الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة قسنطينة1

N°ordre…….N°séré……

كلية:العلوم الطبيعة و الحياة ميدان العلوم الطبيعية و الحياة

قسم:البيولوجيا و علم البيئة النباتية تخصص التنوع الحيوي والإنتاج النباتي

مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة

المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب تحت تأثير النقص المائي و المعامل بالعنصر المعدني Mn نقعا و رشا.

من إعداد :

- سقان كلثوم
- مرزوق أسماء

تحت *إشراف:* أ.د / باقة مبارك

لجنـة المناقشة :

السيد/حسين غروشة	رئيسا	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 1
السيد/مبارك باقة	مشرفا	أستاذ التعليم العالي	جامعة قسنطينة 1
السيدة/بعزيز نصيرة	ممتحنا	أستاذة التعليم العالي	جامعة قسنطينة 1

السنة الجامعية 2014/2013

شكرو تقدير:

نشكر الله ونحمده حمدا كثيرا طيبا مباركا كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه عدد خلقه ورضا نفسه وزنه عرشه ومداد كلماته على ما من به علينا من إتمام صفحات هذا البحث.

وفي موفقنا هذا الذي ما كنا لنفقه لولا توفيق الله ثم بمساعدة عظيمة من أستاذنا الدكتور باقة مبارك صاحب الخلق ولتواضع الجم فتحية عرفان وتقدير وشكر للإشرافه على هذا البحث وعلى النصائح والتوجيهات التي يسرت لنا الكثير لنا من الصعاب كما نتوجه بالشكر الجزيل الى الأستاذ الدكتورحسين غروشة لقبوله ترأسه لجنة المناقشة والأستاذة الدكتورة بعزيز نصيرة لتقبلها دعوة مناقشة الرسالة.

وفي الأخير نتوجه بالشكرإلى جميع الأساتذة والعاملين بالمخبر والزملاء الذين ساعدونا وشجعونا على إتمام هذا العمل

ونسأل الله عز وجل التوفيق.

الاهداء

إلى كل عزيز وغالي أهديكم هذا العمل يا من لا معنى لحياتي دونهم وكل من ساعدني

شكرا

كلثوم

الاهداء

أحمد الله عز وجل أن وفقني لإنجاز هذا العمل وأتقدم بأسمى عبارات الامتنان وخالص شكري الى والدي الكريمين وعائلتي والى زوجي وعائلته وأهديهم ثمرة جهدي والى جميع الأصدقاء و الزملاء في قسم البيولوجيا.

أسماء.

الفهرس

الفهرس

مقدمة
1.الدراسة النظرية 02
1.1. القمح 03
1.1.1. أنواع القمح.....03
2.1.1. تصنيف نبات القمح.....04
3.1.1. التركيب المورفولوجي والكيميائي للقمح 05
1.3.1.1. التركيب المورفولوجي (التشريحي).....05
2.3.1.1. التركيب الكيميائي للقمح.....05
4.1.1. الظروف البيئية الملائمة لنمو القمح.....06
5.1.1. دورة حياة القمح.....07
6.1.1. إنتاج القمح و توزيعه الجغرافي في الجزائر.....09
7.1.1. الأهمية الاقتصادية.....10
2.1. الإجهاد.....11
1.2.1. أهمية الماء.....11
2.2.1. تعريف الإجهاد.....12
3.2.1. تعريف الإجهاد المائي.....12
4.2.1. تأثير النقص المائي على النبات.....13
5.2.1. تصنيف أنواع القمح حسب درجة تحملها للجفاف.....14
6.2.1. آليات مقاومة النبات للإجهاد المائي.....15
7.2.1. الصفات البيوكيميائية المتعلقة بتحمل الإجهاد.....16
1.7.2.1. البرولين.....16
2.7.2.1. تراكم المواد العضوية.....20
3.7.2.1. محتوى الكلوروفيل.....21
3.1. العناصر المعدنية المغذية.....25
1.3.1. المنغنيز.....25
1.1.3.1. وظائف المنغنيز في النبات.....25
2.الطرق و الوسائل.....27
1.2. المادة النباتية.....27
2.2. التربة المستعملة.....27
3.2. تحليل التربة 27
4.2. تقدير السعة الحقلية.....28
5.2. الزراعة 28

6.2. القياسات الخضرية 29
1.6.2. متوسط طول الساق.....29
2.6.2. المساحة الورقية.....30
7.2. التحاليل الكيميائية.....30
1.7.2. تقدير البرولين.....30
2.7.2. تقدير السكريات.....32
3.7.2. تقدير الكلوروفيل.....33
3. النتائج والمناقشة.....34
1.3. تحليل التربة.....34
2.3. طول الساق قبل المعاملة بالنقص المائي 35
3.3. قياس طول الساق قبل الرش.....38
4.3. قياس طول الساق بعد الرش 41
5.3. المساحة الورقية.....45
6.3. محتوى الاوراق من الكلوروفيل.....48
7.3. محتوى الاوراق من السكريات.....51
8.3. محتوى الاوراق من البرولين.....54
الخاتمة
المراجع
الملخص
الملاحق

المقدمة

مقدمة :

تشكل حبوب نباتات العائلة النجيلية المصدر الأساسي لامتداد الإنسان لاحتياجاته من الطاقة إذ توفر حوالي 53% من إجمالي هذه الاحتياجات. ويعد القمح من أهم محاصيل الحبوب في العالم، حيث يعتمد عليه العديد من سكان العالم كغذاء أساسي نظرا لقيمته الغذائية و احتوائه على العناصر الغذائية الرئيسية مثل الكاربوهيدرات و البروتين و الدهون و الفيتامينات و الأملاح المعدنية . ونظرا لأهمية محصول القمح كمصدر غذائي وتنوع خصائصه الوراثية من حيث استجابة أطوار نموه الفيزيولوجية لطول فترة الإضاءة و التغيرات الحرارية فانه يزرع في مساحات كبيرة على مستوى العالم تقدر بحوالي ⅛ من المساحة المزروعة عالميا (Salfer and Satorre 2000).

في الجزائر تبلغ نسبة الأراضي المخصصة لزراعة القمح 40% من حيث المساحة المزروعة . أي ما يعادل 3 ملايين هكتار مع ذلك يبقى الإنتاج ضعيف حيث يبلغ من 7الى 8 قنطار في الهكتار الواحد (حساني و آخرون 2008).

ومن أهم العوامل البيئية التي تأثر بقوة في تحديد الإنتاج أو المردود النقص المائي(Déficiti hydrique)الذي يعتبر احد المشاكل الحالية التي تهدد الثروة النباتية و تقلل الكفاءة الإنتاجية للنبات إذ تؤدي إلى إحداث اضطرابات مرفولوجية وفيزيولوجبة على مختلف مراحل نمو النبات .

هدفنا من هذه الدراسة هو معرفة الآليات التي يبديها نبات القمح الصلب صنف *waha* تحت مستويات (3-2-1) من النقص المائي و المعامل بالعنصر المعدني $MnSO_4$ نقعا ورشا وتأثير ذلك على بعض المعايير المرفولوجية و البوكيميائية .

الجزء النظري

1. الدراسة النظرية :

يعتبر القمح من أقدم المحاصيل الزراعية التي عرفها الإنسان ،إذ تم اكتشافه منذ حوالي 15000 سنة

قبل الميلاد في منطقة الهلال الخصيب (أنور 1987، شكري 2000)، و المصريون من أقدم الشعوب التي زرعت القمح ، حيث بينت الدراسات أن القمح عرف في مصر منذ 500-600 سنة قبل الميلاد و حيث جعل له إلاه عرف بالاه (Neper) إله الحنطة ، كما وجدة عينات في مقابر فرعونية يختلف عن القمح الذي نعرفه الآن (شكري 2000).

والموطن الأصلي للقمح حسب (كيال 1979) فان ظهور القمح كان بداية من ضفاف نهري دجلة و الفرات، مضيفا إلا انه انتشر بعد ذلك إلى الصين ، أوروبا ثم أمريكا و استراليا ، كما انه عثر فعلا على القمح البري في فلسطين شرقي البحر الميت و في العراق .هذا ما أشار إليه (غروشة 1982) و أضاف انه عثر على بعض الأصناف منتشرة في السهول و الوديان بالمغرب العربي.أما في مصر قد استعمله قدماء المصريون منذ5000سنة قبل الميلاد حسب ما جاء به (جرادي 2001). عن طريق الرسوم و الحفريات التي وجدت في معابد المصريين القدامى و المتمثلة في رجال يحصدون الحبوب والحمير تدرسه

يرى (ألبرت 1962) حسب (Pavilov 1931) أن أماكن نشوء القمح متعددة (المنطقة السورية ، منطقة أثيوبيا ، منطقة أفغانستان ، منطقة القوقاز و الهند) ، فالاقماح اللينة أتت من جبال أفغانستان و الجنوب الشرقي من جبال الهملايا . أما بالنسبة للقمح الصلب فمجال زراعتها يغطي الجزء الحار و الجاف للشرق الأوسط، شمال إفريقيا ، الإتحاد السوفياتي سابقا و الهضاب الكبرى لأمريكا الشمالية (فتيتي2003) .

القمح نبات عشبي حولي أحادي الفلقة ، وهو من العائلة النجيلية Poacées التي تظم 500 جنس منها الشعير ، الخرطال ، الأرز وغيرها. وينتمي القمح لجنس *Triticum* الذي يظم بدوره عدة أنواع أشهرها : القمح الصلب *Triticum durum* (محمد كذلك 2000) و القمح اللين *Triticum aestivum*

وكلمة قمح تطلق على الألبومين النشوي الذي يمكن أن يستغل في شكل دقيق (محمد و محي الدين 1983).

شكل (أ) صور لنبات القمح

1.1. القمح:

1.1.1. أنواع القمح :

أ- من الناحية الاقتصادية هناك نوعان من القمح :

- ✓ **القمح الصلب** :*Triticum durum*. و هو نوع يزرع في المناطق الساخنة و الجافة جنوب أوروبا خاصة ، يعتبر غنيا من حيث الغلوتامين.
- ✓ **القمح اللين** : *Triticum astivum* هو أكثر أهمية حيث له خط زراعة أوفر في فرنسا ،كندا ،و أوكرانيا و يستخدم في تصنيع الفرينة إضافة إلى وجود نوع آخر ليس بالأهمية الاقتصادية السابقة و إنما بدا ينتشر مؤخرا وهو القمح المتراص،سنابله ضيقة جدا ، ويزرع في أوروبا بالمناطق ذات المناخ الصعب ونوعيته تختلف قليلا عن النوع المألوف.

ب - من حيث موسم الزرع :

- ✓ ***أقماح شتوية :*** تزرع في الخريف و هي أكثر تحملا لبرد الشتاء (يخص مناطق بحر المتوسط)
- ✓ **أقماح ربيعية** : تزرع في الربيع و تحصد في أواخر الخريف (قليل التحمل لدرجة الحرارة المنخفضة)

النوعين يمران بنفس مراحل النمو (ياسر 2004) .

2.1.1. تصنيف نبات القمح :

ويقسم القمح حديثا حسب (Feillet, 2000 ;Burnie et al.,2006) عن (شايب 2012)إلى :

Règne : Plantea

S/règne : Tracheobionta

Embranchement : Phanérogamiae

S/Embranchement : Magnoliophyta

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*

Esp : *T.durum*

Variétés : :*Waha*

- التصنيف الجني الكروموزومي

ينقسم جنس القمح على أساس الكروموزومات إلى ثلاث مجاميع حيث يمكن تميزها عن بعضها مظهريا

على أساس الصفات التالية :

1- عدد الزهرات في السنبلة

2- شكل القنابع في السنبلة

3- تغلف الحبوب

كما ذكر (Clément1980) عن (حساني و آخرون 2008)الاختلاف بين هذه المجموعة يكمن في عدد الكروموزومات التي أساسها ثلاثة مجاميع وراثية و كل واحدة منها تحتوي كروموزومات و هي :

- المجموعة الثنائية Diploïdes(2n=14)

ومن خصائصها الكروموزومية أنها مكررة أربعة مرات و تمتاز نباتاتها بإمكانية إكثارها خضريا و بالبذور كما يكبر حجمها و كبر الأوراق و زيادة سمكها ،و كذلك زيادة حجم الثمار و حبوب اللقاح، هذه مجموعة الأقماح الثنائية تحتوي السنبلة على حبة وحيدة تظل مغلفة بالعصيفات بعد الدرس و من القمح وحيد الحبة ***(Triticum monococum)***

- المجموعة الرباعية Tétraploïdes(2n=28)

ومن مميزات هذه المجموعة أنها بها(14 زوجا) من الكروموزومات و تمتاز الأنواع المزروعة بان محور السنبلة قوى و الحبوب عارية بعد الدرس .

- المجموعة السداسية Hexaploïdes(2n=42)

وتتميز هذه المجموعة باحتواء خلاياها على 21 زوج من الكروموزومات وتتبع هذه المجموعة الأقماح السداسية وجميعها مزروعة وتتبع نوع نباتي واحد، القمح اللين ***Triticum aestivum***

3.1.1. التركيب المورفولوجي والكيميائي للقمح :

1.3.1.1. التركيب المورفولوجي (التشريحي) :

يتميز القمح بجهاز جذري قزمي و هو قليل التطور له سيقان جوفاء أو ممتلئة سهلة الكسر مكونة من عدة سلميات تفصلها عقد ،أما الأوراق فهي عريضة شريطية ذات نصل شاقولي ذي عروق متوازية،وجهاز تكاثري عبارة عن أزهار غير ملونة ،تتكون كل زهرة من عصفتين كبيرتين (Glumeles) و عصفتين صغيرتين (Glumulleles) و ثلاثة اسدية تبرز وتصبح متدلية عند النضج،بالإضافة إلى المدقة المكونة من خباء أو كربلة واحدة تتحول الأزهار بعد تلقيح البويضات إلى سنابل مشكلة من سنبلات تحتوي على البذور أو (Caryops)، و يكون المجموع الجذري ليفي تحت سطح التربة يكون من نظامين ابتدائي (الجذور الجنينية) ويكون متماثل، و نظام ثانوي (الجذور العريضة) تظهر عند النضج التام للنبات

2.3.1.1. التركيب الكيميائي للقمح :

يختلف التركيب الكيميائي حسب أعضاء الحية ، حيث يتميز الجنين بارتفاع في الفيتامينات و الفوسفور و الحديد و تتميز النخالة بارتفاع نسبة الحديد و الفوسفور و البرولين و السيليلوز و يتميز الأندوسبرم بارتفاع النشاء و التركيب الكيميائي ممثل في الجدول (أ):

العنصر	الدهون	النشاء	السيليلوز	الدكسترين	البروتين	المواد المعدنية	الرطوبة	السكر
محتوى من المادة الجافة %(قمح صلب)	**2,3**	**67,8**	**1,9**	**2,3**	**11 ,4**	**1,87**	**9,25**	**3,5**

4.1.1. الظروف البيئية الملائمة لنمو القمح:

1.4.1.1. التربة:

تجود زراعة القمح في الأراضي الطينية الخصبة جيدة الصرف، ولا يتناسب مع الأراضي الرملية أو الملحية أو القلوية أو رديئة الصرف. يلجأ المزارع عادة إلى تخصيص الأراضي الخصبة لزراعة القمح و الأراضي الضعيفة لزراعة الشعير و ذلك لقدرة الشعير على تحمل الضر وف القاسية (فرشة 2001).

2.4.1.1. الرطوبة :

الماء الموجود في التربة هو العنصر الأساسي لنمو النبات و كمية تواجده تؤثر مباشرة في التركيب المادة الجافة، فالبذور لا تستطيع الإنبات إلا بعد أن تمتص ما يعادل 25% من وزنها ماء، حيث قدرة كمية الماء الممتصة أثناء الإنبات ب 40-60% من وزنها. حيث الماء عنصر ضروري لنمو القمح في جميع مراحل نموه المختلفة حيث تتراوح كمية الماء التي يحتاجها ما بين 450-460سم (محمد كذلك 2000) .

3.4.1.1. الحرارة :

الحرارة من العوامل البيئية المحددة لنمو و تطور القمح و تختلف درجة الحرارة الملائمة لنمو القمح باختلاف الأصناف و طور النمو، إذ يعتبر التغير بين درجتين 20-22°م المجال الأمثل علما أن القمح له القدرة على الإنبات في درجات الحرارة المنخفضة و لكن ببطء .

4.4.1.1. الضوء :

يعتبر الضوء عاملا أساسيا في فيزيولوجية النباتات الخضراء، فعملية التركيب الضوئي ظاهرة تحدث في عدة مراحل كيميائية ضوئية (Photochimque) وبيوكميائية(Biochimique) يتم خلالها تحويل الطاقة الضوئية الممتصة من طرف الاصبغة اليخضورية في الأنظمة الضوئية (**PS Ⅱ, PS Ⅰ**) إلى

طاقة كيميائية يستعملها النبات (Hauxva 1992)، يعتبر القمح من نباتات النهار الطويل ولهذا يبدأ في الإزهار و طرد السنابل عندما يزداد طول النهار و إذا كان النهار قصيرا(أي الفترة الضوئية قصيرة) ينمو النبات نموا خضريا و يفشل في تكوين الأزهار و الحبوب.

5.1.1. دورة حياة القمح :

تمتد حياة نبات القمح من الإنبات حتى الحصاد حوالي 5-6اشهر ويتوقف طول هذه الفترة على الصنف و موعد الزراعة و العوامل البيئية و غيرها و يمكن تقسيم مراحل النمو كما يلي :

1.5.1.1. الطور الخضري:

يمتد الإنبات إلى مرحلة الصعود و يضم الأطوار التالية :

- ✓ طور الإنبات و تكوين الباذرات:

تتراوح الفترة اللازمة بين الزراعة حتى ظهور النباتات فوق سطح الأرض من 3-7أيام و يتوقف ذلك أساسا على شروط داخلية خاصة بسلامة البذور و حيويتها البيولوجية و شروط خارجية تتعلق بوسط النمو و عوامل بيئية كالحرارة و الرطوبة،و تحدث تغيرات متعددة أثناء هذه المرحلة تشمل تشرب الحبوب بالماء،التغير السريع في التركيب الكيميائي بالجنين و الاندوسبيرم ،ظهور الريشة و الجذور الجنينية (محمد كذلك 2000).

- ✓ طور التفريع القاعدي (الإشطاء):

يمتد هذا الطور من بداية تكوين الأفرع القاعدية أي بعد أسبوعين من زراعته حتى طرد السنابل و تتناقص أعداد الأشطاء التي تتكون و يتوقف إنتاج الأشطاء مؤقتا عند استطالة الساق حيث يكون عددها قد بلغ اكبر حد، يتكون أول شطأ لنبات القمح من البرعم الثاني أو الثالث إذ يظل البرعم الأول (إبط غمد الريشة) ساكنا ثم يموت و قد تنشا الاشطاء من البرعم الرابع أو الخامس وذلك عند زيادة عمق الزراعة .

