الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة منتوري-قسنطينة-

كلية : العلوم الطبيعة و الحياة

قسم : بيولوجيا

الرقم: Mag/2008/

السلسلة : SN/2008/

مذكرة

قدمت لنيل شهادة الماجستير

في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

تخصص: تنوع حيوي وإنتاج نباتي

عنوان المذكرة:

مدى توازن الأحماض النووية و الآمينية في القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) النامي تحت الظروف الملحية

إعداد : بوشارب راضية

أمام اللجنة:

الرئيس: منصف بن تشيكو	**أستاذ- جامعة منتوري- قسنطينة.**
المقرر: حسين غروشة	**أستاذ محاضر- جامعة منتوري- قسنطينة**
الممتحنون : مبارك باقة	**أستاذ - جامعة منتوري- قسنطينة**
سعيدة شوقي	**أستاذ محاضر- جامعة منتوري- قسنطينة**

السنة الجامعية 2008/2007

الاسم: راضية	**اللقب: بوشارب**	**تاريخ المناقشة**

العنوان: مدى توازن الأحماض النووية و الآمينية في القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) النامي تحت الظروف الملحية

نوع الشهادة : ماجستير

الملخص

استهدف هذا البحث دراسة تأثير مستويات معينة من الملوحة و المتمثلة في (0 % ، 20% ، 50% ، 90 %). من ماء البحر على أربعة أصناف من القمح و هي (WAHA- GTA-VITRON-MBB) و تأثيرها على النمو الخضري، محتواها من البرولين و مدى تراكمه وكذلك محتواه من الكلوروفيل و الأحماض النووية و مكونات المردود.

كما يهدف هذا البحث إلى تحديد طبيعة استجابة القمح الصلب للملوحة.

و حددت لنا النتائج المسجلة أن نبات القمح الصلب يبدي مقاومة للملوحة حيث يقوم بعملية التحليل الأسموزي بتراكم الحمض الآميني البرولين و الحفاظ على وظائفه الحيوية لكن مع هذا فإنه يتراجع نمو القمح و مردوده و محتواه من الأحماض النووية بدرجة معتبرة خاصة عند التراكيز المرتفعة من الملوحة.

و بالتالي فباعتبار القمح من أهم المحاصيل الزراعية التي تتغذى عليها الشعوب من الضروري أن نحسن من نموه و إنتاجه تحت ظروف الملوحة خصوصا و نجد له حلولا مناسبة.

الكلمات المفتاحية:القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*) ، الإجهاد الملحي، البرولين، الأحماض النووية

مخبر البحث: مخبر تطور و تثمين الموارد الوراثية النباتية- قسم علوم الطبيعة و الحياة - جامعة قسنطينة-

Ø - منصف بن تشيكو	أستاذ - جامعة منتوري - قسنطينة.	رئيسا
Ø - حسين غروشة	أستاذ محاضر - جامعة منتوري - قسنطينة	مقررا
Ø - مبارك باقة	أستاذ محاضر - جامعة منتوري - قسنطينة	ممتحننا
Ø - سعيدة شوقي	أستاذ محاضر - جامعة منتوري - قسنطينة	ممتحننا

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة منتوري-قسنطينة-

كلية : العلوم

قسم : علوم الطبيعة و الحياة

الرقم/Mag/2008

السلسلة : /SN/2008

مذكرة

قدمت لنيل شهادة الماجستير

في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

تخصص: تنوع حيوي وإنتاج نباتي

عنوان المذكرة:

مدى توازن الأحماض النووية و الآمينية في القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*)

النامي تحت الظروف الملحية

أمام اللجنة:

الرئيس: منصف بن تشيكو	**أستاذ- جامعة منتوري- قسنطينة**
المقرر: حسين غروشة	**أستاذ محاضر- جامعة منتوري- قسنطينة**
الممتحنون : مبارك باقة	**أستاذ محاضر- جامعة منتوري- قسنطينة**
سعيدة شوقي	**أستاذ محاضر- جامعة منتوري- قسنطينة**

السنة الجامعية 2008/2007

التشكرات

الحمد و الشكر لله الذي وفقنا لإنجاز هذا البحث، و هدانا و ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله.

إنه لمن دواعي الشكر و الامتنان أن أتقدم بالشكر الجزيل إلى الدكتور **حسين غروشة** لإشرافه على هذا العمل، و على الجهد و النصائح و التوجيهات المقدمة التي يسرت لي الكثير من الصعاب. كما أشكر كثيرا الأستاذ محمد منصف بن تشيكو (جامعة منتوري – قسنطينة) لترأسه لجنة المناقشة و الأساتذة المحترمين، باقة مبارك (جامعة منتوري – قسنطينة) ، سعيدة شوقي (جامعة منتوري – قسنطينة).

لتقبلهما دعوة مناقشة الرسالة، و على كل المساعدات التي لم يبخلوا بها .

كما لا يفوتني أن أتقدم بالشكر الجزيل للأستاذ بلعريبي مصطفى (جامعة منتوري – قسنطينة) لحرصه على نجاحنا و كل من ساهم في إنجاز هذا البحث.

الإهـــداء

أتقدم بأسمى عبارات الامتنان و خالص شكري إلى زوجي الفاضل **عبد الغاني** الذي لم يتقاعص يوما في مساعدتي كما لا أنسى إبنتي ميار و رزان و أمي و أبي و أخواتي و إخوتي الذين شجعوني كثيرا

الفهرس

المقدمـــــة: 1

ا استعراض المراجع:

1- أصــل القمــح:..3

1-2 دورة حياة القمح: 3

1-2-1 الطور الخضري: 3

1-2-2. الطور التكاثري:.. .4

1-3 العوامل المؤثرة على زراعة القمح:...6

1-3-1 تأثير الحرارة:..6

1-3-2 تأثير الإضاءة: 7

1-3-3 البناء الضوئي:..7

1-3-4 التنفـــس: 7

1-4 -الظروف البيئية المناسبة لنمو القمح: 8

1-4-1 الجو المناسب:..8

1-4-2 التربة المناسبة:...9

1-5 تصنيف نبات القمح:...9

2- استجابـــة النباتات للإجهــاد Stress: 9

2-1 الإجهــاد الملحي: 10

2-2 التربة المــــالحة:...11

2-3 المياه المــالحــة: 11

2-4 اكتشـــاف جين يتحمــل الملوحة: 12

2-5 ميكانيزمات مقاومة الملوحــة:...13

2-6 تأثير الملوحة على القمح:.....14
2-7 الملوحة و تراكم و البرولين.....14
3- تعريف البرولين:.....15
3-1 تخليق البروليـــــن:.....17
3-2 محتوى البرولين:.....17
3-3 تأثير الظروف الخارجية غير الملائمة على تراكم البرولين:.....18
3-3-1 تأثير الإضاءة:.....18
3-3-2 تأثير الحرارة:.....18
3-3-3 تأثير محتوى المـــاء:.....19
3-3-4 تأثير الملوحة:.....19
3-4 التفسير الإنزيمي لتراكم البرولين:.....20
4-الوراثة والبيئة.....21
4-1 الوراثة الجزئية:.....22
4-2 التركيب الكيميائي للأحماض النووية:.....22
4-3 التركيب البنائي لحامض DNA:.....23
4-4 التكاثر الذاتي الجزئي DNA Réplication DNA :.....24
4-5 تعبير الجينات Géne Expression:.....25
4-6 أنواع Type of RNA:.....26
1 حـــامض ريونيوكليك الرسول RNA Messenger :.....26
2 حامض الريونيوكليك الناقل: Trans RNA.....27
3 حامض RNA الربيسومي : Ribosomal RNA.....28
4-7 الترجمة Translator:.....28

8-4 نظرة عامة على تخليق البروتينات: 29
9-4 أثر الضغط الأسموزي على تراكم البرولين اليخضور RNAm المشفر لإنزيم Glutamine Synthétase (GS)..29
II مواد الدراســـــة 32
-1المــادة النباتيــــة:.. 32
-2طرق الدراســـــة:.. .32
1-2 طريقة الزراعة و المعاملـــة:..32
4- القياسات: 34
1-4 القياسات الخضرية و التكاثرية:..34
2-4 القياسات الكيميائية:...35
4-2-1- تقديــــر الكلوروفيــــل: 35
2-2-4 معــــــايرة البرولين: 35
* عمليـــة الفصـــل:..36
4-3- التقدير و الاستخلاص الكلي للأحماض النووية (ADN – ARN)....................37
1-3-4 استخلاص الأحماض النووية (ADN – ARN):....................................37
1-تقدير ADN :...37
2- تحضير دليل Diphénylamine...37
3- تحضير كاشف ORCINOL..38
4- الدراسة الاحصائية : 39
المناقشة 55
الخلاصة 57

المقدمــة:

عرف الإنسان الحبوب منذ عصور ما قبل التاريخ و زرع القمح لأول مرة في سوريا و فلسطين، و تحتل الحبوب بأنواعها المقام الأول في تغذية سكـــان العالم و يعتبر القمح بالمقارنة مع محاصيل الطاقة الأخرى كالبطاطا و قصب السكر المحصول النشوي الرئيسي المستخدم في تغذية الإنسان على صورة منتجات مختلفة أهمهـــا الخبز و المكرونة بـــأنواعها و غيرهـــا من المعجنات. و قد ظهرت أزمة كبيرة في الغذاء نتيجة الانفجار السكاني المتزايد حيث كان عدد سكـــان العالم عـــام 1650 حوالي 500 مليون نسمة ليصل في عـــام 2000 أكثر من 6 بلايين نسمة مما أدى لاهتمام الأبحاث المتعلقة بزيادة إنتاج المحاصيل على المستوى العالمي.

وقد استطاعت الدول المتقدمة زيادة إنتاجهـــا من الحبوب بفضل التقدم التقني في وسائل الزراعة و علم الوراثـــة مع قلة تزايد كبير في النمو الديموغرافي و ذلك بعكس ما حصل في بلدان العالم الثالث من تزايد كبير في السكـــان. الأمر الذي أدى إلى زيادة الطلب على حبوب البلدان المنتجة و سيظل هذا الميزان بدون تغيير على مدى الخمس و العشرين سنة القادمة على الأقل.

و يبدو أن القمح سيحل محل البترول في القرن الحادي و العشرين كأداة سياسية في التجارة.

و لا تزال الدول النامية تسعى إلى زيادة إنتاجها من الحبوب لسد الثغرة الحاصلة بين الاستهلاك و الإنتاج عن طريق أساليب متطورة في الزراعة و استنباط أصناف جديدة من الحبوب المتفوقة في الإنتاجية و أكثر مقاومة للأمراض و التغيرات المناخية، كظاهرة الملوحة التي تعتبر من المشاكل المعقدة و المتزايدة ، حيث تنتشر الأراضي المالحة على مساحات واسعة من العالم و خاصة في الدول التي يسودها مناخ جاف أو شبه جاف و بالتالي فإن مشكلة الملوحة تلعب دوراً هاماً في اقتصاد والأمن الغذائي للبلاد.

حيث أن الجزائر تنفق مبالغ طائلة لإنشـــاء شبكات الري و الصرف لاستصلاح الأراضي المالحة و لإدخالهـــا ضمن دائرة الاستثمار الزراعي و ذلك لسد حاجياتها الغذائية.استجابة لهذا العائق الفزيولوجي يوجب انتخاب أنماط وراثية لتأقلمها مع هذا النوع من العوامل البيئية اللاحيوية فهذه القدرة على التأقلم و

الإستحابة للإجهاد تكون مصحوبة بظاهرة التنظيم الأسموزي ***(Morgan, 1991)*** و التي تعتمد على تراكم المركبات العضوية و المعدنية على المستوى الخلوي و التي تسمح بالتوازن المائي للنبات لتحمل الإجهادات المرتقبة التي يتعرض لها هدا الأخير داخل أوساط النمو.

في هذا المجال و إجابة على تساؤلنا قمنا بدراسة على مدى توازن الأحماض النووية و الآمينية خاصة منها البرولين و التأقلم مع الإجهاد الملحي عند أصناف من القمح الصلب.

الباب الأول

استعراض المراجع

I استعراض المراجع

1- أصل القمح:

زراعة القمح قديـــمة جداً يعود عهدها إلى العصر الحجري و قد أشير إليهـــا في بعض المراجع إلى 7000 سنة قبل الميلاد.

أما جغرافيا فيرجع موطنه الأصلي إلى الشرق الأوسط. وقد انتشرت زراعته في الصين و أمريكا و أستراليا و أوربا كما تم العثور على بعض الأصناف منتشرة بريا في سهول ووديان المغرب العربي ***غروشة(2003).***

إن زراعة القمح مستهدفة كثيرا من طرف المزارعين لكونه يتأقلم مع الظروف البيئية المختلفة و سهل التخزين و كذلك له إنتاج عالي نسبيا و يخزن بسهولة و بطبيعة الحال له قيمة غذائية كبيرة لدى الإنسان ***غروشة (2003).***

2-1 دورة حياة القمح:

أشار(***Geslin et Rivals,1965***) أن نبات القمح يمر في دورة حياته بمجموعة من الحالات الخاصة التي تنتج من التغيرات المورفولوجية و نميز خلال الدورة التطويرية للقمح الأطوار التالية:

الخروج- الإشطاء- الصعود- الإسبال- الإزهار- النضج، و ملاحظة نمو البرعم الخضري و بعد ذلك السنبلة يسمح هذا بتقسيم حياة النبات إلى 3 مراح للنمو، كل مرحلة تعرف تحولات عميقة في حياة النبات.

1-2-1 الطور الخضري:

حسب (***Geslin et Rivals* ,1965**) فإن الطور الخضري يبعث على الإنبات لغاية تمايز البرعم الخضري، أي أنه يبدأ من الإنبات إلى بداية مرحلة الصعود و يضم الأطوار التالية:

النمو و الخروج- الخروج بداية الإشطاء.

و يقسم الطور الخضري إلى المراحل التالية:

مرحلة الإنبات:

أشار ***كيال (1979)*** أنه عند توفر الظروف الداخلية و الخارجية للإنبات عند وضع البذرة في التربة تمتص المـــاء فتنفتح و يتمزق غشاء البذرة في مستوى الجنين و تظهـــر كتلة بيضاء في منطقة الكوليوريز و غلاف يحمي الجدير و تخرج 3 جذور إلى أن تصل إلى 5 جذور أولية تكون محاطة بشعيرات خاصة و في نفس الفترة تستطيل الريشة .

مرحلة الإشطاء:

ذكر ***كيال (1979)*** أن الإشطاء هو خروج أكثر من ساق من البذرة الواحدة و هذه ميزة من مميزات النباتات النجيلية مرغوب بها جداً في محاصيل القمح، و تخرج الإشطاءات التي تقع في أسفل الساق تحت سطح التربة ، أو تتكون من مجموعة من العقد المتصلة يبعضها في إبط كل عقدة برعم يعطي عند تنبيهه إشطاء من الدرجة الأولى.

1-2-2. الطور التكاثري:

يشير ***(Geslin et Rivals ,1965)*** أن الطور التكاثري يبدأ عندما يتمايز البرعم الخضري (Apex) لتكوين الأعضاء الزهرية و ينتهي بالأزهار و يشمل طورين

- طور التخلق الزهري الذي يتصل بهياكل السنبيلات
- طور تكوين الزهرة (Elongation florale) خلال هذه المرحلة تنتظم الزهور و من جهة أخرى تمتد السيقان و يظم هذا الطور المراحل التالية:

المرحلة - ا:

و فيها يبدأ تكوين السنابل و تتميز هذه المرحلة بتباطؤ نمو القمح الناتج عن تحول البرعم الخضري إلى برعم زهري.

المرحلة - ب :

تعتبر نهاية الإشطاءات و بداية الصعود بعد نهاية نمو الأفرع (Talle) تنفتح العصيفات على السنبلة الفتية و تتباعد السلاميات. هذا يدل على بداية الصعود خلال هذه الفترة، و تؤثر التغذية الآزوتية و الفوسفاتية للقمح على أهمية الإشطاء

مرحلة الصعود و الانتفاخ:

حسب(*Soltner,1980*) فإنه بعد المرحلة B تستطيل سلاميات الأفرع العشبية حاملة العقدة الأخيرة للسنبلة و مدة هذه الفترة تكون أقل ، و هي تتغير من 28 إلى 30 يوما و تنتهي عند تمايز الأزهـــار.

مرحلة الإسبال و الإزهـار:

هذه المرحلة ذات مدة متغيرة حوالي 30 يوما. خلال هذه الفترة ينتهي تشكيل الأعضاء الزهرية و يتم خلالها الإخصاب تم تظهر فيما بعد الأسدية خارج العصيفات دالة على نهاية الإزهـــار (*Soltner,1980*).

مرحلة تكوين الحبة:

حسب(*Soltner,1980*) أن هذه المرحلة تمثل نمو البيضة و تطورها، و هذه المرحلة هي عبارة عن أقصى نشاط للتمثيل الضوئي بعد توقف نمو السيقان و الأوراق، فالمادة الجافة الممثلة من طرف الأوراق كلـــها توجه للتـــخزين. لكن في نهاية هذه الفترة الأخيرة من 15 – 18 يوم تخزن في الحبة من 40 إلى 50 % فقط من المادة ، و بذلك يتكون تشكل الحبة النهائي و تكون خضراء و لينة و هي مرحلة الحبة الحليبية، و الجزء الباقي من المدخرات يوجد في السيقان و الأوراق التي تبدأ في الاصفرار و يعتقد أن النبات يكون 3/4 من المادة الجافة الكلية.

مرحلة النضج:

يشير كل من ***(Geslin et Rivals, 1965) أن*** مرحلة النضج تشمل أطوار تكوين الحبوب، تراكم المدخرات الغذائية و جفاف الحبوب، و هي المرحلة الأخيرة في دورة حياة القمح.

3-1 العوامل المؤثرة على زراعة القمح:

1-3-1 تأثير الحرارة:

يرتبط تأثير درجة الحرارة باستخدام النبات للماء و تختلف درجة الحرارة المناسبة للقمح اختلافاً كبيراً باختلاف الأصناف و تعتبر درجة الحرارة 25°م هي الدرجة المثلى للإنبات كما تعتبر درجة 3- 45°م هي الدرجة الصغرى أما درجة الحرارة ما بين 30- 32°م هي الدرجة العظمى.

حيث تنبت حبوب القمح إنباتا غير منتظما بارتفاع درجة الحرارة عن درجة الحرارة الصغرى كما يموت الجنين عادة، و يتعرض الأندوسيرم للتحليل في درجات الحرارة المرتفعة مثل35°م بسبب نشاط البكتيريا و الفطريات و يمكن القول أن درجة الحرارة المرتفعة نوعاً هي الأكثر ملائمة لإنبات و نمو بذرات القمح و درجة الحرارة المعتدلة نوعا هي الملائمة للنمو الخضري و عموما يحتاج محصول القمح لفصل نمو طويل **كذلك**(2000).

يختلف مقدار التأثير السيئ لدرجات الحرارة الغير ملائمة في طور من أطوار النمو إلى طور آخر و تعتبر الفترة من التفريع إلى طرد السنابل أحد الفترات الحرجة في حياة النبات إذ أن الأضرار التي تحدثها الحرارة العالية في هذه الظروف لا تعوض أبداً و تؤدي الحرارة المنخفضة جداً إلى تجمد الأنسجة، و يلزم درجات حرارة منخفضة حتى تتهيأ النباتات لازدهار هذا فيما يتعلق بدرجة حرارة الهواء، و تعتبر درجة حرارة التربة مهمة كذلك حيث تتأثر درجة حرارة التربة بقوام التربة و لونها و كمية المياه المتوفرة في التربة و بصفة عامة فإن التربة ذات القوام الرملي تسخن و تبرد أسرع كثيراً من التربة الطينية. و إذا تساوت جميع العوامل الأخـــرى فـــإن التربة الداكنة تمتص بكمية أكبر من الحرارة عن التربة الجافة، و معرفة حرارة التربة تعتبر عاملا هاماً للإنبات الجيد حيث أن كل نوع نباتي يحتاج إلى درجة حرارة مختلفة للإنبات **كذلك**(2000).

1-3-2 تأثير الإضاءة:

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

يؤدي قصر النهار إلى تأخير ازدهـــار نباتات القمح مع زيادة في عدد الأشطاء المتكونة، و يؤدي تظليل النباتات إلى نقص عدد الأشطاء و السنابل و ترجع هذه النتائج بالدرجة الأولى إلى نقص الكفاءة التمثيلية لنباتات القمح و نقص قدرة النباتات على تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيماوية بتظليل النباتات. حيث توجد علاقة بين شدة الإضاءة و درجة الحرارة على نمو القمح إذ من الملاحظ أن يصاحب الوزن الجاف الكلي المرتفع في وقت الإزهار تحت ظروف شدة الإضاءة المرتفعة، و انخفاض في درجات الحرارة في الفترات المبكرة من تكوين الحبوب .كما يلزم لنباتات القمح أن تتعرض لفترة ضوئية أطول من الحد الحرج حتى تزهر النباتات حيث أنها من نباتات النهار الطويل **كذلك(2000)** .

