cm^2)

نسب الرطوبة / الاصناف	20%	40%	60%	80%
V1	5.13	7.27	9.08	9.39
V2	1.9	6.97	7.95	8.76
V3	2.26	5.36	5.39	5.75



الشكل(13): تأثير الاجهاد المائي على متوسط المساحة الورقية لثلاثة أصناف من القمح (Cm^2)

من خلال الجدول (6) و الشكل (13) المتعلق بمتوسط المساحة الورقية لثلاثة أصناف من القمح يتضح جليا مدى تأثير مستويات الرطوبة وأصناف القمح على المساحة الورقية :

❖ عند تثبيت مستويات الرطوبة المدروسة في التجربة وتغيير الصنف المدروس يتضح أن :

- المستوى الرطوبي 20% : تفوق صنف V1 على كل من الصنفين V2 و V3 وسجلت نسبة الزيادة فكانت : 62.9% ، 55.9 % عند V1 و V2 على الترتيب.

- المستوى الرطوبي 40% : صنف V1 يتفوق على الصنفين V2 وV3 بنسب زيادة قدرت ب : 4.1% ، 26.2% عند الصنفين V2 وV3 على التوالي .

- المستوى الرطوبي 60% : صنف V1 يتفوق على الصنفين V2 و V3 وقدرت نسب الزيادة ب : 12.4% ، 40.6% للصنفين V2 وV3 على الترتيب.

- المستوى الرطوبي 80% : تفوق صنف V1 ايضا على كلا الصنفين V2 و V3 وتمثلت نسب الزيادة على الترتيب : 6.7% ، 38.7% .

❖ عند تثبيت صنف النبات وتغيير مستويات الرطوبة المستخدمة :

- عند الصنف V1: ظهر فيه أن متوسط المساحة الورقية قد تأثرت تأثيرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة و سجلت نسبة الزيادة فكانت : 45.3% ، 22.5% ،3.3% عند 20% ، 40%، 60% .

- بينما الصنف V2: اخذ نفس المنحى للصنف V1 و كانت نسبة الزيادة كالتالي :

78.3% ، 20.4% ، 9.2% حسب مستويات 20%، 40،% 60% .

- في حين الصنف V3: سلك هو الآخر نفس اتجاه الصنفين V1 و V2 وقدرت فيه نسبة الزيادة ب : 60.7% ، 6.8% ، 6.2% عند 20%، 40%، 60% .

من خلال النتائج المتحصل عليها يظهر جليا تأثر متوسط المساحة الورقية تأثرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة و الأصناف المدروسة.

يظهر ايضا تفوق الصنف V1 على الصنفين V2 و V3 وبالتالي كان أكثر تأقلما مع النقص المائي و في هذا المجال بين (Adjeb , 2002) في دراسة لخمسة أصناف من القمح الصلب أنه كلما زاد الاجهاد المائي كلما تقلصت المساحة الورقية وذلك للحد من عملية النتح ، كما اشار أيضا (Belhassen et Menneveux . , 1996) الى أن تقليص و اختزال المساحة في حالة الاجهاد المائي هي آلية فعالة للتقليل من الاحتياجات المائية للنبات و هذا ما يتوافق مع النتائج التي تحصلنا عليها .

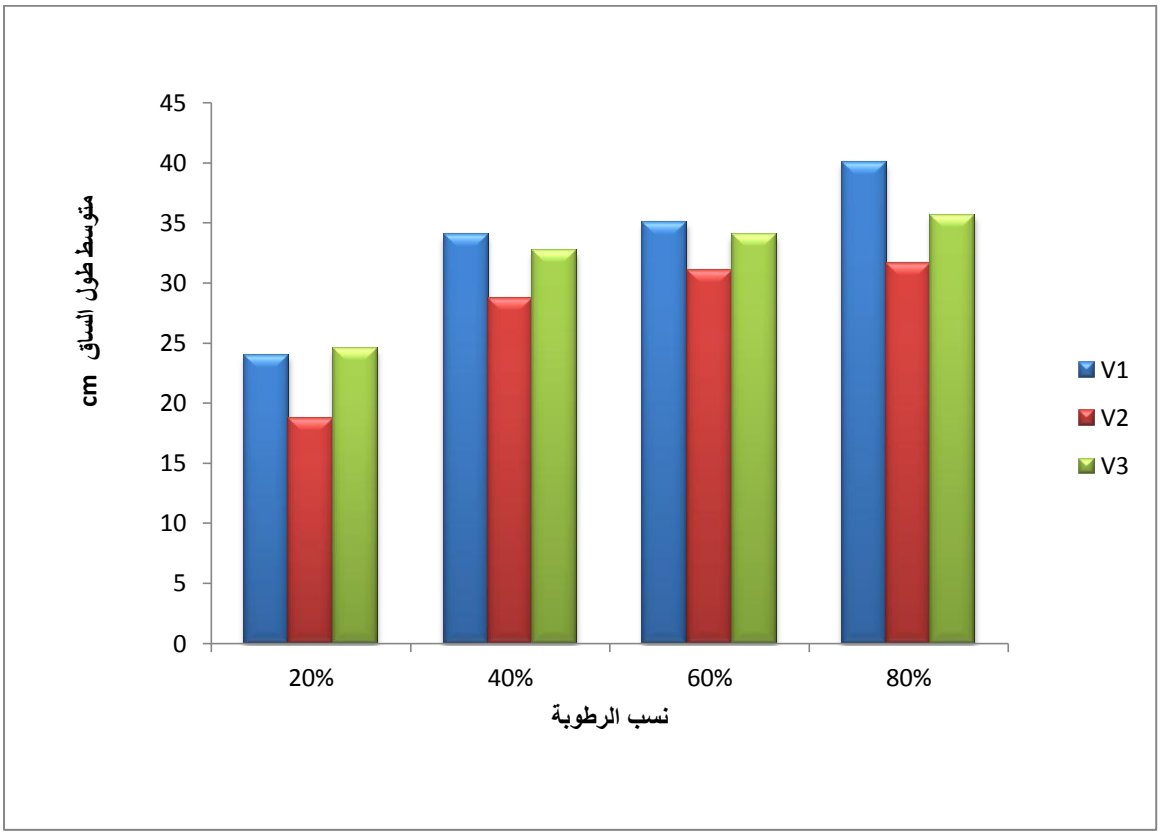
بينت الدراسة الاحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل الاصناف مع مستويات الرطوبة . ملحق (1)