- ✓ طور الاستطالة**:**

يتميز هذا الطور باستطالة السيقان سريعا بتقدم حياة النبات و يتم طرد سنابل النبات الواحد في فترة قصيرة لا تتجاوز أسبوع و يبلغ النبات ويبلغ النبات أقصى ارتفاع له عند طرد سنبلة الساق الرئيسي حيث تظهر سنبلة الساق الرئيسي أولا لتتبعها سنابل الاشطاء بالتتابع حسب ظهورها على النبات الأم

2.5.1.1. الطور الثمري:

يمتد هذا الطور من بداية التهيئة للأزهار إلى نضج النبات،تحدث التغيرات نوعية بنبات القمح من مرحلة النمو الخضري إلى مرحلة النمو الزهري و المثري و يلزم لذلك تعرض نبات القمح لظروف بيئية معينة حيث تتغير درجة الحرارة و طول الفترة الضوئية أهم هذه العوامل وتنقسم هذه المرحلة إلى:

- ✓ تكوين السنابل:

تتكون أصول السنابل بتعرض النبات للظروف البيئية الأزمة لدفع النبات للإزهار ويبدأ ذلك قبل فترة طويلة من طرد السنابل و تتراوح الفترة من طور تكوين السنابل إلى تفتح الأزهار من أسبوعين إلى بضعة أشهر و يتوقف ذلك على الصنف والبيئة ،عدد السنابل بوحدة المساحة على مدى تكوين الأشطاء .

- ✓ طور الإزهار:

تتفتح الأزهار عادة في الساعات المبكرة من تانهار لمدة 18-30دقيقة أو أكثر و تزهر النباتات بعد طرد السنابل لمدة 5-6ايام،تؤثر الظروف البيئية على هذه الفترة بحيث تزهر سنبلة الساق الرئيسية أولا ثم يتبعها سنابل الاشطاء بترتيب نشوئها،يتم التزهير في 3-5ايام وتطول هذه المدة من 6-8ايام في الجو الرطب الملبد بالغيوم وتقع اكبر الحبوب حجما و اقلها وزنا في هذا الموقع من السنبلة (صبحي2012).

- ✓ طور النضج:

يتميز هذا الطور باصفرار النبات و تكوين الحبوب و تمتد فترة نمو الحبوب من 50-60يوم و تحدث تغيرات متعددة أثناء هذه الفترة حيث تنتقل المواد الغذائية من الأوراق و السوق و الاشطاء إلى الحبوب النامية و تتم هذه المرحلة إلى:

- طور النضج اللبني:

تكون الأوراق السفلى ميتة و العليا خضراء و السنابل خضراء و الحبة لا تزال خضراء و بها أعلى نسبة من الماء و نسبة منخفضة من المادة الجافة (71% و29% مادة جافة)، خلايا الاندوسبيرم مملوءة بعصير مائي به كثير من حبيبات النشاء و الجنين قد يتمايز تماما و يمكن للحبوب أن تنبت في هذا الطور إلا أن باذراتها تكون ضعيفة (صبحي 2012) .

- طور النضج الأصفر (العجيني):

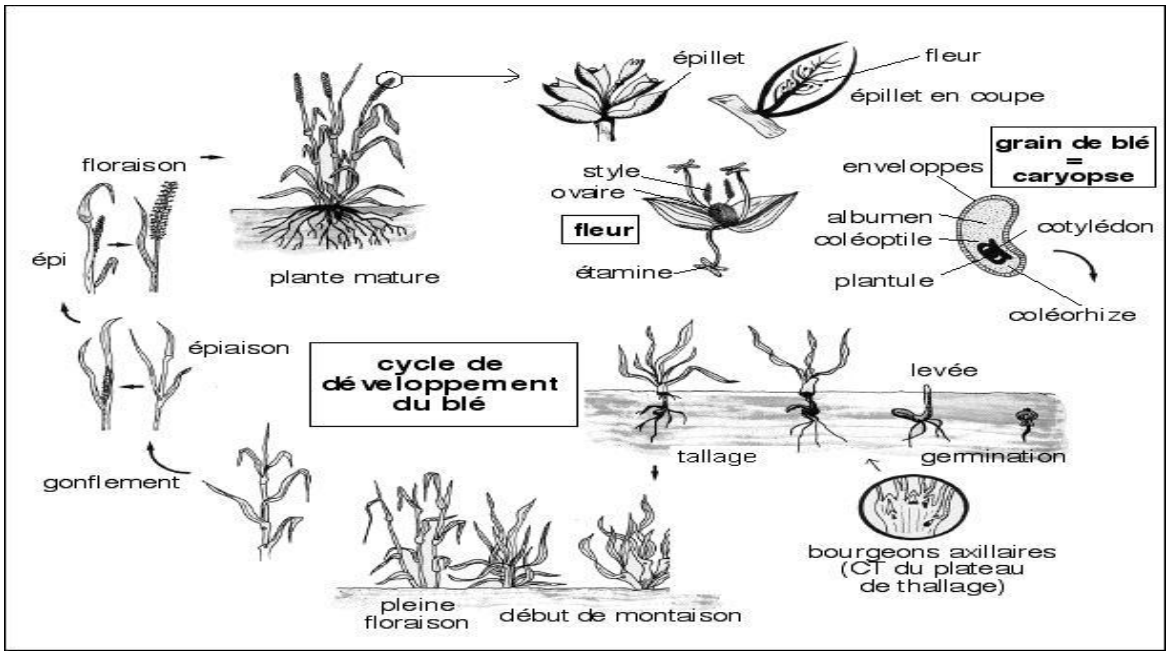
تكون الأوراق و السنابل صفراء و تنفذ القنابع لونها الخاص بالنضج بحيث تكون خالية من الكلوروفيل و الحبة لينة عجينة و يرى الباحثون أن هذا الطور أفضل الأطوار التي يحصد فيها القمح فعمليات النبات الفسيولوجية تكون قد تمت ووصلت الحبة إلى أقصى وزنها فلا تكتسب شيئا بعد ذلك (12% ماء و 88% مادة جافة) غ ير انه من المعتاد أن يحصدها القمح في الطور التالي (صبحي 2012)

- طور النضج التام :

تكون الحبوب صلبة متماسكة يصعب سحقها و يتحدد لونها الناضج وتكون مستعدة للتخلص بسهولة من القنابع عند فرك السنابل أو هزها و المعتاد أن يحصد القمح في هذا الطور .

- طور النضج الميت :

يكون محور السنبلة هش ويميل إلى السقوط و الكسر والحبوب تكون صلبة جدا تتساقط بسهولة من القنابع فإذا تاخر حصاد القمح إلى هذا الطور أصبح معرضا لفقد الكثير من الحبوب (صبحي 2012)



شكل (ب)مختلف مراحل دورة حيات القمح

6.1.1. إنتاج القمح و توزيعه الجغرافي في الجزائر :

يحتل القمح المرتبة الأولى في الجزائر قبل الشعير من حيث المساحة الزراعية و الإنتاج (Moussaoui et Belaide 1999) تشكل المساحة الصالحة للزراعة في الجزائر حوالي 3% من المساحة الإجمالية،

يحتل القمح الصلب 43% من المساحة الإنتاج الفلاحي للوطن متبوع بالقمح اللين الذي يحتل 19% منها و بالرغم من هذا تستورد الجزائر كميات كبيرة من القمح لتغطية الإنتاج الوطني حيث صنفت الجزائر خامس اكبر دولة مستوردة للحبوب في العالم و ثاني اكبر دولة عربية بعد مصر إفريقيا بحيث يرتب القمح في الصف الأول للواردات الموجهة للجزائر بحصة تقدر ب58% (قندوزي وفوغالي 2013) يختلف الإنتاج الجزائري للقمح من منطقة إلى أخرى و من عام إلى آخر نتيجة كميات الأمطار المسجلة والتي تحدد في معظم الحالات المردود المنتظر حيث هناك نقص في كمية المياه المتاحة من التساقط الأمطار وتتغير الكميات المتوسطة للأمطار من 200ملم في المناطق غير الملائمة و 600ملم في المناطق الملائمة (Mara 1992) .تمثل مناطق زراعة القمح في الجزائر الهضاب العليا الشرقية (52%) من المساحة الإجمالية و الهضاب العليا الغربية (48%)، حيث الأراضي الخصبة و الأمطار الكافية ،يزرع سنويا في ولايات سوق أهراس ، باتنة ،سطيف ،قالمة ،تبسة ،تيزي وزو، بومرداس ،بويرة و المدية (قندوزي و فوغالي 2013) .

7.1.1. الأهمية الاقتصادية :

حسب (رياحي 1966) عن (قوادري 2011) أن لحبوب القمح أهمية اقتصادية كبيرة حيث تدخل في مجالات صناعية كبيرة منذ الحرب العالمية الثانية نذكر منها:

- إنتاج الأصباغ المختلفة التي تستخدم للصناعات النسيجية و الأصباغ .

-تصنيع الزيوت من أجنة الحبوب .

-إنتاج السيليلوز و مشتقاته من قشور و بقايا نباتاتها و دخوله في تصنيع الورق و الكرتون .

-استعمال المواد الايضية للحبوب كمصدر الطاقة في إنتاج مواد التلميع و التنظيف .

-إنتاج المواد المحسنة المستعملة في بعض الصناعات الغذائية كمشروبات منعشة و بدائل الحليب و منتجات الألياف الأخرى .

-منتج للعلف بجميع أنواعه.

-الغذاء الأساسي و الرئيسي لعدد كبير من الشعوب.

2.1. الإجهاد:

1.2.1. أهمية الماء:

الماء هو عامل أساسي للحياة فالبذرة لا تنبت حتى تمتص 25% من وزنها (كيال1979) فهو المكون الرئيسي حيث تكون نسبته ما 85-90% من الوزن الرطب للخلية كما انه يعد وسطا فعالا للانتقال المواد الناتجة لعمليات الايضية و يساهم الماء في إعطاء الشكل الخارجي للخلايا وهذا بفضل ضغط الانتباج الذي يمارسه على الأغشية كما أن له دور في الاستطالة وكبر حجم الخلايا وعمليات الحلول .

للماء دور كبير في عملية التمييه الانزيمي كما يعتبر مذيبا للسكريات و الأملاح غير العضوية والتي تركب البروتوبلازم,كما يعد الماء كوسيلة لنقل المركبات غير العضوية و نواتج التمثيل الضوئي من الأوراق إلى كل أجزاء نبات القمح،كما يخفف أذى البرد و الصقيع على النبات بسبب حرارته النوعية (Diehl 1975) أما (عزام1977) فأضاف أن عملية التمثيل الضوئي لا تتم في الأجزاء الهوائية للنبات إلا في وجود الماء كعامل مساعد أثناء عملية الإنبات و يجب توفير نسبة معينة من الرطوبة في التربة وتقدر الكمية الضرورية لإنتاج وحدة من المادة الجافة والتي قدرت في المتوسط بحوالي 300 غ ماء ل 1 غ من المادة الجافة .

هذه الكمية من الماء لا تقوم سوى بالانتقال داخل النبات بعدها تفقد بواسطة النتح و قدرت نسبة ضئيلة جدا حوالي 1.5%تبقى في النبات أين تدخل في تكوين خلايا جديدة تعمل على إنتاج وتخليق السكريات و يؤكد (عزام1977) إن كمية الماء المحصل عليها النبات تعتبر احد العوامل الهامة المؤثرة على نمو المحاصيل.

معظم الوظائف الفيزيولوجية مرتبطة بالماء والمواد الذائبة و يمكن إيجاز دور الماء في النبات فيما يلي :

1- الانتباج الخلوي :يعتبر الماء المسؤول الأساسي عن صلابة الأنسجة النباتية و يضمن الوضع القائم للأعضاء التي تفتقد إلى الأنسجة الدعامية و عندما تكون التغذية المائية للنبات غير كافية فان خلاياه تفقد الماء مما يؤدي انكماش الخلايا ويترجم ذلك ظاهريا بذبول النبات ،كما أن الانتباج مقرونا بالنمو يسمح بتغلغل الجذور في الترب المختلفة (Kies1977).

2- نقل العناصر المعدنية والمواد العضوية:

بالإضافة إلى كون الماء يساهم في تثبيت بنية و تنظيم الخلية باعتباره المادة الأساسية في السيتوبلازم فانه يلعب دور الناقل للعناصر الكيميائية المختلفة داخل النبات ،فالمواد العضوية المشكلة في الأوراق أثناء عملية البناء الضوئي تهاجر إلى باقي أعضاء النبات في وسط مائي إضافة لمنتجات الاستقلاب أو الايض الخلوي(Morard1995).

3- التنظيم الحراري :

مهما يكن محتوى الماء في النبات فان ذلك لا يمثل في الحقيقة سوى نسبة ضعيفة مما تمتصه الجذور من محلول التربة (حوالي 1%)حسب (Morard1995).وليست معنى ذلك أن الفارق قد استهلك لكن الماء ينتقل في تيار متواصل من التربة إلى الجو عبر النبات ،و تختلف كمية الماء المفقود من النبات لأخر فالنباتات العشبية مثلا تستبدل محتواها المائي يوميا (Mayer1956)يطرح الماء بشكل بخار أثناء عملية النتح مما يسمح بتنظيم حرارة الأجزاء الهوائية للنبات و يساعده على التخلص من الحرارة الممتصة في شكل أشعة ضوئية عالية.

4- الاشتراك في التفاعلات البيوكيميائية :

إضافة الى اعتباره وسطا ملائما لعمل الانزيمات فان الماء يدخل مباشرة في الكثير من التفاعلات البيوكيميائية (الإماهة و التركيب لحيوي للمادة النباتية)،كما ان الفائض المائي في التربة يؤثر في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية وحتى الحيوية لها ويعيق تنفس الجذور و تطورها ويسهل ظهور الأمراض (Moise1976).إضافة إلى ذلك فان العجز المائي يعتبر عاملا محددا في إنتاج المحاصيل خاصة أثناء فترة النمو (Hank 1982)

2.2.1. تعريف الإجهاد :

تتعرض النباتات في محيطها لعدة أنواع من الإجهادات أهمها :الحرارة ،البرودة،فائض الماء في التربة ، العجز المائي، الملوحة، الإشعاعات، المواد الكيميائية و العوامل الحيوية .

من الصعب تحديد معنى الإجهاد في البيولوجيا،قد اعتبر بعض الباحثين أن مصطلحات المستعملة في الفيزياء يمكن إسقاطها مباشرة على حياة الكائنات الحية (Grime 1976)،أما
(Kramer et Turner 1980) فقد عرف الإجهاد على أنه عائق خارجي يخفض الإنتاجية إلى الحدود الدنيا مما يفترض أن تحققه القدرات الوراثية للنبات. أما (Jone et Jones 1980) فكانا أكثر دقة حيث عرفا الإجهاد على انه كل قوة أوكل تأثير ضار يعطل النشاط المعتاد لأي جهاز نباتي، فالإجهاد البيولوجي هو تصور ميكانيكي معين إذ يعتبر القوة المطبقة على شيء في وحدة مساحة استجابته لهذه القدرة الخارجية .

3.2.1. تعريف الإجهاد المائي:

يعرف الإجهاد المائي بإجهاد الجفاف، يسبب تجفيف الأنسجة النباتية ويرى (هيسو 1977) أن تجفيف النباتات يحدث عندما يفقد 50% أو أكثر من محتوى المائي و بناءا على ذلك فإجهاد المائي هو العامل

القادر على إحداث فقد 50% أو أكثر من المحتوى المائي للنبات ، يعتبر الإجهاد المائي أحد العوامل غير الإحيائية(Abiotic) الرئيسية التي تؤثر في نمو النباتات في المناطق المدارية فهو يمثل مشكلة محددة للنمو و الإنتاج في كافة أنحاء العالم ويسبب خسائر زراعية خصوصا في المناطق الجافة و الشبه جافة (Boyer 1982) .إن الجفاف يؤدي إلى تغير البيئة الطبيعة للنبات بصورة عامة و ينعكس في اختلال العمليات الفسلجية و انخفاض إنتاجية النباتات على وجه الخصوص مما يساهم في تفاقم مشكلة نقص الغذاء في العالم (Pala et Zhang 2000)

4.2.1. تأثير النقص المائي على النبات :

1-يؤثر الإجهاد المائي على العلاقات النائية في الخلية حيث يغير من الجهد الكلي للماء و الجهد الأسموزي وجهد الضغط، نتيجة لذلك يحدث انغلاق الثغور الذي يؤثر بدوره على دخول CO_2 الذي يؤثر على عملية التركيب الضوئي .

2-يحث على زيادة درجة الشيخوخة، تساقط الأوراق و عدم تكوين الأزهار.

3- يؤثر على الأنسجة النباتية بحيث تتعرض إلى العديد من التغيرات منها التغيرات الإنزيمية و التغيرات من محتواها من الكاربوهيدرات و البروتينات (بوزيتون وعمروش 2013) .

4-يؤثر على الهرمونات النباتية بتغيير تراكيزها وتتفاعل طبقا لذلك منها : حمض الأبسيسيك (ABA) ، السيتوكينين ،حمض الجيبريلين ، الإيثيلين و الأوكسين .

5-أوضحت الدراسات أن الإجهاد المائي المعدل أو الشديد يسبب زيادة في نشاط الإنزيمات المضادة للأكسدة و قد بينت الكثير من الأبحاث أن الإجهاد المائي يمكن أن يستحدث حالة من الإجهاد ألتأكسدي في النبات (Trippi et al.,1998) بزيادة أصناف الأكسيجين الفعالة (ROS)
(Reactive Oxygene Species) مثل جريئة الأكسيجين الحرة O_2 وبيرو كسيد الهيدروجين $H_2 O_2$ و جذور الهيدروكسل OH^- الناتجة عن الاختزال الغير التام بالأكسيجين الجوي O_2(Asada 2000) تعد جذور الأكسيجين الفعالة مصدر أساسي للإضرار بالخلايا تحت ظروف الإجهاد المائي (Candar et Tahran 2003) فهي عالية السمية للخلايا حيث تتفاعل بصورة مباشرة مع مكونات الخلية ، تتفاعل مع الليبيد المتواجد بجدار الخلية مسببة تلف بسبب حصول ثقوب فيه الذي يؤدي إلى حدوث تسرب في محتواها وجفاف سريع بها و بالتالي موتها ، وفي الخلية ضرر الغلاف الخلوي يؤثر في الفعالية التنفسية للميتوكوندريه و تحطم صبغة الكلوروفيل و بذلك تقلل من قدرة تثبيت غاز CO_2 بالبلاستيدات الخضراء

(محب 2011) و تفاعله مع البروتينات تسبب تحطيمه أو تغيير طبيعته (Lopez et Quiles 2004) (Scadaliose 1993)

6- تأثير الإجهاد المائي على الكلوروبلاست Chloroplaste: يحث الإجهاد المائي على إنتاج ما يسمى جديرات الأكسيجين الحرة في الكلوروبلاست من خلال التفاعل مع PS I هذا الأكسيجين النشيط يتم السيطرة علية من خلال تحويله إلى H_2O_2،و إذا لم يتم كنس O_2 في صورة H_2O_2 الناتج من **PS I** في الكلوروبلاست فإن تثبيت CO_2 و إنتاج الكاربوهيدرات سوف يتوقف خلال ثواني مما يؤدي إلى حدوث ذبول واضح كما أن الإنتاج المستمر لـ H_2O_2 الناتج من O_2 من خلال PS I يثبط بعض الإنزيمات حلقة كالفن وكذلك أكسدة وهدم نواتج عملية التركيب الضوئي (محب 2011)، ويقل نشاط عملية التركيب الضوئي تحت ظروف الجفاف التي في النباتات الخالية من الثغور يرجع ذلك إلى تلف في الأجهزة الإنزيمية للبلاستيدات و الكلوروفيل (Dib Ali et al.,1990) .