1-3-3 البناء الضوئي:

يؤثر البناء الضوئي اثناء تكوين السنابل تأثيراً كبيراً على كمية المحصول كما يساهم بعد تفتح الأزهار في إمداد الحبوب بمقدار يتراوح من 90-95 من المواد النشوية الأمر الذي يؤكد أهميته و فترة استمرار نمو المجموع الخضري للنبات في البناء الضوئي لتفتح الأزهار و التأثير على كمية المحصول **كذلك(2000)**.

1-3-4 التنفـس:

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

درجة حرارة من 14° إلى 35 °م و يؤدي ارتفاع تركيز CO_2 إلى تثبيط التنفس الضوئي و تؤثر درجة الحرارة و فصل النمو و العمر على التنفس الضلامي للأوراق **كذلك(2000)**.

4-1 -الظروف البيئية المناسبة لنمو القمح:

تختلف الظروف البيئية لزراعة القمح من مكان للآخـــر حيث تمتد زراعته بين خطي عرض 30° م - 65°م شمالاً و بين 27°م إلى 40°م جنوباً كما يزرع في شمال الدائرة القطبية و قريبا من خط الاستواء في المناطق المرتفعة **فرشة (2001)** ويكون اكثر انتشارا في المناطق التالية.

1- السهول الشمالية لأمريكا الشمالية.

2- شمـــال غرب أوربا.

3- منطقة البحر الأبيض المتوســـط بأوربا و شمال إفريقيا.

و عموما ينتج معظم القمح بالعالم بالمنطقة المعتدلة و يبلغ إنتاج أوربا و آسيا و شمال أمريكا حوالي 80% من كمية الإنتاج العالمي و يتركز إنتاج القمح بالدول العربية أساسا في المغرب و الجزائر و مصـــر و سوريا و العراق.

1-4-1 الجو المناسب:

لا يلاءم زراعة القمح الأجواء الرطبة أو الدافئة إلا إذا كان هناك فصل نمو با د و جاف، و عموماً يحتاج النبات لفصل نمو طويل و يفضل زراعته بمنطقة تقل فيها التعرض إلى الصقيع عن 100 يوم.

تختلف أصناف القمح في تحملها لدرجة الحرارة المنخفضة حيث أن الأقماح الخريفية أو الشتوية أكثر تحملاً لدرجات الحرارة المنخفضة عن الأقماح الربيعية. و ينمو القمح في المناطق المعتدلة من العالم حيث يتراوح معدل المطر السنوي بين 10-70 بوصة **فرشة (2001)**.

1-4-2 التربة المناسبة:

تجود زراعة القمح في الأراضي الطينية الخصبة جيدة الصرف و لا يناسب الأراضي الرملية أو الملحية أو القلوية أو الرديئة الصرف و يلجأ المزارع عادة إلى تخصيص الأراضي الخصبة لزراعة القمح و الأراضي الضعيفة لزراعة الشعير و ذلك لقدرة الشعير على تحمل الظروف القاسية **فرشة (2001)**.

1—5 تصنيف نبات القمح:

حسب ***كيال (1979)*** يتبع القمح الفصيلة النجيلية Gramineae, و الجنس Triticum الذي يضم العديد من الأنواع Les Espèces في كل منها أعداد كبيرة من الأصناف المزروعة و تصنف هذه الأنواع حسب عدد كروموزوماتها في ثلاث مجموعات رئيسية كما يلي:

- المجموعة الثنائية Diploïdes 2n = 14
- المجموعة الرباعية Tétraploïdes 2n = 28
- المجموعة السداسية Hexaploides 2n = 42

التصنيـف:

- شعبة النباتات الزهرية Emb : Phanérogame
- تحت شعبة كاسيات البذور sous Emb : Angiosperme
- قسم أحاديات الفلقة Class : Monocotylédones
- رتبة النجيليات Ordre : GLumiflore
- فصيلة النجيليات Famille: Gramineae
- جنس القمح الصلب Genre :Triticum durum

2- استجابـة النباتات للإجهـاد Stress:

تستطيع النباتات أن تتأقلم مع مختلف أنواع الجهد بعدة طرق لكي لا تتأثر به و تتابع نموها بشكل عادي أثناء المراحل التي تمر بها في الإجهـــاد. و تحدث بها تشوهات حيث تقوم بتعديلات في نشاطهـــا الحيوي لتقاوم الإجهـــاد الذي تمر به.

بعض النباتات قد تتعرض إلى تشوهـــات من أثر هذا الضغط هذا ما يعني أنه سوف تغير من تفاعلاتها الحيوية إن كان الضغط أو الإجهاد قليل التأثير و قصير و بالتالي فالنبات يستطيع أن يجتاز هذه المرحلة و يكمل نموه بشكل عادي، أما إذا كان ذو تأثير كبير و تطول مدته، فهو يثبط الإزهـــار و إنتاج البذور أو يعمل على موت النبتة، بعض النباتات تتفادى كليا الإجهـــاد مثل النباتات الصحراويـــة التي هي سريعة الزوال أو بمعنى آخـــر مدة حياتها قصيرة ***فرشة (2001)***..

العديد من النباتات لها قدرات كثيرة لكي تقاوم هذا الضغط بعدة ميكانيزمات منها التفادي منه أو التقليل من أثره كنباتات البرسيم التي تعيش في الجفاف عن طريق نمو جهاز جذري عميق يستطيع أن يصل إلى المياه الجوفية، و بالتالي له القدرة على مقاومة الجفاف و نباتات أخرى تقاوم الجفاف عن طريق التقليل من عملية التبخر و الحفاظ على كمية الماء الموجودة و ذلك لأنها تنتج أوراق شعرية تدخر بها المـــاء ***فرشة (2001)***.

2-1 الإجهـــاد الملحي:

تؤثر الملوحة بشكل كبير على مختلف مراحل النمو و تطور النباتات، و بشكل عام على كل الوظائف الفيزيولوجية فتأثيرها متعلق بنوع التربة و خصائصهـــا الفيزيائية و الكيميائية ***(Kamh , 1996)*** نوع الأملاح ، حركـــة الأيونات و نوع النبات ***(Guignard ,1998)*** .

الملوحة عبارة عن التركيز الكلي للأملاح المعدنية الذائبة في مستخلص التربة المائي و المتكونة بصورة رئيسية من أيونات الصوديوم Na^{+}و الكلور Cl^{-} ، السولفات So_4^{-2} ، المغنزيوم Mg^{+2} و البورات ***فرشة (2001)*** تنتج الملوحة من المصادر التالية:

- فقد المـــاء.
- تلوث التربـــةو الماء بالأملاح الناتجة عن تسرب مياه البحر.
- الإكثار من السقي بالماء المالح مهما كان تركيز الملوحة به ، مع تأثير الجفـــاف، التصحـــر، التكثف الزراعي ***(Marc,1983)*** .

2-2 التربة المـــــالحة:

هي التربـــة التي تحتوي على أكبـــر كميـــة من الأملاح الذائبة و الغيـــر ذائبة، التي تعيق أو تمنع النمو الطبيعي للمحاصيل النباتية فالملوحة تحد من صلاحيـــة الأراضي الزراعيـــة نظراً لكونها تؤثـــر على خـــواصها الطبيعية ***(Marc , 1983)*** تكثر الملوحة في مناطق الأقاليم الجـــافة و القريبة من المسطحات المائيـــة كثيرة الملوحة، و فيها يعمل ارتفاع درجة الحرارة و انخفاض الرطوبة على زيادة معدل التبخر عن معدل سقوط الأمطـــــار***(Marc , 1983)*** .مما يؤدي إلى ترسب الأملاح و زيادة تركيز الملوحة في التربة، و خاصة في الطبقة السطحية التي تنتشر فيها.

2-3 المياه المـــالحـــة:

تحتوي كل المياه على أملاح ، متفاوتة الكميـــة و ذكـــر ***(Rhodes , 1987)*** **و** حسب ***فرشة (2001)*** عينة لتصنيف المياه حسب كمية الأملاح الموجودة بها في الجدول1

جـــــدول1: تصنيف الميـــاه حسب كميـــــة الأملاح الموجودة بهـــا ***(Rhodes ,1987)***

نـــوع المـــاء	الناقلية الكهربائية(ds/m)	تركيز الأملاح(mg / l)	استعـــمـــال المـــاء
مـــاء غير صالح	**0.7 >**	**500 >**	**مياه الشرب و الري**
قليل الملوحة	**2 -0.7**	**1500 – 500**	**مـــاء الري**
متوسط الملوحة	**10 – 2**	**7000 – 1500**	**مياه الصرف الأولية و المياه الجوفية**
عـــادي الملوحة	**25 – 10**	**15000 – 7000**	**ميـــاه الصرف الثانوية و المياه الجوفية**
ملوحة عالية جداً	**45 – 25**	**15000 – 35000**	**ميـــاه جوفية عالية الملوحة**
شديد الملوحة	**45 <**	**45000 <**	**ميـــاه البحـــــر**

2-4 اكتشـــــاف جين يتحمـــل الملوحة:

تعاني حوالي 62 مليون فذان على مستوى العالم من الملوحـــة salinity و يضاف إلى ذلك الرقم حوالي 2 مليون فذان سنويا خاصة في الأراضي المروية. لدرجة أن الأراضي التي تزرع أرز تعاني من تلك المشكلة و انعكس ذلك على قلة إنتاجية الأرز.

و لذلك قام علماء جامعة تورنتو بعزل جين ليتحمل الملوحة من نبات أرابيدوبسيس Arabidopsis و هو مبرمج لبروتين ناقل Na+/ H + Antiport و هذا الجين موجود في معظـــم الكائنات، ومن تم قام ***(Waal et Jeschlike,1999)*** باستخدام تتابعات من الحمض النووي في الخميـــرة ليتعرف على نظريـــه في أرابيدوسيس و المحتوى الجيني لهذا النبات موجود في قاعدة البيانات مما سهـــل للباحـــث العثور عليـــه. و لحســـن الحظ تم التعرف على الجين المقابل و هو At NHX .و قام الباحث باستخدام منشط خاص لزيادة تعبير هذا الجين عن نفسه في نبات أرابيدوسيس.

و كما توقع الباحث فإن النباتات المحولة و التي بها مستويات مرتفعة من جين +Na + / H قد تحملت الملوحة في حين أن النباتات غير المحولة كانت متقزمة، وتحولت إلى اللّون الأصفـــر و ذات أوراق صغيرة حينما رويت بمحلول مغذي يحتوي على ملح مركـــز في الوقت الذي نمت فيه النباتات المحولـــة وراثيا بجين At NHX في تربة مروية بمياه بلغ تركيز الملوحة فيهـــا 200 ميليولار. و أنتجت بذور بشكل طبيعي.

و لقد كان هناك ارتباطا قويا بين تحمل النباتات الملوحة و مدى احتوائها على مستويات مرتفعة من جين At NHX و زيادة + Na+/ H في فراغات الخليـــة.

و نظراً لأن معظم النباتات يوجد بها نشاط قليل من بروتين Antiport فإنهـــا تفقد الماء و تنمو ببطء و بالتالي تموت و أن زيادة إنتاج بروتين Antiport في نبات Arabidopsis أوضح أنه من الممكن إعادة تصميم النبات ليتمكن من تحمل الملوحة بالإضافـــة إلى بقاءه نباتا منتجا **(Waal et *Jeschlike*, 1999)**

2-5 ميكانيزمات مقاومة الملوحـــة:

لابد من معرفة هذه الميكانيزمات لكونها تلعب دوراً جد مهم في تنظيم مراحل الإنتاج ***(Luttge,1983)*** ***أكـــد*** ***(Cheesman,1988)*** أن هذه الميكانيزمات مرتبطة فيما بينها وان كل نبات له ميكانيزم لمقاومة الملوحة لا يمكن معرفته لان له صفة معينة للمقاومة.

التصنيف العالمي للنباتات مرتبط بالبنية الداخلية والظروف الخارجية للنبات، ومثال على ذلك الملوحة التي تؤثر على التبادلات، فنجد في الغشاء الناقل لحركة الصوديوم +Na، أن أغلب هذا الأيون ينتقل في النبات وفق ميتابوليزم داخلي، و عمل النواقل و الأنظمة المختلفة للنقل هو المحدد للأيونات في الداخل و الخارج***(Cheesman,1988)***.

2-6 تأثير الملوحة على القمح:

يعتبر القمح من النباتات الزراعية التي تكون مقاومتها للملوحة متوسطة (***Maas and Hofman ,1977***) . حيث يستجيب القمح للملوحة كغيره من المحاصيل الزراعية المتحملة (***Termaat et al.,1986***) مع اختلافات طفيفة، بحيث أن القمح يقوم بالتعديل الأسموزي و ذلك بتراكم الاملاح و بعض المواد العضوية خاصةالبرولين والسكريات كما يعمل الإجهـــاد الملحي على خفض الجهـــد المائي الورقي و ينقص الانتفاخ الخلوي فحسب (***waall et Jeschlike,1999***) فـــإن الملوحة تعمل على تناقص معدل إنبات البذور هذا يتناسب طرداً مع درجة ملوحة الوســـط، كذلك الملوحة تؤثر سلبا على نقل المواد الممثلة ضوئيا و النمو القطري للحاء، حيث أن اختلال التوازن الهرموني يسبب تراكما مفرطاً في اللحاء حسب(***Kosinska et al., 1980***)

و كذلك عدد العقد للحاء و طول النبات و عدد الخلف الناتجة عند النضج تنخفض مع تزايد معدل الملوحة (***Alam et Azmi,1990***) و بالتزايد المفرط للملوحة ينخفض مردود القش و الحبوب عند نبات القمح

2-7 الملوحة و تراكم البرولين:

البرولين أهم الأحماض الأمينية التي تتراكم في النباتات الدنيئة والراقية عند تعرضها للإجهاد المائي أو الملحي، (***Alam et Azmi,1990***) و هو يلعب دور واقي أسموزي فعال (***Roosens et al.,1998***) فالبرولين يتراكم في النباتات الراقية المجهدة أسموزيا من خلال تحفيز تخليقه من جديد مع وقف عملية هدمه(***Delauney et Verma,1993***) كما أثبت أن الحمض الأميني Ornithine وGlutamate يتم استعمالهما كبادرات لتخليق البرولين.

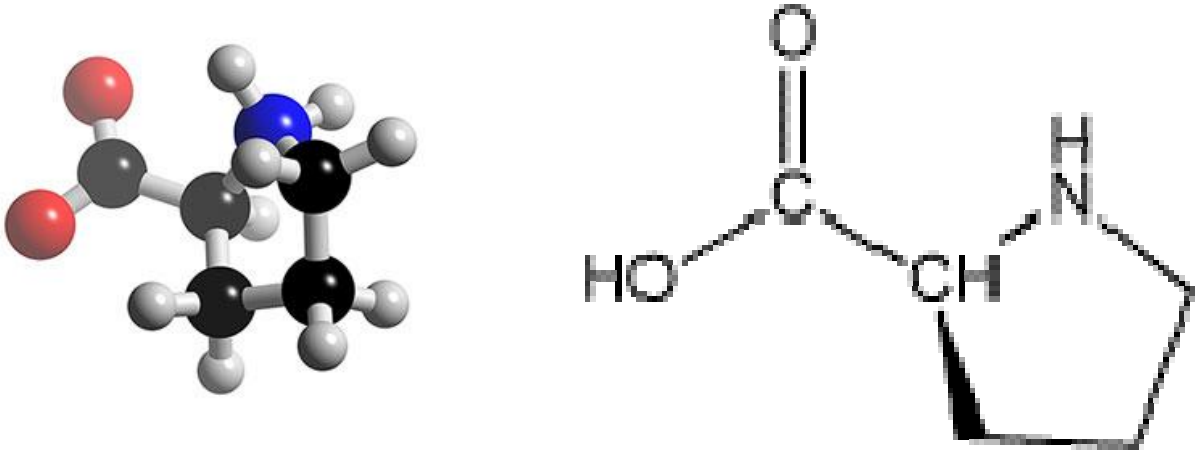
3- تعريف البرولين:

البرولين ***(Acide Pyrroline -2- Carboxylique : $C_5H_9O_2N$)*** هو أحد الأحماض الأمينية الأساسية الطبيعية التي تدخل في تكوين البروتينات (كازيين 11% ، الكولاجين 14%) ***(Polonovski,1987)***.

يعتبر البرولين من الأحماض الأمينية غير القطبية يحتوي على سلسلة جانبية الفاتية تختلف عن نظيرها في بقية الأحماض الأمينية الأخرى. من بين 20 حمض أميني. ينفرد البرولين بصيغة تركيبية فريدة تكون فيها مجموعة NH2 غير حرة أي أن له وظيفة ثانوية و ليست أولية و لذلك سمي بالحمض الأميني، له نواة بيرولية يعطي عند تفاعله مع النيهدرين لون أصفر يتحول عند تسخينه إلى الأحمر البنفسجي، حيث أن هذا التفاعل يستعمل في الكشف عن الأحماض الأمينية***(Delauney et Verma,1993).***

اكتشف البرولين سنة 1900 من طرف Wilstetter خلال معايرة Ornithine و عزل لأول مرة من التحاليل الحمضية للكازيين من طرف Fischer سنة1901 ***(Delauney et Verma,1993)***.

البرولين عبارة عن جسم أبيض، كثير الذوبان في الماء و الإيثانول حيث تبلغ درجة انحلاله في الماء: 162.3 غ/ 100ملل و هذا تحت درجة حرارة 25°م يؤكسد بسهولة مع النهدرين يوجد أبيض البرولين اليساري L- prolineو الهيدروكسي برولين L-hydroxyproline مع الأحماض الأمينية الحقيقية الأخرى في العديد من البروتينات***(Delauney et Verma,1993)*** .

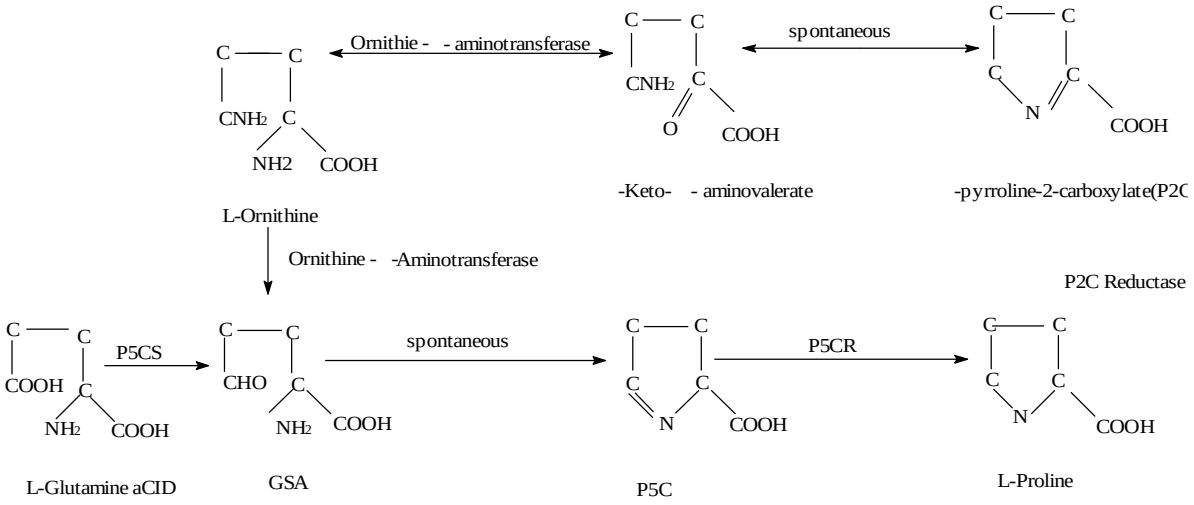


الشكـــل 1: الشكل العــام للبروليـــن

(Delauney et Verma,1993)

3-1 تخليق البروليـــــن:

أظهرت العديد من التجارب و الدراسات أن البرولين يخلق عن طريـــق الجلوتاميك و حمض الأورنثين ***(Delauney et Verma,1993)***



الشكل 2: المسلك الرئيسي لتخليق البرولين عند النباتات الراقية

حسب (Delauney et Verma, 1993)

3-2 محتوى البرولين:

يتباين محتوى البرولين في المادة الجافة، حيث يتراوح من 0.9 – 2.1 ***ميكرومول*** **/**ملغ و يزداد محتوى البرولين في المئبر. مع زيادة تطور البرعم الزهري في نهاية التأبير عند الطماطم، في حين يكون العكس في المدقة، أي أنها تحتوي على كميات قليلة من هذه المادة ***(Knu et Chen, 1986)*** .