وقد مكن اختبار **Newman-keuls** إن الأصناف شكلت ثلاثة مجموعات A , B ,C . ملحق (2)

2.1.II - متوسط طول الساق :

الجدول (7): متوسط طول الساق الرئيسي لثلاثة أصناف من القمح النامي تحت الاجهاد المائي (cm)

80%	60%	40%	20%	نسبة الرطوبة / الاصناف
40	35	34	24	V1
31.66.	31	28.66	18.66	V2
35.66	34	32.66	24.5	V3



الشكل (14): تأثير الاجهاد المائي على متوسط طول الساق الرئيسي لثلاثة اصناف من القمح (Cm)

من خلال الجدول (7) و الشكل (14) المتعلق بمتوسط طول الساق الرئيسي لثلاثة أصناف من القمح تبين و بوضوح ان مستويات الرطوبة المستخدمة اثرت في متوسط طول الساق الرئيسي :

❖ لما ادى الى تثبيت مستويات الرطوبة المدروسة في التجربة وتغيير الصنف المدروس اتضح أن:

- المستوى الرطوبي 20% : تفوق صنف V3 على كل من الصنفينV1 و V2 وسجلت الزيادة فكانت النتيجة : 42.85% ،55.57% للصنفين V1 و V2 على الترتيب.

- المستوى الرطوبي 40% : صنف V1 يتفوق على الصنفين V2 و V3بنسب زيادة قدرت ب : 15.70%، 3.94% .

- المستوى الرطوبي 60% : صنف V1 يتفوق على الصنفين V2 و V3 وقدرت نسب الزيادة ب : 11.42% ، 2.85% .

المستوى الرطوبي 80% : تفوق صنف V1 ايضا على كلا الصنفين V2 و V3 وتمثلت نسب الزيادة :

20.85% ، 10.85% .

❖ تثبيت صنف النبات وتغيير مستويات الرطوبة :

- عند الصنف V1: يظهر فيه أن متوسط طول الساق قد تأثر تأثيرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة و تمثلت نسبة الزيادة : 40%، 15% ، 12.5% عند نسب الرطوبة 20%، 40%، 60% .

- بينما الصنف V2: قام ايضا بنفس سلوك الصنف V1 و كانت نسبة الزيادة كالتالي : 41.06%، 4.47% ، 2.08% حسب نسب الرطوبة 20%، 40%، 60% .

- في حين الصنف V3: سلك هو الآخر نفس اتجاه الصنفين V1 و V2 وقدرت فيه نسبة الزيادة ب : 17.77% ، 8,41 %، 4.65% على التوالي للنسب 20%، 40%، 60%.

من خلال دراستنا السابقة يتضح لنا جليا ان نتائج متوسط طول الساق الرئيسي تأثر تأثيرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة المدروسة بالنسبة للاصناف V1 ، V2 و V3 ولكن الصنف V1 تفوق ايجابيا عن الصنفين V2 و V3 وكان اكثر تأقلما مع الجفاف .

ومنه فإن نتائجنا تناسبت مع ما توصل اليه : (Nachit and jarrah ., 1986)

و (Blum , 1988) الذين اثبتوا أن العلاقة بين طول النبات والتأقلم مع الإجهاد تكمن في تحويل المدخرات المخزنة داخل الساق نحو البذرة وبكميات مختلفة حسب الصنف .

بينت الدراسة الاحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل الاصناف مع مستويات الرطوبة . ملحق (3)

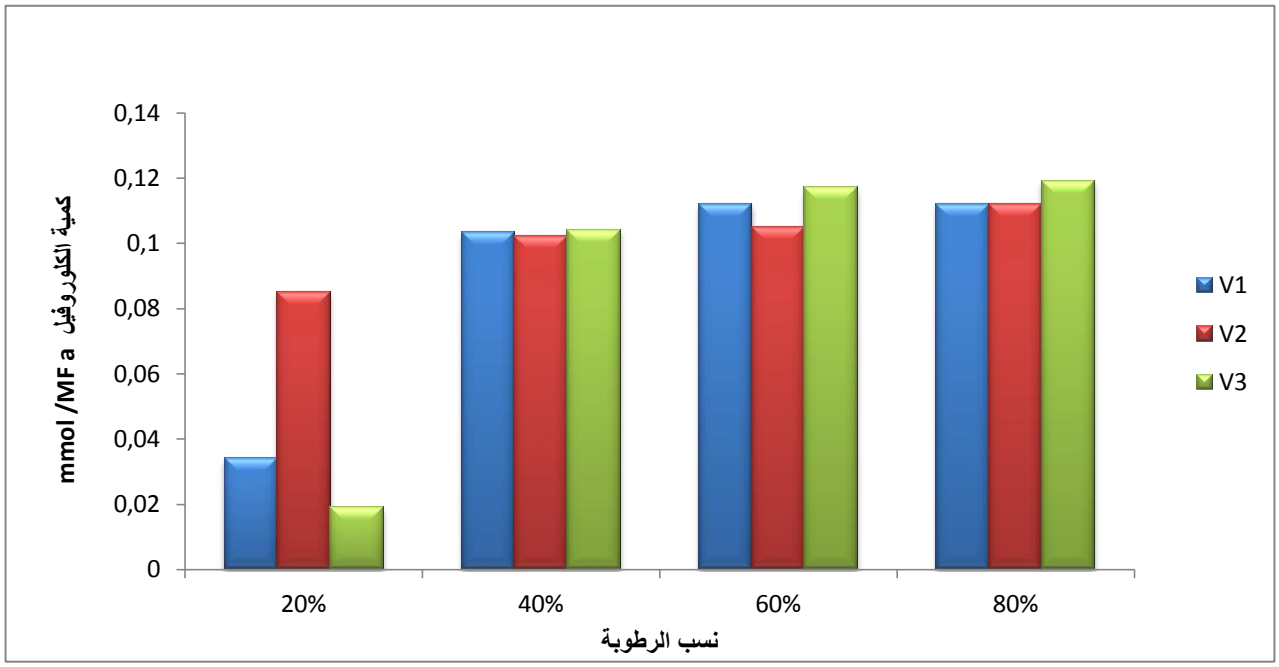
وقد مكن اختبار **Newman-keuls** ان الاصناف شكلت مجموعتين A , B . ملحق (4)

