الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية رقم التسلسل:

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي رقم الترتيب:

جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة التخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان : علوم الطبيعة و الحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص : تنوع حيوي وفيسيولوجيا النبات

الموضوع

دراسة تأثير الملوحة على قوة الإنبات عند أصناف القمح المحلية والمنتخبة

من إعداد الطالبتين:

حساسة رانيا

سويد أسماء

نوقشت يوم 22/ 06 / 2019 من طرف لجنة المناقشة:

شنة عدالة	أستاذ محاضر قسم " ب "	مناقشا جامعة الوادي
بن الحبيب عبد الحميد	أستاذ مساعد قسم " أ "	مؤطرًا جامعة الوادي
رزق الله شفيقة	أستاذ مساعد قسم " أ	رئيسا جامعة الوادي

الموسم الجامعي: 2018 /2019

ملخص:

بهدف معرف مدى تأثير مستويات الإجهاد الملحي على قوة الإنبات عند أصناف القمح، قمنا بزراعة ثمانية أصناف من القمح (بن مبروك، أخاموخ، أم ركبة البيضاء، أم ركبة الحمراء، سيرتا، فرينة 1، تازي1، خلوف) من مناطق مختلفة.

تمت عملية الزراعة على مستوى مخبر رقم01 و05 بقسم البيولوجيا في جامعة حمه لخضر الوادي باستعمال أطباق بتري تم سقيها بمحاليل ذات مستويات مختلفة من الملوحة وكانت الشروط التجريبية هي نفسها شروط المخبر من حرارة ورطوبة و توفير الإضاءة.

قمنا بقياس المعايير المورفولوجية(طول البادرة، طول الجذير، طول السويقة، وزن البادرة، عدد الجذور) والمعايير الفيزيولوجية (نسبة الإنبات ومؤشر قوة الإنبات).

بينت النتائج المتحصل عليها أن الملوحة أثرت تأثيرا سلبيا وبنسب مختلفة على الخصائص المدروسة حسب مستوى الإجهاد الملحي وذلك باختلاف الصنف ومناطق نشأتها، حيث أظهرت نتائج دراسة الخصائص المورفولوجية أن الصنفين بن مبروك وفرينة1 كانا مقاومين للإجهاد الملحي في خاصية طول الجذير، أما الصنف أم ركبة الحمراء كان أكثر مقاومة في خاصية طول السويقة وبالنسبة لخاصية طول البادرة فإن الصنف خلوف كان الأقل حساسية. بينما الأصناف بن مبروك، سيرتا، أخاموخ (قمح المناطق شبه الجافة) أظهرت حساسية كبيرة اتجاه الإجهاد الملحي.

بالنسبة للمعايير الفيزيولوجية سجلت نتائج دراسة نسبة الإنبات أن الصنف فرينة1 مقاوم للإجهاد الملحي، أما الأصناف أم ركبة الحمراء، أم ركبة البيضاء، فرينة1، كانت تتميز بمؤشرات عالية في قوة الإنباتI وفي قوة الإنبات II مقارنة ببقية الأصناف . بينما الأصناف بن مبروك، سيرتا،أخاموخ (قمح منطقة التل) والصنف تازي1 أظهرت حساسية كبيرة اتجاه الاجهاد الملحي.

الكلمات المفتاحية: قوة الإنبات، الإجهاد الملحي، المورفولوجية، الفيزيولوجية، القمح.

Résumé:

Pour déterminer l'effet de stress salin sur la germination des semences du blé, Nous avons germé huit variétés de blé ont été sélectionnées dans différentes régions. Cet travail a été effectué aux laboratoires du département SNV de l'Université d'El-Oued en la germination des semences dans les boîtes de Pétri irriguées par des différente degrés salinité. Les conditions expérimentales étaient les mêmes que celles du laboratoire pour la température et l'humidité et l'éclairage. Les paramètres mesurés: les caractéristiques morphologiques (longueur de la graine, longueur de la racine, longueur de la tige, poids de la graine, nombre de racines) et paramètres physiologiques (taux et indice de germination et indice de germination).

Les résultats ont montré que la salinité avait un effet négatif sur les caractères étudiés en fonction du degré de stress salins, en fonction de la variété et les régions d'origine. Les résultats des caractéristiques morphologiques ont montré que les deux variétés Ben Mabrouk et Fraina1 étaient résistants au stress salin en longueur des racines. Et pour la longueur de plantule la variété Oum rekba Hamra était plus résistante que les autres variétés. Alors que les cultivars Ben Mabrouk, Cirta et Akhamoukh (blé des régions nord) ont montré une sensibilité significative au stress salin.

Mots clés: vigueur de germination, *Triticum sp*, stress salin, morphologique, physiologique.

شكر و عرفان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

" الحمد لله سبحانه وتعالى الذي أكرمنا بنعمة الوالدين، وأعزنا بنعمة الدين وأمدنا بنعمة العقل والصحة وأتم علينا بنعمة القلم واليقين وسخر لنا كل شيء "

نشكر الله تعالى على فضله الذي أنار لنا دربنا ويسر لنا أمرنا وأعاننا بالصبر والشكر لله أولا وأخيرا .

تجف الأقلام وتختفي العبارات و يعجز اللسان عن التعبير ولا نجد كلمات شكر وأسمى عبارات التقدير

نقدمها للأستاذة الفاضلة " **رزق الله شفيقة** " لقبولها مناقشة هذه الرسالة وكذا ترأسها للجنة المناقشة .

كما نتقدم بالشكر والعرفان إلى الأستاذة الفاضلة " **شنة عدالة** " على الجهود التي بذلتها معنا وكذا قبولها مناقشة هذه الرسالة بصفتها عضوا ممتحنا .

كما لا ننسى الأستاذ الفاضل " **عبد الحميد بن الحبيب** " على الجهود الجبارة التي بذلها معنا فله الشكر وكل الشكر.

نتقدم بشكرنا الخاص إلى مسؤول المخبر على حسن خلقه وطيبة معاملته وتوفير الجو المناسب للعمل "حسام"

ولا ننسى كل الأساتذة الأفاضل في كلية علوم الطبيعة والحياة .

وشكرا لكل من ساهم من قريب أو بعيد في إنجاح هذا العمل .

شكرا للجميع دون استثناء .

إهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك "الله جل جلاله"

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين "سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم"

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود

إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أغلى الحبايب أمي الحبيبة

إلى الروح التي سكنت روحي إلى من رافقني منذ بداية مسيرتي وشجعني وكان معي في كل خطوة إلى زوجي الغالي حسام الدين الطيب

إلى أبي العزيز وإلى أبي الثاني الذي كان معي ولم يتفانى عن مساعدتي طول الوقت والد زوجي العزيز محمد العربي أطال الله عمره وأمده بالصحة والعافية.

إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، وبرفقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير

إلى أخوتي الأعزاء: نورالدين، شيماء، أميمة، سارة والصغير يوسف

إلى زميلتي في العمل رانيا وكل زملائي وزميلاتي

إلى كل أقاربي وكل من ساعدني من قريب أو بعيد

شكرا لكم جميعا

أسماء

إهداء

إلى الروح التي فارقتني يوما وأحزنني رحيلها إلى من مزقت قلبي بفراقها وتركت ثغرة في حياتي لا يملأها سواها

إلى التي رحلت عنا بروحها ولازلنا نعيش معها بأرواحنا

جدتي الغالية – رحمها الله -

سلاما إلى تلك الروح التي فارقتني وذهبت

سلاما إلى ذلك القلب الحنون والبسمة التي لاتفارق مخيلتي

سلاما على عينيك النائمة منذ مده طويله

رحم الله روحا هزني الحنين إليها روحا غالية غطاها التراب

يارب بلل تربتها بقطرات من خيرك واجعل نسائم الخير تهب عليها

إلى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها من علمتني وعانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه

وعندما تكسوني الهموم أسبح في بحر حنانها ليخفف من آلامي أمي الغالية

إلى النور الذي ينير لي درب النجاح أبي العزيز

إلى أمراء بيتنا بلا منازع... أخوي وتاج رأسي : عماد و العيد

إلى من يضيئون لي الطريق ويساندوني ويتنازلون عن حقوقهم لإرضائي والعيش في هناء

إلى من يملأن حياتي مرحا وحبورا... من أحس معهن بروعة الحياة... من يمنحنني شعورا قويا بالسعادة كوني أختهن وشعورا أقوى بالمسؤولية كوني كبراهن... الرائعات : نهال ، وجدان ، خلود وخصوصا آخر العنقود وأحلاه سارة

إلى الروح التي سكنت روحـــي

إلى الروح التي ترسم بقلبي السعاده والهناء عبد الوهاب

إلى الروح التي أنارت درب 5 سنوات إلى الأخت التي لم تلدها أمي واشتاق لرؤيتها أخصها بقلمي وأذكرها بقلبي هاجر بلعياضي

إلى مبعث فخري و اعتزازي أخوالي وخالاتي وأولادهم رياحين حياتي أبوبكر، عبد الرحيم ، عبد الحفيظ ، موسى ، مهيب الرحمان

الصداقة شيء جميل، لكن الأجمل أن يكون لك صديق أقرب، إلى من علّموني معنى الوفاء

أهدي هذا النجاح كبداية لنجاحهم، والإهداء لا يكتمل إلا بذكر أقربهم إلي قلبي العزيزات على قلبي إيمان ريحان عبير منى وفاء آسيا

إلى من قاسمتني الدراسة والعمل أسماء

إلى كل الزملاء الذين رافقوني في المشوار الدراسي . إلى كل من وسعتهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي .

رانيا

الفهرس

الشكر والتقدير

الإهداء

قائمة الجداول

قائمة الوثائق

قائمة الإختصارات

المقدمة

الجزء النظـــــــــــــري

الفصل الأول : عموميات حول القمح

1-الأصل الجغرافي للقمح..... 14

2-الأصل الوراثي للقمح..... ..... **15**

3-وصف نبات القمح..... ..... **17**

4-التصنيف النباتي للقمح..... **18**

5-دورة حياة نبات القمح **19**

5-1- الطور الخضري **19**

5-1-1 مرحلة الإنبات **19**

5-1-2 مرحلة الثلاث وريقات..... **20**

5-1-3 مرحلة الإشطاء **20**

5-1-4 مرحلة الإستطالة **21**

5-2 الطور التكاثري **21**

5-2-1 مرحلة تكوين السنابل **21**

5-2-2 مرحلة الصعود والإنتفاخ **22**

5-2-3 مرحلة الإسبال والإزهار **22**

5-2-4 مرحلة الإثمار **22**

6-التركيب الكيميائي لحبة القمح **23**

الفصل الثاني:الملوحة

1- تعريف الملوحة 27
2-مصادر الملوحة 27
2-1 التربة الأم 28
2-2 الري..... 28
2-3 حركة الماء..... 28
2-4 إضافة الأسمدة 29
3- الإجهاد الملحي 29
4 - الملوحة وتأثيرها على النبات 30
4-1 تأثير الملوحة على المؤشرات المظهرية 30
4-1-1 تأثير الملوحة على الإنبات 30
4-1-1-1 تأثير الملوحة على إنبات البذور..... 30
4-1-1-2 تأثير الملوحة على نسبة الإنبات 31
4-1-1-3 تأثير الملوحة على سرعة الإنبات 31
4-1-2 تأثير الملوحة على نمو النبات 32
4-1-3 تأثير الملوحة على الساق 32
4-1-4 تأثير الملوحة على الجذور 33
4-2 تأثير الملوحة على المؤشؤات الوظيفية للنبات 33
4-2-1 تأثير الملوحة على محتوى البرولين 33
4-2-2 تأثير الملوحة على محتوى البروتين 34
4-2-3 تأثير الملوحة على محتوى الكربوهيدرات 34
4-2-4 تأثير الملوحة على محتوى الكلوروفيل 35
4-2-5 تأثير الملوحة على محتوى الأيونات 36
4-2-6 تأثير الملوحة على نفاذية الغشاء 37
4-2-7 تأثير الملوحة على البناء الضوئي 38
5-تأثير الملوحة على القمح 38
6-آلية تكيف النبات للملوحة (إستجابة النبات للملوحة) 39
6-1 التحمل 39

2-6 التأقلم 40
3-6 المقاومة 40
1-3-6 التعديل الأسموزي 41
2-3-6 توزيع الأيونات 41
3-3-6 إفراز الملح 41
4-3-6 تجميع الأملاح 42
5-3-6 الطرد والإقصاء..... 42
6-3-6 طرق أخرى لمقاومة الملح 42
7-إستجابة القمح للملوحة 43

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: مواد وطرق الدراسة

1-مكان التجربة 47
2-المادة النباتية 47
3-الأدوات المستعملة 49
4-**طريقة تحضير المحلول الملحي**..... 49
5-سير التجربة 50
6-المعايير المدروسة 52
1-6 المعايير المورفولوجية 52
2-6 المعايير الفيزيولوجية 52

الفصل الثاني: النتائج والمناقشة

1-المعايير المورفولوجية..... 55
1-1 طول الجذير..... 55
1-2 عدد الجذور..... 56
1-3 طول السويقة..... 58
1-4 طول البادرة 62
1-5 وزن البادرة..... 64
2-المعايير الفيزيولوجية..... 65

2-1 نسبة الإنبات..... ..... **66**
2-2 مؤشر قوة الإنبات..... ..... **68**
2-2-1 مؤشر قوة الإنباتI..... **68**
2-2-2 مؤشر قوة الإنباتII..... **69**
خلاصة عامة..... ..... **73**
المراجع..... .....
الملاحق..... .....

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	مكونات حبة القمح.....	24
02	أصناف القمح المدروسة.....	48
03	النسبة المئوية لتراجع طول الجذير لأصناف القمح المدروسة	56
04	النسبة المئوية لتراجع طول السويقة لأصناف القمح المدروسة	60
05	متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح المدروسةعند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	63
06	النسبة المئوية لتراجع طول البادرة لأصناف القمح المدروسة.....	63
07	النسبة المئوية لتراجع طول السويقة لأصناف القمح المدروسة.....	65
08	نسبة الإنبات لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	66
09	مؤشر قوة الإنباتI لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة(0، 5، 7، 12 غ/ل)	68
10	مؤشر قوة الإنباتII لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	71

قائمة الوثائق

الرقم	العنوان	الصفحة
01	منشأ وإنتشار القمح	15
02	الأصل الوراثي للقمح الصلب.....	16
03	مورفولوجيا نبات القمح.....	18
04	مختلف مراحل دورة حياة القمح.....	23
05	تحضير المحاليل الملحية.....	50
06	نقع أصناف القمح.....	51
07	تأثير الملوحة على متوسط طول الجذير بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	55
08	تأثير الملوحة على متوسط عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل).....	57
09	تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	59
10	تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	62
11	تأثير الملوحة على متوسط وزن النبات بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	64
12	تأثير الملوحة على نسبة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	66
13	مؤشر قوة الإنباتI لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	68
14	مؤشر قوة الإنباتII لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)	70

قائمة الإختصارات

الاختصار	الاسم بالعربية	الاسم باللغة الأجنبية
ORH	أم ركبة الحمراء	Oum rekba Hamra
ORB	أم ركبة البيضاء	Oum rekba baydha
TZ1	تازي1	Tazi 1
KH	خلوف	Khellouf
FA1	فرينة1	Farine 1
BM	بن مبروك	Ben Mabrouk
AK	أخاموخ	Akhamoukh
CR	سيرتا	Cirta
LR	طول الجذور	Longueur des racines
LS	طول البادرة	Length of seedlings
GP	نسبة الإنبات	Percentage of Germination
PP	وزن البادرة	Poids des plantes
SVI	مؤشر قوة الإنبات	Seedling Vigor Index
NaCl	ملح كلوريد الصوديوم	

المقدمة

مقدمة:

عرف الإنسان محاصيل الحبوب والبقول منذ عصور ما قبل التاريخ بحيث تعتبر المادة الغذائية الرئيسية في أغلب مناطق العالم، وتغطي جزءا كبيرا من أراضيها الصالحة للزراعة، وتلعب دورا أساسيا في القطاع الاقتصادي. إلا أن بعض الدول تعاني من نقص في هذه المحاصيل بسبب تعرض بعض المساحات المزروعة إلى مجموعة من العوامل المؤثرة منها البيئية كالجفاف والملوحة، التي وصلت إلى حوالي 33% من الأراضي المزروعة (الهلال.،2006).

إذ تؤثر هذه الظواهر البيئية على مختلف مراحل نمو وتطور النبات ووظائفه الفسيولوجية المختلفة بخصائصها الفيزيائية والكيميائية ونوع النبات (Kamh ., 1996 ;Guignard., 1998) ومن أكثر الأملاح المسببة لمشكلة الملوحة أملاح الصوديوم عموما وملح كلوريد الصوديوم خصوصا وهذا راجع لتأثير شوارده السمية. تعد الملوحة عاملا رئيسيا من العوامل التي تؤثر في انخفاض نسبة إنبات البذور ونمو البادرات(Kondetti et al., 2012 ;Wang and Shannon., 1999) .

تعتمد زراعة الحبوب في مناطق الجنوب على أنظمة الري وهذا يعرض النباتات لمشكلات الملوحة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدلات التبخر للطبقات السطحية للتربة، مما يسبب تراكم الأملاح بها، وهذا ما يفرض علينا البحث عن مدى تأثير الأملاح على نمو النبات والأضرار التي تسببها وآليات المقاومة اتجاه الإجهادات الملحية. وهذا

يساهم في تحسين الإنتاج النباتي في البيئات التي تعاني من مشكلة ملوحة (الهلال.، 2006).

تشهد المناطق الصحراوية في الجزائر توجها نحو التنمية الزراعية التي تعتمد بشكل أساسي على أنظمة الري مما يدفعنا لطرح الإشكالية التالية :

ما مدى تأثير مستويات الإجهاد الملحي على قوة الإنبات عند أصناف القمح؟

ولمعالجة هذه الإشكالية قمنا بدراسة تأثير مستويات متزايدة من الإجهاد الملحي على 8 أصناف من القمح بعضها من مناطق الجنوب (قمح صحراوي) وأخرى من مناطق شمال الجزائر بهدف تحديد مختلف الفروقات بين الأصناف وتقييم مدى استجابتها للإجهاد الملحي.

حيث قسمت دراستنا إلى جزأين :

جزء نظري يشمل فصلين :

- الفصل الأول تطرقنا فيه إلى دراسة نبات القمح .
- الفصل الثاني تطرقنا فيه لدراسة الإجهاد الملحي.

وجزء تطبيقي تمحور حول الدراسة العملية وعرض النتائج ومناقشتها، نهاية بخاتمة.