فحسب ***بلعطار (2006)*** قد وجد أن أغشية بذور فول الصويا وفيرة بالجينات التي تشفر البروتـــينات الغنـــية بالبرولين ، فهذه الجينات تتواجد في أغلبـــية الأنـــواع عند المحـــور التحت فـــلقي لفلقات فول الصويا. بما فيها خلايا الخشب و اللّحاء. كما وجدت أيضاً في الخلايا القشرية ، في مناطق الاستطالة وضمن الخلايا المخشبة و حتى ضمن غلاف البذور الناضجـــة و في طبقة الأندودرم لمنطقة الاستطالة للمحور التحت فلقي.

3-3 تأثير الظروف الخارجية غير الملائمة على تراكم البرولين:

يعتبر تراكم البرولين مؤشراً للإضطرابات الناتجة عن العوامل الحيوية ***(Mohanty et al. ,1982)*** و كذا الإضطرابات الناتجة عن العوامل المحيطية غير الحية كالملوحة، الحرارة الإضاءة و العجز الما ئي ***(Hubac et Vieira,1980)***

3-3-1 تأثير الإضاءة:

يرى (***Joyce et al ., 1992***) أن زيادة شدة الإضاءة تعمل على تراكم البرولين خلال الجفاف عند أجزاء الأوراق المعرضة لعملية التركيب الضوئي، لأن الطاقة المدخرة من خلال عملية التركيب الضوئي يجب أن تساهم في نسبة تخليق البرولين عند الإضاءة.

3-3-2 تأثير الحرارة:

أ- **الحرارة المرتفعة**: تعتبر الحرارة المرتفعة عامل من العوامل الذي يؤثر على نسبة البرولين عند النباتات. حيث تزيد نسبة البرولين عند النباتات ذات المحتوي المائي الضعيف.

(palfi et al.;1974) و حسب ***(Knu and Chen,1986)*** ينخفض محتوى البر ولين في المئبر تحت تأثير درجة الحرارة العالية، بالرغم من درجة تطور البرعم الزهري عند الطماطم، ففي الظروف العادية الأعضاء الزهرية(المئبر و المدقة) في حين يزداد مستوى البرولين داخل الاوراق مع ارتفاع درجة الحرارة.

ب- **تأثير البرودة**: إن درجة الحرارة المنخفضة لا تؤثر فقط على ميتابوليزم البرولين حيث يخلق البرولين في الأوراق، ثم يوزع إلى بقية أجزاء النبات ، فيصل إلى مناطق اتصـــال الســـاق بالجذور و إلى الجدور ***(Paquin et Vezinal , 1982)*** وقد وجد (***Naidu et Aspinal ,1991***) ان تركيز البرولين يزداد إلى 52 مرة بالنسبة لتركيز الشاهد عند درجة الحرارة المنخفضة 4°م

3-3-3 تأثير محتوى المـــاء:

لاحظ ***(Patils ,1984)*** أن جذور الشعير تخزن فيها كميات عالية من البرولين خلال المراحل الأولى من الجفاف، و كلما زاد الجفاف يتراكم البرولين في كل من غمد و نصل الورقة و كذا في الأوراق.

نفس الملاحظة توصل إليها***(Singh et al.,1973)*** حيث وجدوا أن البرولين يتراكم بصفة خاصة عند نصل الورقة و بدرجة أقل عند الجذور و قمة المرستيم.

كما أمكن إثبات وجود مخزون احتياطي للجهد التراكمي لكل من البرولين و البتاين Betaineعند العديد من النباتات المحبة للملوحة بتراكم البتاين كمصدر و الاستجابة للجفاف المعتدل، ثم بعد فترة يبدأ تراكم البرولين نتيجة انخفاض النشاط المائي ***(Lahrer et al.,1993)***

3-3-4 تأثير الملوحة:

يزداد محتوى البرولين في الخلايا المعرضة لتركيز 400 ميلي مول من Nacl في المعلقات الخلوية (Suspension cellulaires) للجذور و النباتات المحبة للملوحة مثل Mesemby Anthenum crystallenum بثلاث إلى 10 أضعاف على الترتيب حيث يزداد التراكم عند هذا النبات على مستوى الجذور و الأوراق من 5.0 إلى 40.0% من مجموع الأحماض الأمينية الذائبة المكونة لهذه الخلايا و في نبات Alfafa ارتفع محتوى البرولين إلى 10 أضعاف عند تعرضه لملح الطعام بتركيز 171 ميلي مول لمدة 3 إلى 5 أيام، و كان محتوى التراكم عند المجموع الخضري أكثر سرعة منه عند الحبوب

(Petrusa and Wincov, 1977) .

في حين أن تراكم البرولين عند الطماطم المعرضة لتأثير 100-200 ميلي مول من Nacl يكون ضعيفا عند الأصناف المقاومة مثل Lycopersicum perviancum et lycopersicum spencelli عنه عند الأصناف الحساسة مثل Lycopersicum exculentum لاحظ (***Stewart et al.,1977***) أن تجمع حمض Glutamate يساعد على تخليق البرولين عند الشعير المعرض لملح الطعام Nacl و بذلك استنتجا أن هناك تقارب في الآثار الفيزيولوجية للاضطراب الملحي و العجز المالي .

3-4 التفسير الإنزيمي لتراكم البرولين:

يتحكم في أيض البرولين إنزيمان هما P5CR و PRODH ، فالأول يسمح بتخليق البرولين و الثاني بتحويله.

إن القدرة الإنزيمية ل P5CR تكون ضعيفة خلال المراحل المظلمة و في بداية المرحلة المضيئة، و لكن تكون سريعة خلال المرحلة المضيئة و تزيد لتصل إلى أقصاها حوالي الساعة السادسة بعد بداية الإضاءة، ثم تتناقص بعد ذلك للحفاظ على مستوى ثابت خلال بقية النهار. في حين أن القدرة الإنزيمية PRODH تكون ضعيفة سواء خلال المرحلة المضيئة أو المظلمة و هي ثابتة على طول النهار. كما أن نشاط كلا الإنزيمين يعتمد بصفة كبيرة على درجة حرارة وسط التحضين، فعند 10°م يكون PRODH ضعيفا جدا و صعب القياس، في حين يكون نشاط P5CR جد معتبر، و مع رفع درجة الحرارة إلى 60°م يرتفع نشاط كلا الإنزيمين ثم بعد هذه الدرجة يتناقص ***(Vansuyt et al.,1979)***

3-5 علاقة البرولين بالبروتين Proline – Protéine:

بدراسة الخريطة الجينية للنباتات التي تتحمل قدر أكبر من الملوحة أو الجفاف نلاحظ ارتفاع نسبة نوع من الأحماض الأمينية و هو البرولين الذي يصنف ضمن الأحماض الأمينية المشروطة أو الواجبة الحضور في بعض الحالات الفيزيولوجية ***(Yong et al. ,1998)***. فهو يخفف من تركيز الملوحة لكونه يساعد على امتصاص كميات أكبر من المياه و الغذاء المتوفر في الطبيعة.

يتكون البرولين في النبات على مستوى الورقة ثم إلى باقي الأجزاء (الساق، الجذور)، لكي يتراكم ***(Paquin et et Vezinal , 1982)*** ، ابتداء من (Glutamate) الذي يرجع إلى (Semi aldéhyde) ثم إلى حلقة برولين ***(Lehninger, 1982)***

يؤدي تكوين البرولين الى منع تكسير البروتينات داخل النبات و بالتالي يمنع تحللها فوجوده يقوي الروابط بين الأحماض الأمينية المكونة للبروتين خاصة في مراحل نمو النبات الأولى حيث أن انكسار البروتينات في هذه المرحلة الحساسة يعرض النبات إلى الشيخوخة أو الموت و من أجل تطوير مقاومة

النبات للملوحة و الجفاف يستعمل طريقة الرش بمحلول البرولين مع عدم وجود أي تأثيرات سلبية شرط أن لا يزيد تركيزه عن 30 جزء في المليون ***(Lehninger, 1982)***

عند النباتات وجود البرولين بكمية كبيرة في البروتينات يخلق نظام دفاع ضد سمية التانينات و يمنع الفعل التثبيطي لها***(Lehninger, 1982)***

4- الوراثة و البيئة: (الاختلافات)

المتعضيات أو الكائنات الحية سواء كانت متعضيات نباتية أو حيوانية هي نتاج لعمل الوراثة و البيئة، و بسبب التباين في النمط الوراثي للمتعضي و كذلك لاختلافات في البيئة فإنه يوجد اختلاف بين الأفراد في العشيرة الواحدة كما توجد أيضا اختلافات بين العشائر المختلفة . إذ يوجد نوعان من الاختلافات الوراثية و التفاعل بين الكائن الحي و هي الاختلافات البيئية و الاختلافات الوراثية و التفاعل بين الاثنين. الاختلافات البيئية يمكن ملاحظتها في النبات و ذلك يزرع نباتات متشابهة النمط الوراثي (أو بزراعة صنف واحد من النباتات) و ذلك في أكثر من بيئة واحدة ، فمثلا لزرع بذور الصنف الواحد في بيئة ذات تربة خصبة و أيضا في بيئة أخرى متكونة من تربة فقيرة الخصوبة فنجد أن النباتات تنمو مختلفة عن بعضها بحيث أن النباتات المزروعة في التربة الخصبة تكون أكثر قوة و نمواً من النباتات المزروعة في التربة الفقيرة الخصوبة رغم أن التركيب أو النمط الوراثي نتشابه في هذه النباتات و الملاحظ على الاختلافات البيئية أنها مؤقتة و تزول بزوال المؤثر و أيضاً فإنها لا تنتقل من الآباء الى الأبناء و من ثم لا تتوارث و لا تستطيع عمل إخصاب بين هذه النباتات ***(Bertheir,1997)***

الاختلافات الوراثية من ناحية أخرى يمكن ملاحظتها و ذلك بزراعة أنماط وراثية مختلفة أي بزراعة أصناف مختلفة من نفس النبات في بيئة واحدة و لتكن البيئة دات تربة خصبة فنجد أن هناك اختلاف في النمو بين هذه الأصناف بالرغم من وجودها في نفس البيئة. و الاختلافات الوراثية دائمة و لا تزول بزوال المؤثر أي أن نفس الاختلافات تحدث لو زرعنا هذه الأصناف في بيئة أخرى مثل التربة الفقيرة الخصوبة***(Bertheir,1997)***.

4-1 الوراثة الجزيئية:

من أهم الأهــداف لعلم الوراثة هو التعرف على طبيعة المادة الوراثية فوضع مندل أسس الوراثة التي تفسر كيفية انتقال الصفات من الآباء إلى الأجيال المتعاقبة ، نتيجة وجود الجينات. ثم بدأ الاهتمام بموقع تواجد هذه العوامل حيث أظهرت الدراسات الوراثية و السيتولوجية وجود هذه الجينات على الكروموسومات. و بتحليل الكروموسومات كيميائيا وجد أنها تتركب أساسا من حامض DNAوRNA و بروتينات . ثم بدأ الاهتمام بالتعرف على طبيعة الجين و كيفية عمله لإظهار الصفة على المستوى الجزئي، مما ظهر علم جديد للوراثة و هو الوراثة الجزئية***(Bertheir,1997)***.

فقد وجد أن حامض DNA كميته ثابتة في كل خلية جسدية لنفس النوع مهما اختلفت نوعية الخلية، و كذلك له القدرة على تكوين صورة طبق الأصل لنفسه من خلال التكاثر لجزئ DNA (Réplication) و أنه يحمل المعلومات الوراثية ، خلال ترتيب القواعد النيتروجينية الأربع على طول سلسلة جزئ DNA بالتوافيق و التباديل الممكنة مما يسمح بتكوين جمل و رسائل وراثية متنوعة. ***(Bertheir,1997)***

4-2 التركيب الكيميائي للأحماض النووية:

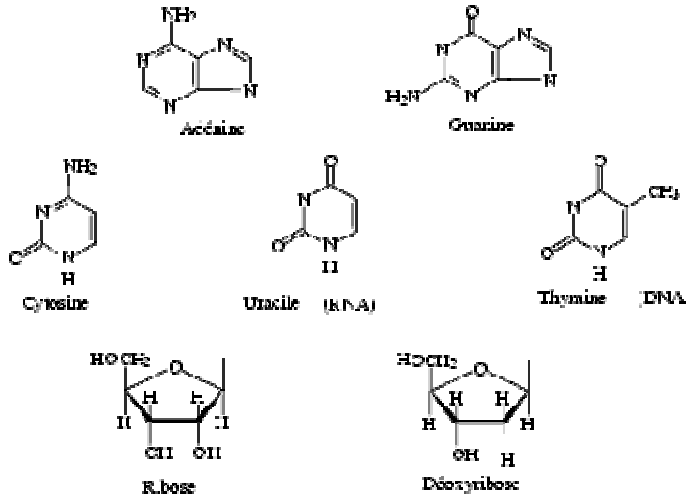
تتركب الأحماض النووية من وحدات تعرف باسم النيوكليوتيدات Nucléotides و تتكون النيوكليوتيدات من ثلاث مكونات مرتبطة مع بعضها و هو سكر خماسي و فوسفات و أحد القواعد النيتروجينية و يختلف التركيب الكيميائي لحامض DNA عن RNA من حيث نوعية السكر الخماسي و أحد القواعد النيتروجينية، ففي حالة حامض DNA فإن السكر هو عبارة عن سكر ديوكسي ريبوز في حين أن في RNA يكون السكر هو الريبوز، أما من ناحية القواعد النيتروجينية فتوجد أربع قواعد نيتروجينية تدخل في تركيب الأحماض النووية.

ففي حالة حامض DNA فإن القواعد الأربعة هي الأدنين Adénine و الثيمين Thymine و الجوانين Guanine و السيتوسين Cytosine أما حالة حامض RNA فالقواعد هي الأدنين و الجوانين و السيتوسين و اليوراسيل uracile و ترتبط النيوكليوتيدات في الأحماض النووية مع بعضها البعض لتكون شرائط مكونة

من عديد النيوكليوتيدات، حيث يرتبط السكر مع جزئ الفوسفات على امتداد الشريط في حين أن القواعد النيتروجينية تتصل بجزيئة السكر.(***Bertheir ,1997***) .

4-3 التركيب البنائي لحامض DNA:

اقترح واطسن و كريك في *1953*حسب (***Bertheir ,1997***) نموذجا يعرف باسم نموذج الحلزون المزدوج لحامض DNA



DNA double Helix model و الذي يتكون من سلسلتين متوازنتين ملتفتين ببعضهما على البعض بصورة لولبية. و تتكون كل سلسلة من إتحاد جزيئات الفوسفات بالتبادل مع جزيئات السكر و تتصل القواعد النيتروجينية لجزيئات السكر اتصالا جانبيا أي عمودية على السلسلة الجانبية. و ترتبط السلسلتان المتقابلتان من خلال اتحاد القواعد النيتروجينية المتقابلة حيث تتجاذب مع بعضها البعض بواسطة روابط هيدروجينية. و ترتبط كل قاعدتين نيتروجيتين متقابلتين معا في جزئ DNA وفق نظام خاص في التجاذب يعرف بالتجاذب النوعي.

حيث أن كل قاعدة تكمل القاعدة المقابلة لها فنجد أن قاعدة الأدنين دائما تنجذب إلى اليمين و ينجذب السيوتيسين إلى الجوانب. و تنتمي القاعدتان الأدنين و الجوانين إلى مجموعة البيورين وتتركب من حلقتين غير متجانستين و القاعدتان الأخريتان و هما السيتوسين و الثيمين تتبع مجموعة البيريميدين Pyrimidine و تتركب من حلقة واحدة غير متجانسة و قد توصل واطسن و كريك إلى نموذج الحلزون المزدوج من خلال نتائج الدراسات السابقة التي قام بها العلماء على الأحماض النووية فقد وجد أن كمية الأدنين دائما تساوي

كمية الثيمين، و كمية الجوانين تساوي كمية السيتوسين في العينة الواحدة، بالإضافة إلى نتائج استخدام جهاز انكسار أشعة X على أن جزئ DNA على هيئة حلزون.

و أن القواعد المقابلة تتحد مع بعضها بواسطة روابط أيدروجينية . وقد أوضح واطسن و كريك أن السلسلتين المتقابلتين توجد بصورة معاكسة من ناحية أطراف كل سلسلة، حيث أن أحد السلاسل تبدأ في الاتجاه 3 إلى 5 و الآخر في الاتجاه المعاكس و هو من ' 5 إلى' 3 ، وتمثل هذه الأرقام ، أرقاما ذات الكربون في السكر الخماسي، حيث أن السكر رقم '5 يرتبط به مجموعة الفوسفات، و الكربون رقم 3' ترتبط بالنيوكليوتيد الذي يليه، و بهذه الصورة فإن أحد السلاسل سوف تنتهي بمجموعة الفوسفات عند الكاربون رقم '5 و تنتهي في الطرف الآخـــر بمجموعة هيدروكسيل عند الكاربون رقم 3' ***(Bertheir,1997)***

4-4 التكاثر الذاتي الجزئي DNA Réplication DNA :

لانتقال الصفات الوراثية من خلية إلى أخرى من نفس الكائن ، لابد من حدوث تضاعف للمادة الوراثية بصورة طبق الأصل. تتكون نتيجة له صفات مشابهة للجينات الأصلية بالخلية الأم، و يتم ذلك خلال الطور البيني في الفترة التخلقية S خلال دورة انقسام الخلية في الكائنات حقيقية النواة حيث تتضاعف كمية المادة المكونة للجينات و هي حامض DNA ، و يتميز التركيب البنائي لجزئ DNA بالمقدرة على التضاعف الذاتي ، و لإتمام هذا التضاعف تنفصل السلسلتان المكونتان للجزيء الأصلي لحامض DNA بعضها عن بعض بعد تفكك الروابط الهيدروجينية التي تربط القواعد النيتروجينية المتقابلة ، و تقوم كل سلسلة من السلسلتين بتكوين سلسلة جديدة مكملة لها موجودة في العصير النووي طبقا للتجاذب النوعي، بحيث ترتبط قاعدة مكملة لها موجودة بالوسط المحيط مع ما يقابلها و يكملها في سلسلة جزئ DNA، أي أن الأدنين في السلسلة القديمة يجذب إليه قاعدة الثيمين و الجوانين و السيتوسين***(Bertheir,1997)***.

و هكذا إلى أن تتكون سلسلة جديدة تحتوي على قواعد نيتروجينية مكملة للسلسلة القديمة ، و بهذه الطريقة يتكون جزيئان من حامض DNA كل جزئ مكون من سلسلتين أحدهما سلسلة قديمة أصلية موجودة

في الجزيء الأصلي و الأخرى جديدة مختلفة طبقا للتجاذب النوعي. و يعرف هذا النوع من التكاثر باسم التكاثر شبه المحافظ Semi conservative.

تتطلب عملية تخليق حامض DNA مجموعة من المتطلبات تتلخص فيما يلي:

1- وجود الأربع قواعد نيتروجينية ، على هيئة ثلاثية الفوسفات.

2- وجود أحد السلاسل DNA في الجزيء الأصلي و الذي يعمل كقالب يختلف عليه الشريط الجديد.

3- وجود قطعة مميزة من حامض نووي و غالبا ما تكون قطعة DNA لتبدأ عندها تكوين السلسلة الجديدة و االتي تعرف باسم البادئ Primerو الذي يقوم بتخليقها إنزيم يعرف بريميز Primise.

4- وجود إنزيما حامض يعرف باسم DNA البوليريماز DNA Polymerase و هو المسؤول عن ربط النيوكليوتيدات المتعاقبة مع بعضها البعض في السلسلة الجديدة .

وجود مجموعة من الإنزيمات و البروتينات الأخرى التي تقوم بتفكيك لولبة جزيء DNA و التي تعرف باسم إنزيمات الهيليكيز Helicase، بالإضافة إلى وجود العديد من البروتينات التي تمنع من إعادة ارتباط سلسلتي جزيء DNA أو غيرها من الإنزيمات (***Bertheir,1997***).