7-التـأثير على التوزيع الأيوني في الورقة و الجذر: بينة الدراسات تأثير الإجهاد المائي على التوزيع الأيوني في الورقة و الجذر للنبات القمح الصلب بحيث يتغير المحتوى كل من Ca_2^+، K^+، Cl^-، Na^+ هذه التغيرات تترجم بتراكم الأيوني Na^+ وCl^- في النبات مما يمنع ذلك من امتصاص الأيونات الأخرى مثلK^+ و Ca_2^+ من طرف النبات، هذا الاختلال في التوزيع الأيوني عند النجيليان يسبب توقف النمو النيجيليات في مرحلة الصعود (منى و آخرون 2011) من جهة أخرى بين (Osanbi et al.,1988) على انه كلما يزيد جفاف التربة كلما ينقص الضغط الأسموزي للخلايا لأن تركيز بعض الايونات مثل : K^+، Ca_2^+ وMg_2^+ ينقص و يؤدي إلى تراكم Cl^-، Na^+ داخل الخلية، وفقا لـ (Ehret et al.,1990) أن محاصيل الحبوب هي الأكثر عرضة للفشل في امتصاص Ca_2^+ أثناء تعرضها للجفاف .كما بين (Levitt 1980)أن تراكم هذه الايونات تسبب سمية أيونية التي تتداخل مع وضيفة التمثيل الغذائي للنبات، هذا الخلل في التوزيع الأيوني هو السبب المحتمل لانخفاض النمو في وجود الإجهاد المائي لان الايونات الأساسية مثل Ca_2^+، K^+ تصبح محدودة(Soltani 1988)، الإجهاد المائي يؤدي كذلك و بشدة إلى نقص واضح و كبير في التمثيل CO_2 في عملية التركيب الضوئي و ذلك لانغلاق الثغور بفضل نقص الماء بخلايا الحارسة (محب 2011)

5.2.1. تصنيف أنواع القمح حسب درجة تحملها للجفاف:

قسم (Mayer1983) عن (جزار و آخرون2001)أنواع القمح حسب درجة تحملها للجفاف إلى:

1-الأصناف غير القادرة على تحمل الجفاف المتدخل عند امتلاء و نضج البذور أي القادرة على تجنب الحرارة الناتجة عن نقص الماء أو درجات الحرارة المرتفعة في نهاية الدورة.

2-الأصناف القادرة على مقاومة الجفاف بواسطة خفض جهد مائي أساسي و مهم،هذه المقاومة هي مقاومة شكلية كما وضحها (Stocker1961) و التي ترتبط كثيرا بعوامل مورفولوجية و كيميائية تتدخل على مستوى كامل النبتة أو على مستوى الخلية .

6.2.1. آليات مقاومة النبات للإجهاد المائي :

تتوقف درجة المقاومة أو الحساسية النبات لظروف الإجهاد على نوع النبات، التركيب الوراثي و على مرحلة النمو كما أن هناك العديد من العوامل التي تحدد درجة استجابة النبات لظروف الإجهاد مثل: نوع الإجهاد الذي يتعرض له النبات، عدد المرات التي يتعرض فيها النبات لإجهاد، فترت التعرض لظروف الإجهاد، درجة الإجهاد (شديدة)،المرحلة العمرية للنبات و التركيب الوراثي .

تختلف الآليات التي تتدخل في مقاومة النبات للإجهاد المائي و تتميز بالتعقيد حيث تظهر خلال مراحل مختلفة، بداية من المستوى الخلوي إلى غاية التشكل الكامل للنبات هناك آليات هامة يستعملها النبات للتأقلم للإجهاد المائي تم وضع ها من طرف (Tumer 1979) و (Levitt 1982) و الملخصة من طرف (Belhassen et al.,1995) و(Hayek et al.,2000) إلى ثلاثة أنواع وهي: التهرب أو التجنب، التفادي، التحمل (المقاومة) و يعتبر التداخل بين هذه الآليات أفضل طريقة لتأمين مقاومة فعالة ضد الإجهاد (Blum 1988)

1.6.2.1. تجنب الإجهاد Evitement :

يعتبر التجنب أو التهرب من الجفاف أحد الخصائص التشريحية التي تمكن النبات من الإفلات من الإجهاد المائي خاصة خلال المرحلة الحرجة أو الحساسة من دورة حياته (Blum 1988) ويعرف بأن التقليص في المدة الزمنية للفترات المكونة لدورة حياة النبات يعرف بالتبكير، من بين الظواهر المستعملة في التهرب الإزهار المبكر الذي يقلص من مخاطر العجز المائي (Bahlouli et al;1998) .

2.6.2.1. تفادي الإجهاد:

هو مفهوم فيزيولوجي يعبر على قدرة النبات على النمو و إعطاء مردود مقبول تحت ظروف الإجهاد المائي و يعبر عنه البعض على انه قدرة على البقاء أثناء تقص الماء دون أن يحدث ضرر بالنبات (Mossad et al;1995)، يعرف التفادي بأنه قدرة النبات على الاحتفاظ بكمية عالية من الماء التي تمكنه من مواصلة مختلف العمليات الايضية بمستوى مقبول و تمسك بالحالة مائية جيدة من خلال استمرارية

امتصاص الماء ومراقبة شديدة لفقده (Blum 1988) حيث يلعب حمض الابسيسيك دورا أساسيا في استجابة و مقاومة النبات للإجهاد (Davies and Tardieu 1993; Davies 1991) و يظهر كمؤشر كيميائي يرسل من طرف الجذور إلى الأوراق لتفعيل ميكانيزمات التحكم في فقد الماء و خاصة غلق الثغور (Sauter et al;2001; Davies et al;1994).

3.6.2.1. مقاومة الإجهاد :

يعرف تحمل النبات للجفاف بقدرته على الحفاظ على النشاط الايضي على الرغم منى انخفاض الجهد المائي و تتغير آليات التحمل من نوع إلى آخر و في نفس النوع من مرحلة نمو إلى أخرى و تنقسم إلى

- ✓ **التعديل الأسموزي :**

يعتبر التعديل الاسموزي الميكانيزم الفيزيولوجي الأكثر استعمالا من طرف النبات في مقاومة الإجهاد المائي (Zhang et al;1999) بحيث يتمكن النبات من تعديل أسموزية خلاياه من خلال زيادة التركيز العصير الخلوي ببعض المركبات التي ترفع من الضغط الاسموزي حيث تنقسم إلى :
-المواد العضوية توصف عادة بالملائمة أو غير الضارة حتى وإن وجدت بتراكيز عالية مثل الأحماض الامينية (البرولين)، المركبات رباعية الآمين.
الأحماض العضوية مثل المالات، الكاربوهيدرات الذائبة (الجلوكوز، الفراكتوز،السكروز).
-المواد المعدنية توصف بغير الملائمة و الضارة بأيض الخلية إذا وجدت بتراكيزعالية مثل: البوتاسيوم، الصوديوم،الكلور (Abebe et al.,2003; Garg et al., 2002) .

-تغيرات البيوكيميائية الداخلية في محتوى من مضادات الأكسدة تحت ظروف الجفاف :

زيادة نشاط الخلية في تخليق مضادات الأكسدة كرد فعل لمقاومة إجهاد الجفاف (محب 2011) حيث نذكر منها: تخليق مركب α-Tocopherol- و هو مركب مضاد للأكسدة يقوم بحماية الأغشية جهاز النبات الضوئي الواقع تحت ظروف إجهاد الأكسدة الناتج عن تقص الماء .

7.2.1. الصفات البيوكيميائية المتعلقة بتحمل الإجهاد :

1.7.2.1. البرولين:

احد الأحماض الآمينية الهامة في النبات و الذي يخلق كرد فعل أو كنوع من التأقلم ضد الجفاف قصد تعديل وسط للحفاظ على ضغط الامتلاء الضروري لكل تفاعلات الخلية الحيوية و يركز البرولين في جميع أجزاء النبات و بكمية مرتفعة في الأوراق (Palfi et al.,1973) حيث يمثل في بعض الحالات

1% من الوزن الجاف للنبات (Hsiao 1973) ولهذا يكشف عنه في النبات المعرض للإجهاد المائي كدليل على مقاومة الجفاف حيث هناك علاقة طردية بين كمية البرولين المفروزة من طرف النبات و المتراكمة فيه وبين مقاومة الجفاف حيث كلما زادت هذه الكمية المتراكمة كلما كان النبات أكثر مقاومة .

بينت الدراسات التي عرض فيها نبات الشعير لظروف نقص في ماء التربة أن الحمض الأميني البرولين كان الوحيد من ضمن الأحماض الأمينية الأخرى التي تم الكشف عن وجودها بصفة دائمة و بكميات كبيرة (Suvitskaya ,1967) و قد توصل الباحثين (Vlasiuk et al.,1965), (Tyankova 1967) لنفس النتيجة عند تعريض نبات القمح لظروف جفاف التربة و استنتاج (tLevit1972) أن البرولين يلعب دورا مباشرا في مقاومة الجفاف و لاحظ كل من (Mehta and Mali 1977) و (Karamanos 1983)أن تراكم البرولين مرتفع في الأصناف التي تتحمل الجفاف.

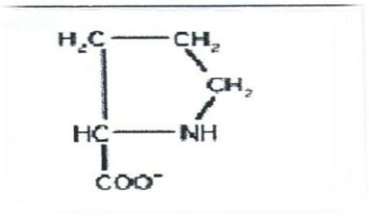
❖ **تعريف البرولبن :**

من بين 20 حمض أميني يعتبر البرولين من أهم الأحماض الامينية التي تدخل في تكوين البروتين فهو ينتمي إلى الأحماض الآمينية غير القطبية و يحتوي على سلسلة جانبية ألفاتية تختلف عن نظيرها في بقية الأحماض الأمينية الأخرى، يتميز البرولين عن باقي الأحماض الامينية بصيغة تركيبية فريدة تكون فيها مجموعة NH_2 غير حرة كما بينه(Verma et Delauney 1993) .

اكتشف سنة 1900 من طرف Wilstetter خلال معايرة ornithine و عزل لأول مرة من التحاليل الحمضية للكازيين caseine de acide Hydrolysat من طرف Fischer سنة 1901 (Verma et Delauney 1993) .

البرولين عبارة عن جسم أبيض، يذوب في الماء و الإيثانول حيث تبلغ درجة انحلاله في الماء 162.3غ /100ملل و هذا تحت درجة حرارة 25°م يؤكسد بسهولة مع النينهيدرين، يوجد البرولين اليساري(L-proline) و الهيدروكسي برولين (L-prolinehydroxy) مع الأحماض الآمينية الحقيقية الأخرى في العديد من البروتينات (Verma et Delauney 1993) .

❖ **الصيغة الكيميائية للبرولين** :



كل حمض أميني له مجموعة R تتميز عن الأحماض الأمينية الأخرى، هذه المجموعة تكون منفصلة عن مجموعة الأمين (المرتبطة بذرة الكربون α) إلا في حالة الحمض الأميني برولين و المشتق منه هيدروكسي برولين فإن السلسلة الطرفية R و مجموعة الأمين تكونان جزءا من حلقة واحدة مشتركة ، والصيغة الكيميائية للبرولين هي: $C_2 H_5 NO_2$ ورمزه الكيميائي هو Pro (P) .

❖ **تخليق و هدم البرولين** :

يتركب البرولين أساسا من الغلوتامات الذي يتحول إلى glutamete –semialdehyde (GSA) عن طريق الإنزيم pyrroline-5-carboxylate synthètase (p5C) مع أكسدة جريئة ATP و $NADPH^+H^+$إلى ADP^+pi و $NADP^+$ على التوالي الذي يتحول تلقائيا إلى Pyrroline-5- (P5C) carboxylate وبعدها يتحول (p5C) إلى برولين بواسطة pyrroline -5-carboxylat rèductase (P5CR)مع أكسدة $NADPH^+H^+$إلى $NADP^+$.

كما أشير إلى طريق بديل يمكن أن يخلق بواسطته البرولين و هي شبكة الارنثين في وجود Omithine-dalta-Aminotransferase (OAT) الذي ينتج glutamete-semialdehyde(GSA)

وpyrroline-5-carboxylate(p5c)على التوالي و الذي يحول بعد ذلك إلى برولين.

أما هدم البرولين يكون في الميتوكندري لاحتوائها على إنزيمات الهدم حيث يتحول البرولين إلى (prroline-5-carboxylate p5c) بواسطة إنزيم Proline Dehydenase (PDH) مع إرجاع جريئة FADإلى$FADH_2$الى الذي يتحول تلقائيا إلى glutamete-semialdehyde (GSA) و يتدخل إنزيم P5C Dehydrogenase (P5CDH)مع إرجاع جريئةNAD^+إلى $NADH^+H$يعطينا الغلوتامت (Szabados et savourè2010)

❖ **دور البرولين في النبات الواقع تحت تأثير الجفاف**

أهم المحتويات البيوكيميائية تأثيرا في النبات تحت ظروف الإجهاد المائي هو المحتوى من الحمض ألأميني البرولين و الذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد حيث من وظائف الحيوية الهامة.

✓ **التنظيم الاسموزي**:

تراكمه في السيتوبلازم يزيد من الجهد الاسموزي للخلية و بالتالي يزيد من قابليتها على سحب الماء من الخلايا المجاورة و الإبقاء على الخلية

✓ **مضاد للأكسدة:**

يعتبر من أهم المضادات الأكسدة حيث يعمل على حماية الإنزيمات و الأغشية البلازمية من الأكسدة بالإضافة إلى انه يعمل على حصد و كنس الجديرات الأكسيجين(Matysik et al., 2002) (Smirnoff et Cumbes1989) واضح (Tan et al ;2008) في دراستهم على نبات القمح المعرض للإجهاد المائي انخفاض فعالية إنزيم Superxide dismutase (SOD) بزيادة تجمع الجذور الحرة المؤكسدة و أشاروا إلى دور حامض البرولين في إزالة التأثير السلبي للجذور الحرة باعتباره مقتنص جيد لها وقد أكد (Fattahi Neisiani et al., 2009) في دراستهم على نبات الذرة الصفراء .

✓ **أيض النيتروجين :**

- يقوم بتخزين النتروجين بدلا من فقد في الجو الخارجي عند تفتيت البروتينات و تكوين الامونيا .

- يساهم في عملية نقل النتروجين من عضو إلى آخر أثناء الإجهاد.

- مضاد للتسمم بالامونيا أي يزيل الآثار السامة لتراكم الامونيا بالخلايا.

- يساعد في العمليات الفيزيولوجية المختلفة

- استمرارية استطالة الخلايا .

- انتظام فتح الثغور و غلقها .

- نمو الجنين و الأزهار.

- الطاقة

- يعتبر مادة ذات قوة اختزالية أو هيكل كار بوني للتفاعلات الأخرى عند الري .

-صورة لتخزين المادة بحيث يخزن المركبات الازوتية و الكربون اللازمة للنمو تحت ظروف الإجهاد .

-الحماية (Osmoprotection)

-يقوم بحماية و تنشيط و ثبات إنزيمات الميتوكندرية تحت ظروف الإجهاد بحيث ظروف الإجهاد بحيث يمثل شبكة للإشارات الايضية لمراقبة وظائف الميتوكندرية .

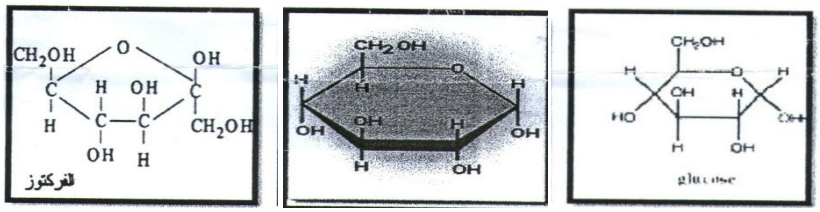
-يعمل كغطاء جزيئي قادر على حماية سلامة البروتين و زيادة نشاطات الإنزيمات المختلفة خاصة التي تعمل كمضادات أكسدة مثل : GST, CAT,APX بحيث بين(Flexas et al.,2006) إن محتواها يزيد في الخلية أثناء الإجهاد المائي .

و مع ذلك فان الدور الدقيق للبرولين في مسارات تخليقه تشارك في تنظيم عملية التمثيل الغذائي و هي (Kilani Ben Rejeb 2012) ليست مفهومة تماما حتى الآن

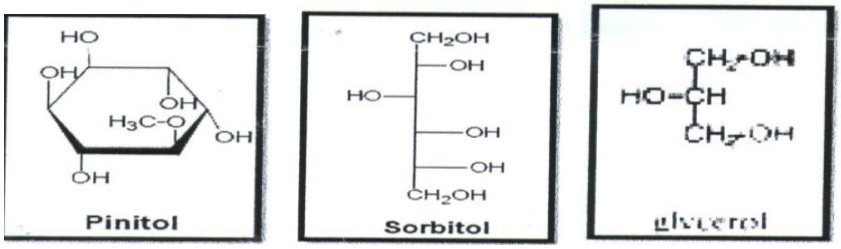
2.7.2.1. تراكم المواد العضوية :

من أهم المواد العضوية المتراكمة أثناء الإجهاد و التي لها دور إيجابي في التخفيف من حدة الإجهاد و في طريقة التعديل الأسموزي الذي يحافظ على التوازن المائي في الخلية و بالتالي يحافظ على ضغط الامتلاء و العمليات المعتمدة عليه و التي لها تأثير كبير على نمو النبات و مردوده(Johansn et al;1984) هي

-السكريات القابلة للذوبان: السكروز، الجلوكوز، الفراكتوز

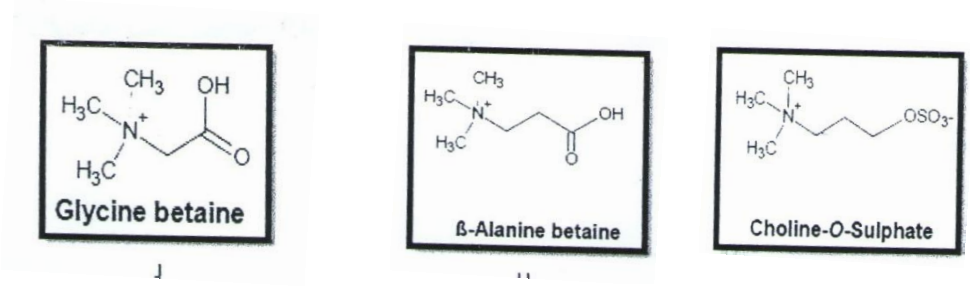


بالإضافة إلى:glycérol، sorbitol، pinitol



بحيث سجل (سليمان 1984) أن الإجهاد المائي يتسبب في زيادة ملحوظة في محتوى السكريات المذابة في القمح و الشعير .

