الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
- جامعة الشهيد حمة لخضر –الوادي
كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة علوم بيولوجية

تخصص: التنوع البيئي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

دراسة تأثير الإجهادات الملحية في خصائص إنبات بذور بعض أصناف الكينوا

إعداد الطالبان:

✓ طويل العرابي
✓ شرائطة عبد الحميد

إشـــراف:

✓ حليس يوسف

اللجنة المناقشة:

✓ لعوج حسن	أستاذ مساعـــد– أ	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	رئيسا
✓ حليس يوسف	أستاذ محاضر– أ	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	مؤطرا
✓ غمام عمارة الجيلاني	أستاذ محاضر–أ	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	مساعد المؤطر
✓ بن قدور منية	أستاذ محاضر– ب	جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي	مناقشا

السنة الجامعية: 2018/2017

شكر وتقدير

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

أشكر الله تعالى على فضله الذي أنار لنا الدرب ويسر لنا أمرنا وأعاننا على الصبر فالشكر لله أولا وآخيرا

تجف الأقلام وتختفي العبارات ويعجز اللسان عن التعبير ولا تجد كلمات شكر نقدمها تقديرا وعرفانا للأستاذين الفاضلين الدكتور غمام عمارة الجيلاني، والدكتور يوسف حليس على المجهود الجبار الذي بذلاه معنا فلهما الشكر وكل الشكر.

كما نتقدم للأستاذ الفاضل لعوج حسن لقبولة مناقشة هذه الرسالة وكذا تأسه للجنة المناقشة

كما نتقدم بالشكر والعرفان إلى الأستاذة بن قدور منية على المجهود الذي بذلته معنا وقبولها بمناقشة هذه الرسالة بصفتها عضوا ممتحنا

ولا ننسى كل الأساتذة الأفاضل في كلية علوم الطبيعة والحياة، وكل من ساعدنا من قريب أو بعيد في اخرج هذا العمل للضوء.

العرابي، عبد الحميد

الملـخـــص

أجري هذا البحث تحت الظروف المخبرية بكلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي، خلال العام الدراسي 2018/2017، بهدف دراسة تأثير الإجهاد الملحي على عينات مختلفة من نبات الكينوا (الكينوا الصفراء، البيضاء، الحمراء، السوداء، السمراء والمصرية) في مرحلة الإنبات، مع معاملة كل صنف بأوساط ملحية مختلفة (NaCl، Na_2O_3، KCl، $CaCl_2$ وماء البحر) وبعدة تراكيز مختلفة، وتحديد مدى حساسيتها للملوحة اثناء فترة الإنبات، وذلك من خلال استنتاج الكفاءة الإنباتية (قياس نسبة الانبات، سرعة الانبات، طول الجذر وطول الساق) .

حيث دلت النتائج المتحصل عليها أن أصناف الكينوا الستة تستجيب بدرجات مختلفة، بتغير تراكيز مياه البحر وكلوريد الصوديومNaCl ، وهذا يعني وجود اختلافات بيولوجية وفسيولوجية، كما تبين أيضا وجود اختلافات جوهرية بين الأصناف، في طول النبته، وسرعة الإنبات، ومؤشر قوة الإنبات، أما في نسبة الإنبات وتجانس الإنبات لايوجد اختلاف في المحاليل المعاملة بكربونات الصوديوم Na_2CO_3.

أما كلوريد الكالسيوم CaCl2 وكلوريد البوتاسيوم KCl، فهناك اختلافات بين الأصناف، خاصة في طول النبته ومؤشر قوة الإنبات، أما نسبة الإنبات وسرعة الإنبات وتجانس الإنبات ومعدل دليل الإنبات لاتوجد اختلافات.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الملحي، NaCl، Na2O3، KCl، $CaCl_2$، ماء البحر، نبات الكينوا، الإنبات...

Summary

This research was conducted under the laboratory conditions of the Faculty of Nature and Life Sciences, Hama lakdhdar University Eloued, during the academic year 2017/2018, in order to study the effect of salt stress on different samples of Quinoa (Quinoa yellow, white, red, black, brown, Egyptian). The germination stage, with each treatment of different saline communities (NaCl-Na2O3-KCl-CaCl2-sea water), in different concentrations and determination of their sensitivity to salinity during the germination period. Root and leg length).

The results showed that the six Quinoa varieties reacted to varying degrees with sea water concentrations and NaCl. This means that there are biological and physiological differences. There were also significant differences between the varieties, length of the seed, germination speed, germination index, in germination ratio and homogeneity of germination, there is no difference in the solutions treated with carbonate sodium Na2CO3.

Chloride Calcium (CaCl2) and chloride potassium (KCl), there are differences between varieties, especially in the length of the germination, and germination strength index, germination rate, germination speed, germination homogeneity, and germination rate.

Key-words: saline stress, NaCl, Na2O3, KCl, CaCl2, sea water, Quinoa plant, germination.

Résumé

Cette recherche a été menée dans les conditions de laboratoire de la Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie, Hama lakdhdar Université Eloued, durant l'année académique 2017/2018, afin d'étudier l'effet du stress salin sur différents échantillons de quinoa (Quinoa jaune, blanc, rouge, noir, marron, égyptien). Le stade de germination, à chaque traitement de différentes communautés salines (NaCl-Na2O3-KCl-CaCl2-eau de mer), à différentes concentrations et détermination de leur sensibilité à la salinité pendant la période de germination. Racine et longueur de jambe).

Les résultats ont montré que les six variétés de Quinoa ont réagi à des degrés variables avec les concentrations d'eau de mer et de NaCl. Cela signifie qu'il existe des différences biologiques et physiologiques. Il y avait aussi des différences significatives entre les variétés, la longueur de la graine, la vitesse de germination, l'indice de germination, le taux de germination et l'homogénéité de la germination, il n'y a pas de différence dans les solutions traitées au carbonate de sodium Na2CO3.

Chlorure de calcium (CaCl2) et chlorure de potassium (KCl), il existe des différences entre les variétés, en particulier dans la durée de germination, l'indice de force de germination, le taux de germination, la vitesse de germination, l'homogénéité de germination et le taux de germination.

Mots-clés : stress salin, NaCl, Na2O3, KCl, CaCl2, eau de mer, plante de Quinoa, germination.

الـفـهـرس

العنوان
الصفحة

مقدمـــــة	2
الجزء النظري	
الفصل الأول: الكينوا	
I-1 عموميات حول الكينوة	5
I-2- التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم	5
I-3- مقدار انتاج الكينوا في العالم	6
I-4- تصنيف الكينوا	6
I-5- الوصف العام لنبات الكينوا	7
I-5- 1- الجذر	7
I-5- 2- الساق	8
I-5- 3- الأوراق	8
I-5- 4- العنقود الزهري	10
I-5- 5- الأزهار	11
I-5- 6- الثمرة	11
I-6- مواعيد الزراعة	12
I-7- الاحتياجات المائية	13
I-8- الانتاج	13
I-9- استخدامات المحصول	13
I-10- أصناف الكينوا الموجودة	17
I-11- الأفضل انواع من الكينوا للزراعة	18
I-12- احتياجات الهكتار الواحد من بذور الكينوا	18

II- زراعة الكينوا في الجزائر	19
II-1- المسار التقني للزراعة	19
الفصل الثاني: الملوحة	
I-مصادر الملوحة	21
I-1 مصادر ملوحة التربة	21
II- الاجهاد الملحي	21
II-1- التملح الاولى او الطبيعى	22
II-2- التملح الثانوى او الاصطناعى	22
II-3- طرق إجهاد النباتات تحت الظروف البيئية المالحة هي:	22
II-4- آليات التحمل والتكيف للملوحة	23
II-5- الأسباب الرئيسية لتملح التربة بالمناطق الجافة	24
III- ملوحة الترب والمياه	25
III-1- تصنيف الترب حسب درجة تملحها	25
III-2- تنشأ ملوحة التربة من أسباب متعددة ومنها	25
III-3- تقسيم المياه حسب ملوحتها	25
III-4- معالجة الملوحة وتقلل من آثارالملوحة	26
IV - مقاومة النبات للأملاح	27
IV-1 - آلية تحمل الأملاح	28
IV- 2 -آلية تجنب الأملاح	28
V - تأثير الملوحة على الانبات	29
V - 1 - عمليّة الإنبات(الانتاش)	29
V - 2 - مكونات البذرة	29
V - 3 - أنواع البذور	30
V - 4 - إنبات البذور	30
V - 5 - شروط حدوث إنبات البذور	30

V – 6 – مراحل الإنبات	31
V – 7 – إنبات البذور ذات الفلقتين	32
V– 8 – إنبات البذور ذات الفلقة الواحد	32
VI – الملوحة والانبات	33
VII – تأثير الملوحة على النمو	35
VII – 1 – تأثير الملوحة على الكتلة الغضة للنبات	35
VII –2 – تأثير الملوحة على الكتلة الجافة للنبات	35
VII –3 – تأثير الملوحة على المحتوى الكيميائي	35
VIII – اهم المركبات الملحية	36
VIII –1– كلوريد الصوديوم	36
VIII –2– كلوريد البوتاسيوم	37
VIII – 3– كلوريد الكالسيوم	38
VIII –4– كربونات الصوديوم	39
VIII –5– ماء البحر	40
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول:المواد والوسائل وطرق العمل	
I–1– المادة النباتية	42
I–2– الهدف من التجربة	42
I–3– طريقة إجراء التجربة	42
I–4– قياسات النمو	44
I–5– طرق تحضير المحاليل	45
I–6– التحليل الاحصائي	48
الفصل الثاني : النتائج والتحليل والمناقشة	
II –1– النتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل لمتوسط طول الجذير	48
II –1–1: تأثير كلور الصوديوم NaCl	48

II -1-2: تأثير كربونات الصوديوم $Na_2 CO_3$	50
II -1-3: تأثير كلور البوتاسيوم K Cl	52
II -1-4: تأثير كلور الكالسيوم $CaCl_2$	54
II -1-5: تأثير ماء البحر	56
II -2- النتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل لمتوسط طول السويقة	58
II -2-1: تأثير كلور الصوديوم NaCl	58
II -2-2: تأثير كربونات الصوديوم $Na_2 CO_3$	60
II -2-3: تأثير كلوريد البوتاسيوم K Cl	62
II -2-4: تأثير كلور الكالسيوم $CaCl_2$	64
II -2-5: تأثير ماء البحر	66
II -03- نتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل على المعاملات المدروسة	67
II -03- 1- تأثير كلوريد الصوديوم Na Cl على المعاملات المدروسة	67
II -03- 2- تأثير كربونات الصوديوم Na_2Co_3 على المعاملات المدروسة	72
II -3-3- تأثير كلور البوتاسيوم K Cl على المعاملات المدروسة	77
II -3-4- تأثير ثاني كلوريد الكالسيوم CaCl2 على المعاملات المدروسة	82
II -3-5- تأثير ماء البحر على المعاملات المدروسة	87
II -4- المناقشة	92
الخـــــــــــــاتمة	96
المراجع باللغة العربية	
المراجع باللغة الفرنسية	
الملخص	

فهرس الوثائق

الرقم	العنوان	الصفحة
01	الموطن الاصلي للكينوا	5
02	التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم	6
03	ارتفاع نبتة الكينوا	7
04	المجموع الجذري للكينوا	8
05	ساق الكينوا	8
06	الاشكال المختلفة لأوراق الكينوا	9
07	الاشكال المختلفة للعنقود الزهري للكينوا	10
08	ثمرة الكينوا بأجزائها الثلاثة	11
09	ثمرة الكينوا	12
10	ألوان ثمرة الكينوا	12
11	مناطق تجارب الكينوا في الجزائر	19
12	نبات الاراك	29
13	نبات المانغروف	29
14	نبات الساليكورنيا	29
15	إنبات البذور ذات الفلقتين	32
16	نبات الجثجاث	34
17	نبات العشرق	34
18	نبات الماش	34
19	كلوريد الصوديوم	36
20	كلوريد البوتاسيوم	38
21	كلوريد الكالسيوم	39
22	أصناف بذور الكينوة المستعملة في التجربة	42
23	بعض خطوات التجربة في المخبر	43
24	بعض مراحل الإنبات خلال التجربة في المخبر	43
25	تأثيرتراكيز NaClعلى متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة	49

26	تأثيرتراكيز Na2CO3على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة	51
27	تأثيرتراكيز KCl على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة	53
28	تأثيرتراكيز CaCl2 على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة	55
29	تأثيرتراكيز من ماء البحر على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة	57
30	تأثيرتراكيز NaClعلى متوسط طول السويقة لدى أصناف الكينوا الستة	59
31	تأثيرتراكيز Na2CO3على متوسط طول السويقة لدى أصناف الكينوا الستة	61
32	تأثيرتراكيز KCl على متوسط طول السويقة لدى أصناف الكينوا الستة	63
33	تأثيرتراكيز CaCl2 على متوسط طول السويقة لدى أصناف الكينوا الستة	65
34	تأثيرتراكيز من ماء البحر على متوسط طول السويقة لدى أصناف الكينوا الستة	67
35	تأثير التراكيز Na Cl على طول النبيتة لدى أصناف الكينوا الستة	69
36	تأثير التراكيز Na Cl على نسبة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	69
37	تأثير التراكيز Na Cl على سرعة الانبات عند لدى أصناف الكينوا الستة	70
38	تأثير التراكيز Na Cl على تجانس الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	70
39	تأثير التراكيز Na Cl على مؤشر قوة الانبات1 لدى أصناف الكينوا الستة	71
40	تأثير التراكيز Na Cl على مؤشر قوة الانبات2 لدى أصناف الكينوا الستة	71
41	تأثير التراكيز Na Cl على دليل معدل الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	72
42	تأثير التراكيز Na2Co3على طول النبيتة لدى أصناف الكينوا الستة	74
43	تأثير التراكيز Na2Co3على نسبة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	74
44	تأثير التراكيز Na2Co3على سرعة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	75
45	تأثير التراكيز Na2Co3على تجانس الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	75
46	تأثير التراكيز Na2Co3على مؤشر قوة النبات1 لدى أصناف الكينوا الستة	76
47	تأثير التراكيز Na2Co3على مؤشر قوة النبات2 لدى أصناف الكينوا الستة	76
48	تأثير التراكيز Na2Co3على دليل معدل الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	77
49	تأثير التراكيز K Cl على طول النبيتة لدى أصناف الكينوا الستة	79
50	تأثير التراكيز K Cl على نسبة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	79
51	تأثير التراكيز K Cl على سرعة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	80
52	تأثير التراكيز K Cl على تجانس الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا	80
53	تأثير التراكيز K Cl على مؤشر قوة الانبات1 لدى أصناف الكينوا الستة	81

54	تأثير التراكيز K Cl على مؤشر قوة الانبات2 لدى أصناف الكينوا الستة	81
55	تأثير التراكيز K Cl على دليل معدل الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	82
56	تأثير التراكيز CaCl2 على طول النبيتة لدى أصناف الكينوا الستة	84
57	تأثير التراكيز CaCl2 على نسبة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	84
58	تأثير التراكيز CaCl2 على سرعة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	85
59	تأثير التراكيز CaCl2 على تجانس الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	85
60	تأثير التراكيز CaCl2 على مؤشر قوة النبات1 لدى أصناف الكينوا الستة	86
61	تأثير التراكيز CaCl2 على مؤشر قوة النبات2 لدى أصناف الكينوا الستة	86
62	تأثير التراكيز CaCl2 على دليل معدل الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	87
63	تأثير التراكيز ماء البحر على طول النبيتة لدى أصناف الكينوا الستة	89
64	تأثير التراكيز ماء البحر على نسبة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	89
65	تأثير التراكيز ماء البحر على سرعة الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	90
66	تأثير التراكيز ماء البحر على تجانس الإنبات لدى أصناف الكينوا الستة	90
67	تأثير التراكيز ماء البحر على مؤشر قوة الإنبات 1 لدى أصناف الكينوا الستة	91
68	تأثير التراكيز ماء البحر على مؤشر قوة الإنبات 2 لدى أصناف الكينوا الستة	91
69	تأثير التراكيز ماء البحر على دليل معدل الانبات لدى أصناف الكينوا الستة	92

