الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الإخوة متنوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم بيولوجيا و علوم البيئة النباتية

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la nature et de la Vie
Département : Biologie et Ecologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة و الحياة
فرع بيولوجيا النبات
تخصص بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات
التنـــوع الحـــيوي و الإنتـــاج النـــباتي

عنوان المذكرة :

معاكسة أثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح الصلب *Triticum durum* Desf. *النامي تحت الإجهاد الملحي.*

من إعداد الطالبتين :

العـــابد حـــنـــان

بودربـــان حـــنـــان

لجنة المناقشة :

• **شوقي سعيدة**	**رئيسا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**
• **بـــاقـــة مبـــارك**	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**
• **زغمار مريم**	**عضوا**	**أستاذ مساعد ــأـ**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**

السنة الجامعية: 2015- 2016

شكر و تقدير

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

نتقدم بأسمى عبارات الشكر و الامتنان لأستاذنا المشرف على هذه الرسالة السيد "باقة مبارك" الذي لم يبخل علينا بتوجيهاته البناءة و نصائحه القيمة لإتمام الرسالة و الوصول بها إلى مسارها المرجو.

نتقدم بأسمى معاني الشكر و العرفان إلى اللجنة المناقشة المتكونة من السادة الأساتذة: "شوقي سعيدة" و "زغمار مريم".

وأخيرا نتقدم بالثناء و التقدير إلى كل من مدوا لنا يد العون و المساعدة على انجاز هذا العمل على أكمل الوجه.

شكرا جزيلا

حنان العابد

حنان بودربان

الفهرس

المقدمة.....1

I- استعراض المراجع

1- النموذج النباتي.....2
1-1- القمح.....2
1-2- الأصل الجغرافي للقمح.....2
1-3- الأصل الوراثي للقمح.....3
1-4- تصنيف القمح.....5
1-4-1- التصنيف الوراثي للقمح.....5
1-4-2- التصنيف النباتي للقمح الصلب.....6
1-4-3- تصنيف القمح حسب مواسم الزراعة.....7
1-5- دورة حياة القمح.....7
1-5-1- الطور الخضري.....7
1-5-2- الطور التكاثري.....8
1-5-3- طور النضج و تشكل الحبة.....9
1-6- الوصف المورفولوجي لنبات القمح.....11
1-6-1- الجذر.....11
1-6-2- الساق.....11
1-6-3- الأوراق.....11
1-6-4- النورة 12
1-6-5- الحبوب 12
1-6-5-1- السويداء.....12
1-6-5-2- أغلفة البذرة.....12
1-6-5-3- الجنين.....13
1-7- دراسة المعايير الكيميائية للقمح 13
1-7-1- البرولين.....13
1-7-2- الكلوروفيل 14
1-8- الأهمية الاقتصادية لنبات القمح.....16

2- الملوحة 16
2-1- تعريف التربة المالحة.....16
2-2- تعريف الإجهاد.....17
2-3- تعريف الملوحة (الإجهاد الملحي).....17
2-4- الملوحة و تأثيرها على النبات.....17
2-4-1 - تأثير الملوحة على المؤشرات المظهرية للنبات.....17
2-4-1-1- على انبات انبات البذور.....17
2-4-1-2- على نمو النبات.....18
2-4-2- تأثير الملوحة على المؤشرات الوظيفية للنبات.....18
2-4-2-1- على محتوى البرولين.....18
2-4-2-2- على محتوى البروتين.....18
2-4-2-3- على محتوى الكربوهيدرات.....19
2-4-2-4- على محتوى الكلوروفيل.....19
2-4-2-5- على محتوى الأيونات.....20
2-4-2-6- على نفادية الغشاء البلازمي.....21
2-4-2-7- على البناء الضوئي.....21
2-4-3- تأثير الملوحة على القمح.....21
2-5- آلية تكيف النبات للملوحة (استجابة النبات للملوحة).....22
2-5-1- التحمل..... 22
2-5-2- التأقلم.....22
2-5-3- المقاومة.....23
2-6- استجابة القمح للملوحة.....24
3- التغذية المعدنية.....25
3-1- العناصر الكبرى 25
3-1-1- الفوسفور.....26
3-1-2- البوتاسيوم 27
3-1-3- الصوديوم.....28

2-3 - العناصر الصغرى 28

3-2-1- الكلور.....29

II- الطرق و الوسائل

1- التربة المستعملة للدراسة.....30

1-1- تحاليل التربة.....30

1-2- تقدير السعة الحقلية.....31

1-3- ماء الري.....31

1-4- عملية الزرع.....31

2- الصنف المستعمل.....32

3- المعاملات.....32

3-1- معاملات الملوحة.....32

3-2- معاملات المحاليل المعدنية.....33

4- تصميم التجربة.....33

5- تطبيق الإجهاد.....33

6- القياسات.....34

6-1- القياسات الخضرية.....34

6-2- القياسات الكيميائية.....34

6-2-1- تقدير الكلوروفيل.....34

6-2-2- تقدير البرولين.....35

6-2-3- تقدير السكريات.....36

7-تحاليل التربة المستعملة.....38

7-1-قوام التربة.....38

7-2- تحضير مستخلص معلق التربة.....38

أ- قياس pH في التربة.....38

ب- قياس الناقلية الكهربائية للتربة.....38

ث- قياس الكلوريدات في مستخلص التربة.....38

ج-الكربونات و البيكربونات 39
ح-قياس الكربونات الكلية للتربة.....40
خ-قياس الكربونات الفعالة في التربة.....40
8- الدراسة الإحصائية.....41

III- النتائج و المناقشة

1- القياسات الخضرية.....42
1-1- طول الساق.....42
1-2- المساحة الورقية.....45
2- القياسات الكيميائية.....49
2-1- الكلوروفيل (a).....49
2-2- الكلوروفيل (b).....52
2-3- الكلوروفيل (a+b).....56
2-4- البرولين.....60
2-5- السكريات الذائبة.....64

الخلاصة العامة.....69

قـــائمـــة الـــمـــراجـــع

المـــلـــخـــص

قائمة الجداول و الأشكال

قائمة الأشكال	الصفحة
الشكل -أ-: خريطة انتشار الأقماح الرباعية (Bonjean, 2001)	3
الشكل-ب-: الأصل الوراثي للقمح الصلب *Triticum durum* Desf. (Croston et Williams, 1981)	4
الشكل-ج-: استئناس الحبوب	4
الشكل –د-: مختلف مراحل دورة حياة القمح	10
الشكل –ه-: يوضح أجزاء النبـــات	11
الشكل-و-: شكل يوضح أجزاء النورة عند القمح	12
الشكل-ز-: التكوين النسيجي لحبة القمح	13
الشكل-ي-: شكل عام للبرولين	14
الشكل-1-: صورة توضح طريقة الزرع	31
الشكل-2-: نباتات القمح المجهدة والشاهد	33
شكل (1-أ): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	41
شكل (1-ب): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	42
شكل(2-أ): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	45
شكل(2-ب): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	46
شكل(3-أ): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	48
شكل(3-ب): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	49
شكل(4-أ): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	52

شكل(4-ب): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	53
شكل(5-أ): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	56
شكل(5-ب): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	57
شكل (6-أ): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	60
شكل(6-ب): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.	61
شكل (7-أ): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 45 يوما بعد الزراعة.	63
شكل(7-ب): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.	64

قائمة الجداول	الصفحة
الجدول-أ-: التصنيف الوراثي للقمح حسب (Mackey, 1966)	6
جدول-ب-: المكونات الكيميائية لنبات القمح	15
الجدول-ت-: المدى المتوقع للعناصر الكبرى في التربة	26
الجدول -1-: يبين الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة	30
الجدول-2-: يبين تقدير السعة الحقلية	31
الجدول-3-: يبين خصائص صنف القمح المستعمل Ciccio	32
الجدول-4-: توزيع الوحدات التجريبية	33
جدول (1-أ): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	41
جدول (1-ب): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	42
جدول**(2-أ):** متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	44
جدول(2-ب): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	45
جدول(3-أ): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	48
جدول(3-ب): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	49
جدول(4-أ): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة	51
جدول(4-ب): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	52
جدول(5-أ): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	55

جدول(5-ب): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.	56
جدول (6-أ): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.	59
جدول(6-ب): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.	60
جدول (7-أ): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 45 يوما بعد الزراعة.	63
جدول(7-ب): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.	64

المقدمة

المقدمة

تمت دراستنا على نبات القمح الصلب (*Triticum durum* Desf.) نظرا لأهميته الغذائية في حياة الشعوب عامة و الفرد الجزائري خاصة. ينتمي هذا النبات إلى عائلة النجيليات التي تضم ما يقارب 1000 جنس و تعد النجيليات من الزراعات السنوية المعروفة عالميا حيث تحوز الجزائر على مساحات واسعة لزراعة القمح الصلب في مناطق بيولوجية توافق المناخ الشبه الجاف و الجاف.

يشغل القمح الصلب أكبر مساحة مزروعة بالنسبة للمحاصيل نظرا لقدرته العالية على التكيف في البيئات المعتدلة. و تتجلى أهمية هذا المحصول في كونه المادة الأولية للإنتاج الغذائي لأكثر من مليار نسمة و هذا ما يعادل 35% من سكان العالم لاحتوائه على المواد الغذائية الرئيسية مثل: الكربوهيدرات، البروتين، الدهون، الفيتامينات و الأملاح المعدنية.

يحتل القمح الصلب المكانة الأولى بين الحبوب المزروعة في الجزائر، و يشغل مساحة تتعدى مليون هكتار سنويا، رغم ذلك يبقى الإنتاج الوطني من القمح الصلب ضعيفا بسبب عدم اكتفاء المردود حسب حاجيات الاستهلاك المتنامي مع الزيادة الديمغرافية (Chellali, 2007).

نظرا لأهمية القمح أولى الباحثين اهتمامهم لهذه الفصيلة النباتية و هذا بدراسته من الناحية المورفولوجية، و الفيزيولوجية و علاقة ذلك بالوسط الذي ينمو فيه و مدى تأثره به. و من بين العوامل البيئية التي تؤثر في تحديد الإنتاج و المردود الملوحة التي تعتبر أحد المشاكل الحالية التي تهدد الثروة النباتية و تقلل الكفاءة الإنتاجية و تؤدي إلى إحداث اضطرابات مورفوفيزيولوجية على مختلف مراحل النمو.

هدفنا من هذا البحث هو معرفة تأثير نقع بذور القمح الصلب *Triticum durum* Desf. صنف Ciccio بمحلول معدني k_2HPO_4 لمقاومة الإجهاد الملحي.

استعراض المراجع

1-النموذج النباتي

1-1-القمح

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

القمح نبتة ذاتية التلقيح، تساعد على حفظ نقاوة الأصناف من جيل إلى أخر حيث تمنع حدوث التلقيح ألخلطي. يصل طول نبات القمح إلى أقل من متر و أكبر من 1.40 مترا و تزن حبة قمح واحدة ما بين 45 إلى 60 ملغ و تأخذ شكلا متطاولا و هي ثمرة التصق بها الغلاف ألثمري مما يجعلها لا تتفتح عند نضجها (Soltner, 1980).

تعتبر نورة القمح سنبلة مركبة من عدة سنيبلات تحتوي كل منها من 2 إلى 5 أزهار أو أكثر، ثنائية الصف سفوية أو عديمة السفاة (الخطيب، 1991).

1-2-الأصل الجغرافي للقمح

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

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

- **منطقة سوريا و شمال 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.

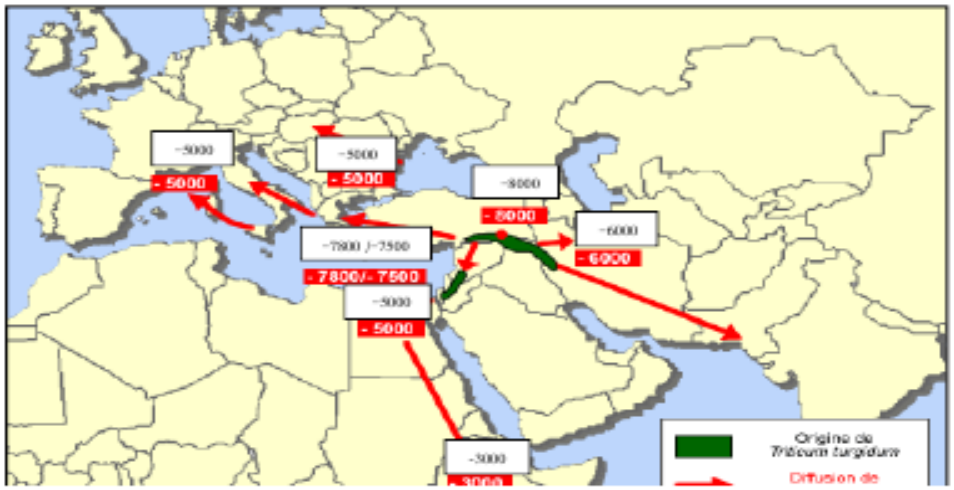
تشير الدلائل التاريخية الحديثة إلى أن منشأ الأقماح البرية Einkorn (*T. monococcum*) و الأقماح Emmer (*T. dicoccom*) كان ضمن موقع أبو هريرة على ضفاف نهر الفرات بدليل وجودها ضمن هذا الموقع حتى الآن. و تفيد الآثار بان عملية زرع القمح قد تمت في ثلاثة مواقع متقاربة بمنطقة الهلال الخصيب حسب ما ذكر (Hillman *et al.*, 2001) :

- **الموقع الأول** تمركز ضمن موقع أبو هريرة في سوريا.
- **الموقع الثاني** تمركز في منطقة أريحا بالضفة الغربية في فلسطين.

- **الموقع الثالث** في منطقة cayonü بتركيا.

و قد انتشر القمح الصلب في المناطق الواقعة بين دجلة و الفرات في العراق و من ثمة ظهر في مناطق أخرى تعتبر أيضا مركزا لتنوعه مثل الشام، جنوب أوروبا و شمال إفريقيا و انتشر أيضا في السهول الكبرى في أمريكا الشمالية و الاتحاد السوفياتي (Grignac, 1978)، (Elias, 1995).

و يعتقد أن القمح الصلب جاء من نواحي تركيا، سوريا، العراق و إيران حسب ما ذكر (Feldman,2001).

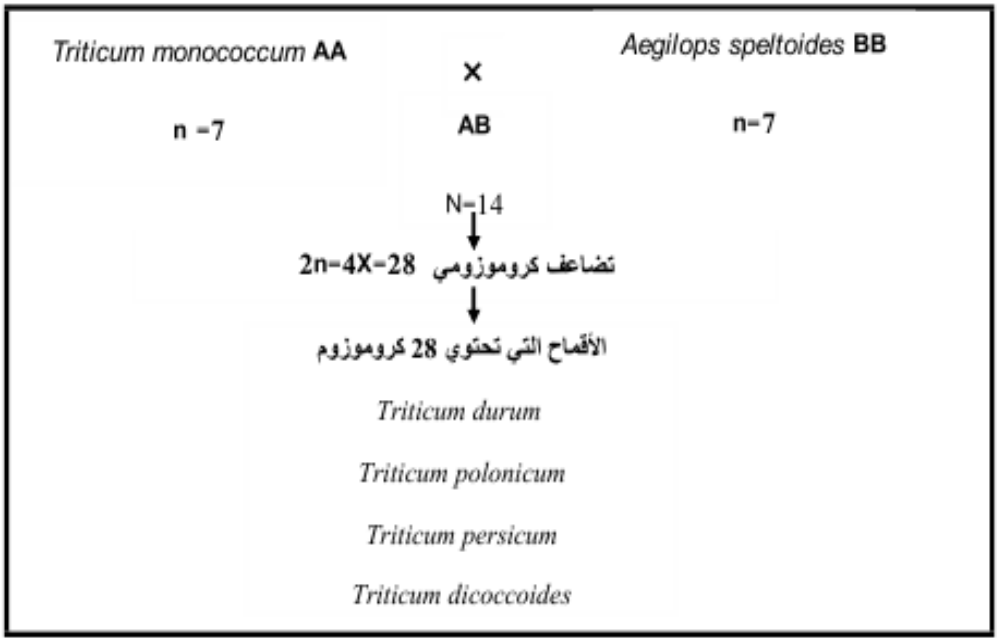


الشكل -أ-: خريطة انتشار الأقماح الرباعية (Bonjean, 2001)

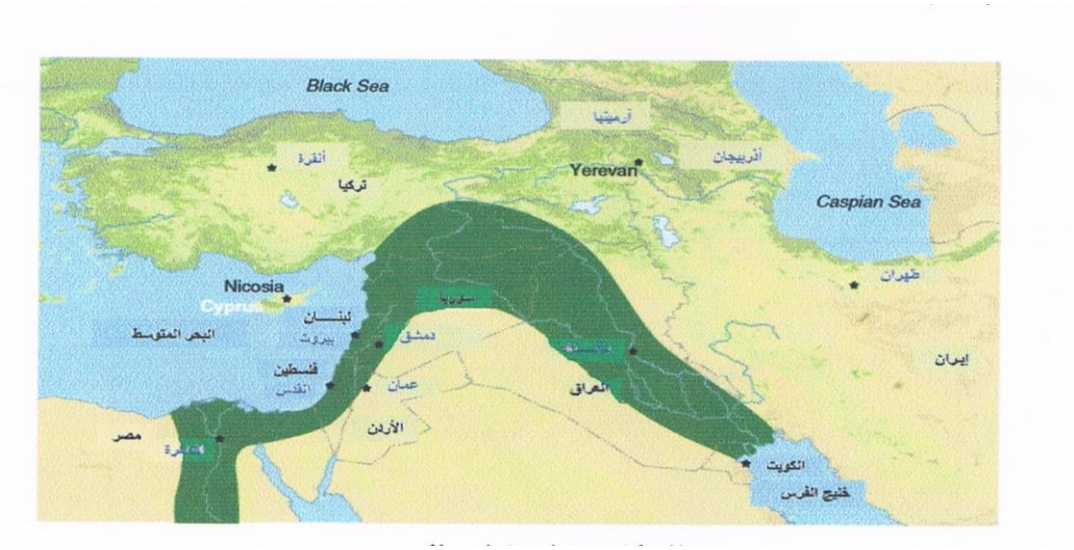
3-1-الأصل الوراثي للقمح

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

ظهر هذا النوع من التزاوج بين الأشكال البرية للقمح *Triticum monococcum* و *Aegilops speltoides* L التي لا تزال من الممكن العثور عليها حتى اليوم في بلدان الشرق الأوسط (Croston et Williams, 1981in Feldman et Levy, 2009). تشكلت أنواع القمح على اثر سلسلة من تغيرات الصيغة الصبغية (Ploidy changes)، حيث أظهر التحليل الجيني أن التغيرات الجوهرية قد حدثت خلال تشكيل التغاير في التعداد الصبغي allopolyploidy و من خلال التضاعف الوراثي و الخلوي لعبت هذه التغيرات دورا رئيسيا في تطوير الصيغة الوراثية للقمح القاسي AABB الجينوم 4(N=4x=282) (Feldman et Levy, 2009 ; Charmet, 2011).



الشكل-ب-: الأصل الوراثي للقمح الصلب *Triticum durum* Desf. (Croston et Williams, 1981).



الشكل-ج-: استئناس الحبوب

المنطقة المظللة بالأخضر الداكن على الخريطة تبين منطقة الشرق الأدنى (فلسطين، الأردن، تركيا، سوريا، إيران، العراق) المعروفة باسم **الهلال الخصيب.**

1-4-تصنيف القمح

1-4-1- التصنيف الوراثي للقمح

تم تصنيف أنواع جنس *Triticum* حسب عدد كروموزوماتها إلى ثلاث مجموعات رئيسية (كيال، 1979):

- **المجموعة الثنائية Diploïdes (2n=14):** تحتوي الأقماح الثنائية *T. monococcum* على مجموعة صبغية أساسية (Génome) واحدة AA و تضم: *Triticum monococcum*
- **المجموعة الرباعية Tétraploïdes (2n= 28):** تحتوي الأقماح الرباعية *T. turgidum* على مجموعتين صبغيتين أساسيتين AA BB و تضم:

Triticum durum، *Triticum polonicum*، *Triticum persicum*، *Triticum dicoccoides*

- **المجموعة السداسية Hexaploides (2n= 42):** تحتوي مجموعة الأقماح السداسية *T. aestivum* على ثلاث مجموعات صبغية أساسية AA BB DD و تضم:

Triticum vulgare، *Triticum spelta*، *Triticum compactum*

و حسب (Mackey, 1966) تم تقسيم الجنس *Triticum* إلى 5 أنواع موزعة على ثلاث مجموعات: المجموعة الثنائية، الرباعية و السداسية:

_ *T. monococcum :* 2n = 14. AA (Diploïdes)

_ *T. turgidum :* 2n = 28. AABB (Tétraploïdes)

_ *T. timopheevi* : 2n = 28. AAGG (Tétraploïdes)

_ *T. Aestivum* : 2n = 42. AABBDD (Hexaploïdes)

_ *T. Zhukovski* : 2n = 42. AAAAGG (Hexaploïdes)

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

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

1-4-2- التصنيف النباتي للقمح الصلب (APG III. 2009)

Clade	Angiospermes
Clade	Monocotylédones
Clade	Commelinidéés
Ordre	Poales
Famille	Poaceae
Genre	*Triticum*
Espèce	*Triticum durum*
Variété	Ciccio

1-4-3- تصنيف القمح حسب مواسم الزراعة

تصنف الأقماح حسب مواسم زراعتها إلى ثلاث مجموعات حسب (Soltner, 2005):

- **القمح الشتوي les blés d'hiver:** تتراوح دورة نموها بين 9 و 11 شهر و تتم زراعتها في فصل الخريف، و تميز المناطق المتوسطية و المعتدلة. تتعرض هذه الأقماح إلى فترة ارتباع تحت درجات حرارة منخفضة من 1 إلى 5 م° تسمح لها بالمرور من المرحلة الخضرية إلى المرحلة التكاثرية.
- **القمح الربيعي Les blés de primtemps:** لا تستطيع العيش في درجات حرارة منخفضة، تتراوح دورة نموها بين 3 إلى 6 أشهر، و تتعلق مرحلة الإسبال في هذه الأقماح بطول فترة النهار.
- **الأقماح الوسطي Les blés alternatifs:** هو قمح وسطي بين القمح الشتوي والقمح الربيعي وتتميز بمقاومتة للبرودة.

1-5-دورة حياة القمح

تمر دورة حياة القمح بثلاثة أطوار أساسية:

1-5-1- الطور الخضري Période végétative

و ينقسم هذا الطور إلى ثلاثة مراحل:

- **مرحلة زرع- إنبات Phase semis-levée**

تبدأ هذه المرحلة بانتقال الحبة من حالة الحياة البطيئة إلى حالة الحياة النشيطة من خلال مرحلة الإنبات التي تترجم بإرسال الجذ ير، الجذور الفرعية و بروز غمد الورقة الأولى التي تتطاول باتجاه السطح (Coléoptile)، و عند ظهور الورقة الأولى من الكوليوبتيل (Coléoptile) يتوقف هذا الأخير عن النمو و يجف تماما (Masle, 1982)، (Boufenar et Zaghouane, 2006).

- **مرحلة بداية الإشطاء Phase début tallage**

تبدأ مرحلة الإشطاء عند ظهور الورقة الثالثة للنبتة الفتية، و تتكون الساق الرئيسية في قاعدة الورقة الأولى و الفرع الثاني في قاعدة الورقة الثانية و هكذا. و يتوقف عدد الإشطاءات المنتجة بنوعية الصنف، المناخ، التغذية المعدنية و المائية للنبات و كذلك كثافة الزرع (Masle, 1981).

- **مرحلة بداية الصعود Phase montaison**

تتميز هذه المرحلة بتشكل الإشطاء و بداية نمو البراعم المتميزة في إبط الورقة الأولى التي تعطي برعم الساق الرئيسية (Soltner, 1990) .

تمثل نهاية الإشطاء نهاية المرحلة الخضرية، و التي تشير إلى بداية المرحلة التكاثرية (Gate, 1995).