المركبات رباعية الأمين مثل : Glycine betaine ، β - AIanine betaine



3.7.2.1. محتوى الكلوروفيل :

إن تأقلم النبات مع النقص المائي التمثيل الضوئي يؤدي إلى غلق الثغور و هذا راجع إلى تراكم حمض الابسيسيك ABA(Charhy1982)عن(كريمة 2012).

انخفاض الضغط المائي يؤخر تخليق الكلوروفيل a ويعيق تراكم الكلوروفيل (Virgin1995)عن (كريمة 2012)أن نشاط عملية التركيب الضوئي تحت ظروف النقص يرجع إلى حدوث تلف

في النظام إنزيمي للبلاستيدات الخضراء و الكلوروفيل أثناء النقص المائي،حيث يتغير تركيب البروتوبلازم الخلوي و هذا يسبب اضطراب كل العمليات الحيوية و تناقص عملية التركيب الضوئي تحتظروف النقص يرجع إلى حدوث تلف في النظام إنزيمي للبلاستيدات الخضراء و الكلوروفيل أثناء النقص المائي ،حيث يتغير تركيب الضوئي تحت ظروف النقص المائي أما بالنسبة لنبات القمح فان نقص الماء فيه لا يثبط تكوين الكلوروفيل إلا انه يؤثر في عمل الميتوكندري و دورة Krebsونشاط سيتوكرومات Cytochromesوقد تبين أن البلاستيدات الخضراء المعزولة من خلايا القمح لا تتأثر بنقص الماء عن(كريمة 2012)في:

ـالتقليل من تخليق بروتين الكلوروفيل a وb و تراكم كلوروفيل b.

ـنقص في المساحة الورقية .

ـ زيادة الكربوهيدات

❖ **تعريف الكلوروفيل**

جزيئات الكلوروفيل هي المسؤولة عن اللون الأخضر في النباتات ،فهي تتواجد أصبغة أخرى الكاروتينات و الزانثوفيلات (Milcent 2003)،تم عزل الكلوروفيل aوbمن طرف Willstatter وكذلك من 200 نوع من النباتات الراقية .

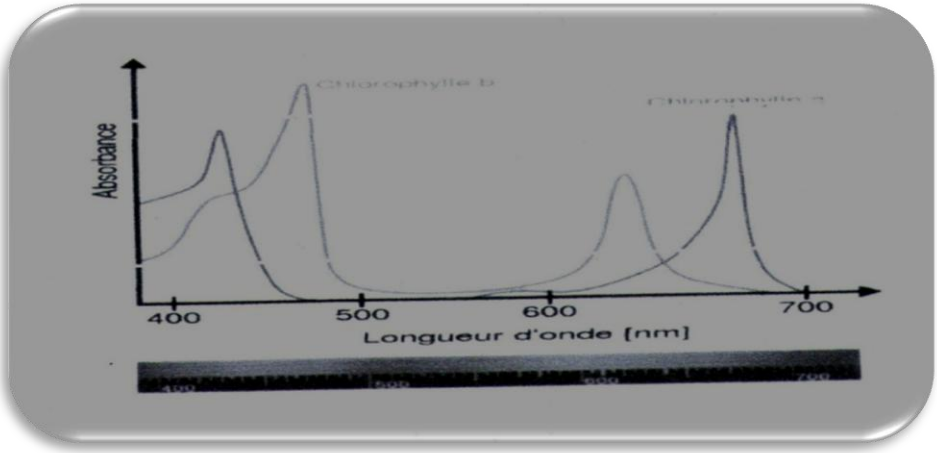
الكلوروفيل ضروري لعملية التمثيل الضوئي و هو موجودة في جميع الكائنات النباتية الراقية (Cereve1999) تتجمع في خلايا الأوراق و السيقان الخضراء (Kerbrat2001)،هذه الصبغات البلاستيدات الخضراء للخلايا النباتية ،تمتص الضوء التي تستخدمه في عملية التمثيل الضوئي و هي إلية لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية في شكل(ATP) (Farineau and Morot-Gaudry ,2006)

يمكن ان يصل الكلوروفيل Aإلى50%من الكلوروفيلB (Delaa2003) (Cereve1999)

بينما (2003Milcent) تعطي النسبة الطبيعة للكلوروفيلB/Aحوالي 1/3.

هذه الشكليين من الكلوروفيل A وB لهما دورات مختلفة من حيث الامتصاص التي تمكن من الاستفادة المثلى من الطيف الضوئي

(660nm pour la chlorophylle a 450nm pour la chlorophylle b)(1999Cereve).



❖ **البنية الكيميائية للكلوروفيل A وB**

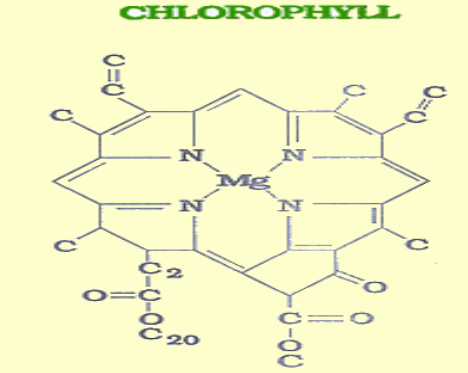
دراسة التركيبة الكيميائية للكلوروفيل A و B تتميزبمايلي :

-ذرة المركزية من المنغنيزيوم

- تحيط بها أربع ذرات النتروجين

- سلسلة جانبية طويلة (الفيتول) (Phytol)

- يتوفر اتصال بين الحلقات البيرولية الأربعة بواسطة جسور من الكربون و الهيدروجين



الصيغة الكيميائية للكلوروفيل $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$

❖ **خصائص الكلوروفيل AوB**

-كلوروفيل A: يوجد في جميع النباتات التي تقوم بالبناء الضوئي,اعلى امتصاص يقع عند طول الموجتين 430-660 نانومتر و عند حلقة البيرول رقم Bيوجد زمرة ميتيل و لون كلوروفيل Aاخضر مزرق .

-كلوروفيل B:يوجد في جميع النباتات الراقية و الطحالب الخضراء ،أعلى امتصاص له يقع عند طول الموجة 430-660نانومتر و عند حلقة البيرول رقم B يوجد زمرة الدهيد و لون كلوروفيل اخضر فاتح

❖ **مصير الكلوروفيل تحت تأثير الإجهاد المائي** :

اثبت الدراسات أن نباتات القمح المعرضة للإجهاد المائي ظهور انخفاض في محتوى الكلوروفيل مقارنة بالنباتات غير المعرضة للإجهاد و هناك دراسات عديدة أشارت إلى وجود علاقة ترابطية بين حالة نقص الماء و محتوى الكلوروفيل إذ أن صبغات الكلوروفيل و الكاروتين تتناقص بانخفاض رطوبة التربة (احمد،1984)كما لاحظ (Bousba et al;2009)تناقص محتوى الكلوروفيل في القمح القاسي تحت الإجهاد المائي .أكد(1990,Emad El Deen)أن نسبة كلوروفيل AوBو الكاروتين تقل بصورة واضحة مع زيادة الجفاف في المناخ و التربة و اوضحة (التيسان 1994)أن انخفاض في محتوى كل من كلوروفيل BوAو الكاروتين يعود إلى تعرض النبات للإجهاد المائي و الذي يحمل أن يكون سببا في تغير اللون لبعض أوراق النبات و الذي يؤدي إلى تقليل تمثيل الكلوروفيل و هذا جاء موافقا لاستنتاج (Waizel 1972)و لقد أشار (Batanouny et al; 1991)أن محتوى الكلوروفيل AوBو الكلوروفيل الكلي و يقل عندما يمد النبات بكمية زائدة أو بكمية اقل من احتياجه للماء و لذلك فان التعرض إلى للجهد المائي ينتج عنه نقص في محتوي الكلوروفيل و زيادة الرطوبة تؤثر نفس التأثير و قد لاحظوا نفس النتيجة عند (Maranville and Paullsen 1970) و(Albert and Thronber 1977)تقدير الكلوروفيل (ا و ب)هو مؤشر جيد لتحمل الإجهاد المائي (Guettouche 1990).

كما أثبتت دراسات أخرى أن المحتوى الكلي للمركبات الفينولية تزيد أثناء تعرض النبات للإجهاد المائي بحيث أن هذه المركبات تقوم بتثبيط العمليات الفيزيولوجية المتعلقة ببناء الكلوروفيل (محب2011) و منه فقد لاحظ (وسام 2011) في دراسته على نبات القمح مدى تأثير المركبات الكيميائية الفينولية على محتوى الكلوروفيل في الأوراق حيث توصل انه كلما يزيد تركيز هذه المركبات كما ينخفض محتوى الكلوروفيل أي هناك علاقة عكسية بينهما ،هذه المركبات تلعب دورا هاما في تقليل المحتوى من خلال تثبيط عمل الإنزيمات الضرورية لبناء الكلوروفيل أو قد تكون سببا في تحلل بعض الهرمونات النباتية مثل السيتوكنين الذي يعمل على المحافظة على مستوى الكلوروفيل ضمن الحدود الطبيعية في الخلية النباتية و بينت أيضا نتائج (Al Saadawi et al.,1986) تأكيد هم لدور الفينولات في تثبيط العمليات الفيزيولوجية المتعلقة ببناء الكلوروفيل فضلا عن الخلل في التبادل الأيوني للعناصر الغذائية ،أكدت الدراسات على أهمية هذا التبادل في تكوين الكلوروفيل لما يحتاجه من عناصر معدنية كالمغنزيوم ،الحديد،الفسفور الخ.

❖ **مراحل تخليق الكلوروفيل :**

تتم عملية تخليق الكلوروفيل بالكامل في الصانعة الخضراء بحيث يشترك فيها خمسة عشرة تفاعل إنزيمي ، ومجموعة الجينات المشفرة لهذه الإنزيمات تم التعرف عليها مند بضع سنوات فقط (Beok1999;Eckhard et al;2004).يمكن تقسيم مسار تخليق الكلوروفيل إلى ثلاثة مراحل أساسية :

✓ **المرحلة الأولى**

تتم هذه المرحلة في تسعة خطوات حيث تبدأ بحمض الغلو تامات (acide glutamate) الذي يدخل في سلسلة من التفاعلات المختلفة لنتحصل على مركب يدعى Protoporphyrine IXبحيث يتكون هذا المركب من أربع وحدات من البر ول اتحاد أي ايون .

✓ **المرحلة الثانية**

وهي خاصة بتخليق الكلوروفيل ،تبدأ باتحاد أو تمخلب جزئ المنغنيزيوم مع Protoporphyrine IX حيث ينتج عن ذلك جزيئة كلوروفيل Aتتكون من أربع وحدات من البيروفرين تتوسطها جزيئة مغنزيوم غير متاينة .

✓ **المرحلة الثالثة** :

في هذه المرحلة يتم فيها تحويل الكلوروفيل Aإلى الكلوروفيل إلى Bفي وجود إنزيم CAO(chlorophylle A Oxygénase)(Osterete,2000).

3.1. العناصر المعدنية المغذية :

تعتبر تغذية النبات هي العامل الأساسي المسؤول على إنتاجية النبات و يقل إنتاجيته ولو زادت عنها يكون لها تأثيرات عكسية على النبات حيث يحتاج النبات إلى كميات معينة من 16عنصر مختلفا على الأقل من العناصر الغذائية حتى يصل إلى النمو الطبيعي الأمثل و هذه العناصر الغذائية تدخل في التركيب الكيماوي للنبات مساعدات الإنزيم و نشاط عمليات البناء و الهدم و الكربوهيدات و تزويد النبات بالطاقة و تخزينها و تنظيم الضغط الاسموزي حتى يكون هناك توازن بين الايونات عن (قروف 2011)

تنقسم العناصر الغذائية الأساسية التي يحتاجها النبات المجموعتين:

❖ ***العناصر الكبرى:***

و هي التي يحتاجها النبات بكميات كبرى و تدخل في تركيب أجزاء النبات مثل الكربون و الهيدروجين و الأكسجين و الكلسيوم و تشكل جدر الخلايا و أغشيتها،النيتروجين و الفسفور والكبريت بلا تشكل جزء من الأحماض الأمنية و تدخل في تركيب البروتينات و البناء الأساسي للبروتوبلاست أما المنغنيزيوم فيدخل في مكونات الكلوروفيل و البوتاسيوم يساعد في بناء الكربوهيدرات عن (قروف 2011).

❖ **العناصر الصغرى:**

هي التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جدا الا انها كقيمة حيوية لا تقل أهمية عن العناصر الكبرى حيث يحتاجها النبات لتكشفه الطبيعي ،وتدخل كجزء في الإنزيمات و مرافقات الإنزيمات .

1.3.1. المنغنيز:

عنصر قليل الحركة في النبات يمتص للنترات على صورة ثنائي التكافؤ Mn^{++} تكون الأوراق الفتية بالكلسيوم فقيرة بالمنغنيز و تلاحظ أعراض نقصه في الأراضي القلوية حيث يتم أكسدة المنغنيز الثنائي القابل للامتصاص إلى منغنيز ثلاثي غير قابل للامتصاص .

1.1.3.1. وظائف المنغنيز في النبات:

يعد من أهم العناصر الغذائية في دورة كريبس حيث يقوم بدور العامل المساعد للإنزيمات في عملية التنفس وأيض النتروجين فهو على سبيل المساعد Co-factor لإنزيم malic dehydrogenase بدور كريبس، وكذلك Oxalasuccinc décarboxylase.(نوري و اخرون 1990).

كما يلعب دورا في اختزال النترات ،حيث يعمل كمعاون إنزيمي للأنزيم Nitrite réductase و إنزيم Hydroxylamine réductase.(نوري و اخرون 1990)

له دور في هدم وأكسدة الأكسيجين الطبيعي، حيث يعمل كمعاون إنزيمي لإنزيم acide oxydase indale-3-acetic.

للمنغنيز علاقة بتكوين الكلوروفيل، حيث تتأثر بلاستيدات الخضراء بنقص المنغنيز .

مهم في عملية التركيب الضوئي، حيث يشترك مع الكلور في تحليل جريئة الماء ضوئيا و الحصول علي الإلكترونات في العملية المسماة بتفاعل Hillreastion وهي تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية في صورتي ATPو $NADPH_2$ (نوري وجماعته 1990).

وجد أنه يشترك مع عناصر Cl, Ca, Mg, Na, K في تنظيم الضغط الأسموزي لخلايا النبات .

يشترك في تكوين البروتين من خلال اشتراكه في عملية اختزال النترات .

وجد أن إنزيم IAA Oxidase يكون غير فعال في حالة غياب عنصر المنغنيز.

يشارك في تنظيم عمل الهرمونات النباتية .

ء

الطرق و الوسائل

2. الطرق و الوسائل:

1.2. المادة النباتية

استعمل نوع من القمح الصلب. *Triticum durum* صنف *Waha* التي أخذت من معهد المحاصيل الحقلية بالخروب شرق قسنطينة .

وجدول (01) يبين الخصائص المرفولوجية للنوع المدروس :

الخصائص	قمح صلب *(Waha)*
السنبلة	نصف مرتخية مكتظة ومحمرة
الساق	قصيرة ،نصف ممتلئ
الحبوب	متوسطة الطول محمرة
الطور الخضري	مبكر
مقاومة الأمراض	تحمل متوسط للصدأ ،الفطر المغزلي ،السيتوريوز.

2.2. التربة المستعملة

تربة زراعية أخذت من شعبة الرصاص ، حيث تم تجفيفها داخل البيت الزجاجي ثم تم تنقيتها من الشوائب العالقة بها ، ثم تم تعبئتها بالأصص مع ترك مسافة على السطح من أجل السقي .

3.2. تحليل التربة

- **حساب pH معلق التربة:**

قدرpH تربة الدراسة في مستخلص التربة حسب ما ذكره (غروشة1995).

- **قوام التربة :**

إستخدمت طريقة الماصة Pipette de robinson بدون التخلص من الكربونات المعروفة بطريقة

(Alxender kilmer 1949) والموضحة بالتفصيل عن (Materieaux 1964) وذلك للتعرف عن نسبة مكونات التربة من رمل ،السلت ، الطين

4.2. تقدير السعة الحقلية

يتم تقدير السعة الحقلية للتربة المستعملة بقياس وزن 2عينات من التربة وهي جافة ثم السقي حتى التشبع و الفرق بين كمية الماء التي سقينا بها و كمية الماء النازلة بعد 24ساعة فأكثر يحدد السعة الحقلية و ذلك تبعا للجدول(02)(غروشة 1995)

	عينة 1	عينة2
وزن الأصيص فارغ (g)	72 ,82	72,82
وزن الأصيص مملوء بالتربة(g)	1444,43	1442,74
وزن ماء السقي (مل)	1000	1000
وزن الماء النازل(مل)	445	515
السعة الحقلية	36,06	37,61
متوسط السعة	37	

السعة الحقلية =[(الوزن الرطب – الوزن الجاف)/ الوزن الجاف] 100x.

5.2. الزراعة

أجريت الدراسة في بيت زجاجي بمجمع شعبة الرصاص جامعة قسنطينة 1 الذي قدرة درجة حرارته ليلا بين 5-11م° و نهارا بين20-38م° أما الرطوبة فتراوحت بين 70-85% مع ترك نوافذ البيت الزجاجي مفتوحة في الأيام الحارة .استعملنا أصص متوسطة الحجم ملئت بتربة جافة بنفس الوزن

- **العنصر المعدني :**

استعمل عنصر Mnوذلك- نقعا بتركيز6غ/ل - رشا بتركيز3غ/ل.

❖ **طريقة الزرع:**

استعمل في التجربة 21 وحدة تجريبية موزعة كالاتي:

(3تكرارات +3مستويات +معاملتين) 3شاهد =21إصيص

- مستويات السقي بالماء كانت كما يلي :

المستوى 1- 100% من السعة الحقلية .

المستوى 2- 50% من السعة الحقلية .

المستوى 3- 30% من السعة الحقلية.

جدول(03) توضيحي لطريقة الزرع:

	مستوى 1			مستوى2		مستوى3	
المعاملات	شاهد	نقع	رش	نقع	رش	نقع	رش
قمح صلب	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○

6.2. القياسات الخضرية :

1.6.2. متوسط طول الساق :

تم قياس متوسط طول الساق الرئيسي للنبات باستخدام مسطرة مدرجة و ذلك إبتداءا من الخط الفاصل بين المجموع الخضري و الجذري إلى القمة النامية مع تحديد عدد الأوراق في كل نبتة .

2.6.2. المساحة الورقية :

يتم قياس المساحة الورقية باستخدام جهاز Portable Area Mètreوذلك بقراءة المساحة مباشرة على الجهاز .

جهاز Portable Area Mètre

7.2. التحاليل الكيميائية :

1.7.2. تقدير البرولين :

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

- **عملية الاستخلاص** :

المرحلة 1: أخذت 100ملغ من المادة النباتية . مع إضافة 2ملل من الميثانول بتركيز 40%.

وضع الكل في حمام مائي لمدة 60دقيقة عند 85°م مع الإغلاق المحكم للأنابيب لمنع التبخر ثم القيام بعملية التبريد .