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
01	القيمة الغذائية لـــ 100 g من الكينوا المطبوخة	14
02	تصنيف الترب حسب درجة تملحها	25
03	تقسيم المياه حسب ملوحتها	25
04	المحاصيل العلفية	26
05	الخضروات	27
06	مكونات مياه البحر	40
07	تراكيز الأملاح المستعملة في التجربة	45
08	تأثير NaCl على متوسط طول الجذير عند أصناف الكينوا ستة	48
09	إختبار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز NaCl للمعاملات المدروسة	49
10	تأثير $Na2\ CO_3$ على متوسط طول الجذير عند أصناف الكينوا ستة	50
11	إختبار التباين لأصناف الكينوا مختلف تراكيز Na2CO3 للمعاملات المدروسة	51
12	تأثير KCl على متوسط طول الجذير عند أصناف الكينوا ستة	52
13	إختار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز KCl للمعاملات المدروسة	53
14	تأثير CaCl2 على متوسط طول الجذر الجذيرعند أصناف الكينوا الستة	54
15	إختبار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز CaCl2 للمعاملات المدروسة	55
16	تأثر ماء البحر علي متوسط طول الجذير عند أصناف الكينوا ستة	56
17	إختار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز ماء البحر للمعاملات المدروسة	57
18	تأثير تراكيز Na Cl على متوسط طول السويقة عند أصناف الكينوا ستة	58
19	إختار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز NaCl للمعاملات المدروسة	59
20	تأثير تراكيز $Na_2\ CO_3$على متوسط طول السويقة عند أصناف الكينوا ستة	60
21	إختار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز Na2CO3 للمعاملات المدروسة	61
22	تأثير تراكيز K Cl على متوسط طول السويقة عند أصناف الكينوا ستة	62
23	إختبار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز K Cl للمعاملات المدروسة	63
24	تأثير تراكيز $CaCl_2$ على متوسط طول السويقة عند أصناف الكينوا ستة	64
25	إختبار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز CaCl2 للمعاملات المدروسة	65
26	تأثير تراكيز ماء البحر على متوسط طول السويقة عند أصناف الكينوا ستة	66

27	إختبار التباين لأصناف الكينوا لمختلف تراكيز ماء البحر للمعاملات المدروسة	67
28	ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة المعاملة بـــ Na Cl	68
29	ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة المعاملة بـــ $Na_2 Co_3$	73
30	ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة المعاملة بـــ K Cl	78
31	ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة المعاملة بـــ $CaCl_2$	83
32	ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة المعاملة بماء البحر	88

قائمة المختصرات

الاختصار	الاسم الكامل
ABA	حمض الابسيسك
ANOVA	إختبار تحليل التباين
F	قيمة فيشر
ITDAS	المعهد التقني لتطوير الفلاحة الصحراوية
FAO	منظمة العالمية للأغذية والزراعة
P	مستوى الدلالة
PRP	البروتينات الخاصه بالمقاومة الجهازية المكتسبة pathogenesis-related proteins
ROS	الجذور الحرة
SPSS	الحزمة الإحصائية Statistical Package for the Social Sciences

مقدمـــة

مقدمــة:

عرف الإنسان الزراعة منذ عصور ما قبل التاريخ، وتحتل الحبوب بأنواعها المقام الأول في تغذية الانسان، وقد ظهرت ازمة كبيرة في الغذاء نتيجة التنامي الكبير لعدد سكان العالم. **(الهلال؛ 1999)** وقد استطاعت الدول المتقدمة زيادة إنتاجها من الحبوب بفضل التقدم التقني في وسائل الزراعة مع قلة تزايد كبير في النمو الديموغرافي بها وعكس ذلك حصل في بلدان العالم الثالث من تزايد كبير في السكان الأمر الذي أدى إلى زيادة الطلب على حبوب مع ضعف الإمكانيات والوسائل والأكثر من ذلك انها تعاني نقص في المحاصيل الزراعية عموما بسبب تعرض مساحات كبيرة تصل نسبتها الى 33% من الأراضي المزروعة لعوامل بيئية كالجفاف والملوحة وارتفاع درجات الحرارة والتي لها تا ثير كبير على مختلف مراحل نمو وتطور النبات ووظائفه الحيوية المختلفة وتنوعه.(**Guignard; 1998).**

والملوحة تعد من من اهم المشكلات التي تواجه التوسع الزراعي في كثير من مناطق العالم، وذلك لتراكم الاملاح في التربة الى درجة تثبط نمو معظم النباتات، حيث أن الأراضي المتأثرة بالملوحة اخذت في الزيادة، و تنتشر في الأراضي المالحة على مساحات واسعة من العالم، و خاصة في الدول التي يسودها مناخ جاف أوشبه جاف، و تشكل اليوم نسبة ما بين 20–40 % من الأرضي الزراعية **(الهلال؛ 1999)** ، اذ تزداد مع شح كمية الامطار وارتفاع درجات الحرارة نسبة الأراضي المالحة، وتملح البحيرات العذبة والآبار، و بالتالي فإن مشكلة الملوحة تلعب دوراً هاماً في الاقتصاد والأمن الغذائي العالمي.

ولهذا اهتم العلماء بدراسة تأثير ملوحة المياه والتربة، ومدى تأثيرها على النبات وتنوعه عموما، وعلى النباتات المزروعة، وخصوصا الحبوب لما لها من أهمية في حياة الإنسان، وقد عمدوا إلى أكثر من ذلك ادخال أصناف جديدة او منسية من الحبوب او اشباه الحبوب، مقاومة لهذه العوامل البيئية القاسية لتدعم او تحل محل الحبوب غير المقاومة لهذه الظروف، ومن بين هذه الأصناف الكينوا التي بدأ الاهتمام بها بشكل كبير في الثمانينات، وبات لها دور ملموس فى تحقيق الأمن الغذائي للأجيال الحالية، وفى المستقبل أيضا، حيث

أعلنت منظمة الاغذية العالمية والزراعة – FAO ـــــ عام 2013 – السنة الدولية للكينوا، وصرح المدير العام لمنظمة الأغذية والزراعة حينها بأن الكينوا يمكن أن تصبح حليفاً رئيسياً في الحرب على الجوع، لما لها من تأقلم واسع للجفاف وللملوحة، وخواصها الغذائية العالية **(FAO; 2013).**

لذا تهدف دراستنا الى مدي تحمل عدة أنواع من الكينوا للاملاح مختلفة بتراكيز متباينة، وهذا خلال مرحلة الإنبات.

بعنوان: **دراسة تأثير الاجهادات الملحية في خصائص انبات بذور بعض أنواع الكينوا.**

حيث قسمت هذه الدراسة الى جزئين:

الجزء النظري ويحوي فصلين.

الفصل الأول: الكينوا

الفصل الثاني: الملوحة

والجزء التطبيقي ويحوي فصلين.

الفصل الأول: المواد والوسائل وطرق العمل

الفصل الثاني: النتائج والتحليل والمناقشة

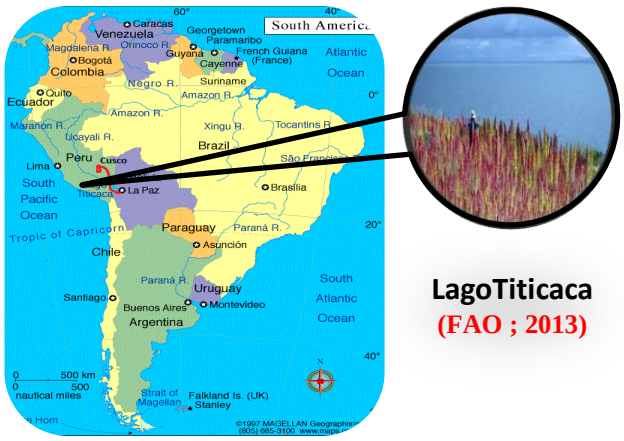
الجزء النظري

الفصل الأول

الكينوا

I-1 عموميات حول الكينوة :

نبات الكينوا أحد نباتات عائلة Amaranthaceae، وموطنه الاصلى جبال الانديز فى أمريكا الجنوبية **(الوثيقة 1)**، وبدأت حاليا تنتشر زراعته في أماكن أخرى من العالم، ولقد كانت الكينوا أحد الأغذية الرئيسة لشعوب جبال الأنديز قبل عصر الإنكا، حيث كان يتم تحميص الحبوب ثم طحنها حتى تصبح دقيقاً تصنع منه أنواع مختلفة من الخبز والعجائن، بل ويتم انتاج مشروب التشيتشا وهو المشروب التقليدي لسكان الأنديز. **(عمرو؛2017).**



LagoTiticaca
(FAO ; 2013)

الوثيقة 1: الموطن الاصلي للكينوا

وقد بدأ الإهتمام بالكينوا بشكل كبير فى الثمانينات، وبات لها دور ملموس فى تحقيق الأمن الغذائى للأجيال الحالية، وفى المستقبل أيضا، ويعتقد أن الكينوا يمكن أن تلعب دورا هاما في القضاء على الجوع وسوء التغذية والفقر، وخاصة في البلدان النامية، كما تساعد منظمة الاغذية والزراعة – FAO –نشر وإنتاج هذا المحصول في كل من مصر، الجزائر، العراق، ايران، لبنان، موريتانيا، السودان واليمن. وفي مواجهة نقص إنتاج أغذية ذات نوعية جيدة تكفي لإطعام سكان العالم في ظل تغير المناخ، حيث تزرع الآن فيما يزيد على 70 بلداً، من ضمنها فرنسا وإنجلترا والسويد والدنمارك وهولندا وإيطاليا، كما يجري تطوير زراعتها في كينيا والهند والولايات المتحدة وكندا وتتبنى منظمة الفاو الترويج لزراعة الكينوا كجزءاً مهما من استراتيجيتها، لتشجيع زراعة المحاصيل التقليدية أو المنسية كوسيلة للإسهام في توفير الأمن الغذائي. وقد جاء هذا نتيجة إدراك حقيقة أن الانتاج المتواصل للمحاصيل المهجورة والمهملة يمكن أن يساعد في معالجة التحديات التي تواجه العالم في العصر الحديث**(FAO ; 2013) .**

I-2- التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم :

تنمو الكينوا بشكل طبيعي في جميع بلدان جبال الأنديز، من كولومبيا مرورا بالأرجنتين إلى جنوب تشيلي، وتعتبر الدول الرئيسية المنتجة للكينوا على مستوى العالم هى بوليفيا وبيرو والإكوادور، ينتج معظم الكينوا في بوليفيا وبيرو وإكوادور، ويمتد إنتاجه من خط عرض

5 درجات شمالاً إلى خط عرض 43 درجة جنوبا، وتمتد نطاقات توزيعه على خطوط الارتفاع من مستوى سطح البحر إلى 4000 متر فوق مستوى سطح البحر، حيث يوجد أكبر تنوع وراثي له في منطقة الألتبلانو (الهضاب المرتفعة) في بوليفيا وبيرو **(الوثيقة 2)**، وقدرة الأصناف المختلفة على النمو على ارتفاعات ومناطق مناخية مختلفة هي ما يمكنه أن يلعب دوراً كبيراً في تحسين الأمن الغذائي . **(FAO; 2013)**

وقد أدت قدرة الأصناف المختلفة للكينوا على التكيف في مناطق متنوعة إلى إجراء تجارب في بلدان مختلفة في أفريقيا، وآسيا، وأوروبا، وأمريكا الشمالية. وقد نجحت زراعته حتى الآن في بلدان مثل الولايات المتحدة، والمغرب، وكينيا، والهند، على سبيل المثال لا الحصر، ويؤمل في نهاية المطاف أن ينتج فيها تجارياً على نطاق واسع.**(FAO; 2013)**

الوثيقة 2: التوزيع الجغرافي لإنتاج الكينوا في العالم **(FAO ; 2013)**

I-3- مقدار انتاج الكينوا في العالم :

حتى عام 2008، كانت بيرو وبوليفيا تنتجان 92 % من الكينوا المنتجة في العالم. وتبين أرقام منظمة الأغذية والزراعة في عام 2014، تم إنتاج نحو 192.5 طن من الكينوا في العالم وذلك في بلدان أمريكا الجنوبية بإعتبارها أكبر منتجي المحصول حيث حازت البيرو على أكبر منتج للكينوا بإنتاج قدره 114.3طن وتبعتها بوليفيا حيث أنتجت نحو 77.4 طن واحتلت إكوادور المرتبة الثالثة في بإنتاج 0.8طن والبلدان المستوردة الرئيسية للكينوا البوليفية في الوقت الحاضر هي الولايات المتحدة وفرنسا وهولندا وألمانيا وكندا وإسرائيل والبرازيل والمملكة المتحدة. **(FAO; 2013)**

I-4- تصنيف الكينوا :

تعتبرالكينوا نبات عشبي من اشباه الحبوب، ذات بذور صغيرة الحجم 2− 1.5مم وصنفت في العائلة chenopodiaceae حسب **(Cronquist; 1981)** ومنذ 2009 صنفت من جديد حسب التصنيف الفيلوجينيتيكي **(APG III)** في العائلة Amaranthaceae كما يلي:

المملكة	**Plant**	**النباتية**
القسم	**Magnoliophyta**	**البذريات**
الطائفة	**Magnoliopsida**	**مستورات البذور**
الرتبة	**Caryophyllales**	**قرنفليات**
العائلة	**Amaranthaceae**	**القطيفية**
تحت العائلة	**Chenopodioideae**	***السرمقاوات***
الجنس	***Chenopodium***	***السرمق***
النوع	***C.Quinoa***	***س. كينوا***
الاسم العلمي	***Chenopodium Quinoa***	***تشينوبوديوم كينوا***

I-5- الوصف العام لنبات الكينوا

نبتة الكينوا نبتة منتصبة، يصل ارتفاعها من30 الى أكثر من 200 سنتمتراً **(الوثيقة 3)**، وذلك بحسب نوع الكينوا وتركيباتها الوراثية، والظروف البيئية المحلية، وخصوبة التربة، وتكون كينوا الوديان أطول من التي تنمو على ارتفاعات تزيد على 4000 متر فوق سطح البحر، وفي المناطق الباردة، وتصل الكينوا أقصى ارتفاع لها في الأماكن المحمية الخصبة، كما تتنوع ألوانها تبعاً للتركيب الوراثي والمرحلة الفينولوجية**(Leonardus; 2016).**

الوثيقة 3: ارتفاع نبتة الكينوا **(Leonardus; 2016)**

I-5- 1- الجـــــــذر

المجموع الجذري للكينوا محوري وقوي وعميق**(وثيقة 4)**، كما أنه ليفيّ ومتفرّع الى حدٍ ما، وهو ما يساعدها على مقاومة الجفاف ويوفر للنبتة الثبات اللازم **(Mujica et al; 2001).** والجذر الرئيس سهل التمييز عن الجذور الثانوية الكثيرة على الرغم من أن مظهره يشبه الكتلة المتشابكة الكبيرة وأول ما ينمو عند الإنبات الجُذيْر، الذي يستمر في النمو حتى يشكّل الجذر، وفي حالات الجفاف يمكن أن يصل عمقه الى 180 سنتمتراً، مع ظهور جذور

جانبية أيضاً وتظهر الجذيرات أو الشعيرات الجذرية على ارتفاعات مختلفة، ويتفاوت عمق الجذر والتفرّعات وتوزيع الجذيرات تبعاً للتركيب الوراثي. **(Jacobsen et Stolen; 1993)**

الوثيقة4: المجموع الجذري للكينوا **(ITDAS ; 2017)**

I-5- 2- الساق

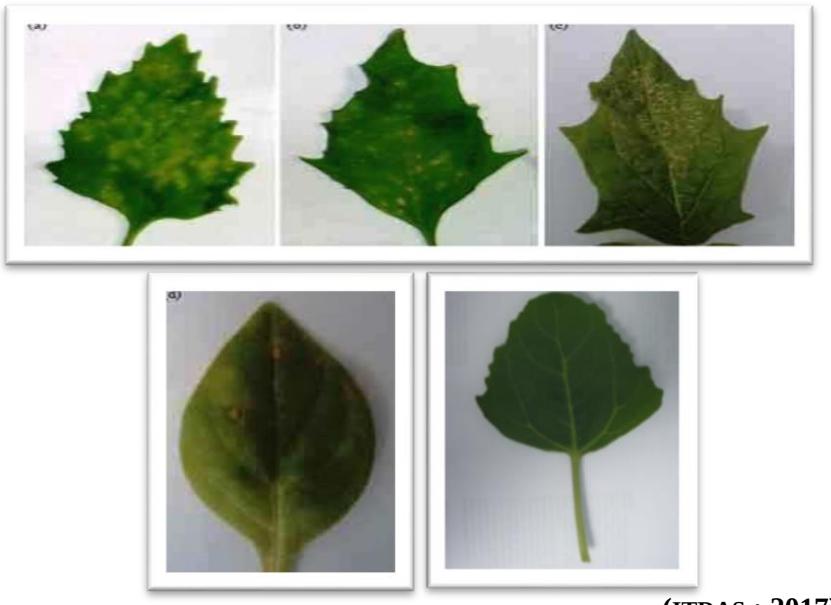
ساق الكينوا أسطواني الشكل عند قاعدة النبتة، زاويا عند التفرّعات وهناك انواع ذات تفرعات وكثيرة (كينوا الوديان)، وانواع أخرى وحيدة الساق (كينوا المرتفعات) **(وثيقة 5)**، ويتفاوت لون الساق من الأخضر الى الأحمر بحسب التركيب الوراثي، وكثافة البذر، ووفرة المغذيات، وفي أحيان كثيرة يكون مخطّطاً ذا إبطٍ مخضّب بالأحمر أو الأرجواني، الساق ذو قشرة جُليدينية ولحاء صلب مندمج مع أغشية سلّيلوزية **Jacobsen et Stolen; (1993)**، يوجد في داخله نخاع يتحلل عند النضج، مخلّفاً فراغاً جافاً إسفنجياً غِنيا بالبكتين والسلّيلوز، ويتفاوت قطر الساق تبعاً للتركيب الوراثي، وقرب البذور من بعضها عند الزراعة والتسميد وظروف الجزّ. **(Gandarillas; 1979).**