1-5-2- الطور التكاثري Période reproductrice

و ينقسم هذا الطور إلى مرحلتين أساسيتين:

- **مرحلة الصعود و الانتفاخ Phase montaison-gonflement**

تتميز هذه المرحلة بتأثير تطاول السلاميات التي تشكل الساق (Chaume). و أثناء هذه المرحلة تتنافس الإشطاء الصاعدة الحاملة للسنابل مع الإشطاء العشبية من أجل عوامل الوسط. و تؤثر هذه الظاهرة على الإشطاء الفتية و تؤدي إلى توقف نموها (Masle, 1981).

اعتبر Fisher *et al*., (1998) أن هذه المرحلة من أكثر المراحل الحساسة في نبات القمح و ذلك بسبب تأثير الإجهاد المائي و الحراري على عدد السنابل المحمولة في وحدة المساحة.

تنتهي مرحلة الصعود عندما تأخذ السنبلة شكلها النهائي داخل غمد الورقة التويجية المنتفخة و التي توافق مرحلة الانتفاخ (Bahlouli *et al*., 2005).

- **مرحلة الإسبال و الإزهار Phase épiaison-floraison**

تبدأ هذه المرحلة بمرحلة الإسبال و التي خلالها يبدأ ظهور السنبلة من خلال الورقة التويجية، تزهر السنابل البارزة عموما ما بين 4 إلى 8 أيام بعد مرحلة الإسبال (Bahlouli *et al*., 2005) و قد أشار Abbassenne *et al*., (1998) أن درجات الحرارة المنخفضة خلال مرحلة الإسبال تتسبب في إرجاع خصوبة السنابل.

1-5-3- طور النضج و تشكل الحبة Période de maturation et de formation du grain

هي أخر مرحلة من الدورة، و هي توافق تشكل أحد مكونات المردود المتمثل في وزن الحبة، حيث تبدأ عملية امتلاء الحبة التي من خلالها تبدأ شيخوخة الأوراق و كذلك هجرة المواد السكرية التي تنتجها الورقة التويجية حيث تخزن في عنق السنبلة نحو الحبة حسب (Barbottin *et al.*, 2005)، (Gate, 1995).

بين كيال، (1974) أن مرحلة النضج يمكن أن تتضمن ثلاثة مراحل متمثلة في مرحلة تكوين الحبة، مرحلة التخزين و مرحلة الجفاف.

- **مرحلة تكوين الحبة**

يتكون الجنين بعد التلقيح، و تأخذ الحبة أبعادها النهائية المعروفة، بحيث تزداد نسبة المادة الجافة في الحبوب بشكل واضح خلال هذه المرحلة، كما يزداد محتواها من الماء حتى يصل من 60% إلى 65%من وزن الحبة.

- **مرحلة التخزين**

تبدأ هذه المرحلة من بدء ثبات محتوى وزن الماء داخل الحبوب و تنتهي مع بدء انخفاض وزن الماء داخل الحبوب، و تسمى بمرحلة التخزين الغذائي، و يزداد الوزن الجاف للحبوب خلال هذه المرحلة حتى يصل إلى أعلى مستوى له عند نهايتها أي عند مرحلة النضج الكامل.

- **مرحلة جفاف الحبة**

تصل الحبوب في هذه المرحلة إلى الوزن الجاف النهائي، و يتميز بتراجع محتوى الحبوب المائي حيث تنخفض نسبة الماء من 45% في بدايته إلى 10% في نهايته.

قام Zadocks *et al.*, (1974) بتقسيم مرحلة النضج إلى عدة مراحل منها:

- **النضج اللبني:** و نميز ضمنه أربعة مراحل و هي:

المرحلة المائية: و يستمر من أسبوع إلى أسبوعين، و يتراوح فيها المحتوى المائي بالحبوب من 80% إلى 85% في بدايته و 65% في نهايته.

مرحلة النضج اللبني المبكر و النضج اللبني المتوسط: و يحدث في هاتين المرحلتين تراكم الذائبات الصلبة في خلايا الأندوسبرم. و تسمى المراحل الثلاثة السابقة بفترة امتلاء الحبوب.

مرحلة النضج اللبني المتأخر: تمثل انخفاض في محتويات الحبة من الماء من 65% في البداية المرحلة إلى 38% في نهايتها.

- **النضج العجيني:** و نميز فيه ثلاثة مراحل:

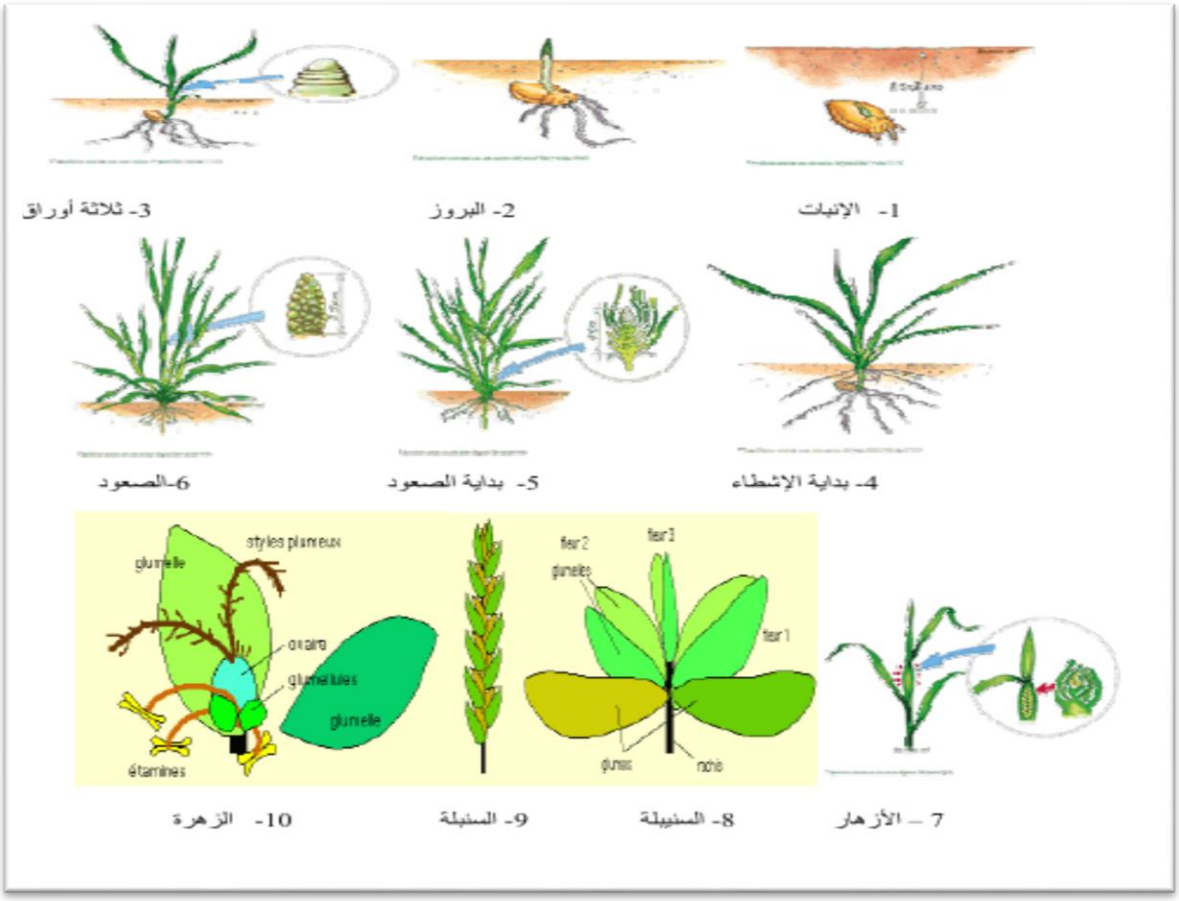
النضج العجيني المبكر: يتسم بانخفاض المحتوى المائي قليلا عن النضج اللبني حيث يصل المحتوى المائي إلى 35% و تستمر هذه المرحلة مدة أسبوع واحد تقريبا.

النضج العجيني الطري: حيث تنخفض المحتويات المائية في الحبوب 30% إلى 35% و يستمر حوالي عشرة أيام.

النضج العجيني الصلب: حيث تنخفض المحتويات المائية في الحبوب لتصل إلى 35% و حتى 25% من وزنها.

- **النضج التام:**

تصل نسبة الماء في الحبوب في نهايته إلى 15% و حتى 12%، و يتوقف انتقال المواد الغذائية إلى الحبة و تصبح الحبوب أكثر قساوة. و يتراوح طول الفترة من الإزهار و حتى النضج الفيزيولوجي التام من 30 إلى 40 يوما بالنسبة للأقماح الربيعية في المناطق الجافة.



الشكل –د-: مختلف مراحل دورة حياة القمح

1-6-الوصف المورفولوجي لنبات القمح

لقد أشار محمد، (2000) أن نبات القمح يتكون من:

1-6-1- الجذر:

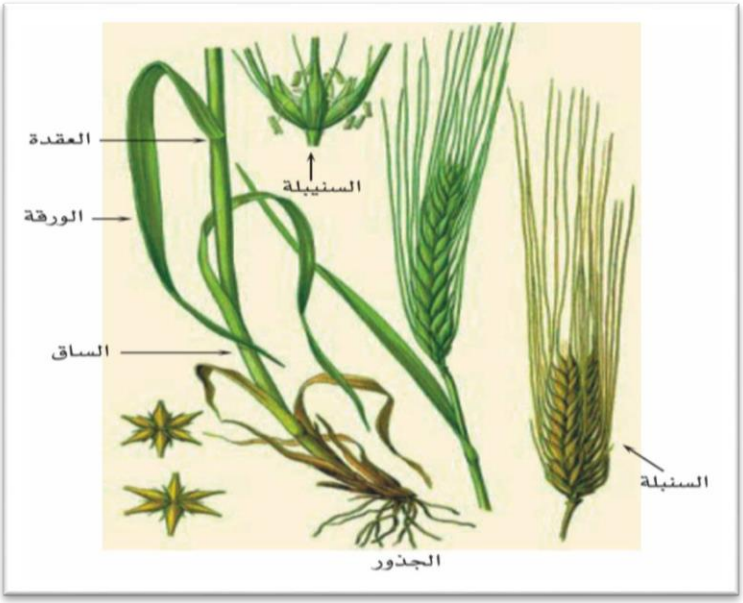
توجد الجذور الجنينية و عددها خمسة و هي الجذ ير و زوجين من الجذور الجانبية و أحيانا تكون ستة أما الجذور العرضية تنشأ في محيطات من الجذور من منطقة التاج أو العقد السفلى للساق و فروعه تحت سطح التربة.

1-6-2- الساق:

الساق أسطواني قائم في الأقماح الربيعية و مفترش في الأقماح الشتوية أملس أو خشن ذو سلاميات مجوفة و عقد مصمتة، عدد السلاميات في المتوسط ستة و هي غالبا بين 5 إلى 7 أغلبها مغلف و ذلك بأغماد الأوراق التي تقوم بحماية السلاميات الغضة و تدعيمها أثناء النمو.

1-6-3- الأوراق:

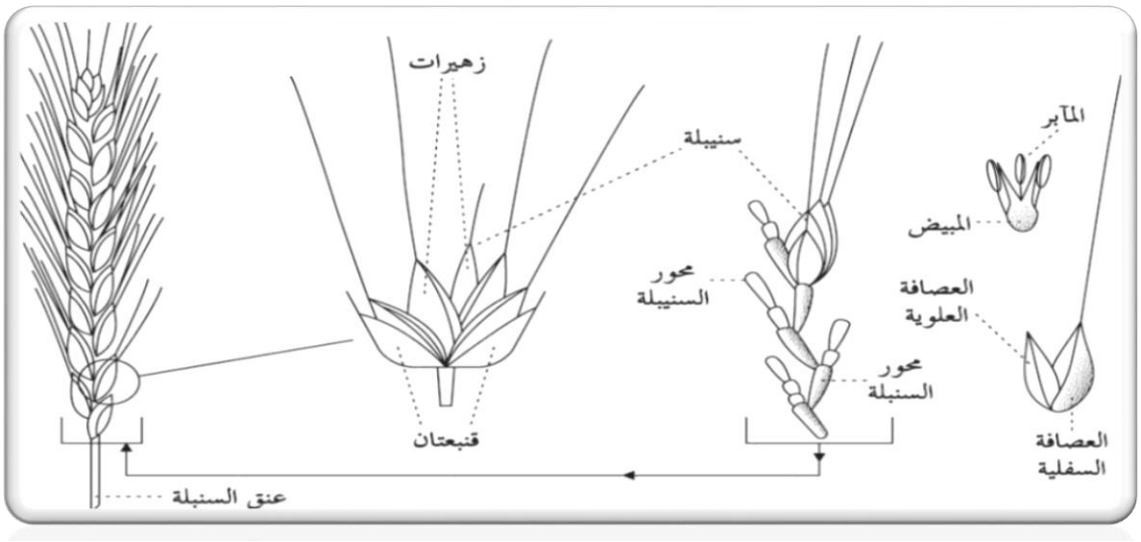
الأوراق الخضرية في القمح مثل باقي النجيليات مرتبة على الساق بالتبادل في صفين متقابلين و درجة الانفراج بين الأوراق المتتالية 180° درجة إلا أن الورقة على البرافيل بزاوية 90° درجة تتبعها الأوراق الأخرى بانفراج 180° درجة و يكون نتيجة ذلك أن مستوى ترتيب الأوراق على كل ساق يكون زاوية قائمة بمستوى ترتيبها على الساق و الذي يسبقه.



الشكل –ه-: يوضح أجزاء النبـــات

1-6-4- النورة:

حسب جاد وآخرون، (1975) إن السنبلة ذات محور متعرج يتكون من عدد من العقد ذو سلاميات قصيرة ضيقة، القاعدة عريضة، القمة أحد جانبيها محدب و الأخر مسطح أو مقعر لدرجة ما قد تغطي حوافها بشعيرات مختلفة الطول و السنابل جالسة على المحور عند القمة العرضية.



الشكل-و-: شكل يوضح أجزاء النورة عند القمح

1-6-5- الحبوب:

الحبة أو الثمرة تحتوي على بذرة واحدة جافة تختلف في الشكل و الحجم و القوام و توجد شعيرات في طرفي الحبة و يوجد الجنين داخل قاعدة الحبة (محمد، 2000).

و قد قسمت حبة القمح حسب (Feillet, 2000) إلى ثلاثة أجزاء:

1-6-5-1- السويداء (L'albumen):

تتكون من سويداء نشوية و طبقة الأليرون و تشكل السويداء من80% إلى 85% من البذرة.

1-6-5-2- أغلفة البذرة (Les enveloppes):

يشكل من 13 إلى 17% من البذرة و هنـــاك 5 أنسجة مختلفة

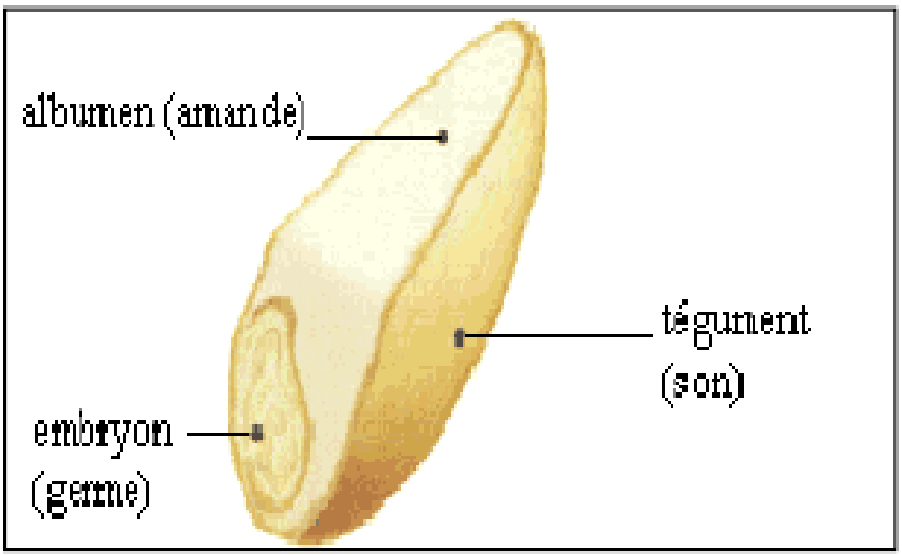
- غلاف النيوسيـل.
- خلايـا متعـامدة.

- الغلاف الجنيني.

- الغلاف الداخلي أو الخارجي.
- خلايا أنبوبية.

1-6-5-3- الجنين (L'embryon):

يتكون من الجنين و Scutelleum و يشكل حوالي 3% من البذرة.



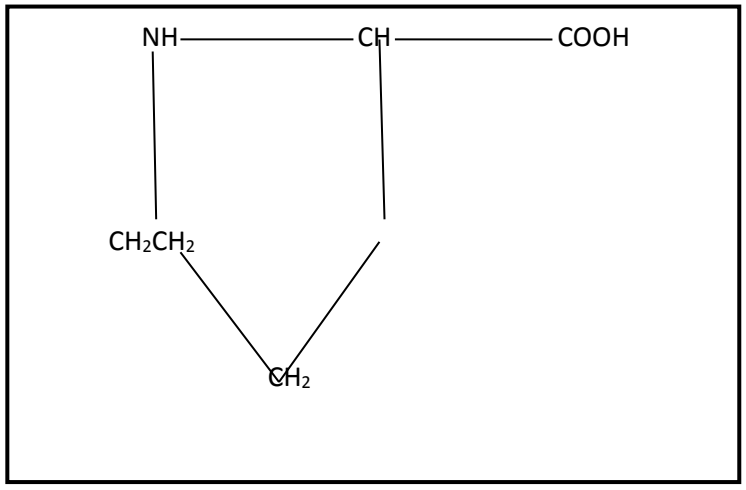
الشكل-ز-: التكوين النسيجي لحبة القمح

1-7-دراسة المعايير الكيميائية للقمح

1-7-1- البرولين

هو حمض أميني يمتلك حوامض بيوكيميائية متشابهة لتلك التي تتميز بها بقية الأحماض الأمنية إلا أنه يختلف عنها في كونه ينفرد بصيغة تركيبية معينة تكون فيها المجموعة الأمنية NH_2 ليست حرة إلا أنه يحتوي على أمين ثانوي في حلقة Prolidine كما أنه يحتوي على زمرة أمينيه ذلك حسب (Unay, 1988)، عن منغور و آخرين، (2006) له نواة برولية، و يعطي عند تفاعله مع النينهيدرين لونا أصفرا يتحول عند الاستمرار إلى أحمر بنفسجي و يستعمل هذا التفاعل كثيرا و ذلك للكشف عن الأحماض الأمنية تبلغ درجة انحلاله في الماء 162.3غ/100ملل و هذا تحت درجة حرارة 25^{0}م أما انصهاره فتبلغ 222^{0}م.

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



الشكل-ي-: شكل عام للبرولين

على ذرة الكربون رقم 3 (C_3) و يوجد منها عدة صور أهمها:
CHI700-CHI683-CHI622 (حازم، 1981) عن كريمة بهولي، (2012) و صيغته المجملة هي C55H7205N4

1-7-2- الكلوروفيل

يوجد في جميع النباتات الراقية و الطحالب الخضراء فقط، لونه أخضر مصفرويحتوي مجموعة ألدهيدية على ذرة كربون رقم 3 (C 3)، تذوب صبغة الكلوروفيل a أسرع من الكلوروفيل b و صيغته المجملة هي: C55H7006N (حازم، 1981) عن كريمة بهولي، (2012). لاحظ لزعر، (1995) أن حبة القمح يتكون كيميائيا من المواد التالية من:

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

- **الكاربوهيدرات:** تشكل من 2% إلى 3.5% من البذرة الكاملة و تتكون من Raffinose، Livosine ،Glucose.
- **الدهون:** تتمركز خاصة في الجنين و الأغلفة.
- **الفيتامينات:** تتوافر خصوصا في الجنين و يتغير توزيع الفيتامينات حسب التربة، المناخ و مرحلة نزع القمح و نجد خاصة فيتامينات B، C، E.
- **الأملاح:**تحتوي بذور القمح على كميات مختلفة من العناصر المعدنية و الكثير منها تلعب دورا مهما في هندسة البذور أهمها: P، K،Mg ، Na .
- **البروتينات:** تحتوي أوراق القمح على العديد من البروتينـات حسب (Asborne, 1970) عن بهلولي، (2012).

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

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

***الغلياذين (البرولامين):** مادة قابلة للذوبان في الإيثانول المائي.

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

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

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

جدول-ب-: المكونات الكيميائية لنبات القمح

1-8-الأهمية الاقتصادية لنبات القمح

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

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

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

2-الملوحة

2-1-تعريف التربة المالحة

تحتوي التربة المالحة على تراكيز من الأملاح الذائبة المتعادلة بكمية تؤثر سلبا على نمو المحاصيل، و تكون فيها الناقلية الكهربائية لمستخلص عجينة التربة المشبعة Ec أكثر من $4dsm^{-1}$ ، حيث أن $4dsm^{-1}$ تكافئ 40 ميلي مول من Na Cl و نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من 15% و عادة رقم الpH أقل من 8.5 (منير و آخرون، 2001).

أشار Pearson and Bauder, (2003) أن التربة المتأثرة بالأملاح تتميز بمحتوى عالي من الصوديوم الذي يؤثر بشكل مباشر على ملوحة التربة من خلال ارتباطه مع الأيونات الأخرى كالكلور و الكاربونات

و البيكاربونات، إذ أن مثل هذه الترب تعمل على إعاقة امتداد جذور النباتات، بسبب هذه البنية المعيقة لتغلغل الجذور مع رداءة التهوية التي تؤثر على تنفس الجذور و فعاليتها الحيوية.

2-2-تعريف الإجهاد

الإجهاد في العلوم الطبيعية يعني القوة المطبقة على وحدة المساحة و التي ينشأ منها إجهادا، أما في علوم الحياة فإن الإجهاد يعني في الغالب تأثير أي عامل يخل بالوظيفة المعتادة للكائن الحي.

2-3-تعريف الملوحة

الملوحة عبارة عن التركيز الكلي للأملاح المعدنية الذائبة في مستخلص التربة المائي (عمراني، 2006) و تتواجد الأملاح الذائبة بشكل دائم في التربة، بعضها يمثل مواد غذائية للنبات و بعضها إن تواجد بتركيزات مرتفعة يمثل مصدر ضرر بالنسبة للنبات (محمد، 1997).

2-4-الملوحة و تأثيرها على النبات

يعد الإجهاد الملحي من أبرز عوامل الإجهاد غير الحيوي التي تقلل بشكل كبير من الإنتـاجية النبـاتية في البيئـات الطبيعية. غالبا ما يتزامن الإجهاد الملحي مع الضغوطات الأخرى مثل: الجفاف، الإجهاد الضوئي، و الإجهاد الحراري، و للملوحة تأثيرات على نمو النبات منها:

2-4-1- تأثير الملوحة على المؤشرات المظهرية للنبات

2-4-1-1- 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 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، و عدم حصول البذرة على كمية كافية من الماء يتسبب في فشل أو تأخر الإنبات (Othman *et al.*, 2006).

وجدت تأثيرات أخرى للملوحة أكثر تخصصا في هذا المجال، مثل تأثيرها على نشاط عدد من الأنزيمات الضرورية للإنبات كأنزيم تحول النشاء إلى كاربوهيدرات ذائبة، و ذلك من خلال تأثيرها في تثبيط أنزيم Anylase و Invertase (Almansouri *et al*., 2001).

2-4-1-2- على نمو النبات

أوضح Ashraf and Foolad, (2005) أن سبب انخفاض إنتاجية النباتات في التربة الملحية يعود بشكل رئيسي إلى اضطراب العمليات الأيضية، مثل البناء الضوئي و بناء البروتينات و الكربوهيدرات و امتصاص الأيونات، و تثبيط فعالية الأنزيمات و تحطيم الأحماض النووية ADN و ARN.