2.II - التحاليل الكيميائية :

1.2.II - كلوروفيل a :

الجدول (8) : تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (a) في ثلاثة أصناف من القمح (mmol/MF)

نسبة الرطوبة / الاصناف	20%	40%	60%	80%
V1	0.034	0.103	0.112	0.115
V2	0.085	0.102	0.105	0.112
V3	0.019	0.104	0. 117	0.119



الشكل (15): تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (a) في ثلاثة أصناف من القمح (mmol/MF)

الجدول (8) و الشكل (15) يوضحان مدى تاثير مستويات الرطوبة والأصناف المدروسة على كمية الكلوروفيل المتواجدة على مستوى الأوراق حيث :

❖ عند تثبيت مستويات الرطوبة و تغيير الصنف المدروس نجد أنه :

- المستوى الرطوبي 20 % : صنف V2 تفوق على كل من الصنفين V1 و V3 وقدرت نسبة الزيادة في : 60% ، 77.6% .

- المستوى الرطوبي 40 % : تفوق الصنف V3 مقارنة مع الصنفين V1 وv2 وكانت نسب الزيادة كالتالي : 0.96% ، 1.9% .

- المستوى الرطوبي 60 % : صنف V3 يتفوق على الصنفين V1 و V2 بنسب زيادة قدرت ب : 4.2% ، 10.2% .

- المستوى الرطوبي 80 % : تفوق ملحوظ لصنف V3 على حساب الصنفين V1 وV3 وتمثلت نسبة الزيادة في : 3.3% ، 5.8% .

❖ عند تثبيت الصنف المدروس و تغيير مستويات الرطوبة يظهر جلي لدينا ان متوسط كمية الكلوروفيل المتواجدة في أوراق النبات تأثرت تأثيرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة فهي تتزايد بزيادة مستويات الرطوبة عند كل الاصناف :

- عند الصنف V1 : قدرت نسبة الزيادة ب : 70.3%، 10.4%، 2.6% عند 20 40 60 على الترتيب .

- في حين الصنف V2 : تمثلت نسبة الزيادة ب : 24.1%، 8.92% ، 6.2% حسب النسب 20 40 60 عالى الترتيب .

- بينما الصنف V3 : قدرت نسبة الزيادة ب : 84% ، 12.6%، 1.6% عند نسب الرطوبة 20%، 40%، 60% على التوالي .

من خلال ما تقدم يتضح لدينا جليا أن كمية الكلوروفيل a المتواجدة على مستوى أوراق النبات، قد تاثرت تأثيرا ايجابيا في جميع الأصناف المدروسة بالمقارنة مع المستوى الرطوبي المنخفض .

وهذا ما يتوافق مع (Hireech , 2006) الذي أكد أن مختلف نتائج محتوى الكلوروفيل مرتبطة بمستويات الاجهاد ، حيث أن محتوى الكلوروفيل ينخفض بانخفاض رطوبة التربة (احمد ، 1984) .

تبين لنا من خلال التحليل التباييني ANOVA الخاص بمتوسط محتوى الكلوروفيل a ان النتائج كانت جد معنوية عند النسبة 5%.

بينت الدراسة الإحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل الأصناف مع مستويات الرطوبة . ملحق (5)