الوثيقة5: ساق الكينوا **(ITDAS ; 2017)**

I-5- 3- الأوراق

أوراق الكينوا متعاقبة تتكون من مِعلاق ونَصل ويتفاوت طول المعلاق في النبتة الواحـــــدة حسب موضع الورقة **(Mujica et al; 2001)**. أما الأنصال فهي متعددة الأشكال في النبتة الواحدة، شبه معين، مثلثة أو سنانيه، منبسطة أو مموّجة، ويتفاوت عدد الأسنان بحسب

التركيب الوراثي، فيتراوح بين بضعة أسنان وقد يصل الى 25 سنّاً، كما أنها لحيمة وطريّة **(الوثيقة 6)**، ومغطّاة ببلورات أكسالات الكالسيوم CaC_2O_4 على الوجهين وأوراق الكينوا ماصّة للرطوبة ما يجعلها تجذب الرطوبة في الليل **(Gandarillas; 1979)** وهي تتحكم جيداً بالنّتح الزائد من خلال ترطيب الخلايا الحراسة للثُّغور، كما أنها تعكس أشعة الضوء للحد من الإشعة الشمسية المباشرة وبذلك تتجنب السخونة المفرطة **(Jacobsen et Stolen; 1993)**، و يتفاوت حجم الورقة ففي الجزء السفلي من النبتة تكون الأوراق كبيرة شبه معينية ومثلثة بينما تكون في الجزء العلوي صغيرة وسنانيه بازغة في كثير من الأحيان من النّورة بطول لا يتجاوز 10 ملمتر وعرض 2 ملمتر**(Tapia et al; 1979)**. أما لونها فمتغير بصورة كبيرة من الأخضر الى الأحمر مع أنساق لونية مختلفة، ويمكن أن يصل طولها حتى 15 سنتمتر وعرضها 12 سنتمتر، كذلك تحتوي الورقة على عروق مرئية وبارزة جداً تبدأ من المِعلاق، ويبلغ عددها بشكل عام ثلاثة عروق **(Gallardoet et al; 2008)**.



(ITDAS ; 2017)

الوثيقة 6: الاشكال المختلفة لأوراق الكينوا

وتحمل بعض التركيبات الوراثية عدداً كبيراً من الأوراق، والبعض الآخر عدداً أقل، حيث تحمل كينوا الوديان في العموم كمية وفيرة من الأوراق، كذلك يتفاوت لون الأوراق تبعاً للتركيب الوراثي، فهي تحتوي على صبغيات حمراء وأرجوانية وصفراء، مكونة من بيتالينات والأوراق، ذات طعم جيد و تستخدم كغذاء خضار ورقي مثل السبانخ، مع ملاحظة أنه يتفوق على السبانخ من حيث محتوى الكربوهيدرات والبروتين والأملاح المعدنية، كما لها تأثير طبي مفيد لبعض الأمراض (أمراض المعدة، والحمى)، و تستخدم كمحصول علف أخضر ومركزات أوراق للماشيه والاغنام والدواجن، إذ تتميز أوراقه بتواجد الاكسالات والنترات بكميات قليله، ويستخدم كنبات علف، وعند مقارنته بالبرسيم نجد أن المادة الجافة

فى الكينوا مماثلة وربما تزيد عن البرسيم، ونسبة البروتيـــــن فى الكينوا من 12%-18% مقابل 13 فى البرسيم **(Mujica et al; 2001)** .

I-5- 4- العنقود الزهري

العنقود الزهري المتفرع ذو شكل نموذجي، فهو يتكون من محور مركزي وفروع ثانوية وثالثية وزُنَيدات تسند الكُبَب، وذلك بسبب طريقة ترتيب الأزهار ولأن المحور الرئيسي يكون أكثر تطوراً من المحاور الثانوية. ويمكن أن يكون العنقود مرتخياً (قطيفياً) أو مدمّجاً (كُبيبياً)، مع وجود تشكيلات وسيطة تمثل خصائص الإنتقال بين المجموعتين **Risi et (Galwey; 1984)**، فيكون كُبَيبياً عندما تشكل العناقيد الزهرية مجموعات كروية مدمّجة ذات زُنيدات قصيرة متقاربة للغاية، فتعطي مظهراً مدمّجاً متماسكاً، ويكون قطيفياً عندما تكون الكُبَب متطاولة، ويحمل المحور المركزي فروعاً ثانوية وثالثية كثيرة، تحمل الأزهار ضمن عناقيد مرتخية نسبياً **(الوثيقة7)**، وقد أعطي هذا الإسم بسبب شبهه بعناقيد أزهار جنس القطيفة، ويتفاوت طول العنقود الزهري المتفرع تبعاً للتركيب الوراثي، ونوع الكينوا، ومكان نموها، وخصوبة التربة **(Quispe et al; 1976)**، ويمكن أن يصل طوله من 30 إلى 80 سنتمتر، وقطره ما بين 5 إلى 30 سنتمتر، ويتراوح عدد الكُبَب للعنقود الواحد ما بين 80 و120، وعدد البذور ما بين 100 و3000، وقد تم العثور على عناقيد زهرية متفرعة كبيرة ينتج الواحد منها نحو 500 جرام من البذور**(Gandarillas; 1979)**.

(Leonardus; 2016)

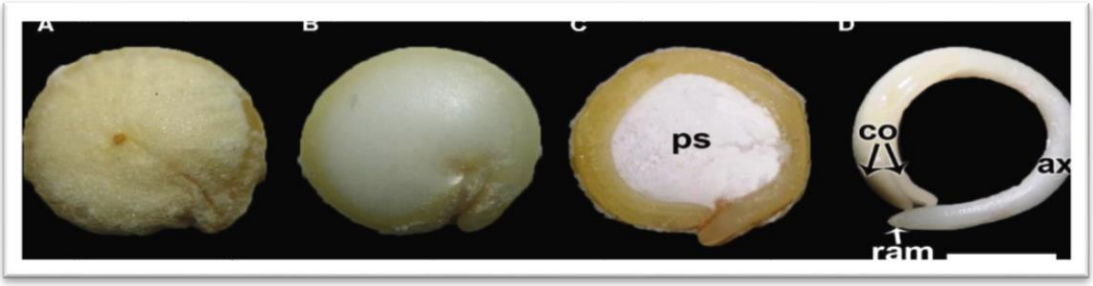
الوثيقة7: الاشكال المختلفة للعنقود الزهري للكينوا

I-5- 5- الأزهار

تتصف أزهار الكينوا بأنها ناقصة، ولاطئة ليس لها ثُويجيات، وهي تتكون من خمسة أجزاء زهرية تيبالويد كأسية الشكل، خُنثى يمكن أن تكون ذاتية التلقيح أو خلطيه التلقي **(Gandarillas; 1979)**، وهي ذات ألوان مختلفة لها خمس سبلات خضراء ومجموع أعضاء تذكير ذو خمس أسدية قصيرة، وانحناء ات صفراء، وخيوط قصيرة، ومِدقّة ذات ميسَم مركزي ريشيّ ومتشعب، له فرعان الى ثلاثة فروع ميسمية، أما المبيض فهو إهليلجي علوي وحيد الحجرة، وتكون الأزهار الخنثى الموجودة في الكُبة قِمّية وتبرز بين المدقّات، وحجم الأزهار صغير جداً يصل في أقصاه الى 3 ملمتر في حالة الأزهار الخنثى، في حين تكون المدقّات أكثر صغراً **(Risi et Galwey; 1984)**.

I-5- 6- الثمرة

ثمرة الكينوا ثمرة فقيرة تُستخرج من مبيض علوي وحيد الحجرة، وهي ذات تناظُر ظهري بطني وشكلها أسطواني– عُديسي، وهي أعرض قليلاً صوب المركز، ويوجد على الجزء البطني للثمرة لطخة ناجمة عن إقحام الثمرة في الكرسي الزهر **(Risi et Galwey; 1984)**. وللثمرة بيريغونيوم (غشاء ذو لون عاجيّ شفّاف وهو سِنخيّ البنية له طبقة من الخلايا المضلّعة او المستديرة، وجدران رقيقة ملساء) يغطي البذرة تماماً وهي جافة مُطبَقة في غالبية التركيبات الوراثية، ووحيدة مختلفة الألوان**(الوثيقة10)**، يتراوح قطرها بين 1 و3 ملمتر، وتنفصل البذرة بسهولة، تسقط بذورها على الأرض عند النضج في معظم الانواع، ويمكن أن تبقى أحياناً ملتصقة بعد الدرس في بعض الانواع الأخرى، وهذه هي الثمرة الناضجة من دون البيريغونيوم ذات شكل عُديسي أو إهليلجي أو مخروطي أو كروي، ويتجلّى فيها ثلاثة أجزاء: الإبيسبيرم والجنين والبيريسبيرم**(الوثيقة8)**، **(Mujica et al; 2001)**.



الوثيقة 8: ثمرة الكينوا بأجزائها الثلاثة **(Mujica et al; 2001)**

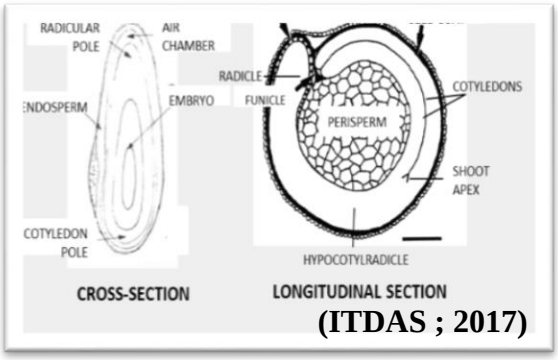
الإبيسبيرم أربع طبقات: طبقة خارجية خشنة هشّة ويمكن فركها بسهولة، وهي تحتوي على الصابونين الذي يعطي الحبة طعمها المرّ، ويتفاوت التصاقه بالبذرة تبعاً للتركيبة الوراثية، وتكون خلاياها متطاولة وجدرانها مستقيمة، أما الطبقة الثانية فهي رقيقة جداً وملساء ولا يمكن رؤيتها إلا عندما تكون الطبقة الخارجية شفّافة، وتكون الطبقة الثالثة صفراء اللون

ورقيقة وغير شفافة، والطبقة الرابعة شفّافة وتتكون من صف واحد من الخلايا **(Mujica et al; 2001)**.

الجنين يتكون من فلقتين وجُذير، وهو يشكل 30% من الحجم الكلي للبذرة ويغلّف البيريسبيرم مثل الحلقة، ويبلغ انحناؤه 320 درجة ولون الجنين ضارب الى الصُفرة، ويبلغ طوله 3.54 ملمتر وعرضه 0.36 ملمتر ويمكن أن يصل طوله في بعض الحالات الى 8.2 ملمتر ويحتل الجنين 34% من إجمالي وزن البذرة وفي مقابلة البذور الأخرى، فانه يحتوي على أعلى كمية من البروتين، وهي تبلغ 35– 40%، بينما يشكل البيريسبيرم 6.3 الى 8.6% من مجموع بروتين الحبة ويكون الجُذير مخضّباً باللون البني الداكن **(Mujica et al; 2001)**.

البيريسبيرم نسيج التخزين الرئيسي، فهو يتكون بصورة أساسية من حبيبات النشاء، وهو ذو لون ضارب إلى البياض، ويشكل في الواقع 60% من سطح البذرة، وخلاياه كبيرة تفوق خلايا الإندوسبيرم في حجمها وهي مضلّعة الشكل**(الوثيقة9)**، ذات جدران رقيقة مستقيمة، وتحتوي على كميات كبيرة من النشا وتصل آلاف الحبيبات النشوية التي يغلب عليها الشكل السُداسي**(Mujica et al; 2001)** .

وللكينوا كذلك **إندوسبيرم** مكوّن من طبقات مختلفة تحيط بصورة تامة بالجنين الذي ينفصل عنه بطبقة من الهواء، وقد تتصل خلايا الإندوسبيرم بالجنين على نحو مباشر بعد جفاف البذرة ليستهلكها بسرعة أثناء نموه **(Leonardus A. 2016)**.



الوثيقة 9: ثمرة الكينوا

الوثيقة 10: الوان ثمرة الكينوا

I-6- مواعيد الزراعة :

يعتبر شهر نوفمبر في مناطق زراعته الاصلية أفضل وقت لبدء الزراعة، لكن في منطقتنا يعتبر شهر سبتمبر هو أفضل وقت للزراعة، وتزرع بكثافة نباتيه قدرها 100000 – 160000 نبات في الهكتار، ويعيش فى الارض من 90 – 120 يوما، ويتم الحصاد بعد ذلك **(FAO; 2011)**.

I-7- الاحتياجات المائية :

يحتاج النبات من300 الى 1000 مم من مياه المطر في السنة، لنمو المحصول ولتكوين الحبوب، وفي المناطق الجبلية المرتفعة لا يحتاج النبات الى كميات كبيرة من المياه للري، ويكفي رطوبة الندى الصباحي، وفى الاراضى المروية يحتاج المحصول الى 33% كميات مياه الرى اللازمه لمحصول القمح أى حوالي 1000م^3 فقط، وهناك سلالات مختلفة من الكينوا، فبعضها يحتاج الي نهار طويل، والاخري تحتاج الي نهار قصير، ولهذه السلالات احتياجات حرارية مختلفة ونسبة من الرطوبة وينمو في مختلف انواع الاراضي **(Geerts et al ; 2008)** .

I-8- الانتاج :

فى الأراضى الجيدة يتراوح انتاج الهكتار من 2 الى 3 طن من الحبوب، وتحت ظروف الاراضي الملحية حوالي 1- 1.5 طن، والاراضى الفقيرة الخصوبة، ويتم الحصاد بقطع القناديل يدويا وفرك الحبوب وغسلها لإزالة مادة الصابونين ثم تجفيفها.**(FAO ; 2011)**

I-9- استخدامات المحصول :

I-9-1- القيمة الغذائية للكينوا

تمتاز حبوب الكينوا بتركيبتها الغذائية الفريدة فهي تجمع بين احتوائها على البروتين الكامل، مما يجعلها ذات قيمة غذائية للذين يفضلون البروتين النباتي عن الحيواني، اضافة الى احتوائها على الدهون غيرالمشبعة والعديد من المعادن والفيتامينات والالياف الغذائية، حيث ان لها فوائد الصحية عديدة لجسم الانسان ويمكن تلخيصها بالآتي :

- مصدر جيد للبروتين كامل النوعية (تحتوي على جميع الأحماض الأمينية الأساسية).
- توفر مصدرا جيدا للألياف ضعف ما توفره الحبوب الأخرى ولذا تساعد في المحافظة على الجهاز الهضمي بالتخلص من الامساك وعلى صحة القولون، والتي لها دور واضح في خفض مستويات الكوليسترول والدهون، فهي غذاء مناسب لتخفيف الوزن.
- مصدر جيد للمغنيسيوم الذي يساعد في الحماية من الصداع النصفي، وتسهم في المحافظة على صحة القلب والأوعية الدموية فالمغنيسيوم يساعد على استرخاء الأوعية الدموية والحد من عدم انتظام ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم. اضافة الى دوره في ضبط مستويات سكر الدم ونقل السيلات العصبية، واسهاماته في بناء العظام**(FAO; 2013)** .
- حمض الفوليك وفيتامين(ب) في الكينوا يعززان قدرة الكبد على إزالة السموم من الجسم. تتميز عن الحبوب بكونها مصدرا جيدا للحديد ومن المعروف أن الحديد مهم لحمل الأكسجين لجميع خلايا الجسم، وخاصة الدماغ ويعد مصدرا مهما للطاقة في الجسم كما يساعد في انقباض العضلات.

- ينصح بالكينوا لمرضى الحساسية من الغلوتين فهي خالية من الغلوتين خلافاً للقمح.
- توفر الكينوا العديد من المعادن والفيتامينات المضادة للأكسدة، اذ تحوي ما يقرب نصف الحد الأدنى من المتطلبات اليومية للمنغنيز، وتعد مصدرا جيدا للنحاس والزنك. هذه المعادن ضرورية لتجميع انزيم الديسموتاز المضاد للأكسدة والذي يلعب دورا مهما في إبطاء آثار الشيخوخة، ويساعد في القضاء على الخلايا السرطانية**(FAO; 2013)** .
- تتركز في الكينوا الفلافونويد أكثر من تركيزها في التوت البري نفسه الذي يعد أغنى مصدر للفلافونويد والتي تعد من المغذيات النباتية المضادة للالتهابات، والكينوا بها أيضا أوميغا 3، وحمض ألفا لينولينيك**(FAO; 2013)** .