2-4-2- تأثير الملوحة على المؤشرات الوظيفية للنبات

2-4-2-1- على محتوى البرولين

البرولين أحد الأحماض الأمنية التي تدخل في تركيب البروتين و هو أهم المحتويات البيوكيميائية تأثرا في النبات تحت ظروف الإجهاد الملحي و المائي، إذ يحدث له تراكم تحت هذه الظروف و الذي له علاقة وثيقة الصلة في ميكانيكية مقاومة النبات لظروف الإجهاد، إذ له دور في ضبط الضغط الأسموزي لخلايا أنسجة النبات و يعتبر مخزن للكربون و النتروجين اللازمين لنمو النبات تحت ظروف الإجهاد، و له دور في حماية الأنزيمات و الأغشية ضد الملوحة و ضبط pH السيتوبلازم (محب، 2002)

2-4-2-2- على محتوى البروتين

تعد عملية بناء البروتين من العمليات الحيوية المهمة و المتأثرة بمستويات الملوحة المختلفة، إذ لاحظ Garg and Singla, (2004) أن الملوحة العالية تؤدي إلى خفض معدل بناء البروتين في نبات الحمص *Cicer aritinum*L. بنسبة 10-50 % من خلال تأثيرها على محتوى الخلايا من الأحماض النووية ADN و ARN 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 و امتصاص الأيونات خاصة أيون النترات NO_3^- الذي ينافسه أيون الكلور Cl^- على مواقع الامتصاص على مستوى الخلية.

كمـا 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 و من ثم إلى أمـونيـا و أحماض أمينة فبروتين.

2-4-2-3- على محتوى الكربوهيدرات

يعد محتوى الكربــوهيدرات أحد المؤشرات الوظيفية الهامة في النبات، إذ يمكن الاستدلال عليها على مدى نمو النبات و فعاليته و أن 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 و الذائبة و ذلك يرجع إلى تثبيط نشاط الأنزيمات المحللة و يؤدي تراكم السكريات الذائبة و غير المختزلة إلى زيادة الضغط الأسموزي للعصير الخلوي للخلايا و الأنسجة و ذلك لمعادلة ضغطها الأسموزي مع الضغط الأسموزي الخارجي الناتج عن الإجهاد الملحي (الوهيبي، 2009).

لاحظ Sarwar and Ashraf, (2003) أن ارتفاع تركيز الكربــوهيـدرات الذائبـة في نبات القمح النامي في الوسط الملحي مع انخفاض محتواها من النشاء، و أدى ذلك إلى أن ارتفاع الملوحة يسبب اضطراب العمليات الأيضية، إذ أن الملوحـة تعمل على إعاقة تحويل السكريات البسيطة كالجلوكوز و الفركـتـوز إلى سكريات معقدة كالنشاء، و النتيجة سوف ينخفض تركيز النشاء على حساب ارتفاع تركيز السكريات الذائبة البسيطة.

2-4-2-4- على محتوى الكلوروفيل

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

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

توصل Dionisio and Tobita, (2000) إلى أن الإجهاد الملحي يؤدي إلى نقص محتوى صبغات البناء الضوئي نتيجة لنقص تخليق السيـتوكرومات في الجذور و نقص انتقاله إلى المجموع الخضري، و في المقابل يحدث زيـادة واضحـة في تخليـق هرمـونـات مثبطة لتخليق الكلـوروفيـل مثل هرمـون ABA (حمض الأيسيسيك)، و هذا الهرمون ينشط هدم الكلـوروفيـل مما يؤدي إلى دخـول 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).

2-4-2-5- على محتوى الايونات

تؤدي الملوحة العالية إلى تغير محتوى النباتات من الأيونات ، إذ يحصل عدم اتزان و اضطراب في امتصاص العناصر المعدنية و توزيعها داخل النبات، حيث تتراكم الأيونات المسببة للملوحة مثل Na^{+} و Cl^{-} في أنسجة النباتات بازدياد مستويات الملوحة في وسط النمو في حين يقل تركيز بعض العناصر الضرورية لاستمرارية حياة و فعالية النبات مثل Ca^{+2} . 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 و موت حوافها خاصة الأوراق المسنة.

وجد Eker *et al*., (2006) أن محتوى نبـات الذرة من أيون الصوديوم و الكلور ازداد مع ازدياد تركيز الملوحة في وسط النمو، و قد بين أن تراكم الصوديوم في الفجوات العصارية يسبب سمية كبيرة للخلايا، كما أنه يتداخل مع بعض الأنزيمات و يعيق عملها و يتعارض مع البوتاسيوم في العديد من التفاعلات.

توصل Murat *et al*., (2007) إلى أن الارتفاع الزائد لأيوني الصوديوم و الكلور يسبب ارتفاع pH التربة و الذي يؤثر بطريقة غير مباشرة على عدم امتصاص الحديد و الفوسفات و الزنك و المنغنيز، كما يحدث عرقـلة امتصاص البوتاسيوم من المحلول الأرضي بسبب المنافسة بينه و بين الصوديوم على النواقل البروتينية على مستوى مواقع الامتصاص.

2-4-2-6- على نفاذية الغشاء البلازمي

لاحظ Poustini and Siosemardeh, (2004) ازدياد ترسب بعض العناصر الغذائية في جذور نبات القمح بازدياد تراكيز الملوحة في وسط النمو، و فسرا هذا لضعف ترابط مكونات الغشاء البلازمي و بعض

الأيونات ثنائية التكافؤ كالكالسيوم التي تعمل على ربط مكونات الغشاء و بالنتيجة سوف يقل تماسك الغشاء البلازمي و تضعف سيطرته على نفاذية العناصر.

توصل Hu *et al*., (2005) إلى أن ازدياد تركيز الأملاح في الوسط تؤدي إلى اختلال الغشاء البلازمي بسبب زيادة نفاذية، كما تسبب ضرر على سطحه نتيجة موت موضعي للخلايا التي تصح متبقعة (Nécrose)، كما أن التراكم المفرط لكلوريد الصوديوم يؤدي إلى تغيير البروتينات الغشائية و التي تغير مكونات الأحماض الذهنية و طبيعة الفوسفوليبيدات.

2-4-2-7- على البناء الضوئي

إن عملية البناء الضوئي تكون في النباتات الخضراء فقط و هي تدعى بالنباتات ذاتية التغذية و هذا لاحتوائها على الكلوروفيل فالتغيرات التي تلاحظ على النباتات تحت تأثير الملوحة ناتجة عن تأثير النشاط الأيضي لها و يعتمد ميتابوليزم الأوراق على كمية التمثيل الضوئي، إذا أن نقصان معدل التمثيل الضوئي تحت تأثير الضغط الملحي ناتج عن تأثير الملح على عملية الفسفرة الضوئية بالضبط على قدرة و شدة الروابط التي تمسك معقد الصبغيات بروتين- دهن في تركيب البروتوبلاست (الشحات، 2000).

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

2-4-3- تأثير الملوحة على القمح

يعتبر القمح من المحاصيل الحقلية متوسطة المقـــاومة للملوحة حسب Mass et Poss, (1980) حيث يستجيب لتراكيزهـا المختلفة و دراسـات العديد من البـاحثيـن حول هذه النقطة مثل دراســات Selim et Ashoor, (1994) أكدت أن القمح النـامي تحت ظروف الملوحة و يتناسب الإنبات طردا مع الضغط الأسموزي للوسط كما تعمل الملوحة على إبطاء نقل المواد الممثلة ضوئيا، كما يؤثر سلبا على استطـالة

النبـات حسب دراســات Azmi et Alam, (1990) و ينخفض مردود الحبوب و القش حسب دراســات Lesch *et al*., (1992). كما تزيد ملوحة الوسط من محتوى الكلور و الصوديوم في حين ينخفض محتوى البوتـاسـيوم في أوراق القمح حسب Kings et Bury, (1984) حيث ينخفض محتوى الكـالسيوم هو الأخر في أوراق القمح بفعل المـلوحة أما المحتوى الأزوتـي و الفسفـوري فيرتفعــان مع ارتفـاع المـلوحة حسب Epstein et Kincslury, (1986).

2-5-آلية تكيف النبات للملوحة (استجابة النبات للملوحة)

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

2-5-1- التحمل

نتكلم عن التحمل عندما يكون نمو النباتات عاديا تقريبا مقارنة بالشاهد، و عن الحساسية عند ظهور أعراض النقص أو المعاناة كتقزم النبات، تلون الأوراق باللون الأصفر الداكن و زيادة سمكها.

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

2-5-2- التأقلم

و هو قابلية النبات للتكيف مع ظروف الوسط الملحي، و تختلف بحسب الأنواع النباتية، فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى المقاومة للأملاح (فرشة، 2001) تخفض الملوحة القدرة على النمو و الإنتاج لمعظم محاصيل الحبوب، و تؤثر على استقلاب النيتروجين (طوشان و سلطان، 1994) و للتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات للعديد من الميكانيزمات الفيسيولوجية (هاملي صوفيا، 2003) مثل خفض امتصاص الأيونات السامة و المتراكمة في فجوات الجذور و خفض الأيونات المتراكمة في الأعضاء الفتية و القمم النامية من الجزء الهوائي، و طرح الكلور Cl^- من الأعضاء الهوائية، لأن الكلور في البيئة المالحة يبطل امتصاص و نقل الأيونات لمسافات كبيرة. و التي تكون ضرورية للنمو، خاصة النترات $NO3^-$، كما يكون تكيف النباتات الملحية Halophytes و المحتوية على الأملاح كبيرا، لأن حجم التأقلم مع الاحتواء على الملوحة يدل على الطاقة و الميتابوليزم (عمراني، 2006).

2-5-3- المقاومة

مقاومة الملوحة من طرف النبات ظاهرة معقدة جدا، نظرا لتدخل العوامل المورفولوجية و التطورية الخاصة بالعملية الفيزيائية و البيوكيميائية في هذه الظاهرة (Kadri *et al.*, 2001)، و إمكانية 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 و أطوار نمو النبات (عمراني، 2006). و تحدث المقاومة نتيجة لعدة ميكانيزمات و التي تسمح للنبتة بإكمال نشاطها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهدا جدا (حراث، 2003) و من الميكانيزمات نذكر:

- **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 للملوحة، ثم استعمل هذا المصطلح كثيرا فيما بعد في أبحاث الإجهاد الملحي أو المائي. و هو ارتفاع الضغط الأسموزي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الأملاح و المواد الذائبة من أجل ميكانيزم المقاومة (سعيد، 2006)، و لوحظت قدرة التعديل الأسموزي في العديد من النباتات كالقطن، الأرز، القمح، الشعير، عباد الشمس، و كذلك في مختلف الأعضاء النباتية (هاملي، 2003).

- **توزيع الأيونات**

من أهم آليات مقاومة ملوحة الصوديوم مضخة الصوديوم- بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور و تعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الجارجية (محمد، 1999) و تدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATPases (عمراني، 2006).

- **إفراز الملح**

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

- **تجميع الأملاح**

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

- **الطرد أو الإقصاء**

يكون الطرد أو الإقصاء للأيونات بالحد من دخول أيونات الصوديوم Na^+ و الكلور Cl^- إلى داخل النبات، حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الامتصاص، و تتراكم داخل أنسجة الجذور بفضل تأثير أيونات الكالسيوم Ca^{+2} على النفاذية الخلوية (عمراني، 2006).

- **طرق أخرى لمقاومة الملوحة**

للتغلب على الضرر البالغ على نمو و إنتاج المحاصيل النباتية نتيجة نموها تحت الظروف القاسية للملوحة، و مقاومة التراكيز المرتفعة للأملاح الذائبة في مياه الري و الأراضي الزراعية، يجب الاهتمام بالوسائل الزراعية الحديثة و استخدام 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 و غيرها، بواسطة عملية النقع لبذور النباتات في محاليل تلك المنظمات و ذلك قبل نثرها في الأرض، أو برش النباتات النامية بتلك المحاليل (الشحات،2000).

6-2-استجابة القمح للملوحة

يعد القمح من النباتات الزراعية الحساسة إلى متوسطة المقاومة للملوحة (Maas and Poss, 1989) و يختلف ذلك باختلاف أنماطه و أصنافه و مراحل نموه. بالإضافة إلى درجة و مدة تعرضه للإجهاد الملحي (Chauhan *et al*., 2008) يستجيب القمح للملوحة 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; 10all and Jeschlike, 2014; Fercha and Gherroucha, 2001) .

كذلك تؤثر الملوحة سلبا على نمو الفارع من خلال خفض الانقسام و الاستطالة الخلوية للمرستيمات القمية (Munns and Rawson.1999) كما أن عدد العقد و طول النبات و عدد الخلف الناتجة عند النضج تنخفض

مع تزايد معدل الملوحة (Alam and Azmi,1990) و بالتزايد 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 و بعض المواد العضوية خاصة البرولين و السكريات (Fercha and Gherroucha, 2014. Fercha *et al*.,2011).

3-التغذية المعدنية

حسب محمد، (2003) يحصل الكائن الحي على مركبات تختلف في درجة تعقيدها ليستمد منها الطاقة اللازمة لقيامه بالعمليات الحيوية، و يسمى حصول الكائن على هذه المركبات بالتغذية، حيث تنقسم الكائنات الحية بالنسبة لنوع غذائها إلى قسمين:

- غير ذاتية التغذية Hétérotrophe
- ذاتية التغذية Autotrophe

يسمى العناصر التي يحصل عليها النبات باستثناء الكربون (C)، الهيدروجين (H) و الأكسجين (O)بالعناصر المعدنية حيث يحصل النبات على هذه العناصر من الأملاح الذائبة في التربة.

أوضح ماهر، (2008) أنه قد تم تحديد 16 عنصر بواسطة علماء الأراضي و التغذية، فهناك بعض العناصر تلعب دورا كبيرا في تغذية النباتات و لكنها لا تعتبر عناصر ضرورية حقيقية لكل النباتات مثل: النيكل، الصوديوم، السيليكون، الكوبالت، و من العناصر الضرورية توجد 3 عناصر تمثل 95% من احتياجات النبات وهي ألأكسجين (O)، الكربون © و الهيدروجين (H) و يحصل عليها من الهواء و الماء أما 13 عنصرا المتبقية يحصل عليها النبات من التربة لذلك قسمت العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات إلى مجموعتين: عناصر كبرى و عناصر صغرى.

3-1- عناصركبرى

حسب فؤاد، (1977) فالعناصر الكبرى يقصد بها العناصر التي يحتاج إليها النبات بكميات كبيرة نسبيا و هي ستة: النيتروجين، الفسفور، الكالسيوم، البوتاسيوم، الكبريت و المغنيزيوم.

تؤثر هذه العناصر على نمو النبات و تضاعفه إن كانت كمياتها في التربة قليلة أو تم إمدادها ببطئ شديد أو كانت غير متوازنه مع العناصر الغذائية الأخرى ويمثل الجدول التالي المدى المتوقع العناصر الكبرى في التربة.

العنصر	المدى المتوقع (%)
النيتروجين (N)	0.50 – 0.02
الفوسفور (P_2O_3)	0.40 – 0.02
البوتاسيوم (K_2O)	4.00 – 0.20
الكالسيوم (Ca O)	5.00 – 0.10
المغنيزيوم (Mg O)	2.50 – 0.2
الكبريت (SO_3)	0.50 – 0.02

الجدول-ت-: المدى المتوقع للعناصر الكبرى في التربة

3-1-1-الفسفور

حسب دفلن، (1999) ، محمود و آخرون.، (2008) إن النباتات تمتص هذا العنصر في صورة $H_2PO_4^-$، HPO_4^{2-} و تعتمد الكمية الممتصة على نسبة تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول الذي يعبر عنه بالpH فكلما قلpH (أي زيادة تركيز أيون الهيدروجين) يزيد وجود أيون الH_2PO^{4-} و على العكس كلما زاد pH يزيد معه وجود أيون الHPO_4^{2-}.

كما ذكر عبد الرسول، (2001)، محمد، (2003) أن الفسفور يدخل في تركيب حامض الفوسفوريك في جزيئات الأحماض و البروتينات النووية، كما يدخل في عمليات نقل الطاقة في مركب ثلاثي فوسفات الأدينوزين (ATP)، و يعمل كمرافق إنزيم Coenzyme لإنزيم الزيميز Zymase (مجموعة إنزيمات التخمر)، كما أنه يدخل في عمليات بناء البروتينات و الفوسفوليبيدات و كذلك في تفاعلات التنفس، و في التمثيل الغذائي في الباذرات، كما أنه يدخل في عملية نضج الثمار و البذور بالإضافة إلى نمو و تطور الجذور.

❖ أعراض نقص الفسفور

ذكر محمد، (2003)، ماهر، (2008) أن النباتات التي تعاني نقصا في الفسفور تنمو ضعيفة و تظل صغيرة الحجم متقزمة. الأوراق تتلون باللون الأخضر القاتم المزرق و تكون حجم الأوراق أقل من الطبيعي و تظهر عليها بقع صفراء أو حمراء قرمزية أو بنية. كما أن نقص الفسفور يؤدي إلى بطء نضج الثمار تكون صغيرة نسبيا و مخضرة و لبها طري و تصير سريعة التلف. أما البذور فتكون بطيئة في التكوين و النضج و يكون وزنها خفيفا و علامات نقص الفسفور عادة تظهر في المراحل الأولى من نمو النبات، فالمجموع الجذري للنبات في هذه الحالة ضعيف.

3-1-2- البوتاسيوم

حسب ماهر، (2008) فان البوتاسيوم يتواجد كملح عضوي في النبات، إلا أنه يتواجد أيضا كملح بوتاسي للأحماض العضوية. كما أكد نفس الباحث ومحمد، (2003) أن البوتاسيوم يقوم بدور العامل المساعد في بعض العمليات الحيوية كالتمثيل الضوئي و خصوصا في الضوء غير الشديد، و هو ينشط تحليل النشا إلى سكريات. يفيد البوتاسيوم في زيادة صلابة جدر الخلايا و خصوصا خلايا الأنسجة الميكانيكية مثل: الألياف، الأوعية و القصيبات. كما له أهمية في عملية بناء البروتين، إذا يلاحظ توافره في مناطق الانقسام المرستيمي و مناطق النمو.

❖ أعراض نقص البوتاسيوم

لقد أوضح حمزة، (1974)، محمود و آخرون.، (2008) أن أعراض نقص البوتاسيوم يظهر الضرر على الأوراق السفلية المسنة قبل الأوراق العلوية الجديدة.

يظهر النبات ضعيف و مجموعه الجذري صغيرا نسبيا. كما أن نقص البوتاسيوم له تأثير على ظاهرة السيادة القمية فيضعفها أو يمنعها، و بذلك تبدأ البراعم الإبطية في النشاط، و تتلون الأوراق أرجوانيا قبل أن تحترق حوافها ثم يصير لونها بني (فؤاد، 1977). كما وجد أن نقص البوتاسيوم يؤدي الى تراكم مركبات النيتروجين الذائبة، بينما يقل محتوى النباتات من النيتروجين لأن نقص البوتاسيوم يقل امتصاص النيتروجين. كما أنه يؤدي أيضا إلى بطئ عملية التمثيل الضوئي، و زيادة التنفس (ماهر، 2008).

3-1-3- الصوديوم

لقد أوضح دفلن، (1999) أن الصوديوم يمكن أن يكون ضروريا لنمو بعض الطحالب البحرية. و منذ وقت قريب أصبح ظاهرا بشكل محدد أن الصوديوم ضروري لنمو العديد من الطحالب الخضراء المزرقة. كما أشار محمود و آخرون.، (2008) أن الصوديوم يستطيع بدرجة محدودة أن يحل محل البوتاسيوم كعنصر أساسي في تغذية النبات، فإضافة أملاح الصوديوم تسبب زيادة نمو كثير من أنواع النباتات التي تعاني نقصا في البوتاسيوم بالإضافة إلى أن وجود أيونات الصوديوم قد يؤخر ظهور أعراض البوتاسيوم.

❖ تأثير التداخل بين +K و +Na على مستوى الكلوروبلاست

بين كل من Putty *et al.*, (2005) أن الملوحة تؤدي الى حدوث تثبيط ضوئي نتيجة إتلاف مراكز التفاعل (D1, D2) و هي عبارة عن بروتينات عديدة مندمجة في غشاء التيلاكويدات ذات كفاءة اختزالية عالية نتيجة وجود ذرة حديد بين (D1, D2) كما أشـــار كل من Marcos *et al.*, (2011)، Cheruth *et al.*, (2011)، أن المعاملات العالية بالملوحة تؤدي إلى حدوث اختزال في تخليق الصبغات التمثيلية الكلوروفيلA.B الأمر الذي يؤدي إلى تثبيط معامل إخماد الكيمياء الضوئية QP و فاعلية استقطاب الطاقة الضوئية FV/Fm. بينما وجدوا أن انخفاض معامل إخماد الكيمياء اللاضوئية كانت نتيجة انخفاض المادة الجافة (PS) بفعل الملوحة (Abdeshalian *et al.*, 2010) لإزالة الأثر السلبي للملوحة.

أشار(2008) Yanbo *et al.*, أن نبات الأرز النامي تحت مستويات منخفضة من البوتاسيوم يمكن أن يتلف مراكز التفاعل للأنظمة الضوئية و بالتالي يحدث انخفاض معامل إخماد الكيمياء الضوئية QP، و ضعف انتقال الالكترونات و أكد (2003)Mahmoud *et al.*, أن التراكيز العالية للملوحة تحت معاملات منخفضة للبوتاسيوم يمكن أن تؤثر على الإنتاج الكمي لفاعلية استقطاب الطاقة الضوئية FV/Fm الأمر الذي يحدث انخفاض في المردود الكمي للنظام الضوئي QPS 2 و أكد كل من Lie *et al.*, (2001) أن هذا الانخفاض يمكن أن ينعكس على معدل التمثيل الضوئي خاصة تحت مستويات منخفضة من البوتاسيوم.

3-2-العناصر الصغرى

هي العناصر التي يحتاجها النبات بكميات ضئيلة جدا للغاية و أي إضافات منها زائدة عن المقدار الموصي به تسبب تلفا واضحا يؤدي إلى موت النباتات، لذا يجب على من يضيف هذه العناصر الصغرى أن يكون حذرا أو متبعا للتعليمات بدقة شديدة حتى لا يحدث ضرر لا يمكن علاجه ومن العناصر الصغرى المغذية:

الحديد، النحاس، المنغنيز، البرون، النيكل، الزنك، الكلور، الموليبديوم، يضاف الكوبالت أحيانا لهذه المجموعة نظرا لاستعماله في تثبيت النيتروجين عن (بومعراس وازاوي، 2012).

1-2-3- الكلور

لقد ذكر محمود و آخرون، (2008) أن الكلور شائع الانتشار في النباتات حيث يوجد على هيئة كلوريدات ذائبة. كما أضاف حمزة، (1974) أن الكلور يوجد في النباتات بصورة عامة و يكون عادة على شكل شاردة الكلور Cl^- و هو يلعب دور الوسيط في عملية التركيب الضوئي و له دور في تنشيط بعض إنزيمات إضافة و نزع الماء (عبد الرسول و آخرون.، 2001).

- **أعراض نقص الكلور**

لقد أوضح كل منعبد الرسول و آخرون.، (2001)، فؤاد، (1977) أن أعراض نقص الكلور تبدو في اللون الأخضر المزرق على الأوراق و عند زيادة نقص العنصر تأخذ الأوراق لونا برونزيا مع الذبول.

الطرق و الوسائل

الهدف من الدراسة

يهدف هذا البحث إلى معرفة مدى تأثير نقع بذور القمح في محلول معدني K_2HPO_4 على إمكانية مقاومة التراكيز المختلفة من الملوحة و لقد تم البحث داخل بيت زجاجي بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة بشعبة الرصاص و هذا خلال العام الدراسي 2015- 2016 حيث تمت عملية البحث باستعمال أصص بلاستيكية سعة كل واحد منها 3كغ تربة.

1- التربة المستعملة للدراسة

لقد تم جمع التربة من شعبة الرصاص (قسنطينة) بعدها تركت في مكان نظيف لتجف هوائيا بعدها قمنا بتعبئة الأصص بالتربة بمعدل 3كغ لكل أصيص بعد نزع الكتل الكبيرة فيها.