4-5 تعبير الجينات Géne Expression:

كان التصور في بداية العهد بعالم الوراثة أن الجين يرمز له بصفة مظهرية معينة للكائن، فصفة اللون الأحمر مثلا يتحكم في إظهارها جين وراثي معين يوجد بصورة معينة، و لكن لم يعرف بالضبط كيف يعمل الجين لإظهار الصفة، إلا أنه نتيجة للعلم الحديث فقد اتضحت الصورة عن طريق الدراسات الكيمياء الحيوية و التي كشفت النقاب عن التركيب الكيميائي للجين، و الخطوات الكيميائية التي تؤدي إلى إظهار صفة معينة، فصفة اللّون مثلا سببها وجود صبغات معينة تتكون داخل الخلية نتيجة حدوث تفاعلات كيميائية، و تساعد على إتمام هذه التفاعلات إنزيمات معينة ، و بالتالي فإذا وجدت هذه الإنزيمات يتم التفاعل و تنتج الصفة ، و وإذا انعدم وجود هذه الإنزيمات يتوقف التفاعل و لا تتكون نواتج التفاعل و بالتالي لا تظهر الصفة. و من هنا يمكن القول أن الجين يتحكم في تخليق الإنزيم و يحدد نوعيته حيث أن البروتين مكون من عدة أنواع من

الأحماض الأمينية مرتبطة مع بعضها البعض كما أن الجين هو عبارة عن قطعة من DNA يتحكم في تحديد عدد و ترتيب و نوعية الأحماض الأمينية التي تدخل في تركيب البروتين. ***(Bertheir,1997)***

6-4 أنواع Type of RNA:

يوجد ثلاثة أنواع من RNA و تخلق بنفس الطريقة السابقة و لكن في أماكن مختلفة على جزيء DNA و هذه الأنواع هي:

RNA الرســـــول

RNA النـــــاقل

RNA الريبوسومي

1 حـامض ريونيوكليك الرسول : RNA Messenger

حـامض ريونيوكليك الرسول هو المسؤول على حمل الرسالة الوراثية في ترتيب و تعاقب القواعد النيتروجينية من حامض DNA ، و هي التي تعرف باسم الشفرة الوراثية، إلى السيتوبلازم حيث يتم ترجمتها إلى أحماض أمينية. و في جزيء ذو وزن جزئي كبير و ترتب القواعد على هيئة كلمات تعرف باسم الكودون، و كل كلمة مكونة من ثلاث قواعد نيتروجينية متتالية، و كل كلمة تحدد نوعاً واحداً من الأحماض الأمينية. و يتركب حامض RNA الرسول من عدة مناطق، الأولى تعرف باسم القيادة Leader، و هي مسؤولة عن ارتباط RNA الرسول الصحيح بالريبسوم في بداية عملية ترجمة الرسالة الوراثية، الثانية هي منطقة الشافرة Coding Sequence ، و هي التي تحتوي على تتابع القواعد النيتروجينية التي تحمل الرسالة الوراثية و التي على أساسها تحدد نوعية الأحماض الأمينية التي تدخل في تكوين البروتين المحدد و الخاص بالجين المعني، ثم منطقة المقطورة trailer و هي منطقة تمثل نهاية حامض RNA الرسول، و في حالة حامض RNA الرسول في خلايا حقيقية النواة يضاف غطاء في بداية منطقة القيادة و هي عبارة عن 7 ميثيل جوانوسين، و يضاف أيضاً عدداً من القواعد الأدنين في نهاية المقطورة و تعرف باسم الديل Tail. و يحدث عدة خطوات ليتم تجهيز حامض RNA الرسول المنسوخ مباشرة من DNA حيث يتميز حامض

RNA الرسول في حقيقية النواة أنه يحتوي على مناطق داخلية غير شافرة Non coding تعرف باسم الأنترون Entron و مناطق شافرة Coding تعرف باسم الأسكون Exon، تزال مناطق الانترون و تلتحم مناطق الأسكون مع بعضها البعض ليصبح حامض RNA رسول ناضج***(Bertheir,1997)***

2 حامض الريونيوكليك الناقل: Trans RNA

و هو جزيء يحتوي على عدد محدود من القواعد النيتروجينية (من 70-80 قاعدة) و وضيفته نقل الأحماض الأمينية من الستوبلازم إلى مكان تخليق البروتينات و يخلق أيضاً بداخل النواة بواسطة عملية النسخ. و بعد تكوينه يتحرك إلى السيتوبلازم، ليرتبط به حامض أميني لينقله إلى الريبوسوم، و يتميز جزيء RNA الناقل بـــأنه يحتوي على قواعد نيتروجينية مكملة لبعض القواعد في أماكن مختلفة على طول الحامض مما يسمح لها بالتجاذب، و لدالك فـــإنه يظهـــر على هيئة جزيء ذي سلسلتين متجاذبتين في مناطق معينة ، و من ثم فـــإنه يتخذ شكلاً معينا على هيئة ورقة ذات ثلاث وريقات مثل ورقة البرسيم، كل وريقة عبارة عن جذع في نهايته حلقة، و يتميز الحامض بـــأنه يحتوي على ثلاث حلقات و طرف طليق.

و يساعد شكل و تركيب RNA الناقل على أداء وظيفته . فيرتبط بالطرف الطليق الحامض الأميني. أما الحلقة الأولى فتساعد على ارتباط RNA الناقل بالريسبوم، و الحلقة الثانية الوسيطة فتحتوي على قواعد نيتروجينية من بينها ثلاث قواعد ، و عن طريق هذه القواعد ينجذب RNA الناقل بالقواعد المكملة لها في الشفرة الوراثية الموجودة في RNA الرسول و تعرف هذه القواعد الثلاث في RNA الناقل باسم مقابل الكودون Anticodon ***(Bertheir,1997)***

أما الحلقة الثالثة فتقوم بربط RNA الناقل بالأنزيم الذي يساعد على التحام الحامض الأميني بحامض RNA الناقل. و عليه فـــإن حامض RNA الناقل هو الذي يحدد نوعية الحامض الأميني. الذي يحمله إلى المكان المحدد له في الشفرة الوراثية، و يوجد عدة أنواع من RNA الناقل يختص كل واحد بنقل حامض أميني معين ، و نظراً لوجود ما يقرب من عشرين نوعا من الأحماض الأمينية فيوجد ما لا يقل عن عشرين

نوعا من أحماض RNA الناقل ، حيث يتميز كل حامض بـــأنه يحمل حامضا محدد من الأحماض الأمينية و ثلاث قواعد نيتروجينية في الحلقة الوسطية***(Bertheir,1997)***.

3 حامض RNA الريبيسومي : Ribosomal RNA

و هو يدخل في التكوين الأساسي للريبيسومات، و التي تعتبر المقر الذي يتم عليه تخليق البروتينات حيث يجتمع مع البروتينات ليكون الريبوسومات، و يخلق أيضاً بواسطة DNA الموجود في النواة. و بالنسبة للكائنات حقيقية النواة فتتميز الكروموسومات بـــأنها تحتوي على مناطق اختناق تعرف باسم منشئ النوية Nucleolar organiser حيث ترتبط بها النوية و يخلق RNA الريبوسومي بواسطة DNA الموجود في منشئ النوية، حيث يتحد مع البروتينات داخل النوية مكونا الريبوسومات لتحرك الريبوسومات من النوية إلى النواة إلى السيتوبلازما***(Bertheir,1997)***.

7-4 الترجمة Translator:

و تتضمن هذه العملية ترجمة الشفرة الوراثية الممثلة في ترتيب و تعاقب القواعد النيتروجينية إلى أنواع من الأحماض الأمينية. حيث ترتبط هذه الأحماض الأمينية مع بعضها البعض لتكوين البروتين.

وتعتمد عملية الترجمة على الشفرة الوراثية الموجودة في جزئ DNA حيث تنتقل بنفس الترتيب وما يقابلها من قواعد إلى جزئ RNA الرسول، حيث تقرأ الرسالة على هيئة كلمات شفرية هي الكودون الموجود في RNA الرسول، و يتكون كل كودون من ثلاث قواعد نيتروجينية، و في داخل الريبو سوم ينجذب الكودون الموجود في RNA الرسول مقابل الكودون الموجود و مقابل الكودون الموجود في الحلقة الوسطى في RNA الناقل. بعد ذلك ترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها البعض لتكون سلسلة طويلة من عديد الببيدات التي تمثل البروتين و بهذه الصورة تترجم الرسالة الوراثية من قواعد نيتروجينية موجودة في جزيء RNA الرسول إلى أحماض أمينية ليتكون البروتين الخاص بهذه الرسالة. ***(Bertheir,1997)***

8-4 نظرة عامة على تخليق البروتينات:

تمثل عملية النسخ أولى الخطوات ،لإتمام تخليق البروتينات ة التي تتضمن نقل المعلومات الوراثية الموجودة في الجينات الواقعة على جزيء DNA لتكوين حامض RNA الرسول Messenger RNA و التي تنقل هذه المعلومات إلى أماكن تخليق البروتينات داخل السيتوبلازما.

الخطوة الثانية هي: الترجمة Translation و التي تتضمن ترجمة المعلومات الوراثية من حامض RNA الرسول إلى الأحماض الأمينية التي تدخل في سلسلة عديد البيبتيدات و التي تمثل ناتج الجين. ***(Bertheir,1997***)

9-4 أثر الضغط الأسموزي على تراكم البرولين اليخضور RNAm المشفر لإنزيم Glutamine Synthétase (GS)

حسب ***الطاهري و صادقي (1998)*** ان ارتفاع الضغط الأسموزي بلإضافة مادة PEG 6000 إلى محلول السقي أدى عند 3 أصناف من القمح الصلب إلى ارتفاع كمية البرولين في أوراقها بموازات مع انخفاض في كميتها من اليخضور و نشاط إنزيم GS و ARN m poly (A+) المشفرة له هذه النتائج تظهر أن شبكة الأورنثين هي المفضلة لتكوين البرولين أثناء فترة الضغط الأسموزي.

نظراً لارتفاع قوى الشد (الجذب) المائي داخل التربة خلال الجفاف تؤدي إلى ظهور ضغط أسموزي لكن بدرجات مختلفة عند أغلب النباتات، و المركبات الأيضية الداخلة في هذا الضغط مختلفة فهناك تراكم كبير للبوتاسيوم و النترات عند القمح ***(Munuss et al.,1979)*** كذلك عند نبات عباد الشمس،

. ***(jones ,1980)***

بين **(*Hubac* etVieira,*1980*)** وجود ارتباط إيجابي بين قدرة نبات القطن على تحمل الجفاف و كمية Malate والمحتوى الورقي من السكروزوهو يساهم في التحكم في الضغط الأسموزي المرتفع و ذلك بالحد من فقد الماء عن طريق النتح عند نبات الصويا ***(Bensari et al.,1990)***.دراسات حول التعديل الأسموزي بينت أن الأحماض الأمينية الحرة تستطيع أن تقوم بهذا الإجراء المائي ***(jones,1980)*** . من

بين هذه الأحماض الأمينية المتراكمة البرولين الذي يعتبر من أهمها و أكثرها تراكما خلال الإجهـــاد المائي و الأسموزي فدوره كمنظم أسموزي أثبت من طرف الكثير من الباحثين نذكر من بينهم

(Stewart et Lee,1974 ; Kauss , 1977)

منذ***(Singh et al . ,1973)*** استعملوا البرولين كمؤشر تحمل الجفاف عند نبات الشعير، العديد من الباحثين و الفزيولوجيين استخدموا قدرته على التراكم في انتقاء الأصناف المتحملة للإجهـــاد المائي عند القمح الصلب***(Benlaribi et Monneveux,1988)***

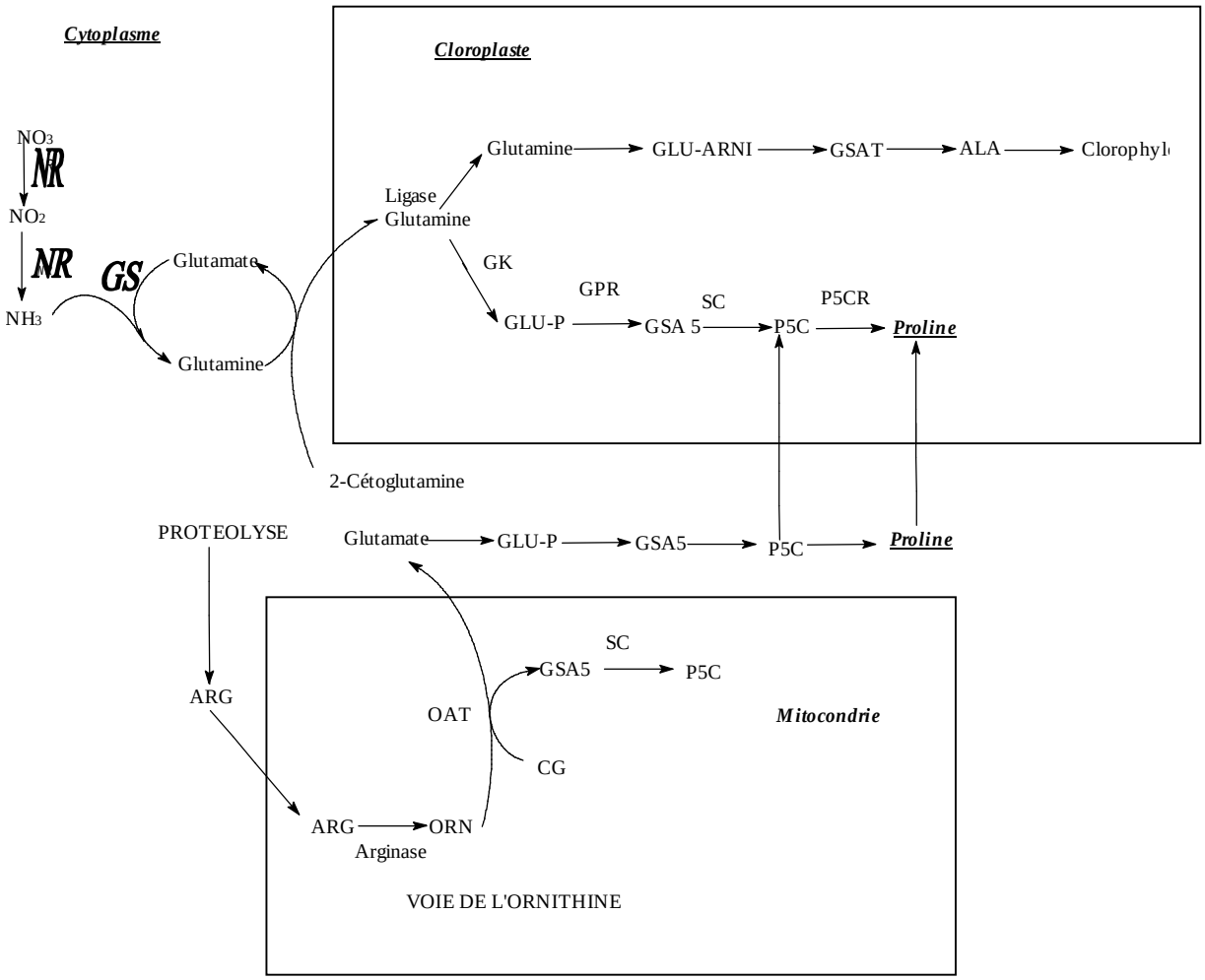
(Bellinger et al؛1989)عند الذرى في الإجهاد الحراري (البرودة).

عند القمح اللين في الإجهاد الحراري ***(Hubac et Vieira, 1980)***

إن تراكم البرولين المحث بواسطة الإجهاد يمكن أن يكون نتيجة ثلاث إجراءات :

- تنشيط تركيبه ***(Morris et al, 1969 ; Boggess et Stewart, 1976)***
- تثبيط أكسدته ***(Stewart et al , 1977 ;Rayapati et al.,1989)***
- هدم التركيب الحيوي للبروتينات ***(Stewart et al ; 1977)***

في الدراسة التي قام بها ***الطاهري و صادقي (1998)*** على ثلاث أصناف من القمح الصلب معرضة للإجهاد وجدوا أنه بتراكم البرولين يتناقص محتوى كل من الكلوروفيل الكلي (أ و ب) و كذلك نشاط إنزيم GS .



الشكل 3: تخليق البرولين عن طريق شبكة الأورنيثين

الطاهري و صادقي (1998)

الباب الثاني

طرق و وسائل العمل

II مواد الدراســة

1- المـادة النباتيــة:

تمت دراسة 4 أصناف من القمح الصلب مختلفة الأصل و قد جمعت هذه الأصناف من معهد المحاصيل الكبرى (ITGC) بالخروب الواقعة شرق مدينة قسنطينة ب 15 كلم و المحصول المستخدم هو محصول (2005). و الاصناف هي: MBB – VITRON – GTA – WAHA

2- طرق الدراســة:

2-1 طريقة الزراعة و المعاملـة:

زرعت بذور القمح في بيت بلاستيكي على عمق 2 سم من سطح التربة بمعدل 12 حبة لكل أصيص يحتوي على (6كغ) تربة أخذت من معهد تربية النحل في شعبة الرصاص (جامعة قسنطينة) تم سقي الأصص بمعدل600 ملل لكل أصيص بماء الحنفية و هي السعة الحقلية لتربة الدراسة لمدة 6 أسابيع و في الأسبوع السابع تم إنتخاب 10 نباتات لكل أصيص و بدأ السقي بماء البحر بتراكيز مختلفة. (0 % - 20% - 50%- 90%) ثم أخذت بعض القياسات الخضرية و بعض التقديرات الكيميائية أثناء مراحل النموالخضري و كذلك بعد النضج التام للبذور قدرت مكونات المردود و بعض التقديرات الكيميائية.

- استعمل في التجربة 64 أصيص داخل البيت البلاستيكي و هي موزعـــــة كالآتي

الصنف X المعاملة X المكررات

4 X 4 X 4 = 64 وحدة تجريبية موزعة حسب الجدول (01)

جدول(01) توزيع المعاملات التي تحت الدراسة

الأصناف الملوحة	الأصنـــــــــــــــــــــــــــاف			
	WAHA	GTA	VITRON	MBB
S0	S0V1 .1 . .2 . .3 . .4	S0V2 .1 . .2 . .3 . .4	S0V3 .1 . .2 . .3 . .4	S0V4 .1 . .2 . .3 . .4
S1	S1V1 .1 . .2 . .3 . .4	S1V2 .1 . .2 . .3 . .4	S1V3 .1 . .2 . .3 . .4	S1V4 .1 . .2 . .3 . .4
S2	S2V1 .1 . .2 . .3 . .4	S2V2 .1 . .2 . .3 . .4	S2V3 .1 . .2 . .3 . .4	S2V4 .1 . .2 . .3 . .4
S3	S3V1 .1 . .2 . .3 . .4	S3V2 .1 . .2 . .3 . .4	S3V3 .1 . .2 . .3 . .4	S3V4 .1 . .2 . .3 . .4

حيث الكلمات المفتاحية

S0: هو الشاهد	WAHA : V1
S1: هو 20 % .	GTA : V2
S2 : هو 50% .	VITRON :V3 .
S3 : هو 90 %	MBB : V4

3-التحليل الكميائي للتربة: تم تحليل التربة كميائيا و قدر ما يلي :

3-1 تقدير pH التربة : قدرpH تربة الدراسة في مستخلص التربة حسب ما ذكره ***غروشة (1995)*** و ذلك باستخدام جهاز pH METRE

3-2 قياس التوصيل الكهربائي (الملوحة): تم قياس الملوحة في نفس المستخلص حسب الطريقة التي أشار ة إليها ***غروشة(1995)***. بواسطة جهاز ***Conductivimétre***

3-3 – تقدير الكاربونات الكلية و الفعالة: وتم تقديرها حسب الطريقة التي أشار إليها ***غروشة(1995) .***

3-4 تقدير المادة العضوية: و قدر محتوى تربة الدراسة من المادة العضوية حسب الطريقة التي أشار إليها ***غروشة(1995).***

4- القياسات:

4-1 القياسات الخضرية و التكاثرية:

اجريت عـــدة قياســـات على التجربـــة خلال مرحـــــلة النمـــو الخضري و الثمـــري و تتمثل في:

- **ü** طول الســـاق الرئيسي في مرحلة النمو و اثناء النضـــج.
- **ü** قيـــاس المساحة الورقيـــة (بواسطـــة جهـــاز **Digital Planimetre**) : حيث قدرت مســـاحة الورقة الرابعة خلال مرحلـــة الصعـــــود .
- **ü** ***عدد السنابل في الأصيص***
- **ü** وزن حبوب السنبلة : تم وزن حبوب كل سنبلة على حدى .

ü وزن 1000 حبـــة

2-4 القياسات الكيميائية:

أثناء المرحلة الخضرية لنمو نباتات القمح تم تقدير بعض الصفات الكيمائية و من بينها:

4-2-1- تقديـر الكلوروفيـل:

تم تقدير الكلوروفيل في أوراق المرحلة الخضرية للنبات بإتباع طريقة حسب

(Hegazi et al ;1998) الملخصة في ما يلي :

لحساب تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق النباتيـــة تم استعمال مزيج من المذيبات العضوية (75 % أسيون + 25 % إيثانول) ثم غمر (250 ملغ) من الأوراق في (15 ملل) من المزيج السابق، و تركت في مكان مظلم و دافئ (25 °م) لمدة 48 ساعـــة، تم بعد ذلك التخلص من بقايا الأوراق و الاحتفـــاظ بمستخلص الكلوروفيل الذي تم تخفيفه بإضـــافـــة 5 ملل من محلول الاستخلاص.

ثم قراءة الكثافـــــة الضوئيـــة لمختلف العينـــات عند طول موجـــة (649 و 665 نانومتـــر) على التـــوالي، مع مراعاة ضبط الجهـــاز بواسطـــــة العينـــة الشاهدة في كلا الموجتين كل على حـــدى، و قد تـــم حساب الكلوروفيـــل في مختلف العينـــات بالطريقـــــة التـــاليـــة.