جدول رقم -01-: القيمة الغذائية لـ 100 g من الكينوا المطبوخة:

المواد	نسبته ممايحتاجه الجسم يوميا	الكمية الموجودة في 100g
الطاقة		**1,539 kJ (368 kcal)**
الكربوهيدرات الكلية		**63 g**
منها نشاء		52 g
ألياف غذائية		**7 g**
الدهون الكلية		**6 g**
منها متعدد غيرمشبع		3.3 g
بروتين		**14 g**
Tryptophan		0.167 g
Threonine		0.421 g
Isoleucine		0.504 g
Leucine		0.840 g
Lysine		0.766 g
Methionine		0.309 g
Cystine		0.203 g
Phenylalanine		0.593 g

Tyrosine		0.267 g
Valine		0.594 g
Arginine		1.091 g
Histidine		0.407 g
Alanine		0.588 g
Aspartic acid		1.134 g
Glutamic acid		1.865 g
Glycine		0.694 g
Proline		0.773 g
سرين		0.567 g
الفيتامينات		**185.2 mg**
ثيامين(B1)	(31%)	0.36 mg
ريبوفلافين(B2)	(27%)	0.32 mg
فيتامينB6	(38%)	0.5 mg
فولات(B9)	(46%)	184 mg
المعادن		**1.3 g**
كالسيوم	(4%)	36 mg
حديد	(35%)	4.6 mg
الماغنسيوم	(55%)	197 mg
فوسفور	(65%)	457 mg
پوتاسيوم	(12%)	563 mg
زنك	(33%)	3.1 mg
مواد آخرى		
ماء		**8.515 g**

(FAO; 2013)

I-9- 2 - الاستخدام الغذائي : تستخدم حبوب الكينوا بعد طحنها لدقيق في صناعة الخبز، نظرا لقيمتها الغذائية، فيمكن خلطها بنسبة 30% مع دقيق القمح والذرة لعمل الخبز، إذ يعمل على تحسين مذاقه ورفع قيمته الغذائيه ويدخل الدقيق ويفضل تحميص الحبوب قبل الطحن، كما تحمص الحبوب وتؤكل كالفشار وقد تضاف إلى الشوربة لإعطائها مذاق مميز. **(Jacobsen et Stolen; 1993)**

وكما يستخدم مركّز بروتين الكينوا كعنصر في المكملات الغذائية للإنسان أو الحيوان، وفى حبوب الكينوا تصل نسبة الزيت من 8.5 %– 9%، ويستخدم في الغذاء الآدمي، وهو يقارب فى قيمته الغذائية زيت الذرة ويتفوق عليه فى قدرته على البقاء دون تزنخ فترة أطول **(Montoya et al; 2005)**.

I-9-3 - الاستخدامات الطبية والدوائي : تقليدياً، استخدمت الشعوب الأصلية ولا تزال تستخدم أوراق الكينوا وسيقانها وحبوبها للأغراض الطبية : التئام الجروح، وتخفيف التورم، وتهدئة للألم (الأسنان)، وتطهير المسالك البولية. كما أنها تستخدم في تجبير العظام، ومعالجة النزف الداخلي، وكمادة طاردة للحشرات وللدى الصابونين المستخرج من الكينوا المرة خصائص يمكن أن تُحدث تغييرات في نفاذية الأمعاء وتساعد في امتصاص أدوية معينة. **(Mujica et al; 2001)**

I-9-4 - الاستخدام الصناعي : يثبت نشاء الكينوا بشكل ممتاز في ظروف التجمد والذوبان، ويمكن أن يوفر بديلاً للنشويات المعدلة كيميائيا **(احمد وآخرون؛ 1998) .**

ولنشاء الكينوا إمكانيات استخدام صناعي خاصة بسبب صغر حجم حبوبه، فيمكن على سبيل المثال أن يستخدم في صنع الرذاذ (الأيروسول)، والعجائن، وورق النسخ، والحلوى، والسواغات في صناعة البلاستيك وأنواع التالك والمساحيق المستخدمة في الطباعة. **(Montoya, L.et autre 2005)**

وبالإضافة إلى الاستخدام الصناعي لحبوب الكينوا، يمكن للصابونينات المستخرجة من قشرة الكينوا المر أن تستخدم بأشكال مختلفة مفيدة، يمكن استعمالها في المنظفات أو معجون الأسنان أو الشامبو **(Montoya, L.et autre 2005)**

وقد تبين أيضاً من خلال تجربة ناجحة أجريت في بوليفيا أنه يمكن استخدام الصابونين كمبيد آفات حيوي **(U.S.-E.P.A. 2002)**

I-9-5 - اتسخدامها كأعلاف للحيوانات: يمكن أن تستخدم النبتة كلها كعلف أخضر، وتستخدم مخلفات الحصاد لإطعام الماشية والأغنام والخنازير والخيول والدواجن **(Carmen et al; 2008)**.

I-6-9 - أضرار الكينوا

- قد تسبب ضررًا في حال تم تناولها دون غسلها، فهي محصول زراعي حالها كحال باقي المحاصيل تتعرض للحشرات وللغبار ولأتربة الجو، كما أنها تتعرض للرش بالمواد الكيميائية **(FAO; 2013)**
- والحساسية تجاه الكينوا بعد تناولها لفترة من الوقت. وغالبا ما يكون ذلك بسبب الصابونين، وهو مادة كيميائية توجد في قشرة الكينوا.

الصابونين هو مادة مرة تحمي نبات الكينوا من الهجمات الفطرية والحشرية، كما أنه يحتوي على السموم، التي يمكن أن تسبب تهيج وغيرها عند بعض الناس. في حين أن مستوى السمية منخفض، قد يكون بعض الناس حساسين لهذا المركب. إذا كان لديك حساسية من الصابونين، لا يزال بإمكانك تضمين الكينوا في النظام الغذائي الخاص بك، طالما كنت غسل البذور بشكل جيد، وهذا يساعد على إزالة الطلاء الطبيعي، الذي يحتوي على الصابونين.**(Mujica et al; 2001)**

- إذا كان لديك حساسية للكينوا، قد تواجه: التهاب في الجلد، الرئتين، والجهاز الهضمي، أعراض مثل الربو، وضيق في التنفس، والسعال، أو ضيق الصدر، الحكة، الأكزيما، قشعريرة، غثيان، قيء، إسهال، آلام في المعدة كما هو الحال مع أي حساسية، وبعض الناس قد تواجه رد فعل تحسسي شديد لتناول الكينوا ويمكن أن تشمل هذه الأعراض ارتفاع معدل ضربات القلب، جلد شاحب، ضغط دم منخفض، تورم الوجه، عدم القدرة على التنفس **(FAO; 2013)**
- تحتوي الكينوا على نسبة عالية من مضادات الأكسدة، لذا يُستحسن التوقف عنها عند تناول الأدوية التي تحتوي على مضادات للأكسدة. **(FAO ; 2013)**
- تثير من تقلبات المعدة فتُشعر الشخص بالغثيان والقيء ويصاحبها صداع ودوار.
- من الممكن أن تُسبب بعض الأمراض الجلدية المزمنة كالأكزيما.
- قد يُصاب الشخص بانخفاض ضغط الدم إذا استعملها بشكل خاطئ وبالتالي تظهر علامات الشحوب واصفرار لون الوجه.

I-10- أصناف الكينوا الموجودة :

I-10-1 - تصنيفها وفقا لتكيفها مع الظروف الإيكولوجية الزراعية : هناك أكثر من ثلاثة آلاف صنف من الكينوا المزروعة والبرية، يمكن تصنيفها في خمس فئات أساسية وفقا لتكيفها مع الظروف الإيكولوجية الزراعية في مناطق الإنتاج الرئيسية.

I-10-1-1- الكينوا من الوديان : هناك نوعان فرعيان : من الوديان الجافة (مثل جونين، بيرو) ومن الوديان الرطبة على ارتفاع 300 2 متر و500 3 متر فوق مستوى سطح البحر، حيث يتراوح معدل هطول الأمطار السنوي من 700 إلى 500 1 ملم ويبلغ متوسط الحد الأدنى لدرجة الحرارة 3 درجات مئوية **(Gandarillas ; 1979).**

I-10-1-2- الكينوا من المرتفعات : على ارتفاع يقرب من 3000 متر، حيث يتراوح معدل هطول الأمطار من 400 إلى 800 ملم في السنة، ويبلغ متوسط الحد الأدنى لدرجة الحرارة 0 درجة مئوية.

I-10-1-3- الكينوا من المسطحات الملحية : على ارتفاع يقرب من 3000 متر، حيث يتراوح معدل هطول الأمطار من 250 إلى 400 ملم في السنة، ويبلغ متوسط الحد الأدنى لدرجة الحرارة −11 درجة مئوية **(Carmen et al ; 2008)**.

I-10-1-4- الكينوا من مستوى سطح البحر : إلى ارتفاع 500 متر، حيث يتراوح معدل هطول الأمطار من 800 إلى 1500 ملم في السنة، ويبلغ متوسط الحد الأدنى لدرجة الحرارة 55 درجة مئوية**(Jacobsen et Stolen; 1993)**.

I-10-1-5- الكينوا من المناطق شبه الاستوائيةعلى ارتفاع 1500−2300 متر، حيث يتراوح معدل هطول الأمطار من 1000 إلى 2000 ملم في السنة، ويبلغ متوسط الحد الأدنى لدرجة الحرارة 7 درجات مئوية**(Montoya, L.et autre 2005) .**

I-10-2- ويقوم نوع آخر من التصنيف على مصدر الكينوا والغرض من استخدامه؛ ويمكن تقسيم أصناف الكينوا المزروعة حالياً حسب هذا النوع من التصنيف إلى:

I-10-2-1- الكينوا المحسّن الأصناف التي اختيرت أو خضعت لعمليات تحسين وراثي في محطات تجريبية

I-10-2-2- الكينوا الأصلية التي اختارها المزارعون أنفسهم أو المجتمعات المحلية أو السكان الأصليون، وهذه بدورها يمكن تصنيفها إلى **الكينوا ذو الحبوب الصغيرة، الكينوا الحلو،** الذي يكون محتوى الصابونين فيه مخفضا؛ **الكينوا المر،** الذي يكون محتوى الصابونين فيه مرتفعا**(FAO; 2013)**. .

I-11- الأفضل انواع من الكينوا للزراعة :لتحديد أفضل صنف أو نوع إيكولوجي للزراعة في منطقة معينة، من الضروري إجراء اختبارات تحقق أو تجارب، من خلال برامج رسمية للبحوث الزراعية قبل القيام بزراعته على نطاق تجارب وتحقيقا لهذه الغاية، ينبغي اختبار العديد من الأصناف الممكنة، خصوصاً تلك التي أظهرت أداءً جيداً في مناطق أخرى ذات ظروف زراعية إيكولوجية مشابهة، وقد تستغرق التجارب 3 سنوات أو 3 دورات إنتاج على الأقل للتوصل إلى نتائج موثوقة، ويمكن أن يكون الاختبار مفيداً أيضاً لضبط تكنولوجيا الإنتاج بحيث تتوافق مع الظروف المحلية. **(FAO; 2011).**

I-12- احتياجات الهكتار الواحد من بذور الكينوا : تستخدم في الزراعة التجارية 5 كغم إلى 8 كغم للهكتار من البذور، إذ يجري معظم الزرع يدويا، ومن الممكن خفض كمية

البذور إلى 1-2 كغم/للهكتار باستخدام أحواض استنبات البذور وزراعة الشتلات .
(FAO; 2011)

II- زراعة الكينوا في الجزائر :

استخدامها كمحصول جديد يساهم في التنوع الغذائي وتعميم زراعتها في الأراضي المتضررة من الملوحة وشح الموارد المائية خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة **(الوثيقة10).**

II-1- المسار التقني للزراعة :

II-1-1- تحضير التربة :

يتكون من ثلاث عمليات لازمة:

الحرث بعمق 35 سم وإعادة الحرث في بداية أوت ثم القيام بتسوية الارض.

II-1-2- موعد البذر : الفترة التي اختيرت لموعد البذر هي من بداية سبتمبر الى غاية منتصف شهر أكتوبر، وجربت هذه المواعيد في المناطق التالية :

بسكرة والوادي: الأسبوعين الاولين من سبتمبر، وأدرار: في شهر أكتوبر.

II-1-3- الاسمدة :

الأسمدة العضوية تم استعمالها من طرف بعض الفلاحين واعطت نتائج جيدة

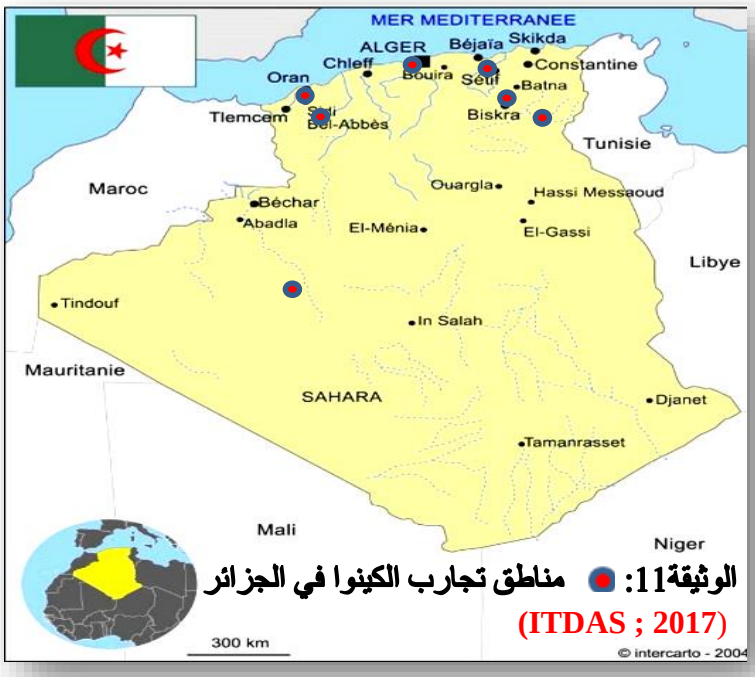
الاسمدة المعدنية يتم استعمالها على مراحل حسب نموالنبات.

II-1-4- السقي :

تسقى حسب الحاجة ولايحتاج نبات الكينوا الى كميات كبيرة من الماء.

II-1-5- الجني :

طريقة الجني تكون يدوية في المساحات الصغيرة، وألية في المساحات الكبيرة، بعد الجني يتم تجفيف البذور لكي تكون جاهزة حيث يصل المردود الى 30 قنطار / الهكتار **(ITDAS ; 2017).**



الوثيقة11: مناطق تجارب الكينوا في الجزائر
(ITDAS ; 2017)

الفصل الثاني

الملوحة

الملوحة هي مجموعة الظروف الناتجة عن تراكم الاملاح الذائبة بالماء في التربة الزراعية بتراكيز عالية وغير ملائمة لنمو النبات، خصوصا أملاح المغنزيوم وأملاح الصوديوم، وأهمها كلوريد الصوديوم، كربونات الصوديوم، كبريتات الصوديوم، وعندما يصل تركيز الملح في التربة الى حد يثبط نمو معظم نباتات المحاصيل تصبح الارض مالحة **(Mehdij; 2007)**.

I- مصادر الملوحة :

I-1 مصادر ملوحة التربة

قد بين **(أحمد؛ 1984)** ان من أهم مصادر الملوحة:

- الانحلال المستمر لحبيبات التربة بفعل عوامل التعرية، يترك أملاح كثيرة من الكلوريد والصوديوم والكلور وغيرها، حيث أن مصدرها الصخرة الأم وقد تتجمع إذا كانت الأمطار غير كافية لازالتها او غسيلها، والصخور الامية يدخل في تركيبها الاملاح مع وجود طبقات صماء تعيق ازاحة هذه الاملاح بالغسيل.
- في الأراضي عديمة الأمطار يتم اضافة مياه الري خلال عملية السقي إلى التربة، فيتبخر الماء وتتراكم الاملاح سنويا في التربة، وتتضاعف باستمرار، لعدم غسيل الاملاح التي تحتويها مياه الري والتخلص منها مما يؤدي لتراكمها في بيئة هذه النباتات، وبهذا تصبح التربة ملحية فتقل صلاحيتها الزراعية **(الصعيدي؛ 2005)**.
- حركة الماء الأرضي الصاعد بالخاصية الشعرية يؤدي الى تزايد الأملاح في سطح التربة، وعند تبخر المياه من السطح تتركز الايونات عند السطح.
- الاضافة المستمرة بكميات غير مناسبة للأسمدة التي تتحمل بعض الأيونات الضارة، تزيد تراكيز أيونات هذه الاملاح في ملوحة التربة.
- الغلاف الجوي محمل بالأتربة الحاملة للأملاح، ورذاذ البحر، والغازات المختلفة المتصاعدة من المصانع أو فوهات البراكين **(وفيق زيود؛ 2009)**.