1-1- تحاليل التربة

صفات طبيعية				صفات فيزيائية		صفات كيميائية				
رمل خشن %	رمل ناعم %	سلت %	طين %	pH	الناقلية الكهربائية	الكاربونات الكلية $CaCO_3$ %	الكربونات الفعالة %	البيكاربونات HCO_3 ميليمكافئ اللتر	الكربونات CO_3 ميليمكافئ اللتر	الكلور ميليمكافئ اللتر
5.81	**6.97**	**19.76**	**67.44**	**7.72**	**250 µs/cm**	**20**	**7.5**	**0.5 ميلي مكافئ**	**0**	**0.5**

الجدول -1-: يبين الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة

- التربة قلوية خفيفة لاحتوائها على pH=7.72.
- التربة طينية لان نسبة الطين 58% .
- متوسطة الملوحة لأن نسبة الأملاح فيها مساوية ل 0.5 ملليموز/سم حسب (**غروشة، 1995**).

1-2- تقدير السعة الحقلية

تم تقدير السعة الحقلية بمليء أصيص بالتربة الدراسة تكون جافة و موزونة بعدها يتم تشبيعها بالماء و بعد 24 ساعة تم وزن العينة، و قدرت السعة الحقلية بالعلاقة التالية:

السعة الحقلية = وزن ماء السقي – وزن الماء النازل

العينة	القيمة بعد 24ساعة
وزن الأص فارغ	147.60غ
وزن الأص مملوءة بالتربة	3كغ
كمية الماء السقي	2لتر
كمية الماء النازل	160ملل
السعة الحقلية	400ملل

الجدول-2-: يبين تقدير السعة الحقلية

1-3- ماء الري

تم السقي بالماء العادي حسب السعة الحقلية بمقدار 400ملل لكل أصيص مرتين في الأسبوع، بعد ذلك تم تحضير Na Cl للمعاملة حيث حضرت ثلاث تراكيز من Na Cl التركيز الأول (S1) 5غ/ل، التركيز الثاني (S2) 10غ/ل، التركيز الثالث (S3) 20غ/ل.

1-4- عملية الزرع

بعد القيام بعملية النقع في محلول K_2HPO_4 لمدة 24 ساعة، زرع القمح الصلب Ciccio بمعدل 12 حبة لكل أصيص، و كان عمق الحبة الواحدة هو 3سم، و بعدها عن بعض متساوي في التربة. أثناء الزراعة مباشرة رويت الأصص بالماء العادي لغاية السعة الحقلية لجميع الأصص حتى لا يدخل الماء كعامل في الدراسة و بعد مرور حوالي أسبوعين من الزراعة تم تخفيف النباتات و جعلت متساوية 9 نبتات في الإصيص الواحد حتى لا يدخل عامل الكثافة في سيرورة التجربة. ثم تركت النباتات تنمو طبيعيا مع المراقبة المستمرة.

الشكل-1-: صورة توضح طريقة الزرع

2- الصنف المستعمل

لقد تمت التجربة على صنف Ciccio و تم الحصول على البذور التي تتميز ب:

الخصائص المورفولوجية	الخصائص الزراعية	مقاومة الأمرض
ارتفاع النبات متوسط أو منخفض. نواة بيضاوية الشكل ذات عرض متوسط.	النضج في وقت مبكر. فترة البذر: من 10نوفمبر إلى 10ديسمبر. كثافة الزرع 350-400 بذرة /م^2.	مقاومة متوسطة للعفن. مقاومة متوسطة للصدأ. مقاومة متوسطة لتبقع الأوراق.

الجدول-3-: يبين خصائص صنف القمح المستعمل Ciccio

3- المعاملات

3-1- معاملات الملوحة

المجموعة 1: يتم سقيها بماء الحنفية (ماء عادي) و يرمز لها بـ **S0.**

المجموعة 2: يتم سقيها بمحلول ملحي NaCl بتركيز 5غ/ل و يرمز لها بـ **S1.**

المجموعة 3: يتم سقيها بمحلول ملحي NaCl بتركيز 10غ/ل و يرمز لها بـ **S2.**

المجموعة 4: يتم سقيها بمحلول ملحي NaCl بتركيز 20غ/ل و يرمز لها بـ **S3.**

2-3- معاملات المحاليل المعدنية

تم استعمـــال K_2HPO_4 بتركيز 50جزء/مليون (50ppm) لمدة 24 ساعة أي 0.8غ/ل.

4-تصميم التجربة

التجربة عاملية تم تصميمها بالتصميم القطاعات العشوائية الكاملة و احتوت على 4 مستويات من الملوحة (S_o،S_1، S_2، S_3) و معاملتين من محلول K_2HPO_4 مع القيام بثلاث مكررات لكل مستوى.

صنف×مستويات×المعاملات×المكررات (1×4×2×3=24 وحدة تجريبية)

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	VS_0N_0	VS_0N_1	VS_1N_0	VS_1N_1	VS_2N_0	VS_2N_1	VS_3N_0	VS_3N_1
(2)	VS_0N	VS_0N_1	VS_1N_0	VS_1N_1	VS_2N_0	VS_2N_1	VS_3N_0	VS_3N_1
(3)	VS_0N	VS_0N_1	VS_1N_0	VS_1N_1	VS_2N_0	VS_2N_1	VS_3N_0	VS_3N_1

الجدول-4-: توزيع الوحدات التجريبية

N_0: المعاملات غير منقوعة - **N_1**: المعاملات منقوعة.

(S_0. S_1. S_2. S_3) المستويات الملوحة.

V: الصنف.

5- تطبيق الإجهاد

تم تطبيق الإجهاد على ثلاثة مراحل من دورة حياة النبات، التطبيق الأول بعد 21 يوما من الزرع في مرحلة الورقة الثالثة. التطبيق الثاني بعد 29 يوما من الزرع و التطبيق الثالث بعد 45 يوما من الزرع.

النباتات غير المنقوعة

النباتات المنقوعة

الشكل-2-: نباتات القمح المجهدة والشاهد

6-القياسات

6-1- القياسات الخضرية

خلال المرحلة الخضرية لنبات القمح عند الوصول إلى الورقة الرابعة تم قياس كل من:

- متوسط طول الساق باستخدام مسطرة مدرجة (سم).
- المساحة الورقية باستخدام جهاز القياس Digital planimétre.
- عدد الخلف و عدد الأوراق.

6-2- القياسات الكيميائية

6-2-1- تقدير الكلوروفيل

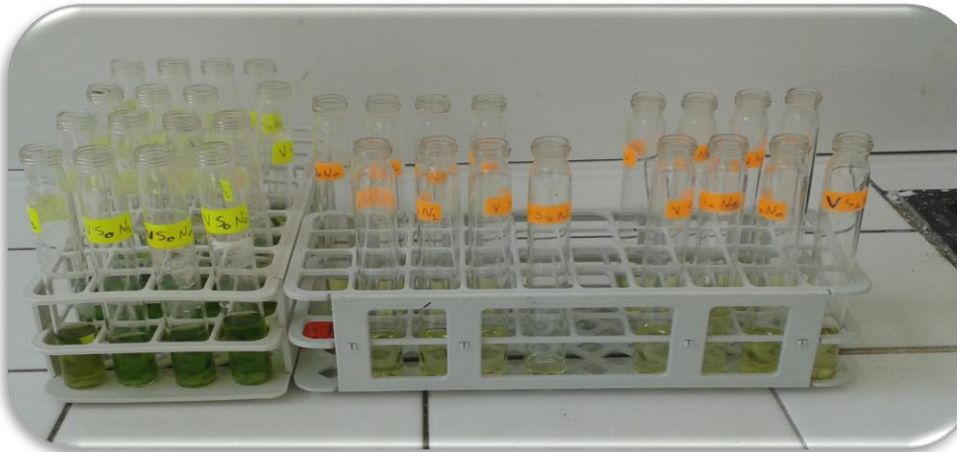
قدر الكلوروفيل في الأوراق النباتية حسب طريقة (Maching, 1941) و نلخصها كالتالي:

- نقع 100ملغ من أوراق النبات في المحلول المركب (75 أسيتون+25 إيثانول).
- توضع في أنابيب اختبار مغلفة بالأسود و تترك في الظلام لمدة 8 ساعات على الأقل.
- ثم تقرأ الكثافة الضوئية عل طول الموجة 644 و 662 نانومتر للكلوروفيل a و b على التوالي.

كلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) = (12,3×القراءة 662)- (0,86×القراءة 644)/100

كلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) = (9,3×القراءة 644)- (3,6×القراءة 662)/100

كلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) = كلوروفيل a + كلوروفيل b



العينات غير المنقوعة و العينات المنقوعة

6-2-2- تقدير البـر ولين

معــايرة البرولين وفقا لطريـقة (Lindslay et troll, 1955) و المعدلــة من طرف (Gorng et Dreier, 1974) تبعا للخطوات التالية:

❖ **عملية الاستخلاص**

➢ **المرحلة الأولى**

- أخذ 100 ملغ من المادة النباتية.
- إضافة 2مل من الميثانول بتركيز 40 %.
- وضع الكل في حمام مائي لمدة ساعة عند 85°م مع الغلق المحكم للأنابيب لمنع عملية التبخر بعدها نقوم بعملية التبريد.

➢ **المرحلة الثانية**

- أخذ 1مل من المستخلص المتحصل عليه.
- إضافة 2ملل من حمض الخل المركز Acide Acétique.

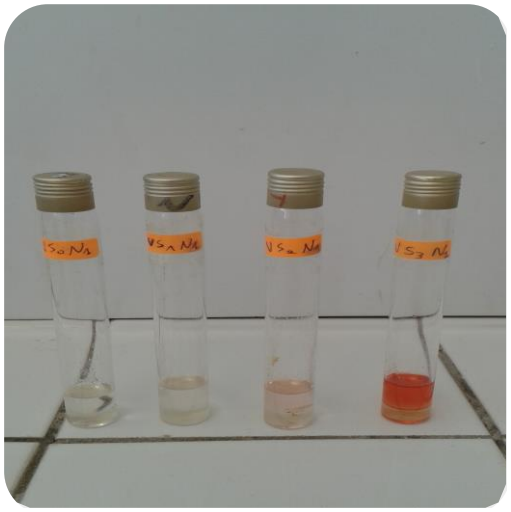
- إضافة 25ملغ من النينهيدرين.
- إضافة 1مل من الخليط المتكون من (120مل ماء مقطر+ 300مل حمض الأسيتيك + 80ملل حمض الأرتوفوسفوريك).
- وضع الخليط الكلي في حمام مائي مرة أخرى لمدة 30 دقيقة عن 85°م فنحصل على محلول ذو لون أصفر برتقالي إلى أحمر تدريجيا حسب محتوى البر ولين في العينة.

❖ **عملية الفصل**

- إضافة 5ملل من Toluène، ترج العينات لمدة 20 دقيقة فيتم الحصول على طبقتين (التخلص من الطبقة السفلى و الاحتفاظ بالطبقة العليا).
- إضافة كمية قليلة من Na2SO4 (سلفات الصوديوم).
- قراءة الكثافة الضوئية للعينات في جهاز الطيف Spectrophotomètre على طول الموجة 528 نانومتر يقدر تركيز البر ولين بالميكروغرام/100غ مادة نباتية و هذا حسب العلاقة:

البر ولين = (القراءة 528-0,0205)/0,0158

العينات غير المنقوعة



العينات المنقوعة

6-2-3- تقدير السكريات:

قدرت السكريات باستعمال طريقة (Dubois *et al.*, 1956) إتباعا للخطوات التالية:

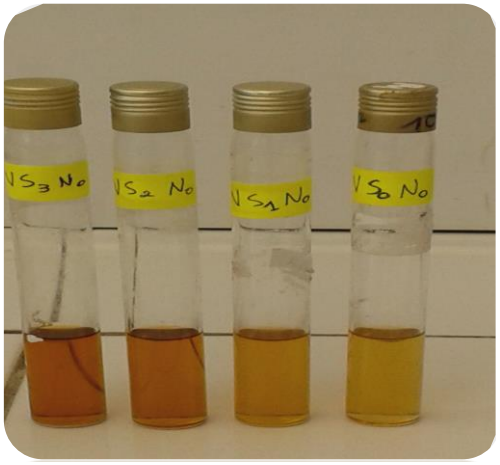
➢ **المرحلة الأولى**

- أخذ 100ملغ من المادة النباتية.
- إضافة 3ملل من الإيثانول 80% و تترك في الظلام لمدة 48 ساعة.
- بعد انقضاء المدة توضع الأنابيب في حمام مائي 85°م لمدة 10 دقائق لتبخر الكحول.

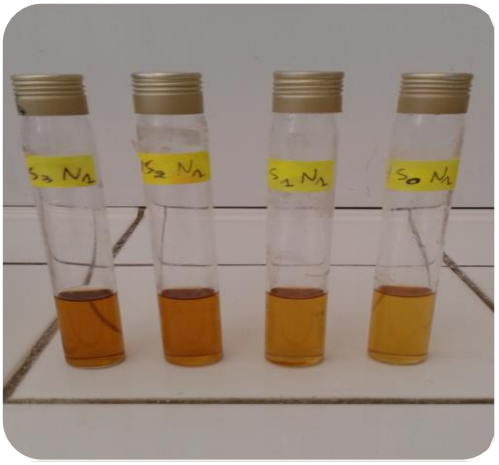
➢ **المرحلة الثانية**

- إضافة في كل أنبوب 20ملل من الماء المقطر.
- في أنابيب زجاجية أخرى نأخذ 2ملل من هذا المحلول.
- إضافة 1ملل من الفينول السائل بتركيز 5 %.
- إضافة 5ملل من حمض الكبريت المركز مع تجنب وضع الحمض على جدار الأنبوب.
- توضع الأنابيب في حمام مائي 30°م لمدة 15-20 دقيقة.
- تقرأ الكثافة الضوئية على جهاز Spectrophotomètre يقدر تركيز السكريات بالميكروغرام/100غ مادة نباتية حسب المعادلة التالية:

السكريات = 1,24 + (97,44× القراءة 490)



العينات غير المنقوعة



العينات المنقوعة

7- تحاليل التربة المستعملة

7-1- قوام التربة

استخدمت طريقة الماصة Pipette de Robinson بدون التخلص من الكربونات المعروفة بطريقة (Klimer Alexander,1949) والموضحة بالتفصيل عند (Matériaux ,1954) وذلك للتعرف على مكونات تربة التجربة من الرمل، السلت، الطّين.

7-2- تحضير مستخلص معلّق التربة

قمنا بوضع 40غ من التربة الجافّة هوائيّا والمنخولة بمنخل قطر ثقوبه 2 ملم، في دورق مخروطي وأضفنا إليه 250 ملل من الماء المقطر. ووضع في جهاز الرّج لمدّة نصف ساعة ثم قمنا بترشيحه بواسطة ورق الترشيح لنحصل على المستخلص.

أ- قياس pH في التربة

تمّ الحصول على pH التربة في مستخلص التربة بواسطة جهاز pH Mètre حسب ما أشار إليه غروشة، (1995).

ب- قياس الناقلية الكهربائية للتربة

تم قياس الناقلية الكهربائية للتربة في المستخلص حسب ما أشار إليه (Richard *et al.*,(1954 بواسطة جهاز Electroconductivity

ث- قياس الكلوريدات في مستخلص التربة

استعملنا طريقة (Moran ,1980) حيث أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة ووضعناها في دورق جاف أضفنا 3 نقاط من دليل كرومات البوتاسيوم، أجرينا عمليّة المعايرة باستخدام نترات الفضّة عياريته (0.1) حتى الوصول إلى نقطة التعادل وهي نقطة ظهور لون بني محمر دائم، نوقف المعايرة ليصبح الحجم المستهلك من نترات الفضّة ح1.

أنجزنا تجربة الشاهد بنفس الخطوات السّابقة مع استبدال المستخلص بالماء المقطر ثّم حسبنا حجم نترات الفضّة المستهلكة وكان ح2. تمّ التعبير عن تراكيز الكلوريد كما يلي:

ميلي مكافئ في اللتر من الكلوريد= (ح$_1$-ح$_2$)×ع / حجم المستخلص المأخوذ× 1000.

حيث:

ح1: حجم نترات الفضة$AgNo_3$في حالة العينة.

ح2: حجم نترات الفضة $AgNo_3$في حالة الشاهد.

ع: عيارية نترات الفضة.

ج-الكربونات والبيكربونات

حسب ما أشار إليه غروشة، (1995) أخذنا 10 ملل من مستخلص التربة (1-2.5) ووضعناها في دورق مخروطي وأضفنا إليه 3 نقاط من الفينول فتالين فلم يظهراي لون وهذا دلالة على عدم وجود الكربونات، انتقلنا مباشرة

للكشف عن والبيكربونات بإضافة قطرتين من كاشف Méthyle Orangeفأصبح لون المحلول برتقالي، أجرينا عليه المعايرة مع HCl حتى يتحول اللون إلى وردي فاتح وحسبنا الحجم المأخوذ ويكون الحجم الناتج هو حجم المحلول الذي يتفاعل مع كل الكربونات والبيكربونات وليكن ح2.

حسبنا الكربونات والبيكربونات من المعادلة التالية:

تركيز الكربونات (الميليمكافئ/ل) = 2س × ع × 1000/ الحجم المأخوذ

تركيز البيكربونات (الميليمكافئ/ل) = (ص -2س)× ع × 1000/ الحجم المأخوذ

حيث:

ع: عيارية الحامض المستعمل في المعايرة.

س: حجم الحامض المستعمل في معايرة الكربونات.

ص: حجم الحامض المستعمل في معايرة البيكربونات.

الحجم المأخوذ: حجم مستخلص التربة المستعمل.

ح- قياس الكربونات الكليّة للتربة

تم حساب الكربونات الكلية في التربة حسب طريقة **(Calcimetre de Bernard)** أخذنا 0.1 غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة، قمنا بسحق هذه الكميّة بواسطة هاون من الخزف وأضفنا إليها حامض الأيدروكلوريك (HCl) أين انطلق CO_2 الناتج عن تفاعل الكربونات، وتم تسجيل حجم CO_2 المتصاعد عندها أمكن عمل منحنى قياسي يضم وزانا معلومة من $CaCO_3$ النقيّة وهي: (0,10-0,20-0,25-0,30) وسجلنا حجم CO_2 المقابل لكل وزن ومن العلاقة التالية تمّكنا من حساب كمية الكربونات الكلية الموجودة:

% للكربونات الكلية = (تركيز العينة من على المنحنى / وزن عينة التربة المستخدمة) × 100.

خ- قياس الكربونات الفعّالة في التربة

حسب ما أشار إليه غروشة، (1995) ويتمثل فيما يلي:

أخذنا 2غ من تربة جافّة هوائيّا ومنخولة وأضفنا إليها 100ملل من أوكزالات الألمونيوم $[(NH4)_2C_2D_4H_2O]$ (0.2 عياري)، ثم وضعناها على جهاز الرّج الكهربائي لمدّة ساعتين وبعد ذلك تم ترشيح الخليط وأخذنا من الراشح 10 ملل وأضيف لها 50 ملل من الماء المقطر و5 ملل من حامض كبريتيك المرّكز (H_2SO_4)، وقدرت أوكزالات الألمونيوم المتبقيّة التي لم يحدث لها تفاعل مع كربونات الكالسيوم الفعّالة وذلك بمقارنتها بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($Kmno_4$) (0.2 عياري) الذي تمت المعايرة به أمّا بالنسبة للشاهد قمنا بنفس الطرق المتّبعة سابقا مع غياب عيّنة التربة، وتم حساب النسبة المئويّة للكربونات الفعّالة حسب المعادلة التاليّة:

%للكربونات الفعّالة = (ح$_2$-ح$_1$) × ع ×10/100 ×1000/50×2/100.

حيث:

ح$_1$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستخدم في معايرة العينة.

ح$_2$: حجم برمنغنات البوتاسيوم المستهلكفي معايرة الشاهد.

ع: عيارية برمنغنات البوتاسيوم.

8- الدراسة الإحصائية

تمت الدراسة الإحصائية على التحليل (ANOVA) لعاملين (الملوحة و النقع) و تحليل التباين لثلاثة عوامل (الملوحة والنقع و مرحلة) و اختبار أصغر مدى معنوي Test de Newman Keuls بواسطة برنامج Excel stat.

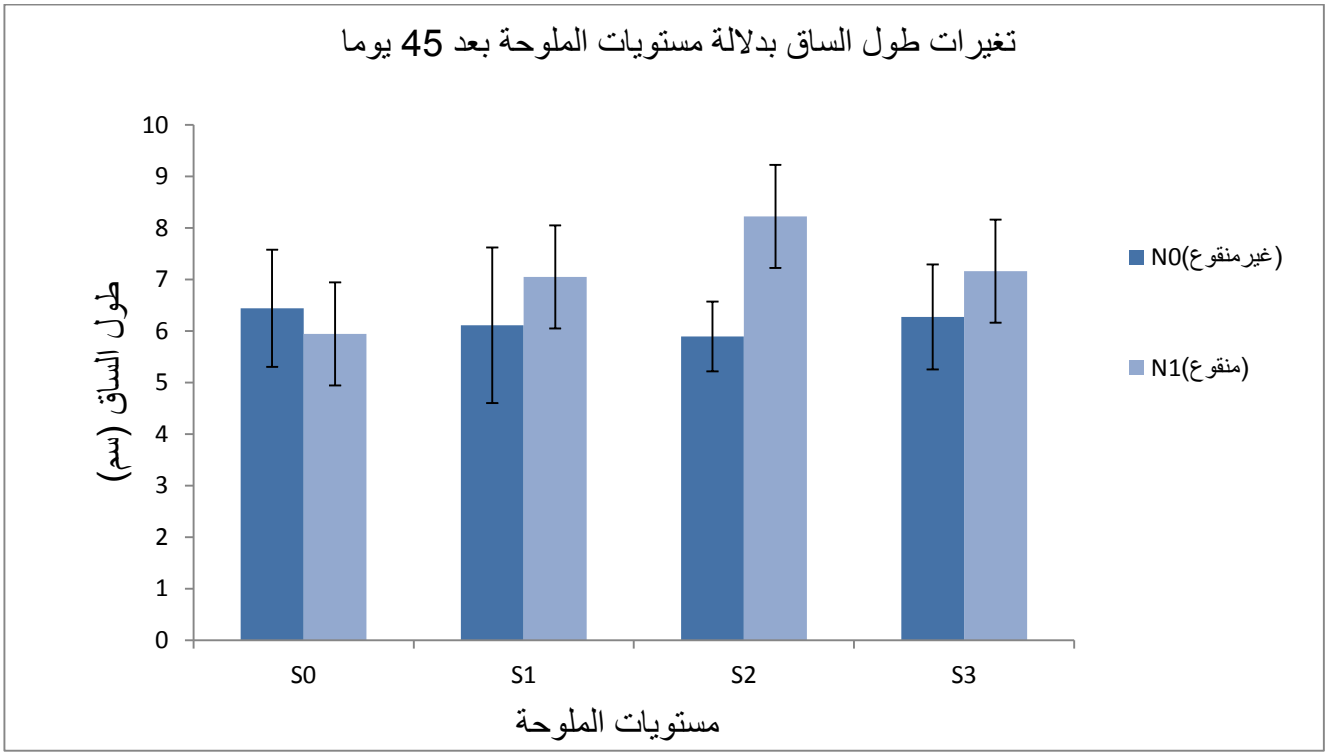
النتائج و المناقشة

1-القياسات الخضريـة

1-1-طول الســـاق

جدول (1-أ): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

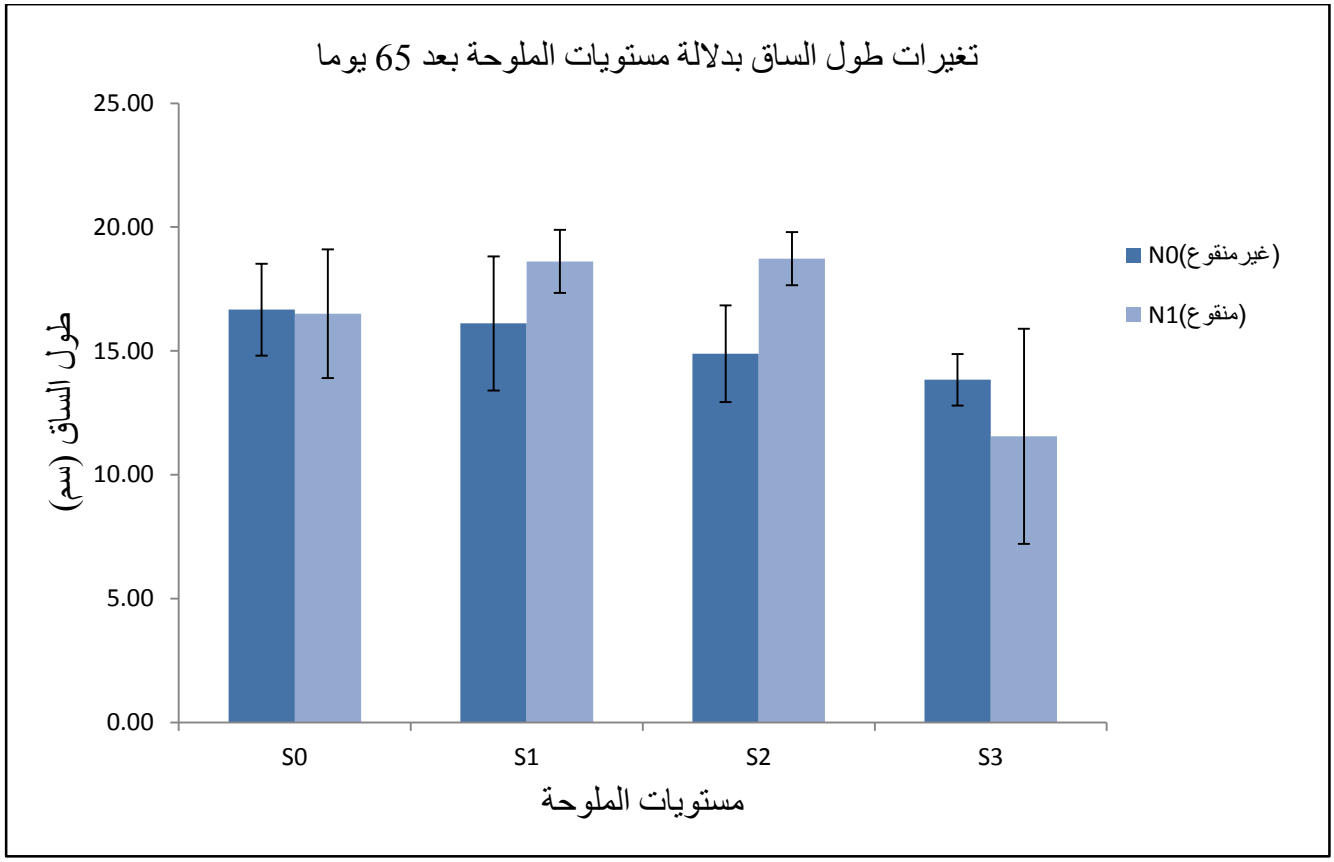
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	5.16	7.00	5.00	7.66	5.16	8.16	6.50	6.83
(2)	7.33	4.83	5.50	7.00	6.50	7.50	7.16	8.16
(3)	6.83	6.00	7.83	6.50	6.00	9.00	5.16	6.50
المتوسط	**6.44 1.14±**	**5.94 1.09±**	**6.11 1.51±**	**7.05 0.58 ±**	**5.89 0.68±**	**8.22 0.75±**	**6.27 1.02±**	**7.16 0.88±**