الجزء النظري

الفصل الأول :

بيولوجيا نبات القمح

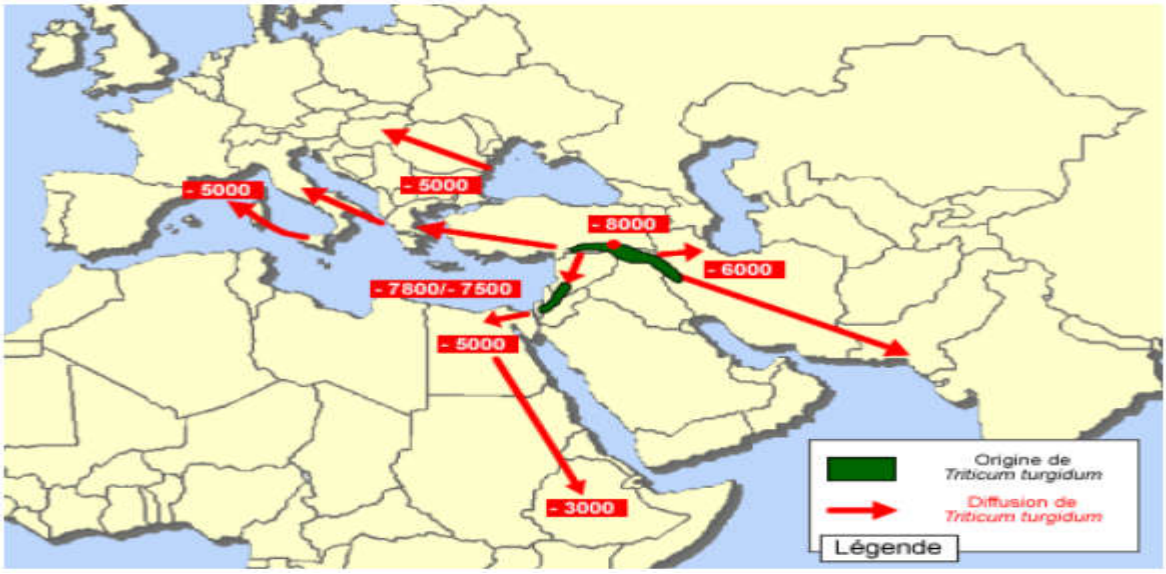
1- الأصل الجغرافي للقمح:

لا يعرف أصل نبات القمح أو منشأه تأكيدا، وقد كان موضوع للدراسة من جانب كثير من الباحثين، أشارت دراسات كل من (Feldman ., 1955) ، (Zohary and hopf ., 1994)

إلى أن المعالم الأولى لزراعة القمح ظهرت في منطقة الهلال الخصيب في المنطقة التي تمتد من نهر الأردن إلى الفرات حوالي 9000 سنة ق م (الشكل1). وأكد العالم (Vavilov., 1926) أن المنشأ الأصلي للقمح اللين هو جنوب غرب آسيا والقمح الصلب هو منطقة البحر الأبيض المتوسط (العراق، شمال إفريقيا و إثيوبيا) (غروشة., 2003). لينتشر فيما بعد في مناطق أخرى كالسهول الكبرى في أمريكا الشمالية (داكوتا، كندا، أرجنتينيا)، وجمهوريات الإتحاد السوفياتي سابقا (Elias ,1955) . وتعتبر الحبشة مركزا من مراكز تنوع القمح الرباعي الصيغة الصبغية ولذلك جاءت تسميت أحيانا القمح الحبشي (Croston and william., 1981 ; Halan., 1975)

كما تم تقسيم الموطن الأصلي لمجموعات القمح حسب (Vavilov ., 1934) إلى ثلاثة مناطق :

- منطقة سوريا وشمال فلسطين : تمثل المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الثنائية.
- المنطقة الأثيوبية :تعتبر المركز الأصلي لمجموعة الأقماح الرباعية .
- المنطقة الأفغانية – الهندية : حيث تعد المركز الأصلي لمجموعة الأقماح السداسية.



الوثيقة رقم (01): منشأ وإنتشار القمح (Zohary and hopf., 2000)

2- الأصل الوراثي للقمح:

أشار Lupton عام 1987 إلى أن الأنواع البرية للقمح قد نشأت عن التهجين الطبيعي أو الطفرات أو الإصطفاء . ويعتبر القمح من أكثر النباتات تنوعا وتعقيدا من حيث التراكيب الوراثية لكنها كلها تتبع جنس تريتيكوم Triticum والذي يضم عدة أنواع منها المهجنة ومنها البرية. ينتج القمح الصلب *Triticum durum Desf* (AABB 2n=4x=28,genome) من تهجين بين أجناس برية ذات الصيغة الصبغية (BB) وتعرف باسم *Aegilops speltoides* وجنس *Triticum monoccocum* ذات الصيغة الصبغية (AA) (الشكل 02) (Shewry., 2009 ; Feillet., 2000). ويعتبر الجنس *Triticum durum Desf* الأكثر إنتشار مقارنة بالأجناس رباعية الصيغة الصبغية الأخرى Croston (and william ., 1981)

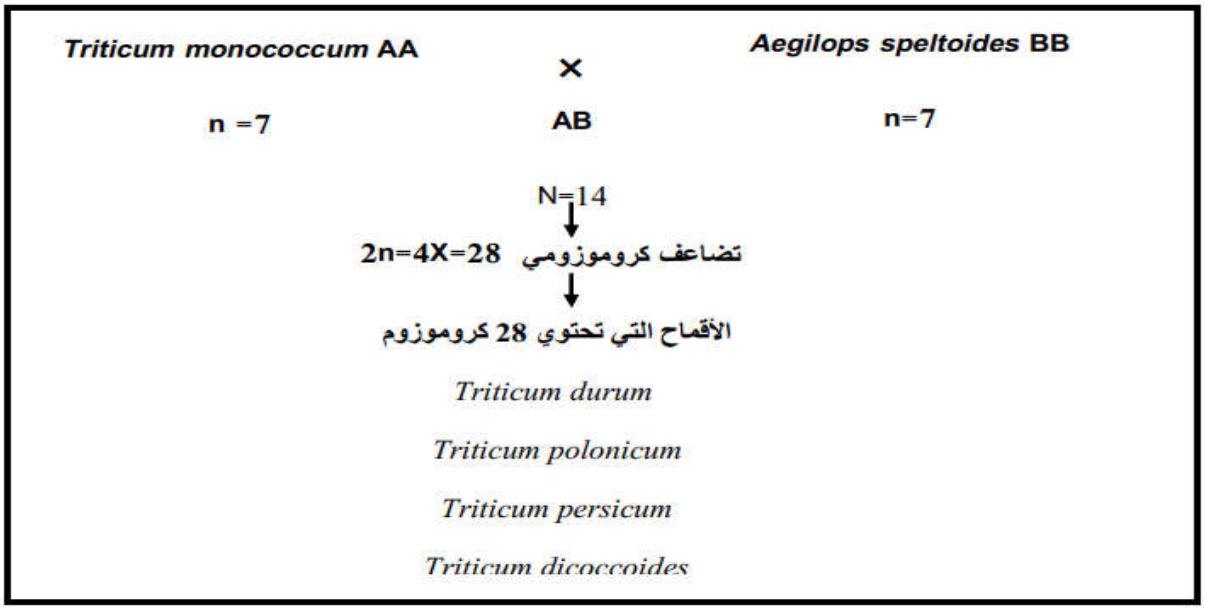
وعلى هذا يقسم القمح إلى أربعة مجاميع رئيسية تبعا للمجموعات الصبغية التي توجد في خلاياه ، ومنها البري والمزروع وهي كالتالي:

- القمح الثنائي Diploids (2n=2x=14)

- القمح الرباعي Tetraploids(2n=4x=28), (*Triticum durum*)

- القمح السداسي Hexaploids (2n=6x=42), (*T.aestivum*) نشأت هذه المجاميع طبيعيا دون تدخل الإنسان، وهناك مجموعة أخرى نشأت صناعيا بواسطة الإنسان هي :

- القمح الثماني Oktaploids (2n=8x=56) (Zhukovsky.,1964) . حيث العدد الصبغي x=7 .



الوثيقة رقم (02) : الأصل الوراثي للقمح الصلب *Triticum durum Desf*

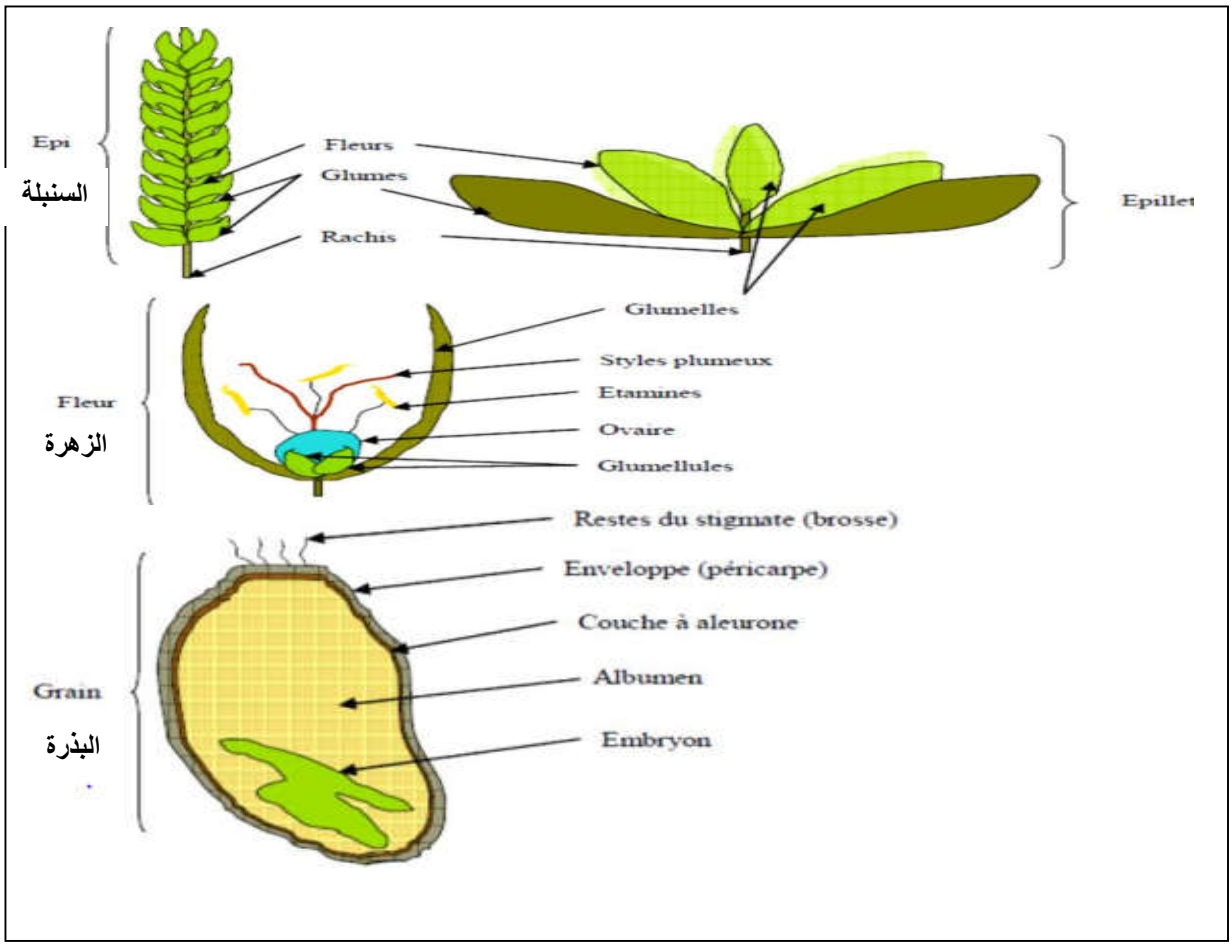
(Croston and william ., 1981)

3- وصف نبات القمح:

القمح نبات نجيلي حولي، يستعمله الإنسان في غذائه اليومي على شكل دقيق لاحتوائه على الألبومين النشوي، ويعتبر القمح من أغنى العائلات ذوات الفلقة الواحدة وهي أعشاب سنوية تضم 800 جنس وأكثر من 6700 نوع، ويضم جنس *Triticum* 19 نوع، منها أربعة برية والبقية زراعية ، وهو نبات ذاتي التلقيح بحيث يسمح بحفظ الأنواع من جيل إلى آخر (حامد.، 1979).

للقمح جذور متفرعة ومتشعبة وتتكون من جذور بذرية متأتية من حبة القمح المزروعة وجذور عرضية تخرج من منطقة الإشطاء وتساهم في تغذية النبتة طوال مراحل نموها الباقية. ترتفع سيقان القمح من 60 إلى 150 سم حسب الأصناف.(آيت عمار.، 2007)

وتكون سيقانه اسطوانية قائمة جوفاء باستثناء العقد، وتتكون الأفرع على العقد التاجية أسفل التربة، وتوجد ورقة عند كل عقدة تتكون من غمد وهو الجزء القاعدي من الورقة ويحيط تماما بالساق ولسين عبارة عن زائدة غشائية، وزوج من الأذينات عند قاعدة النصل، وتتركب الأوراق بالتبادل على الساق، والنورة سنبلة مركبة تتكون من 10-30 سنيبلة، والحبة بيضوية الشكل، ويختلف قوامها باختلاف الأصناف (نعمت و آخرون.، 2000، شكري.، 2000 ، محمد.، 1990).



الوثيقة رقم (03) : مورفولوجيا نبات القمح (Bogard., 2011)

4- التصنيف النباتي للقمح :

المملكة : النباتية	Règne : Plantea
شعبة: النباتات الزهرية	Embranchement : Spermatophytae
تحت شعبة : مغطاة البذور	Sous Embranchement : Angiospermae
صف : أحاديات الفلقة	Class : Monocotyledoneae
رتبة : القنيبعات	Ordre : Poales
عائلة : النجيليات	Famille : Poaceae
جنس : القمح	Genre : Triticum
نوع : القمح الصلب	espece : *Triticum durum Desf*
نوع : القمح اللين	espece : *Triticum aestivum*

حسب (APG III., 2009)

5- دورة حياة نبات القمح:

أشار(Soltner., 1980) أن القمح نبات عشبي نجيلي يمر بدورة حياة سنوية ودورة حياته تتميز بطورين هامين هما:

- الطور الخضري : الذي تتمايز خلاله الأوراق والجذور ويمتد من مرحلة الإنبات إلى غاية بداية ظهور السنبلة.

- الطور التكاثري: ويسوده ظهور السنبلة وتكوين الحبوب.

5-1 : الطور الخضري:

يمتد هذا الطور من الإنبات إلى بداية مرحلة الصعود، ويتميز هذا الطور بتمايز الأوراق والاشطاءات على مستوى البرعم القمي، ينتهي هذا الطور عندما تصل الأوراق إلى نهاية تشكلها وترتبط نهاية هذا الطور مع بداية الإزهار، وينقسم الطور الخضري إلى عدة مراحل :

5-1-1: مرحلة الإنبات:

عند الزرع، تكون البذرة جافة وبعد تميهها بماء السقي، ينمو الجنين ويخرج منه جزءان، الأول يكون مترسخا في التربة باتجاه الأسفل مشكلا بداية تكون الجذور، أما الجزء الثاني فيكون متجها نحو الأعلى يحمل على قمته وريقة صغيرة مكونا بذلك بداية تكون الجزء الخضري، وتحتاج البذرة من أجل انباتها إلى درجة حرارة أقصاها 35°م وأدناها 5°م وذلك يوميا ولمدة تقدر بـ 10 أيام تقريبا حسب الصنف وحسب الظروف المناخية، كما أنها تحتاج إلى استهلاك المدخرات الغذائية الموجودة في الفلقة من أجل تكوين أعضاء النبات واستطالة الجذور، (Boufenar et Zaghouane ., 2006)(Heller et Lance., 2000)

بحيث تنتج الهرمونات التي تقوم بتحفيز نشاط الأنزيمات التي تعمل على هدم النشاء والبروتين المخزن إلى سكريات وأحماض أمينية تعمل على توفير الطاقة للجنين النامي . (White et Edwards., 2008)

5-1- 2: مرحلة الثلاث وريقات:

في هذه المرحلة تظهر ورقة صغيرة على قمة الساق الرئيسي الذي يجف ويتوقف عن النمو، وتأخذ الورقة في التطاول ثم يليها ظهور متتالي للورق الثانية والثالثة والرابعة أحيانا بحيث تكون كل وريقة متداخلة مع التي سبقتها.(Soltner ., 1990)

5-1-3 مرحلة الإشطاء:

يبدأ الإشطاء فور ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية حيث تكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة، وفي مرحلة الورقة الثالثة تظهر الأفرع للخارج وتظهر جذور جديد، وأثناء خروج الورقة الرابعة تبدأ مرحلة الإشطاء في مستوى قاعدة التفريع ، وتظهر جذور معوضة للجذور الأولية التي تذبل ويتوقف نشاطها.(Soltner., 1990)

5-1-4 مرحلة الاستطالة :

يحتاج النبات في هذه المرحلة إلى كميات من الماء و الآزوت حتى يبلغ أقصى ارتفاع له، وذلك باستطالة المسافة بين العقدية، كما تعرف الإشطاءات هي الأخرى نموا فعالا فتزيد من طولها، أما الجذور فتتوقف عن الاستطالة وتكتفي بالتفرع (Soltner ., 1980)

يسبب النقص المائي في هذه المرحلة انخفاض عدد الحبوب في السنبلة (Martin et plevel., 1984)

5-2 الطور التكاثري:

حسب (Soltner., 1980) فإن هذا الطور يشمل تشكيل نمو السنبلة وقد لاحظ نفس الباحث بأن المادة الجافة المتكونة خلال هذا الطور تتراكم كلية لتكون المخزون، وقد تبين أن مدة هذه الفترة تتغير في حدود 18يوم.

كما لاحظ أنه خلال هذه الفترة يزداد نشاط عملية التركيب الضوئي وهذه الفترة الإنتاجية تتم على مراحل هي:

5-2-1 المرحلة أ: مرحلة تكوين السنابل:

مرحلة ظهور المعالم الأولى للسنبلة وتتميز هذه المرحلة بتباطؤ طفيف في نمو القمح الناتج عن تحول البرعم الخضري إلى برعم زهري.

5-2-2 المرحلة ب: مرحلة الصعود والانتفاخ:

تعتبر نهاية الاشطاء وبداية الصعود، بعد نهاية نمو الأفرع. تنتفخ العصيات على السنبلة الفتية وتتباعد السلاميات، وهذا يدل على بداية الصعود خلال هذه الفترة أو المرحلة مع العلم أن التغذية الآزوتية والفوسفاتية للقمح تؤثر على أهمية الإشطاء.