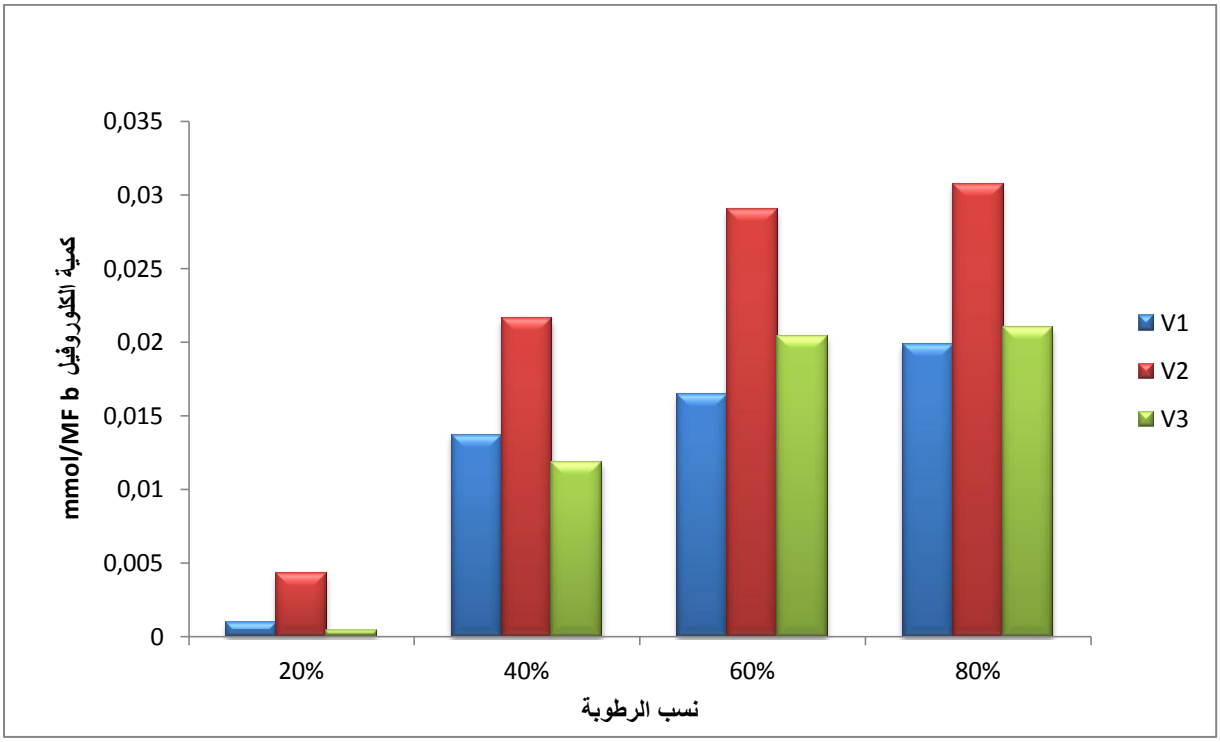
وقد مكن اختبار **Newman-keuls** إن الأصناف شكلت مجموعة واحدة A . ملحق (6).

II.2.2 - كلوروفيل b :

الجدول(9) : تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (b) في ثلاثة أصناف من القمح

(mmol /MF)

80%	60%	40%	20%	نسبة الرطوبة / الاصناف
0.0198	0.0164	0.0137	0.0010	V1
0.0307	0.0290	0.0216	0.0043	V2
0.0210	0.0204	0.0118	0.0004	V3



الشكل (16): تأثير الاجهاد المائي على كمية الكلوروفيل (b) في ثلاثة أصناف من القمح (mmol/MF)

الجدول (9) و الشكل (16) يوضحان مدى تاثير مستويات الرطوبة والأصناف المدروسة على كمية الكلوروفيل المتواجدة على مستوى الأوراق حيث :

❖ عند تثبيت مستويات الرطوبة و تغيير الصنف المدروس نلاحظ :

تفوق صنف V2 على كلا الصنفين V1و V3 في جميع المستويات وهذا يدل على ان هذا الصنف مقاوم للجفاف .

- المستوى الرطوبي 20% : تبين لنا تضاءل قيم الكلوروفيل للصنفين V1 وV3 ، والتي تكاد ان تكون منعدمة حيث قدرت نسبة الزيادة في : 13.85%، 0.69% .

- المستوى الرطوبي 40% : تمثلت نسب الزيادة كالتالي : 53.42%، 44.62% .

- المستوى الرطوبي 60% : بنسب زيادة قدرت ب : 46.55%، 60.34% .

- المستوى الرطوبي 80% : تفوق ظاهرلصنف V2 على حساب الصنفين V1 و V3 وتمثلت نسبة الزيادة في : 54.49% ، 58.40% .

❖ عند تثبيت الصنف المدروس و تغيير مستويات الرطوبة يظهر جلي لدينا ان متوسط كمية الكلوروفيل المتواجدة في أوراق النبات تأثرت تأثيرا ايجابيا بزيادة مستويات الرطوبة فهي تتزايد بزيادة مستويات الرطوبة عند كل الاصناف :

- الصنف V1 : قدرت نسبة الزيادة ب 94.94 % ، 30.80 % ، 17.17% حسب كمية الرطوبة 20 40 60 .

- الصنف V2 : تمثلت نسبة الزيادة ب 40.06% ، 29.64% ، 5.53% عند 20%، 40%، 60% على الترتيب .

- الصنف V3 : قدرت نسبة الزيادة ب 98.09% ، 43.80% ، 2.85% عند النسب 20%، 40%، 60% على التوالي .

مما سبق يتبين لنا ان نتائج متوسط كمية الكلوروفيل b المتواجدة على مستوى الاوراق تأثرت هي الاخرى ايجابيا مع زيادة مستويات الرطوبة بالنسبة للاصناف الثلاثة المدروسة . اذ نلاحظ تفوق الصنف V2 على باقي الصنفين V1 و V3 .

وعليه فان نتائجنا تتوافق مع ما وصلت اليه دراسات عديدة التي اشارت ان هناك علاقة تكاملية ترابطية بين حالة نقص الماء ومحتوى الكلوروفيل حيث ان محتوى الكلوروفيل ينخفض بانخفاض المستوى الرطوبي للتربة (احمد ، 1984) . كما اكد (Hireche, 2006) ان مختلف نتائج محتوى الكلوروفيل مرتبطة بمستويات الاجهاد ، اي كلما زاد الاجهاد نقص محتوى الكلوروفيل .

تبين لنا من خلال التحليل التبايني ANOVA الخاص بمتوسط محتوى الكلوروفيل b ان النتائج كانت جد معنوية عند النسبة 5%.