II- الاجهاد الملحي:

تعد الملوحة هي أحد أهم عوامل الأجهادات غير الحيوية abiotic stressفي عملية الانبات والنمو وانتاج المحاصيل، حيث أن زيادة كميات الملح بالتربة لها تأثيرات ضارة على نمو وتكشف النباتات (إنبات البذور، نمو البادرات، النمـــو الخضـــري، التزهيـــر وتكويـــن الثمار)، وبالتالي تقليل الإنتاج ورداءة نوعيته **(كيال؛ 1979)**.

II-1- التملح الأولى أو الطبيعى:

ناتج من ذوبان الصخور ذات الطبيعة الملحية، او تسرب الاملاح من المناطق الساحلية الى المناطق المنخفضة، الغمرالدورى للاراضى الجيدة بمياه مالحة، ارتفاع منسوب الماء الارضي القريب من السطح الى منطقة الجذور اقل من 2متر **(الصعيدي؛ 2005)**.

II-2- التملح الثانوى او الاصطناعى:

ناتج من عامل تدخل الانسان بواسطة الري، والاكثر هو استعمال المياه المالحة فى الري، وكما تنتج عن تراكم الأملاح المنقولة بواسطة الرياح أو الامطار، وتتمثل بشكل رئيس كلوريد الصوديوم.

وللملوحة عدة تأثيرات، فقد تعمل على تكوين معقدات تظهر في مورفولوجية وفزيولوجية النبات، حيث أن الملوحة تثبط بشكل مباشر أو غير مباشر الانقسام الخلوي cell division، واتساع الخلية cell enlargement لمناطق النمو في النبات، وكذلك اختزال نمو المجموع الخضري، وتقليل محتوى المادة الجافة وحجم الورقة وبالتالي قلة الإنتاج **(الصعيدي؛ 2005)**.

II-3- طرق إجهاد النباتات تحت الظروف البيئية المالحة هي:

أولا: بوساطة زيادة الإجهاد الأوزموزي لوسط التجذير نتيجة للمحتوى العالي الذوبانية، حيث أن النباتات لها القدرة على أخذ الماء من التربة، وهذا يقود إلى بطء النمو وانخفاض الضغط الانتفاخي للخلية، ويسبب ارتباط هذا الضغط في الأنسجة النامية فإن انخفاضه سبب رئيس لتثبيط توسع الورقة تحت الظروف الملحية. **(صلاح الدين؛ 2014)**

ثانيا: بوساطة التأثير السام للتراكيز العالية من الأيونات، حيث الملح يدخل مجرى النتح، وبالتالي أصابة الخلايا في الأوراق النامية ويؤدي إلى انخفاض كبير بالنمو حيث تتراكم أيونات الصوديوم في الأوراق خلال التنفس النتحي، والتراكيز العالية لهذه الأيونات في الأجزاء داخل الخلية intracellular تكون سامة للمكونات الخلوية أن معظم الأعراض المورفولوجية الناتجة عن التعرض للإجهاد الملحي، تكون بصورة رئيسة بسبب تثبيط استطالة الخلايا، إن الملوحة تختزل معنويا الوزن الجاف لنبات اللوبيا Chickpea، إن الإجهاد الملحي يقود إلى جفاف خلوي cell dehydration الذي يسبب إجهادا أوزموزيا، وإزالة الماء من السايتوبلازم داخل المساحات بين الخلوية وبالتالي اختزال في حجوم السايتوبلازم والفجوات (**Mehdij; 2007**).

II-4- آليات التحمل والتكيف للملوحة

الظروف البيئية المختلفة لها تأثيرات معاكسة على نمو وتكاثر النباتات بواسطة التأثيرات السمية للأملاح في التربة والممتصة من قبل النباتات. **(Mehdij; 2007)**

فالنباتات المتحملة للملح لها القابلية على تقليل التأثيرات على النبات بواسطة التكيفات التشريحية المورفولوجية والفسيولوجية، مثل النظام الجذري الواسع، وغدد خازنة للملح Secreting glands على سطح الورقة، حيث إن التأثيرات التي تسببها النسب المختلفة من الملوحة للنباتات كفيلة بموت الكثير من النباتات لاسيما الحساسة منها، أو على الأقل تعيق النمو أو تقلل من نسب الإنبات والمحصول، لذلك أصبح من الضروري أن يتكيف النبات بما يتسمح له بالحفاظ على ديمومة حياته ونموه، وقد قسم بعض الدارسين ميكانيكيات التكيف للملوحة إلى مجموعتين هي : التكيفات المظهرية والفسلجية (**Mehdij; 2007):**

- **التكيفات المظهرية** ومنها قلة عدد أوراق النبات وصغر حجمها، وزيادة سمك طبقة الكيوتكل والطبقة الشمعية للأوراق، وقلة عدد الثغور في وحدة المساحة للورقة، واختزال في تمايز وتكشف الأنسجة الناقلة، واختزال تكشف الشعيرات الجذرية وغيرها **(صلاح الدين؛ 2014).**
- **التكيفات الفسلجية** طرق التحمل المتعددة ويقصد بطرق التجنب أو التحاشي قلة امتصاص الأيونات الملحية، حيث أن بعض النباتات لها قابلية انتقائية في امتصاص الايونات الضارة بميكانيكية تسمح بعد ذلك بامتصاص الأيونات المفيدة، والتخلص من الأملاح الفائضة أو طرحها خارجا، وذلك من خلال استبعاد الملح exclusion وهذا يمكن أن ينجز بواسطة نفاذية الجذور لايونات مختلفة، وخصوصا الصوديوم، وكذلك من خلال عملية الإفراز secretion وهذا يعتمد على وجود غدد ملحية وتراكيب مثانية bladder خاصة.
- **آليات التحاشي للملوحة الأخرى:** هي تخفيف تركيز الأملاح الداخلة إلى النباتات بواسطة العصارية، حيث في بعض الأحيان يزداد سمك الورقة النباتية إلى درجة تصبح كأنها ورقة نبات عصاري، كما تقوم نباتات البرية المقاومة بغلق الثغور وبذلك تقلل من عملية النتح وميكانيكيات التحمل للملوحة تمنح النباتات آلية التحمل، وهذه تتضمن استبعاد الايون، للحفاظ على اخذ ايونات البوتاسيوم K^+، وتحمل النسيج لايونات الصوديوم Na^+، وتجميعها في الأوراق القديمة **(Marc; 1983).**
- **العوامل البدائية المحددة لنمو النبات في الترب الملحية الجافة:** هي الرقم الهيدروجيني والملوحة العالية بصورة رئيسة حوالي 90% من NaCl مسؤول عن زيادة الملوحة والبقية هي كلوريدات، كاربونات وبيكاربونات الصوديوم، كلوريد البوتاسيوم، كلوريد المغنيسيوم وكلوريد الكالسيوم. وان آليات التحمل للملح تتطلب توفر محاليل متناغمة

تتجمع في السايتوبلازم والعضيات التي لها وظيفة في التنـــظيم الاسمـــوزي، وحامـــيات الاسمـــــــوزية، كما إن الأصناف الرئيسة للمحاليل العضوية الأسموزية تتكـــون مـــن سكريـــات بسيطـــة (بصـــورة رئيسة الفركتـــوز والكلوكوز)، كحولات سكرية (كليسرول وmethylated inositols)، وسكريات معقدة (تريها لوز، رافينوز وfructans). وأخرى تتضمن مشتقات الأحماض الأمينية الرباعية (برولين، كلايسين،betaine، Balancing betaine، proline betaine) وأمينات ثلاثية (1,4,5,6-tetrahydro-2-methyl-4-carboxyl pyrimidine) ومركبات choline sulfonamide O-sulfate، dimethyl sulphonium propironate. **(Luttge ; 1983)**

- **التكيف للإجهاد الملحي** : وهي عدة عمليات منها زيادة في محتوى ABA،تراكم الذوائب مثل الأحماض الأمينية والسكريات وبروتينات حماية مثل (PRP) البروتينات المتعلقة بالأمراض وزيادة مضادات الأكسدة، وكبح مسالك استهلاك الطاقة، وتلك الذائبات التي تتراكم تحت الإجهاد الملحي ربما تشترك في إزالة الـــ ROS كذلك تتراكم الكاربوهيدرات غير التركيبية مثل (السكروز والهكسوز والكحولات السكرية)،وتعمل هذه السكريات بدور الحماية حيث تساهم في الحفاظ على ثباتية الغشاء ومن الأحماض الأمينية المهمة التي تزداد خلال الإجهاد هو البرولين حيث يقوم بدور حماية سلامة الغشاء البلازمي وإنتاج الطاقة **(Guignard; 1998).**

II-5- الأسباب الرئيسية لتملح التربة بالمناطق الجافة:

استعمال مياه مالحة في الري، وإتباع طريقة الري بالغمر الغير مزودة بشبكة صرف المياه الزائدة، استعمال المياه المالحة فى ري الاراضي ذات النفاذية المنخفضة حيث معدل الرشح فيها لا يتناسب مع طريقة الري السطحى، الظروف المناخية السائدة كارتفاع درجة الحرارة، وسرعة الرياح التى تؤدى الى زيادة نسبة التبخر، وفقد ماء التربة وبالتالى ترسب بها الاملاح، وارتفاع مستوى المياه الجوفية الى العمق الحرج بواسطة الخاصية الشعرية، وتبخر المياه تاركة الاملاح متراكمة بالسطح او فى منطقة انتشار الجذور، فهذه الاسباب تزيد من تراكم الاملاح ان كانت هناك زراعة صيفية(**Marc; 1983**).

III- ملوحة الترب والمياه:

III-1- تصنيف الترب حسب درجة تملحها:

جدول-02: تصنيف الترب حسب درجة تملحها (وفيق زيود؛ 2009)

الرتبة	التصنيف	نسبةالأملاح الذائبة الكلية (%)	درجة الملوحة (EC)=ds/m
0	غير ملحية	0 إلى 0.15	0 إلى 4
I	متأثرة بالملوحة بدرجة قليلة	0.15 إلى 0.35	4 إلى 8
II	متأثرة بالملوحة بدرجة متوسطة	0.35 إلى 0.65	8 إلى 16
III	متأثرة بالملوحة بدرجة شديدة	أكثر من 0.65	أكثر من 16

III-2- تنشأ ملوحة التربة من أسباب متعددة ومنها:

سوء صرف الماء الزائد وارتفاع الماء الأرضي في قطاع التربة، والإسراف في مياه الري، تسرب المياه من القنوات الناقلة لمياه الري، وإتباع أساليب الري الغيرملائمة، وسوء جدولة الري، وكذلك الأملاح الذائبة المضافة بالتسميد، اواستخدام مياه ري ذات محتويات متباينة من الأملاح الكلية أو النوعية **(وفيق زيود؛ 2009).**

III-3- تقسيم المياه حسب ملوحتها:

جدول-03: يبين تقسيم المياه حسب ملوحتها (Rhodes ;1978):

نوع الماء	الناقلية الكهربائية (ds/m)	تركيز الاملاح (mg/l)	استعمال الماء
ماء غير مالح	> 0.7	500 >	مياه الشرب والري
قليل الملوحة	2 – 0.7	1500 – 500	مياه الري
متوسط الملوحة	10 – 2	700 – 1500	مياه الصرف للاولية والمياه الجوفية
عالي الملوحة	25 – 10	15000 – 7000	مياه الصرف الثانوية والمياه الجوفية
عالي الملوحة جدا	35 – 25	35000 – 15000	مياه جوفية عالية الملوحة جدا
شديد الملوحة	35 <	35000 <	مياه البحر

III-4- معالجة الملوحة:

يعتبر علاج الملوحة من العمليات غير السهلة، ولذلك يجب العمل على السيطرة على الأملاح الموجودة بالتربة والتعايش معها، بحيث لاتتجاوز الحدود المسموح بها عن طريق تكامل العمليات الزراعية من حرث وتسميد وري وصرف ومعالجة للملوحة بأتباع الأتي:

- **بعض الأساليب والمقترحات:**

اختيار أصناف المحاصيل المتحملة للملوحة (الجدول رقم 03و04)، وإصلاح التربة بإضافة محسنات طبيعية أو محسنات كيماوية، وخلط نوعيات مختلفة من المياه بنسب معينة لغرض تخفيف تركيز الأملاح الذائبة في مياه الري، وتبادل في عملية الري بين مياه ذات نوعية جيدة ومياه ذات ملوحة عالية وجدولة الري، مع مراعاة أثر ملوحة مياه الري على الإنتاج واحتساب كميات مياه غسل الأملاح الذائبة في مياه الري والتربة **(Rhodes ;1978)**.

- **ومن بين هذه المحاصيل نذكرمايلي:**

جدول-04: يبين المحاصيل العلفية:

المحصول	درجة ملوحة الماء	المردود من الحب(ق/هـ)	المردود من القش (ط/هـ)
شعير	15 ds/m	40	80
تريتيكال	7 ds/m	60	120
ذرة بيضاء (سورقو)	12 ds/m	35	45
سيسبانيا	12 ds/m	أكثر من 15	60
برسيم حجازي (فصة)	12 ds/m	/	120
لفت زيتي (كولزا)	14 ds/m	أكثر من 45	30
شمندر علفي	12 ds/m	500	25

جدول-05: يبين الخضروات:

المحصول		ملوحة درجة التربة	ملوحة درجة الماء	المردود(ق/هـ)
الخرشوف	تحت النخيل	ds/m 3-2.5	ds/m 4.5-4	94
	خارج النخيل	ds/m 2.7	ds/m 4	230
الشمندر	تحت النخيل	ds/m1.88	ds/m 9.16	120
	خارج النخيل	ds/m 3.03	ds/m 7.67	110

(وفيق زيود؛ 2009)

IV - مقاومة النبات للأملاح :

تعاني أكثر من 7 % من مساحة اليابسة، كما تعاني أكثر من 15% من نسبة الأراضي الصالحة للزراعة في العالم من التملح، وهذه الزيادة في نسبة الأملاح في التربة وفي مياه الري، بل وفي الجو المحيط بالنبات (كما يحدث في النباتات المزروعة قرب شواطئ البحار)، تؤدي إلى حدوث إجهادٍ ملحي Salt stress على النباتات وهذا الإجهاد يؤدي إلى إنقاص كمية المحاصيل الزراعية، كما يؤدي كذلك إلى تقزم النبات أو بطيء نموه، وذلك لأن ازدياد مستوى شوارد الكلور والصوديوم في عصارة النبات تؤدي إلى حدوث اضطرابٍ في التوازن الشاردي ionic imbalance داخل الخلية النباتية، ويؤدي ازدياد تركيز الأملاح في التربة إلى جفاف الجذور لأن أملاح التربة تقوم بسحب الماء من هذه الجذور، ويزداد تأثير الأملاح على النبات خلال الأجواء الجافة والحارة، وفي الأشجار المتساقطة الأوراق يظهر تأثير الأملاح غالباً في أواخر فصل الصيف أما في الأشجار الدائمة الخضرة، فإن تأثير الأملاح قد يظهر في أواخر الشتاء وبدايات الربيع (kobra; 2008).

- وغالباً فإن التملح لا يحدث في الأراضي التي تزيد معدلات الأمطار فيها عن 450 ميلي متر سنوياً مالم يتم استخدام مياه جوفية مالحة في ري هذه الأراضي، ومالم يتم الإفراط في استخدام الأسمدة الكيميائية، أما الأسمدة العضوية والخضراء فإنها تقي الأرض من أخطار التملح **(الصعيدي؛ 2005)**.

هنالك أصنافٌ عديدةٌ من النباتات المتحملة للأملاح، وهذه النباتات أصبحت تشكلُ أملاً كبيراً في زراعة الصحاري والأراضي غير القابلة للزراعة، سواءً بالاستفادة منها بشكلٍ مباشر وذلك بزراعتها كمحاصيل قابلةٍ للاستهلاك البشري كما هي الحال في نبات الساليكورنيا، أوكأعلافٍ للماشية، أو الاستفادة منها بطريقة غير مباشرة وذلك بمحاولة نقل المورثات المقاومة للأملاح من تلك النباتات إلى المحاصيل الزراعية التقليدية (كيال؛ 1979).