شكل (1-أ): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول (1-ب): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	17.00	18.00	14.00	17.50	15.67	19.50	12.67	7.83
(2)	14.67	13.50	15.17	20.00	16.33	19.17	14.17	16.33
(3)	18.33	18.00	19.17	18.33	12.67	17.50	14.67	10.50
المتوسط	**16.67 1.85±**	**16.50 2.60±**	**16.11 2.71±**	**18.61 1.27±**	**14.89 1.95±**	**18.72 1.07±**	**13.83 1.04±**	**11.55 4.35±**



شكل (1-ب): متوسط طول الساق (سم) لنبات القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

يتبين من الجدولين (1-أ) (1-ب) و الشكليين (1-أ) (1-ب) أن تأثير الملوحة على متوسط طول الساق لنبات القمح صنف Ciccio المعامل نقعا ب K_2HPO_4 كان له تأثير ايجابي في نقص طول الساق حيث قدرت نسبة النقصان كالأتي:

- عند التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان ب**5.12%** وهذا في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد، بالنسبة للبذور المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**26.26%** مقارنة بالشاهد.
- عند التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان ب **8.54%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**38.38%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان ب**2.64%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد، أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**20.53%**. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من الملوحة.
- أما بالنسبة لنباتات الشاهد فقد تفوقت النباتات غير المنقوعة في K_2HPO_4 على النباتات المنقوعة و كانت نسبة التفوق **7.76 %**. وهذه النتائج كانت بعد 45 يوما من الزراعة .

بعد 65 يوما من الزراعة كان متوسط طول الساق لنبات القمح صنف Ciccio المعامل نقعا ب K_2HPO_4 يتناقص كالتالي:

- عند التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان ب**3.36%** وهذا في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد، بالنسبة للبذور المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**12.78%** مقارنة بالشاهد.
- عند التركيز الثاني(S2) قدرت نسبة النقصان ب**10.68%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**13.45%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان ب**17%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد، أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**30%**. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من الملوحة.

هذه النتائج السابقة الذكر تتناسب وما أظهره Barrk *et al.*, (2001) و هذا راجع إلى أن الأملاح تعمل على منع النشاط المرستيمي ووقف استطالة الخلايا في القمم النامية مما يؤدي إلى تقزم النبات وهذا يتناسب مع ما توصل إليه Alam et Azmi, (1990) في دراسة على نبات القمح.

Analyse de la variance (Variable LT) :					
Source	**DDL**	**Somme des carrés**	**Moyenne des carrés**	**F**	**Pr > F**
Salinité	3	25.295	8.432	0.303	0.823
Traitement	1	6.744	6.744	0.247	0.622
Etape	1	1010.829	1010.829	191.694	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	90.975	12.996	0.448	0.865

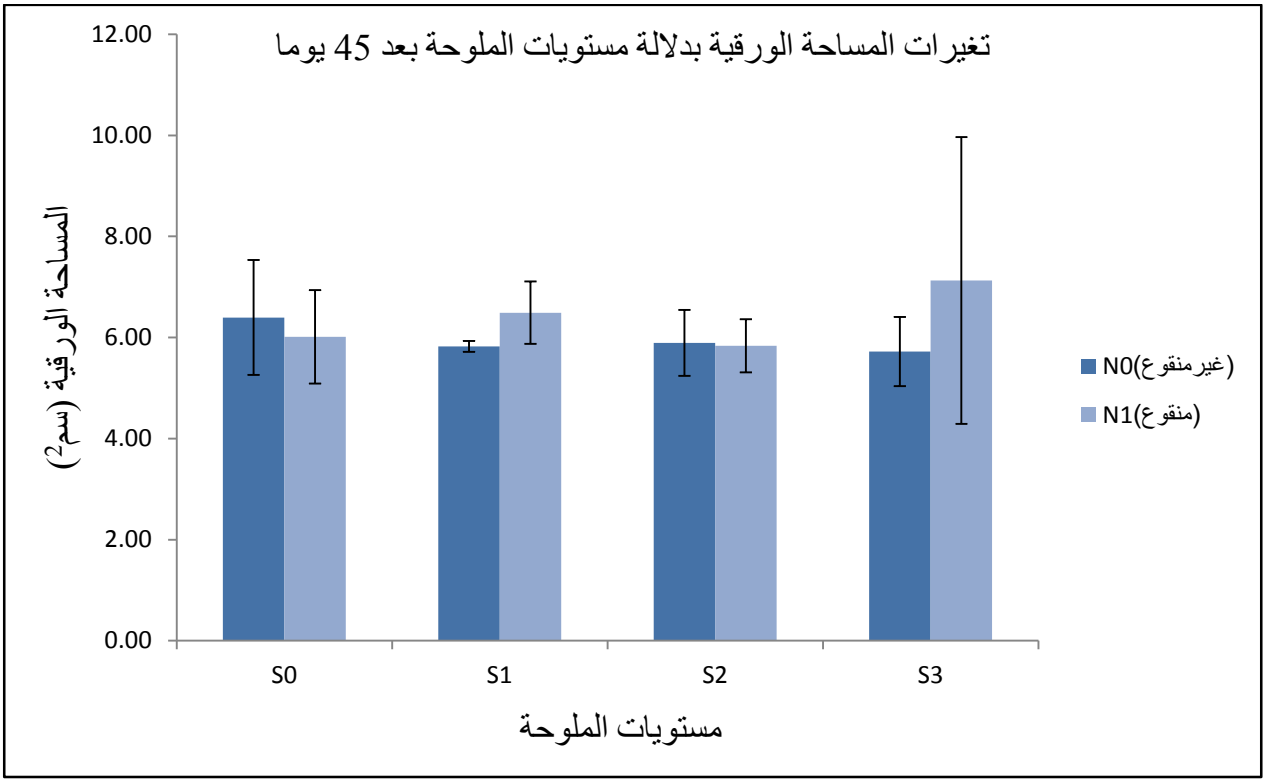
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S1	11,972	A
S2	11,930	A
S0	11,388	A
S3	10,120	A

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج غيرمعنوية.

2-1-المساحة الورقية

جدول**(2-أ):** متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

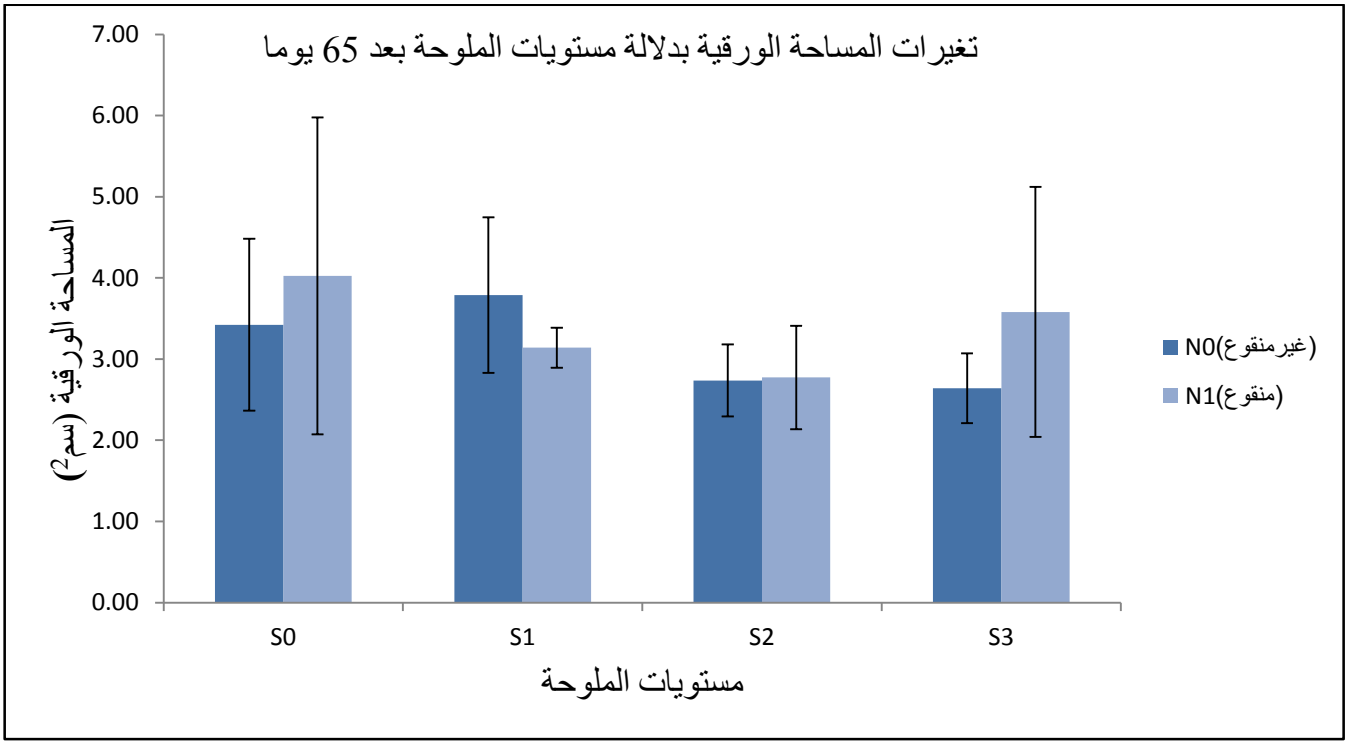
20غ/ل (S3)		10غ/ل (S2)		5غ/ل (S1)		الشاهد (S0)		المستويات / المكررات
ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	منقوع	عادي	
10.35	5.34	6.23	5.70	6.72	5.70	6.48	6.80	(1)
5.00	5.31	6.04	6.62	5.79	5.88	6.61	5.44	(2)
6.04	6.51	5.24	5.36	6.96	5.89	4.95	6.95	(3)
7.13 2.84±	**5.72 0.68±**	**5.84 0.53±**	**5.89 065.±**	**6.49 0.62±**	**5.82 0.11±**	**6.01 0.92±**	**6.40 1.14±**	**المتوسط**



شكل(2-أ): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول(2-ب): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	4.58	4.67	4.87	2.93	2.92	3.51	3.08	3.13
(2)	3.19	5.57	3.44	3.41	3.06	2.40	2.62	3.56
(3)	2.50	1.83	3.05	3.08	2.23	2.41	2.22	2.05
المتوسط	**3.42 1.06±**	**4.02 1.95±**	**3.79 0.96±**	**3.14 0.25±**	**2.74 0.44±**	**2.77 0.64±**	**2.64 0.43±**	**3.58 1.54±**



شكل(2-ب): متوسط المساحة الورقية (سم^2) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

يتبين من خلال الجدولين (2-أ) (2-ب) و الشكلين (2-أ) (2-ب) الخاص بمتوسط المساحة الورقية لنبات القمح الصلب صنف Ciccio أن تأثير الملوحة ايجابيا على متوسط المساحة الورقية حيث قدرت نسبة الزيادة كالتالي:

- عند التركيز الأول(S1) قدرت نسبة النقصان **1.47%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**2.99%** مقارنة بالشاهد و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- عند التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان **9.68%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**16.89%** مقارنة بالشاهد.
- عند التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان **14.25%** و هذا بالنسبة للعينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للبذور المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**2.45%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في معاكسة الملوحة. و عليه فان المساحة الورقية تتناقص كلما زادت الملوحة في الوسط في

العينات غير المنقوعة، و هذا التناقص يقل في العينات المنقوعة في K_2HPO_4 أما بالنسبة لنباتات الشاهد فقد تفوقت النباتات غير المنقوعة في K_2HPO_4 مقارنة مع النباتات المنقوعة في K_2HPO_4 بنسبة **17.54%.** وهذه النتائج كانت بعد 45 يوما من الزراعة .

بعد 65 يوما من الزراعة كان متوسط المساحة الورقية لنبات القمح الصلب صنف **Ciccio** المعامل نقعا ب K_2HPO_4 يتناقص كالتالي:

- عند التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان **10.81%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**21.89%** مقارنة بالشاهد و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- عند التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان ب**19.88%** في العينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**31.1%** مقارنة بالشاهد.
- عند التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان ب **22.80%** و هذا بالنسبة للعينات غير المنقوعة مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للبذور المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**10.94%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في معاكسة الملوحة. و عليه فان المساحة الورقية تتناقص كلما زادت الملوحة في الوسط في العينات غير المنقوعة، و هذا التناقص يقل في العينات المنقوعة في K_2HPO_4 و هذا يتناسب مع النتائج التي قدمها Barrk *et al*., (2001) حيث أظهر أن الملوحة تؤثر على المساحة الورقية حيث تتناقص كلما زادت الملوحة. أما العينات المنقوعة فتتماشى و ما أظهر Chen *et al*., (2008) حيث أشار إلى أن إضافة البوتاسيوم كسماد في الوسط ينشط النمو عند النباتات في تجربة على نبات القطن.

Analyse de la variance (Variable SF) :					
Source	**DDL**	**Somme des carrés**	**Moyenne des carrés**	**F**	**Pr > F**
Salinité	3	2.869	0.956	0.282	0.838
Traitement	1	1.981	1.981	0.610	0.439
Etape	1	95.708	95.708	86.408	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	6.870	0.981	0.272	0.961

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0	4,964	A
S1	4,810	A
S3	4,609	A
S2	4,310	A

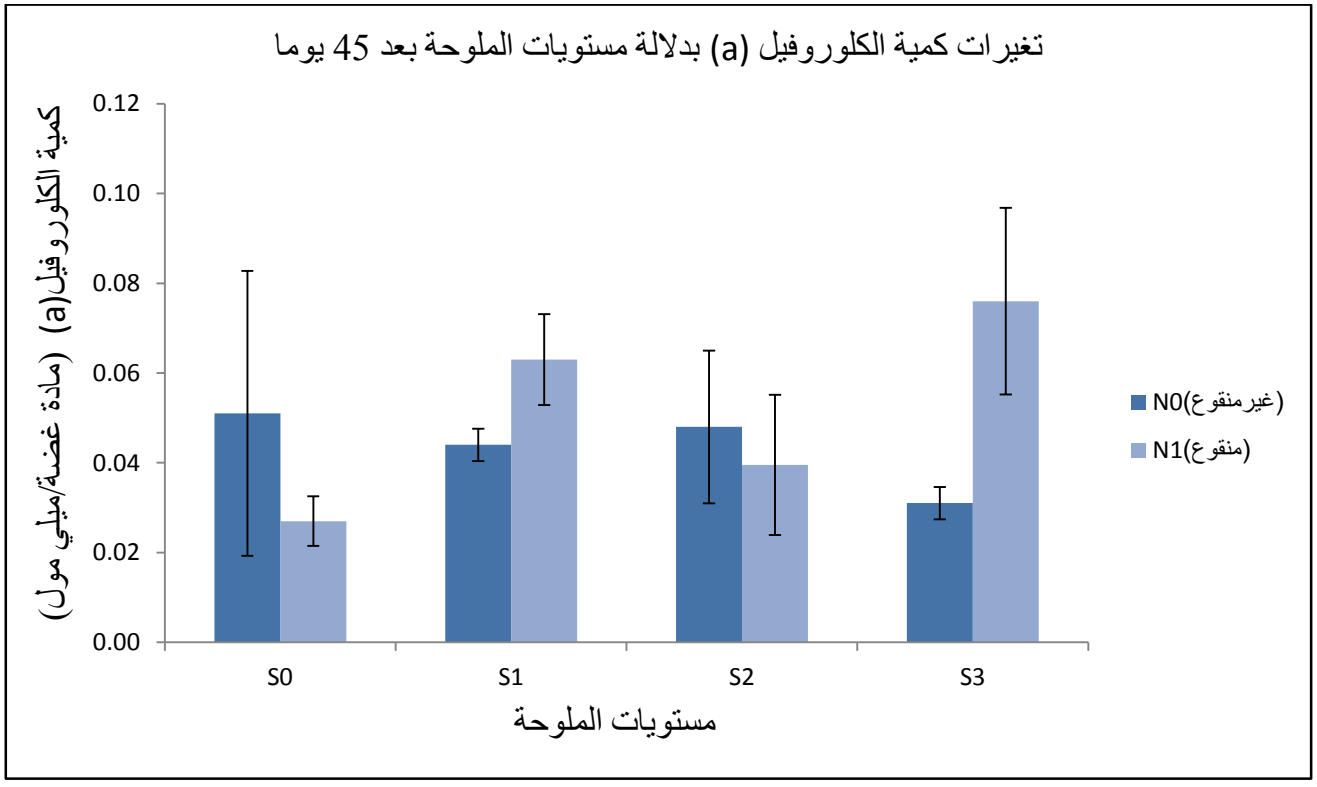
حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج غيرمعنوية.

2- القياسات لكيميائية

2-1- لكلوروفيل (a)

جدول(3-أ): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

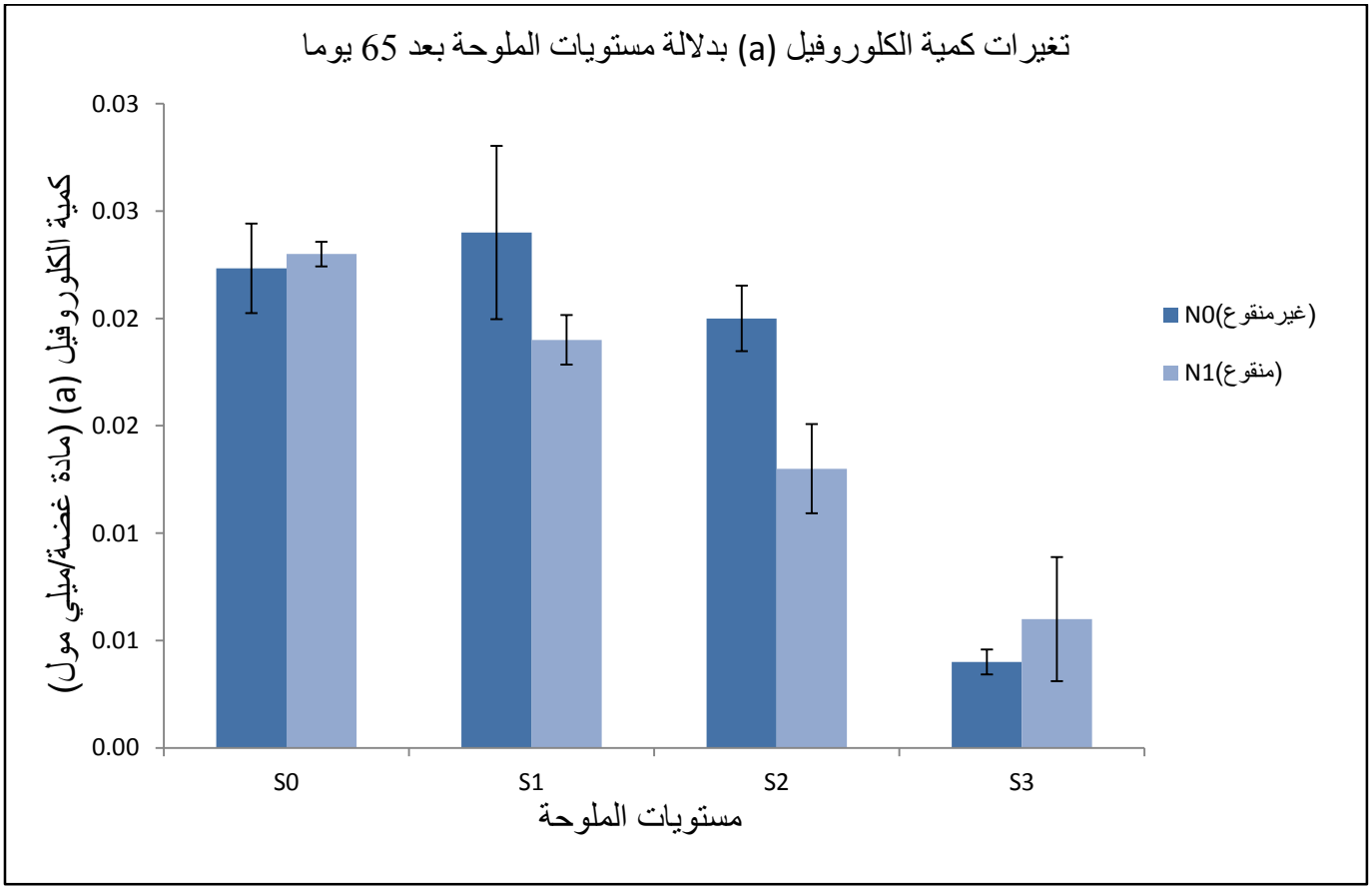
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.09	0.02	0.04	0.06	0.03	0.03	0.03	0.05
(2)	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.06	0.03	0.09
(3)	0.05	0.03	0.05	0.08	0.05	0.05	0.03	0.09
المتوسط	**0.05 0.03±**	**0.03 0.01±**	**0.04 0.00±**	**0.06 0.01±**	**0.04 0.02±**	**0.05 0.02±**	**0.03 0.00±**	**0.08 0.02±**



شكل(3-أ): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول(3-ب): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة..