المرحلة 2: اخذ 1 ملل من المستخلص ثم إضافة 2ملل من حمض الخل .ثم إضافة 25ملل من النينهيدرين .مع إضافة 1ملل من الخليط المكون من (120ملل ماء مقطر +300ملل حمض الخل الاسيتيك +80ملل حمض الارثوفوسفوريك). وضع الخليط الكلي في حمام مائي مرة أخرى لمدة 30

دقيقة عند 85°م فتتحصل على محلول ذو لون أصفر برتقالي إلى أحمر تدريجيا حسب محتوى البرولين في العينة .

❖ **عملية الفصل:**

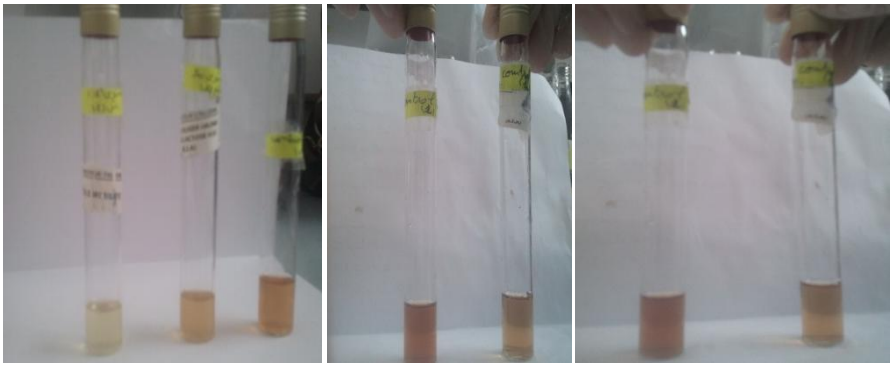
-إضافة 5ملل من Toluéne لكل أنبوب، ثم نقوم بعملية الرج فنتحصل على طبقتين .يتم التخلص من الطبقة السفلى و الاحتفاظ بالطبقة العليا.ثمإضافة كمية قليلة من Na_2SO_4 . تتم قراءة الكثافة الضوئية للعينة في جهاز الطيف (Spectrophotomètre) على طول موجة 528نانومت

جهاز Spectrophotomètre

-تقدير كمية البرولين بعد تحيل الناتج المتحصل عليها إلى تراكيز البرولين بالميكرومول/ملغ مادة جافة ، حسب (Benlaribi 1990) وذلك باستعمال معادلة :

$$y = \frac{\mathbf{Do \cdot x0.62}}{\mathbf{Ms}}$$

Do:الكثافةالضوئية/ y:محتوى البرولين(مكرومول/مغ مادة)/ Ms :المادة الجافة.



صور النتائج المحصل عليها قبل الفصل

صور النتائج بعد الفصل

2.7.2. تقدير السكريات:

قدرت السكريات باستعمال طريقة (Dubois 1956) و المتمثلة في الخطوات التالية :

المرحلة 1: -أخذ 100ملغ من المادة النباتية مأخوذة من ورقة ثم إضافة 3مل من الإيثانول 80% للاستخلاص السكريات الذائبة ونتركها في الظلام 48ساعة ثم يتم وضع الأنابيب بعد انقضاء المدة اللازمة في حمام مائي 85°م لمدة 10دقائق ليتبخر الكحول .

المرحلة 2 :-إضافة في كل أنبوب 20ملل من الماء المقطر .ثم في أنابيب زجاجية أخرى أخذ2ملل من هذا المحلول وأضيف له 1مل فينول 5% .ثم إضافة 5ملل من حمض الكبريتيك المركز مع تجنب وضع الحمض على جدار الأنبوب.ثم وضع الأنابيب في حمام مائي لمدة 15-20دقيقة تحت درجة حرارة 30°م .

-نقرأ الكثافة الضوئية على جهاز الطيف Spectrophotomètre لمختلف المحاليل يقدر تراكيز السكريات بالميكرو مول /ملغ مادة جافة و هذا باستعمال المعادلة :

$$X = \frac{\mathbf{Do \cdot x1.65}}{\mathbf{Ms}}$$

X:محتوى السكريات / Do :الكثافة الضوئية / M s:المادة الجافة

صور النتائج المتحصل عليها

3.7.2. تقدير الكلوروفيل:

تقدر تركيز الكلوروفيل في الأوراق النباتات حسب طريقة (Maching 1941) ويمكن تلخيصها كمايلي :

نقطع 100ملغ من الأوراق الغضة إلى قطع صغيرة ثم نسحقها في حجم **ml10** من محلول المركب من الخليط (75% أسيتون و25% ايثانول)، توضع في علبة سوداء وتترك في الظلام لمدة 48ساعة .

نقرأ الكثافة الضوئية على طول موجة 645و 663نانومتر لليخضور aوb على التوالي :

كلوروفيل a(ملغ/غ وزن طازج)=1.23 Xموجة633-0.86 Xموجة645 /100

كلوروفيل b(ملغ /غ وزن طازج)=X9.3موجة 645- 3.6 X موجة663/100

صور النتائج

النتائج و المناقشة

3. النتائج والمناقشة:

تم تدوين النتائج المحصل عليها بواسطة جداول و أعمدة بيانية بالإضافة إلى دراسة إحصائية كما يلي :

1.3. تحليل التربة :

أثبتت تحاليل التربة النتائج الموضحة في الجدول الموالي :

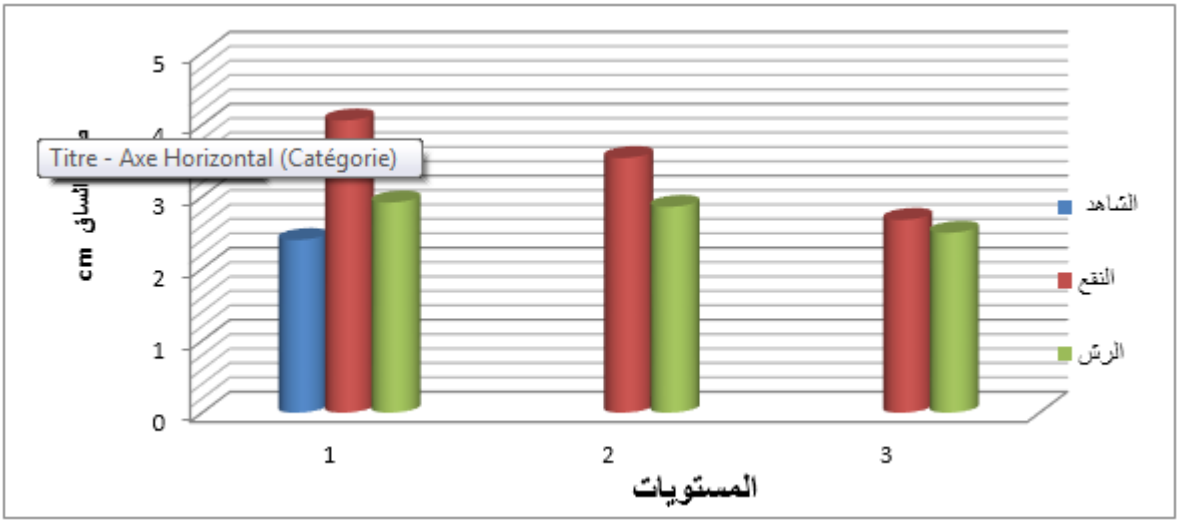
جدول(04) الصفات الطبيعية و الفيزيائية و الكيميائية للتربة (الأعوج 2014)

مكونات التربة	قوام التربة	السعة الحقلية%	الملوحة ميلي موز	pH مستخلص التربة
رمل خشن 5% رمل ناعم 6% طمي17% طين58%	طينية	37	1 ,727	8,35

2.3. طول الساق قبل المعاملة بالنقص المائي

جدول (05) يمثل متوسط طول الساق (cm) لنبات القمح الصلب صنف *Waha* المعرض لمستوي من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا .

المستويات	المستوى 1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			النقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات سم	3	2,3	1,9	4	4,36	3,83	2,76	2,7	3,31	4	3,73	2,9	2,33	3,11	3,16	2,96	3,03	2,66	2,46	2,96	2,1
المتوسط	2,4			4,06			2,92			3,54			2,86			2,68			2,50		



الشكل (01) يمثل متوسط طول الساق (cm) لنبات القمح الصلب صنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا .

من خلال الجدول(05) وشكل (01) الخاص بمتوسط طول الساق لنبات القمح الصلب صنف *waha* قبل تطبيق النقص المائي و المعامل بالعنصر Mn نقعا ورشا.يلاحظ أن نسبة الزيادة عند النباتات المنقوعة في المنغنيز قدرت ب:69.16 %، 47.5 %، 11.66% في المستويات S_1 ، S_2، S_3على التوالي مقارنة

بالشاهد وهذا دليل على تأثير العنصر Mn المنقوع على طول ساق النبات ومنه عملية النقع مهمة في الانقسام و الانبات وذلك في تحفيز الخلايا المرستيمية و الاستطالة الساق.

جدول (06):تحليل تباين (ANOVA) طول الساق قبل تطبيق العجز المائي

Analyse de la variance : (طول الساق1)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	5,488	0,915	3,766	0,028
Erreur	11	2,672	0,243		
Total corrigé	17	8,160			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

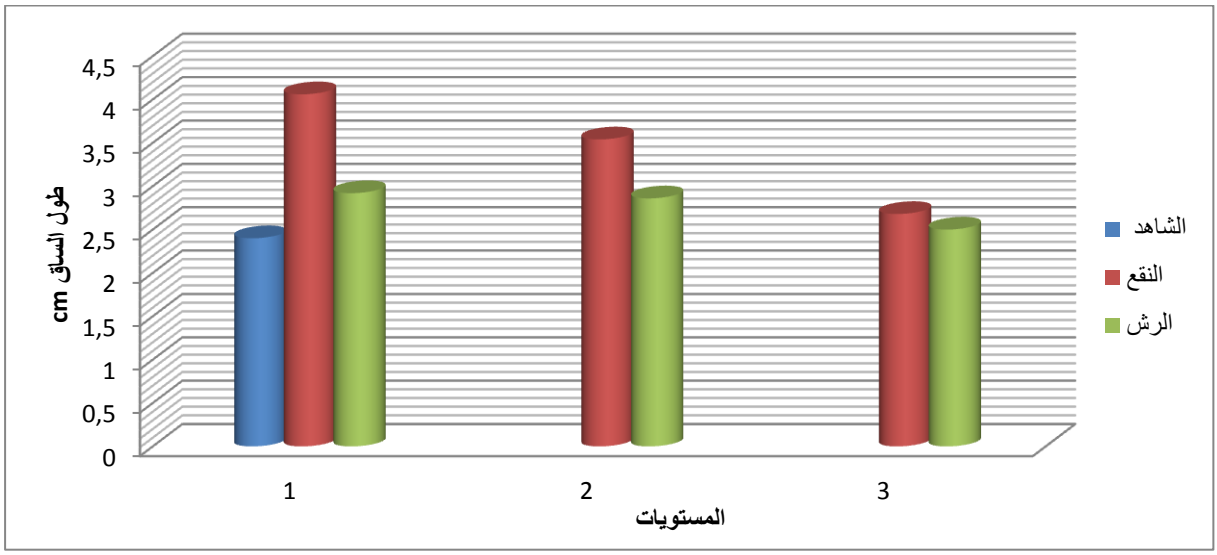
Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
النقع1	3,372	A				
النقع2	3,372	A				
النقع3	3,372	A				
الرش3	3,219		B			
الرش2	2,549			C		
الرش1	2,382				D	
الشاهد1	1,859					E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية

3.3. قياس طول الساق قبل الرش:

جدول (07) يمثل متوسط طول الساق (Cm) لنبات القمح الصلب صنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيزMn نقعا و رشا

المستويات	المستوى1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			التقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات سم	3,77	4,17	2,83	3,39	5,57	5,71	3,39	3,34	4,19	4,15	3,07	3,28	2,96	3,31	3,36	2,61	3,14	2,82	2,72	2,75	2,15
المتوسط	3,59			4,89			3,64			3,5			3,21			2,85			2,54		



الشكل (02)يمثل متوسط طول الساق (cm) لنبات القمح الصلب صنف *waha* المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيزMn نقعا و رشا

يلاحظ من خلال جدول (07) وشكل (02) الخاص بمتوسط طول الساق لنبات القمح الصلب *waha* النامي تحت مستويات مختلفة من الجفاف والمعامل بالعنصر Mn ،أن أطوال النباتات كانت في نقصان واضح كلما زادت شدة الجفاف وهذا بالمقارنة مع الشاهد.

فبالنسبة للنباتات المنقوعة في المنغنيز قدرت نسبة النقصان ب: 2.51% ،20.62%، S_2 وS_3 على التوالي ولوحظت نسبة الزيادة ب:36,21% عند المستوى S_1 بالمقارنة مع الشاهد وهذا دليل على تأثير العنصر Mn.

هذه النتائج السابقة الذكر تتناسب و نتائج (باقة واخرون) عن (بوزيتون وعمروش 2013)حيث أوضح أن النقص المائي يؤثر على عدد أبعاد الخلايا المكونة لأعضاء النباتات المختلفة كما أن عدد الخلايا قد يحرر في طور مبكر من النمو العضوي النباتي وأضاف (Nemmar 1983) أن الجفاف يقلص كل من طول و قطر الساق وفي دراسة على عباد الشمس .

إستخلص (Nemmar 1983) أن العجزالمائي خلال المرحلة الخضرية يقلص بشكل ملحوظ طول الساق ويثبط تركيب المادة الجافة .

جدول (08):تحليل تباين (ANOVA) طول الساق أثناء تطبيق العجز المائي

Analyse de la variance: (طول الساق2)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	9,335	1,556	2,990	0,055
Erreur	11	5,724	0,520		
Total corrigé	17	15,059			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

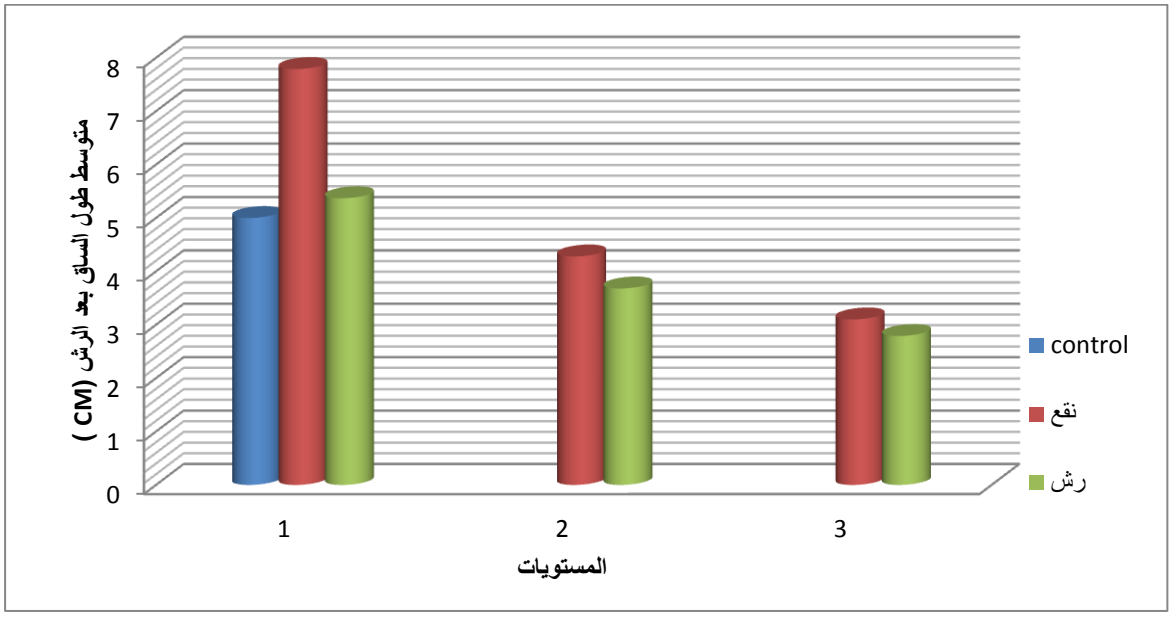
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
النقع1	3,737	A
النقع2	3,737	A
النقع3	3,737	A
الرش3	3,460	B
الرش2	3,372	C
الرش1	2,487	D
الشاهد1	2,437	E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية

4.3. قياس طول الساق بعد الرش :

جدول (09) يمثل متوسط طول الساق (cm) لنبات القمح الصلب صنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي (1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا .

المستويات	المستوى1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			النقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات cm	5,51	5,07	4,43	6,31	7,47	9,66	4,57	5,58	5,98	4,6	4,10	4,15	3,46	3,85	3,75	2,98	3,24	3,09	2,88	2,97	2,54
المتوسط	5,00			7,79			5,35			4.28			3.68			3.10			2.79		



الشكل (03) متوسط طول الساق(cm)لنبات القمح الصلب *Waha* المعرض مستويات من النقص المائي (1-2-3) بعد الرش بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا

يلاحظ من خلال الجدول (09)و الشكل(03)الخاص بمتوسط طول الساق بعد الرش لنبات القمح الصلب صنف *Waha* النامي تحت مستويات من النقص المائي و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز نقعا و رشا

فبالنسبة للنباتات الغيرمعرضة للإجهاد في المستوى S_0 قدرت نسبة الزيادة ب55.8%في النقع و7.4% في الرش .

أما S_2,S_1قدرت نسبة النقصان ب14.4%و38%في النقع على الترتيب .

أما عملية الرش فكانت 26.4% فيS_1 44.2%فيS_2

إحتمال أن تكون عملية الرش لها دور هام في زيادة إنتاج المادة الخضرية .

جدول (10):تحليل تباين (ANOVAطول الساق بعد الرش Mn

Analyse de la variance :(طول الساق3)

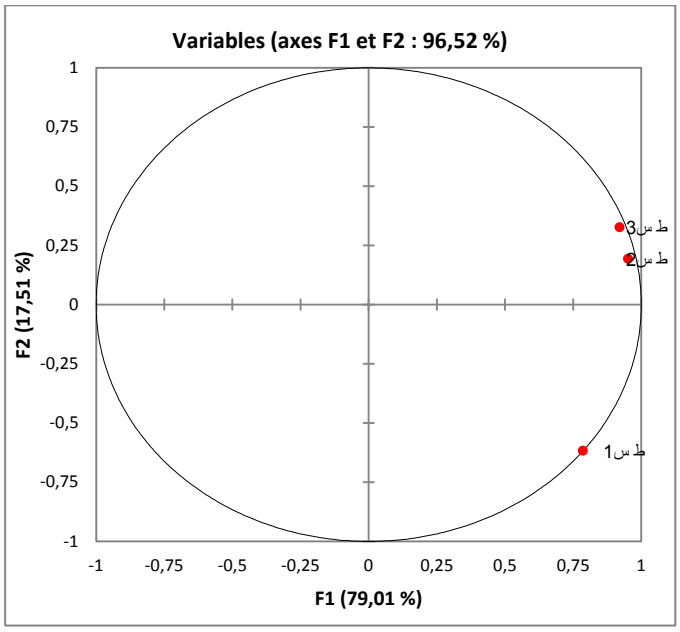
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	46,386	7,731	10,891	0,000
Erreur	11	7,808	0,710		
Total corrigé	17	54,194			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
النقع1	5,056	A				
النقع2	5,056	A				
النقع3	5,056	A				
الرش3	4,762		B			
الرش2	4,427			C		
الرش1	2,639				D	
الشاهد1	2,266					E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية



شكل (04) :حلقة الارتباط للمعايير بتحليل APC المشكل من محورين 1،2 على أربعة معايير

5.3. المساحة الورقية :

جدول(11):يمثل متوسط المساحة الورقية (cm^2) لنبات القمح الصلب*Waha* المعامل بمستويات بالنقص المائي (1-2-3) والعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا

المستويات	المستوى 0						المستوى 1				المستوى 2			
المعاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع		الرش	
القياسات cm	3,42	3,22	3,92	2,40	3,45	2,39	3,03	3,2	3,64	2,56	2,12	1,34	2,09	1,56
المتوسط	3,32		3,16		2,92		3,11		3,1		1,73		1,82	

الشكل (05) متوسط المساحة الورقيةCm^2 لنبات القمح الصلب لصنف *Waha* المعامل مستويات من النقص المائي (1-2-3)و المعامل بالعنصر المعدني Mn نقعا ورشا

نلاحظ من خلال الجدول (11) و الشكل (05) الخاص بمتوسط المساحة الورقية لنبات القمح الصلب *waha*تحت المستويات مختلفة من الجفاف و المعامل Mn،أن المساحة الورقية تنقص بزيادة شدة الجفاف مقارنة بالشاهد إلا في حالة واحدة لوحظ نسبة أقل وهي فيS_1 من السعة الحقلية عند النباتات المنقوعة في الMn على الرغم من أن 100%من السعة الحقلية .