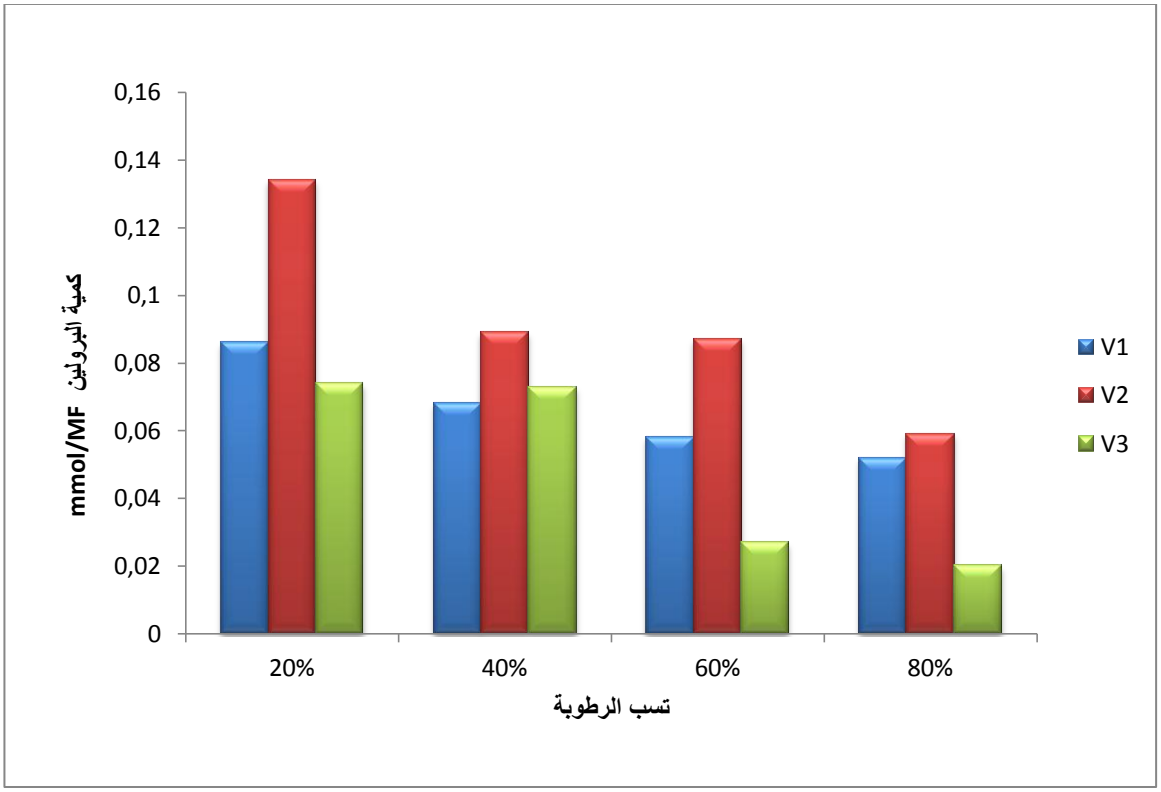
بينت الدراسة الاحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل الاصناف مع مستويات الرطوبة . ملحق (7)

وقد مكن اختبار **Newman-keuls** ان الاصناف شكلت ثلاثة مجموعتين A , B. ملحق (8) .

3.2.II - البرولين :

الجدول (10) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى البرولين في ثلاثة أصناف من القمح(mmol/MF)

نسبة الرطوبة / الاصناف	20%	40%	60%	80%
V1	0.086	0.068	0.058	0.052
V2	0.134	0.089	0.087	0.059
V3	0.074	0.073	0.027	0.020



الشكل (17) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى البرولين في ثلاثة أصناف من القمح(mmol/MF).

الجدول (10) والشكل (17) يمثلان مدى تأثير مستويات الرطوبة و الأصناف على محتوى البرولين :

❖ عند تثبيت مستويات الرطوبة في التجربة و تغيير الصنف المدروس نلاحظ :

ابدت النتائج تفوق صنف V2 على الصنفين V1 وV3 في جميع مستويات الرطوبة ومنه يعتبر صنف V2 مقاوم للجفاف مقارنة بالصنفين V1 وV3 وتمثلت نسبة الزيادة كمايلي :

- المستوى الرطوبي 20% : قدرت نسبة الزيادة كالتالي : 35.8% ، 44.7% .

- المستوى الرطوبي 40% : تمثلت نسب الزيادة كمايلي : 23.5% ، 17.9%.

- المستوى الرطوبي 60% : كانت نسبة الزيادة كالآتي : 33.3% ، 68.9% .

- المستوى الرطوبي 80% : قدرت نسبة الزيادة كمايلي : 11.8% ، 66.1% .

❖ أما عند تثبيت الأصناف وتغيير مستويات الرطوبة فنلاحظ أنه

- في الصنف V1 : متوسط محتوى البرولين يتأثر تأثيرا سلبيا بزيادة تراكيز الرطوبة حيث قدرت نسب الانخفاض كالتالي : 20.9% ، 32.5% ، 39.5% عند 20%، 40%، 60% على الترتيب .

- وعند الصنف V2 : هو الآخر تأثر تأثيرا سلبيا بزيادة تراكيز الرطوبة و كانت النسب

كالتالي : 33.5% ، 35% ، 55.9% على الترتيب حسب 20%، 40%، 60% .

- في حين الصنف V3: اتخذ نفس الاتجاه الذي سلكه كل من الصنفين V1 و V2 وتمثلت النسب كمايلي : 1.3% ، 63.5% ، 72.9% على التوالي مع نسب الرطوبة 20%، 40%، 60% .

بينت النتائج المتحصل عليها أن كمية محتوى البرولين ازدادت طرديا بزيادة الجفاف التي تعرض لها نبات القمح (اجهاد مائي) بأصنافه الثلاثة V1، V2 و V3 ، وأن الصنف V2 كان الأكثر تأثرا مقارنة بالصنفين الآخرين .

كما أوضحت دراسات عديدة للكثير من الباحثين من بينهم (Stewaet , 1983) أن البرولين يتجمع نتيجة لتعرض النبات للاجهاد الجفافي .

وقد وجد (Deora ***et al*** . , 2001) تراكم لحمض البرولين في أوراق نبات القمح المعرضة للاجهاد الجفاف مقارنة بالمروية و أرجع ذلك أن البرولين المتراكم يعتبر نوع من أنواع مقاومة النبات للجفاف .