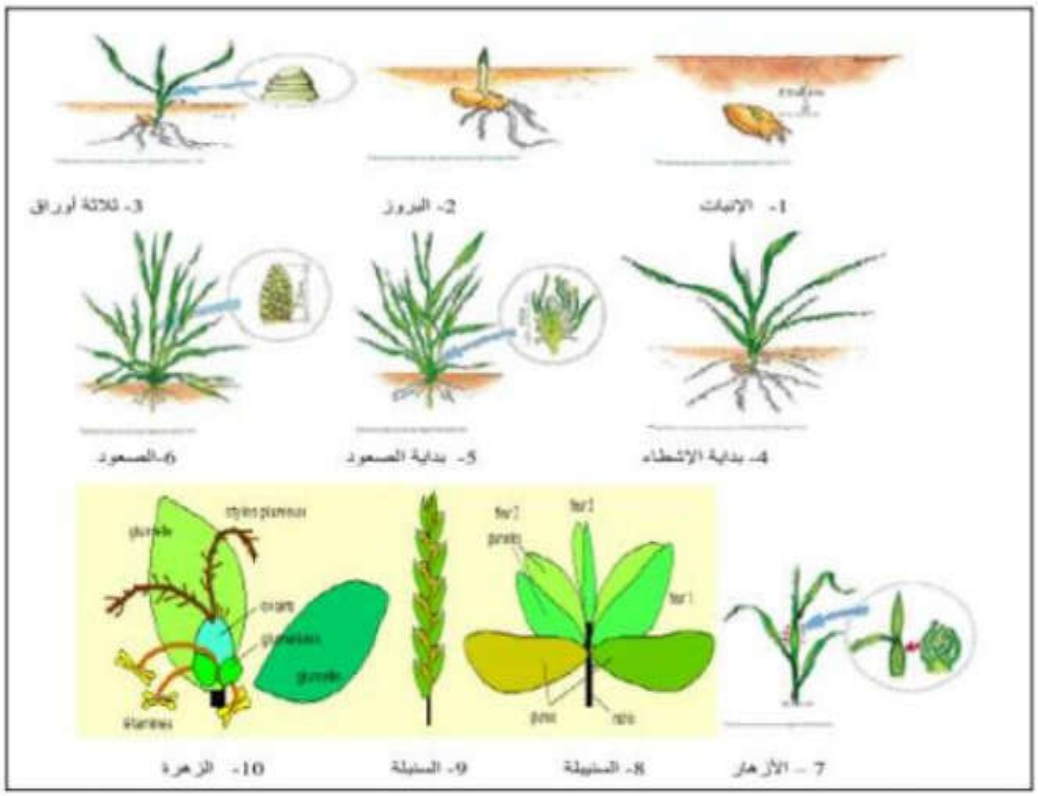
وحسب (Soltner., 1980) فإن الامتصاص غير الكافي لعنصري الآزوت والفوسفور يؤدي إلى اصفرار الأوراق، وتدوم هذه المرحلة من 28 إلى 30 يوم.

5-2-3 مرحلة الإسبال والإزهار:

تكون مدة هذه المرحل متغيرة عموما تتم في حوالي 30 يوم، ينتهي فيها تشكل الأعضاء الزهرية وتتم خلالها عملية الإخصاب ويلاحظ ظهور الأسدية خارج العصيفات دلالة على نهاية الإزهار، ويحدد عدد الأزهار المخصبة بعوامل التغذية الآزوتية ودرجة التنفس.

5-2-4 مرحلة الإثمار:

تمثل مرحلة نمو البويضة المخصبة ذاتيا وتطورها، والتي فيها يكون التمثيل الضوئي عند أقصى نشاط له بعد توقف نمو السيقان والأوراق، فالمادة الجافة المنتجة أو الممثلة من طرف الأوراق توجه كلها للتخزين، لكن في نهاية هذه المرحلة ومن 15 إلى 18 يوما الأخيرة تخزن في الحبة 40-50 % من المادة الجافة، ويتكون بذلك شكل الحبة النهائي وتكون خضراء ولينة وتعرف بمرحلة الحبة الحليبية، والجزء الباقي من المدخرات يوجد في السيقان والأوراق والتي تبدأ في الاصفرار ويعتقد أن النبات يكون 3/4 من المادة الجافة الكلية. (Soltner., 1980). كما تمر الحبة بمرحلتين أخرتين وهما مرحلة الحبة العجينية ومرحلة الحبة الناضجة (معارفية.، 2009)



الوثيقة رقم (04): مختلف مراحل دورة حياة القمح (شايب غ.، 2011)

6- التركيب الكيميائي لحبة القمح:

تتكون حبة القمح أساسا من السكريات (65-75%) والمتمثلة في النشاء والألياف، البروتينات والتي تختلف نسبتها حسب الصنف وظروف الزرع وتتراوح بين (8-17%)، اللبيدات (2-6%)، ماء (12-14%)، وعناصر غذائية صغيرة (Kent et Evers., 1994)

حسب (Feillet., 2000)هذه المركبات تتوزع بطريقة غير متساوية داخل مختلف الأجزاء النسيجية للحبة كمايلي:

- السويداء : تحتوي على النشاء

- طبقة الأولرون : غنية بالبروتينات والمواد المعدنية وPentosanes وهي المركبات السائدة في الجدار الخلوي.

- غلاف الحبة : يحتوي خصوصا على Pentosanes و السيليلوز.

- جنين البذرة : غني بالبروتينات واللبيدات والسكريات الذائبة.

جدول رقم (01) : مكونات حبة القمح (آيت عمار., 2007)

مكونات حبة القمح		
المكونات	قمح لين	قمح صلب
بروتينات	12,5	15,5
سكريات	67,2	63,3
دهنيات	2,0	2,3
سلولوز	2,3	2,8
عناصر معدنية	1,8	2,1
ماء	14.2	14,0
الجملة	%100	%100

- **النشأ** : يعتبر أهم السكريات المتعددة المدخرة في بذور أغلب الحبوب، حيث يتواجد في بذور القمح بشكل حبيبات، وهو عبارة عن بلمرة غلوكوز والمتكونة من 20- 30% أميلوز و 70-80 % أميلوبكتين (Malik., 2009 ;Sramkova et al., 2009)

- **البروتين:** تم تصنيف بروتينات حبة القمح إلى أربعة مجموعات تتميز بذوبانها في أوساط مختلفة حسب (Osborn., 1924) وهي كالتالي:

- الألبومينات : تذوب في الماء
- الغلوبلينات : تذوب في المحاليل المالحة.
- الغلياديناتِ: تذوب في محلول كحولي 70%.
- الغلوتينينات: تذوب في القواعد والأحماض

كما تم تصنيفها من طرف(Shewry et al ., 1986) حسب الخصائص الفيزيائية والكيميائية و الوظيفية للبروتينات، إلى مجموعتين كبيرتين وهما:

_ بروتينات الأيض : التي تشمل Albumines و Globulines وتحوي أنزيمات، بروتينات غشائية، بروتينات غير انزيمية وتتواجد في جنين البذرة.

_ بروتينات التخزين : وتشمل Gluténines و Gliadines وتتواجد في السويداء فقط.

الفصل الثاني:
الملوحة

1- تعريف الملوحة :

هي تجمع أو تراكم الأملاح الذائبة بدرجة تفوق معدلاتها الطبيعية في التربة (عزام., 1977) ونظرا لتميز المناطق الجافة بإرتفاع التبخر وقلة الأمطار المؤدية إلى غسل التربة مما ينتج عن ذلك ترسب كمية كبيرة من الأملاح المؤثرة في نمو النبات والتي تدعى بالتربة المالحة (غمام., 2007) . وتعتبر ملوحة التربة والمياه المالحة أحد المشاكل التي تواجه الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة المروية, حيث تسبب ضياع معتبر للإنتاج النباتي وزوال الكثير من المحاصيل الحساسة للملوحة للمناطق كما يرى (عزام., 1977) أن الأراضي الملحية هي التي تحتوي على نسبة عالية من الأملاح المعدنية المتعادلة بدرجة لا تسمح بنمو النباتات نموا طبيعيا ومن بين هذه الأملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم والمغنزيوم وغيرها, ومن الصعب تحديد نسبة الأملاح في التربة لأنها تتأثر بعدة عوامل منها :

- قوام التربة
- نسبة الأملاح في قطاع التربة .
- نسبة الرطوبة في التربة نوع الأملاح الذائبة وكذلك نوع وصنف النباتات المزروعة (لعريط., 2009) .

2- مصادر الملوحة :

قسم كثير من الباحثين وبينهم (رياض عبد اللطيف أحمد., 1984) مصادر ملوحة التربة إلى :

2-1 التربة الأم :

بعض الترب تحتوي على كميات كبيرة من الأيونات الذائبة منه Cl^- , Na^+, Ca^{++} وغيرها والتي تأتي من الصخرة الأم التي تكونت منها الترب نتيجة لعوامل التعرية, وأشار (فؤاد الكردي., 1977) أن متوسط نسبة الكلور والكبريت هو 0.05% و0.6 % على الترتيب في القشرة الأرضية أما نسبة الصوديوم والمغنزيوم والكالسيوم فتبلغ من 2 إلى 3

بالمائة وأوضحت الدراسات أن كثيرا من العناصر كعنصر الكالسيوم والمغنزيوم موجودة في أنواع الصخور الثلاثة النارية, الرسوبية والمتحولة .

2-2 الري :

معظم مياه الري في العالم مهما كانت تحتوي على بعض الأيونات الذائبة, وتتدرج حتى تصل إلى أقصى مستوى لها في المجمعات المائية, فعند الري يتبخر الماء وتبقى هناك الأملاح فتتراكم سنويا بدون حدوث عملية الغسل تبقى هذه الكمية في التربة وتتضاعف بإستمرار .

2-3 حركة الماء :

- تحرك الماء المالح إلى السطح في المناطق الداخلية .
- تحرك الماء المالح في جوف الأرض ليظهر في المناطق الساحلية والوديان, أو قد تنتقل مياه البحر على شكل رذاذ تحمله الرياح .
- انتقال الأملاح مع مياه الأنهار من داخل القارات إلى دلتا هذه الأنهار حيث تختلط مع الأملاح المنقولة (محمد وآخرون .,2001) .

2-4 إضافة الأسمدة :

يسبب إضافة الأسمدة باستمرار إلى إرتفاع تركيز أيونات الأملاح لمحلول التربة مما يؤدي إلى تملحها (محمد وآخرون., 2001) .

ولقد أشار (فلاح أبو نقطة., 1981)أن هناك مصادر أخرى للملوحة أوجزها فيما يلي :

- البحيرات المالحة بعد جفافها
- نقل الرياح لرذاذ البحار والمحيطات حيث تتشكل الملوحة نتيجة رشح المياه البحرية أو المحيطية أو الجوفية المالحة إلى التربة فيما إذا وقعت الأراضي بالقرب من البحار أو مناطق يكون منسوب المياه الجوفية فيها مرتفعة .
- غسل التربة للمناطق المرتفعة وتجمع الأملاح في التربة المنخفضة .

- نقل النباتات الأملاح للمناطق الجافة بين الطبقات العميقة وتجمعها على السطح حيث تعمل هذه النباتات على امتصاص الماء من المحلول الأرضي المذاب فيه الأملاح عند تحلل الأعضاء فإن الأملاح تتراكم في الطبقة السطحية .

3-الإجهاد الملحي :

الإجهاد في العلوم يعني القوة المطبقة على وحدة المساحة والتي ينشأ منها إجهاد, أما في علوم الحياة فإن الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوضعية المعتادة للكائن الحي (محمد., 1997), كما يعتبر الإجهاد عائقا أمام تحسين المردود , وبعضه مانعا لحياة النبات, لذلك من الضروري فهم الميكانيكية التي يؤثر بها الإجهاد على النبات من أجل وضع إستراتيجية تقلل من تأثيراته , والإجهاد عدة أنواع منها المائي, الحراري, الضوئي, الملحي ... (فتيتي., 2003) .

ويعامل بعض العلماء وجود الأملاح المذابة في المحلول الغذائي أو محلول التربة على أنها نوع من الإجهاد للنبات , ولذا يسمى إجهاد ملحي stress salin (محمد., 1999) .

4- الملوحة وتأثيرها على النبات :

يعد الإجهاد الملحي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي التي تقلل بشكل كبير من الإنتاجية النباتية في البيئات الطبيعية. غالبا ما يتزامن الإجهاد الملحي مع الضغوطات الأخرى مثل : الجفاف, الإجهاد الضوئي, الإجهاد الحراري وللملوحة تأثيرات على نمو النبات منها :

4-1 تأثير الملوحة على المؤشوات المظهرية للنبات :

4-1-1 تأثير الملوحة على الإنبات :

4- 1-1-1 تأثير الملوحة على إنبات البذور :

فسر كل من (Kafi and Goldani., 2001) أن فشل أو تأخر الإنبات في الأوساط الملحية العالية سببه هو التأثير السام للأيونات المسببة للملوحة كالصوديوم , إذ أن تراكم هذا الأيون داخل البذرة سوف يؤثر على الأنشطة الحيوية للجنين والبذرة.

كما تؤدي زيادة الملوحة في وسط نمو النبات إلى إنخفاض النسبة المئوية للإنبات مع إطالة الفترة الزمنية الضرورية لإكتمال الإنبات, إذ أن الأملاح ترفع من الجهد الأسموزي لوسط النمو مما يؤدي إلى خفض كمية الماء الميسر للامتصاص من قبل البذور , وعدم حصول البذرة على كمية كافية من الماء يتسبب في فشل أو تأخر الإنبات(Othman et al., 2006)

4-1-1-2 تأثير الملوحة على نسبة الإنبات :

بين (Rahimi et al., 2006) أن الإنبات يتأثر بالملوحة والجفاف كبيرا من خلال دراسته على نبات *Plantago species* حسث وجد أن نسبة الإنبات لا تتعدى 30% في التراكيز المرتفعة ,وأثبت أن الإنبات ينخفض عند ارتفاع الجهد الأسموزي في الأوساط الجافة والمالحة. كما أوضح (Belqaziz et al., 2009) أن الملوحة بتراكيز عالية تثبط إنبات البذور .وأكد (Said and Abdelmajid., 2010) أن الإنبات يتم تثبيطه عند التركيز 20 غ/ل وأن الملوحة لا تأخر الإنبات في حين انها تقلل نسبته .حيث أن الملوحة لها تأثيرات متباينة بين الأنواع وهذا ما لوحظ من خلال دراسته(Mahdi., 2003)على 30 صنف من نبات الحمص فوجد أنها كانت مقاومة للملوحة بتراكيز منخفضة ما عدا صنفان كان قد أنبتا في التراكيز العالية .

4-1-1-3 تأثير الملوحة على سرعة الإنبات :

وجد(Hakim et al., 2010) من خلال دراسته على نبات *Oryza sativa L.* أن الملوحة تقلل من مؤشرات الإنبات من بينها سرعته وأن مقدار الاختزال يرتفع بارتفاع الملوحة وهذا ما أكده (Chiraz et al., 2011) وحسب (Mouhammad et al., 2011) فإن نسبة الإنبات وسرعته تكون مرتفعة مقارنة بشاهد ,أما عند المعاملات الملحية تنخفض هذه القياسات بصفة معنوية وهذا الانخفاض يدل على الحساسية المفرطة للملوحة .

وجدت تأثيرات أخرى للملوحة أكثر تخصصا في هذا المجال , مثل تأثيرها على نشاط عدد من الإنزيمات الضرورية للإنبات كإنزيم تحول النشاء إلى كاربوهيدرات

ذائبة , وذلك من خلال تأثيرها في تثبيط إنزيم Anylase و Invertase (Almansouri et al., 2001) .

4-1-2 تأثير الملوحة على نمو النبات :

أوضح (Ashraf and Foolad., 2005) أن سبب انخفاض إنتاجية النباتات في التربة الملحية يعود بكل رئيسي إلى إضطراب العمليات الأيضية , مثل البناء الضوئي وبناء البروتينات والكربوهيدرات وامتصاص الأيونات , وتثبيط فعالية الإنزيمات وتحطيم الأحماض النووية ADN وARN .

4-1-3 تأثير الملوحة على الساق :

وجد كل من (الشحات., 2000),(Mezni,. 1999) أن الملوحة تعمل على تقزم السيقان الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية وتؤدي إلى موت الفروع الغضة حديثة التكوين, كما أنها تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومي وهذا كلما زاد تركيزها في الوسط .بينما توصل (John., 2001) في دراسته التي أجريت على بعض أصناف نبات القمح Mouhamed benbachir.Oum tabia أنه عند المعاملة بالملوحة (8غ/ل) لاحظ زيادة في النمو بالنسبة للصنف الأول مقارنة بالشاهد ,بينما لاحظ نقضا طفيفا في النمو خاصة الساق في الصنف الثاني. وحسب(Alikbar and Kobra., 2008) الملوحة تعمل على خفض نفس البذور وتثبيط نمو المحور الجنيني, كما أن تنفس البذور كان له ارتباط معنوي مع نمو المحور الجنيني, وبين(Abdel basset et al., 2010) أن نمو السويقة يتم تثبيطه عند التركيز 5غ/ل وهذا ما أكده (Ahmad., 2010).

4-1-4 تأثير الملوحة على الجذور :

إن النسيج الجذري أكثر تعرضا للتوتر الملحي (Lin and kao., 1995) وعلى هذا فإن مقاومته لها تتوقف على كفاءة جهاز الميتوكنزدري بالخلية الجذرية ومدى قدرتها على إنتاج الطاقة (Down and Heckthorn., 1998;Hermandez et al., 1993) فهي أكثر ضررا للملوحة (Hamilton et al.,2001) ولحماية أضرار التوتر الملحي اثبت (William and

scott.,2001) أن النقل الالكتروني للميتوكوندري يتوقف على إنتاج المنظمات الأسموزية بالخلية (Pretain,Proline,Sucre), ومواد أخرى(Atman et al., 2003;Kumer et al., 1994;Libal et al., 1994). أما (Khalid et al ., 2009) فوجد من خلال دراسته على نبات *Negella Sativa L*. أن الملوحة تعمل على تخفيض المجموع الخضري على عكس طول الجذور التي تزداد بارتفاع تراكيز الملوحة .

4-2 تأثير الملوحة على المؤشرات الوظيفية للنبات :

4-2-1 على محتوى البرولين :

البرولين أحد الأحماض الآمينية التي تدخل في تركيب البروتين وهو أهم المحتويات البيوكيميائية تأثرا في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي والمائي ,إذ يحدث له تراكم تحت هذه الظروف والذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد , إذ له دور في ضبط الضغط الأسموزي لخلايا أنسجة النبات ويعتبر مخزن للكربون والنتروجين اللازمين لنمو النبات تحت ظروف الإجهاد , وله دور في حماية الإنزيمات والأغشية ضد الملوحة وضبط Ph السيتوبلازم (محب., 2002) .

4-2-2 على محتوى البروتين :

تعد عملية بناء البروتين من العمليات الحيوية المهمة والمتأثرة بمستويات الملوحة المختلفة, إذ لاحظ (Garg and Singla., 2004) أن الملوحة العالية تؤدي إلى خفض معدل بناء البروتين في نبات الحمص *Cicer artitinum L.* بنسبة 10-50 % من خلال تأثيرها على محتوى الخلايا من الأحماض النووية ADN وARN إذ تسبب الملوحة العالية انخفاض نسبتهما في الخلايا .