ويمكن للنباتات المقاومة للأملاح أن تحتمل النمو في أوساطٍ يتراوح معدل ملوحتها من درجةٍ مساويةٍ لملوحة مياه البحر إلى درجة ملوحة تزيد عن درجة ملوحة مياه البحر، ASWASوتذكر المراجع المتخصصة أن هنالك ما يزيد عن 2500 نبات من النباتات المقاومة للأملاح تتوزع في معظم أجزاء الكرة الأرضية، فنبات التريبوليوم (Cheesman; 1988) مثلاً نبات الاستر تريبوليوم Aster Tripolium فهو ينمو في سيبيريا بشكل طبيعي وينمو في أوروبة في فصل الصيف وقد نجحت تجربة زراعته في المناطق الدافئة في آسيا في فصل الشتاء، وهذا النبات هو من النباتات التي يمكن ريها بمياه البحار، كما اكتشفت أنواعٌ من الطماطم البرية التي تروى بمياه البحار في جزيرة غالاباغوس في الإكوادور، كما عثر كذلك على أنواع من البطيخ التي تعيش على سواحل البحار في تلك الجزيرة(العودةوآخرون؛ 2006).

يصنف النباتيون النباتات المتحملة للأملاح إلى عدة أقسام:

المتحملات الحقيقية للأملاح True halophytes: وهذه النباتات تنمو في الأوساط الرطبة الغدقة التي يزيد تركيز كلور الصوديوم فيها عن 0.5 %، وكذلك النباتات الصحراوية.

متحملة للملوحة والجفاف Xerohalophytes: وسنذكر لاحقاً تصنيفاتٍ أخرى لهذه النباتات، علما أن كلاً من النباتات الصحراوية المتحملة للأملاح والنباتات التي تنمواعلى شواطئ البحار تمتلك آلياتٍ متشابهة في مقاومة الأملاح إن مقاومة الإجهاد الذي تسببه الأملاح على النباتات تعتمد على آليتين رئيسيتين هما:

IV-1 - آلية تحمل الأملاح salt tolerance:

والنباتات التي تعتمد على هذه الآلية في مقاومة الأملاح تقوم بتجميع الأملاح في أنسجتها وتسمى ايضا:

صنفٌ عصاريsucculents: يقوم بتجميع الأملاح في أنسجته، وبعض النباتيين يصنفون هذه النباتات على أنها نباتاتٌ **نباتاتٌ مخزنةٌ للأملاح**

IV- 2- آلية تجنب الأملاح salt avoidance:

والنباتات التي تعتمد على هذه الآلية تقوم بمضائلة تركيز الأملاح داخل أنسجتها وذلك بطرح الأملاح الزائدة عبر الأوراق أوالجذور كما يحدث في نبات الطرفة وتسمى ايضا:

صنفٌ إطراحيExcretive: يقوم بطرح الأملاح الزائدة بعض النباتيين يصنفون هذه النباتات على أنها نباتاتٌ **طاردةٌ للأملاح excluder (الصعيدي؛ 2005).**

إن النباتات المتحملة للأملاح التي تعتمد على آلية طرح الأملاح الزائدة تمتلك غدداً خاصة تقوم بإطراح الأملاح الزائدة، أما النباتات العصارية فإنها تعتمد على مبدأ زيادة المحتوى المائي في أنسجتها حتى تقلل من سمية تلك الأملاح، كما هي حال نباتات

الأراك، المانغروف والساليكورنيا (الوثائق 12، 13، 14)، وبشكلٍ عام فإن كلاً من النباتات التي تطرح الأملاح والنباتات التي تقلل من تركيز الأملاح في عصارتها هي نباتاتٌ متجنبةٌ للأملاح إذا أردنا المعنى الدقيق للكلمة، أما الأعشاب البحرية التي تعيش في المياه المالحة فهي نباتاتٌ متأقلمةٌ مع الأوساط المالحة بشكل تام، فمعظم هذه الأعشاب لا تقوم بطرح الأملاح كما أنها لا تقوم بزيادة محتواها المائي لأنها تتميز بمستوى ضغطٍ تنافذي (اسموزي) osmolality في سيتوبلازم خلاياها مناسبٍ للضغط التنافذي (الاسموزي) للمياه المالحة، وهنالك مراجعٌ علمية تصنف النباتات المتحملة للأملاح **Halophytes** إلى نباتاتٍ تحتاج إلى قدرٍ معين من كلور الصوديوم في مياه الري، وهذه النباتات تدعى بالنباتات **الإجبارية Obligate**، ونباتاتٍ أخرى يمكنها أن تعيش بشكل طبيعي عندما تروى بالماء العذب وهذه النباتات تدعى بالنباتات **الاختيارية facultative** وتصنف النباتات المتحملة للأملاح على أنها نباتات **أوساطٍ رطبة Hydro-halophytes**

الوثيقة 12: نبات الاراك

(الصعيدي؛ 2005)

الوثيقة 13: نبات المانغروف

الوثيقة 14: نبات الساليكورنيا

V - تأثير الملوحة على الانبات :

V - 1 - عمليّة الإنبات(الانتاش): (Germination)

هي استئناف الأجنة الساكنة لنموها ونشاطها تدريجياً، مكونة البادرة Seedling ثم النبات الكامل عند توافر شروط معينة (داخلية وخارجية)، وهي إنتاج نبات أو فطر جديد عن طريق عمليّة التلقيح والإخصاب من بذرة أو بوغ، ويبدأ عند توافر ظروف مواتية (داخلية وخارجية)، والبذور هي الأساس في عمليّة الإنبات **(غصون وشمس الدين؛ 2014).**

V - 2 - مكونات البذرة :

الغلاف يحيط بالبذرة يسمى بالقصرة، ويوجد على القصرة بروز صغير يدعى بالسرّة، كما توجد فتحة النقير قريبة من السرّة ويمكن ملاحظتها بعد نقع البذرة في الماء وضغطها فتخرج من هذه الفتحة فقاقيع الهواء. الجنين وهو الأساس في عمليّة الإنبات، وقد يوجد

في البذور أكثر من جنين، ويتكوّن الجنين من ستّة أجزاء وهي السويقة السفلى، والفلقات، والريشة، والجذير، والسويقة العليا وينمو الجذير مكونًا المجموع الجذري وتنمو الريشة مكونتا المجموع الخضري **(احمد وخليل؛ 2014)**.

- **الأنسجة المخزّنة للغذاء:** يتمّ تخزين الغذاء في الفلقات أو في الأندوسبيرم .
- **غلاف البذرة:** يتكوّن غلاف البذرة من بقايا غلاف البويضة، ويتصلّب هذا الغلاف ليصبح غامق اللون.

V - 3 - أنواع البذور:

يمكن تقسيم البذور تشريحياً إلى قسمين :

بذور وحيدة الجنين: وينتج عن نموّها نوعٌ واحد من النباتات.

بذور متعدّدة الأجنة: وتعطي هذه البذور عند نموّها عدة بادرات، إحداها من الجنين الجنسي، والباقي من نسيج النيوسيلة وهي مشابهة تماماً لأنسجة الأم، ويمكن اعتبار تكاثر هذا النبات من النوع الخضري، ومن أشهر الأمثلة عليها المانجو **(محمود وآخرون؛ 2004)**

V - 4 - إنبات البذور:

هو قدرة النبات على النمو بعد فترة السكون التي تتوقف فيها العمليات الحيوية، وتبدأ عمليّة الإنبات عندما تتوفّر الظروف الملائمة للإنبات، وأهمّ العمليات الازمة للإنبات هي :

العمليات الطبيعية: وهي عبارة عن امتصاص الماء، فيؤدّي إلى انتفاخ الخلايا، ويتغيّر قوام السيتوبلازم، ويصبح جدار البذرة طرياً وقادراً على إدخال الغازات إلى البذرة، وتنطلق الحرارة كنتيجة لهذه العمليّة **(شيخ قريش ؛2013)**.

العمليات الكيميائيّة: وتشمل التنفّس، وتضاعف حجم الخلايا، وبدء عمل الإنزيمات وإنتاج إنزيمات مسؤولة عن هضم الغذاء، فتحوّل النشا إلى سكر، وتحلّل الدهون إلى الأحماض الدهنية والجليسيرول، والبروتينات إلى أحماض أمينية **(شيخ قريش ؛2013)**.

V - 5 - شروط حدوث إنبات البذور:

- **شروط داخلية تتعلق بالبذرة** :أن يكون الجنين في البذور حيّاً وله القدرة على النمو ألّا تكون البذور في حالة سكون، أن تحتوي البذور على كمية كافية من المواد الغذائية في الفلقات أو الإندوسبرم يجب أن يكون الجنين قد أنهى مراحل النضج وتام النموّ ليستطيع الإنبات ولا يوجد خلل في العمليّات الكيميائية والفسيولوجية الضرورية لحدوث الإنبات.

شروط خارجية يجب توفر كل من: الماء والهواء ودرجة الحرارة المناسبة والضوء، فبعض البذور تحتاج إلى مستويات معينة من الضوء أو الظلام ليتم الإنبات في وسط تنمو فيه البذور (التربة أو بدائل التربة) **(أنور؛ 1999)** .

الماء :البذور الناضجة غالبا ما تكون جافة للغاية، وتحتاج إلى أخذ كميات كبيرة من المياه قبل التمثيل الغذائي والنمو. معظم البذور تحتاج إلى ما يكفي من المياه لتتورم وتكسر غلافها، ولا حاجة إلى نقعها بالكامل في الماء فعندما تتشكل البذور يكون بداخلها مواد الغذائية مثل النشا، البروتينات، أو الزيوت وهذه المواد الغذائية توفر الغذاء إلى الجنين الذي ينمو بعد ما تتشرب البذور بالماء يتم تنشيط الانزيمات التي تكسر هذه المواد الغذائية المخزنة إلى مواد كيمائية مفيدة لنمو الجنين في مرحلة الإنبات الأولى قبل نمو الجذور والأوراق.وعندما تبدأ نمو الجذور والأوراق وتخرج من غلاف البذرة، فقد تم استهلاك المواد الغذائية المخزنة، ومن هنها تبدأ عملية التمثيل الضوئي لتوفير ما يحتاجه النبات **(الصعيدي؛ 2005)**.

الأوكسجين :تحتاج البذرة إلى الأوكسجين من أجل التمثيل الغذائي. الأوكسجين هو غاز في الغلاف الجوي موجود في مسامات التربة، وإذا دفنت البذرة عميقا في التربة أو دفنت في تربة مليئة بالمياه ستحرم من الأوكسيجن بعض البذور لديها غلاف منيع يمنع الأوكسجين من دخول للبذرة، مما يتسبب في نوع من السكون للبذرة ولاتنبت حتى ينفتح الغلاف **(أنور؛ 1999)**.

درجة الحرارة : تؤثر دراجات الحرارة على معدل نمو البذور من مختلف الأنواع، بل وحتى بذور من نفس النبات تنبت على نطاق واسع من درجات الحرارة. تحتاج البذور أن تكون درجة الحرارة ضمن نطاق درجات الحرارة المستحبة لها، وأنها لن تنبت في أعلى أو أقل من هذا النطاق والعديد من البذور تنبت في درجات حرارة أعلى قليلا من درجة حرارة الغرفة، في حين أن هناك بذور تنبت فقط فوق درجة التجمد **(عبيد وسهيل؛ 2011)**.

الضوء أو الظلام :هناك بذور لا تتأثر بالضوء أو الظلام، ولكن العديد من البذورلاتنبت الا في الظلام، وأخرى لن تنبت حتى تجد فتحة في ظلة تسمح بضوء كاف لنموها **(أنور؛ 1999)**.

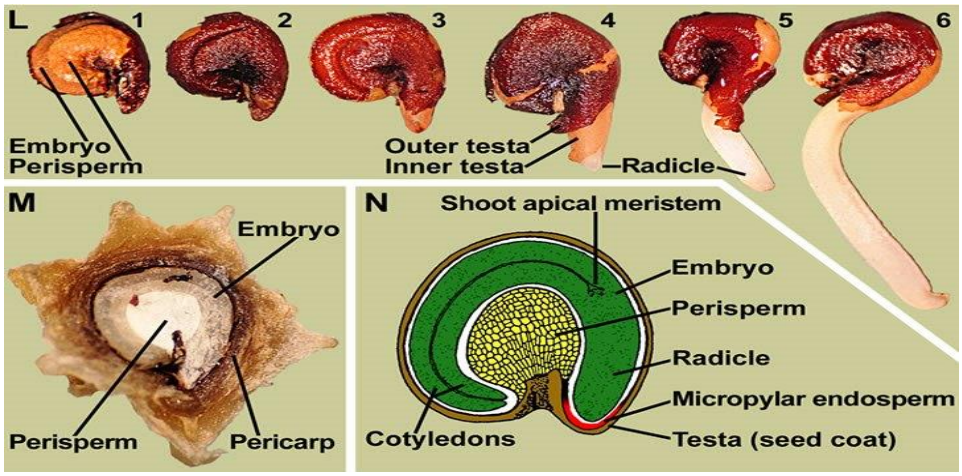
V - 6 - مراحل الإنبات:

مرحلة امتصاص الماء: في هذه المرحلة تقوم البذور بامتصاص الماء بكميّات كبيرة؛ فتنتفخ البذور ويزيد حجمها، ويمكن أن يتمزّق غلاف البذرة، ويمكن للبذور غير الحيّة أن تمتص الماء، بعد امتصاص الماء تبدأ الإنزيمات الموجودة بالنشاط، وتتكوّن إنزيمات جديدة، وتنشط الخلايا المنتجة للطاقة، ويمكن مشاهدة الجذر في المرحلة كنتيجة لانقسامات الخلايا .

- **مرحلة هضم الغذاء:** في هذه المرحلة يتمّ هضم المواد الغذائيّة وتحويلها إلى مركّبات بسيطة يسهل على جنين البذرة استعمالها (أمين وعلاء الدين؛ 2005).

V - 7 - إنبات البذور ذات الفلقتين:

- تمتص البذرة الماء عن طريق النقير، وتنتفخ الفلقتان وتتمزق القصرة.
- يخرج الجذير من الجزء الممزق في القصرة، وينمو إلى الأسفل وتتكون عليه فيما بعد الجذور الثانوية وبهذا الشكل يتكون المجموع الجذري للنبات.
- تنمو الريشة وتخترق حبيبات التربة، متجهة إلى أعلى وتتكون عليها فيما بعدالأوراق وبهذا الشكل يتكون المجموع الخضري في النبات.
- في بذرة الفول تبقى الفلقتان تحت سطح التربة ويسمى هذا النوع بالإنبات الأرضي، أما بذرة الفاصوليا فتظهر الفلقتان فيها فوق سطح التربة ويسمى هذا النوع بالإنبات الهوائي.
- تضمر الفلقتان حيث يستهلك الجنين الغذاء المخزون فيهما، وبعد أن تتكون الأوراق يقوم النبات بعملية البناء الضوئي معتمدا على نفسه في صنع غذائه. **(الوثيقة 15) (Nasri ; 2013).**



(Nasri ; 2013)

الوثيقة 15: إنبات البذور ذات الفلقتين

V- 8 - إنبات البذور ذات الفلقة الواحد :

تمتص الحبة الماء، وتنتفخ ثم يتمزق غلاف الحبة.

- يخرج الجذير من الغمد المحيط به، وينمو إلى أسفل، وتتكون عليه الجذور الجانبية.
- تنمو الريشة وتخترق الغمد المحيط بها متجهة إلى أعلى، وتتكون عليها الأوراق، وبهذا الشكل يتكون المجموع الخضري في النبات.
- تبقى الحبة هنا أيضًا تحت التربة ولذلك يدعى الإنبات هناالإنبات الأرضي.

يضمر نسيج الإندوسبيرم ثم يتلاشى فيما بعد، وذلك لاعتمادالجنين أثناء نموه على الغذاء المخزون في هذا النسيج. وبعد ذلك تتكون الأوراق الخضراء فيعتمد النبات على نفسه في تكوين غذائه **(العودة واخرون ؛ 2006).**

- بعد ذلك يبدأ الجذيروالجيذرات الجانبية في التلاشي لتحل محلها جذور ليفية تخرج من قاعدة الساق **(Nasri; 2013)**.

VI - الملوحة والانبات:

إن درجة ملوحة التربة عامل مهم في عملية إنبات البذور، ففي الدراسة التي أجراها **(Ungar; 1978)** على بذور نبات Puccinella nuttalliana وجد فيها تأخر الإنبات ليوم واحد عند التركيز (0.5%) من ملح كلوريد الصوديوم وتأخر الإنبات لمدة (8) أيام عندما وضعت البذور في تركيز (2%) من محلول ملح كلوريد الصوديوم وبشكل عام فإن فترة تأخر الإنبات يعتمد على نوع بذور النبات وعلى تركيز الملح. وبين **(Mahmoud et al; 1983)** أن بذور نبات الجثجاث francoeuria crispa**(الوثيقة16)** وهو أحد النباتات البرية في الجزيرة العربية ويعد من النباتات المعمرة من الفصيلة المركبة لم يحدث إنباتا لبذوره عند التراكيز (40% و60% و100%) من محلول ماء البحر. **(العسافي وشعبان؛ 2014).**

وأوضح **(الصعيدي؛ 2005)**أن بذور النباتات غير الملحية يكون إنباتها أكثر تأثرا وتكون مقاومة البادرات للظروف الملحية ضعيفة، بينما بذور بعض النباتات الملحية مثل نبات الساليكورنيا Salicornia لها قابلية التغلب على عقبة الملوحة ويكون الإنبات ونمو البادرات بواسطة التكيف الفسيولوجي.