وهذا ما يتناسب مع ما توصلت اليه نتائجنا حيث اظهرت أن هناك علاقة طردية بين نسبة الجفاف و كمية البرولين المتحصل عليها حيث كلما زادت نسبة الجفاف زادت محتوى البرولين في النبات .

نلاحظ من خلال التحليل التباييني ANOVA الخاص بمتوسط محتوى البرولين ان النتائج كانت جد معنوية عند النسبة 5% .

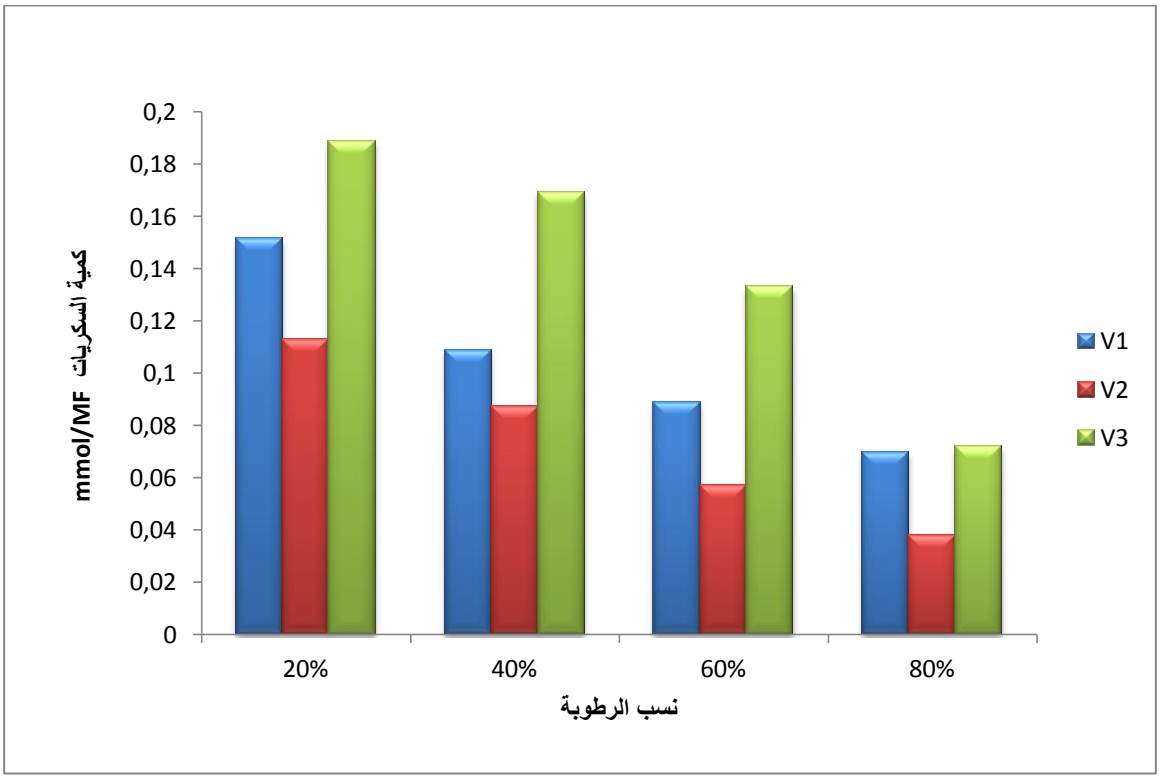
بينت الدراسة الاحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل الاصناف مع مستويات الرطوبة . ملحق (9)

وقد مكن اختبار **Newman-keuls** ان الاصناف شكلت ثلاث مجموعات A , B ,C . ملحق (10) .

4.2.II - السكريات :

الجدول (11) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى السكريات في ثلاثة أصناف من القمح (mmol/MF)

80%	60%	40%	20%	نسبة الرطوبة / الاصناف
0.070	0.089	0.109	0. 152	V1
0.038	0.057	0.087	0.113	V2
0.072	0.133	0.169	0.189	V3



الشكل (18) : تأثير الاجهاد المائي على محتوى السكريات في ثلاثة أصناف من القمح(m mol/MF).

الجدول (11) والشكل (18) يمثلان مدى تأثير مستويات الرطوبة و الأصناف على محتوى السكريات :

❖ عند تثبيت مستويات الرطوبة في التجربة و تغيير الصنف المدروس نلاحظ :

أظهرت نتائج السكريات تفوق ملحوظ لصنف V3 على الصنفين V1 وv2 في جميع مستويات الرطوبة حيث انه عند المستوى المنخفض ترتفع كمية السكريات فكلما زاد الاجهاد زادت كمية السكريات ، وتمثلت نسبة الزيادة بالنسبة للصنفين V1 و V2 كمايلي :

- المستوى الرطوبي 20% : قدرت نسبة الزيادة كالتالي : 91.95% ، 40.21% .

- المستوى الرطوبي 40% : تمثلت نسب الزيادة كالتالي :35.50% ، 48.52% .

- المستوى الرطوبي 60% : كانت نسبة الزيادة كالتالي : 33.08% ، 47.22% .

- المستوى الرطوبي 80% : قدرت نسبة الزيادة كالتالي : 2.7% ، 47.22%

❖ أما عند تثبيت الأصناف وتغيير مستويات الرطوبة فنلاحظ أنه

- الصنف V1 : متوسط محتوى السكريات يتأثر تأثيرا سلبيا بزيادة تراكيز الرطوبة حيث قدرت نسب الانخفاض كالتالي : .28.28% ، 41.44%، 53.94%.

- الصنف V2 : هو الآخر تأثر تأثيرا سلبيا بزيادة تراكيز الرطوبة و كانت النسب كالتالي: 23.00% ، 43.55%، 66.37%.