فكان تقدير النقصان بالنسبة للنباتات المنقوعة في المنغنيز مقارنة بالشاهد ب6.63 %في مستوى S_2. 47.9 % في المستوى S_3

أما النباتات المرشوشة فتقدر نسبة النقصان مقارنة بالشاهد.12.05 % ، 6.63% ،45.19%، بالمقارنة بالشاهد .

بينت النتائج التي تحصل عليها (Adjab 2002) في دراسة لخمسة أصناف من القمح الصلب عرضت لمستويات متزايدة من إلاجهاد المائي أن كل ماكان هذا الأخير شديدا نقصت المساحة الورقية أكثر ،وما أشار (Olufayo 1994) أن العجز أو الفقد المائي يسبب تباطئ نمو مختلف الاعضاء .تقلص المساحة الورقية في حالة العجز المائي هو سلوك يبديه النبات لتجنب الجفاف .

جدول (12):تحليل تباين (ANOVA) مساحة الورقية

Analyse de la variance: (مساحة الورقية)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	5,610	0,935	1,992	0,263
Erreur	4	1,877	0,469		
Total corrigé	10	7,487			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

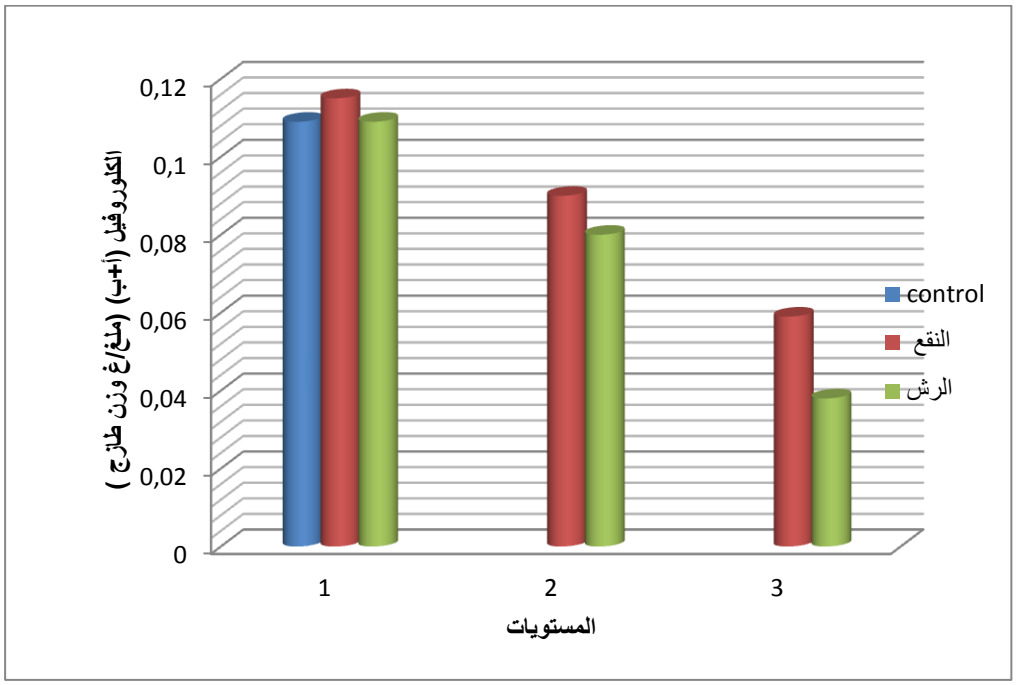
Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
الرش2	3,120	A				
الرش3	2,995		B			
الشاهد1	2,670			C		
النقع1	2,510				D	
النقع2	2,510				D	
النقع3	2,510				D	
الرش1	2,270					E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية

6.3. محتوى الاوراق من الكلوروفيل :

جدول (13) : متوسط الكلوروفيل (A+B) في أوراق نبات القمح الصلب لصنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا

المستويات	المستوى 0						المستوى 1				المستوى 2			
المعاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع		الرش	
القياسات	0,132	0,087	0,132	0,099	0,121	0,098	0,116	0,071	0,089	0,071	0,080	0,039	0,059	0,064
المتوسط	0.109		0.115		0.109		0,09		0.08		0.059		0.038	



الشكل (06) متوسط الكلوروفيل (A+B) لأوراق القمح الصلب صنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي (1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيز Mn نقعا و رشا

التحليل الكيميائي للكلورفيل (A+B) في أوراق نبات القمح الصلب صنف Waha النامي تحت مستويات مختلفة من الجفاف و المعامل ب Mn .وأعطى نتائج واضحة جدا فكلما زادت شدة الجفاف نقص محتوى الكلوروفيل A+B في الأوراق.

حيث قدرت نسبة النقصان في تراكيز اليخضور مقارنة بالشاهد 17.5%في كل من النقع و الرش في المستوى S_2أما المستوى S_3نسبة النقصان 45.9% بنسبة للنباتات المنقوعة في المنغنيز و65.14% في النباتات المعاملة بالرش.

هذه النتائج تتماشى مع أبحاث (Holaday et al1992) بأن الإجهاد المائي الشديد يؤثر مباشرة على عمل الأنظمة اليخضورية كما أكد الكثير من الأبحاث تأثير الإجهاد المائي على تفاعلات عملية التركيب الضوئي .

جدول (14):تحليل تباين (ANOVA) للكلوروفيل

Analyse de la variance : (كلوروفيل)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	0,012	0,002	2,253	0,226
Erreur	4	0,003	0,001		
Total corrigé	10	0,015			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

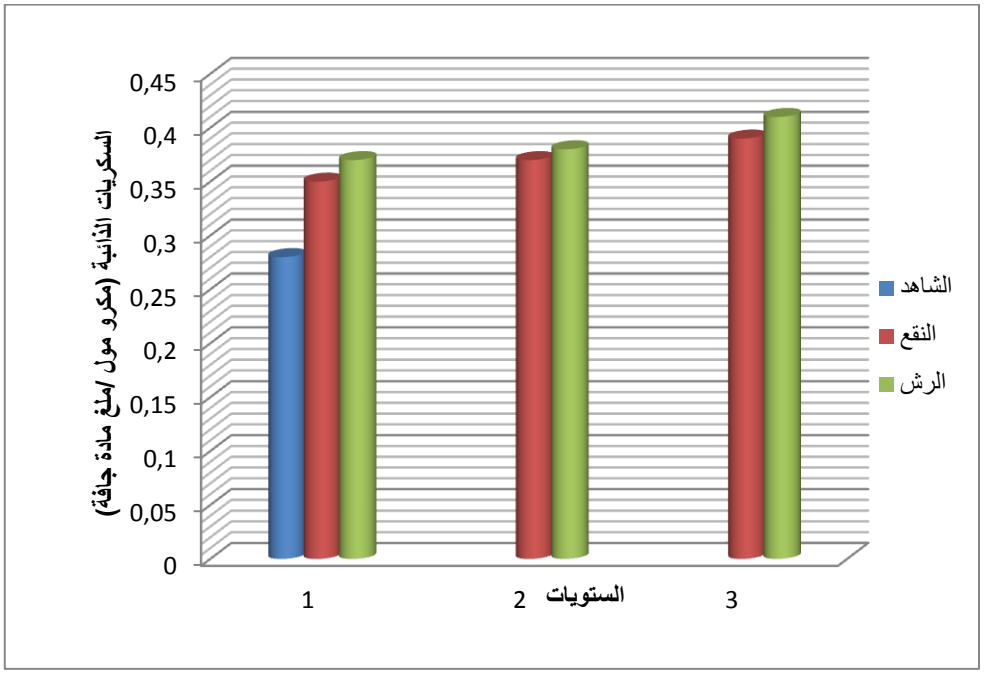
Modalité	Moyenne estimée	Groupes		
النقع1	0,090	A		
النقع2	0,090	A	B	
النقع3	0,090	A	B	
الرش3	0,090		B	
الشاهد1	0,088		B	
الرش1	0,084		B	
الرش2	0,063			C

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية

7.3. محتوى الاوراق من السكريات :

جدول (15) يمثل متوسط السكريات الذائبة لأوراق نبات القمح الصلب *Waha* تحت تأثير مستويات النقص المائي (1-2-3) والمعامل بالعنصر المعدني المنغنيزMn نقعا و رش

المستويات	S0			S1		S2	
المعاملة	الشاهد	النقع	الرش	النقع	الرش	النقع	الرش
المتوسط	0,28	0,35	0,37	730,	0,38	930,	0,41
النسبة المؤوية %	193,00	232,12	262,72	249,99	253,22	251,61	274,72
المقارنة مع الشاهد	/	39,12+	69,72+	56,99+	60,22+	58,61+	81,72+



شكل (07) متوسط السكريات الذائبة في الأوراق لنبات القمح صنف *Waha* المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3و المعامل بالعنصر Mn نقعا و رشا . أظهرت التحاليل الكيميائية لتراكيز السكريات الذائبة في أوراق نبات القمح صنف *waha* تحت مستويات النقص المائي و المعامل ب Mn أن نسبتها كانت متزايدة مقارنة بالشاهد فبزيادة الجفاف يزيد محتوى السكريات في الأوراق حيث قدرت ب25% ، 32.14%، 39.28%في النقع و32.14%، 35.71%، 46.42 %،بنسبة للرش للمستويات

$S_2S_1S_0$ على التوالي .هذه النتائج تماشت مع الأفكار العديدة من الباحثين بأن السكريات في أنسجة أوراق النباتات المجهدة هو من آليات التكيف مع الجفاف (Deraissac 1992)و1995 Kaner et lordl حيث تساهم بشكل أساسي في ظاهرة التعديل الأسموزي التي لوحظ عند الكثير من النباتات منها القمح (Adjab 2002) وعن (بهولي 2012)كما أقر (Benabbellah et Bensalen 1993)بوجود إرتباط إيجابي في تراكم و شدة الإجهاد المائي و مدته.

جدول (16):تحليل تباين (ANOVA) للسكريات الكلية

Analyse de la variance: (السكريات الكلية)

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	0,100	0,017	3,400	0,128
Erreur	4	0,020	0,005		
Total corrigé	10	0,119			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

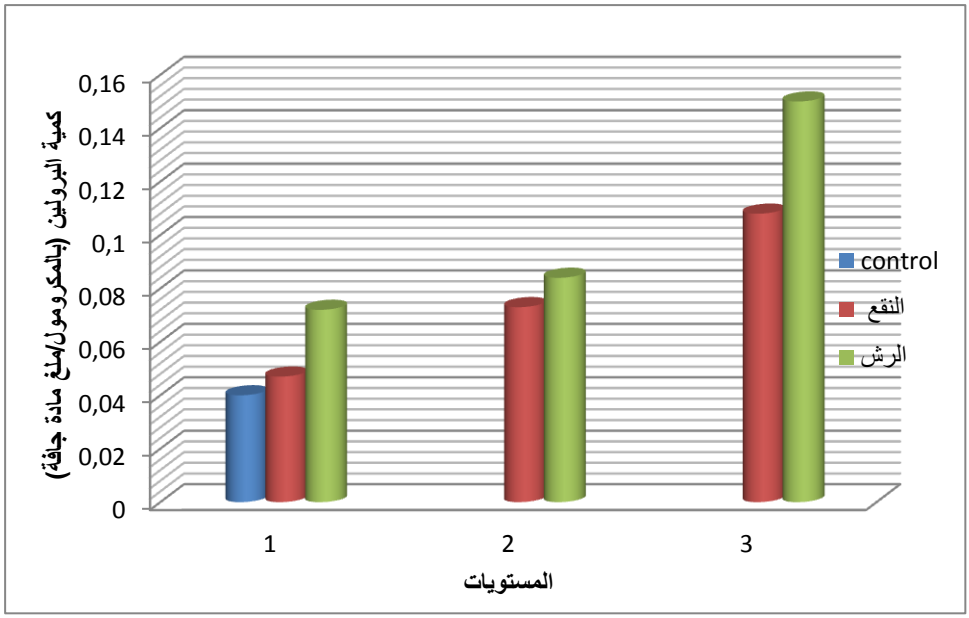
Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
الرش3	0,572	A				
الرش2	0,417		B			
الرش1	0,372			C		
النقع1	0,307				D	
النقع2	0,307				D	
النقع3	0,307				D	
الشاهد1	0,242					E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية

8.3.محتوى الاوراق من البرولين :

جدول(17):جدول يمثل متوسط البرولين (مكرو مول/ملغ مادة جافة) لأوراق القمح الصلبWaha المعرض لمستويات من النقص المائي(1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المغنيMn نقعا و رشا

المستويات	المستوى 0						المستوى 1				المستوى2			
المعاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع		الرش	
قيمة البرولين	0,028	0,052	0,027	0,067	0,097	0,047	0,036	0,11	0,069	0,10	0,076	0,14	0,19	0,11
المتوسط	0,04		0,047		0,072		0,073		0,084		0,10		0,15	



الشكل (08)متوسط البرولين لأوراق نبات القمح الصلب لصنف Waha المعرض لمستويات من النقص المائي (1-2-3) و المعامل بالعنصر المعدني المنغنيزMn نقعا و رشا

لأوراق نبات القمح الصلب صنف *Waha* تحت مستويات النقص المائي و المعامل ب Mn.

أظهرت نتائج البرولين لأوراق نبات القمح صنف Wahaالمعرض لمستويات من الجفاف و المعامل ب Mnأن القيم في حالة النقع : 17.5%،82.5%،150% أما في حالة الرش : 80%،110%،275%في المستويات S_1 S_2 S_3على التوالي .هذه النتائج تتوافق مع أبحاث العديد من العلماء بخصوص تراكم البرولين في النباتات فهو يعتبر مؤشر للتأقم مع إجهاد معين (حرارة ،ملوحة ،برودة ،ماء)و ذلك للحفاظ على ضغط حلولي مرتفع .كما توافق هذه النتائج مع الأعمال التي قام بها (Adjab 2002)التي بين أن المستويات المرتفعة لمحتوى البرولين سجلت في حالة الإجهاد المائي شديد.

كما بينت الكثير من الدراسات أن تراكم البرولين لا يحدث إلا عند النباتات المجهدة وأضح (Monnereux et Nemar) أن تركيز البرولين عند القمح غير مرتبط بمرحلة معينة إنما ناتج الإجهاد المائي.

جدول (18):تحليل تباين (ANOVA) للبرولين

Analyse de la variance: (البرولين)

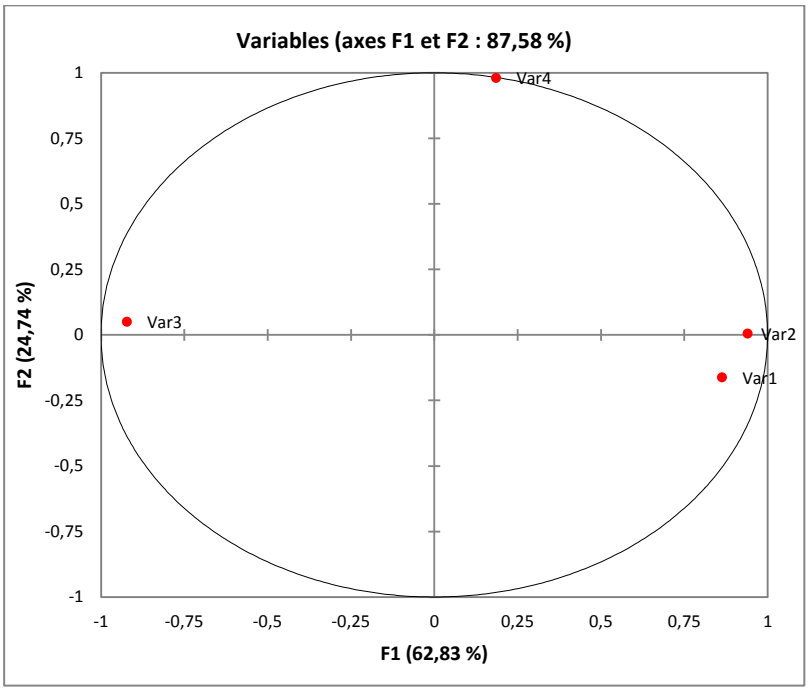
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	6	0,035	0,006	9,981	0,022
Erreur	4	0,002	0,001		
Total corrigé	10	0,037			

Calculé contre le modèle Y=Moyenne(Y)

Classement et regroupements

Modalité	Moyenne estimée	Groupes				
الرش3	0,124	A				
الرش2	0,107		B			
الرش1	0,099			C		
النقع1	0,074				D	
النقع2	0,074				D	
النقع3	0,074				D	
الشاهد1	0,067					E

من تحليل النتائج إحصائيا حسب تباين (ANOVA) كانت النتائج معنوية



الشكل(09): حلقة الارتباط للمعايير بتحليل APC المتشكل من المحورين 1،2 على أربعة معايير

الخاتمة

الخاتمة :

أجري بحث الرسالة في ظروف البيت الزجاجي بمنطقة شعبة الرصاص بجامعة قسنطينة 1، حيث تم دراسة تأثيرالنقص المائي بمختلف مستوياته على نبات القمح الصلب صنف. *waha* يهدف هذا البحث الى معرفة الاليات التي يبديها نبات القمح الصلب صنف *waha* بمستويات من الجهد المائي و المعامل ب Mn نقعا ورشا و ملاحظة تأثيره على الخصائص المرفولوجية و البيوكيميائية و مدى مقاومتها لظروف النقص المائي.