وقد وجد **(Al-Helal et al; 1989)** عند دراسته لتأثير تراكيز مختلفة من أملاح الصوديوم على إنبات بذور العشرق Cassia senna L. **(الوثيقة17)** إن النسبة المئوية لإنبات البذور مرتفعة (98% – 100%) في الماء العادي وان تراكيز الملح المنخفضة (0.0001 –0.01) مولاري لم يكن لها تأثيراً واضحاً على الإنبات وان ازدياد مستوى تركيز الملوحة الى (0.2) مولاري سبب تثبيط الإنبات وخفضه وكان التأثير واضحاً أكثر بالنسبة لمحلول ملح كلوريد الصوديوم بالمقارنة بمحلول كبريتات الصوديوم. ودرس **Basalah (1991)** تأثير ستة مستويات من الملوحة (0 و4 و8 و12 و16 و20) مليموز / سم على إنبات بذور نبات الكوسة.Cucurbita pepo L ، وجد أن نسبة الإنبات إنخفضت تدريجيا بزيادة تركيز الملوحة. وقد اجمع الباحثين **(Hampson and Simpson , 1990 ; Banuls et al. , 1991)** على أن الإجهاد الملحي يخفض نسبة الإنبات ومعدلات النمو في مختلف الأنواع النباتية. **(عبيد واخرون؛ 2011)**

إن تعريض بذور النباتات غير الملحية Glycophytes مثل (القمح والشعير والطماطم والقرع والفول والعدس وغيرها) لمحلول ملحي يؤدي الى تثبيط الإنبات بصورة طردية مع زيادة تركيز الملح في ذلك المحلول وتعد مرحلة الإنبات من اشد المراحل حساسية للأملاح، إذ تعمل الملوحة على تأخير الإنبات لعدة أيام **(إسماعيل ؛ 1997).**

وفي دراسة قام بها (Ramoliya et al.; 2004) على بذور شجرة الأراك Salvadora persica سببت تراكيز الملوحة العالية تأخير الإنبات على الرغم من أن هذه الشجرة تعد مقاومة للأملاح.

وبين (اللحام؛ 2005) عند دراسته لآلية تأثير الإجهاد الملحي على إنبات بذور الذرة البيضاء وأنماط تحملها للملوحة أن زيادة تركيز ملوحة كلوريد الصوديوم في وسط النمو أدت إلى خفض نسبة الإنبات.

وأكد (Jamil et al; 2006) أن هناك علاقة عكسية بين الإجهاد الملحي وإنبات البذور، إذ أشار الى أن زيادة الملوحة سببت خفض نسبة الإنبات من خلال معاملته لبذور أربعة أنواع من الخضار بتراكيز ملحية مختلفة.

وقد وجد **(Elton; 2007)** لدى دراسته تأثير الملوحة على إنبات بذور ثلاثة أنواع من النباتات المتحملة للملوحة وهي (الرجلة والنجيلية والشعير) أن البذور ممكن أن تنبت عند مستويات مياه البحر المخلوطة بمياه عذبة وبتراكيز (19.3 و31.8) ديسيسمنز/ م وتفشل في الإنبات عند مستويات مياه البحر المخلوطة بمياه عذبة بتراكيز (21.6 و34.4) ديسيسمنز/ م بالنسبة للرجلة والنجيلية والشعير، على التوالي، مما يدل على أن زيادة ملوحة مياه البحر المخلوطة تخفض نسب الإنبات.

وذكر **(Auboody and al; 2010)** أن زيادة تركيز الأملاح سببت خفض نسب إنبات بذور نبات الطماطم عند إستعمال ثلاثة تراكيز ملحية (4 و8 و12) ديسيسمنز/ م من خليط أملاح كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم وكبريتات الصوديوم.

وفي الدراسة التي أجراها**(Seedi Gatteh and Al; 2010)**عن تأثير الملوحة في نسب إنبات بذور نبات الماش **(الوثيقة18)**، إذ إستعملت أربعة تراكيز هي (50 و100 و150 و200) مليمول / لتر من ملح كلوريد الصوديوم، وجدا أن زيادة تراكيز الملوحة

(الصعيدي؛ 2005)

الوثيقة 16: نبات الجثجاث

(Al-Helal et al; 1989)

الوثيقة 17: نبات العشرق

(Seedi Gatteh and Al; 2010)

الوثيقة 18: نبات الماش

سببت خفظاً في نسب إنبات البذور (82% و95 % و96 % 97%)، على التوالي. **(الصعيدي؛ 2005)**

VII - تأثير الملوحة على النمو :

أجرى العديد من العلماءأبحاث على استجابة الكثير من النباتات للملوحة مثلما أشار اليه (لبيد؛ 2013) في دراسة قام بها أن تركيز العناصر الملحية في المحاليل يؤدي الى زيادة امتصاصها وتجمعها في الباذرة وزيادة تأثيرها السمي للنمو بسبب اعاقته لسير العمليات الحيوية والنباتية وخاصة الانقسام والاستطالة والتي تلعب الدور الرئيسي في النمو، حيث تؤدي الى تناقص الخلايا المنقسمة واطالة المدة اللازمة للانقسام كما تؤثر كذلك على الاتساع الخلوي وبين كل من **(Nieman; 1965)** و **(Okcu el al; 2005)** أن السبب يرجع الى اختزال عدد الخلايا المنقسمة في مراستيمات أطراف الجذورويرجع السبب في انخفاض طول الرويشة والجذير الى تأثير الملوحة في خفض سالبية الجهد المائي الاسموزي داخل النبات والذي يقلل عدد الخلايا وحجمها نتيجة تثبيط عمليتي الانقسام الخلوي ، وانخفاض سالبية الجهد المائي الى غلق الثغور مما يسبب انخفاض عملية التبادل الغازي والذي يؤثر في عمليات البناء الضوئي والتنفس **(Mehdi ; 2007).**

VII - 1 - تأثير الملوحة على الكتلة الغضة للنبات :

إن الملوحة تأثر على القدرة الإنتاجية للنبات خاصة في مرحلة ما قبل الازهار، التي تؤدي الى عجز جزئي في انتاج الثمار فيقل حجمها وعددها ووزنها وهذا ما أكده **(Khalid et al. ; 2009)** حيث سجل انخفاض في الوزن الغض في نبات Negella ativa عند معاملته بتراكيز مختلفة من الملوحة **(محمود؛ 2004).**

VII -2 - تأثير الملوحة على الكتلة الجافة للنبات :

ان ارتفاع نسبة الملوحة في الوسط تؤدي الى تراكم أيونات الصوديوم في النبات، الذي يؤثر على الوظائف الحيوية المختلفة للنبات خاصة عملية التمثيل الضوئي، حيث بانخفاضها تنخفض كمية المادة العضوية المركبة في النبات وبالتالي يحدث نقص في الوزن الجاف اليه، وهذا ما أكده **(Chirazet et al. ; 2011)** عند معاملة ثلاثة أصناف من Eucalyptus بتراكيز مختلفة من الملوحة حيث سجل انخفاض في انتاج الكتلة الحية.

VII -3 - تأثير الملوحة على المحتوى الكيميائي:

- **الكلورفيل: ان** نقص البوتاسيوم ودوره الضروري لعملية البناء الضوئي يسبب زيادة نسبة الصوديوم مما يؤدي الى فقدان اللون الاخضر وحدوث الاصفرار للنبات ويعزز

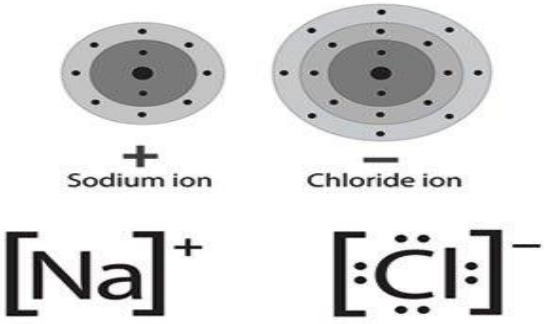
ذلك علاقة الارتباط المعنوية السالبة بين نسبة الصوديوم الى البوتاسيوم ومحتوى الكلورفيل تحت كل الظروف **(Skoog; 1965)**.

- **الكاربوهيدرات** : ان نتائج الدراسات القديمة تبرهن على أن الملوحة قد تعمل على تنشيط تراكم المواد الكاربوهيدراتية الكلية في النباتات النامية في البيئة الملحية ، كما وجد أن السكريات الذائبة والمخزنة تتزايد في النبات كلما ارتفع مستوى الملوحة في البيئة ، ان ارتفاع معدل السكروز والسكريات الذائبة في نبات الشعير نتيجة تراكم المواد الكاربوهيدراتية مرتبط بتحكم الاملاح في داخل الانسجة النباتية مع تداخل كل منهما للمحافظة على تركيزهما داخل الخلايا مما ينتج من هذا التلازم عدم حركة كل منهما من نسيج الى اخر من استمرار عملية التمثيل الضوئي عندما تنمو النباتات في بيئة ملحية.(الشحات ؛ 1990) .
- **البرولين** : ان النباتات تتعرض للعديد من الاجهادات البيئية مثل الاجهاد الملحي والمائي وتحاول هذه النباتات التغلب على هذه الاجهادات عن طريق زيادة بعض المركبات الخاصة مثل البرولين الذي له دور في التنظيم الاسموزي أثناء الاجهاد الملحي و يتكون البرولين في النبات على مستوى الورقة ثم إلى باقي الأجزاء (الساق، الجذور) **(Paquin et Vezinal; 1982)**، ويؤدي تكوين البرولين الى منع تكسير البروتينات داخل النبات و بالتالي يمنع تحللها فوجوده يقوي الروابط بين الأحماض الأمينية المكونة للبروتين خاصة في مراحل نمو النبات الأولى، حيث أن انكسار البروتينات في هذه المرحلة الحساسة يعرض النبات إلى الشيخوخة أو الموت و من أجل تطوير مقاومة النبات للملوحة وجود البرولين بكمية كبيرة في البروتينات يخلق نظام دفاع ضد سمية التانينات الفعل التثبيطي لها**(Lehninger; 1982)** .

VIII - أهم المركبات الملحية:

VIII -1- كلوريد الصوديوم:

- هومركب كيميائي أيوني يرمز له بـــــ: NaCl (الوثيقة 19)، ويسمى بملح الطعام او الهاليت، ويعد المركب أكثر المسببين لملوحة مياه المحيطات، ويستخدم كثيرا في



الوثيقة 19: كلوريد الصوديوم (الصعيدي؛ 2005)

الطعام، ويشكل المركب على هيئة بلورية مكعبة تترتب فيها أيونات الصوديوم الصغيرة لتملأ الفراغات الثمانية بين أيونات الكلور الاكبر، والاهمية الحيوية لكلوريد الصوديوم أنه مهم للحياة على كوكب الارض، فتحتوي الانسجة الرقيقة وسوائل الاجسام الحيوية على نسب مختلفة من الاملاح كما في الخلايا العصبية التي تتطلب +Na لقنوات أيونات الصوديوم حتى تعمل لتتم عملية نقل الرسائل. قمع مثل هذه المستقبلات أو غياب +Na يسبب في التوقف الوظيفي المباشر مع أعراض أخرى. كما تحتاج الأنسجة الطلائية -Clللوظائف المناسبة وغير المناسبة لقنوات -Cl التي تسبب اضطرابات مثل التليف الكيسي **(الصعيدي؛ 2005)**.

VIII -2- كلوريد البوتاسيوم:

هو مركب كيميائي بالصيغة الكيميائيةKCl يكون عديم الرائحة في حالته النقية بلوراته بيضاء أو عديمة اللون، زجاجية تركيبه البلوري ينكسر بسهولة إلى ثلاثة اتجاهات، ومركب كلوريد البوتاسيوم ذوبانه جيدة في الماء، حوالي 34 غ لكل 100 مل ماء عند الدرجة C°20، في المقابل لا ينحل كلوريد البوتاسيوم عملياً في أغلب المحلات العضوية.

المحاليل المائية من مركب كلوريد البوتاسيوم لها صفة معتدلة (pH) لها تتراوح ~ 7

صيغة جزيئية KCl

الكتلة المولية 74.551 جم/مول

المظهر أبيض بلوري صلب

الكثافة 1.987 غ/سم3

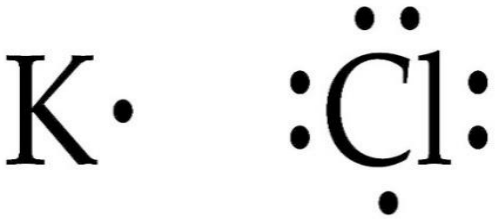
نقطة الانصهار C° 776

نقطة غليان C° 1407

الذوبانية في ماء:

28.1 جم/100 سم³ (0 °C) 34.0 جم/100 سم³ (C°20) 56.7 جم/100 سم³ (100 C°)

البنية البلورية لمركب كلوريد البوتاسيوم مشابهة لمثيلتها في ملح كلوريد الصوديوم) ملح الطعام مكعب بوجه وسط **(العودة و آخرون؛ 2006)**.



(العودة وآخرون؛ 2006)

الوثيقة 20: كلوريد البوتاسيوم

استعمالته: يستعمل مركب كلوريد البوتاسيوم(الوثيقة20)، كسماد زراعي بإضافته مع أملاح أخرى وبسبب نفوذية مركب كلوريد البوتاسيوم للأشعة تحت الحمراء، لذا يستعمل في المواشير في مطيافية الأشعة تحت الحمراء، ويوجد له تطبيقات أخرى في التصوير الضوئي، وفي المحاليل المنظمة.

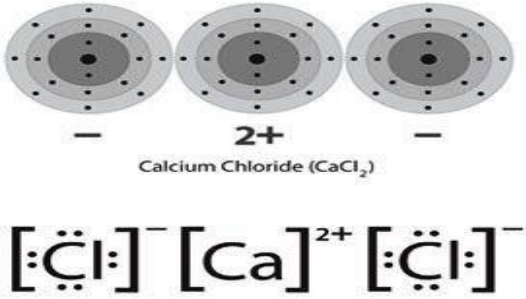
VIII - 3- كلوريد الكالسيوم:

ويكون على شكل صلب ذي لون أبيض CaCl2 بلورات كلوريد الكالسيوم لها خاصية استرطاب، لذا تستخدم في التجفيف (الوثيقة21)، انحلالية مركب كلوريد الكالسيوم جيدة جداً في حوالي 70غ لكل 100 مل عند د C°20 ، وذلك بشكل هيدرات كلوريد الكالسيوم للحرارة وذلك نتيجة التشكل الناشر للحرارة لمركب سداسي هيدرات كلوريد الكالسيوم **(عباس؛ 1998)**.

الاستخدامات:

نتيجة الشراهة الكبيرة لكلوريد الكالسيوم للماء يدخل في التجفيف كتطبيق رئيسي له، كما يدخل في العديد من الصناعات الغذائية كمضاف غذائي لها رقم الإي E 509، مثل صناعة المعلبات وفي صناعة الألبان حيث يعمل على معادلة الحموضة، وعدم تخثر اللبن خلال عملية البسترة، وصناعة المخللات. يدخل في استعمالات أخرى مثل التبريد وصناعة البلاستيك وفي إطفاء الحرائق.

الصيغة الجزيئية: $CaCl_2$، الكتلة المولية: 110.99غ/مول، المظهر: صلب ذو لون أبيض، الكثافة: 2.15غ/سم^3 ، نقطة الانصهار: C°772 ، نقطة الغليان: C°1600 ،الذوبانية في ماء : 74.5 غ/100 مل ماء عند C°20 الذوبانية : الايثانول أيضاً، حوالي 20 غ كل 100 مل عند 20°س ،حموضة(pKa) : 89 (عباس؛ 1998)



الوثيقة 21: كلوريد الكالسيوم

V III -4- كربونات الصوديوم:

هو مركب كيميائي له الصيغة:Na2CO3 ، ويدعى أيضاً بالاسم الشائع رماد الصودا أو صودا الغسيل، يتواجد بالشكل العادي على شكل بودرة بيضاء، محاليله في الماء قلوية. يمكن أن يوجد طبيعياً كمعدن أو صناعياً ويتم ذلك حالياً من خلال عملية سولفاي، وتُسمّى أيضاً بيكربونات الصودا أو صودا الخبز، هو أحد المُركبّات الكيميائيّة، ويتألّف من غازات الهيدروجين والنيتروجين ممزوجة مع الكربون والصوديوم والأكسجين، ويأتي على هيئة مسحوق أبيض عديم الرائحة وذي طبيعة بلوريّة وقابل للذوبان والانحلال في الماء، ويتفكّك هذا المُركّب بصُورةٍ طبيعيّةٍ لو تمّ تسخينه لدرجة حرارة 50 مئوية؛ حيث يُؤدّي تفككه إلى تحرير غازات ثاني أكسيد الكربون، وبخارالماء، ومركّب كربونات الصوديوم.