- الصنف V3: اتخذ نفس الاتجاه الذي سلكه كل من الصنفين V1 و V2 وتمثلت النسب كالتالي: 10.58% ، 29.62%، 61.90% .

من خلال ما سبق يتبين لنا أن متوسط كمية السكريات المتواجد في النبات تأثرت تأثيرا سلبيا بزيادة تراكيز الرطوبة المدروسة، أي انه كلما ازداد الجفاف ازدادت نسبة تراكم السكريات عند جميع الأصناف المدروسة لكن هناك تفوق للصنف V3 على باقي الأصناف V1 و V2 .

ومن هنا فان نتائجنا التي توصلنا إليها تتناسب مع ما أشار إليه (Deraissac , 1992) و (Adjeb , 2002) بأن تراكم السكريات في أنسجة أوراق النباتات المجهدة هو آلية من آليات التكيف مع الجفاف حيث تساهم بشكل أساسي في ظاهرة التعديل الاسموزي وهذا التراكم يختلف باختلاف الأصناف (Benlaribi et Monneveus ., 1988) .

بينت الدراسة الاحصائية **ANOVA** وجود فروق معنوية بين كل .الاصناف مع مستويات الرطوبة ملحق (11) وقد مكن اختبار **Newman- keuls** ان الاصناف شكلت مجموعتين A ، B ملحق (12).

الخاتمة

الخاتمـــــة

أجري هذا البحث بهدف دراسة تأثير الإجهاد المائي و تحديد أبرز الخصائص المورفولوجية

(المساحة الورقية ، طول الساق) والخصائص الفيزيولوجية (كلوروفيل a و b ، برولين والسكريات) لدى نبات القمح *Triticum*.

استعمل في هذا العمل ثلاث أصناف من القمح (Raté ; Arz ; Cirta) وأربعة مستويات من الرطوبة (20% ، 40% ، 60% ، 80%) .

النتائج المتحصل عليها بينت أن هناك علاقة عكسية بين نسبة الجفاف و الخصائص المورفولوجية ، فكلما زاد الجفاف انخفض متوسط المساحة الورقية و طول الساق الرئيسي و كذلك محتوى الكلوروفيل .

في حين أن هناك علاقة طردية بين مختلف درجات الإجهاد المائي و تراكم المنظمات الاسموزية كالبرولين و السكريات .

و في الأخير تبين ان الصنف (Arz) V2 هو الصنف الأكثر مقاومة للجفاف مقارنة بالأصناف الأخرى.

الملخص

الملخص

يعتبر القمح زراعة استراتجية في الجزائر ، ومع ذلك فان نموها وتحسين مردودها يبقى محدود بسبب الجفاف .

و بهدف مكافحة الجفاف و اضراره قمنا باجراء الدراسة على ثلاث أنواع من القمح : قمح صلب (Raté ; Cirta) وقمح لين (Arz) .

حيث أنجز هذا البحث في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الاخوة منتوري ، و على مستوى مخبر تطوير وتثمين الموارد البشرية ، كلية علوم الطبيعة والحياة خلال الموسم الدراسي 2018 / 2019 ،تحت عنوان الاجهاد المائي وعلاقته ببعض الصفات المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح.

وذلك بتعريض النبات لاربع مستويات من الرطوبة (20%، 40% ، 60% ، 80%) بمعدل ثلاث تكرارات اي بجموع 36 وحدة تجريبية ، حيث قمنا بقياس محتوى المؤشرات الخضرية (طول الساق ، المساحة الورقية) ، والقياسات الفيزيولوجية (الكلوروفيل ، البرولين والسكريات) .

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين لنا وجود علاقة عكسية بين درجات الاجهاد المائي و طول الساق الرئيسي ، المساحة الورقية والكلوروفيل ، بينما كانت هناك علاقة طردية لمحتوى البرولين والسكريات على مستوى أوراق النبات مع الجفاف .

الكلمات المفتاحية :

الاجهاد المائي ، الجفاف ، القمح ، مستويات الرطوبة ، صفات مورفولوجية ، صفات فيزيولوجية .

Résumé

Le blé est considéré comme une culture stratégique en Algérie. Toutefois, la croissance de cette culture et l'amélioration de son rendement et limités par la sécheresse .

Afin de lutter contre lq sécheresse et les dégàts ; nous avons mené une etude sur Trois types de blé : (Raté; Cirta) et Arz .

Cette recherche a été effectuée dans la serre de Chaabat Ersas de l'Université des Frères Mentori - Constantine, et au niveau du laboratoire de développement et d'évaluation des ressources humaines, Faculté des sciences de la Nature et de la Vie au cours de l'année universitaire 2018/2019, sous le titre de stress hydrique et ses relations avec certaines caractéristiques morphologiques et physiologiques du blé.

Trois types de blé ont été testés: (Raté; Cirta) et Arz en exposant la plante à quatre niveaux d'humidité (20%, 40%, 60%, 80%) avec trois répétitions, soit 36 unités expérimentales. Nous avons mesuré le contenu des indices végétatifs (longueur de la tige, surface de feuille) et des mesures physiologiques (chlorophylle, proline et sucres).

Les résultats ont montré qu'il existait une relation inverse entre le stress hydrique, la longueur de la tige principale, la surface de feuille et la chlorophylle. Tandis que la proline et les sucres présentaient une corrélation positive avec le niveau des feuilles pendant la sécheresse.

les mots-clés : Stress hydrique, sécheresse, blé, taux d'humidité, caractéristiques morphologiques, caractéristiques physiologiques. »

Summary

wheat is considered as a strategic culture in Algeria , However, the growth of this culture and the improvement of its performance are limited by the stress water .