توصل (Zheng et al., 2005) أن انخفاض محتوى نبات القمح من البروتين نتيجة التراكيز العالية من الملوحة , يعود إلى التأثيرات السلبية لملوحة مياه الري التي تبدأ بتأثيرات مباشرة على الجذور فتقلل امتصاص الماء وامتصاص الأيونات خاصة أيون النترات NO_3^- الذي ينافسه أيون الكلور Cl^- على مواقع الامتصاص على مستوى الخلية .

كما بين (Debouba et al., 2007) أن انخفاض محتوى نبات الطماطم من البروتين في ظروف الإجهاد الملحي, يعود إلى أن الملوحة تؤثر على فعالية إنزيم Nitrate reductase المسؤول عن اختزال النترات الممتص من قبل النبات إلى نتريت ومن ثم إلى أمونيا وأحماض آمينية فبروتين .

4-2-3 على محتوى الكربوهيدرات :

يعد محتوى الكربوهيدرات أحد المؤشرات الوظيفية الهامة في النبات ,إذ يمكن الاستدلال عليها على مدى نمو النبات وفعاليته وأن كميتها في النبات تعطي انعكاس لمدى الشد المائي الحاصل سواء بسبب ملوحة مياه الري أو التربة , حيث بينت العديد من الدراسات أن الملوحة الزائدة في وسط النمو تؤدي إلى نقص محتوى النبات من السكريات المختزلة ,بينما تؤدي إلى زيادة محتوى السكريات غير المختزلة إلى زيادة الضغط الأسموزي للعصير الخلوي للخلايا والأنسجة وذلك لمعادلة ضغطها الأسموزي الخارجي الناتج عن الإجهاد الملحي (الوهيبي.. 2009)

لاحظ (Sarwar and Ashraf., 2003)ارتفاع تركيز الكربوهيدرات الذائبة في نبات القمح النامي في الوسط الملحي مع انخفاض محتواها من النشاء, وربط ذلك بأن ارتفاع الملوحة يسبب اضطراب العمليات الأيضية, إذ أن الملوحة تعمل على إعاقة تحويل السكريات البسيطة كالجلوكوز والفركتوز إلى سكريات معقدة كالنشاء, والنتيجة سوف ينخفض تركيز النشاء على حساب تركيز السكريات الذائبة البسيطة .

4-2-4 تأثير الملوحة على محتوى الكلوروفيل :

يعد الكلوروفيل من أهم الصبغات النباتية في البلاستيدات الخضراء وله القدرة على امتصاص الضوء المرئي وتحويل الطاقة الضوئية من الأشعة الشمسية إلى طاقة كيميائية تستخدم في إنتاج المركبات الغنية بالطاقة والتي تساهم في بناء المواد العضوية (Hopkins., 2003)

إن تراكيز الملوحة المرتفعة لها تأثير سلبي على عملية البناء الضوئي وذلك من خلال تأثيرها على التركيب الدقيق للبلاستيدات الخضراء, حيث تنكمش أغشية هذه العضيات مع تشويه الصفائح الغشائية الحاملة لصبغة الكلوروفيل, إذ ينخفض تركيزه في التراكيز العالية من الملوحة وهذا يعود إلى قلة امتصاص العناصر الضرورية لبناء جزيئة الكلوروفيل (الوهيبي., 2009) .

توصل (Dionisio and Tobita., 2000) إلى أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى نقص محتوى صبغات البناء الضوئي نتيجة لنقص تخليق السيتوكرومات في الجذور ونقص انتقاله إلى المجموع الخضري, وفي المقابل يحدث زيادة واضحة في تخليق هرمونات مثبطة لتخليق الكلوروفيل مثل هرمون ABA (حمض الأبسيسيك), وهذا الهرمون ينشط هدم الكلوروفيل مما يؤدي إلى دخول الأوراق في طور الشيخوخة .

كما يحدث نقصا واضحا في محتوى الكاروتين تحت ظروف الإجهاد الملحي , ومن المعروف أن للكاروتين دور في منتهى الأهمية في حماية الكلوروفيل من الهدم تحت ظروف الأكسدة الضوئية عن طريق التنفس الضوئي الذي ينشط في ظروف الإجهاد الملحي مما ينتج عنه في النهاية نقص محتوى الكلوروفيل بصورة كبيرة (محب., 2002) .

4-2-5 تأثير الملوحة على محتوى الأيونات :

تؤدي الملوحة العالية إلى تغير محتوى النباتات من الأيونات, إذ يحصل عدم اتزان واضطراب في امتصاص العناصر المعدنية وتوزيعها داخل النبات, حيث تتراكم الأيونات المسببة للملوحة مثل Na^+ و Cl^- في أنسجة النباتات بازدياد مسويات الملوحة في وسط النمو في حين يقل تركيز بعض العناصر الضرورية لاستمرارية حياة وفعالية النبات مثل Ca^{++} . K^+ . NO^-_3 (محب., 2002).

ارجع (Cicek and Cakirlar., 2000) أن أغلب مشاكل السمية ترجع إلى زيادة امتصاص النبات للصوديوم أو الكلور, حيث تتراكم هذه الأيونات في الأوراق بكمية كبيرة فيحدث احتراق للأوراق وموت حوافها خاصة الأوراق المسنة .

وجد (Eker et al.,2006) أن محتوى نبات الذرة من أيون الصديوم والكلور ازداد مع ازدياد تركيز الملوحة في وسط النمو ,وقد بين أن تراكم الصوديوم في الفجوات العصارية يسبب سمية كبيرة للخلايا, كما أنه يتداخل مع بعض الإنزيمات ويعيق عملها ويتعارض مع البوتاسيوم في العديد من التفاعلات .

توصل (Murat et al., 2007) إلى أن الارتفاع الزائد لأيوني الصوديوم والكلور يسبب ارتفاع pH التربة والذي يؤثر بطريقة غير مباشرة على عدم امتصاص الحديد والفوسفات والزنك والمنغنيز, كما يحدث عرقلة امتصاص البوتاسيوم من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بينه وبين الصوديوم على النواقل البروتينية على مستوى مواقع الامتصاص .

4-2-6 على نفاذية الغشاء البلازمي :

لاحظ (Poustini and Siosemardeh., 2004) ازدياد ترسب بعض العناصر الغذائية في جذور نبات القمح بازدياد تراكيز الملوحة في وسط النمو ,وفسرا هذا لضعف ترابط مكونات الغشاء البلازمي وبعض الأيونات ثنائية التكافؤ كالكالسيوم التي تعمل على ربط مكونات الغشاء وبالنتيجة سوف يقل تماسك الغشاء البلازمي وتشعف سيطرته على نفاذية العناصر .

توصل (Hu et al., 2004) إلى أن ازدياد تركيز الأملاح في الوسط تؤدي إلى اختلال الغشاء البلازمي بسبب نفاذية, كما تسبب ضرر على سطحه نتيجة موت موضعي للخلايا التي تصح متبقعة (Nécrose)كما أن التراكم المفرط لكلوريد الصوديوم يؤدي إلى تغير البروتينات الغشائية والتي تغير مكونات الأحماض الذهنية وطبيعة الفوسفولوبيدات .

4-2-7 تأثير الملوحة على البناء الضوئي :

إن عملية البناء الضوئي تكون في النباتات الخضراء فقط وهي تدعى بالنباتات ذاتية التغذية وهذا لإحتوائها على الكلوروفيل فالتغيرات التي تلاحظ على النباتات تحت تأثير الملوحة ناتجة عن تأثير النشاط الأيضي لها ويعتمد ميتابوليزم الأوراق على كمية التمثيل الضوئي ,إذ أن نقصان معدل التمثيل الضوئي تحت تأثير الضغط الملحي ناتج عن تأثير

الملح على عملية الفسفرة الضوئية بالضبط على قدرة وشد الروابط التي تمسك معقد الصبغيات بروتين –دهن في تركيب البروتوبلاست (الشحات., 2000) .

وحسب دراسة كانت حول تأثير الإجهاد الملحي على محتوى الكلوروفيل تبين أن الأملاح تؤثر على أغشية الكلوروبلاست هذا ينجم عنه نقص في عمليات الإشعاع الضوئي وهذا يتناسب طردا مع كفاءة النظام الضوئي الثنائي (PSπ) .يحصل هذا في النباتات الحساسة للملوحة عكس النباتات المقاومة حيث نجد أن هناك مقاومة من طرف النظام (PSπ) حسب (بوربيع., 2005) .

5-تأثير الملوحة على القمح

يعتبر القمح من المحاصيل الحقلية متوسطة المقاومة للملوحة حسب (Mass et Poss., 1980) حيث يستجيب لتراكيزها المختلفة ودراسات العديد من الباحثين حول هذه النقطة مثل دراسات (Selim et Ashoor., 1994)أكدت أن القمح النامي تحت ظروف الملوحة ويتناسب الإنبات طردا مع الضغط الأسموزي للوسط كما تعمل الملوحة على إبطاء نقل المواد الممثلة ضوئيا, كما يؤثر سلبا على استطالة النبات حسب دراسات(Azmi et Alam., 1990) وينخفض مردود الحبوب والقش حسب دراسات (Lesch et al., 1992)كما تزيد ملوحة الوسط من محتوى الكلور والصوديوم في حسن ينخفض محتوى البوتاسيوم في أوراق القمح حسب (Kings et Bury., 1984) حيث ينخفض محتوى الكالسيوم هو الآخر في أوراق القمح بفعل الملوحة أما المحتوى الآزوتي والفوسفوري فيرتفعان مع ارتفاع الملوحة حسب (Epstein et Kincslury., 1999)

6-آلية تكيف النبات للملوحة (استجابة النبات للملوحة) :

يمكن تقسيم طرق تأقلم النبات مع الملوحة إلى : التحمل , التأقلم و المقاومة .

6-1 التحمل :

نتكلم عن التحمل عندما يكون نمو النباتات عاديا تقريبا مقارنة بالشاهد, وعن الحساسية عند ظهور أعراض النقص أو المعانات كتقزم النبات, تلون الأوراق باللون الأصفر الداكن وزيادة سمكها

تحمل الملوحة من طرف الأنواع النباتية مرتبط بقدرتها على التنظيم وبطور النمو , حيث وضحت تحاليل المقارنة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملا هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم Na في الأجزاء الهوائية للنبات ,وفرز الأملاح الزائدة على سطح الأوراق ,مما يجعله يحافظ على التركيز الثابت في النسيج النباتي (عمراني.. 2006) .

6-2 التأقلم :

وهو قابلية النبات للتكيف مع ظروف الوسط الملحي, وتختلف بحسب الأنواع النباتية, فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى مقاومة للأملاح (فرشة.. 2001) تخفض الملوحة القدرة على النمو والإنتاج لمعظم محاصيل الحبوب, وتؤثر على استقلاب النيتروجين (طوشان وسلطان.. 1994) وللتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات للعديد من الميكانيزمات الفيسيولوجية (هاملي صوفيا.. 2003) مثل خفض امتصاص الأيونات السامة والمتراكمة في فجوات الجذور وخفض الأيونات المتراكمة في الأعضاء الفتية والقمم النامية من الجزء الهوائي, وطرح الكلور Cl^- من الأعضاء الهوائية, لأن الكلور في البيئة المالحة يبطل امتصاص ونقل الأيونات لمسافات كبيرة. والتي تكون ضرورية للنمو خاصة النترات NO^-_3, كما يكون تكيف النباتات الملحية Halophytes والمحتوية على الأملاح بشكل كبير, لأن حجم التأقلم مع الاحتواء على الملوحة يدل على الطاقة والميتابوليزم (عمراني.. 2006) .

6-3 المقاومة :

مقاومة الملوحة من طرف النبات ظاهرة معقدة جدا, نظرا لتدخل العوامل المورفولوجية والتطورية الخاصة بالعملية الفيزيائية والبيوكيميائية في هذه الظاهرة (Kadri et al., 2001),

وإمكانية مقاومة النباتات للملوحة متعلقة بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي, نوع النبات(مقاوم أو حساس) الضغط الأسموزي للنبات الذي يتغير في حالة الإجهاد الملحي نوع التربة وأطوار نمو النبات (عمراني.., 2006). وتحدث المقاومة نتيجة لعدة ميكانيزمات والتي تسمح للبيئة بإكمال نشاطها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا (حراث.., 2003) ومن الميكانيزمات نذكر :

6-3-1 التعديل الأسموزي :

حسب (هاملي.., 2003) أطلق مصطلح التعديل الأسموزي أول مرة من طرف العالم برنشطاين سنة 1961 على التغيرات التي تطرأ على الجهد الأسموزي في الأوراق بسبب تغير الجهد الأسموزي للتربة بسبب الملوحة ,ثم استعمل هذا المصطلح كثيرا فيما بعد في أبحاث الإجهاد الملحي أو المائي .وهو ارتفاع الضغط الأسموزي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح والمواد الذائبة من أجل ميكانيزم المقاومة (سعيد.., 2006) ولوحظ قدرة التعديل الأسموزي في العديد من النباتات كالقطن,الأرز, القمح, الشعير, عباد الشمس وكذلك في مختلف الأعضاء النباتية (هاملي.., 2003).

6-3-2 توزيع الأيونات :

من أهم آليات مقاومة ملوحة الصوديوم مضخة الصوديوم- بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور وتعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الخارجية (محمد.., 1999) وتدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATPase (عمراني.., 2006) .

6-3-3 إفراز الملح :

يفرز النبات الملح عبر الغدد الملحية إلى السطح الخارجي للأجزاء الهوائية له, مما يسمح بالحفاظ على تركيز ثابت للأملاح في الخلايا .

6-3-4 تجميع الأملاح :

يجمع النبات الأملاح في أنسجته طول موسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت (سعيد.., 2006 ; محمد.., 1999) .

6-3-5 الطرد أو الإقصاء :

يكون الطرد أو الإقصاء للأيونات بالحد من دخول أيونات الصوديوم Na^+ والكلور Cl^- إلى داخل النبات, حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الامتصاص ,وتتراكم داخل أنسجة الجذور بفضل تأثير أيونات الكالسيوم Ca^+ على النفاذية الخلوية (عمراني., 2006) .

6-3-6 طرق أخرى لمقاومة الملوحة :

للتغلب على الضرر البالغ على نمو وإنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية للملوحة, ومقاومة التراكيز المرتفعة للأملاح الذائبة في مياه الري والأراضي الزراعية, يجب الإهتمام بالوسائل الزراعية الحديثة واستخدام الأسمدة البوتاسية بالقرب من الجذور النباتية نظرا لارتفاع نسبة كلوريد الصوديوم بين حبيبات التربة (غروشة., 2003) أو باستخدام واحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية مثل الجبريلين, السيتوكينين أو الايثيريل وغيرها, بواسطة عملية النقع لبذور النباتات في محاليل تلك المنظمات وذلك قبل نثرها في الأرض, أر برش النباتات النامية بتلك المحاليل (الشحات., 2000) .

7-استجابة القمح للملوحة :

يعد القمح من النباتات الزراعية الحساسة إلى متوسطة المقاومة للملوحة (Maas and Poss., 1989) ويختلف ذلك باختلاف أنماطه وأصنافه ومراحل نموه .بالإضافة إلى درجة ومدة تعرضه للإجهاد الملحي (Chauhan et al., 2008) يستجيب القمح لملوحة الوسط وفق مراحل نموه المختلفة بدرجات متفاوتة (Iqbal et al., 1999) خاصة في مرحلة الإنبات, حيث تكون المراحل الأولى للنمو حساسة أكثر للملوحة من المراحل الأخيرة (Williams et al., 1998) كما يؤدي ارتفاع مستوى الأملاح في وسط النمو في المراحل الأولى, إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج في المراحل الأخيرة (Iqbal et al., 2011) .

يعمل الإجهاد الملحي أيضا على خفض الجهد المائي للأوراق, الانتفاخ الخلوي (Mahdid et al., 2011), (Borrelli et al., 2011) وعلى معدل إنبات البذور بشكل يتناسب طرديا مع درجة ملوحة الوسط (Almanssouri et al., 1999 ; and Jeschlike., 2014 ; Fercha and Gerroucha., 2001)

كذلك تؤثر الملوحة سلبا على نمو الفارغ من خلال خفض الانقسام والاستطالة الخلوية للمرستيمات القمية (Munns and Rawson.,1999)كما أن عدد العقد وطول النبات وعدد الخلف الناتجة عند النضج تنخفض مع تزايد معدل الملوحة (Alam and Azmi., 1990) وبالتزايد المفرط للملوحة ينخفض مردود القش و الحبوب (Iqsal et al., 1999).

يستجيب القمح للملوحة كغيره من المحاصيل الزراعية المتحملة (Termaat et al., 1986) مع اختلافات طفيفة حيث يقوم بالتعديل الأسموزي من خلال مراكمة الأملاح وبعض المواد العضوية خاصة البرولين والسكريات (Fercha and Gherroucha., 2014 ; Fercha et al., 2011).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

مواد وطرق الدراسة

تهدف الدراسة لتحديد مدى تأثير مستويات الإجهاد الملحي على قوة الإنبات عند أصناف القمح، قمنا بزراعة ثمانية أصناف من القمح من مناطق مختلفة.

بن مبروك، أخاموخ، سيرتا: من منطقة شمال الجزائر تم جلبها من المعهد التقني للمحاصيل الكبرى بقسطينة (ITGC).

أم ركبة البيضاء، أم ركبة الحمراء، سيرتا، فرينة 1، تازي1، خلوف: من منطقة صحراء الجزائر تم انتقائها من واحات مختلفة من الجنوب الجزائري.

1- مكان التجربة:

تم انجاز هذا العمل داخل المخبر 01 والمخبر 05 بكلية علوم الطبيعة والحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي خلال الموسم الدراسي 2018-2019 .

2- المادة النباتية :

استعملنا في هذه الدراسة 8 أصناف من القمح من مناطق مختلفة حسب الجدول التالي:

جدول رقم (02) : أصناف القمح المدروسة

اسم الصنف بالفرنسية	الإختصار	اسم الصنف بالعربية	المصدر	الأصل الجغرافي
Oum rekba Hamra	ORH	أم ركبة الحمراء	قمح صحراوي محلي	واحات أدرار
Oum rekba baydha	ORB	أم ركبة البيضاء	قمح صحراوي محلي	واحات أدرار
Tazi 1	TZ1	تازي 1	قمح صحراوي محلي	واحات أدرار
Khellouf	KH	خلوف	قمح صحراوي محلي	واحات وادي ريغ (بلدة عمر)
Farina 1	FA1	فرينة 1	قمح صحراوي محلي	واحات وادي ريغ(تماسين)
Ben Mabrouk	BM	بن مبروك	قمح صحراوي محلي	(ITGC) قسنطينة
Akhamoukh	AK	أخاموخ	قمح محلي منطقة قالمة	(ITGC) قسنطينة
Cirta	CR	سيرتا	قمح منتخب	(ITGC) قسنطينة

3- الأدوات المستعملة :

ملعقة، ملاقط، علب بتري، مناديل ورقية، شريط لاصق، دورق، ورقة مليمترية، مخلاط كهربائي، ميزان الكتروني حساس، أوراق ترشيح، بياشر، سحاحات .