ملغ كلوروفيـــل / غ مـــادة غضة = (6.45 * ك 665 + 17.72 * ك 649)

4-2-2 معـــايرة البرولين:

تمت المعايرة بطريقـــة **(Corning et Dreir ،1974)** التي يمكن تلخيصها في الخطوات التـــاليـــة:

* ***عمليـــة الاستخلاص:***

- أخذ 100 ملغ من المادة الطازجـــة.

- أضيف 2 مل من الميثانول بتركيز 40 %

- تم تسخين الكل في حمـــام مائي لمدة 60 دقيقـــة عند درجـــة الحـــرارة 85° مع إغلاق محكم للأنابيب المستعملـــة لمنع تبخـــر الميثانول.

-نقوم بعمليـــة التبريـــد.

* ***عمليـة التلوين:***

- أخذ 01 مل من المستخلص.

- أضيف 02 مل من حمض الخـــل.

- أضيف له 25 مع من النينهيدرين (Ninhydrine) .

- أضيف له 01 مل من الخليط المتكون من:

- 120 مل ماء مقطـــر.

- 300 مل من حمض الخل.

- 80 مل من حمض الارثوفوسفوريك.

نقوم بعملية غلي الخليط في حمام مائي 100°م لمدة 30 د كما هو الحال في المرحلة الأولىفنحصل على محلول ذو لون يميل إلى البرتقالي، الأحمـــر حســـب نسبـــة البرولين به.

* ***عمليـة الفصل:***

- أضيف 05 مل من التوليين لكل أنبوب تمكن من الحصول على وسط مكون بطبقتين نقـــوم بعمليـــة الرج.

-نتخلص من الطبقة السفلى و نحتفظ بالطبقة العليـــا.

- أضيف للعينـــة ملعقـــة Spatule من Na_2SO_4 لتخفيـــف المـــاء العالق بهـــا.

- ثـــم نقرأ الكثـــافـــة الضوئيـــة المدروســـة على جهـــاز الطيف Spectrophotomètre و ذلك من نوع : Parkin – Elmer- modèle 55 و ذلك بعد ضبط الجهـــاز بواسطـــة العينات الشاهدة للمعايرة على طول موجـــة 528 نانومتر.

طريقة حساب البرولين : تم حسابه حسب المعادلة التالية و التي أشار إليها :

Y= 0.62*DO/M.S(**Benlaribi,1990**)

حيث y هي قراءة العينة عن طريق spectrophotomètre.

4-3- التقدير و الاستخلاص الكلي للأحماض النووية (ADN – ARN)

4-3-1 استخلاص الأحماض النووية (ADN – ARN):

تم تقدير ADN باستخدام طريقة Diphénylamine التي أشار إليها **(Burton, 1956)** و الذي أخدها بدوره عن **(Dishe, 1930)** حيث تطحن بذور أو اوراق النبات بعد تجفيفها على شكل مسحوق ناعم، ثم نزن 0.5 غ ونضعه في أنبوبة اختبار ثم نضيف 1 ملل من حمض بيركلوريك (Perchrolic acid0.5 N) و نضعها بعد ذلك في حمام مائي على 90°م لمدة 20 دقيقـــة ، بعد انتهاء هذه المرحلـــة نقوم بعمليـــة الطرد المركزي العالي، حيث تم الحصول فيما بعد على محلول رائق هذا المستخلص يحتوي على ADN و ARN

1 تقدير ADN :

يؤخذ 0.5 ملل من مستخلص الراشح و يضاف له 0.5 ملل من حمض بيكلوريك النقيN 0.5 ليصبح المحلول 1 ملل ثم يضاف الى أنبوبة اختبار 2 ملل أيضاً من Diphénylamine

يعمل عينة شاهد باستخدام 0.5 ملل من حمض بيركلوريك نقي يضاف لها أيضاً 2 ملل من Diphenylamine ثم تغطى بالكريات المستديرة الصغيرة الخاصة بالأطفال و توضع في مكان مظلم لمدة 18 ساعـــــة على الأقــل.

- بعدها تقرأ على جهاز Spectrophotomètre على طول موجة 600 نانومتر

2 تحضير دليل Diphénylamine

يذاب 1 غ من Diphénylamine في دورق معياري حجم 50 ملل و إضافة 40 ملل من حامض الخليك Acétique acide مع إضافة 1 ملل من حامض الكبرتيك المركز تم تمدد بحامض الخليك إلى غاية 50 ملل مع إضافة 0.25 ملل من محلول Acetyl dehyde

هذا المحلول يحضر في نفس يوم القياس لأن يفقد فعاليته في اليوم التالي.

تقدير ARN

يؤخذ أيضا 0.5 ملل من راشح المستخلص و يوضع في أنبوبة اختبار يضاف لها 1 ملل مـــاء مقطر ثم يضاف لها أيضا 1.5 ملل من كاشف Orcinol قم بغلي العينات في حمام مائي لمدة 30 د ثم تبريده بماء الحنفية ، بعدها تقرأ على جهاز Spectrophotomètre على طول موجة 670 نانومتر.

عمل شاهد بدون مستخلص النبات أي إضافة 1.5 ملل Orcinol + 1.5 ملل ماء مقطر.

3 تحضير كاشف ORCINOL

زن 100 ملغ من كاشف ORCINOL ضمن دورق معياري حجم 50 ملل، ضف لها 3ملغ من كلوريد النحاس CuCl2 ثم ذوبها في حامض الإيدروكلوريك Hcl المركز إلى غاية 50 ملل.

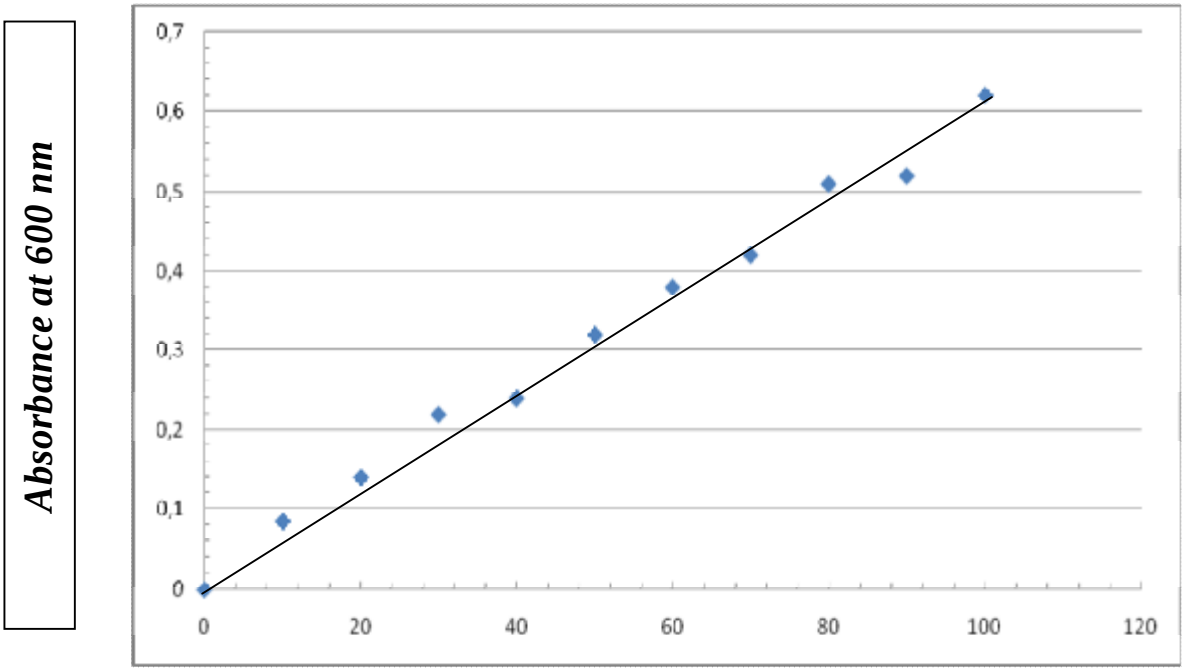
أ- مخزن المنحى القياسي ل:ARN

عمل مخزن للمنحى القياسي ARN بـــأخذ 5 ملغ من ARNو أذيب في 5 ملل مـــاء مقطـــر و تترك في مبرد.

ب- المنحى القياسي ل ARN:

عمل منحى قياسي لل ARN يـــأخذ 1 ملل من مخزن المنحى القياسي ل ARN و أضيف 10 ملل مـــاء مقطـــر ليصبح التركيز النهائي ل ARN هو 100 ملغ / 1 ملل.

طريقة حساب الـــ ADN:



شكل يبين المنحنا القياسي لـــ DNA حسب(**Burton(1956**

طريقة: حساب الـــ ARN

X= y * 0,015/0,0059864

حيث y هي قراءة العينة عن طريق spectrophotomètre

4 - الدراسة الاحصائية:

لمناقشة النتائج استعملنا تحليل التباين بمعامل واحد (logiciel minitab).

و اختبار اقل فرق معنوي(P.P.D.S).

الباب الثالث

تقديم النتائج و مناقشتها

النتائج و المناقشة

1- التحليل الكيمائي و الفيزيائي للتربة:

من خلال النتائج المتحصل عليها و المدونة في الجدول رقم 02 فإن التربة المستعملة التي أخذت من معهد تربية النحل في شعبة الرصاص هي تربة غنية بالمواد العضوية ذات pH متعادل قليلة الملوحة. كما تعتبر جيرية لاحتوائها على 9.5 % من الكربونات الكلية حيث أشار في هذا المجال(***Hillal et al؛1973***) أن جميع الترب التي بها كربونات كلية بكمية 4% فما فوق تعتبر تربة جيرية.

الجدول (03) بعض الخصائص الكيميائية و الفزيائية للتربة المستعملة

مواد عضوية % M.O	***الكلس الكلي $caco_3$ meg/l***	***الكلـــس الفعال ca co_3%***	***الملوحـــة C_E(ms/cm)***	***pH***
>3.44	***9.5***	***4.0***	***0.5***	***7.0***

2- النتائج الكلية لجميع المعاملات :

يبين الجدول رقم (4) متوسط النتائج الكلية المتحصل عليها عند معاملتها بمستويات مختلفة من الملوحة و المتمثلة (0 % ، 20 % ، 50% ، 90 %) من ماء البحر على أربعة أصناف من القمح و هي:

(WAHA – VITRON – GTA- MBB) و تأثيرها على النمو الخضري ، محتواها من البر ولين و مدى تراكمه و كذلك محتواه من الكلوروفيل و الأحماض النووية و مكونات المردود .

الجدول (04) النتائج الكلية لجميع المعاملات

	صنف WAHA	صنف VITRON	صنف GTA	صنف MBB
طول الساق الرئيسي في المرحلة الخضرية(سم)	6.68±42.62	5.03±47.18	3.66±46.06	4.14±33.5
طول الساق الرئيسي في مرحلة النضج(سم)	2.68±24.43	2.42±24.43	2.58±23.87	2.83±22.81
المساحة الورقية(مم^2)	0.63±6.45	0.58±5.97	0.85±4.84	0.46±3.62
محتوى الكلوروفيل(ملغ/غ مادة غضة)	4.86±10.23	3.63±7.68	2.25±4.67	0.31±2.6
محتوى البرولين في الأوراق (ميكرومول/ملغ مادة جافة)	1.82±4.08	1.88±4.30	1.57±5.54	2.78±7.50
محتوى ADN في الأوراق (ميكروغرام/ملغ مادة جافة)	0.15±0.50	0.11±0.38	0.13±0.33	0.09±0.41
محتوى ARN في الأوراق (ميكروغرام/ملغ مادة جافة)	0.08±0.019	0.05±0.11	0.1±0.16	0.02±0.06
محتوى البرولين في الحبوب (ميكرومول/ملغ مادة جافة)	1.46±2.60	1.20±3.31	1.01±4.91	2.03±6.90
محتوى ADN في الحبوب (ميكروغرام/ملغ مادة جافة)	0.12±0.58	0.09±0.32	0.10±0.25	0.07±0.27
محتوى ARN في الحبوب (ميكروغرام/ملغ مادة جافة)	0.2±0.19	0.02±0.08	0.02±0.05	0.01±0.04
عدد السنابل في الأصيص	2.42±9.43	1.96±9.62	1.34±9.25	1.82±7.5
وزن حبات الأصيص(غ)	2.01±5.89	2.01±5.66	1.54±3.80	1.01±2.7
وزن 1000 حبة(غ)	8.93±44.02	9.26±44.49	10.29±32.36	3.72±23.16

2 - 1 القياسات الخضرية:

2-1-1 طول الساق الرئيسي:

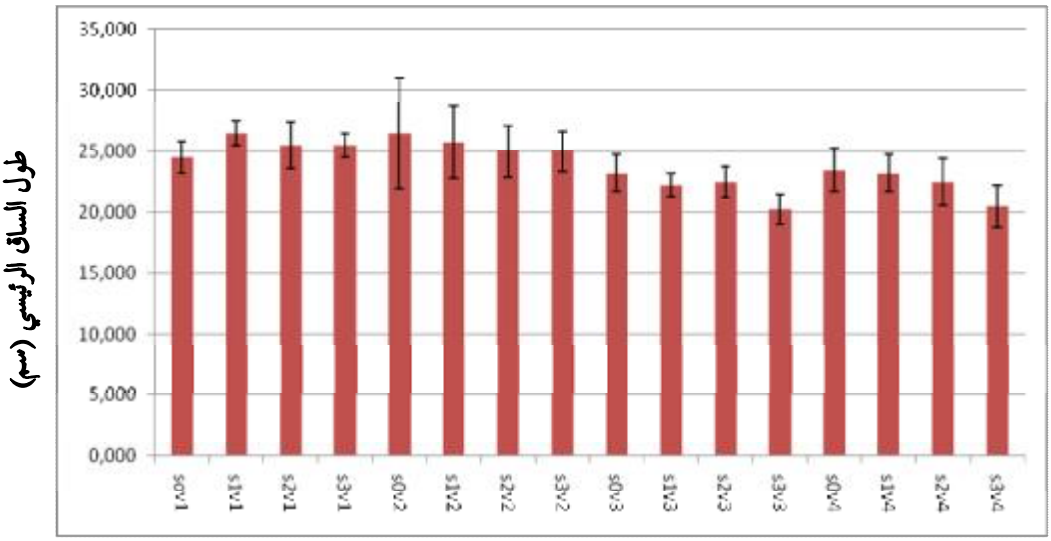
تراجعت أطوال النباتات بصورة واضحة خاصة في مرحلة الإسبال $(P < 0.01)$ مع ارتفاع تركيز الملوحة حيث انخفض متوسط طول النباتات في المرحلة الخضرية 20 % (24.43 ± 2.42) و 50 % (23.87 ± 2.18) 90 % (22.8 ± 2.83) مقارنة بالشاهد (25.43 ± 2.68) أما في مرحلة الإسبال فكانت في المستوى 20 % (42.62 ± 5.03) و 50 % (41.06 ± 3.66) و 90 % (39.5 ± 4.14) مقارنة بالشاهد

(47.18 ± 6.18) هذا ما توصل له كل من **(M'barek et al .,2001)** في دراستهم على مدى تأثير الإجهاد الملحي على الإنبات و النمو و الإنتاج لبعض الأصناف المغربية.و هذا ما يبينه كلا من الشكلين (4)و (5)

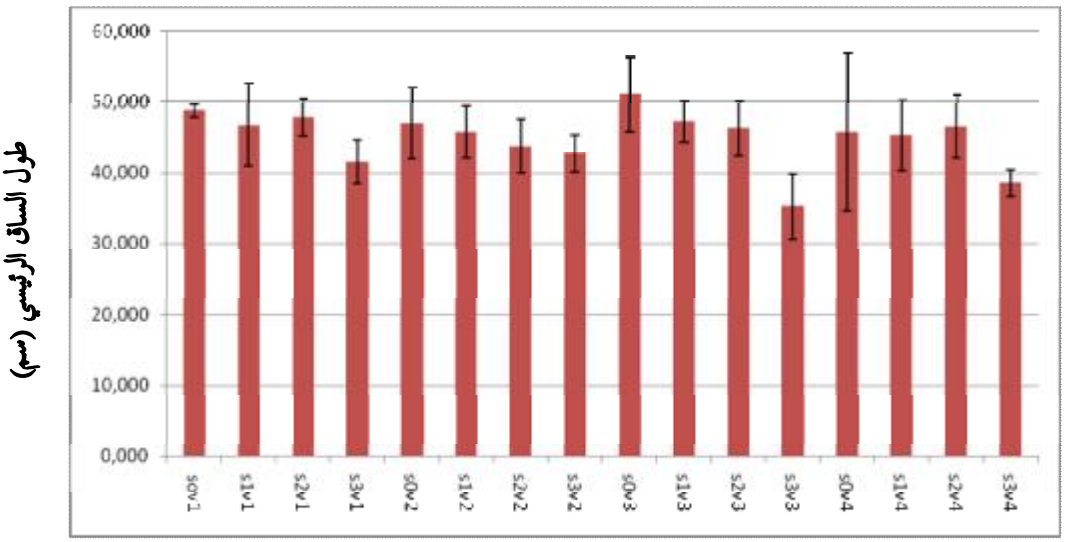
2-1-2 المساحة الورقية:

تقلصت المساحة الورقية بصفة جد معنوية ($P < 0.01$) بزيادة تركيز الملوحة في المستويات الثلاث على الترتيب 20 % (5.98 ± 0.57)، 50 % (4.84 ± 0.85) 90 % (3.62 ± 0.46) مقارنة بالشاهد (6.45 ± 0.63) كما أن نتائجنا تتفق مع نتائج **(Chakib et Moustapha, 2002)** حيث لاحظا نقص في النمو و نقص في المساحة الورقية في دراستهما على تأثير الملوحة على القمح اللين و الصلب، هذا ما يبنه الشكل(6)

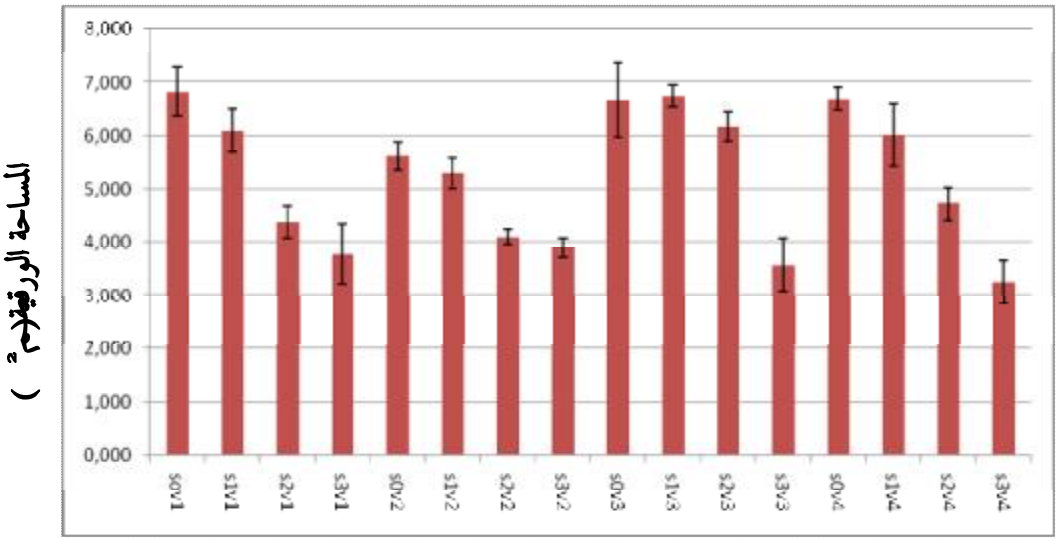
و من النتائج و الأشكال المبينة أعلاه نستنتج ان مقاومة الأصناف للملوحة كانت جد متقاربة.



الشكل (4) :تأثير تراكيز مياه البحر على طول الساق الرئيسي لاصناف نبات القمح في المرحلة الخضرية



الشكل (5) ::تأثير تراكيز مياه البحر على طول الساق الرئيسي لاصناف نبات القمح في مرحلة النضج



الشكل(6) :تأثير تراكيز مياه البحر على المساحة الورقية لاصناف نبات القمح (مم^2)

2-2 تحليلات المرحلة الخضرية

2-2-1 محتوى الكلوروفيل الكلي:

تراجع محتوى الكلوروفيل في الأوراق بتزايد تراكيز الملوحة حيث وصل في النسبة 20% *(3.63±7.68)* و *50% (4.67±2.25) 90 % (2.60±0.91)* مقارنة بالشاهد *(10.23±4.86)*. *كما أظهر التحليل الإحصائي* معنوية كبيرة *($p<0.01$)*.

و نتائجنا تؤكد ما توصل اليه ***حسني و سامية(1993)*** في أن النبات يحدث له نقص مستمر في الكلوروفيل بزيادة نسبة الملوحة.