To combat drought and damage , we conducted a study on three types of wheat : (Raté ; Cirta) and Arz

This research was carried out in the greenhouse of Chaabat Ersas - Mentouri Brothers' University of Constantine, and at the level of the laboratory of development and evaluation of human resources, Faculty of Nature and Life Sciences during the academic year 2018/2019, under the title of water stress and its relation to some Morphological and physiological characteristics of wheat plant.

Three types of wheat were tested: (Raté ; Cirta) and Arz by exposing the plant to four levels of humidity (20%, 40%, 60%, 80%) with three replicates, ie 36 experimental units. We measured the content of vegetative indices (stalks length, leaves area), physiological measurements (chlorophyll, proline and sugars).

Results showed that there was an inverse relation between water stress, main stem length, leaf area and chlorophyll. While the proline and sugars were positively correlated at the level of leaves in drought.

key words : Water stress, drought, wheat, moisture levels, morphological characteristics, physiological characteristics. »

الملاحق

الملحق (1) : تحليل تباين لمتوسط المساحة الورقية

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	55,287	27,644	13,417	< 0,0001
الرطوبة	3	130,200	43,400	21,807	< 0,0001
الاصناف*الرطوبة	6	69,336	8,667	4,355	0,002

الملحق (2) : ترتيب المجموعات لمتوسط المساحة الورقية

Modalité	Moyenne estimée(المساحة الورقية)	Groupes		
V1	7,720	A		
V2	6,398		B	
V3	4,693			C

الملحق (3) : تحليل تباين لمتوسط طول الساق الرئيسي

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	300,264	150,132	11,064	0,000
الرطوبة	3	858,910	286,303	21,100	< 0,0001
الاصناف*الرطوبة	6	366,500	45,813	3,226	0,012

الملحق (4) : ترتيب المجموعات لمتوسط طول الساق الرئيسي

Modalité	Moyenne estimée(طول الساق)	Groupes	
V3	34,750	A	
V1	33,208	A	
V2	28,000		B

الملحق (5) : تحليل تباين لمحتوى الكلوروفيل a

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	0,121	0,060	3,573	0,041
الرطوبة	3	2,028	0,676	172,073	< 0,0001
الاصناف*الرطوبة	6	0,534	0,067	16,999	< 0,0001

الملحق (6) : ترتيب المجموعات لمحتوى الكلوروفيل a

Modalité	Moyenne estimée(كلوروفيل a)	Groupes
V2	0,847	A
V3	0,731	A
V1	0,718	A

الملحق (7) : تحليل تباين لمحتوى الكلوروفيل b

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	0,244	0,122	14,836	< 0,0001
الرطوبة	3	1,018	0,339	66,361	< 0,0001
الاصناف*الرطوبة	6	0,368	0,046	8,986	< 0,0001

الملحق (8) : ترتيب المجموعات لمحتوى الكلوروفيل b

Modalité	Moyenne estimée(كلوروفيل b)	Groupes	
V2	0,542	A	
V3	0,417		B
V1	0,342		B

الملحق (9) : تحليل تباين لمحتوى البرولين

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	11,375	5,687	30,450	< 0,0001
الرطوبة	3	11,716	3,905	8,053	0,000
الاصناف*الرطوبة	6	21,783	2,420	12,959	< 0,0001

الملحق (10) : ترتيب المجموعات لمحتوى البرولين

Modalité	Moyenne estimée(البرولين)	Groupes		
V2	3,093	A		
V1	2,445		B	
V3	1,717			C

الملحق (11) : تحليل تباين لمحتوى السكريات

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
الاصناف	2	3,031	1,516	5,620	0,008
الرطوبة	3	4,486	1,495	7,083	0,001
الاصناف*الرطوبة	6	6,054	0,757	3,584	0,007

الملحق (12) : ترتيب المجموعات لمحتوى السكريات

Modalité	Moyenne estimée(السكريات)	Groupes	
V3	1,768	A	
V1	1,410	A	B
V2	1,057		B

من إعداد : دالي نهى جاب الله أحلام	السنة الدراسية 2019/2018

العنوان: الاجهاد المائي وعلاقته ببعض الصفات المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

أنجز هذا البحث في البيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1 ، و على مستوى مخبر تطوير وتثمين الموارد البشرية ، كلية علوم الطبيعة والحياة خلال الموسم الدراسي 2018 / 2019 ، تحت عنوان الاجهاد المائي وعلاقته ببعض الصفات المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح .

تمت الدراسة على ثلاث أنواع من القمح : قمح صلب (Raté ; Cirta) وقمح لين (Arz) وذلك بتعريض النبات لاربع مستويات من الرطوبة (20%، 40% ، 60% ، 80%) بمعدل ثلاث تكرارات اي بجموع 36 وحدة تجريبية ، حيث قمنا بقياس محتوى المؤشرات الخضرية (طول الساق ، المساحة الورقية) ، والقياسات الفيزيولوجية (الكلوروفيل ، البرولين والسكريات) .

من خلال النتائج المتحصل عليها تبين لنا وجود علاقة عكسية بين درجات الاجهاد المائي و طول الساق الرئيسي ، المساحة الورقية والكلوروفيل ، بينما كانت هناك علاقة طردية لمحتوى البرولين والسكريات على مستوى أوراق النبات مع الجفاف .

الكلمات المفتاحية: الاجهاد المائي ، الجفاف ، القمح ، مستويات الرطوبة ، صفات مورفولوجية ، صفات فيزيولوجية .

مخبر الابحاث: مخبر تطوير و تثمين الموارد البشرية

لجنة المناقشة:

رئيسة اللجنة: شوقي سعيدة	أستاذة التعليم العالي جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
المشرف: غروشة حسين	أستاذ التعليم العالي جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1
الممتحنة: بوشيبي نصيرة	أستاذة محاضرة "أ" جامعة الإخوة منتوري قسنطينة 1

تاريخ التقديم: 2019/07/14