فبينت النتائج أن طول الساق يتقلص بشكل واضح كلما زادت شدة النقص المائي وأن تأثير Mn نقعا يكون على مستوى الانقسامات والانبات بينما تأثر عملية الرش على مستوى المادة الخضرية .كما يأثر الاجهاد المائي على أنظمة التركيب الضوئي من خلال نقص الكلوروفيل a وb وتقلص المساحة الورقية هو سلوك يبديه النبات لتجنب الجفاف و قد أبدى نبات القمح الصلب صنف *Waha* مقاومة للنقص من خلال زيادة إنتاج السكريات والبرولين كما هو مبين في نتائج البحث ما عدى في بعض الحالات يعود سبب ذلك الى تأثير درجة الحرارة وكذا عدم الوصول الى مراحل متقدمة من النمو و الاكتفاء بمرحلة الورقة الرابعة.

المراجع

المراجع بالعربية :

1- **الأعوج حسن ،(2014)**، تثبيط الاجهاد الملحي على منظمات النمو GA_3 كينيتين على نبات القمح النامي تحت الظروف الملحية (MMS/cm)،رسالة ماجستير ، كلية علوم الطبيعة و الحياة –قسنطينة 1.

2-**ألبرت هيل**،1962،النباتات الاقتصادية، ترجمة عبد المجيد الزاهر و آخرون، مراجعة عبد الحليم خضر،مكتبة الانجلو المصرية،نشر مؤسسة فرانلكين للطباعة و النشر، القاهرة ،نيويورك

3-**التيسان، وفاء بنت عبد الرحمن بن عبد الله (1994)**-م:دراسات بيئية على بعض النباتات الملحية بالمنطقة الشرقية في المملكة العربية السعودية .رسالة ماجستير .كلية العلوم للنبات بالدمام .

4- احمد،رياض عبد الطيف،(1984) الماء في حياة النبات .مدريرية دار الكتب للطباعة و النشر ،جامعة الموصل .

5- **أنور الخطيب، 1987**،الفصائل النباتية، مطبعة خالد ابن الوليد ، دمشق .

6 - **بن قدوار حنان ،تيموسي ختيمة ،توفوتي مريم،(2011)**.دراسة مورفوفيزيولوجية و بيوكيميائية 10اصناف مختلفة للقمح الصلب مستويات مختلفةمن الجفاف (25%-15%)للسعة الحقلية ، مذكرة تخرج لنيل شهادة الدراسات العليا (DES).

7-**بهولي كريمة،(2012)** تاثير الاجهاد المائي على بعض المعايير المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح الصلب *Triticum Durum*صنف Vitrom،مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات .

8- **بوزيتون هاجر،عمروش سميحة،(2013).** معاكسة أثر الجفاف باستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى الكيميائي لصنف من القمح الصلب ***Triticum durum*** حتي الورقة الرابعة، مذكرة لنيل شهادة الماستر-جامعة منتوري قسنطينة.

9- **بومعراف أمال،إيزاوي سناء (2013)**، معاكسة أثر الملوحة بإستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى البيوكيميائي لصنف من القمح الصلب (*Triticum durum*) حتى الورقة الرابعة، مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات.جامعة قسنطينة1.

10-جزار عبد الوهاب ،بوشعيرصليحة ،بن عياش وسيلة (2001).دراسة فيزيولوجية لاصناف من القمح الصلب المزروعة في الجزائر ، مذكرة تخرج لنيل شهادة الدراسات العليا .

11-**جمال جرادي،(2001)**،محتوى البر ولين و السكريات الذائبة عند 10 أصناف من القمح الصلب تحت نقص الماء ،مذكرة لنيل شهادة.....، جامعة قسنطينة .

12-**حساني وداد و كعوش أحلام ،(2008)**، السلوكيات الحيوية لمجموعة من موارد القمح الصلب (*Desf durum Triticum*)، بحث قدم لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات .

13- نوري عبد القادر وحسن الدليمي ولطيف العيثاوي (1990).خصوبة التربة والأسمدة،جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي –العراق.

14-شايب غنية،(2012)،شروط تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت تقص الماء :إنتقال صفة التراكم إلى الأجيال،أطروحة دكتوراه،كلية علوم الطبيعة والحياة،جامعة منتوري قسنطينة

15- **شكري إبراهيم سعد،(2000)**، النباتات الزهرية، دار الفكر العربي القاهرة .

16-**روبرت دوليت** ،كتاب فيزيولوجيا النبات ،ترجمة عبد الحميد بن حميدة وآخرون ،منشورات جامعة الفاتح .

17-**صبحي قايد لملوم،(2012)**، القمح Germinea Fam -*sp Triticum*- Wheat ،للحصول على درجة الماجيستر في العوم الزراعية (تخصص المحاصيل)4-29ص.

18-عزام،(1977).أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية ،المطبعة الجديدة دمشق .

19-**غنية شايب(1998)**. تقدير محتوى البرولين عند ستة أنواع من القمح الصلب تحت النقص المائي .اطروحة ماجيستير تحت إشراف الأستاذ بالعريبي .جامعة قسنطينة .

20-**غروشة حسين ،1982**، تأثير إضافة الفسفور على نمو الخضري على نمو تبات القمح ، رسالة لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) ،معهد العلوم الطبيعية جامعة منتوري قسنطينة .

21-**فتيتي نبيلة ،(2003)**، دراسة كفاءة استعمال الماء عند بعض أصناف القمح الصلب، رسالة ماجستير، كلية العلوم الطبيعية و الحياة، جامعة منتوري قسنطينة .

22-**فرشة ع،(2001)**، دراسة تأثير الملوحة على نمو و إنتاج القمح الصلب و إمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية، رسالة ماجستير قسنطينة،53ص .

23-**قروف سهى،(2011)** .دراسة نظرية عن القمح *Triticum Durum*ديبلوم لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) .

24-**قندوزي رقية،فوغالي فطيمة الزهراء (2013)**،دراسة مقارنة لمحتوى البرولين و الكلوروفيل عند النجيليات تحت تأثير النقص المائي عند القمح الصلب *Triticum durum Desf*.مذكرة *لنيل شهادة الماستر*

25-**قوادري كريمة ،حميدو سمية،(2010)**، سلوك الأوراق الأخيرة في نبات القمح النامي تحت الإجهاد الملحي و المعامل بالكنتين رشا، دبلوم لنيل شهادة الدراسات العليا .

26-**كيال حامد محمد (1979)**،محاصيل الحبوب و البقول (نظري)،جامعة دمشق سوريا ص(11)، ص 0651121. 1u .

27-**محب طه صقر (2011)**،تأثير الإجهاد المائي على العمليات الفيزيولوجية للنبات –جامعة المنصورة القاهرة .

28- **محمد محمد كذلك، (2000)**، زراعة القمح منشأة المعارف الإسكندرية –مصر .

29-**محمد خلدون درمش ومحي الدين القرواني،(1983)**، خصوبة التربة،مطبعة جامعة حلب ،ص127.

30-**منغور سماح،بوستة أمال ،زلاقي زينب،(2006).** تأثير نقص الماء على الخصائص المرفولولوجية ومنظمات الاسموز خلال مراحل دورة حياة النبات عند 10 أصناف من القمح (*Triticum Duram*)،مذكرة لنيل شهادة الدراسات العليا (DES)-جامعة منتوري قسنطينة .

31-**وسام مالك داود،(2011)**-التأثير التثبيطي لمستخلص أبو دميم على نبات القمح الصلب قسم علوم الحياة كلية التربية الرازي –جامعة ديالي .

32- **ياسر أحمد السيد،(2004)**،المناخ و الزراعة، كلية الآداب دمنهور، جامعة الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية للطبع و النشر و التوزيع .

المراجع الاجنبية :

1-A'braham ,E .et al . (2003) Light-dépendent induction of proline biosynthèses by abscissic acid and salt stress is inhibited by beassinosteroid in Arabidopsis. Plant Mol.Biol.51,363-372

2-Ait Kakiy,(1993),Contribution àl' tude des mècanismes morpho-et boichimique de tolèronce de au stress hg chique sur Cinq variètès de blè dure .Thèse de magistère Univer Annaba:114p.

3-Ali Did et Monneveux , 1992- Adaptation à la sécheresse et notion d'isotope chez le blé dure .I. Caractères morphologique d'enracinement. Agronomie 12 :371-397.

4-Ali Did ,T ; Monneveux ,P ; Araus ; JL. (1992). Adaptation à la sécheresse et notion d'idéotype chez le blé dur II.

5-Al-Saadawi,I.S.; AL-Hadiyhy,SM.and Arif,M.B.(1986).Effect of three phenolic acide on chorophyll content and ions uptake in cowpea seedling .J.of Chemical Ecology.12(1):221-227.

And N-acetyl glutamic acid in leaf discs and cell-free extracts of higher plants.plant physiol.,44,1023-1026.

6-Asada ,K .(2000). The water cycle as alternative photon and electron sinks , Phill .Trans .R. Soc lond .B . 335 :1419-1431.

7-Badly ,(1973) progres rèant sur l'ètude du système racinaire du blè (Triticum SP)ager 24:30-310.

8-Bahaid,A.,Moussaoui,M.(1999). Le blé dur dans le monde :Production,commerce et effets attendues des récents chargements

économiques ,In :Séminaire régional sur l'amélioration du blé dur dans les région arides de l'Asie le l'ouest et de l'Afrique du nord (WANA),Alger les 27-29 Novembre 1999,20pages

9-Bahlouli,F .,Bouzerzour ,H.,Benmahammed,A.(1998). Etude de la réponse a la sélection sur la basse de la précocité

10-Belhassen,E.,This,D. ,Monneveux P.(1995).L'adaptation génétique face aux contraintes de sécheresse .Cahier d'Agriculture ,1 :251-261

11-Ben laribi M,(1990) .Adaptation au dèficit hydrique chezle blè dur (Triticum desf).ètudedes caractères morphologique et physiologique,Thèse et at.,Uni ˚˚ment.N˚164.

12-Blum,A.(1988).Plant breeding for stress environnements. Boca Raton 4:CRC Press Florida,USA,233pp

13-Bousba R.,Yklef N.&Djekoun A.(2009).Wateruse efficiency and flag leaf photosynthetic in response to -Emad El-Deen ,H.M(1990):Some aspects of dought resistance mechanisms of desert plants .M.Sc.Thesis,Cairo Univ.

14-Boyer,J.S.(1982). Plant productivity and environment .Science J.,218(4571):443-448

15-Brisson N,(1996). Bien remplir le grain,sécheresse la tolèrance variètale ,colloque perspectives blè dur .Toulous labege,novembre 1996:109-115.

16-Clark J.M et al,(1991). Evolution of excised leaf loss ratefor selection of durum wheat for drg environemets ,lm A cevedo Econesa A,P,M onneveux P,and Srivastava JP(eds),plysialog breeding of winter cereals stressed meditezzaanian environements colloque ,N005,TNRA,paris p 401-114.

17-Davies,W.J., Zhang J.(1991). Root signals and the regulation of growth and development of plant in drying soil .*Annual Review of plant Physiology and Molecular Biology*,42:55-7

18-Davvis,WJ,Tardieu F.,**Trejo,C.L.(1994).**How do chemical signals Works in plants that grow in drying soil?Plant Physiol,104:309-314

19-Delauney A et Verma D.*P ;1993.* *Proline biosynthesis and osmoregulation*

20-Diehl.R(1975). Agriculture crènèrale Encyclopè die ED.J.B.BAILLER,Paris

21Garg,A.k.,Kim,J.K.,Owens,T.G.,Ranwala,A.P.,Choi,Y.D.,Kochian,L.V., Wu,R.J.(2002). Tréhalose accumulation in rice plants confers high tolerance levels to different abiotic stresses. Proceedings of tathe National Academy of the USA,15:898-903.

22-Guettouche R.(1990).Contribution àl'identification des caractères morpho physiologiques d'adaptation à la sècheresse chez le blè dur(*Triticum durum Desf* Thèse diplôme d'agronomie approfondie.

23-Hayek,T.,Ben Salam M.,Zid E.(2000).Mécanisme ou stratégie de résistance à la sécheresse : Cas du blé, de l'orge et du triticale .CIHEAMIAMZ ,Options Méditerranéennes :Série A. Séminaires Méditerranéennes,40 :287-290.Hsiao,T.C.(1973).Plant responses to water sotress.Annu.Rev.Plant Physiol,24 :519-570.

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

25-**Kerbrat J.Y(2001).**Pourquoi les plantes sont-elles vertes?Article Internet……

26-**Kies,N,(1977).**la plante et l'eau.Cours polycopie .INA EI-Harrach.Alge.

27-**Kilani Ben Rejeb et al (2012);**Laproline,un acide amine multifonctionnel implique dans l'adaptation des plantes aux contraintes environnementales

28-**Kramer (1983).**water relations of p.j. plantes p 377,379 newyork London .Academic press .651

29-Levitt,J.(**1980).**Responses of plants to environmental stress.Academic Press,2vol.N.Y.,USA,607 pages.

30-Levitt,J.(1980):Response of Plants to environmental stresses.Vol.2,Water, radiation,salt and other stresses .Academic press, New York .

31-Levitt,J.(1982).Water stress. In: <<Responses of plant to environmental stress, water radiation,sait and other stress>> .*New York Academic press:25-282.*

32-Mara,F.*(*1992).Le secteur agricole et les perspectives de sa promotion et de son

33-Maranville,J.w.and Paulsen,M.(1970): Alternation of carbohydrate compositioin of corn (zeamays L.)Seedling during moisture stress.Agron . J.62:605-608.

34-Mayer B.S,(1956).the hydrodynamic system. In.w.ruhland,ed. Eencyclopedia of plant physiology,3:596.

35-Milcent R.(2003).chimie organique hètèrocyclique – Structuresfondamentales Mitochondria.plant Physiol .62,22-2537

36-Moise L,(1976).Lazerneet facteurs climatiqueMèmoire stogiaire an sigref ,graupement de Bordeaux.p:342.

37-Morard.P,(1995).les cultures hors-sol pupl Agricoles.Agen

38-Mosaad,MG.,Ortiz Ferrara,G,Mahalakhmi,V.,Fischer,RA.(1995). Phyllochron response to vernalizations and photoperiod in spring wheat. *Crop Science*,35:168-171.

39-Oster U,Tanaka R,Tanaka A,Rudiger W(2000). Cloning and functional expression of the gene encoding the Key enzyme for chlorophyll biosynthesis (CAO)from Arabidopsis thaliana.plantJ.21:305-310.

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

41-Quiles,M.J. and Lopez,N.I.(2004). Photo inhibition of photo systems Ⅰand Ⅱ induced by exposure to high light intensity during oat plant grown effects on the chloroplastic NADH dehydrogenises complex, Plant Science,166:815-823.

42-Rayapati,P.J.and Stewart,C.R.(1991)Solubilization of a proline dehydrogenase from maize(*Zea mays L.)mitochondria.plant physiol.95,787-791*.

43- Salfer,G.A and,E.H.satorre,(2000).An introduction to the physiological ecological analysis of wheat yield .In:wheat:Ecology(eds).viva.Books pvt.Ltd ,New Delhi ,P.p.3-12.

44-Sauter,A.,Davies,W.J.,Hartung,W.(2001). The long-distance abscisic acid signal in the droughted the fate of the hormone on its way from root to shoot. *Journal of Experimental Botany*.52:1991-1997.

45-Savitskaya,N.N.(1967). Problem of accumulation of free proline in barley plant under conditions of soil water deficiency. *Fiziol Rast*,14:737-739.

46-Sotani. Analyse des effets de NaCl et de la source d'azote sur la nutrition minérale de l'orge. Thèse de Doctorat d'État. Tunis :Faculté des Sciences de Tunis,1988,322.

47-Tan,J.;Zhao,H.;Hang ,J.;Han,Y.;Li,H.and Zhao,W.(2008). Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis,antioxidant capacity and praline accumulation in whert seedling subjected to osmotic stress.World J.Agric.Sci.,4(3):307-313.

48-Tardieu,F.,Davies,W.J.(1993). Integration of hydraulic and chemical signalling in the control of stomatal conductance and water status of droughted plants.Plant,Cell and Environment,16:341-349.

49-Trippi,V.S.;Gidrol,X.and Pradet,A.(1998). Effects of oxidative stress caused by oxygen and hydrogen peroxide on energy metabolism and senescence in Oat leaves.Plant Cell Physiol., 30:210-217.

50-Tyankova,L.A.(1967).Effects of I.A.A. and 2,4-D on free and bound amino acids in wheat plant recovering after brief drought treatments .*Field Crop Alstr*,153:3-11

51-Waizel,Y.(1972): Biology of Halophytes.Academic press.New York

52-Zhang J.,Nguyen,H.T.,Blum A.(1999). Genetic analysis of osmotic adjustment in crop plant .*Journal of Experimental Botany*, 50:291-302.

الملخص

الملخص:

أجري هذا البحث في ظروف البيت الزجاجي بمنطقة شعبة الرصاص بجامعة قسنطينة 1 ، حيث تم دراسة تأثير النقص المائي بمختلف مستوياته (100% من السعة الحقلية، 50% من السعة الحقلية، 30% من السعة الحقلية) على القمح الصلب صنف *waha*.

يهدف هذا البحث إلى معرفة الآليات التي يبدها نبات القمح صنف *waha* لمستويات من النقص المائي والمعامل بـ Mn نقع ورش مع ملاحظة تأثير النقص المائي على النمو الخضري والمحتوى البيوكيميائي (سكريات، كلوروفيل، برولين) ومدى مقاومتها لظروف النقص المائي.

بينت النتائج أن النمو الخضري يتناقص بزيادة مستويات االجهد المائي، كما أنه مرتفع في النقع أكثر من الرش بنسبة قليلة، أما في خصوص المحتوى البيوكيميائي لقد بينت نتائج تحليل أوراق القمح الصلب أن كمية الكلوروفيل تناقص بزيادة شدة النقص المائي على عكس البرولين والسكريات تزيد تركيبها في الخلايا بزيادة شدة النقص المائي.

نستخلص أن القمح الصلب صنف *waha* أبدى صفات مرفولوجية وبيوكيميائية من أجل مقاومة النقص المائي.

الكلمات المفتاحية:

القمح الصلب، صنف *waha*، النقص المائي، العنصر المعدني Mn، كلوروفيل، برولين، سكريات.

Abstract:

This research was conducted in the conditions of the greenhouse area of the Chaab El rsas at the University of Constantine (01) Where they were studying the effect of different levels of water shortage (100% of farm capacity 50% of field capacity 30% of field capacity) on the hard wheat variety *waha*.

This research aims to find out the mechanisms expressed by the wheat plant variety *waha* levels of water shortage treated with Mn soak and spray noting the impact of water shortage on the vegetative growth and biochemical content (sugars, chlorophyll, Prolin) and the extent of resistance to water shortage conditions.

The results showed that vegetative growth reduces the increasing levels of water shortage, as it is high in soaking more than spraying by a few, but in relation to content Biochemical have shown the results of the analysis leaves hard wheat that the amount of chlorophyll decreased to increase the severity of the dificity hedrique in contrast to proline and sugars increase installed in cells increase the severity of the dificity hedrique.

Conclude that hard wheat variety *waha* showed morphological and biochemical traits for resistance to water shortage.

Keywords:

hard wheat, variety *waha*, Dificity hedrique, a metallic element Mn, chlorophyll, proline, sugars.