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.004	0.003
(2)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.003	0.01
(3)	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.004	0.01
المتوسط	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.01 ±0.00**	**0.004 ±0.00**	**0.01 ±0.00**



شكل(3-ب): نسبة الكلوروفيل (a) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

يتبين من خلال الجدولين **(3-أ)** **(3-ب)** والشكلين **(3-أ)** **(3-ب)** أن النباتات النامية في الوسط الملحي تتناقص فيها نسبة الكلوروفيل (a) كلما زاد مستوى الملوحة كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان ب**13.72%** مقارنة بالشاهد في العينات غير المنقوعة. أما في العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**70.58%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان ب**5.88%** مقارنة بالشاهد في العينات غير المنقوعة. و بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**66.66%** مقارنة بالشاهد.و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان ب**39.21%** مقارنة بالشاهد بالنسبة للعينات غير المنقوعة، أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**181.48%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة. أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت النباتات غير المنقوعة في K_2HPO_4 على النباتات المنقوعة في K_2HPO_4 بنسبة **47%**. و هذه النتائج كانت بعد 45 يوما من الزراعة .

بعد 65 يوما من الزراعة فان نسبة الكلوروفيل تتناقص هي الأخرى بزيادة الملوحة في وسط النموحيث كانت نسب النقصان كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان ب**45.45%** و هذا بالنسبة للعينات غير المنقوعة. أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد كانت نسبة النقصان **17.39%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**54.54%** . أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**43.48%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**90.91%**. أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**73.91%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 على التقليل من أثر الملوحة.
- أما فيما يخص نباتات الشاهد **(S0)** فقد تفوقت النباتات أو العينات غير المنقوعة على العينات المنقوعة بنسبة **47.73%**.
- من خلال هذه النتائج نستنتج أن هناك علاقة عكسية بين تراكيز الملوحة و كمية الكلوروفيل (a)، فكلما زادت نسبة الملـوحة في الوسط تناقصت كمية الكلوروفيل (a) و هذا راجع إلى نقص المسـاحة الورقية ما

يتناسب مع ما أظهره Salisbery and Ross, (1992). و إلى انخفاض في الجهد المائي للورقة و الذي يسبب نقصان في إنتاج الطاقة أثناء التفاعلات الضوئية، و قد يرجع هذا النقص في محصلة البناء الضوئي إلى غلق الثغور نتيجة نقص ضغط الامتلاء في الخلايا الحارسة و هذا يؤدي إلى نقص كمية CO_2 حسب (ليفيت، 1989). بالإضافة إلى أن هذه النتائج تتطابق مع ما توصل إليه kandil, (2000) على نبات القمح حيث أثبت أن الملوحة تعمل على أنقاض الكلوروفيل.

Analyse de la variance (Variable Chla) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Salinité	3	0.001	0.000	0.342	0.795
Traitement	1	0.000	0.000	0.633	0.430
Etape	1	0.011	0.011	46.392	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	0.003	0.000	0.907	0.511

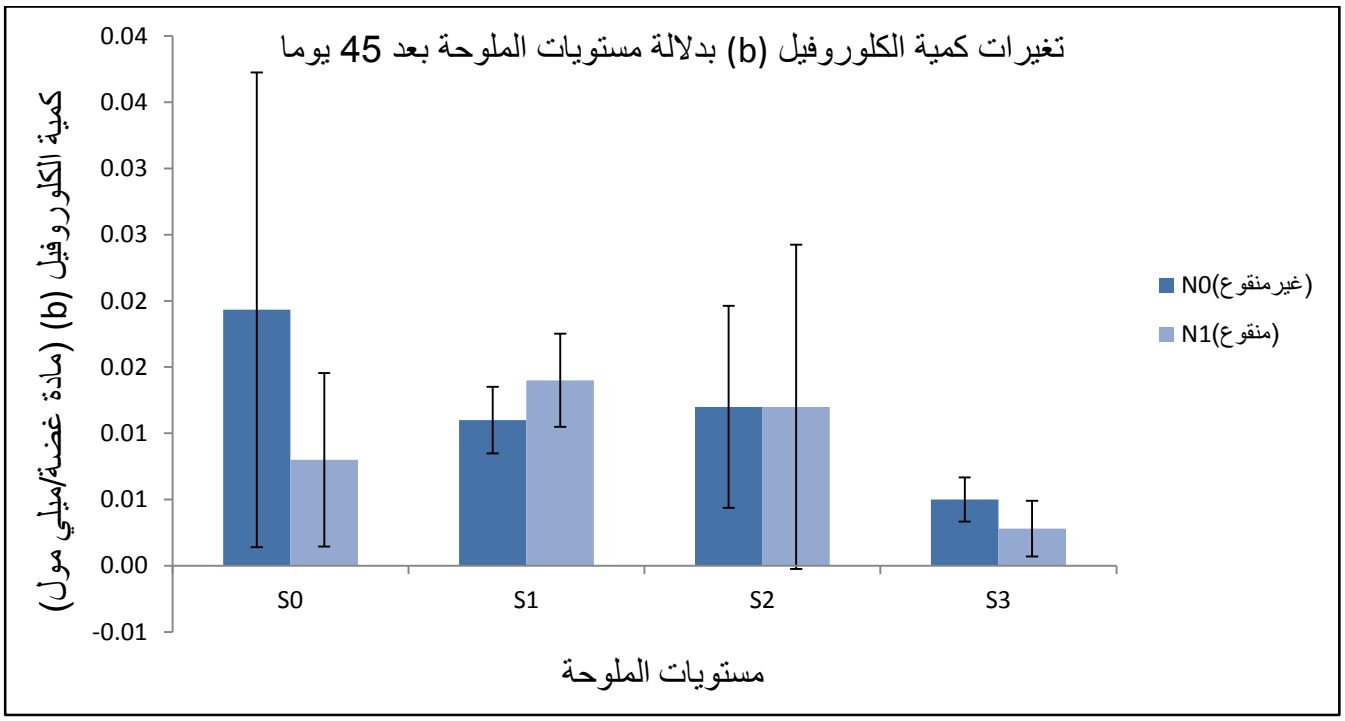
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S1	0,038	A
S2	0,031	A
S0	0,031	A
S3	0,029	A

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج غيرمعنوية.

2-2- الكلوروفيل (b):

جدول(4-أ): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

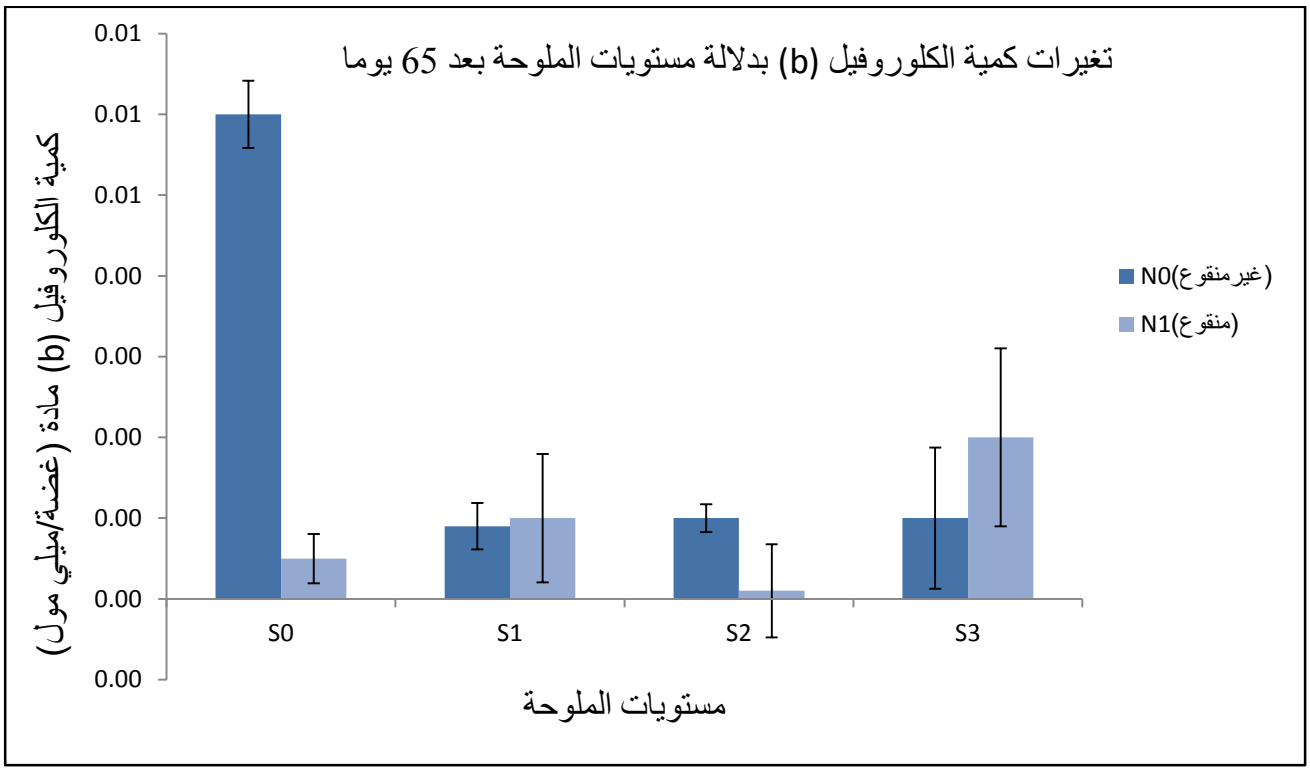
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.005	0.003
(2)	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02	0.001	0.004	0.001
(3)	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.005
المتوسط	**0.02 ±0.02**	**0.01 ±0.01**	**0.01 ±0.00**	**0.01 ±0.00**	**0.01 ±0.01**	**0.01 ±0.01**	**0.01 ±0.00**	**0.003 ±0.00**



شكل(4-أ): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول(4-ب): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.001	0.001	0.001	0.0020	0.001	0.0010	0.001	0.003
(2)	0.001	0.001	0.0011	0.0008	0.001	0.0020	0.002	0.002
(3)	0.0002	0.0001	0.001	0.0005	0.001	0.0010	0.0003	0.001
المتوسط	**0.01 0.00±**	**0.001 0.00±**	**0.001 0.00±**	**0.001 0.00±**	**0.001 0.00±**	**0.0001 0.00±**	**0.001 0.00±**	**0.002 0.00±**



شكل(4-ب): نسبة الكلوروفيل (b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

يتبين من خلال الشكلين **(4-أ)** و **(4-ب)** و الجدولين **(4-أ)** و **(4-ب)** أن النباتات النامية في الوسط الملحي تتناقص فيها نسبة الكلوروفيل (b) كلما زادت نسبة الملوحة في الوسط و ذلك كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 ب**28.57%** مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للعينات المنقوعة في K_2HPO_4 فقد قدرت نسبة الزيادة ب**8.33%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثاني(S2) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**21.43%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب **0.0%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.

- عند التركيز الثالث **(S3)** قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**64.28%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**76.66%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على عدم تأثير K_2HPO_4 في هذا المستوى من الملوحة في التقليل من أثر الملوحة. أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت العينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 على العينات المنقوعة في K_2HPO_4 و ذلك بنسبة **0.2%**. و هذه النتائج كانت بعد 45 يوما من الزراعة.

بعد 65 يوما من الزراعة أيضا نسبة الكلوروفيل (b) تتناقص كلما زادت نسبة الملوحة في وسط النمو كالتالي:

- عند التركيز الأول **(S1)** قدرت نسبة النقصان ب**85%** للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 أما بالنسبة للنباتات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**80%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- عند التركيز الثاني **(S2)** قدرت نسبة النقصان ب**83.33%** للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**80%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- عند التركيز الثالث **(S3)** قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 ب**83.33%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان **20%** مقارنة بالشاهد. هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة. بينما عينات الشاهد (S0) فقد تفوقت العينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 على العينات المنقوعة و ذلك بنسبة **16.67%.**

هذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه Chen *et al*., (2011) لأن قيمة الكلوروفيل (a) و (b) تتزايد إذا زاد تركيز البوتاسيوم في المحلول الغذائي. أما نتائج العينات غير المنقوعة تتماشى مع ما أظهره Petter *et al*., 2005) حيث أكد أن الملوحة تؤدي إلى تثبيط ضوئي نتيجة إتلاف مراكز التفاعل (D_1+D_2).

Analyse de la variance (Variable Chlb) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Salinité	3	0.000	0.000	1.093	0.362
Traitement	1	0.000	0.000	0.004	0.949
Etape	1	0.001	0.001	28.484	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	0.000	0.000	0.519	0.814

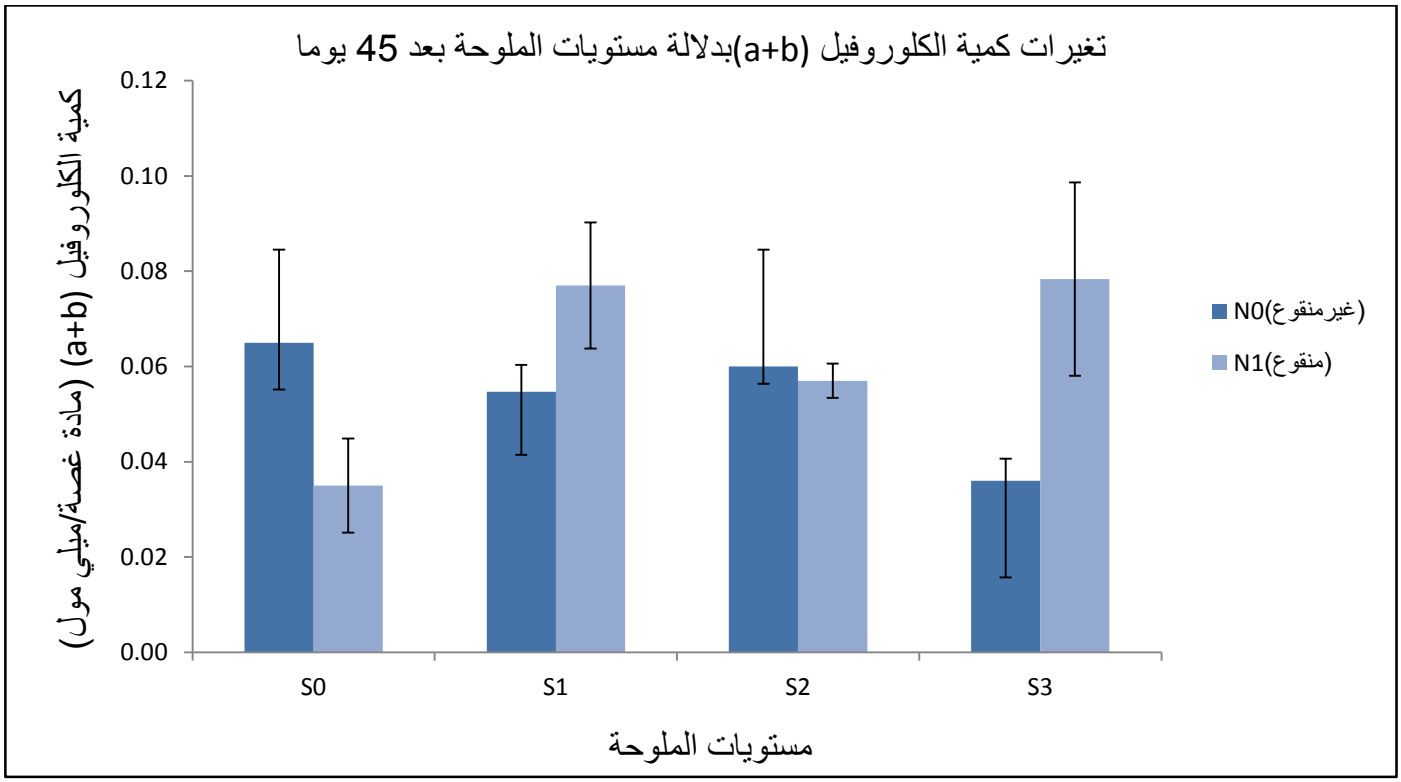
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S0	0,008	A
S2	0,007	A
S1	0,006	A
S3	0,002	A

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج غيرمعنوية

3-2- الكلوروفيل (a+b):

جدول(5-أ): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

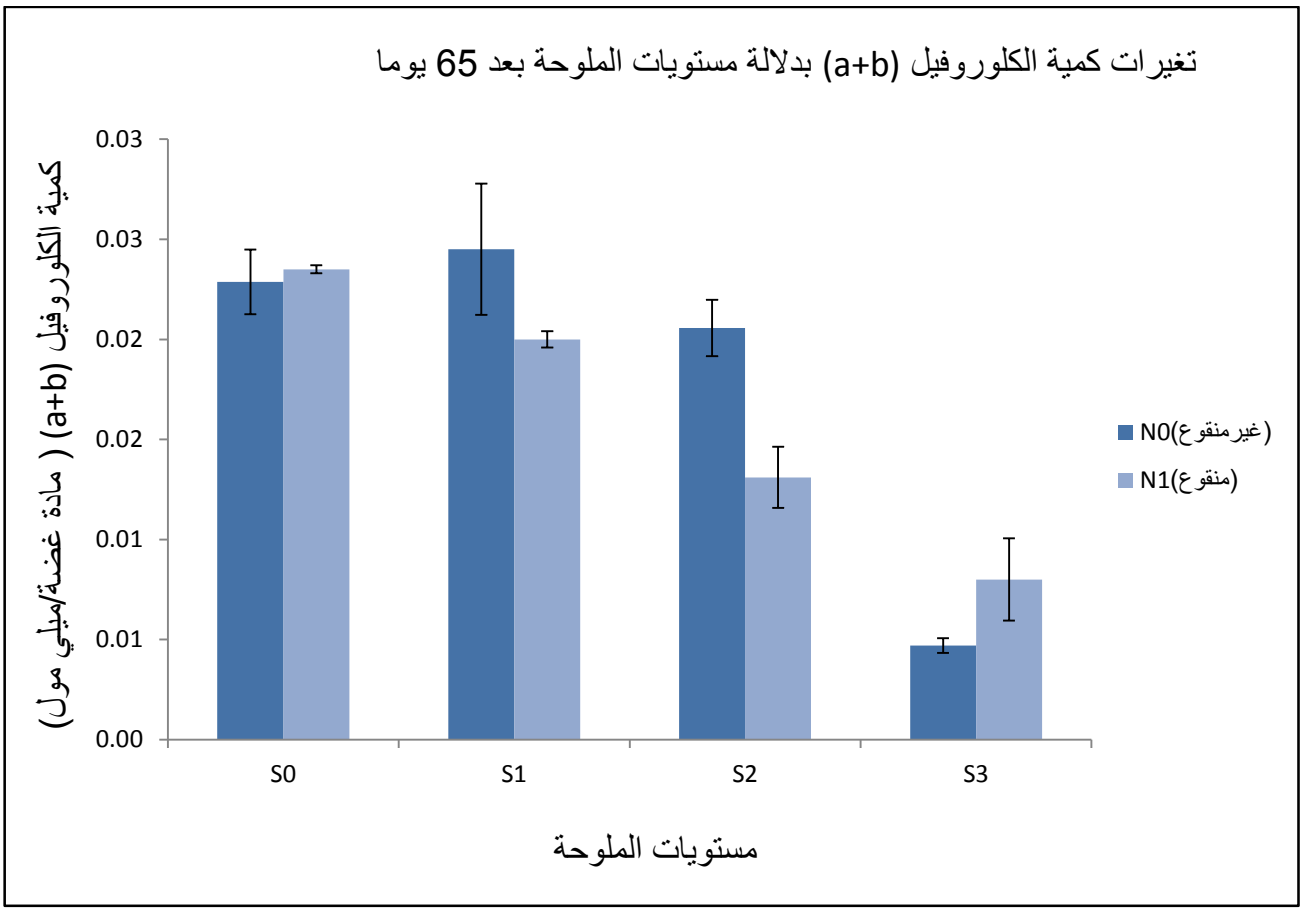
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.09	0.03	0.05	0.07	0.04	0.05	0.04	0.06
(2)	0.06	0.03	0.05	0.07	0.08	0.06	0.03	0.09
(3)	0.06	0.05	0.06	0.09	0.06	0.06	0.04	0.09
المتوسط	**0.07 ±0.02**	**0.04 ±0.01**	**0.05 ±0.01**	**0.08 ±0.01**	**0.06 ±0.02**	**0.06 ±0.00**	**0.04 ±0.00**	**0.08 ±0.02**



شكل(5-أ): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول(5-ب): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01	0.005	0.01
(2)	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
(3)	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.004	0.01
المتوسط	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.02 ±0.00**	**0.01 ±0.00**	**0.005 ±0.00**	**0.01 ±0.00**



شكل(5-ب): نسبة الكلوروفيل (a+b) (مادة غضة/ميلي مول) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 65 يوما من الزراعة.

من خلال الجدولين (5-أ) و (5-ب) و الشكلين (5-أ) و(5-ب) يتضح أن كمية الكلوروفيل (a+b) تتناقص كلما زادت نسبة الملوحة في الوسط مقارنة بالشاهد. و كانت نسب التناقص كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 ب**16.92%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**94.87%** مقارنة بالشاهد. هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.

- التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 ب**9.23%** مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة **94.87%** مقارنة بالشاهد هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**44.61%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة في K_2HPO_4 فقد قدرت نسبة الزيادة ب**105.13%** مقارنة بالشاهد. و هذا دليل على عدم تأثير K_2HPO_4 في هذا المستوى على التقليل من أثر الملوحة. أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت العينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 على تلك المنقوعة في K_2HPO_4 بنسبة **16.92%.** كل هذه النتائج كانت بعد 45يوما من الزراعة.