4- طريقة تحضير المحلول الملحي :

استعملنا في دراستنا ملح كلوريد الصوديوم NaCl لأنه أكثر الأملاح الموجودة في مياه الري وفي التربة التي تعاني من مشكلة الملوحة، بحيث استعملنا محاليل متفاوتة التراكيز الملحية.

في هذه المرحلة قمنا بتحضير 1 لتر من كل محلول ملحي 12غ/ل – 7 غ/ل – 5غ/ل .

واعتمدنا في تحضير المحاليل الملحية كالتالي :

- الشاهد C0: ماء مقطر
- التركيز الأول C1: 5 غ/ل من NaCl .
- التركيز الثاني C2 : 7 غ/ل من NaCl.
- التركيز الثالث C3: 12غ/ل من NaCl.

وتمت عملية تحضير المحلول الملحي على خطوتين :

- الوزن : بواسطة الميزان الالكتروني الحساس قمنا بوزن كمية الملح المحسوبة سابقا بالترتيب.
- الذوبان : لتذويب كمية الملح نقوم بوضع الدورق على مخلاط كهربائي ثم نضيف القليل من الماء القطر إلى غاية تجانس المحلول .

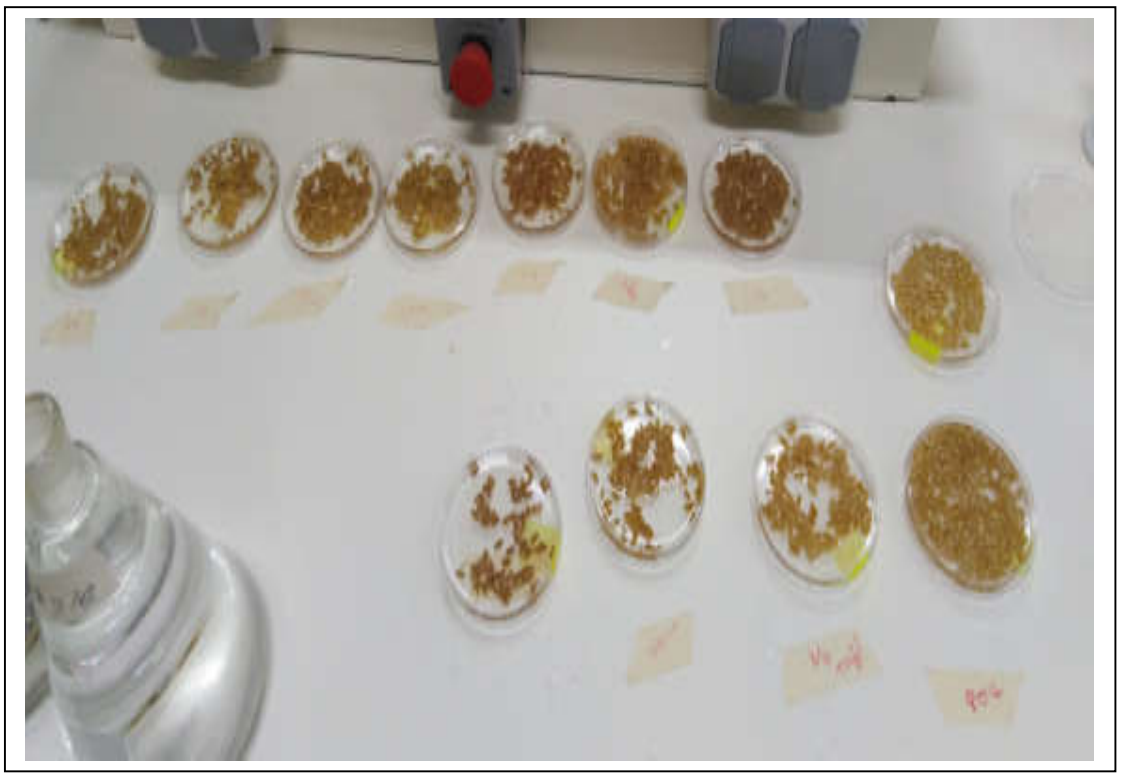
الوثيقة رقم (05): تحضير المحاليل الملحية

5- سير التجربة :

قمنا بالتجربة في يوم الأربعاء 20 مارس 2019 حيث تم تحضير 8 علب بتري ووضعنا في كل علبة صنف واحد من الحبوب حوالي 60 حبة قمح ثم قمنا بنقع الجميع في الماء المقطر لمدة حوالي 4 ساعات كاملة حتى تتشرب جميع البذور الماء ويسهل

إنباتها، بعد ذلك حضرنا عدد من علب بتري أخرى ووضعا فيها أوراق ترشيح دائرية الشكل بسمك طبقة واحدة لكل علبة بتري تغطي كامل مساحتها من أجل الحفاظ على الرطوبة ولكل صنف 12 علبة بتري مختلفة التركيز (0-5-7-12)غ/ل بثلاث تكرارات وكل علبة مميزة عن الأخرى باسم الصنف وتركيز المحلول ثم قمنا بانتقاء البذور السليمة والمتقاربة الأحجام من كل صنف مستعمل وتعقيمها بمزيج من الماء المقطر 100 مل مع 5 مل من ماء الجافيل (تخفيف 95%) لمدة 5 دقائق. ووضعنا في كل علبة بتري 5 بذور من كل صنف مع انتشار البذور بشكل منتظم في مساحة كل العلبة . وتوضع العلب في درجة حرارة المخبر وتهوية جيدة، ثم قمنا بسقيها يوميا بالمحلول الخاص بكل علبة وتعريضها للإضاءة من الساعة 8 صباحا إلى غاية الساعة 15 مساءا.

وبعد 10 يوم قمنا بقياس المعايير المورفولوجية المتمثلة في طول الجذير، طول السويقة، طول البادرة، عدد الجذور، وزن البادرة .



الوثيقة رقم(06): نقع أصناف القمح

6- المعايير المدروسة:

بعد 10 أيام من الزرع قمنا بدراسة المعايير المورفولوجية لمختلف أصناف القمح المدروسة اعتمادا على بعض المعايير كالتالي:

6-1- المعايير المورفولوجية:

***عدد الجذورNR:** يحسب بالعين المجردة وتم حساب عدد الجذور عند كل صنف باعتبار الجذر هو الذي يتجاوز طوله 1سم.

* **طول الجذيرLR:** قمنا بإختيار أطول جذير الذي يمثل الجذر الرئيسي في البذرة وتم قياسه باستعمال أوراق مليمترية ووحدة القياس هي الـ سم

* **طول السويقة LC :** قمنا بقياس طول السويقة باستخدام ورق مليمتري.

***طول البادرة LS:** تم تقدير طول البادرة بإدراج قياسات الجذير والساق في حساب طول البادرة **LS** (طول الجذير+ طول السويقة).

***وزن البادرة PS :** قمنا بقياس وزن كل بادرة بواسطة ميزان حساس.

6-2- المعايير الفيزيولوجية:

***نسبة الإنبات GP% :**

حسب تطبيق معادلة (Kader., 2005) تم الحصول على نسبة الإنبات لكل الأصناف المدروسة . وفق المعادلة التالية :

%GP = (عدد البذور الكلي /عدد البذور المنتشة)*100 = (NSG/NST)*100

*** حساب مؤشر قوة الإنبات I (SVI I)**

يحسب بالطريقة التالية حسب (Adebisi ., 2010)

SVI I =100/((سم) طول البادرة *نسبة الإنبات النهائية (= (GP×LS)/100

***حساب مؤشر قوة الإنبات II (SVI II)**

يحسب بالطريقة التالية حسب (Adebisi ., 2010)

SVI II = 100/ ((غ) وزن البادرة * نسبة الإنبات النهائية)=(GP×PS)/100

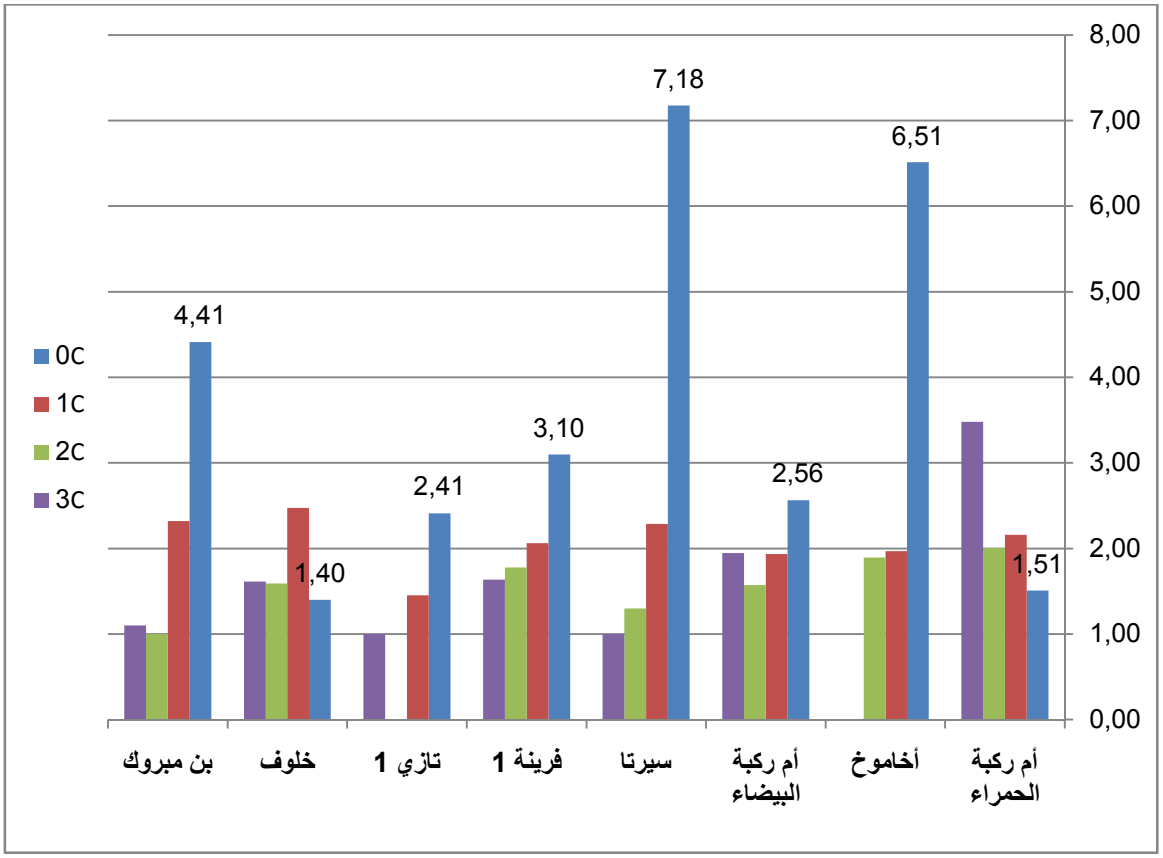
الفصل الثاني:
النتائج و المناقشة

تحليل النتائج:

1-المعايير المورفولوجية :

1-1 طول الجذير:

تم قياس طول الجذير وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم (07): تأثير الملوحة على متوسط طول الجذير بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

من خلال النتائج المبينة في الوثيقة أعلاه نلاحظ أن الملوحة تعمل بشكل سلبي على طول الجذير حيث نلاحظ انخفاض في طول الجذور عند المعاملة بتراكيز 5غ/ل و7غ/ل و12غ/ل من NaCl للأصناف الثمانية المدروسة وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه (Hermandez et al., 1993) وهذا راجع إلى تراكم الأملاح داخل خلايا النبات التي تثبط

التفاعلات الأيضية بدرجات متفاوتة حسب الصنف والنوع النباتي. أظهرا الصنفان أم ركبة الحمراء وخلوف سلوك ايجابي اتجاه الملوحة وقد يرتبط ذلك بالظروف التجريبية.

جدول رقم (03) : النسبة المئوية لتراجع طول الجذير لأصناف القمح المدروسة

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C1	-43,13	69,77	24,61	68,15	33,50	39,83	-76,67	47,43
C2	-33,00	70,94	38,67	81,89	42,63	100	-13,64	77,34
C3	-130,6	100,00	24,13	86,07	47,24	58,51	-15,18	75,08

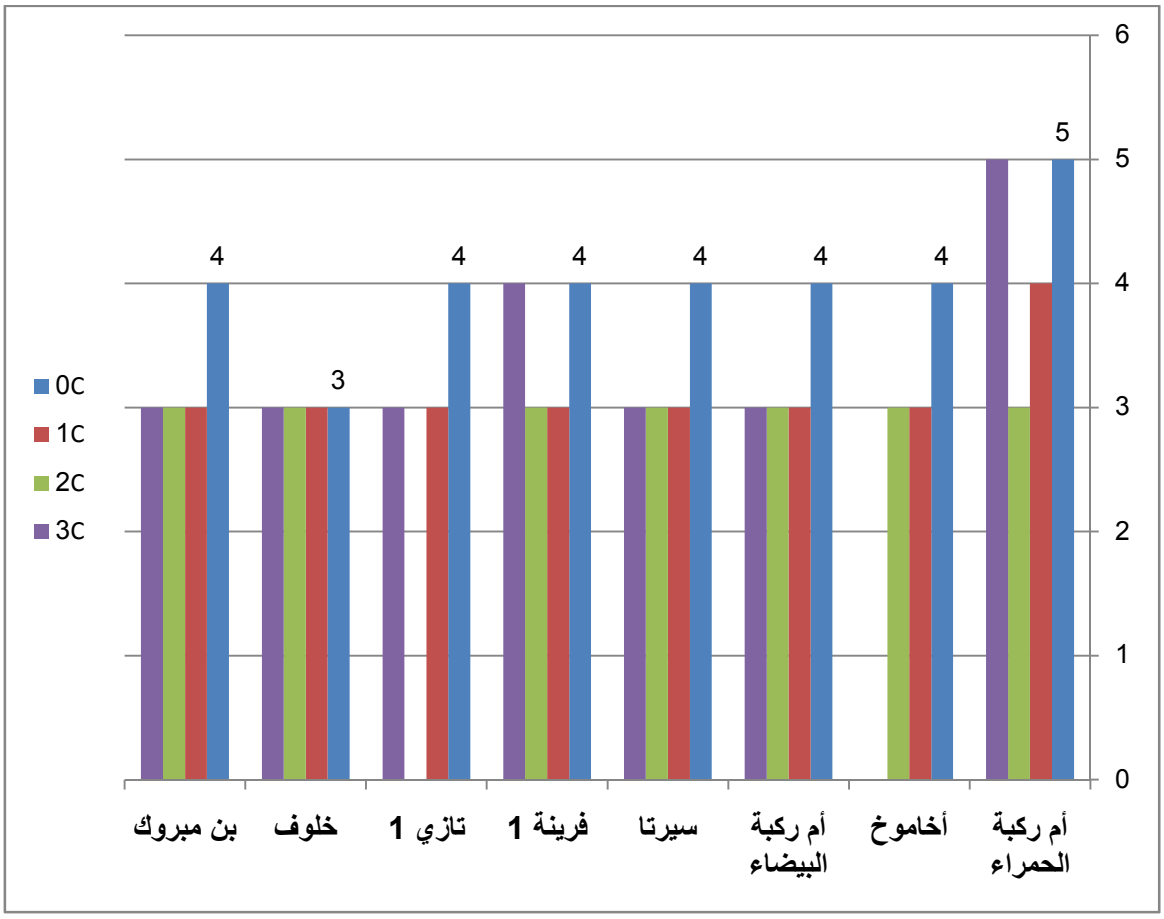
من خلال تحليل التباين ANOVA (الملحق) لنتائج الملوحة C0 نلاحظ أن هناك إختلاف معنوي في متوسط طول الجذور بين الأصناف المدروسة عند القيمة (F = 18.5315 عند α= 0.0001) وتبين من تحليل Newman keuls وجود 3 مجموعات :

- المجموعة A: تضم الأصناف سيرتا – أخاموخ . أظهرت النتائج أن هذين الصنفين لديهم حساسية كبيرة من الملوحة في خاصية طول الجذور حيث سجلا تراجعا كبيرا في طول الجذور عند تطبيق الإجهاد الملحي.
- المجموعة B: تضم الأصناف بن مبروك – فرينة 1 . أظهرت النتائج أن هذين الصنفين أقل تأثرا بالملوحة عند C1 في حين بن مبروك كان أكثر تأثرا عند C2، C3.
- المجموعة C: تضم الأصناف : أم ركبة البيضاء، تازي1، أم ركبة الحمراء، خلوف. أظهرت النتائج سلوك غير منتظم إتجاه الإجهاد الملحي عند أصناف هذه المجموعة.

أما الصنفين أم ركبة الحمراء وخلوف سجلا سلوك إيجابي إتجاه الملوحة .

1-2- عدد الجذور:

تم قياس عدد الجذور وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم(08): تأثير الملوحة على عدد الجذور بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

نلاحظ من خلال الوثيقة أن أكبر عدد للجذور يسجل عند الصنف أم ركبة الحمراء حيث وصل إلى5 جذور في التركيز C0 أما بقية الأصناف فسجلنا بها 4 جذور، ثم نلاحظ انخفاض طفيف في عدد الجذور في بقية التراكيز يصل إلى 3 جذور.