و كما يبين *الشكل (7) فإن صنف VITRON* و صنف *WAHA أكثر مقاومة للملوحة بالنسبة لمحتوى الكلوروفيل من الصنفين GTA – MBB*

2-2-2 محتوى البرولين في الأوراق:

أثبتت نتائج تحليل البرولين في الأوراق (مرحلة ما قبل الإسبال) الناجم عن تعرض أصناف القمح الأربعة إلى تراكيز مختلفة من الملوحة (0 % ، 20% ، 50% ،90%) أن محتوى البرولين قد زاد بارتفاع تركيز الملوحة حيث كانت النتائج عند النسبة المئوية 20% (4.30 ± 1.82) و عند 50% (4.54 ±1.57) و عند 90% (7.5±2.78) مقارنة بالشاهد (4.08±1.82). و هذا ما بينه الشكل (08)

و قد أظهر التحليل الإحصائي معنوية كبيرة ($p<0.01$).

كما أن هذه النتائج تتفق مع نتائج ***فرشة (2001)*** في دراسته على تأثير الملوحة على القمح الصلب و كذلك ***مالكي(2002)*** في دراسة لـــ 28 صنف من القمح الصلب و اللين. ***(Petrusa et Winicov, 1977)*** على نبات alfalfa عندا معاملته بملح الطعام.

و انطلاقا من هذه النتائج نستطيع القول بأن:

- تراكم البرولين في الأوراق هو رد فعل معتبر لمقاومة الملوحة كما انه كان بنسب متقاربة من بعضها بين صنفي WAHA و VITRON كأصناف مقاومة يليها صنفي MBB و GTA .

3-2-2 الأحماض النووية:

1 محتوى الـ ADN في الأوراق:

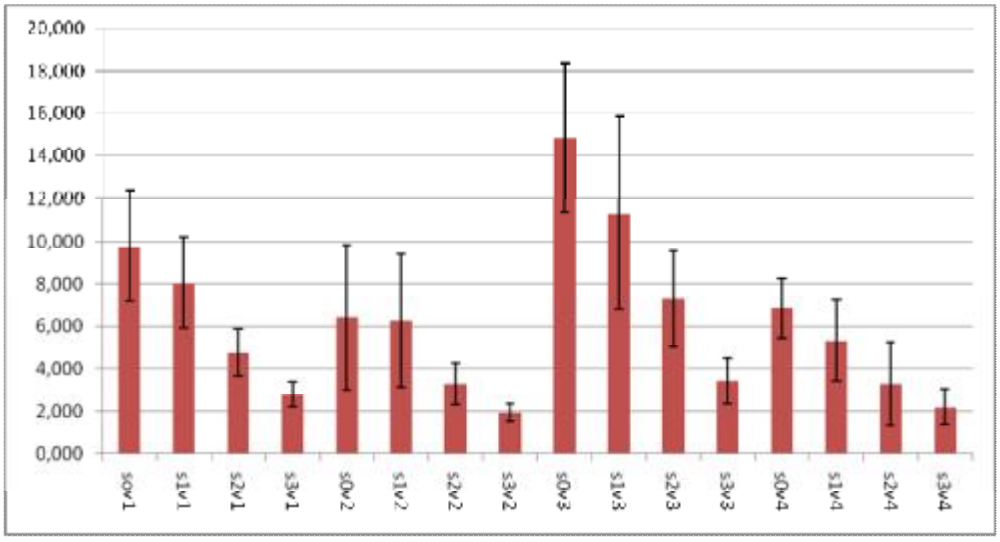
يتناقص محتوى ADN في الأوراق بصفة واضحة في المستوى 20% (0.38± 0.11) و 50% (0.33±0.13) و 90%(0.40±0.09) مقارنة بالشاهد (0.50±0.15) كما أظهر التحليل الإحصائي معنوية كبيرة ($p<0.05$) . هذه النتائج توافق النتائج التي تحصل عليها **حسني و سامية (1993)** في دراستهما لتأثير الرش بأندول حمض الخليك و الكينين و التداخل بينهما على النمو و المحصول و بعض المكونات البيوكميائية لنبات الجوا تحت الظروف الملحية هذا ما بينه الشكل (9)

2 محتوى ال ARN في الأوراق:

تتناقص كمية الـــARN في الأوراق خاصة عند النباتات المعاملة بالملوحة و لاسياما التراكيز المرتفعة.

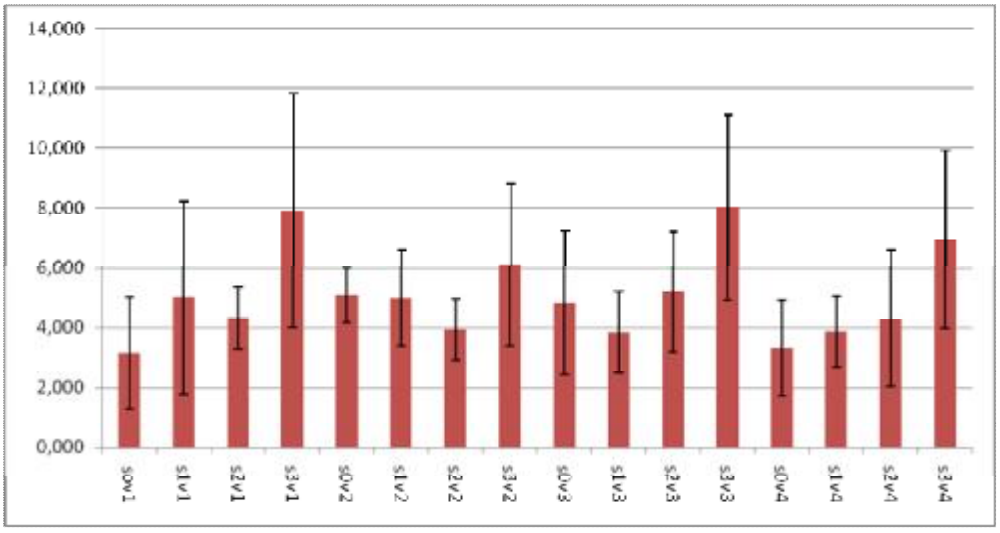
20% (0.16±0.05) و 50% (0.11±0.06) و 90%(0.06±0.002) مقارنة الشاهد(0.19±0.08).

و أظهر التحليل الإحصائي كذلك معنوية كبيرة ($p<0.01$). كما تتفق نتائجنا مع نتائج **الطاهري و صادقي(1998)** في دراستهما على أثر الضغط الاسموزي على ARNm المشفر لأنزيم *Glutamine synthétase* حيث أثبتوا أن ARNm يتناقص بزيادة الضغط الاسموزي كذلك تتفق نتائجنا مع ما توصل اليه **حسني و سامية (1993).** هذا ما بينه الشكل (10)



الأصناف

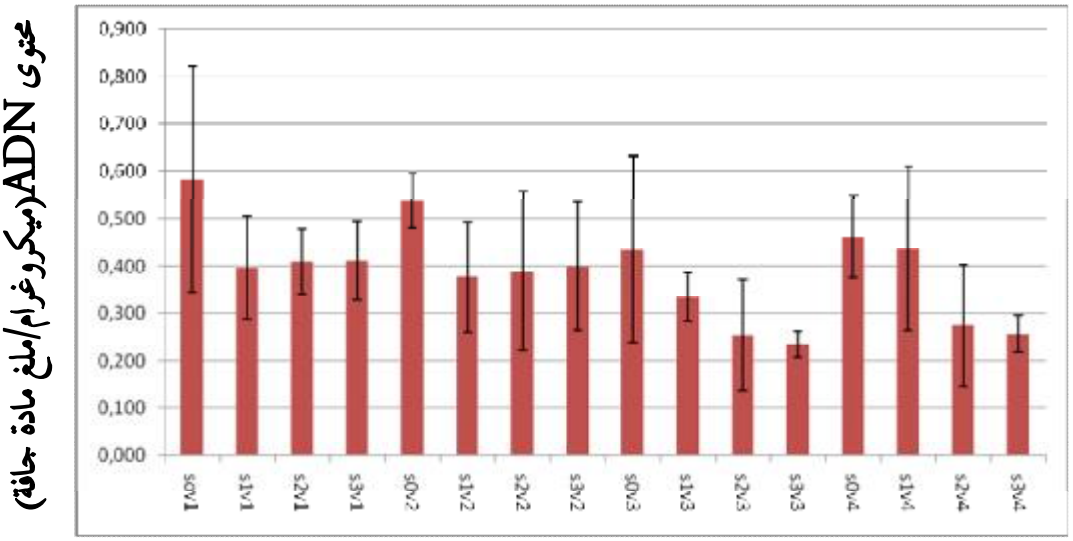
الشكل (7) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى الكلوروفيل في أوراق اصناف نبات القمح (ملغ كلوروفيل/غ مادة غضة)



محتوى البرولين (ميكرومول/ملغ مادة جافة)

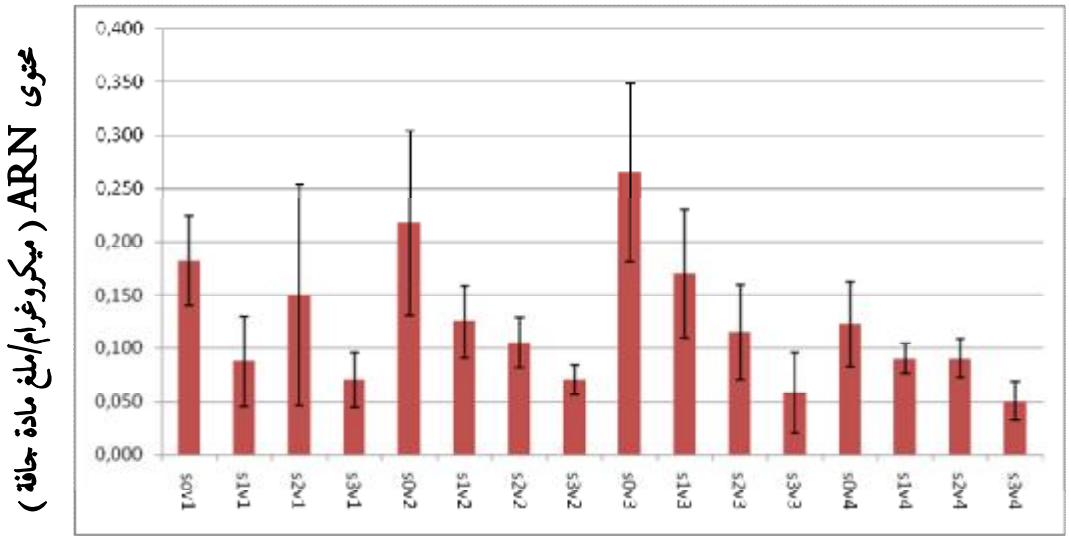
الأصناف

الشكل(8) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى البرولين في أوراق اصناف نبات القمح (ميكرومول/ملغ من المادة الجافة)



الشكل(9) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى ADN في أوراق اصناف نبات القمح

(ميكروغرام/ملغ مادة جافة)



الشكل (10) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى ARN في أوراق اصناف نبات القمح

(ميكروغرام/ملغ مادة جافة)

-2-3 تحليلات المرحلة الثمرية :

-2-3-1 البرولين في الحبوب :

ارتفعت كمية البرولين في الحبوب كما هو الحال في الأوراق بصفة واضحة حيث سجلنا عند النسبة *20% (3.30±1.19) و 50 % (4.18±1.01) و 90% (5.37±2.15) مقارنة بالشاهد (2.58±1.47).*

كما أظهر التحليل الإحصائي معنوية كبيرة ($p<0.01$). و هذا يتوافق مع ما توصل إليه ***فرشة (2001).***

و انطلاقا من هذه النتائج نستطيع القول بأن :

- تراكم البرولين في الحبوب شاهد تقارب بين الصنفين MBB و WAHA مقارنة بالصنف VITRON و الصنف GTA . و هذا ما يبينه الشكل ***(11)*** .

2-3-2 محتوى الـADN في الحبوب:

كذلك بالنسبة لمحتوى ADN في الحبوب فقد أثبتت النتائج أن كميته قد تراجعت بصفة واضحة في *المستويات الثلاث على الترتيب 20% (0.32±0.096) ، 50 % (0.25±0100)، 90% (0.23±0.174) مقارنة بالشاهد (0.38±.01). هذا ما يبينه الشكل (12)*

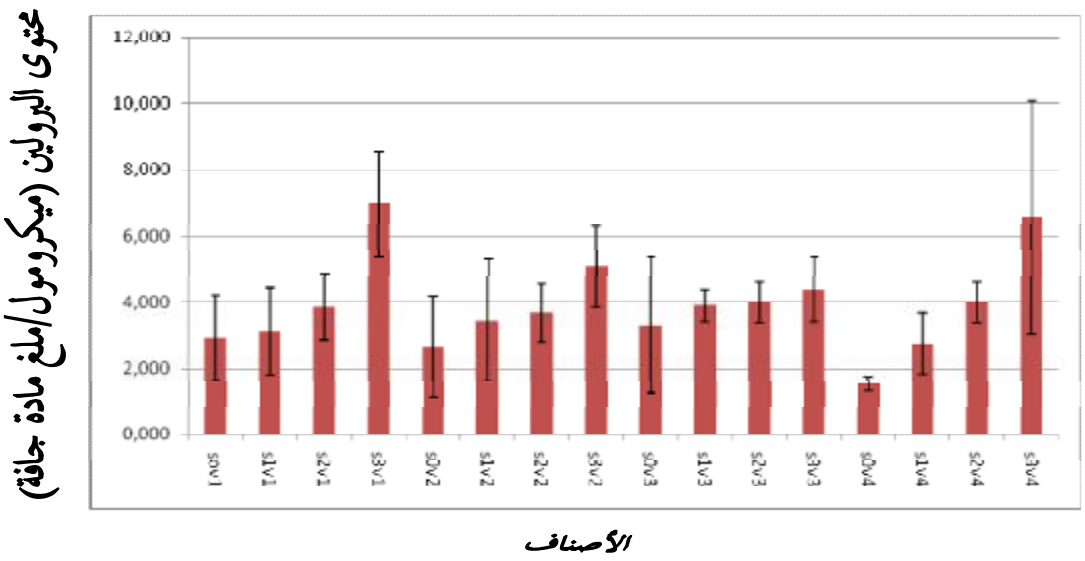
كما بين لنا التحليل الإحصائي أنه جد معنوي ($p<0.01$).

و هذا ما توصل إليه ***حسني و سامية (1993)*** بأنه حدث نقص في محتوى النبات من الأحماض النووية بزيادة نسبة الملوحة

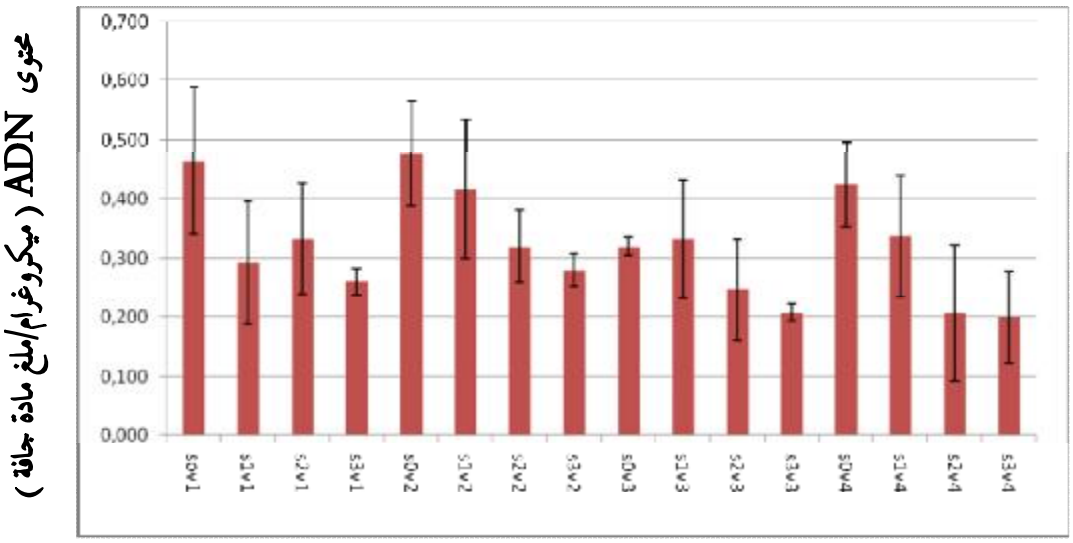
2-3-3 محتوى ال ARN في الحبوب :

خفضت الملوحة من محتوى *ARN* في حبوب القمح في المستويات الثلاثة على التوالي *20 % (0.19±0.02) و 50% (0.08±0.02) و 90 % (0.046±0.01)*.كما كان التحليل الإحصائي معنوي *($p<0.01$).*

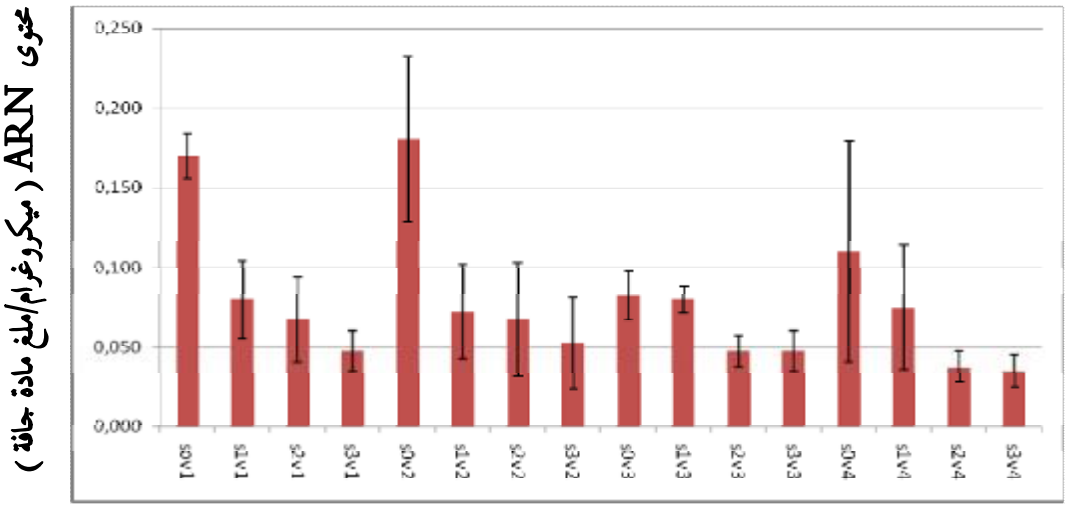
و هذا ما بينه ***حسني و سامية (1993)*** حيث لاحظوا نقص الأحماض النووية *ADN* و *ARN* خلال فترة النمو الثانيةو من خلال الشكل رقم (13) فمن الواضح أن صنف WAHA كان أكثر مقاومة للملوحة من الصنف *VITRON* و *GTA* و *MBB* على الترتيب و على العموم فإن الأصناف الأربعة من القمح كانت مقاومة للملوحة بصفة شبه متقاربة.



الشكل(11) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى البرولين في حبوب اصناف نبات القمح (ميكرومول/ملغ من المادة الجافة)



الشكل (12) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى ADN في حبوب اصناف نبات القمح (ميكروغرام/مادة جافة)



الشكل(13) :تأثير تراكيز مياه البحر على محتوى *ARN* في حبوب اصناف نبات القمح

(ميكروغرام/ملغ مادة جافة)

4-2 -مكونات الإنتاج:

1-4-2 عدد سنابل الأصيص:

أثرت الملوحة سلبا على عدد سنابل القمح للأصناف الأربعةحيث تراجعت هذه الأخيرة في جميع التراكيز خاصة التركيز *90 %* *(7.50 ± 1.82)* مقارنة بالشاهد *(9.43 ± 2.42)* و مع هذا لم يكن التحليل الاحصائي معنويا في هذه الأخيرة .