بعد 65 يوما من الزرع اتضح أيضا أن كمية الكلوروفيل (a+b) تتناقص كلما زادت نسبة الملوحة في وسط النمو و كانت نسبة التناقص مقارنة مع الشاهد كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب34.21% أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**14.89%** هذا يدل على تأثير K_2HPO_4على التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب44.73% . أما العينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**44.68%** مقارنة بالشاهد. وهذا يدل على تأثير K_2HPO_4 على التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة النقصان بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 ب86.84% أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**65.95%** مقارنة بالشاهد. وهذا يدل على تأثير K_2HPO_4 على التقليل من الملوحة. أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت العينات غير المنقوعة على العينات المنقوعة بنسبة **38.15%.**

Analyse de la variance (Variable Chlt) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Salinité	3	0.001	0.000	0.472	0.704
Traitement	1	0.000	0.000	0.453	0.504
Etape	1	0.020	0.020	89.546	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	0.003	0.000	0.706	0.667

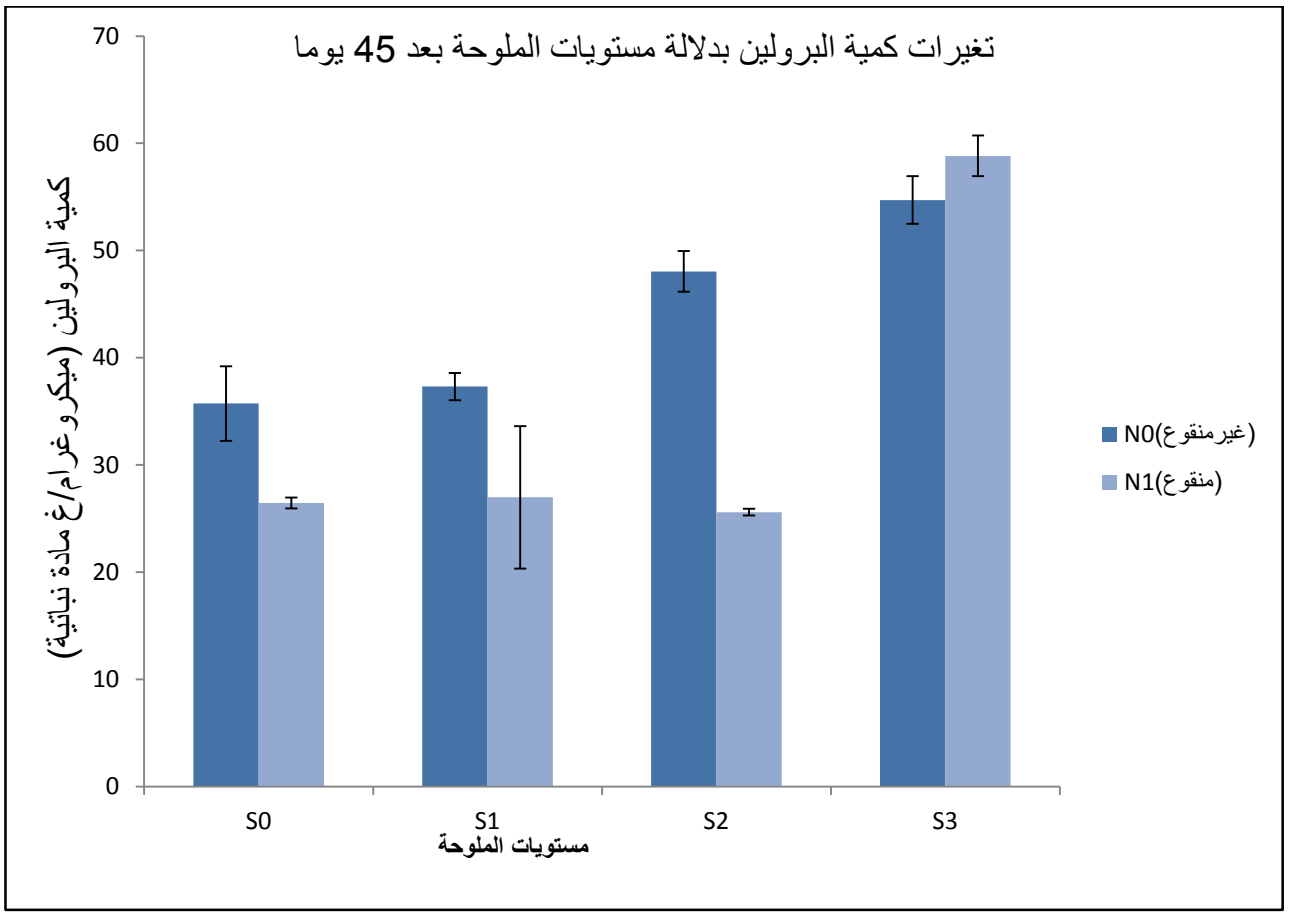
Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S1	0,044	A
S0	0,039	A
S2	0,038	A
S3	0,031	A

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج غير معنوية

4-2-البرولين

جدول (6-أ): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

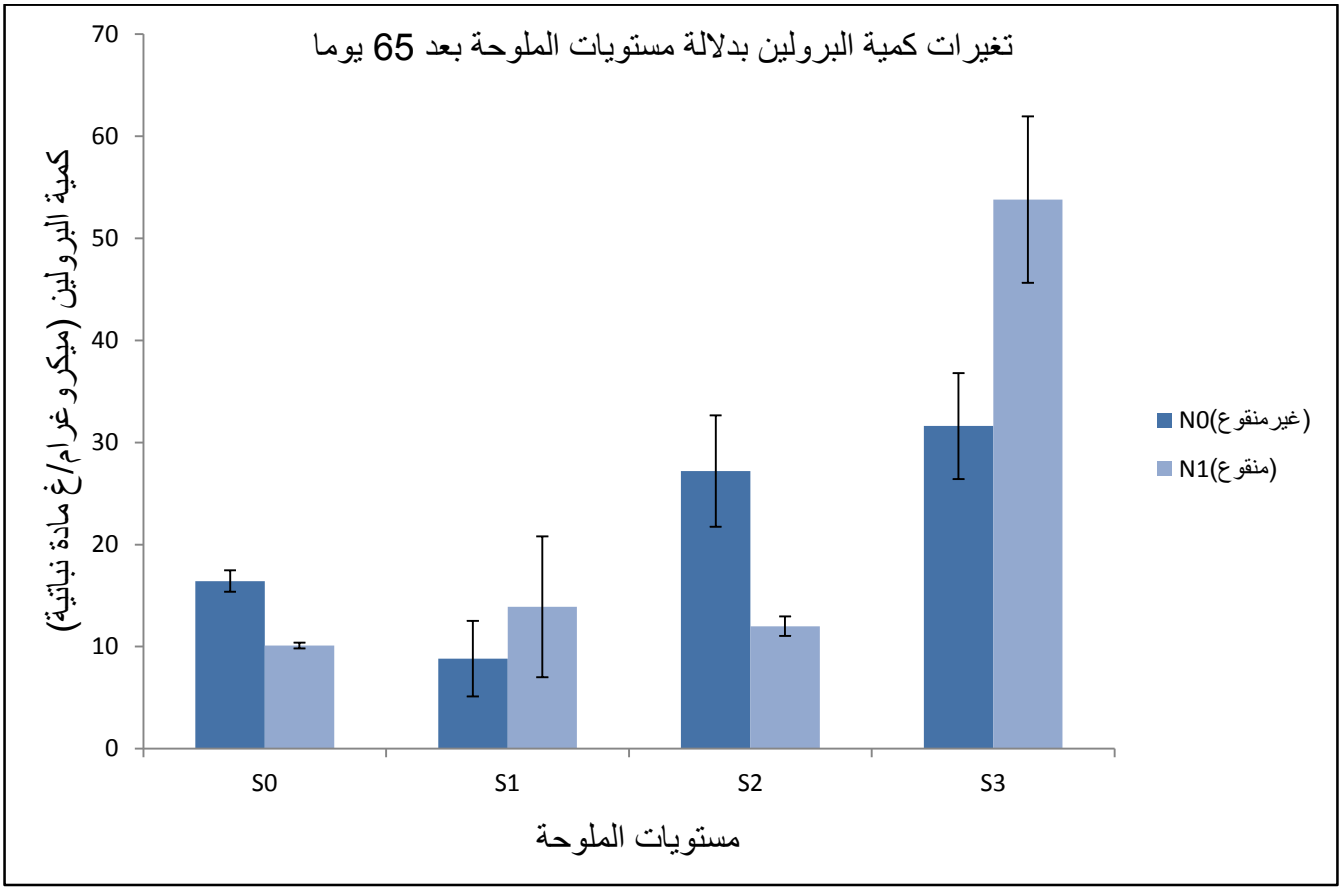
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	39.21	25.92	38.58	33.51	46.17	25.28	52.50	50.73
(2)	32.24	26.90	36.04	20.22	49.97	25.92	56.93	56.93
المتوسط	**35.73 3.49±**	**26.55 0.50±**	**37.31 1.27±**	**27.20 6.65±**	**48.00 1.90±**	**25.60 0.32±**	**54.71 2.22±**	**58.83 1.9±**



شكل (6-أ): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة بعد 45 يوما من الزراعة.

جدول(6-ب): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	17.24	9.60	5.35	20.73	32.44	13.20	36.80	45.41
(2)	15.16	10.09	12.75	6.93	21.5	11.30	26.42	61.70
المتوسط	**16.42 ±1.05**	**10.09 ±0.28**	**8.83 ±3.70**	**13.90 ±6.90**	**27.2 ±5.47**	**12.00 ±0.96**	**31.61 ±5.19**	**53.80 ±8.15**



شكل(6-ب): نسبة البرولين (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.

من خلال الشكلين (6-أ) و (6-ب) و الجدولين (6-أ) و (6-ب) تبين أن النباتات النامية في الوسط الملحي تزيد فيها نسبة البرولين بزيادة تركيز الملوحة في الوسط كالتالي:

- التركيز الأول (S1) قدرت نسبة الزيادة ب**4.42%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**2.45%** مقارنة بالشاهد دليل على أثر نقع K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- التركيز الثاني (S2) قدرت نسبة الزيادة ب**34.34%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**5.84%** مقارنة بالشاهد دليل على أثر نقع K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.

- التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة الزيادة ب**53.12%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**121.58%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على عدم تأثير النقع على التقليل من أثر الملوحة .أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت العينات غير المنقوعة على العينات المنقوعة بنسبة **25.70%** و هذا كان بعد 45 يوما من الزرع.

أما بعد 65 يوما من الزرع فان النتائج كانت كالتالي:

- بالنسبة التركيز الأول (S1) قدرت نسبة الزيادة ب**20.27%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة ، أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**13.51%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على أثر K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- بالنسبة للتركيز الثاني (S2) قدرت نسبة الزيادة ب**97.56%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**87.74%** مقارنة بالشاهد دليل على أثر نقع K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- بالنسبة التركيز الثالث (S3) قدرت نسبة الزيادة ب**41.35%** بالنسبة للعينات غير المنقوعة أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**106.54%** مقارنة بالشاهد. وهذا دليل على عدم تأثر النقع في K_2HPO_4 على التقليل من أثر الملوحة.

Analyse de la variance (Variable Pro) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Salinité	3	5671.427	1890.476	12.578	< 0.0001
Traitement	1	125.654	125.654	0.463	0.500
Etape	1	3785.311	3785.311	19.035	< 0.0001
Traitement*Salinité	7	8139.028	1162.718	10.037	< 0.0001

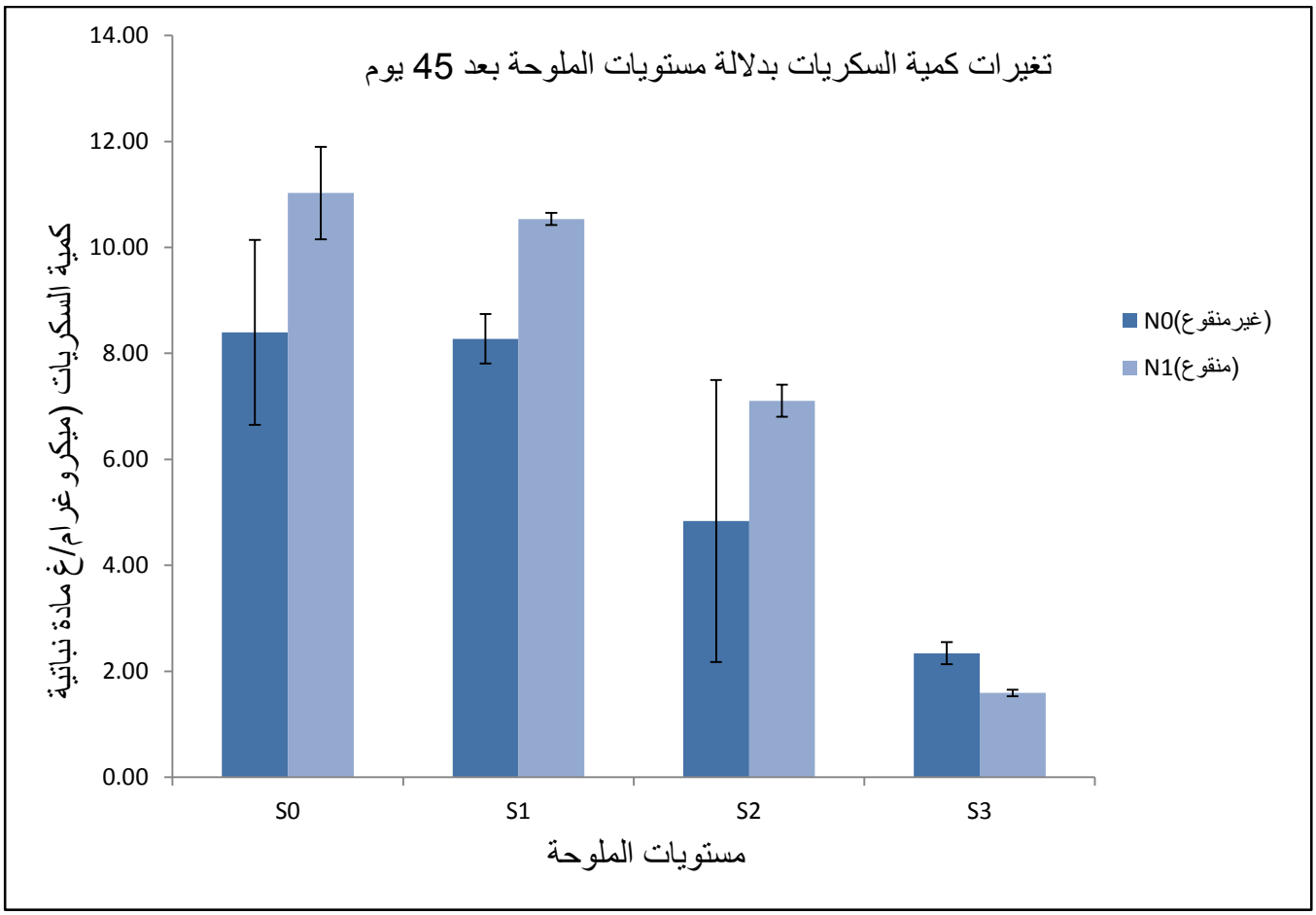
Modalité	Moyenne estimée	Groupes	
S3	49,242	A	
S2	28,215		B
S0	22,096		B
S1	21,779		B

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج جد معنوية

5-2- السكريات الدائبة

جدول (7-أ): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 45 يوما بعد الزراعة.

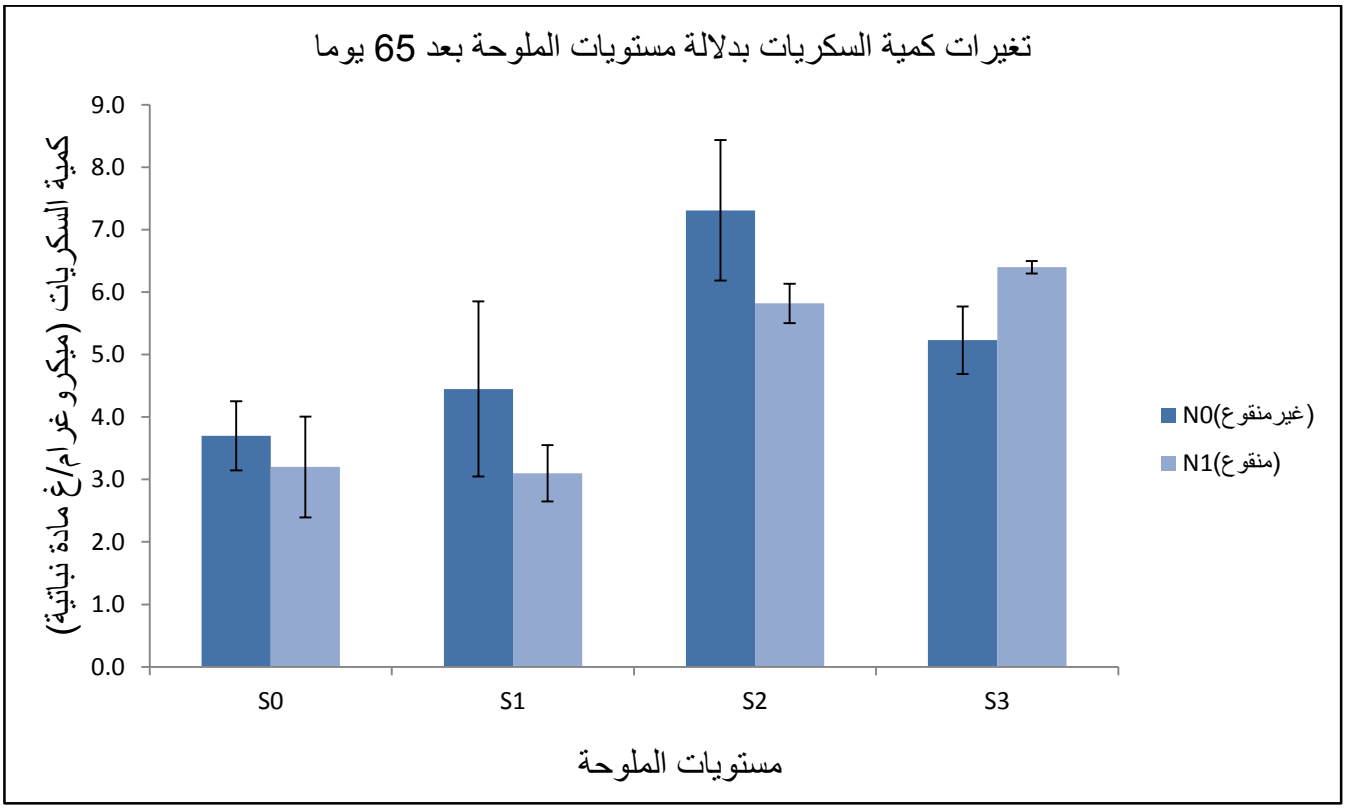
المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	6.65	8.910	7.81	10.653	7.495	7.408	2.127	1.650
(2)	10.14	10.662	8.74	10.420	2.175	6.794	2.555	1.532
المتوسط	**8.4 1.75±**	**11.03 0.87±**	**8.28 0.47±**	**10.54 0.12±**	**4.84 2.66±**	**7.11 0.30±**	**2.34 0.21±**	**1.59 0.06±**



شكل (7-ا): نسبة السكريات (ميكروغرام/ع مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 45 يوما بعد الزراعة.

جدول(7-ب): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.

المستويات / المكررات	الشاهد (S0)		5غ/ل (S1)		10غ/ل (S2)		20غ/ل (S3)	
	عادي	منقوع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع	ملوحة	ملوحة+نقع
(1)	4.36	3.70	5.62	2.70	8.01	6.21	4.84	7.30
(2)	3.40	2.21	2.90	3.30	6.01	5.62	5.82	6.40
المتوسط	**3.70 0.55±**	**3.20 0.81±**	**4.45 1.40±**	**3.10 0.45±**	**7.31 1.12±**	**5.82 0.32±**	**5.23 0.54±**	**6.40 0.1±**



شكل(7-ب): نسبة السكريات (ميكروغرام/غ مادة نباتية) في القمح الصلب صنف Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة 65 يوما بعد الزراعة.

بينت النتائج من خلال الجدولين (7-أ) و (7-ب) و الشكلين (7-أ) و (7-ب) أن تراكم السكريات ينقص بزيادة الملوحة و كانت نسبة النقصان كالتالي: **1.43%، 42.40%، 72.11%** عند S1، S2، S3 على التوالي. و هذا بالنسبة للعينات غير المنقوعة في K_2HPO_4 أما بالنسبة للعينات غير المنقوعة فقد كانت نسبة السكريات الذائبة تتناقص كالتالي: **4.44%، 35.55%، 85.58%** عند S1، S2، S3 على التوالي. أما بالنسبة لعينات الشاهد فقد تفوقت العينات المنقوعة على العينات غير المنقوعة بنسبة **13.25%** و هذه النتائج بعد نهاية 45 يوما.

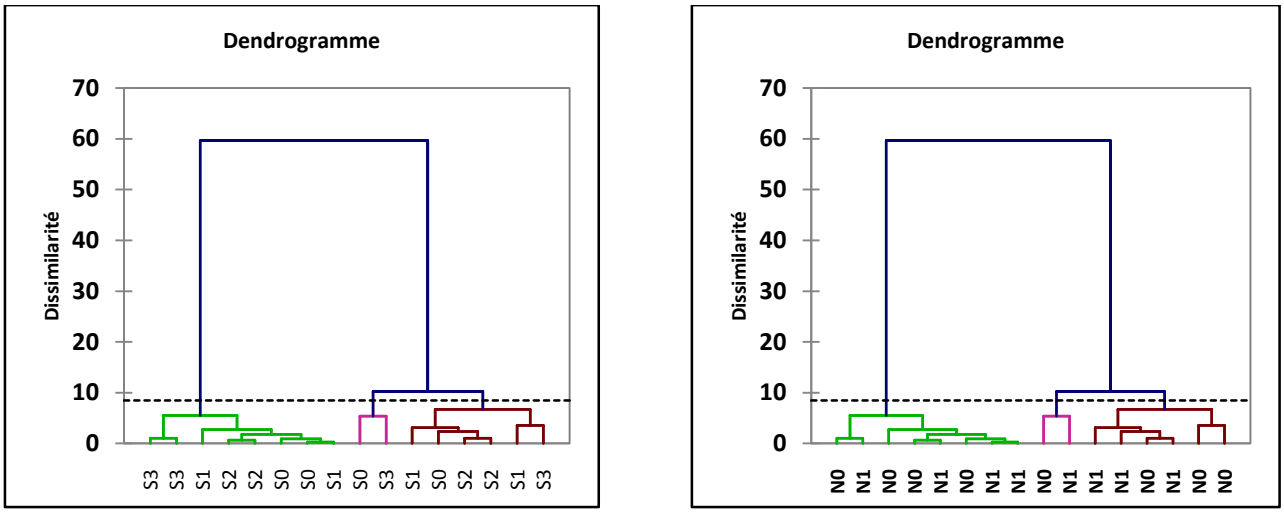
أما بالنسبة للنتائج بعد 65 يوما فقد أظهرت التحاليل الكيميائية لتركيز السكريات الذائبة في أوراق نبات القمح صنف Ciccio النامي تحت مستويات مختلفة من الملوحة و المعاملة بذوره بk_2HPO_4 أن نسبتها كانت متزايدة مقارنة بالشاهد فبزيادة تركيز مستوى الملوحة يزيد محتوى السكريات في الأوراق. و سجلت نسبة الزيادة كالتالي:

- بالنسبة للتركيز الأول (S1) قدرت نسبة الزيادة للعينات غير المنقوعة ب**20.27%** مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة النقصان ب**3.22%** مقارنة بالشاهد و هذا دليل على تأثير K_2HPO_4 في معاكسة أثر الملوحة.
- بالنسبة للتركيز الثاني (S2) فقد قدرت نسبة الزيادة بالنسبة للعينات غير المنقوعة **97.56%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**87.74%** وهذا مقارنة بالشاهد دليل على تأثير K_2HPO_4 في التقليل من أثر الملوحة.
- بالنسبة للتركيز الثالث (S3) قدرت نسبة الزيادة بالنسبة للعينات غير المنقوعة ب**41.35%** أما بالنسبة للعينات المنقوعة فقد قدرت نسبة الزيادة ب**106.45%** مقارنة بالشاهد وهذا دليل على K_2HPO_4 على تقليل K_2HPO_4 لأثر الملوحة. أما بالنسبة لنباتات الشاهد فقد تفوقت العينات غير المنقوعة على العينات المنقوعة بنسبة **16.21%.**

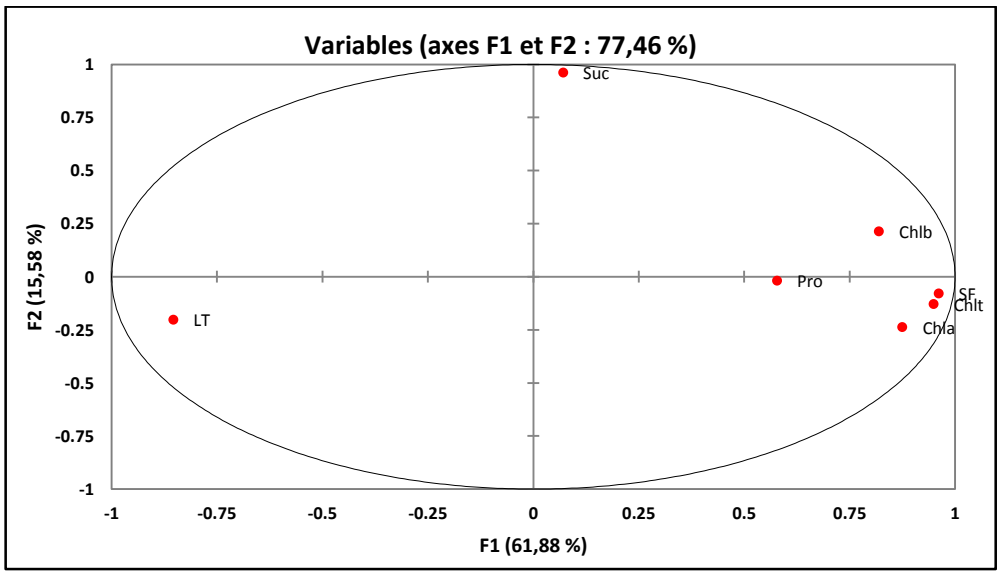
Analyse de la variance (Variable Suc) :					
Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Salinité	3	47.867	15.956	2.352	0.085
Traitement	1	125.654	125.654	0.463	0.500
Etape	1	34.049	34.049	4.838	0.033
Traitement*Salinité	7	58.683	8.383	1.120	0.371

Modalité	Moyenne estimée	Groupes
S1	6,614	A
S2	6,275	A
S0	6,260	A
S3	4,024	A

حللت النتائج بطريقة ANOVA فكانت النتائج معنوية



شجرة القرابة



حلقة ارتباط المعايير بتحليل ACP

يتبين من خلال شجرة القرابة وحلقة الارتباط أن (المساحة الورقية، الكلوروفيل a وb و الكلي (a+b) و البر ولين و السكريات) لهم علاقة ارتباط، و يتضح أيضا أن (المساحة الورقية و الكلوروفيل الكلي (a+b)) لهما علاقة ارتباط وثيقة جدا.