من خلال تحليل التباين ANOVA (الملحق) لنتائج الملوحة C0 نلاحظ أن هناك إختلاف معنوي في عدد الجذور بين الأصناف المدروسة عند القيمة (F =3.869 عند α= 0.0001) وتبين من تحليل Newman keuls وجود عدة مجموعات :

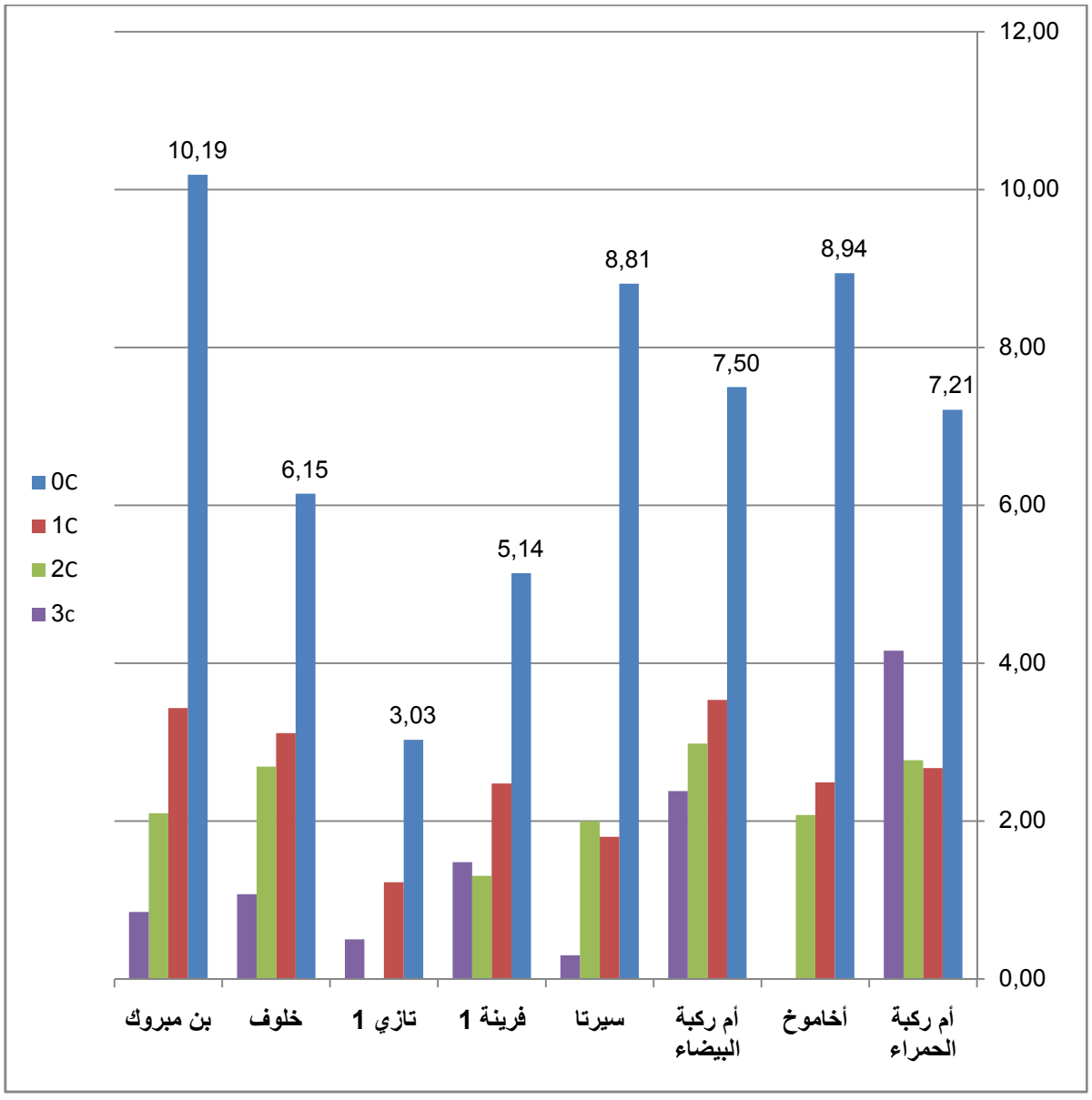
- المجموعة A: تضم الصنف : أم ركبة البيضاء– أم ركبة الحمراء– سيرتا. عند C0 سجلت اصناف هذه المجموعة عدد الجذور يقارب 5 إلا أن الصنفين أم ركبة البيضاء– سيرتا سجلتا تراجعا نسبي إتجاه مستويات الإجهاد الملحي بينما أم ركبة الحمراء أظهرت سلوك غير منتظم إتجاه مستويات الملوحة.
- المجموعة B: تضم الأصناف أخاموخ– بن مبروك– فرينة1– تازي1.

أصناف هذه المجموعة كانت أكثر تأثرا بدرجات الملوحة عند C1 إلى أنها تأثرت بدرجات متفاوتة عند C2 و C3.

- المجموعة C: تضم الصنف خلوف. لم يتعدى ثلاث جذور عند C0 ولم يتأثر بمستويات الإجهاد الملحي حيث حافظ على نفس العدد.

1-3- طول السويقة:

تم قياس طول السويقة وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم(09): تأثير الملوحة على متوسط طول السويقة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

من خلال النتائج المبينة في الوثيقة أعلاه نلاحظ أن الملوحة تعمل بشكل عكسي على طول السويقة حيث كلما ارتفع تركيز NaCl نلاحظ انخفاض في طول السويقة عند المعاملة بتراكيز 5غ/ل 7غ/ل و12غ/ للأصناف الثمانية المدروسة مقارنة بالشاهد.

وهذا ما أشار إليه (Godon et al., 1993) حيث يؤدي زيادة تركيز الأيونات في وسط الزرع إلى تأثيرات سمية مباشرة كتثبيط النشاط الإنزيمي في خلايا البادرة مما يؤدي إلى ترسب البروتينات بها وعدم تحللها وهذا له تأثير سمي على كتلة المادة الحية.

وقد يكون الانخفاض نتيجة غير مباشرة للملوحة حيث يؤدي إلى ارتفاع الجهد الأسموزي، مقللا بذلك فرق التدرج في الجهد المائي بين ماء السقي وخلايا المجموعة الجذرية، مما يؤثر سلبا في معدل تدفق وامتصاص الماء من قبل الجذور والبادرات، وتصبح كمية الماء الممتصة غير كافية لتعويض الماء المفقود بالتبخر (النتح) ، وتراجع جهد الامتلاء الضروري لاستطالة الخلايا النباتية، لأن الماء يعد بمنزلة القوة الفيزيائية التي تدفع جدار الخلايا النباتية نحو الاستطالة ويسمى مثل هذا التأثير للأملاح اصطلاحا بالإجهاد الحلولي (Godon et al., 1993) .

جدول رقم (04) : النسبة المئوية لتراجع طول السويقة لأصناف القمح المدروسة

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C1	62,94	72,12	52,89	79,56	51,81	59,57	49,35	66,30
C2	61,56	76,75	60,24	77,29	74,57	100,00	56,22	79,38
C3	42,30	100,00	68,27	96,59	71,23	83,50	82,51	91,66

من خلال تحليل التباين ANOVA (الملحق) لنتائج الملوحة C0 نلاحظ أن هناك إختلاف معنوي في متوسط طول السويقة بين الأصناف المدروسة عند القيمة (F =12.2360 عند α= 0.0001) وتبين من تحليل Newman keuls وجود مجموعات :

- المجموعة A: تضم الصنف : بن مبروك
- المجموعة B: تضم الأصناف أخاموخ– سيرتا.

أصناف هاتين المجموعتين تأثرتا بدرجات كبيرة بالإجهاد الملحي وفي درجة الإجهاد C3 أصبح نمو السويقة شبه منعدم.

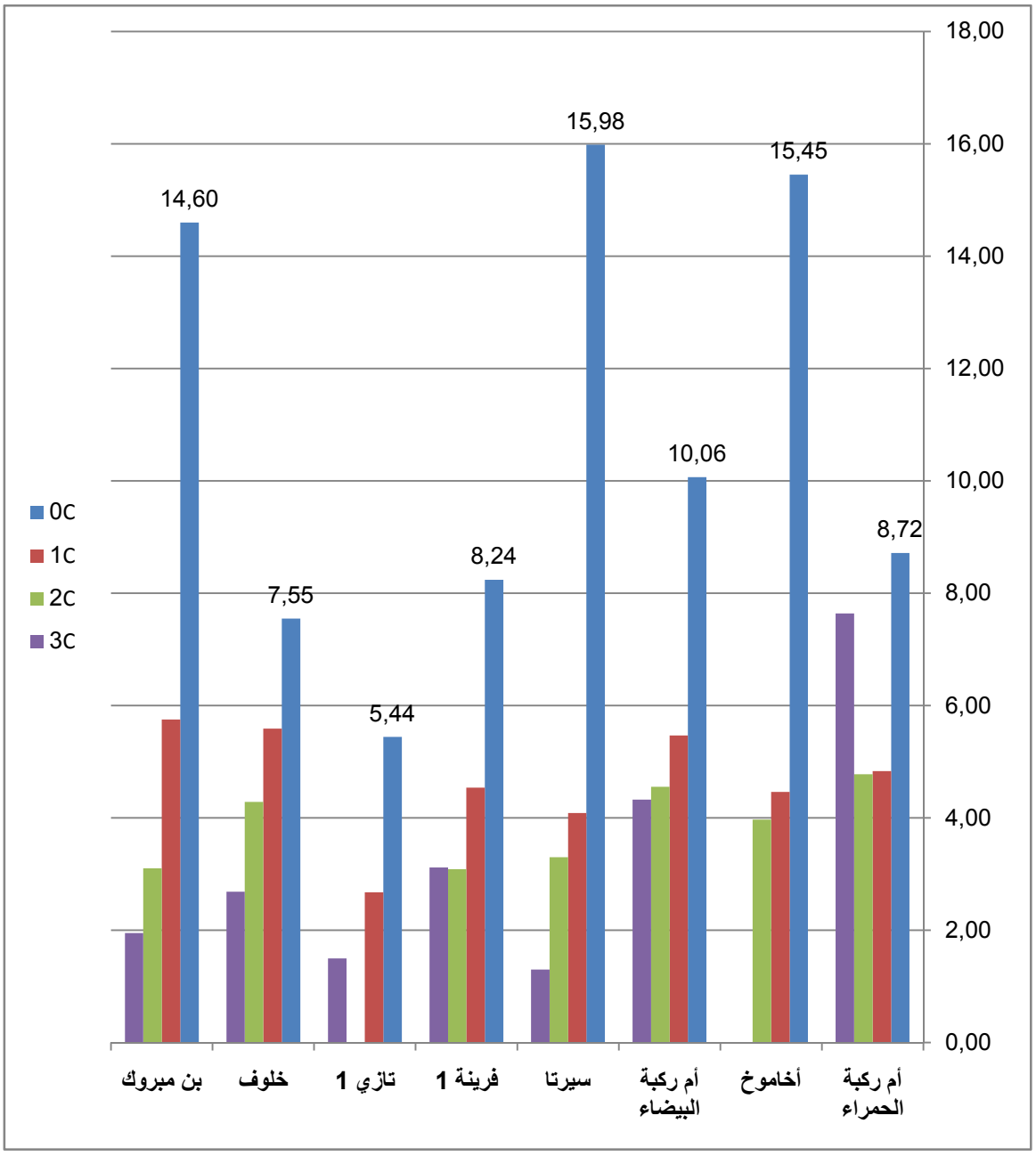
- المجموعة C: تضم الصنف أم ركبة الحمراء والتي تأثرت بالملوحة نسبيا إلا أنها لم تظهر سلوكا واضحا بزيادة مستويات الإجهاد الملحي في خاصية طول السويقة.
- المجموعةD : تضم الصنفين خلوف– فرينة – أم ركبة البيضاء1 .

هذه المجموعة سجلت تأثرا بالملوحة حيث كلما زادت الملوحة كان التراجع أكبر في طول السويقة .

المجموعة E : تازي1، سجلت تراجع لنمو السويقة عند هذا الصنف عند المستوى C1 لدرجة التوقف الكلي عند تطبيق الإجهاد الملحي عند C2.

1-4- طول البادرة:

تم قياس طول البادرة الكلي وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم(10): تأثير الملوحة على متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

جدول رقم(05): متوسط طول البادرة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	8,72	15,45	10,06	15,98	8,24	5,44	7,55	14,60
C1	4,83	4,46	5,47	4,09	4,54	2,68	5,59	5,75
C2	4,78	3,97	4,55	3,30	3,09	0,00	4,28	3,10
C3	7,64	0,00	4,33	1,30	3,11	1,50	2,69	1,95

نلاحظ من خلال النتائج المبينة أعلاه أن قيم طول البادرة تتراوح بين أعلى قيمة سجلت عند الصنف سيرتا 15.58سم وأقل قيمة عند الصنف تازي1 حيث قدر ب 5,44، وذلك عند التركيز C0 ثم نلاحظ انخفاض لطول النبات عند بقية مستويات الملوحة عند جميع الأصناف.

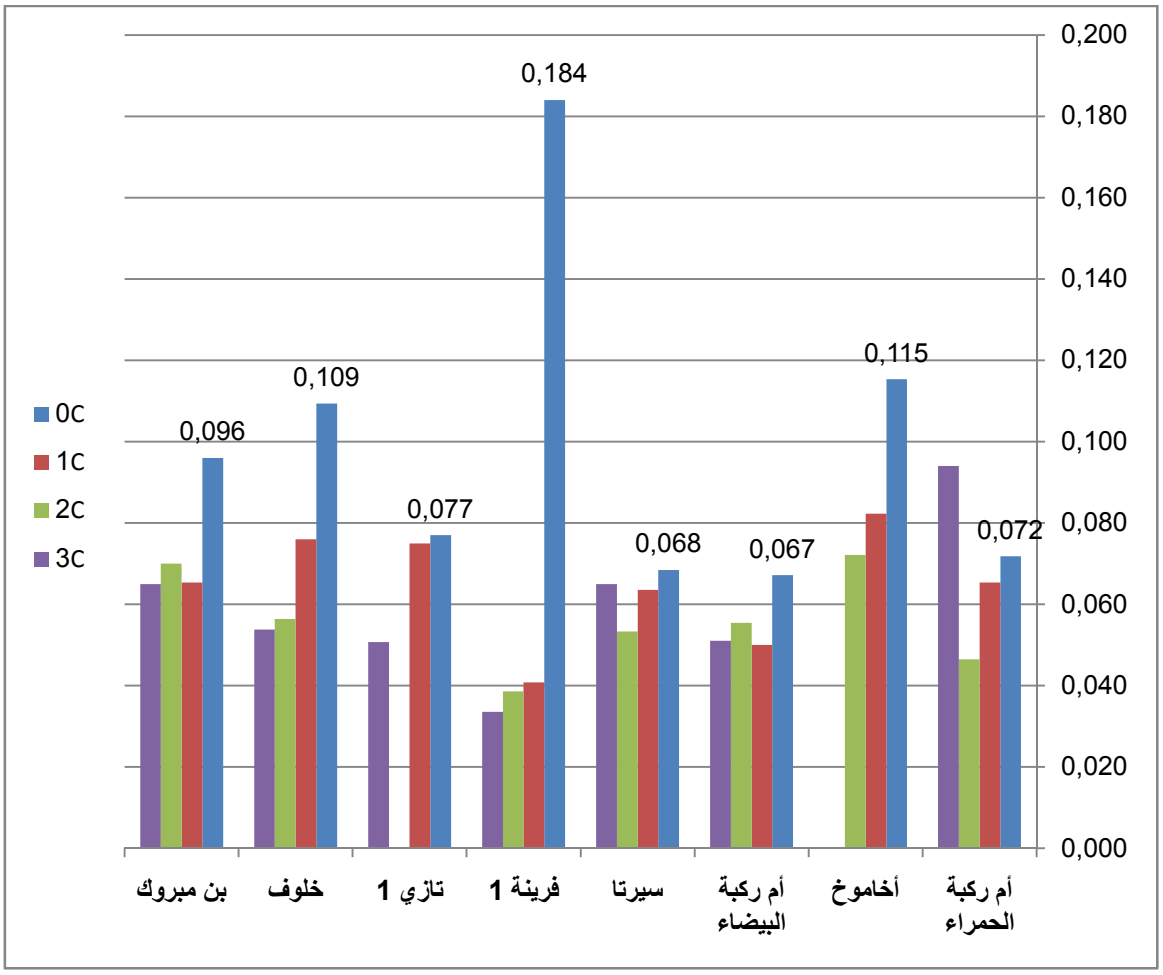
جدول رقم (06) : النسبة المئوية لتراجع طول البادرة لأصناف القمح المدروسة

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينه 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C1	44,58	71,13	45,68	74,44	44,92	50,83	25,97	60,59
C2	45,19	74,30	54,75	79,36	62,55	100,00	43,26	78,77
C3	12,37	100,00	57,02	91,87	62,21	72,43	64,39	86,64

عند قياس نسبة تراجع طول البادرة عند الأصناف نسجل أن الأصناف أخاموخ، بن مبروك، سيرتا، تأثروا بنسبة عالية جدا تحت تأثير الإجهاد الملحي في حين أن الصنف خلوف كان الأقل تأثرا اتجاه الإجهاد الملحي مقارنة بباقي الأصناف .

1-5- وزن البادرة:

تم قياس وزن البادرة وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم(11) : تأثير الملوحة على متوسط وزن البادرة بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

من خلال النتائج المتحصل عليها في دراستنا لوزن البادرة في التراكيز المختلفة لأصناف القمح المدروسة نلاحظ انخفاض عند زيادة الملوحة بالنسبة لجميع أصناف القمح المدروسة ماعدا الصنف أم ركبة الحمراء الذي يظهر استجابة عكسية اتجاه زيادة الملوحة عند C3 نلاحظ أنه يزداد وزنه عند زيادة الملوحة .

وقد أشار (Garg and Singla., 2004) أن الملوحة العالية تؤدي إلى خفض معدل بناء البروتين وهذا يؤثر على تركيب المادة الحية وزيادتها.

من خلال تحليل التباين ANOVA (الملحق) لنتائج الملوحة عند C0 نلاحظ أن هناك إختلاف معنوي في متوسط وزن البادرة بين الأصناف المدروسة عند القيمة (F =2.7960 عند α= 0.01) وتبين من تحليل Newman keuls وجود 3 مجموعات :

- المجموعة A: تضم الصنف : فرينة1. الذي أظهر تأثرا كبيرا بالإجهاد الملحي مقارنة بالشاهد C0 هذا يشير إلى أن خاصية وزن البادرة تظهر أن هذا الصنف حساس بنسبة كبيرة إتجاه الملوحة.
- المجموعة B: تضم الأصناف أخاموخ، خلوف، تأثرا هذين الصنفين بدرجة أقل من فرينة1 عند مستويات الملوحة، بينما الصنف أخاموخ انعدم وزنه كليا حيث لم يسجل إنباتا عند C_3.
- المجموعة C : تضم الأصناف بن مبروك، تازي1، أم ركبة الحمراء، سيرتا، أم ركبة البيضاء، أصناف هذه المجموعة تأثرت بتطبيق الإجهاد إلا أنها لم تظهر سلوكا منتظما بزيادة مستويات الملوحة .