2-4-2 وزن حبات السنبلة:

يعتبر هذا المعيار من أهم مكونات انتاج القمح حيث بيّن التحليل الإحصائي أن الملوحة أثرت سلبا على وزن حبات السنبلة ($P < 0.01$) خاصة في التراكيز المرتفعة 50 % *(3.80 ±1.54)*

90 % (2.70 ±1.01)

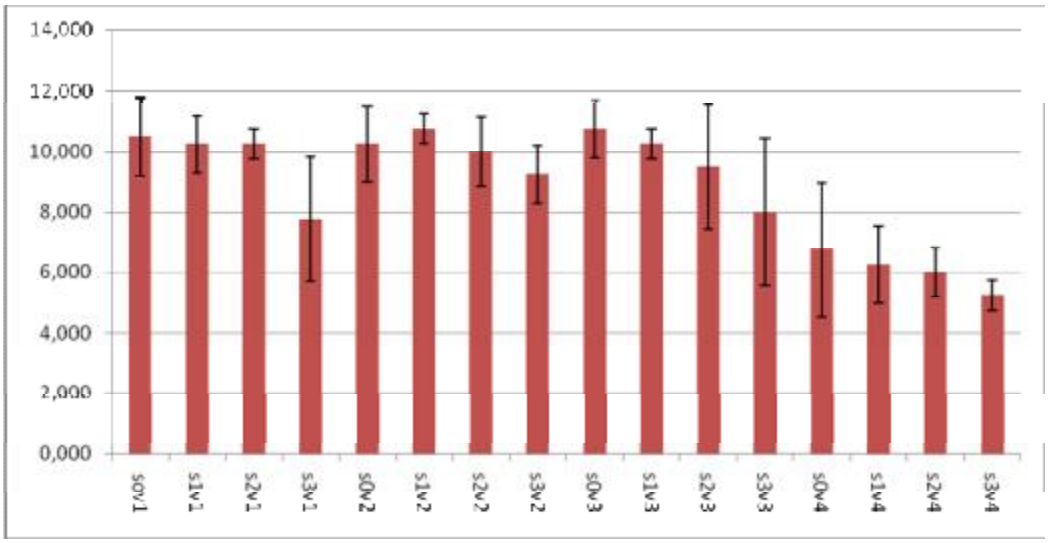
3-4-2 وزن *1000* حبة:

تأثر وزن *1000* حبة في الأصناف الأربعة بدرجات متقاربة حيث تراجع في 50 % إلى

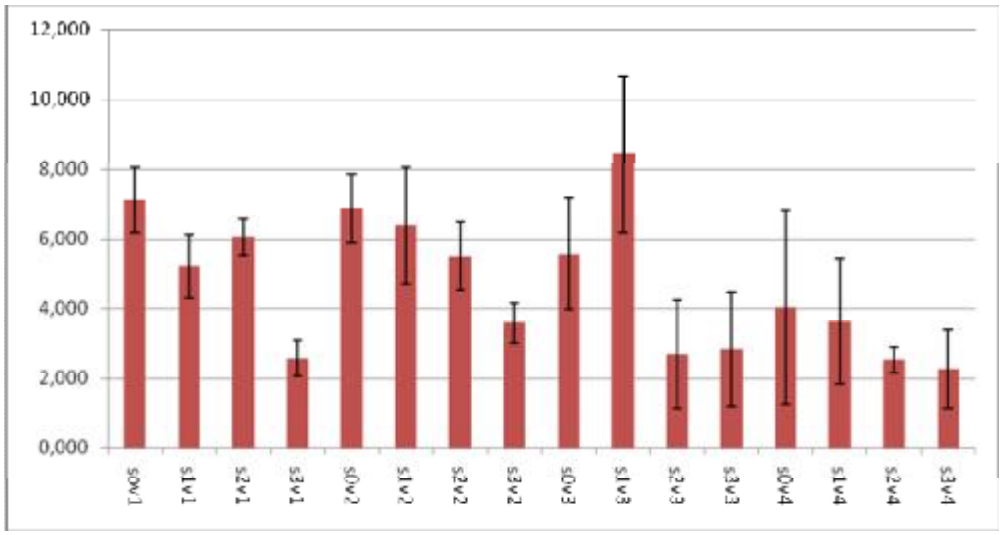
(32.36 ± 10.92) و *90 % (23.66 ± 3.72)* مقارنة بالشاهد *(44.02 ± 8.93)*

كما بيّن التحليل الإحصائي معنوية عالية ($P < 0.01$)

كما هو مبيّن من خلال الأشكال *(14،15،16)* تناقصت جل المؤشرات السالفة الذكر بفعل الملوحة الامر الدي أدى إلى تراجع مردود النبتة بدرجة واضحة خاصة عند التركيز المرتفع *90 %* مقارنة بالشاهد، هذا ما بيّنه ***(M'barek et al.,2001)*** في دراستهما على أثر الملوحة على إنبات و نمو و إنتاج الحبوب عند بعض أصناف القمح المغاربي.كما تبيّن أن صنف *GTA* و VITRON كان الإنتاج أكثر منه عند صنف WAHAو MBB و على العموم و في جميع الدراسات التي قمنا بها كانت مقاومة الأصناف الأربعة للملوحة متقاربة و بنفس الدرجة، أي أنها متوسطة المقاومة و لم تؤثر فيها الملوحة بشكل كبير.



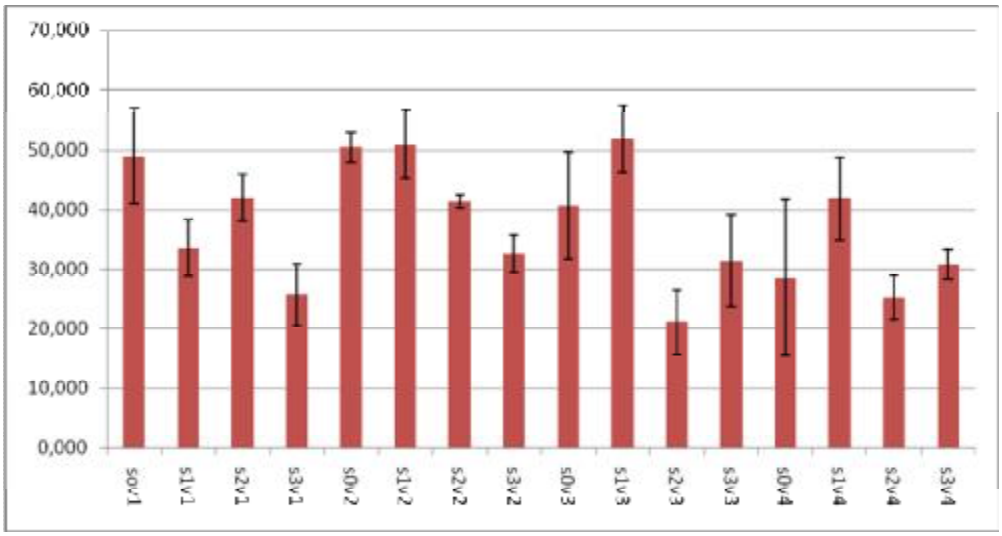
الشكل(14) :تأثير تراكيز مياه البحر على عدد السنابل لنبات القمح في الأصيص الواحد



الشكل(15) :تأثير تراكيز مياه البحر على متوسط وزن حبات السنابل

لنبات القمح في الأصيص الواحد

وزن 1000 حبة



الأصناف

الشكل(16) :تأثير تراكيز مياه البحر على وزن 1000 حبة لنبات القمح

إن تأثير الملوحة على نبات القمح موثق بشكل جيد (***Alam et Azmi, 1997)*** حيث دلت النتائج المتحصل عليها أن الأصناف الأربعة لنبات القمح و المتمثلة في ***(MBB، VITRON ، GTA ، WAHA)*** تأثرت بصفة واضحة عند التراكيز المرتفعة من الملوحة.

فمن خلال دراستنا لتأثير الملوحة على النمو العام لنبات القمح التي كانت مشروع أبحاث عديدة ***حسني و سامية (1993) .(Chakib Et Moustapha,2002) . (M'barek et al .,2001)***

أجمعت جل هذه الدراسات على أن الملوحة تعمل على تراجع النمو العام لنبات القمح بأنواعه على غرار باقي المحاصيل الزراعية بالخصوص عند التراكيز المرتفعة حيث أن الملوحة تحدث نقص مستمر في طول النبات، و نقص من مساحة الورقة ***(M'barek et al .,2001)***

تتفق هذه النتائج مع نتائج بحثنا حيث سجلنا تناقص في نمو النباتات و مساحة الورقة بصورة معنوية بفعل الملوحة المرتفعة التركيز

كما قدمت عدة تفاسير لذلك من بينها:

* انخفاض النشاط المرستيمي و استطالة الخلايا في القمم النامية منعكسا ذلك على تقزم النباتات

* تراجع الاستطالة أو الانقسام الخلوي أو كلاهما معاً ***(Alam et Azmi ،1990)***

أما بالنسبة لتراكم الحمض الأميني البرولين و هو الأكثر دراسة من الأحماض الأمينية الأخرى باعتباره مقياس للإجهاد الذي يتعرض له النبات فإن نبات القمح يراكم البرولين في الأوراق و الحبوب بصورة واضحة عند تعرضه لمستويات عالية من الملوحة، كما تتفق نتائجنا مع ما توصل إليه

فرشة (2001) حيث فسر هذا الأخير أن تراكم البرولين ناتج عن نشاط كل من إنزيم ***Glutamate dehydrogenase*** و ***Pyroline carboxylase reductase*** حسب.

(Argondona et Paliche, 1991) و هذا بمساعدة $NADPH^{+}$ التي تدخل في عملية تخليق البرولين **و** بالتالي فإن البرولين له دور فعال في الحفاظ على الضغط الإنتباجي داخل الخلية مما يسمح لها بالحفاظ على وظائفها الحيوية و ابقاءئها حية ***(Singh et al ; 1973)***

فيما أشاركل من ***(Hellman et al., 2000)*** أن تراكم البرولين يحدث بثلاث طرق :

1- تخليق جديد للبرولين من قبل الخلايا المجهدة حسب ***(Rhodes, 1987)***

2- انخفاض هدم البرولين

3- وجود جهاز نقل نوعي يعمل على توزيع البرولين في المواقع التي تحتاجه

كما أثبتت هذه الدراسة أن المستويات المرتفعة للملوحة أثرت سلبا على الأحماض النووية *DNA* و *RNA* في كل من الأوراق و الحبوب هذه النتائج تتفق مع نتائج ***حسني و سامية (1993)*** حيث بينا أن الأحماض النووية المعرضة للملوحة قد تناقصت و قد فسرا هذا لأنه يحدث هدم للمواد الحيوية بصورة عامة و الأحماض النووية بصورة خاصة بسبب نشاط إنزيمات Amylase **و** Protease تبعا لما ذكره ***كاضم (1977)***

أما بالنسبة للكلوروفيل فإن النتائج المتحصل عليها تتفق مع نتائج ***فرشة(2001)*** حيث اثبت أن الارتفاع النسبي للملوحة يخفض من التخليق الحيوي للكلوروفيل، من خلال انخفاض بادرات تخليقه خصوصا الحمض الأميني glutamate الذي يستعمل لتخليق البرولين.

أخيرا كما أثرت الملوحة على نمو النبات و محتواها من البرولين و الكلوروفيل و الأحماض النووية فإن الملوحة كذلك أثرت على مكونات المردود . هذا ما توصل إليه ***(Stepphun et al., 1996)، فرشة(2001)، (M'barek et al .,2001)*** ، حيث *تسببت التراكيز العالية من الملوحة في تراجع واضح* لهذه المؤشرات، فقد يرجع هذا التناقص إلى تأثير الملوحة على عملية الإلقاح ***(Sullena et al., 1995)***.

الخلاصة

استهدف هذا البحث دراسة تأثير مستويات معينة من الملوحة و المتمثلة في (0 % ، 20% ، 50% ، 90%). من ماء البحر على أربعة أصناف من القمح و هي (***WAHA – MBB- VITRON- GTA***) و تأثيرها على النمو الخضري، محتواها من البرولين و مدى تراكمه وكذلك محتواه من الكلوروفيل و الأحماض النووية و مكونات المردود.

كما يهدف هذا البحث إلى تحديد طبيعة استجابة القمح الصلب للملوحة.

و حددت لنا النتائج المسجلة أن نبات القمح الصلب يبدي مقاومة للملوحة حيث يقوم بعملية التحليل الأسموزي بتراكم الحمض الآميني البرولين و الحفاظ على وظائفه الحيوية لكن مع هذا فإنه يتراجع نمو القمح و مردوده و محتواه من الأحماض النووية بدرجة معتبرة خاصة عند التراكيز المرتفعة من الملوحة.

و بالتالي فباعتبار القمح من أهم المحاصيل الزراعية التي تتغذى عليها الشعوب من الضروري أن نحسن من نموه و إنتاجه تحت ظروف ملحية خصوصا و نجد له حلولا مناسبة.

المراجع باللغة العربية

1) ***الطاهري و صادقي، (1998).*** أثر الضغط الأسموزي على تراكم البرولين اليخضور ***RNAm*** المشفر لأنزيم ***G S*** .*فيزيولوجيا نبات.ص 5-10*

2) ***بلعطار ر، (2006).*** دراسة البروتينات، البرولين و المركبات الفينولية كدليل على التنوع الحيوي للفول. رسالة ماجستير قسنطينة ص15.

3) ***حسني أ، سامية م ،(1993).*** تأثير الرش بأندول حمض الخليك و الكينيتين و التداخل بينهم على النمو و المحصول و بعض المكونات البيوكيميائية للنبات الجو تحت الظروف الملحية. مركز البحوث الصحراء المصرية. القاهرة - جمهوري مصر العربية ص 131.

4) ***غروشة ح (1995)*** . تقنيات عملية في تحليل التربة ص 33-78

5) ***غروشة ح (2003).*** تأثير بعض منظمات النمو على نمو و إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري في المياه المالحة. رسالة دكتورة دولة . جامعة قسنطينة ص17

6) ***فرشة ع (2001).*** دراسة تأثير الملوحة على نمو و إنتاج القمح الصلب و إمكانية معاكسة ذلك. بواسطة الهرمونات النباتية. رسالة ماجستير قسنطينة ص53

7) ***كيال ح م.*** م ***(1979)*** . محاصيل الحبوب و البقول (نظري) جامعة دمشق سوريا. ص 11-121

8) ***مالكي س ، (2002)*** مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للقمح (Triticum sp) بواسطة إختبار البرولين. رسالة ماجستير قسنطية ص28

9) **كذلك محمد م ، *(2000).*** زراعة القمح. الناشر للمعارف بالأسكندرية . القاهرة - جمهوري مصر العربية ص 69-75.

10) **كاظم ع ع (**1975**).** علم فلسجة النبات الجزء الثالث وزارة التعليم العالي و البحث العلمي جامعة الموصل ص 1163 - 1522

.

المراجع باللغات الأجنبية

1) ***Argondona et Paliche ;1991***. *Water stress on proline content and enzyme activities barley seed lings. phytochemestry, 30.1093.1094*

2) ***Alam et Azmi;1990***. *Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta . phys.plant. 215- 220.*

3) ***Bellinger.Y and bensaoud . A; Laher F; 1989***. *Physiological significance of proline accumulation, a trait of use to breeding for stress tolerance. Physiology breeding of winter cereals for stressed Mediterranean environment. Montpellier, France. INRA.449-458 .*

4) ***Bensari.M ,Calmes.j.etViala.G ;1990***.*Regulation du carbone fixe par photosunthèse entre l'amidon et le saccharose dans les feuille de soja : Influence d'un defecit hydrique .Plant .Physiol, Biochem,28(1).P116-121*

5) ***Benlaribi .M, Monneuveux. Ph;1988***. *Etude comparée du comportement de deux situations de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dure (Triticum durum desf.) adapté à la sécheresse. P. R. Acade Ric . fr .73-83.*

6) ***Benlaribi M;1990***.*Adaptation au defecit hydrique chez le ble dur (Triticum durum desf.) etude de caracteres morphologiques et physiologiques . these detat p12-45*

7) ***Bertheir. A ;1997*** . *la génie génétique à la production Revue agro-performance p 2.*

8) ***Burton;1956***.*A study of the condition and mechanism of the diphenyl amine reqction for the colorimetric estimation of deoxyribount biochem,62,315*

9) ***Bogess S.F and Steward R.C.,1976.*** *Stress metabolism :the significance of inhibition of proline synthesis plant physiol.,513-525.*

10) **Chakib. A et Moustapha. L ; 2002**. *Adaptation hydrique et photosynthétique du blé dur et du blé tender au stress salin. Science direct . 182*

11) **Cheesman J;1988**. *Mechanisms of salinity tolerance in plants. Plants physiol.544.550.*

12) **Corning et dreir ;1974.** *Dereifluss boher salzkonzentrationen anf verschieden physiologische.Naturwiss.23.641-644.*

13) **Delauney A et Verma D.P ;1993**. *Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. Plants journal. 215-223.*

14) **Geslin et Rivals ;1965** *.contribution à l'étude de Triticum Durum. Ref 41.43.*

15) **Guignard G. L ; 1998**.*Botanique 11eme edition. Masson,Pris.France. 144-159.*

16) **Hegazzi,A.Aboubakr ,Z.Naim et khalfallah,A.1998.***Effect of some antitranspirant on growth and some metabolic product of weat plants Desert inst bull,48.153-171*

17) **Hellman B . H, Funk D, Rentsch. D et Fromer W.B; 2000**. *Hyper sensitivity of an Arabidopsis sugar signaling mutant to ward escogenous proline application. Plant physiol. 357-367*

18) **Hillal,M.N.Anter,FAnd Ain EL Damaty.1973.***A chemical and biological approch tomard the defenition of calcareaus soils plant and soil ;39;469.*

19) **Hubac. C et Vieira Dasilva ; 1980** *indicateur métaboliques de contraintes mésologiques. Physiol veg. 45-54*

20) **jones R.G;1980**. *Salt tolerance in physiological processes limiting plant productivity C B Johson – Ed. Butterworths, London. P 271.292.*

21) **Joyce P. A, A Spinall . D and Peleg L .G;1992**. *Photosynthesis and the accumulation of proline in response to water defecit, aust j .plant physiol 19.249.269*

22) **Kamh R.N;1996.** *Sol salinity, pH and redox potential as influence by organic matter levels and nitrogen sources under different soil moisture regimes. Desert inst. Bull. Egypt 167-182.*

23) **Kozinska .T, Yamagushis.K et Shinezaki ;1980**. *Cloning of DNA for genes that are arly responsive to dehydration stress in arabidopsis thaliena plant.phisiol. 25,791,798*

24) **Knu C.G, Chen H . M ;1986**. *Effect of high temperature on proline content in tomato floral and leaves .sci hortic, 111(5), 746-750, in chemical abstracts, 105(17 et 18).*

25) **Kauss.H;1977**.*Biochemestry of regulation in north cote Ed: Internatinal Review of Biochemestry;2,119-139.*

26) **Lahrer F, Leport L, Petroval Skyn Et Chappa R . T;1993**. *Effectors for the osmo induced proline response in higher plant. physiol biochiem, 31(6)911-922.*

27) **Lehinger T ;1982**. *Principe de biochimie, médecine Science, paris .1006.*

28) **Luttge U; 1983**.*mineral nutrition : salinity, progress in botany; vol 45- springer-verlag; Berlin 76-86.*

29) **Marc H;1983**. *Coors de drainage, irrigation et salinité. El harache. Algerie.2-111.*

30) Maas E. V et Hofman G. J ;1977*. Corps salts tolerance current assessment. Irrig. Sci, 10.24.29.*

31) M'barek B, Chaabane R, Hosna S, Med Laid M, Mohsen S;2001*. Effet de stress salin sur la germination, la coissance en grain de quelque variétés maghrébines de blé . John Librerry Eurotext . vol 12 n3 167- 74*

32) Morgan J.M; 1991*. Agene controlling differences in osmoregulation in wheat. Plant Physiol. 249-254.*

33) Mohanty L.C, Tompson J.F et Jonson C.M; 1982*. Metabolism of Glutamic and N- acetyle Glutamic acid in leaf discs and cell-free extracts of higher plants. plant physiol. 1023-1026.*

34) Morris L.C .Thompson J.F. et Jhonson C.M.1969.*Metabolism of glutamic and (N-acetyl glutamic acid in leaf discs and cell free extracts of higher plants .plant physiol ,44,1023-1026.*

35) Munuss L.C.,Thompson J.F et Jhonson C.M;1979*.Metabolisme of glutamic and N-acetyl glutamic acid leaf dises and cell-free extrats of higher plants , plant Physiol.44,1023-1026*

36) Naidu B.P,Aspinal D;1991*. Amino acides and glycine betaine accumulation in gold stressed wheat seedling. Phytochemestry, 30(2).407-409.*

37) Palfi G, Koves. E and Nehiz. R;1974*. Main types of amino acid regulation in cultivars with deficient water supply and their practical application in agriculture noven thermals . Plant scienc.23-219-228.*

38) Paquin R et VezinaL; 1982*. Effet des basses températures sur la distribution de la proline libre dans les plantes de Luzerne. Media presse. Physiol vege; 20(1),101-109.*

39) Patils ;1984*. Affect of shart terme moistures stress of free proline and relative water content in different plants of mais genotypes. Plant Physiol ;27(4).322-327*

40) Petrusa L. M and Winicov I;1977*. Proline status in salt tolerant and salt sensitive alfalfa cell lines and plants in response to NaCl .Plant Physiol. biochi.35.*

41) Polonovski ;1987*. Biochimie : Edit. Pub. Univ . Algerie.28*

42) Rayapatie L.J,Stewart C .R et Hack F ;1989*. Pyroline -5-carboxylate reductase in pea leaf chloroplaste-Ann.Rev.Plant Physiol.,91,581-586.*

43) Rhodes D;1987*. Metabolic responses to stress en the biochemistry of plants edition Acad. Press, 201.241*

44) Roosens N.H.C Thu T.T, Iskandar H.M, Jacobs M ;1998*. Isolation of ornithine-aminotransferase DNA and effects of salt on its expression in Arabidopsis Plant Physiol. 117,203,271.*

45) Singh T.N. Aspinell D. and Paleg L.G;1973*. Stress metabolism I –Nitrogen metabolism and growth in the barley plant during water stress. J . boil, 26,45-56*