Résumé :

Cette recherche a été effectuée dans les conditions de la serre a la zone de Chaab El rsas a L' Université de Constantine (01) ,ou ils étudiaient les effets de différents niveaux de pénurie d'eau (100% de batterie capacité 50% de la capacité au champ 30% de la capacité au champ) sur le blé dur variété *waha*.

Cette recherche vise a déterminer les mécanismes exprimés par les niveaux de *waha* variété de plante de blé de pénurie d'eau traitée avec Mn tremper ni vaporiser notant l'impact de la pénurie d'eau sur la croissance végétative et contenue biochimique (sucres,chlorophylle,Prolin) et la mesure de la résistance a des conditions de pénurie d'eau .

Les resultats ont montré que la croissance végétative réduit les niveaux croissants de pénurie d'eau ,car il regorge de trempage plus de pulvérisation par quelques-uns ,mais en ce qui concerne le contenu biochimique ont montré les résultats de l'analyse de blé de feuilles dur que la quantité de chlorophylle a diminué pour augmenter la sévérité de la pénurie d'eau ,a la différence de proline et d'augmentation de sucres installée dans les cellules augmenter la sévérité de la pénurie d'eau.

Conclure que *waha* de variété de blé dur ont montré des caractéristiques morphologiques et biochimiques pour la résistance a la pénurie d'eau .

Mots clés :

Blé dur,variété *waha*, pénurie d'eau, un élément métallique Mn, la chloroplylle,proline,sucres.

الملاحق

الملاحق

قائمة الملاحق:

ملحق01- قائمة الجداول

ملحق02- قائمة الأشكال

ملحق03- تحليل التباين ANOVA للصفات المرفولوجية للقمح الصلب صنف *Waha*

ملحق04- تحليل التباين ANOVA للصفات البيوكيميائية للقمح الصلب صنف *Waha*

ملحق05- ملحق الجداول

الملحق01- قائمة الجداول

جدول(أ): التركيب الكيميائي للقمح.....06

جدول(01):الخصائص المرفولوجية للقمح الصلب صنف *Waha*.....28

جدول(02):السعة الحقلية.....29

جدول(03):توضيح طريقة الزرع.....30

جدول(04):تحليل التربة.....36

جدول(05): متوسط طول الساق قبل المعاملة بالنقص المائي.....37

جدول(06): تحليل تباين (ANOVA) لطول الساق قبل تطبيق العجز المائي.....38

جدول (07):متوسط طول الساق معرض للعجز المائي.....39

جدول(08): تحليل تباين (ANOVA) لطول الساق معرض للعجز المائي.....40

جدول(09): متوسط طول الساق بعد الرش.....42

جدول(10): تحليل تباين (ANOVA) لطول الساق بعد الرش.....43

جدول (11):مساحة الورقية.....45

جدول(12): تحليل تباين (ANOVA) للمساحة الورقية.....46

جدول (13): متوسط الكلوروفيل (أ+ب).....47

جدول(14): تحليل تباين (ANOVA) للكلوروفيل.....48

جدول (15):متوسط السكريات الذائبة.....49

جدول(16): تحليل تباين (ANOVA) للسكريات الكلية.....50

جدول(17):متوسط البرولين.....51

جدول(18): تحليل تباين (ANOVA) للبرولين.....52

ملحق02- قائمة الأشكال

شكل (أ):صور لنبات القمح 03

شكل(ب): دورة حياة القمح.....10

شكل(01): متوسط طول الساق قبل المعاملة بالنقص المائي.....37

شكل(02) : متوسط طول الساق معرض للعجز المائي.....38

شكل(03) : متوسط طول الساق بعد الرش.....42

شكل(04) :حلقة الارتباط للمعايير بتحليل APC 44

شكل(05) : مساحة الورقية.....45

شكل(06) : متوسط الكلوروفيل (أ+ب).....47

شكل(07) : متوسط السكريات الذائبة.....48

شكل(08) : متوسط البرولين..... 51

شكل(09) : حلقة الارتباط للمعايير بتحليل APC.....53

ملحق 03- ANOVA للتداخل بين الوحدات (م الورقية –الكلوروفيل –برولين –السكريات الكلية)

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
مساحة الورقية	**11**	**0**	**11**	**1,340**	**3,920**	**2,769**	**0,865**
كلوروفيل	**11**	**0**	**11**	**0,013**	**0,139**	**0,091**	**0,039**
برولين	**11**	**0**	**11**	**0,027**	**0,190**	**0,086**	**0,061**
سكريات الكلية	**11**	**0**	**11**	**0,150**	**0,530**	**0,366**	**0,109**

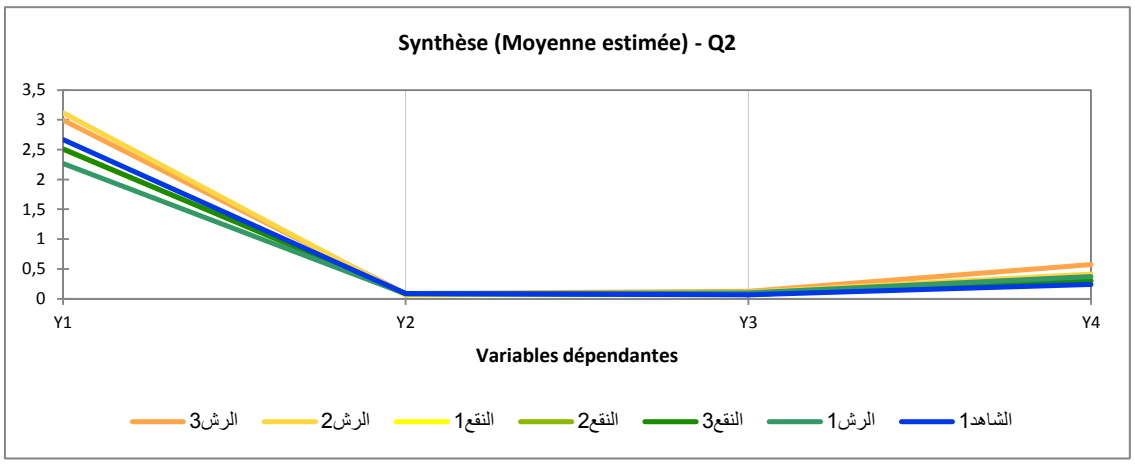
Variable	Modalités	Effectifs	%
Q1	S1	6	54,545
المستويات	S2	2	18,182
	S3	3	27,273
Q2	الرش1	2	18,182
المعاملات	الرش2	1	9,091
	الرش3	2	18,182
	الشاهد1	2	18,182
	النقع1	2	18,182
	النقع2	1	9,091
	النقع3	1	9,091

Statistiques descriptives (Validation) :

Variable	Modalités	Effectifs	%
Q1	S1	0	0,000
	S2	2	66,667
	S3	1	33,333
Q2	الرش1	0	0,000
	الرش2	1	33,333
	الرش3	0	0,000
	الشاهد1	0	0,000
	النقع1	0	0,000
	النقع2	1	33,333
	النقع3	1	33,333

Synthèse pour tous les Y :

	مساحة الورقية	كلوروفيل	بروليين	سكريات الكلية
	Y1	Y2	Y3	Y4
R^2	0,749	0,772	0,937	0,836
F	1,992	2,253	9,981	3,400
Pr > F	0,263	0,226	0,022	0,128



مصفوفة الإرتباط للمعايير المدروسة

Matrice de corrélation :

Variables	Q1-S1	Q1-S2	Q1-S3	Q2-الرش1	Q2-الرش2	Q2-الرش3	Q2-الشاهد1	Q2-النقع1	Q2-النقع2	Q2-النقع3	Y1	Y2	Y3	Y4
Q1-S1	1,000	-0,516	-0,671	0,430	0,346	-0,516	0,430	0,430	0,346	0,346	0,484	0,650	-0,615	-0,172
Q1-S2	-0,516	1,000	0,289	-0,222	0,671	-0,222	-0,222	0,222	0,671	-0,149	0,323	0,151	-0,269	0,492
Q1-S3	-0,671	-0,289	1,000	0,289	0,194	0,770	-0,289	0,289	0,194	0,516	-0,821	-0,857	-0,921	0,233
Q2-1الرش	0,430	-0,222	-0,289	1,000	0,149	-0,222	-0,222	0,222	0,149	0,149	0,086	0,240	-0,111	0,220
Q2-2الرش	-0,346	-0,671	-0,194	0,149	1,000	-0,149	-0,149	0,149	0,100	0,100	0,334	-0,014	-0,091	0,497
Q2-3الرش	-0,516	-0,222	-0,770	0,222	0,149	1,000	-0,222	0,222	0,149	0,149	-0,539	-0,662	-0,844	0,220
Q2-1الشاهد	0,430	-0,222	-0,289	0,222	0,149	-0,222	1,000	0,222	0,149	0,149	0,315	0,284	-0,370	-0,368
Q2-1النقع	0,430	-0,222	-0,289	0,222	0,149	-0,222	-0,222	1,000	0,149	0,149	0,223	0,316	-0,313	-0,074
Q2-2النقع	-0,346	-0,671	-0,194	0,149	0,100	-0,149	-0,149	0,149	1,000	0,100	0,100	0,216	-0,270	-0,163
Q2-3النقع	-0,346	-0,149	-0,516	0,149	0,100	-0,149	-0,149	0,149	0,100	1,000	-0,548	-0,440	-0,295	-0,657
Y1	0,484	0,323	-0,821	0,086	0,334	-0,539	0,315	0,223	0,100	-0,548	1,000	0,760	-0,743	-0,217
Y2	0,650	0,151	-0,857	0,240	0,014	-0,662	0,284	0,316	0,216	-0,440	0,760	1,000	-0,845	-0,201
Y3	-0,615	-0,269	-0,921	0,111	0,091	0,844	-0,370	0,313	0,270	0,295	-0,743	-0,845	1,000	-0,062
Y4	-0,172	-0,492	-0,233	0,220	0,497	0,220	-0,368	0,074	0,163	-0,657	-0,217	-0,201	-0,062	1,000

Y1 =مساحة الورقية / Y2 =الكلوروفيل / Y3 =البرولين / Y4=السكريات الكلية

ملحق04: ANOVA للتداخل بين الوحدات (طول الساق 1-2-3)

Statistiques descriptives :

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
ط س1	18	0	18	1,900	4,360	2,998	0,693
ط س2	18	0	18	2,160	5,710	3,532	0,941
ط س3	18	0	18	2,540	9,660	4,787	1,785

Variable	Modalités	Effectifs	%
Q1	S1	9	50,000
	S2	5	27,778
	S3	4	22,222
Q2	الرش1	3	16,667
	الرش2	2	11,111
	الرش3	3	16,667
	الشاهد1	3	16,667
	النقع1	3	16,667
	النقع2	3	16,667
	النقع3	1	5,556

Synthèse pour tous les Y :

	طول الساق1	طول الساق2	طول الساق3
	Y1	Y2	Y3
R^2	0,673	0,620	0,856
F	3,766	2,990	10,891
Pr > F	0,028	0,055	0,000

مصفوفة الإرتباط للمعايير المدروسة

Variables	Q1-S1	Q1-S2	Q1-S3	Q2-الرش1	Q2-الرش2	Q2-الرش3	Q2-الشاهد1	Q2-النقع1	Q2-النقع2	Q2-النقع3	ط س1	ط س2	ط س3
Q1-S1	1,000	-0,620	-0,535	0,447	-0,354	-0,447	0,447	0,447	-0,447	-0,243	0,120	0,555	0,733
Q1-S2	-0,620	1,000	-0,331	-0,277	0,570	-0,277	-0,277	-0,277	0,721	-0,150	0,199	-0,121	-0,270
Q1-S3	-0,535	-0,331	1,000	-0,239	-0,189	0,837	-0,239	-0,239	-0,239	0,454	-0,359	-0,537	-0,590
Q2-الرش1	0,447	-0,277	-0,239	1,000	-0,158	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,108	-0,049	0,053	0,152

الملاحق

Q2-الرش2	-0,354	0,570	-0,189	-0,158	1,000	-0,158	-0,158	-0,158	-0,158	-0,086	-0,146	-0,154	-0,231
Q2-الرش3	-0,447	-0,277	0,837	-0,200	-0,158	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,108	-0,326	-0,483	-0,513
Q2-الشاهد1	0,447	-0,277	-0,239	-0,200	-0,158	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,108	-0,397	0,028	0,056
Q2-النقع1	0,447	-0,277	-0,239	-0,200	-0,158	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,108	0,608	0,664	0,775
Q2-النقع2	-0,447	0,721	-0,239	-0,200	-0,158	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,108	0,362	-0,016	-0,130
Q2-النقع3	-0,243	-0,150	0,454	-0,108	-0,086	-0,108	-0,108	-0,108	-0,108	1,000	-0,122	-0,189	-0,237
ط س1	0,120	0,199	-0,359	-0,049	-0,146	-0,326	-0,397	0,608	0,362	-0,122	1,000	0,603	0,532
ط س2	0,555	-0,121	-0,537	0,053	-0,154	-0,483	0,028	0,664	-0,016	-0,189	0,603	1,000	0,896
ط س3	0,733	-0,270	-0,590	0,152	-0,231	-0,513	0,056	0,775	-0,130	-0,237	0,532	0,896	1,000

ملحق05- ملحق الجداول

طول الساق قبل المعاملة بالنقص المائي

المستويات	المستوى 1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			النقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات سم	3	2,3	1,9	4	4,36	3,83	2,76	2,7	3,31	4	3,73	2,9	2,33	3,11	3,16	2,96	3,03	2,66	2,46	2,96	2,1
المتوسط	2,4			4,06			2,92			3,54			2,86			2,68			2,50		
النسبة المنوية %	100			169,16			121,66			147,5			119,16			111,66			104,16		
الفرق مقارنة بالشاهد%	/			69,16			21,66			47,5			19,16			11 ,66			4,16		

قياس طول الساق قبل الرش:

المستويات	المستوى1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			التقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات سم	3,77	4,17	2,83	3,39	5,57	5,71	3,39	3,34	4,19	4,15	3,07	3,28	2,96	3,31	3,36	2,61	3,14	2,82	2,72	2,75	2,15
المتوسط	3,59			4,89			3,64			3,5			3,21			2,85			2,54		
النسبة المنوية %	100			136,21			101 ,39			97,49			89,41			79,38			70,75		

الملاحق

الفرق مقارنة بالشاهد%	/	36,21	1,39	2,51	10,59	20,62	29,25

قياس طول الساق بعد الرش

المستويات	المستوى1									المستوى2						المستوى3					
المعاملات	الشاهد			النقع			الرش			النقع			الرش			النقع			الرش		
التكرارات	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
القياسات cm	5,51	5,07	4,43	6,31	7,47	9,66	4,57	5,58	5,98	4,6	4,10	4,15	3,46	3,85	3,75	2,98	3,24	3,09	2,88	2,97	2,54
المتوسط	5,00			7,79			5,35			4.28			3.68			3.10			2.79		
النسبة المئوية %	100			155,8			107,4			85,6			73,6			62			55,8		
الفرق مقارنة بالشاهد%	/			55,8			7,4			14,4			62,4			38			44,2		

المساحة الورقية

المستويات	المستوى 0						المستوى 1				المستوى 2			
المعاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع		الرش	
القياسات cm	3,42	3,22	3,92	2,40	3,45	2,39	3,03	3,2	3,64	2,56	2,12	1,34	2,09	1,56
المتوسط	3,32		3,16		2,92		3,11		3,1		1,73		1,82	

النسبة المنوية%	100	95,18	87,95	93,67	93,37	52,10	54,81
الفرق مقارنة بالشاهد%	/	4,82	12 ,05	6,33	6,63	47,9	47,19

تقدير الكلوروفيل

المستويات	المستوى 0				المستوى 1				المستوى 2			
المعاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع	
القياسات	0,132	0,087	0,132	0,099	0,121	0,098	0,116	0,071	0,089	0,071	0,080	0,039	0,059	0,064
المتوسط	0.109		0,115		0.109		0,09		0.08		0.059		0.038	
النسبة المنوية%	100		105,5		100		82,5		82,5		54,1		34,86	
الفرق مقارنة بالشاهد%	/		5,5		0		17,5		17,5		45,9		65,14	

تقدير السكريات

المستويات	S0			S1		S2	
المعاملة	الشاهد	النقع	الرش	النقع	الرش	النقع	الرش
المتوسط	0,28	0,35	0,37	730,	0,38	930,	0,41
النسبة المؤوية %	193,00	232,12	262,72	249,99	253,22	251,61	274,72
المقارنة مع الشاهد%	/	+39,12	+69,72	+56,99	+60,22	+58,61	+81,72

البرولين

المستويات	المستوى 0				المستوى 1				المستوى2			
المكاملات	الشاهد		النقع		الرش		النقع		الرش		النقع	
قيمة البرولين	0,028	0,052	0,027	0,067	0,097	0,047	0,036	0,11	0,069	0,10	0,076	0,14	0,19	0,11
المتوسط	0,04		0,047		0,072		0,073		0,084		0,10		0,15	
النسبة المؤوية %	100		117,5		180		182,5		210		250		375	
المقارنة مع الشاهد %	/		175		80		82,5		110		150		275	

من إعداد الطالبتين: سقان كلثوم

مرزوق أسماء

تاريخ المناقشة :جوان 2013.

العنوان

المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب تحت تأثير النقص المائي و المعامل بالعنصر المعدني Mn نقعا و رشا

الموضوع:رسالة ماستر

الملخص :

أجري هذا البحث في ظروف البيت الزجاجي بمنطقة شعبة الرصاص بجامعة قسنطينة 1 ، حيث تم دراسة تأثير النقص المائي بمختلف مستوياته (100% من السعة الحقلية، 50% من السعة الحقلية، 30% من السعة الحقلية) على القمح الصلب صنف *waha*.

يهدف هذا البحث إلى معرفة الآليات التي يبدها نبات القمح صنف *waha* لمستويات من النقص المائي والمعامل بـ Mn نقع ورش مع ملاحظة تأثير النقص المائي على النمو الخضري والمحتوى البيوكيميائي (سكريات، كلوروفيل، بروليين) ومدى مقاومتها لظروف النقص المائي.

بينت النتائج أن النمو الخضري يتناقص بزيادة مستويات االجهد المائي، كما أنه مرتفع في النقع أكثر من الرش بنسبة قليلة، أما في خصوص المحتوى البيوكيميائي لقد بينت نتائج تحليل أوراق القمح الصلب أن كمية الكلوروفيل تناقص بزيادة شدة النقص المائي على عكس البرولين والسكريات تزيد تركيبها في الخلايا بزيادة شدة النقص المائي.

نستخلص أن القمح الصلب صنف *waha* أبدى صفات مرفولوجية وبيوكيميائية من أجل مقاومة النقص المائي.

الكلمات المفتاحية: القمح الصلب، صنف *waha*، النقص المائي، العنصر المعدني Mn، كلوروفيل، بروليين، سكريات.

مخبر البحث : تطوير وتثمين الموارد الوراثية النباتية

لجنة المناقشة :

السيد/حسين غروشة	**رئيسا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة قسنطينة 1**
السيد/مبارك باقة	**مشرفا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة قسنطينة 1**
السيدة/بعزيز نصيرة	**ممتحنا**	**أستاذة التعليم العالي**	**جامعة قسنطينة 1**

السنة الجامعية 2014/2013