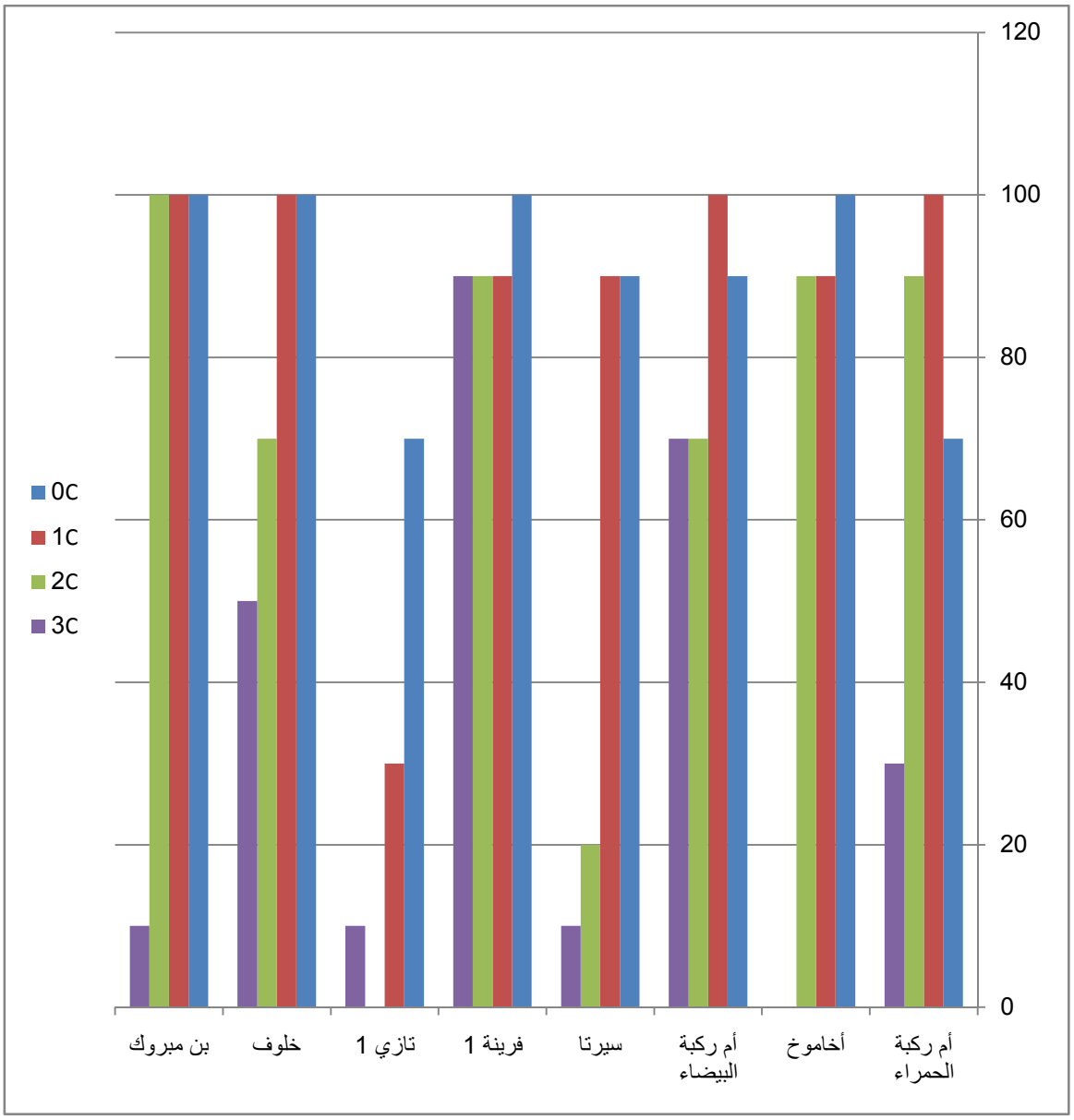
جدول رقم (07) : النسبة المئوية لتراجع وزن البادرة لأصناف القمح المدروسة

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينه 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C1	9,03	28,63	25,53	7,14	77,84	2,60	30,49	31,94
C2	35,35	37,45	17,41	22,10	79,04	100,00	48,45	27,08
C3	−30,89	100,00	24,04	5,06	81,75	34,14	50,84	32,29

2-المعايير الفيزيولوجية :

2-1- نسبة الإنبات:

تم قياس نسبة الإنبات وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي ممثلة في الوثيقة التالية :



الوثيقة رقم(12) : تأثير الملوحة على نسبة الإنبات بالنسبة لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

جدول رقم(08): نسبة الإنبات لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

	أم ركبة الحمراء	أم ركبة أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينه 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	70	100	90	90	100	70	100	100
C1	100	90	100	90	90	30	100	100
C2	90	90	70	20	90	0	70	100
C3	30	0	70	10	90	10	50	10

- من خلال النتائج أعلاه نلاحظ أن نسبة الإنبات في التركيز C0 عند كل من الصنف أخاموخ، فرينة1، خلوف، بن مبروك كانت 100 % أما عند كل من أم ركبة البيضاء وسيرتا مساوية لـ 90 % في حين نجدها أقل نوعا ما عند كل من أم ركبة الحمراء وتازي1 حيث تعادل نسبة 70%.

- أما عند التركيز C1 فتتأثر نسبة الإنبات عند الصنف تازي1 بنسبة كبيرة بالإجهاد الملحي حيث سجل 30%.

- عند التركيزين C2، C3 نلاحظ انخفاض نسبة الإنبات عند الأصناف حيث انعدمت كليا عند الصنف أخاموخ عند C2 بينما حافظ الصنف فرينة1 على نسبة إنبات مرتفعة 90%.

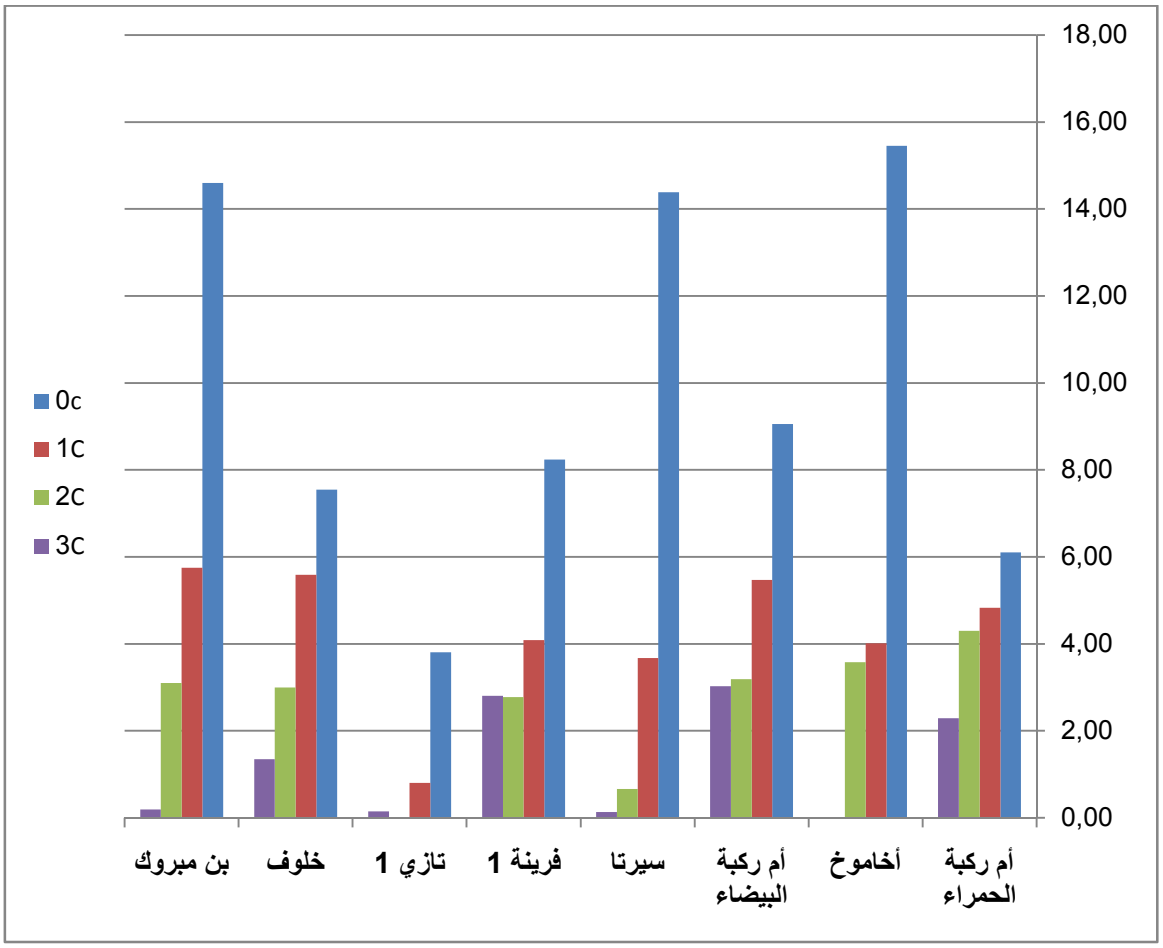
حيث نفسر إنخفاض نسبة الإنبات في التراكيز العالية للملوحة حسب النتائج التي توصل إليها (Kafi and Goldani., 2001) أن فشل أو تأخر الإنبات في الأوساط الملحية العالية سببه هو التأثير السام للأيونات المسببة للملوحة كالصوديوم، إذ أن تراكم هذا الأيون داخل البذرة سوف يؤثر على الأنشطة الحيوية للجنين و البذرة.

كما تؤدي زيادة الملوحة في وسط نمو النبات إلى انخفاض النسبة المئوية للإنبات مع إطالة الفترة الزمنية الضرورية لاكتمال الإنبات، إذ أن الأملاح ترفع من الجهد الأسموزي لوسط النمو مما يؤدي إلى خفض كمية الماء الميسر للامتصاص من قبل البذور، وهذا يعمل على عدم حصول البذرة على كمية كافية من الماء مما يتسبب في فشل أو تأخر الإنبات (Othman et al ., 2006).

2- 2- مؤشر قوة الإنبات:

2-2-1- مؤشر قوة الإنبات I (SVI) :

قمنا بحساب مؤشر قوة الإنباتI وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي كالتالي :



الوثيقة رقم(13): مؤشر قوة الإنباتI لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

جدول رقم(09): مؤشر قوة الإنباتI لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة

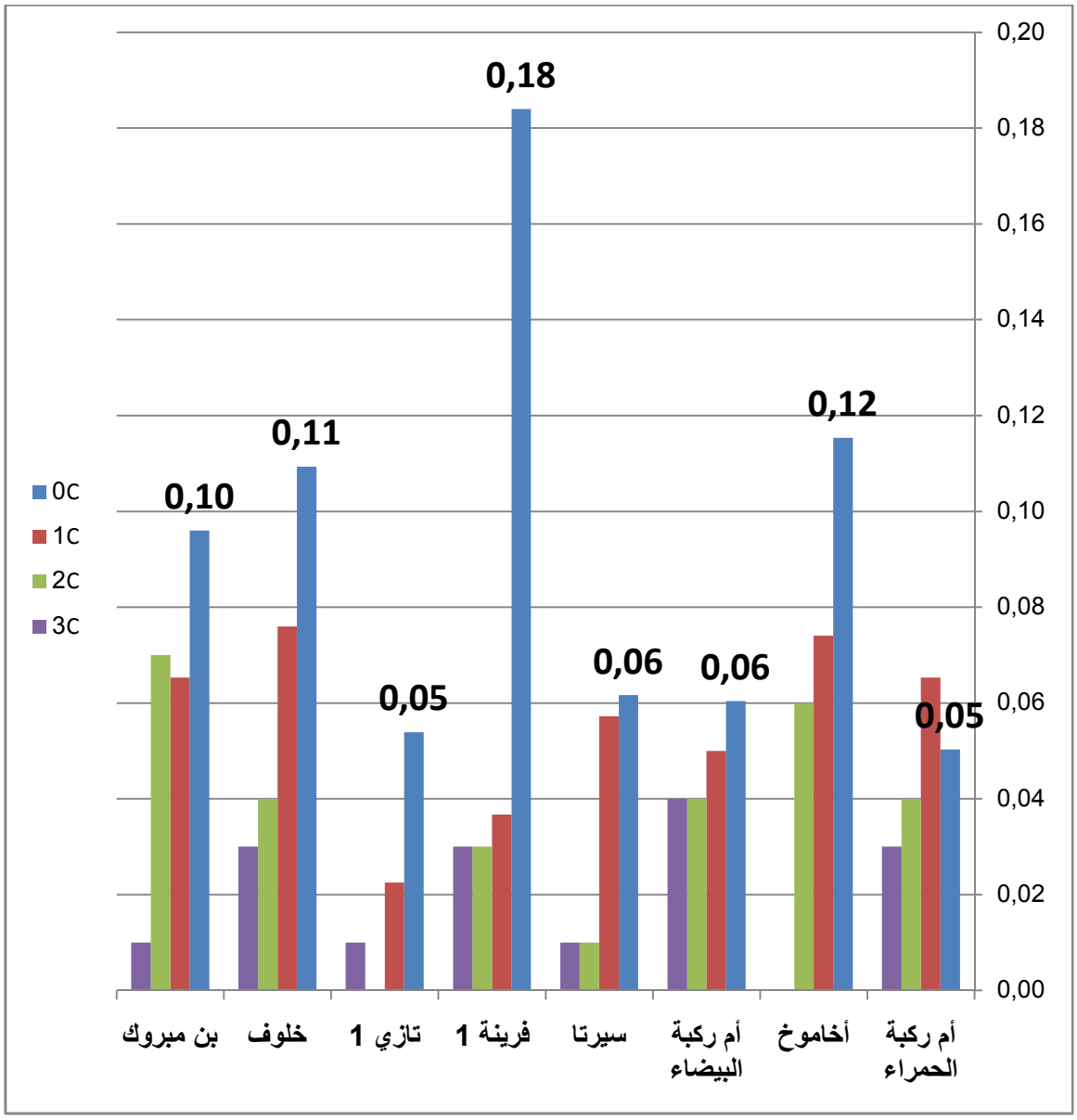
	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	6.10	15.45	9.06	14.39	8.24	3.81	7.55	14.60
C1	4.83	4.02	5.47	3.68	4.08	0.80	5.59	5.75
C2	4.30	3.57	3.19	0.66	2.78	0.00	3.00	3.10
C3	2.29	0.00	3.03	0.13	2.80	0.15	1.34	0.20

نلاحظ من خلال حساب مؤشر قوة الإنباتI أن الصنف أخاموخ سجل أعلى مؤشر لقوة الإنباتI الذي وصل إلى 15.45 عند التركيزC0 مما يدل على أن لديه كفاءة عالية في تمثيل المادة الحية المعبر عنها في طول النبات ثم يليه كل من الصنفين بن مبروك وسيرتا على التوالي، في حين سجل الصنف تازي1 أضعف قوة إنبات من بين الأصناف المدروسة.

عند تطبيق الإجهاد الملحي نلاحظ انخفاض في مؤشر قوة الإنباتI عند جميع الأصناف في مستويات الملوحة C_1, C_2, C_3.

2-2-2- مؤشر قوة الإنباتII (SVI II) :

قمنا بحساب مؤشر قوة الإنباتII وتمثيل النتائج في أعمدة بيانية وهي كالتالي :



الوثيقة رقم(14): مؤشر قوة الإنبات II لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

جدول رقم(10) : مؤشر قوة الإنباتII لأصناف القمح المدروسة عند التراكيز الأربعة (0، 5، 7، 12 غ/ل)

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	0,05	0,12	0,06	0,06	0,18	0,05	0,11	0,10
C1	0,07	0,07	0,05	0,06	0,04	0,02	0,08	0,07
C2	0,04	0,06	0,04	0,01	0,03	0,00	0,04	0,07
C3	0,03	0,00	0,04	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01

نلاحظ من خلال النتائج المسجلة أن أقوى مؤشر لقوة الإنبات كان عند الصنف فرينة 1 بقيمة 0.18 وهذا يدل على أن هذا الصنف لديه كفاءة عالية في تمثيل المادة الحية المعبر عنها بوزن البادرة، ثم يليه الصنف أخاموخ 0.12 في حين كانت أضعف قوة إنبات عند الصنفين أم ركبة الحمراء وتازي1 0،05 وذلك عند التركيز C_0، أما عند تطبيق الإجهاد فنلاحظ انخفاض في قوة الإنبات عند المستويات الأخرى من الملوحة.

الخلاصة العامة

خلاصة عامة :

من خلال النتائج المتحصل عليها بالنسبة لمختلف المعايير المدروسة يتضح جليا أن للملوحة آثار سلبية على إنبات وتطور أصناف القمح، وسجلت دراستنا وجود تأثير سلبي عند الإجهادات الملحية المطبقة في التجربة مقارنة بالشاهد، وذلك عند كل الأصناف إلا أن شدة هذا التأثر كانت متباينة من خاصية إلى أخرى و من صنف إلى آخر.

بالنسبة للمعايير المورفولوجية، فقد سجل انخفاض واضح في الخصائص المدروسة وعند أغلبية الأصناف، وذلك من خلال مراحل الإنبات (طول الجذير، عدد الجذور، طول السويقة، طول النبات، وزن النبات...إلخ). وقد كانت درجة التأثر متفاوتة بين الأصناف، ففي خاصية طول الجذير تظهر النتائج أن الصنفين سيرتا وأخاموخ كانا الأكثر حساسية اتجاه الإجهاد الملحي مقارنة ببقية الأصناف في حين أن الصنفين بن مبروك وفرينة1 كانا مقاومين للملوحة، أما في خاصية طول السويقة فنتائج الدراسة تشير إلى أن الأصناف بن مبروك وسيرتا كانا أكثر حساسية للإجهاد الملحي بالمقابل الصنف أم ركبة الحمراء كان أكثر مقاومة. في حين خاصية عدد الجذور بينت نتائجها أن جميع الأصناف لها حساسية اتجاه الإجهاد الملحي .

أظهرت النتائج المتحصل عليها أن الصنف خلوف أقل حساسية أي مقاوم للإجهاد الملحي في حين أن الأصناف أخاموخ، بن مبروك وسيرتا أصناف حساسة للإجهاد الملحي في خاصية طول البادرة. أما في خاصية وزن البادرة أشارت نتائج الدراسة أن الصنف فرينة1 حساس جدا اتجاه الإجهاد الملحي مقارنة بباقي الأصناف.

من خلال ما توصلنا إليه نلاحظ أن الأصناف التي مصدرها شمال الجزائر (مناطق شبه جافة) سجلت حساسية كبيرة اتجاه الإجهاد الملحي في حين كانت الأصناف المقاومة من مناطق الصحراء، مما يشير أن الأصناف المدروسة متأقلمة مع الظروف البيئية التي نشأت فيها.

بالنسبة للمعايير الفيزيولوجية سجلت نتائج الدراسة أن الأصناف تتأثر في الخصائص المدروسة ففي نسبة الإنبات أظهر الصنف فرينة1 مقاومة اتجاه الإجهاد الملحي حيث حافظ على نسبة إنبات عالية في حين كان الصنف تازي1 أكثر حساسية. كما أظهرت النتائج في قوة الإنباتI أن الصنف تازي1 يتميز بمؤشر ضعيف في قوة الإنبات في حين أن الأصناف فرينة1، أم ركبة الحمراء، أم ركبة البيضاء، كانت تتميز بمؤشرات عالية في قوة الإنبات.

أما بالنسبة لمؤشر قوة الإنباتII سجلت الأصناف أخاموخ، بن مبروك، سيرتا، تازي1 حساسية إتجاه الإجهاد الملحي مؤشر ضعيف لقوة الإنبات بينما الأصناف أم ركبة الحمراء، أم ركبة البيضاء، خلوف، فرينة1 فقد أعطت مؤشرات إيجابية.

و في الأخير نوصي بتأكيد هذه الدراسة والاستفادة من نتائجنا وأيضا زراعة الأصناف المحلية في منطقتنا لأنها أكثر تحملا وتأقلما مع مشكلات الملوحة.

قائمة المراجع

المراجع باللغة العربية:

* الشحات ن.،(2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية .الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة.

* الوهيبي م.ح.، (2009). الملوحة ومضادات الأكسدة. المجلة السعودية للبيولوجيا والعلوم، 16(3):3-14.