46) Stepphun H, filers W et Volkmark;1996*. Does spring wheat possess a threshold tolerance to salinity? Spark newsletter N° 3 Scienc Physiol. 143-200.*

47) Soltner J;1980*. A photometric method for determination of proline . J Biol chem. 655-660*

48) Stewart C.R.,Bogges S.F.,Aspinall D. and Paleg L .G; 1977*.Inhibition of proline oxidation by water stress .Plant Physiol.,59,930-932.*

49) Stewart C.R and Lee J.A; 1974*. The role of proline accumulation in halophyte plant Physiol Vege. 279-289.*

50) Sullena C. Nurmal K. and Dhinger H, Vaghese T ; 1995*. Effect of foliar application of NAA and BAP on in-vitro pollen germination and tube elongation in chick pea raised under saline condition, Indian.J.Plant Physiol,38(2) 168-170.*

51) Termaat A .,Passioura J B et Muvins R ;1986*. Short tugor does not limit short growth of Nacl –affected wheat and barley ,Plant Physiol,77;869-872.*

52) Vansyt G , Vallee J.C and Prevost J ;1979*. La pyrroline – 5-carboxylate réductase et la proline déshydrogénase chez Nicotiana tabacum. vr-xanthin.c. en fonction de son développement physiol.veg.95-105.*

53) Waal O and Jeschlike W.D;1999.*Sodium fluxes xylems, transport of sodium and K+/NA+selectivity in root of Hordum Vulgarè.Pant Physiol ,200-204.*

54) Yong H.E. Grines. H .D et Edwards .G.E ;1998*. The effects of high salinity,water-deficit,and abscisic acid on phosphoenolpyrivate carboxiylase acitivity and proline accumulation in meseinbryanthemum crystallinum cell cultures .j, Plant Physiol, 145,557.564.*

الملحقات

الجدول 05 : النتائج النهائية لمحتوى البرولين (ميكرو مول/ملغ من المادة الجافة) في الأوراق

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	1,5	5	4,5	1,6	3,150	1,859
S1V1	1,7	9,3	3,7	5,3	5,000	3,223
S2V1	4,9	5,4	4	3	4,325	1,056
S3V1	8,9	13	5,3	4,4	7,900	3,917
S0V2	4,2	5,4	4,5	6,2	5,075	0,907
S1V2	5,8	5,4	6,1	2,6	4,975	1,609
S2V2	4,9	3,5	4,6	2,7	3,925	1,014
S3V2	9,9	3,7	4,7	6,1	6,100	2,718
S0V3	2,1	5,4	4	7,8	4,825	2,401
S1V3	1,9	4,1	5	4,4	3,850	1,353
S2V3	2,9	7,7	4,5	5,7	5,200	2,023
S3V3	9,9	9,3	9,5	3,4	8,025	3,093
S0V4	3,4	4,3	4,5	1	3,300	1,606
S1V4	2,9	2,9	5,3	4,4	3,875	1,184
S2V4	3	7,5	4,3	2,4	4,300	2,276
S3V4	5,6	9,3	9,5	3,4	6,950	2,969

الجدول06 : النتائج الكلية لمحتوى البرولين (ميكرو مول/ملغ من المادة الجافة) في الحبوب

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	3,9	4,1	1,4	2,3	2,925	1,297
S1V1	1,4	4,6	3,1	3,4	3,125	1,320
S2V1	2,5	4,4	3,8	4,7	3,850	0,975
S3V1	7,9	8,2	7	4,7	6,950	1,584
S0V2	1	4,1	3,8	1,7	2,650	1,533
S1V2	2,7	6	3,4	1,7	3,450	1,838
S2V2	3,2	4,4	4,4	2,7	3,675	0,862
S3V2	6,5	4,7	5,5	3,6	5,075	1,228
S0V3	1,7	6,2	3,3	2	3,300	2,054
S1V3	4,3	3,2	4,1	4	3,900	0,483
S2V3	4,1	3,2	4	4,7	4,000	0,616
S3V3	4,4	3,5	5,7	3,9	4,375	0,957
S0V4	1,3	1,6	1,4	1,8	1,525	0,222
S1V4	2	2,3	2,6	4,1	2,750	0,933
S2V4	4,1	3,2	4	4,7	4,000	0,616
S3V4	4,6	7,6	11	3	6,550	3,527

الجدول07 : النتائج الكلية لمحتوى الكلوروفيل (ملغ كلوروفيل /غ مادة غضة)

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	7,5	12,75	11,16	7,7	9,778	2,598
S1V1	6,3	8,63	10,84	6,45	8,055	2,140
S2V1	4,92	5,93	3,27	4,97	4,773	1,104
S3V1	3,56	2,71	2,83	2,15	2,813	0,580
S0V2	6,01	4,98	3,46	11,27	6,430	3,392
S1V2	3,69	3,47	8,77	9,21	6,285	3,130
S2V2	3,09	2,26	3,21	4,62	3,295	0,979
S3V2	1,9	2,55	1,75	1,63	1,958	0,410
S0V3	17,41	13,17	10,78	18,06	14,855	3,476
S1V3	6,72	11,65	17,43	9,52	11,330	4,540
S2V3	5,09	10,43	7,28	6,43	7,308	2,268
S3V3	2,75	3,1	5,07	2,84	3,440	1,097
S0V4	8,66	7,25	6,08	5,46	6,863	1,410
S1V4	7,8	4,84	5,44	3,25	5,333	1,887
S2V4	5,86	1,76	3,87	1,77	3,315	1,966
S3V4	3,4	2,18	1,72	1,52	2,205	0,843

الجدول 08 : النتائج الكلية لمحتوى الـ ADN (ميكروغرام /ملغ مادة جافه) في الأوراق لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	0,62	0,46	0,9	0,35	0,583	0,239
S1V1	0,32	0,35	0,36	0,56	0,398	0,110
S2V1	0,35	0,38	0,4	0,51	0,410	0,070
S3V1	0,32	0,51	0,37	0,45	0,413	0,084
S0V2	0,5	0,5	0,62	0,53	0,538	0,057
S1V2	0,31	0,25	0,5	0,45	0,378	0,117
S2V2	0,5	0,15	0,4	0,51	0,390	0,168
S3V2	0,23	0,35	0,5	0,52	0,400	0,136
S0V3	0,25	0,45	0,34	0,7	0,435	0,195
S1V3	0,3	0,41	0,32	0,31	0,335	0,051
S2V3	0,17	0,4	0,3	0,15	0,255	0,117
S3V3	0,2	0,25	0,23	0,26	0,235	0,026
S0V4	0,45	0,36	0,47	0,57	0,463	0,086
S1V4	0,27	0,5	0,33	0,65	0,438	0,172
S2V4	0,36	0,18	0,15	0,41	0,275	0,129
S3V4	0,2	0,27	0,28	0,28	0,258	0,039

الجدول09 : النتائج الكلية لمحتوى الـ ADN (ميكروغرام /ملغ مادة جافه) في الحبوب لجميع لأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	0,44	0,56	0,56	0,3	0,465	0,124
S1V1	0,24	0,38	0,38	0,17	0,293	0,105
S2V1	0,33	0,4	0,4	0,2	0,333	0,094
S3V1	0,28	0,24	0,24	0,28	0,260	0,023
S0V2	0,48	0,54	0,54	0,35	0,478	0,090
S1V2	0,25	0,5	0,5	0,42	0,418	0,118
S2V2	0,41	0,28	0,28	0,31	0,320	0,062
S3V2	0,24	0,29	0,29	0,3	0,280	0,027
S0V3	0,3	0,32	0,32	0,34	0,320	0,016
S1V3	0,31	0,41	0,41	0,2	0,333	0,100
S2V3	0,2	0,32	0,32	0,15	0,248	0,086
S3V3	0,2	0,2	0,2	0,23	0,208	0,015
S0V4	0,48	0,45	0,45	0,32	0,425	0,071
S1V4	0,45	0,25	0,25	0,4	0,338	0,103
S2V4	0,38	0,16	0,16	0,13	0,208	0,116
S3V4	0,22	0,14	0,14	0,3	0,200	0,077

الجدول10: النتائج الكلية لمحتوى الـ ARN (ميكروغرام /ملغ مادة جافه) في الأوراق لجميع الأصناف

الاصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	0,21	0,2	0,2	0,12	0,183	0,042
S1V1	0,15	0,06	0,08	0,06	0,088	0,043
S2V1	0,16	0,29	0,1	0,05	0,150	0,104
S3V1	0,06	0,1	0,08	0,04	0,070	0,026
S0V2	0,12	0,22	0,33	0,2	0,218	0,087
S1V2	0,12	0,14	0,16	0,08	0,125	0,034
S2V2	0,12	0,09	0,13	0,08	0,105	0,024
S3V2	0,09	0,06	0,06	0,07	0,070	0,014
S0V3	0,22	0,18	0,29	0,37	0,265	0,083
S1V3	0,2	0,24	0,12	0,12	0,170	0,060
S2V3	0,11	0,08	0,18	0,09	0,115	0,045
S3V3	0,11	0,05	0,05	0,02	0,058	0,038
S0V4	0,14	0,1	0,17	0,08	0,123	0,040
S1V4	0,09	0,1	0,1	0,07	0,090	0,014
S2V4	0,11	0,08	0,07	0,1	0,090	0,018
S3V4	0,06	0,04	0,03	0,07	0,050	0,018

الجدول*11* : النتائج الكلية لمحتوى الـ ARN (ميكروغرام /ملغ مادة جافه) في الحبوب لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
sov1	***0,18***	***0,15***	***0,18***	***0,17***	***0,170***	***0,014***
s1v1	***0,11***	***0,09***	***0,06***	***0,06***	***0,080***	***0,024***
s2v1	***0,07***	***0,03***	***0,09***	***0,08***	***0,068***	***0,026***
s3v1	***0,06***	***0,03***	***0,05***	***0,05***	***0,048***	***0,013***
s0v2	***0,14***	***0,25***	***0,14***	***0,19***	***0,180***	***0,052***
s1v2	***0,03***	***0,1***	***0,08***	***0,08***	***0,073***	***0,030***
s2v2	***0,12***	***0,05***	***0,04***	***0,06***	***0,068***	***0,036***
s3v2	***0,09***	***0,05***	***0,02***	***0,05***	***0,053***	***0,029***
s0v3	***0,1***	***0,07***	***0,09***	***0,07***	***0,083***	***0,015***
s1v3	***0,08***	***0,07***	***0,09***	***0,08***	***0,080***	***0,008***
s2v3	***0,06***	***0,04***	***0,04***	***0,05***	***0,048***	***0,010***
s3v3	***0,06***	***0,03***	***0,05***	***0,05***	***0,048***	***0,013***
s0v4	***0,21***	***0,07***	***0,1***	***0,06***	***0,110***	***0,069***
s1v4	***0,09***	***0,03***	***0,06***	***0,12***	***0,075***	***0,039***
s2v4	***0,05***	***0,03***	***0,04***	***0,03***	***0,038***	***0,010***
s3v4	***0,05***	***0,03***	***0,03***	***0,03***	***0,035***	***0,010***

الجدول12: النتائج الكلية للطول الساق الرئيسي (سم) في المرحلة الخضرية لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	24	26	25	23	24,500	1,291
S1V1	26	28	26	26	26,500	1,000
S2V1	23	27	27	25	25,500	1,915
S3V1	26	24	26	26	25,500	1,000
S0V2	20	30	29	27	26,500	4,509
S1V2	25	23	30	25	25,750	2,986
S2V2	26	22	27	25	25,000	2,160
S3V2	25	25	27	23	25,000	1,633
S0V3	22	24	25	22	23,250	1,500
S1V3	23	22	21	23	22,250	0,957
S2V3	22	21	23	24	22,500	1,291
S3V3	20	22	19	20	20,250	1,258
S0V4	23	22	26	23	23,500	1,732
S1V4	24	22	25	22	23,250	1,500
S2V4	21	21	25	23	22,500	1,915
S3V4	19	20	20	23	20,500	1,732

الجدول13: النتائج الكلية للطول الساق الرئيسي (سم) في مرحلة الإسبال لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	50	49	48	48	48,750	0,957
S1V1	39	50	52	46	46,750	5,737
S2V1	44	48	50	49	47,750	2,630
S3V1	38	40	43	45	41,500	3,109
S0V2	53	44	49	42	47,000	4,967
S1V2	41	46	50	46	45,750	3,686
S2V2	45	48	43	39	43,750	3,775
S3V2	45	43	44	39	42,750	2,630
S0V3	44	50	54	56	51,000	5,292
S1V3	43	49	48	49	47,250	2,872
S2V3	41	46	48	50	46,250	3,862
S3V3	30	41	34	36	35,250	4,573
S0V4	32	59	44	48	45,750	11,147
S1V4	46	38	48	49	45,250	4,992
S2V4	40	48	48	50	46,500	4,435
S3V4	36	40	38	40	38,500	1,915

الجدول 14: النتائج الكلية للمساحة الورقية (مم2) في الأصناف الأربعة من القمح

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	6,3	7,4	6,9	6,7	6,825	0,457
S1V1	6,7	6	5,9	5,8	6,100	0,408
S2V1	4	4,3	4,5	4,7	4,375	0,299
S3V1	4	3,8	3	4,3	3,775	0,556
S0V2	5,8	5,4	5,9	5,4	5,625	0,263
S1V2	5,3	5,7	5,1	5,1	5,300	0,283
S2V2	4	4,1	4,3	4	4,100	0,141
S3V2	4,1	3,8	3,7	4	3,900	0,183
S0V3	5,7	6,9	6,8	7,3	6,675	0,685
S1V3	7	6,8	6,7	6,5	6,750	0,208
S2V3	6,5	6,3	5,9	6	6,175	0,275
S3V3	4	4	3,1	3,2	3,575	0,492
S0V4	6,9	6,4	6,7	6,8	6,700	0,216
S1V4	6	6,8	5,4	5,9	6,025	0,580
S2V4	5	4,9	4,7	4,3	4,725	0,310
S3V4	3,8	3	2,9	3,3	3,250	0,404

الجدول15: النتائج الكلية لمتوسط وزن حبات السنابل لكل أصيص لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	7.41	6.36	8.34	6.40	7.12	0.94
S1V1	4.55	5.93	6.08	4.33	5.22	0.91
S2V1	6.70	5.50	6.13	5.85	6.04	0.50
S3V1	2.06	2.19	3.01	3.03	2.57	0.51
S0V2	5.38	7.4	7.41	7.29	6.87	0.99
S1V2	5.86	8.77	4.88	6.01	6.38	1.67
S2V2	4.60	5.29	6.88	5.21	5.49	0.97
S3V2	3.04	4.34	3.7	3.27	3.73	0.84
S0V3	6.20	7.50	3.91	4.67	5.57	1.60
S1V3	8.42	9.16	10.73	5.4	8.42	2.23
S2V3	2.21	2.29	1.33	4.93	2.69	1.55
S3V3	3.5	4.08	3.51	0.43	2.83	1.63
S0V4	3.18	2.81	4.38	7.73	4.02	2.79
S1V4	4.52	0.92	4.60	4.48	3.63	1.80
S2V4	3.04	2.56	2.27	2.22	2.52	0.37
S3V4	2.51	2.14	3.58	0.84	2.26	1.13

الجدول16: النتائج الكلية عدد السنابل لكل أصيص لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	12	9	10	11	10,500	1,291
S1V1	11	9	11	10	10,250	0,957
S2V1	10	10	11	10	10,250	0,500
S3V1	10	8	8	5	7,750	2,062
S0V2	9	10	12	10	10,250	1,258
S1V2	11	11	11	10	10,750	0,500
S2V2	9	11	11	9	10,000	1,155
S3V2	10	9	10	8	9,250	0,957
S0V3	12	10	11	10	10,750	0,957
S1V3	10	10	10	11	10,250	0,500
S2V3	9	10	7	12	9,500	2,082
S3V3	10	10	7	5	8,000	2,449
S0V4	4	9	8	6	6,750	2,217
S1V4	6	5	6	8	6,250	1,258
S2V4	6	7	6	5	6,000	0,816
S3V4	5	6	5	5	5,250	0,500

الجدول17: النتائج الكلية لوزن 1000 حبة (غ) لكل لجميع الأصناف

الأصناف	1	2	3	4	المتوسط	الانحراف المعياري
SOV1	56,6	40,7	54,6	43,7	48,900	7,875
S1V1	34,9	39,5	28,9	30,8	33,525	4,705
S2V1	43,2	45,9	36,7	41,8	41,900	3,862
S3V1	20,4	21,9	30,1	30,3	25,675	5,261
S0V2	46,7	52,1	51,3	51,5	50,400	2,490
S1V2	58,6	51	48,8	45	50,850	5,730
S2V2	39,8	41,9	42,3	41,5	41,375	1,100
S3V2	30,4	30,5	37	32,7	32,650	3,088
S0V3	51,8	42,1	30,1	38,8	40,700	8,965
S1V3	58,5	47,3	54,2	47	51,750	5,596
S2V3	22,1	22,9	13,3	25,8	21,025	5,390
S3V3	33	37,5	35,1	20,1	31,425	7,771
S0V4	11,8	28,1	43,8	30,4	28,525	13,124
S1V4	45,2	46	31,4	44,8	41,850	6,985
S2V4	30,4	25,6	22,7	22,2	25,225	3,762
S3V4	30	31	34,1	28,1	30,800	2,507

تحليل التباين لمحتوى البرولين في الأوراق

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	132,84	44,28	10,03	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	264,89	4,41		
المجموع Total	63	337,73			

التباين لمحتوى البرولين في الحبوب

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	86,69	28,9	13,24	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	130,91	2,18		
المجموع Total	63	217,6			

تحليل التباين لمحتوى الكلوروفيل في الأوراق

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	518,8	172,9	15,61	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	664,9	11,1		
المجموع Total	63	1183,8			

تحليل التباين لمحتوى ADN في الأوراق

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	0,3295	0,1098	6,49	0,001
الخطأ التجريبي Erreur	60	1,0216	0,0170		
المجموع Total	63	1,3511			

تحليل التباين لمحتوى ADN في الحبوب

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	0,3216	0,0772	6,43	0,001
الخطأ التجريبي Erreur	60	0,7204	0,012		
المجموع Total	63	0,952			

تحليل التباين لمحتوى ARN في الأوراق

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	0,14850	0,04950	15,4	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	0,19283	0,00321		
المجموع Total	63	0,34134			

تحليل التباين لمحتوى ARN في الحبوب

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	0,07838	0,02613	22,12	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	0,07088	0,00118		
المجموع Total	63	0,14926			

تحليل التباين لطول الساق الرئيسي في المرحلة الخضرية

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	28,17	9,39	1,45	0,237
الخطأ التجريبي Erreur	60	388,06	6,47		
المجموع Total	63	416,23			

تحليل التباين لطول الساق الرئيسي عند النضج

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	683,30	227,80	10,16	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	1345,70	22,40		
المجموع Total	63	2029,00			

تحليل التباين للمساحة الورقية

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	78,248	26,083	59,04	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	26,508	0,44		
المجموع Total	63	104,756			

تحليل التباين لعدد سنابل الأصص

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	33,13	11,04	2,02	0,121
الخطأ التجريبي Erreur	60	328,63	5,48		
المجموع Total	63	361,75			

تحليل التباين لوزن حبات السنابل

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	103.09	34.36	9.46	0.000
الخطأ التجريبي Erreur	60	217.85	3.63		
المجموع Total	63	320.93			

تحليل التباين لوزن 1000 حبة

مصدر التباين	DL	SC	CM	F	P
المعامل Facteur	3	2412,3	804,1	8,82	0,000
الخطأ التجريبي Erreur	60	5470,4	91,2		
المجموع Total	63	7882,6			

Résumé

La présente étude a été menée dans le but de connaître la portée d'adaptation de 4 variétés de blé dur (***Triticum durum Desf***) au stress salin à travers les variations, les teneures biochimiques des acides nucléique et l'accumulation de la Proline. un des acides aminés le plus étudié et considéré comme indicateur moléculaire d'adaptation en milieu salin de croissance sous différentes dilutions d'eau de mer (0%, 20% , 50%, 90%).

Les résultats obtenus montrent une diversité entre les génotypes étudiés.

Cette diversité résulte du mode de réponse physiologique de chaque variété au stress salin , elle peut être exploitée dans l'amélioration génétique du blé

Mots clés : blé dur (**Triticum durum Desf**.), **stress salin**, **proline**, **DNA**, **RNA**.

Summary:

The presents study was caused out with an aim of knowing the range of adaptation of 4 genotypes of durum wheat ***(Triticum durum. Desf)*** under irrigation with saline water like (0%, 20%, 50%, 90%).

The results of our studies give us variability between genotypes studied, where indicate more for biological diversity.

This diversity is the physiological response of each variety on saline water application; it will be used in durum wheat breeding.

Kay words: **Durum wheat** (***Triticum durum. Desf***), **salinity**, **proline**, **DNA**, **RNA**