الخلاصة

الخلاصة العامة

اهتم البحث بدراسة أثر النقع في محلول K_2HPO_4 على التقليل من اثر الملوحة لنبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio حيث تم هذا البحث داخل بيت زجاجي بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة بشعبة الرصاص و هذا خلال العام الدراسي 2015 - 2016 .

عرضت النباتات إلى أربع معاملات ملحية: نباتات غير معرضة للإجهاد الشاهد S0، نباتات معرضة للملوحة تركيز أول S1 (5غ/ل)، نباتات معرضة للملوحة بتركيز ثانيS2 (10غ/ل)، نباتات معرضة للملوحة بتركيز ثالث S3 (20غ/ل)، و معـاكسة ذلك نقعـا في المحلـول المعدنـي K_2HPO_4 لمدة 24 سـاعة بتركيـز 50 جزء/مليون.

أبدت النتائج المتحصل عليها نقصا في معظم الصفات البيوكيميائية و المورفولوجية لنبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio مقارنة مع نباتات الشاهد بزيادة تراكيز الملوحة. كما وجد بأن صنف القمح Ciccio المنقوع في K_2HPO_4 له أثر ايجابي في زيادة المساحة الورقية و طول الساق. أما بالنسبة للبرولين و السكريات الذائبة فوجد تزايد في محتوى البرولين في الأوراق، يزداد بزيادة التراكيز المستخدمة من الملوحة، و يدل هذا على أن البرولين مؤشرا دالا على مقاومة النبات للإجهاد الملحي. كما يزداد محتوى السكريات الذائبة في الأوراق بزيادة التراكيز المستعملة. أيضا أدت تراكيز الملوحة المستخدمة إلى نقص في محتوى الكلوروفيل a و b.

المراجع

المراجع باللغة العربية

- **أنور الخطيب. (1991).** الفصائل النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر 263 ص.
- **الوهيبي. م. ح، (2009).** الملوحة و مضادات الأكسدة. المجلة السعودية للبيولوجيا و العلوم. 16(3): 14-3.
- **الشحات نصر أبو زيد. (2000).** الهرمونات النباتية و التطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر و التوزيع القاهرة.
- **بهلولي كريمة. (2012).** تأثير الإجهاد المائي على بعض المعايير المورفولوجية و الفيزيولوجية لنبات القمح الصلب صنف Vitron، بحث لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة.
- **بومعراس أمال، ازاوي سناء. (2012).** معاكسة أثر الملوحة باستخدام العناصر الصغرى نقعا على المحتوى الكيميائي لصنف من القمح الصلب. بحث لنيل شهادة الماستر في فيزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة.
- **بوربيع ج.ع. (2005).** تأثير الملوحة على ظاهرة الإشعاع الضوئي مذكرة DES . كلية علوم الطبيعة و الحياة. جامعة متنوري قسنطينة.
- **جاد عبد المجيد وآخرون. (1975).** وصف و تركيب نباتات المحاصيل و الحشائش، دار المطبوعات الجديدة، حلب، سوريا.
- **حامد محمد كيال. (1979).** نباتات و زراعة المحاصيل الحقلية: محاصيل الحبوب و البقول دمشق مديرية الكتب الجامعية 230 ص.
- **حمزة قاسم حمزة. (1974).** محاضرات في الفيزيولوجيا النباتية، مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، جامعة حلب.
- **ر.م. دفلن ترجمة عبد الحميد بن حميدة، محمد الجيلاني و حازم الألوسي. (1999).** فيسيولوجية النبات، منشورات جامعة الفاتح، الطبعة في أنتربرنت المحدودة مالطا.
- **عبد الرسول محمد، حسين توفيق و علي رأفت. (2001).** النبات العام. مركز التعليم المفتوح، كلية الزراعة، جامعة عين شمس.
- **عشاتن.** (1985). تأثير نسبة الماء في التربة على إنبات حبوب بعض أصناف القمح الصلب في الجزائر.
- **غروشه ح. (1995).** تقنيات عملية في تحليل التربة. ديوان المطبوعات الجامعية، معهد علوم الطبيعية –جامعة قسنطينة- الجزائر، ص:33.
- **فؤاد الكردي. (1977).** أساسيات كمياء الأراضي و خصوبتها (القسم النظري). طبعة ثانية معدلة بالإشتراك مع بديع ديب جامعة دمشق.

- **قوادري كريمة، حميدو سمية. (2010).** سلوك الأوراق الأخيرة في نبات القمح النامي تحت الإجهاد الملحي والمعامل بالكينيتين رشا، دبلوم لنيل شهادة الدراسات العليا، جامعة قسنطينة.
- **كيال ح. (1979).** محاصيل الحبوب و البقول (نظري) جامعة دمشق سوريا، 230 ص.
- **كيال ح. (1974).** دراسة زراعية ووراثية للقمح الصلب السوري حوراني. مذكرة جامعية. فرنسا، 216 ص.
- **محمد محمد كذلك. (2000).** زراعة القمح، منشأ المعارف، الإسكندرية، مصر.
- **محمد جمال الدين حسونة. (2003).** أساسيات فسيولوجية النبات، دار المطبوعات الجديدة الإسكندرية.
- **منير.ع.ع، محمد.أ.، محمد.أ.م، و التوني.م.ع. (2001).** استصلاح الأراضي. جامعة عين شمس- كلية الزراعة. ص: 94 – 96.
- **محب. ط. ص. (2002).** فسيولوجيا الإجهاد. كلية الزراعة جامعة المنصورة. ص: 2 -17.
- **محاضرة باقة. (2016-2015).** للسنة الثالثة و الماستر 2. كلية العلوم الطبيعية و الحياة. جامعة قسنطينة.
- **ماهر جورجي.** (2008). تقنيات الزراعة العضوية. منشاة المعارف الإسكندرية -مصر-.
- **محمود الباز يونس، محمد عبد الوهاب التاغي، وفاء محروس عامر، محمد هاني عبد العال و هاني محمد عوض. (2008).** أساسيات علم النبات العام (فسيولوجية- وراثة خلوية- مورفولوجيا و تشريح) مكتبة الدار العربية.
- **منغور.س، بوسنة.أ، زلاقي.ز، (2006).** تأثير نقص الماء على الخصائص المورفولوجية و منظمات الأسموز خلال مراحل دورة حياة النبات عند 10 أصناف من القمح الصلب، بحث لنيل شهادة الدراسات العليا (DES) في فيزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة.
- **ليفيت. (1989).** عن جامع راوية، بوشوخ فتيحة و غروشه حسين. (2013). تأثير رش المجموع الخضري لنبات القمح بالكينيتين و حامض الجيبيريليك و التداخل بينهما على النمو و بعض المكونات الفيسيولوجية لنبات القمح النامي تحت ظروف الملحية. مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجية و فيسيولوجية النبات، كلية العلوم الطبيعية و الحياة، جامعة قسنطينة 1.
- **لزعر.**م. (1995). دراسة النباتات ثلاثة أنواع من القمح الصلب تعاني من سوء النمو الخضري، بحث لنيل شهادة الدراسات العليا في فيزيولوجيا النبات جامعة قسنطينة -1-.

المراجع باللغة الأجنبية

- **Abbassenne F.. Bouzerzour H.. Hachemi L. (1998).** Phénologie et production du Blé dur (Triticum durum Desf.) en zone semi-aride d'altitude. Ann. Agron. INA. 18. pp: 24-36.
- **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.
- **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 conditions. Advances in Agronomy. 88: 223 271.
- **Abdeshalian. M, Nabipom. M MesKarbashee. M(2010).**Chlorophyllfluorexence as Criterion for the diagnosis salt stress in wheat (Triticumaestivum) plants. International journal of chemical and biological engineering 3:4:184-186.
- **Alam et Azmi ,(1990).** Effect of salt stress on germination growth, leafs 53hem.53i and mineral element composition of wheat cultivars Acta .Phys. Plant. P 215-220.
- **Bahlouli F.. Bouzerzour H.. Benmahammed A.. Hassous K.L. (2005).** Selection of high yielding of durum wheat (Triticum durum Desf.) under semi arid conditions. Journal of Agronomy 4. pp: 360-365.
- **Barbottin A.. Lecomte C.. Bouchard C.. Jeuffroy M. (2005)**Nitrogen Remobilization during Grain Filling in Wheat. Crop science. vol. 45. pp:1141–1150.
- **Boufenar-Zaghouane F.. Zaghouane O. (2006).** Guide des principales variétés de céréales à paille en Algérie (blé dur. blé tendre. orge et avoine). ITGC d'Alger. 1ère Ed. 152p.

- **Borelli, GM., Ficco, DB., Giuzio, L., Pompa, M., Cattivelli, L., et Flagella, Z. (2011).** Durum wheat salt toleronce in reclation in phisiological yield and quality characters Cereal reshearch communications, 39(4), 525-534.
- **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.
- **Croston R. P., Williams J.T. (1981).** A world survey of wheat genetic resources.IBRGR. Bulletin / 80/59, 37 p.
- **Charmet. G. (2011).** Wheat domestication: lessons for the future. Comptes rendus biologies. 334(3). 212-220.
- **Cheftel.J.c et Cheftel.H (1992)** :Introduction à la biochimie et à la tachnologie des aliments .V1.Tec & Doc. Paris.Lavoisier:381p.
- **Chellali B. (2007**). Marché mondial des céréales: L'Algérie assure sa sécurité alimentaire. http://www.lemaghrebdz.com/admin/folder01/une.pdf. (31.05.2008).
- **Chauhan, C. P. S., Singh, R. B., et Gupta, S. K. (2008).** Supplemental irrigation of wheat with saline water. Agricultural water Management, 95(3), 253-258.
- **Chen. K. Liu. S. Zhang. Z. Zhang T. Neng. F (2011).** Effects of potassium on growth, photosynthetic characteristics and quality of garlic Seedling ,plant Nutrition and Fertilzer science.
- **Chruth.A.J,beemarao,S,Ramalingam,S,Rajarom ,P.V(2008).**Soil Salinity alters growth, chlorophyll content, and secondrymetabotite accumulation catharanthusroseus ,Turk journal boil 320p:79-83.
- **Dubios M. GillesK. HamiltonJ. Rebers Pand Smicth F. (1956).** Colorimetric method for determination of suger and related substance .Analytical chemistry. 28: 350-356.

- **Debouba.M.. Maa Roufi-Dghimi.H.. Suzuki.A.. Ghorbel.M.. Gouia.I.. (2007)**: Changes in growth and activity of enzymes involved in nitrate reduction and ammonium assimilation in tomato seedlings in response 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 E.M. (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. Options Méditerranéennes Série A. 22. pp: 23-31.
- **Epstein E, et Kine slwy R, (1986)**. Salt sensivity in wheat Acase for specific ion toxicity .Plant physiol.
- **Feldman M. (2001).** Origin of Cultivated Wheat. Dans Bonjean A.P. et W.J. Angus (éd.) The World Wheat Book: a history of wheat breeding. Intercept Limited. Andover. Angleterre. pp: 3-58.
- **Fisher MJ.. Paton RC.. Matsuno K. (1998).** Intracellular signaling proteins as smart agents in parallel distributed processes.Bio-Systems 50 (3). pp:159-171.
- **Feillet.p (2000).** le grain de blé (composition et utilisation) .INRA .Paris.

▪ **Fercha, A. (2011).**Some physiological and Biochimical Effects of NaCl Salinity on Durum wheat (*Triticum durum* Desf.). Advancesin biological Research, 5(6), 315-322.

▪ **Fercha, A., Gherroucha.H. (2014).** The role of osmoprotectants and antioxidant enzymes in the differential response of durum wheat genotypes to salinity. Journal of Applied Botany and food quality, 87.

▪ **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.

▪ **Gate P. (1995).** Ecophysiologie du blé; Technique et documentation: Lavoisier. Paris. 429p.

▪ **Grignac P. (1978).** Le blé dur: monographie succinte. Ann. Inst. Nat. Agr Harrach. 8 (2). pp: 83-97.

▪ **Gorng M. et Dreier X . (1974).** Derein flux hoher salzkon zentratiomen anf verschieden physcologishe paramétre von mais wuzean .wing . Der H V .Berlin Nath .Naturvis R.23 : 641-644

▪ **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.

▪ **Hillman G.. Hedges R.. Moore A.. Colledge S. Pettitt P. (2001).** New evidence of Late glacial cereal cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates . The Holocene. 4. 383p.

▪ **Hopkins.W.G..(2003**): Physiologie végétale. Université des Sciences et Technologie de Lille. Edition de boeck . P: 99-119.

- **Hu.Y.. Fromm.J.. and Schmidhalter.U.. (2005)**: Effect of salinity on tissue architecture in expanding wheat leaves. Planta 220: 838-848.
- **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.
- **Kandil, (2000).** Plylogical response of some sugar beet varités to irrigation with defrent levels of chloride, salinisation. Bull N.R.C Egypt. P 79-92.
- **Kings bury R, Epestein E, and Pearry R,(1984).** Physiological responses to salinity in selected line of wheat plant physiol.
- **Lindsley J. et Troll X. (1955).** A photometric method for 54hem.54inatio

of proline –j- Boil.54hem.. 215: 655-660

- **Lesch S,M; Grive C.M; Mass E.V and Francois L. E, (1992)**. Kamel.
- **Maching G. (1941).** Absorption of by chlorophyll solution. j 54hem .54hem
- **Mackey J. (1966).** Species relationship in Triticum. Proc.2nd Int. Wheat Genet.

Symp.. Lund 1965.Hereditas. suppl. 2: 237-276p.

- **Masle Meynard J. (1981).** Relation entre croisement et développement pendant la montaison d'un peuplement de blé d'hiver. influence des conditions de nutrition.

Agronomie.1 (5). pp: 365-374.

- **Masle Meynard J. (1982).** Mise en évidence d'un stade critique par la montée

D'une talle. Agronomie (1). pp: 623-632.

- **Maas, E. V., et Poss, J. A. (1989)** Salt sensitivity of wheat at various growth stages. Irrigation science, 10(1), 29-40.

- **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.
- **Marcos.AB, Sidnei .D,Fabio.S,P.S,Dialina,M.S.(2011).**Chlorophyllaafluuarexence as indicative of the salt stress on Brassica napusL.Brazilian Journal of plant. Physiology.vol 23n04.
- **Mahmoud,E, Y.Omer ,S,Mamdouh.M.N.A,Zeinab.M.B(2003).**Kinetin ellvaraties the influence of waterlogging and salinity on growth and affects the production of plant growth regulators in vigmasinencis and Zeamay.
- **Matériaux (1954).** Contribution à l étude de analyse Granulométrie grie Am .agro-série page 1-59-11 page 89.
- **Othman.Y.. Al-Karaki .G.. Al- Tawaha. A.R.. and Al-Horani.A..(2006)**: Variation germination and ion uptake in genotype barley under salinity conditions. World J. Agric. Sci. 2: 11-15.
- **Pearson.K.E.. and Bauder.J.W.. (2003)**: The basics of salinity and sodicity effects on soil physical properties. Water quality and irrigation management. P: 1-9.
- **Poustini.K.. and Siosemardeh.A.. (2004)**: Ion distribution in wheat cultivars in response to salinity stress Field Crops Res . 85.
- **Petter J.D,(2005**). Plants hormones – biosynthesis signal traduction

action : springer(the language of science) USA. P: 1-5

- **Soltner D., (1980).** Les grandes productions végétales. 11 Ed Masson P 20-30.
- **Soltner D. (1990).** Phytotechnie spéciale. Les grandes productions végétales.

Céréales. plantes sarclées. prairies. Sciences et Technique Agricoles éd. 464p.

- **Soltner D. (2005).** Les grandes productions végétales. 20ème Edition. Collection

Science et techniques agricoles. 472p.

- **Sarwar. G.. and Ashraf. M. Y.. (2003)**: Genetic variability of some primitive bread wheat varieties to salt tolerance. Pak. J. Bot. 35: 771-777.

- **Salisbery and Rose. (1992).** عن جامع راوية، بوشوخ فتيحة و غروشه حسين. (2013). تأثير رش المجموع الخضري لنبات القمح بالكينيتين و حامض الجيبيريليك و التداخل بينهما على النمو و بعض المكونات الفيسيولوجية لنبات القمح النامي تحت ظروف الملحية. مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجية و فيسيولوجية النبات، كلية العلوم الطبيعية و الحياة، جامعة قسنطينة 1.
- **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 n. L. (1934).** Studies on the origin of cultivated plants. Bull. Appl. Bot and plant breed XVI, pp:1-25.
- **Wall.O, and Jeschlike W. D, (1999).** Sodium flusces scylems, transport of sodium ant k+ / Na +Selectivity in root of hordum Vulgaris.Plant physiol.200_204
- **William.T. P.(2008).**Potassium influence on yield and Quality production for maize ,wheat Soybean and cotton. Physiologiaphantarum .vol 133 Issue 4.p:670-681.
- **Zadock`s J. C.. Chang T. T.. Konzak C. F. (1974).** A decimal code for growth stages of cereals. Weed Res. 14. pp: 415-421.
- **Zheng.C.. Jiang.D.. Liu.F.. Dai.T.. Jing. Q.. Cao. W.. (2009)**:Effects of salt and water logging stresses and their combination on leaf photosynthesis. chloroplast ATP synthesis and antioxidant capacity in wheat. Plant Sci. 176: 575-582 .

Résumé

L'étude a été réalisée dans la serre chabet ersas l'université des Frères Mantouri -Constantine- au niveau de laboratoire de développement et valorisation des ressources phylogénétique, faculté de science de la nature et de la vie durant l'année universitaire 2015-2016 intitulée: **L'étude de la composition biochimique du blé dur *Triticum durum* qui se développe dans un millieu salin en utilisant K_2HPO_4.**

L'étude a été réalisée sur le blé dur *Triticum durum* variété Ciccio dans un milieu salin (eau+Na Cl) de différent concentrations (5g/l, 10g/l, 20g/l), et des témoins dont on a utilisé l'eau de robinet. il a été également immerger les grains de blé dur *Triticum durum* variété Ciccio dans une solution K_2HPO_4 de concentration de 50 par million pendant la période de 24 heures, afin de savoir la réaction de la plante contre les inconvénients de la salinité sur les mesures végétatifs moyenne de la tige principale et la surface foliaire et la composition biochimiques (la chlorophylle, proline, carbohydrate) dans les feuilles.

D'après les résultats obtenu on peut conclure que le stresse salin diminue la surface foliaire, la longueur de tige et de la contenu de proline, nous avons observé aussi la diminution de la chlorophylle (a+b), mais nous avons remarqué une augmentation de la proline et de carbohydrates dans les feuilles.

L'étude a montré que la solution K_2HPO_4 a un effet moyen sur la diminution du degré de salinité de la variété Ciccio du blé dur *Triticum durum*.

Mots clé: Salinité, K_2HPO_4, blé dur *Triticum durum*, variété Ciccio, Chlorophylle, Proline, Carbohydrate.

الملخص

نفذت تجربة هذا البحث بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة و على مستوى مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية، خلال الموسم الدراسي 2015- 2016 تحت عنوان : **معاكسة أثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح *Triticum durum* النامي تحت الإجهاد الملحي.**

تمت الدراسة على القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio النامي في وسط ملحي (ماء+Na Cl) بتراكيز مختلفة (5غ/ل، 10غ/ل، 20غ/ل) إضافة إلى عينات الشاهد التي استخدمت فيها مياه الحنفية. كما تم نقع بذور نبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio في محلول K_2HPO_4 بتركيز 50 جزء/المليون لمدة 24ساعة لمعرفة مدى استجابة النبات لمختلف التأثيرات الضارة للملوحة على القياسات الخضرية (متوسط طول الساق، المساحة الورقية)، وعلى التحاليل البيوكيميائية (الكلوروفيل، البرولين والسكريات) في الأوراق.

تبين من خلال النتائج المتحصل عليها أن الإجهاد الملحي يتسبب في نقص المساحة الورقية و طول الساق، ونقص في محتوى الكلوروفيل(a+b) مع زيادة في محتوى كل من البرولين و السكريات الذائبة.

أظهرت الدراسة أن محلول K_2HPO_4 له فعالية متوسطة في التقليل من أثر الملوحة على نبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio.

الكلمات المفتاحية: الملوحة، K_2HPO_4، القمح الصلب *Triticum durum*، صنف Ciccio، الكلوروفيل ، البرولين و السكريات.

Abstract

The study was carried in the glass house in chabet ersas in the university of Mentouri –Constantine- in the level of the laboratory development and enhancement of phylogenetic resources, Faculty of natural science and life during the year of 2015-2016 under titre: **The study of the biochemical composition of durum wheat *Triticum durum* that thrives in saline middle using K_2HPO_4.**

The study was carried out on one kinde of durum wheat *Triticum durum* varietie of Ciccio growing on saline's media with differents concentrations(5g/l, 10g/l, 20g/l), add to echantillon of temoin which used a normal water and we immerge the durum wheat *Triticum durum* variete of Ciccio in the solution of K_2HPO_4 with Concentration of 50 in million during 24 hours to know the reponse of plant and the bad influence of salt concentration in the main stem and leaf area and biochemical compositions like proline, carbohydrate, chlorophyll A and B. The influence of the salt stress can explain: the main stem decrease under salt stress of the leaf area, the proline increase, the carbohydrate increase and the chlorophyll (a, b) decrease under salt stress. But we noticed an increase of proline and carbohydrates in the leaves.

The study can explain that the solution K_2HPO_4 has a middle efficacity to the influence of salt stress.

Key words: salt, K_2HPO_4, durum wheat *Triticum durum*, variete Ciccio, Chlorophyll, proline, carbohydrate.

الاسم و اللقب: **العابد حنان** تاريخ المناقشة: **جوان 2016**
بودربان حنان

عنوان المذكرة

معاكسة أثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح *Triticum durum* *النامي تحت الإجهاد الملحي.*

مذكرة نهاية التخرج لنيل شهادة الماستر
الشعبة: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات
تخصص: القواعد البيولوجية للإنتاج النباتي

الملخص

نفذت تجربة هذا البحث بالبيت الزجاجي بشعبة الرصاص بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة و على مستوى مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية، خلال الموسم الدراسي 2015- 2016 تحت عنوان: **معاكسة أثر الملوحة باستخدام K_2HPO_4 على المحتوى البيوكيميائي لنبات القمح *Triticum durum* النامي تحت الإجهاد الملحي.**

تمت الدراسة على القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio النامي في وسط ملحي (ماء+Na Cl) بتراكيز مختلفة (5غ/ل، 10غ/ل، 20غ/ل) إضافة إلى عينات الشاهد التي استخدمت فيها مياه الحنفية. كما تم نقع بذور نبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio في محلول K_2HPO_4 بتركيز 50 جزء/المليون لمدة 24ساعة لمعرفة مدى استجابة النبات لمختلف التأثيرات الضارة للملوحة على القياسات الخضرية (متوسط طول الساق، المساحة الورقية)، وعلى التحاليل البيوكيميائية (الكلوروفيل، البرولين والسكريات) في الأوراق.

تبين من خلال النتائج المتحصل عليها أن الإجهاد الملحي يتسبب في نقص المساحة الورقية و طول الساق، ونقص في محتوى الكلوروفيل(a+b) مع زيادة في محتوى كل من البرولين و السكريات الذائبة.

أظهرت الدراسة أن محلول K_2HPO_4 له فعالية متوسطة في التقليل من أثر الملوحة على نبات القمح الصلب *Triticum durum* صنف Ciccio.

الكلمات المفتاحية: الملوحة، K_2HPO_4، القمح الصلب *Triticum durum*، صنف Ciccio، الكلوروفيل ، البرولين و السكريات.

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية

لجنة المناقشة:

• **شوقي سعيدة**	**رئيسا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**
• **بـاقـة مبـارك**	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**
• **زغمار مريم**	**عضوا**	**أستاذ مساعد ـأـ**	**جامعة الإخوة منتوري ـ قسنطينة**