* الوهيبي م.ح.، (1999). التغذية المعدنية في النباتات . النشر العلمي والمطابع ،جامعة الملك سعود، ص196-202.

* الهلال ع.، (2006). فسيولوجيا النبات تحت إجهادي الجفاف والأملاح. النشر العلمي والمطابع –الرياض، الطبعة 2، ص31-104.

* آيت عمار م .، (2007). زراعة القمح. وكالة الإرشاد والتكوين الفلاحي، تونس ، ص6 .

* بوربيع ج.ع.، (2005) . تأثير الملوحة على ظاهرة الإشعاع الضوئي مذكرة DES.كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة .

* حراث ن.، (2003). دراسة وراثة التحطيم الخاوي وسرعة فقد الماء الورقي عند القمح الصلب. رسالة ماجيستير، جامعة قسنطينة، ص3- ص58.

* رياض ع.، (1984). الماء في حياة النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل – دمشق-.

*شايب غ .،(2012) .شروط ومصير تراكم البرولين في الأنسجة النباتية تحت نقص الماء و انتقال صفة التراكم إلى الأجيال. رسالة دكتوراه ، جامعة منتوري ، قسنطينة ، ص23 .

* شكري إ.،(2000) النباتات الزهرية. دار الفكر العربي القاهرة ، ص 744.259.

* عمراني ن.، (2006) .النمو الخضري والمحتوى الكيميائي للفول (*vicia faba*) الصنف (Aquadulce) المعامل بمنظمي النمو للكينيتين والأمينوغرين 2 النامي تحت ظروف الإجهاد الملحي. –جامعة قسنطينة– .

*غروشة ح.، (2003). تأثير بعض منظمات النمو على نمو و إنتاج نباتات القمح النامية تحت ظروف الري في المياه المالحة. رسالة دكتوراه دولة، جامعة قسنطينة، ص117.

* غمام ع.، (2007) .مساهمة في دراسة تنوع وتوزع النباتات الملحية في المناطق الرطبة لمنطقتي واد سوف وواد ريغ. رسالة ماجيستير ،–جامعة قسنطينة– .

* عزام ح.،(1977). أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية .محاصيل الحبوب والحقول – دمشق– .

* فتيتي ن.، (2003) . دراسة كفاءة استعمال الماء عند بعض أصناف القمح الصلب (*Triticum durum Desf*). رسالة ماجيستير، ص3–10 ،24–26.

* فلاح أ.، (1981). أساسيات الأرض . الجزء النظري، طبعة الإنشاء، دمشق .

* فؤاد ك.، (1977). أساسيات في كيمياء الأراضي وخصوبتها .القسم العملي ، مديرية الكتب الجامعية، مطبعة خالد بن الوليد دمشق ، ص142,57,55 .

*لعريط ص.، (2009). تأثير الإجهاد الملحي على توازن العناصر المعدنية لدى نباتات المحاصيل الحقلية. رسالة ماجيستير،–جامعة قسنطينة– .

* محمد أ.،(1990). دليلك لاستصلاح و زراعة الأراضي الجديدة و الصحراوية.مكتبة بن سينا للنشر والتوزيع، ص94–103، ص272.

* محبط ط .،(2002). فسيولوجيا الإجهاد .كلية الزراعة جامعة المنصورة، ص 2–17.

* معارفية س.،(2009). تأثير الإجهاد الملحي على التوازن الهرموني لدى نباتات المحاصيل الحقلية .مذكرة لنيل الماجيستر، جامعة قسنطينة.

* نعمت ع وأخرون.،(2000). أساسيات المحاصيل. مركز التعليم المفتوح.

* هاملي ص.،(2003). دراسة استجابة باذرات القمح الصلب (*Triticum durum Desff*) للإجهاد المائي والعلاقة مع تصرف النبات في الميدان ، رسالة ماجيستي، ص 54 .

المراجع باللغة الأجنبية

Abdelbasset B., Reda T., Ahmed B., Noureddine K., and Abderrahime B., (2010) .Robe of salt stress on seed germination and growth of jojoba plant simmondjia chinesis (LINK) Schneider. J. Biol 69(1) :33-39.

Ahmed B., (2010) .The influence of salt stress on seed germination , Growth and yield of Canola cultivars . Notulae Botanicae Hort. Agrobotanica Cluj-Napoca. Vol38(1)

Alam et AzmiK., (1990). Effect of salt stress on germination growth, leafs 53hem.53i and mineral element composition of wheat cultivars acta .Phys.Plant.P215-220.

Aliakbar M. M., Kobra M., (2008) . Salt stress effects on Respiration and growth of germinated seeds of Different Wheat (*triticum aestivum L.)* cultivars J. Agricultur. Sci4(3) : 351-358.

Almansouri M., Kinet J. M., and Lutts S., (2001). Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum Desf.*) .Plant and soil.23:243-254.

APG III., (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for
the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean
Society, 161: 105-121.

Atman R., Houde E. Y., et Abdellatir R., (2003). Comportement Visa Vis de la cals se porte-greffes d'agrumes Citrus aurantium, Citrangetroyez et pocirrustrifoliata: evaliation de critaires certifiant la reponse des agrumes au stress salin. Agronomie 23:643-649.

Ashraf M., Foolad M.R., (2005). Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination . plant growth. And crop yield under saline and non-saline confitions.Advances in Agronomy. 88:223-271.

BOGARD, M., (2011). Analyse génétique et écophysiologique de l'écart à la relation
teneur en protéines, rendement en grains chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.). Thèse doctorat D' université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II, p:169.

Boufenar et Zaghoùan., **(2006)**. Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum Desf*), études des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse etat, Univ. Ment. Cne : 164 p

Cicek N, and Cakirlar H.,(2002). The effect of salinity on some physiological parameters in two maize cultivars .Blu G.J.Plant physiol.28(1-2):66-74.
Chiraz D.G., Rajia K., Fatma G., Saloua R., Larbi K., et Mohamed N.R., (2011). Eurro Journal Sci. Research. 50(2),p208-217.
Croston RP, and Williams JT., (1981). A world survey of wheat genetic resources. IBRGR. Bulletin, **80**: 59-37.
Debouba M., Maa Roufi-Dghimi H., Suzuki A., Ghorbel M., Goui I., (2007). Changes in growth and activity of enzymes involved in nitrate reduction and ammonium assimilation in tomato seedlings in reponse to NaCl Stress .Ann Bot. 99:1143-1151.
Dionisio M. L., and Tobita S.,(2000). Effects of salinity on sodium content and photosynthetic responses of rice seedlings differing in salt tolerance.J. Plant Physiol.157:54-58.
Eker S., Comertpay G., Konuskan O., Ulger A.C., Cakmak I., (2006). Effect of salinity stress on dry matter production and ion accumulation in hybrids maize varieties Turk J.Agric For.30:365-373.
Elias EM., (1995). Durum wheat products. In Fonzo, N., di (ed.), Kaan, F., (ed.), Nachit, M.,(ed.). Durum wheat quality in the Mediterranean region = La qualité du blé dur dans la région méditerranéenne. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, 1995. p. 23-31 : 1 ill.; 4 tables; 26 ref. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 22).
Feillet P., (2000). Le grain de blé: composition et utilisation. Ed. INRA. Paris, pp: 17-18.
Feldmann J., 1955. La zonation des algues sur la côte atlantique du Maroc. Bull. Soc. Nat. et Physique, **35**(1): 9-18.
Epstein E., et Kine slwy R., (1986). Salt sensivity in wheat Acase for specific ion toxicity.Plant physiol.
Fercha A., et Gherroucha H., et Baka M.,(2011). Improvement of salt tolerance in durum wheat by ascorbic acid application .Journal of stress physiologie and Biochemistry,7(1):27-37.
Fercha A.,Gherroucha H.,(2014). The role of osmoprotectants and antioxidant enzymes in the differential response of durum wheat genotypes ti salinity.Journal of Applied Botany and food quality,p87.
Garg N., Singla R., (2004). Growth .photosynthesis.nodule nitrogen and carbon fixation in the chickpea cultivars under salt stress .Brazilian Journal of Plant Physiology. 16: 137-146.
Guignard G.L.,(1998).Botanique 11eme edition.Masson, Paris. France. 144-159.

Hakim M.A., Juraimi A.S., Begu.Musa M.H., Ismail M.R. et Selamat A., (2010). Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa L.*) African journal of Biotechnology, 9(13).PP.1911-1918
Harlan JR., (1975). Our vanishing genetics resources. Science, 188: 618-621.
Heller R, et **Lance C., (2000).** Physiologie végétale. Partie 2: Dévelop- pement 1ère et 2èmecycle, 6èmeédition de l'abrège, Dunod sciences. Paris.p : 64-134.
Hermandez J.A, Capas P.J, Comez M., Derio I.A. et Serreilla P., (1993). Salt induced oxidative stress mediated by activaied oygen species in Oea feaf. Mitochondria.Plantphysiol.89:103-110.
Hu Y., Fromm J., and Schmidhalter U., (2005). Effect of salinity on tissue architecture in expanding wheat leavers. Planta 220:838-848.
John H., (2001). Plant salt tolerance. Plant science 6: 66-71.
Kafi M., and Goldani M., (2001). Effect of water potential and type of osmoticum on seed germination of three crop species of wheat . sugarbeet and chickpea. Agric .Sci and Tech. 15:121-33.
Kamh R. N., (1996). Sol salinity, pH and redox potenttial as influence by organic matter levels and nitrogen sources under different soil moisteur regines .Desertinster. Bull. Egypt 167-182.

Kent NL., Evers AD. (1994). Technology of Cereals. An Introduction for Students
of Food Science and Agriculture. Oxford: Pergamon Press Ltd. ISBN : 0080408346, 9780080408347, 334p

Kondetti P., Jawali N., APTE S.K. and Shitole M.G., (2012) . Salt tolerance in Indian soybean (Glycin max –L.Merrill) varieties at germination and early seedling growth. Annals of Bio, 1489-1498.

Lin C.C., Kao C.H., (1995). Stress in rice seedling the influence of calicium on root growth.Bot Bul Acad Sci.36 :41-45.
Maas, E. V., et Poss J. A., (1989). Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrigation science,10(1):29-40.
Mahdi M. AL. M., (2003). Effect of salinity on germination and seedling growth of chickpea (*Cicerarietinum L.*) .Agriculture et Biol (3) :226-229.
MALIK, A. H.,(2009). Nutrient uptake, Transport and translocation in cereals: Influences
of environment and farming conditions. Introductory Paper at the Faculty of Landscape
Planning, Horticulture and Agricultural Science, Swedish University of

Agricultural
Sciences Alnarp. 46p.
Martin et prevel .,(1984) . L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des
plantes tempérées et tropicales. 832 P .
Mouhammed H.B.K., Mehrmz S., Ohadi R., Mohsen M., Moussavinik et Amir P.L., (2001). Effect of salt (NaCl) stress on germination and early seedling growth of Spinach (*Spinaciaoleraceal L.*) Annal. Biol Research; 2(4) :490-497.
Murat A. T., Katkat V., and Suleyman T., (2007). Variations in proline chlorophyll and mineral elements contents of wheat plants grown under salinity stress.Journal of Agronomy.6(1):137-141.
Osborne T.B., (1924). The vegetable proteins, 1924, Green and Co. 125p.
Othman Y., Al-Karaki G., Al-Tawaha A.R., and Al-Horani A., (2006). Variation germination and ion uptake in genotype bqrley under sqlinity conditons.World J.Agric.Sci.2:11-15.
Poustini K., and Siosemardeh A., (2004). Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress Field Corps Res.85
Rahimi A., Jahansoz M.R., Rahimian H.R., posting M.K. et Sharifzade F., (2006). Effect of Iso-osmotic salt and water stress on Germination and seedling growth of tow plantagospecies. Pakistan journal of Biol Sci. Vol 9.pp.2812-2817.
Said B.b. et Abdelmajid H., (2010). Effect du stress salin sur la germination de quelques espèce du genre Atripelex.
Sarwar G., and Ashraf M.Y., (2003). Genetic variability of some primitive bread wheat varieties to salt tolerance .Pak J. Bot.35:771-777.
Soltner D.,(1980). Les grandes productions végétales. Collection des sciences et des techniques culturales, 15-50.
Termaat A., Passioura J.B., et Miwins R., (1986). Short twgor does not limit growth of Na-Cl-affected wheat and Barley plant physiol.77:869-872.
Vavilov NI., (1926). Centres of origin of cultivated plantes. Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding (Leningrad), **16**; 139-248.
Wang D., and Shannon M. C., (1999). Emergence and seedling growth of soybean cultivars and maturity groups under salinity. Plant and soil, 117-124.
WHITE, J., EDWARDS, J., (2008). Wheat: growth a development. NSW Department of primary industries, 10p.

Zheng C., Jiang D., Liu F., Dai T., Jing Q., Cao W., (2009). Effect of salt and water logging stresses and their combination on leaf photosynthesis. Chloroplast ATP synthesis ans antioxidant capacity in wheat .Plant Sci. 176: 575-582.
Zohary D, and Hopf M.,(1994). Domestication of plants in the old world. 2nd Oxford Carendon Press., P: 39-46.

الملاحق

الملحق: مؤشر قوة الإنبات 1

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
c0	6.10	15.45	9.06	14.39	8.24	3.81	7.55	14.60
C1	4.83	4.02	5.47	3.68	4.08	0.80	5.59	5.75
C2	4.30	3.57	3.19	0.66	2.78	0.00	3.00	3.10
C3	2.29	0.00	3.03	0.13	2.80	0.15	1.34	0.20

الملحق: مؤشر قوة الإنبات 2

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	0.050	0.115	0.060	0.062	0.184	0.054	0.109	0.096
C1	0.07	0.07	0.05	0.06	0.04	0.02	0.08	0.07
C2	0.04	0.06	0.04	0.01	0.03	0.00	0.04	0.07
C3	0.03	0	0.04	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01

الملحق : متوسطات الأوزان لأصناف القمح

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	0.072	0.115	0.067	0.068	0.184	0.077	0.109	0.096
C1	0.065	0.082	0.050	0.064	0.041	0.075	0.076	0.065
C2	0.046	0.072	0.055	0.053	0.039	0.000	0.056	0.070
C3	0.09	0.00	0.05	0.07	0.03	0.05	0.05	0.07

الملحق : متوسطات طول الجذور لأصناف القمح :

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	1.51	6.51	2.56	7.18	3.10	2.41	1.40	4.41
C1	2.16	1.97	1.93	2.29	2.06	1.45	2.47	2.32
C2	2.01	1.89	1.57	1.30	1.78	0.00	1.59	1.00
C3	3.48	0.00	1.95	1.00	1.64	1.00	1.61	1.10

الملحق : متوسطات طول السويقة :

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك
C0	7.21	8.94	7.50	8.81	5.14	3.03	6.15	10.19
C1	2.67	2.49	3.53	1.80	2.48	1.23	3.11	3.43
C2	2.77	2.08	2.98	2.00	1.31	0.00	2.69	2.10
c3	4.16	0.00	2.38	0.30	1.48	0.50	1.08	0.85

الملحق : متوسط طول النبات

	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك	
طول الجذير	1.51	6.51	2.56	7.18	3.10	2.41	1.40	4.41	C0
طول السويقة	7.21	8.94	7.50	8.81	5.14	3.03	6.15	10.19	
طول النبات	8.72	15.45	10.06	15.98	8.24	5.44	7.55	14.60	
	أم ركبة الحمراء	أخاموخ	أم ركبة البيضاء	سيرتا	فرينة 1	تازي 1	خلوف	بن مبروك	
طول الجذير	2.16	1.97	1.93	2.29	2.06	1.45	2.47	2.32	
طول السويقة	2.67	2.49	3.53	1.80	2.48	1.23	3.11	3.43	
طول النبات	4.83	4.46	5.47	4.09	4.54	2.68	5.59	5.75	C1

		بن مبروك	خلوف	تازي 1	فرينة 1	سيرتا	أم ركبة البيضاء	أخاموخ	أم ركبة الحمراء	
	طول الجذير	1.00	1.59	0.00	1.78	1.30	1.57	1.89	2.01	
	طول السويقة	2.10	2.69	0.00	1.31	2.00	2.98	2.08	2.77	
C2	طول النبات	3.10	4.28	0.00	3.09	3.30	4.55	3.97	4.78	
		بن مبروك	خلوف	تازي 1	فرينة 1	سيرتا	أم ركبة البيضاء	أخاموخ	أم ركبة الحمراء	
	طول الجذير	1.10	1.61	1.00	1.64	1.00	1.95	0.00	3.48	
	طول السويقة	0.85	1.08	0.50	1.48	0.30	2.38	0.00	4.16	
C3	طول النبات	1.95	2.69	1.50	3.11	1.30	4.33	0.00	7.64	

الملحق :نتائج التحليل الإحصائي للجذور

Analysis of variance:					
Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	508.0099	72.5728	18.5315	< 0.0001
Error	112	438.6133	3.9162		
Corrected Total	119	946.6233			
Computed against model Y=Mean(Y)					

Category	LS means	Groups		
cirta	7.1667	A		
akhamoukhe	6.5133	A		
ben mabrouk	4.4133		B	
farina 1	3.1000		B	C
V6	2.5600			C
tazi 1	2.4067			C
V1 hamra	1.5000			C
khellouf	1.4000			C

الملحق : نتائج التحليل الإحصائي للسويقة

Analysis of variance:					
Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	560.8768	80.1253	12.2360	< 0.0001
Error	112	733.4091	6.5483		
Corrected Total	119	1294.2859			
Computed against model Y=Mean(Y)					

Category	LS means	Groups			
بن مبروك	10.1867	A			
أخاموخ	8.9400	A	B		
سيرتا	8.8067	A	B		
أم ركبة البيضاء	7.5000		B	C	
أم ركبة الحمراء	7.2091		B	C	
خلوف	6.1467			C	
فرينة 1	5.1400			C	
تازي 1	3.0200				D

الملحق :نتائج التحليل الإحصائي للوزن البادرة

Analysis of variance:					
Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	0.1629	0.0233	2.7960	0.0102
Error	112	0.9325	0.0083		
Corrected Total	119	1.0954			
Computed against model Y=Mean(Y)					

Category	LS means	Groups	
فرينة 1	0.1840	A	
أخاموخ	0.1153	A	B
خلوف	0.1093	A	B
بن مبروك	0.0960		B
تازي 1	0.0760		B
أم ركبة الحمراء	0.0713		B
سيرتا	0.0680		B
أم ركبة البيضاء	0.0673		B

الملحق :نتائج التحليل الإحصائي لعدد الجذور

Analysis of variance:					
Source	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Pr > F
Model	7	24.667	3.524	3.869	0.001
Error	112	102.000	0.911		
Corrected Total	119	126.667			
Computed against model Y=Mean(Y)					

Category	LS means	Groups	
أم ركبة الحمراء	5.000	A	
سيرتا	4.400	A	
أم ركبة البيضاء	4.333	A	
تازي 1	4.200	A	B
أخاموخ	4.133	A	B
بن مبروك	4.000	A	B
فرينة 1	4.000	A	B
خلوف	3.267		B