يُعدّ مركّب كربونات الصوديوم مادّةً ملحيّة غير عضوية، ولذا فإنّ الضغط اللازم لتبخيره قليل جداً، وهو ينحلّ في الماء بحرارة 20 مئوية، ويتراوح متوسّط قطر جزيئاته الذرية ما بين 15 إلى 300 نانومتر. **(Alam ; 1990)**

الاستخدامات:

- الاستخدام الرئيسي له في صناعة الزجاج ويدخل في صناعة الصابون والمنظفات المنزلية، ويستخدم في صناعة عجينة الورق، كما يدخل في مجال معالجة مياه المجاري .
- يستخدم ايضاً في محلول تخدير الأسنان لتخفيف الشعور بالألم وله استخدام في الطب البيطري كمطهر للسطوح الملوثة **(Reda ; 2010)**.

صيغة جزيئية : Na2CO3 ،**الكتلة المولية :** 106.00غ/مول ، **المظهر :** بلورات بيضاء ،**الكثافة :** 2.53 غ/سم3 ،**نقطة الانصهار :** C°851 ،**نقطة غليان :** يتفكك ،**الذوبانية في ماء :** 50 غ/100 مل ماء عند C° 20 ، **حموضة(pKa)**: 10.33 **(Abdelbasset; 2010)**

VIII -5- ماء البحر:

هو الماء الموجود في بحار ومحيطات العالم، وتبلغ نسبة ملوحته حوالي 3،5٪ في المتوسط 35 غرام/لتر أو 599 ميلي مولار) أى أن كل كيلوغرام من ماء البحر (ما يقرب من لتر واحد من حيث الحجم) يحتوي على 35 غرام من الأملاح الذائبة في الغالب أيونات صوديوم (Na+) وكلوريد (Cl-) تبلغ كثافة ماء البحر عند سطح المحيط 1،025 غرام /مل في المتوسط. وهي كثافة أعلى من كثافة الماء العذب والماء النقي (الكثافة = 1غرام/مل عند 4 درجات مئوية (39 فهرنهايت) وذلك لأن الأملاح الذائبة تزيد من كتلة الماء دون أن تُحدِث تغير ذو شأن في حجمه. وتنخفض نقطة التجمد لماء البحر بزيادة نسبة الأملاح الذائبة فيه، فماء البحر ذو الملوحة النمطية يتجمد عند −2 درجة مئوية (28 فهرنهايت). أبرد ماء بحري (في الحالة السائلة) تم تسجيله على الاطلاق كان في عام 2010، وهو لتيار مائى تحت كتلة جليدية في المنطقة القطبية الجنوبية، وبلغت درجة حرارته −2،6 درجة مئوية (27،3 فهرنهايت) تنحصر درجة حموضة ماء البحر بالإجمال في نطاق بين 7،5 و8،4، وفي المتوسط تبلغ سرعة الصوت فيه ما يقرب من 1500 متر/الثانية **(Rhodes 1978);** نسبة ملوحة أغلب المياه البحرية تقع بين 3.1% و 3.8%، وهي غير موحدة في جميع أنحاءالعالم حيث تختلط مع مياه الأنهار بالقرب من مصبات الأنهار أو مناطق ذوبان الجليد فتقل نسبة ملوحة مياه البحار. يعد البحر الأحمر أكثر البحارالمفتوحة ملوحة وذلك لارتفاع نسبة تبخر وانخفاض هطول الامطار، وهناك بحار معزولة تحتوي على نسب ملوحة عالية مثل البحر الميت .وبناء على نسبة الملوحة ودرجة الحرارة تكون كثافة المياه السطحية للبحار بين 1,020 إلى 1,029 كيلوجرام /متر -3بينما تصل كثافة مياه البحر إلى 1050 كيلوجرام /متر -3أو أعلى لارتفاع الضغط في اعماق المحيطات، وتبلغ درجة الحموضة 7.5 إلى 8.4، وسرعة الصوت 1,500 metres/second . **(Aliakbar; 2008).**

جدول-06: يبين مكونات مياه البحر:

العنصر	النسبة	العنصر	النسبة
الكبريت	0.091	**أكسجين**	85.84
كالسيوم	0.04	**هيدروجين**	10.82
بوتاسيوم	0.04	**كلوريد**	1.94
بروم	0.0067	**صوديوم**	1.08
كربون	0.0028	**مغنيسيوم**	0.1292

الجزء التطبيقي

الفصل الأول

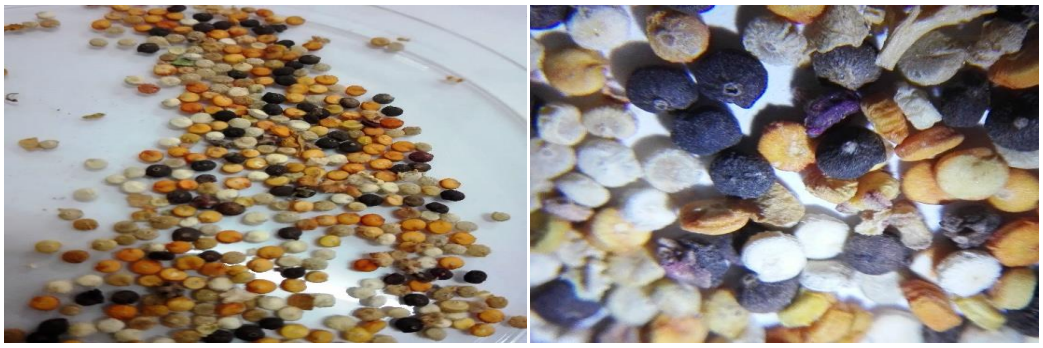
المواد والوسائل وطرق العمل

II- المواد وطرق العمل:

II-1- المادة النباتية:

الكينوا له أهمية كبيرة في التغذية وهذا المحصول في غاية الاهمية لقيمته الغذائية، ولدخوله الى الجزائر منذ سنوات قليلة ولقلة الدراسات الموجودة عليه تم اختياره لمعرفة مدي تحمل الأنواع مختلفة من الاجهادات الملحية حيث تم اقتناء ستة أصناف من بذور الكينوا من معهد تطوير الفلاحة الصحراوية ببسكرة من محطة الأغيفان بجامعة وهي على التوالي:

- Q_1 (الكينوا الصفراء)، Q_2 (الكينوا البيضاء)، Q_3 (الكينوا الحمراء)، Q_4 (الكينوا السوداء)، Q_5 (الكينوا السمراء)، Q_6 (الكينوا المصرية)



الوثيقة 22: أصناف بذور الكينوا المستعملة فى التجربة

II-2- الهدف من التجربة:

ان الهدف من هذه الدراسة هو مقارنة ستة أنواع من حبوب الكينوا اثناء مرحلة الانبات في أوساط ملحية مختلفة (KCl–Na_2O_3–$NaCl$ – $CaCl_2$ – ماء البحر) وبعدة تراكيز مختلفة وتحديد مدى حساسيتها للملوحة اثناء فترة الانبات وذلك من خلال استنتاج الكفاءة الانباتية (قياس نسبة الانبات –سرعة الانبات – طول الجذر وطول الساق والوزن الرطب والجاف)

II-3- طريقة إجراء التجربة:

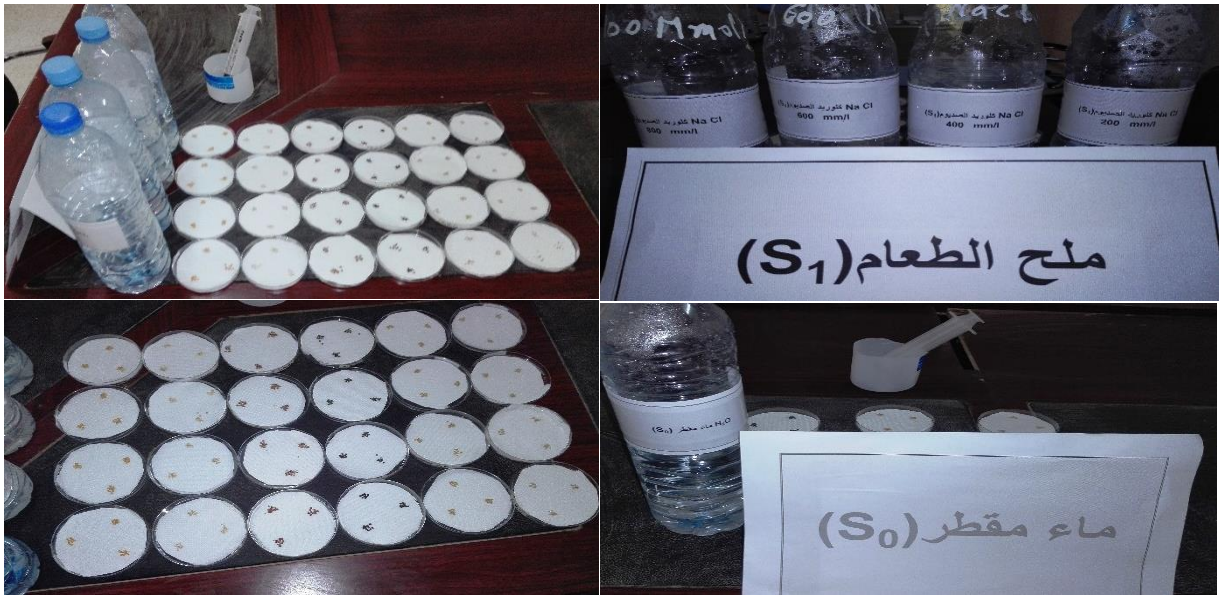
تنفيذ التجربة تم إنبات ثالث مكررات لستة أصناف من حبوب أطباق بتري، بها ورق ترشيح لكل تركيز بعد تنقية البذور وتعقيمها في ماء جافيل مخفف بنسبة (2%) لمدة 5 دقائق، ثم تم غسلها جيدا بالماء المقطر مرتين أو ثلاث مرات، واختبرت للإنبات على ورق الترشيح حسب الطرق المنصوص عليها في القواعد والملحقات الدولية لاختبارات البذور .

وتم وضعها في أطباق بتري نظيفة ومعقمة مغطاة موضوعة في المختبر تحت ظروف ملائمة للإنبات عن (غناي؛ 2012) .

خصص 180 طبق بتري بمعدل 30 طبق لكل صنف، يمكن اعتبار البذرة بأنها منبتة بمجرد ظهور الجدير (Evenari،1957).

وتم إحصاء البذور النباتية يوميا بحيث استغرقت التجربة مدة سبعة أيام وكانت مدة الانبات متباينة بين الأنواع بإختلاف تراكيز الاملاح.

وتم إعادة هذه التجربة ثلاث مرات تحت نفس الشروط، وهذا لتقدير متوسط النسبي لكل نوع تحت الدراسة، بحيث تباينت درجات الحرارة في كل التجارب ما بين 21-22 م ° والرطوبة بين 35-45 ضغط جوي



الوثيقة 23: بعض خطوات التجربة في المخبر

الوثيقة 24: بعض مراحل الانبات خلال التجربة في المخبر

II-4- قياسات النمو:

فبعد تعقيم البذور وغسلها جيدا بالماء العادي ثم الماء المقطر تم وضعها في أطباق بتري، وأضيف إليها تراكيز مختلفة من الملوحة وكانت الملاحظة يومية واستغرقت مدات متباينة حسب النوع المدروس خلال هذه الفترة تم حساب النسبة المؤوية للإنبات.

- **الإنبات نسبة(TG%) :**

وتم حساب النسبة المئوية للإنبات تبعا لطريقة (محمود وابراهيم؛ 2004).

$$\text{نسبة الإنبات (\%)} = \frac{\text{عدد البذور المنبتة}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100$$

- **سرعة الإنبات (VG%):**

تم تطبيق المعادلة المتبعة من طرف (محمود وابراهيم؛ 2004) لتقدير سرعة الإنبات لكل نوع مدروس.

$$\text{سرعة الإنبات (\%)} = \frac{\text{عدد البذور المنبتة}}{\text{عدد الايام منذ بداية الإنبات}} \times 100$$

- **دليل معدل الانبات:** مجموع الكلي (عدد البذور النابتة في اليوم ÷ رقم ذلك اليوم).
- **مؤشر الانبات 1:** نسبة الانبات × طول النبتة.
- **مؤشر الانبات 2:** نسبة الانبات × الوزن الجاف للنبتة.
- **تجـانس الانبات:** عدد الكلي للبذور النابتة ÷ عدد الأيام الكلي للإنبات.
- **الوزن الغض (g/PF):**

تمت هذه الدراسة بعد الانتهاء من مرحلة الانبات لكل نوع مدروس لمعرفة مدى تأثير الملوحة على الوزن الغض، حيث تم حساب الاوزان بواسطة جهاز الميزان الحساس (Benton; 1971).

- **الوزن الجاف (g/PS):**

بعد تقدير الوزن الغض تم وضع العينات في حاضنة تحت درجة حرارة 81 م° لمدة 48 ساعة، واستمرت عملية التجفيف في الحاضنة إلى غاية ثبات الوزن، والنتائج المحصل عليها مدونة في الجداول في الملحق (Benton; 1971).

- **قياس الجزء الخضري (Mm)**

تمت هذه الدراسة أثناء نهاية الإنبات لمعرفة مدى تأثير الملوحة على طول السويقة، كل نوع على حدي وتمت عملية القياس بواسطة مسطرة مدرجة (قدم القنوية).

- **قياس الجزء الجذري (Mm)**

تم القياس بنفس الطريقة التي تم بها قياس الجزء الخضري.

- **تحديد نوعية الانبات**

خلال مرحلة الإنبات تم تتبع الإنبات من البداية لكل نوع مدروس، وتم تسجيل الملاحظات حيث وجد أن كل أنواع استطال فيها المحور تحت الفلقة دافعة الفليقتان إلى الأعلى.

II-5- طرق تحضير المحاليل:

تم تحضير المحاليل الملحية بإذابة وزن الكتلة المولية لكل ملح (كلوريد الصوديوم – كلوريد البوتاسيوم – كلوريد الكالسيوم – كربونات الصوديوم) في لتر ماء مقطر، للحصول على تركيز 1مول/لتر من كل ملح، وتم جلب 1لتر من ماء البحر والماء المقطر حسب الحاجة. ثم بعد ذلك حضرت التراكيز الأخرى لكل ملح، وذلك بتخفيف المحلول المحضر سابقا بتركيز 1 مول/لتر من كل ملح كما يلي:

جدول-07: يبين تراكيز الاملاح المستعملة في التجربة

الملح	التراكيز المستعملة في التجربة بالملي مول/لتر								
كلوريد الصوديوم	200	225	250	275	300	325	350	375	400
كلوريد البوتاسيوم	5	10	15	20	50	75	100	150	200

كلوريد الكالسيوم	5	10	15	20	50	75	100	150	200
كربونات الصوديوم	5	10	15	20	50	75	100	150	200
بالنسبة الى ماء البحر تم اخذ التراكيز التالية:									
ماء البحر	%20	%40	%60	%65	%70	%75	%80	%90	%100

II-6- التحليل الاحصائي:

قمنا بتحليل النتائج المتحصل عليها بواسطة إختبار تحليل التباين ANOVA، ولتقدير الاختلافات بين العينات وتقييم درجة المعنوية في الاختلافات استعملنا اختبار فيشر عند مستوى الدلالة (P=0.05).

في هذه الدراسة استعملنا برنامج الإحصاء SPSS، الإصدار رقم 15

الفصل الثاني

النتائج والتحليل والمناقشة

III - النتائج والتحليل والمناقشة:

III -1- النتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل لمتوسط طول الجذير:

III -1-1: تأثير كلور الصوديوم NaCl:

بالنسبة إلى تأثير NaCl على طول الجذر، تبين من خلال النتائج أنه إذا زاد التركيز عن 250 مم/ل فإن النباتات تفشل تماما في الانبات، ولهذا السبب أخذنا في الاعتبار التراكيز من 200 إلى 250 للمقارنة والتحليل الاحصائي.

باستعمال برنامج التحليل الاحصائي SPSS ver.15، قمنا بالتحليل الإحصائي لهذه النتائج بواسطة تحليل التباين (إختبار فيشر Fisher's test)، وقد تبين لنا أن هناك اختلافات معنوية في تأثير تركيزات الملح على نمو أصناف الكينوا، وبمعنى آخر توجد اختلافات معنوية بين أصناف الكنوا في مقاوممة الملوحة. كما تبين النتائج أن استجابة النباتات للملوحة تختلف عنها في الماء المقطر.

لقد وجدنا أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 43,711، ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05). وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف، وهو ما يبينه (الجدول 12)، (الجدول 13)، و(الوثيقة 25).

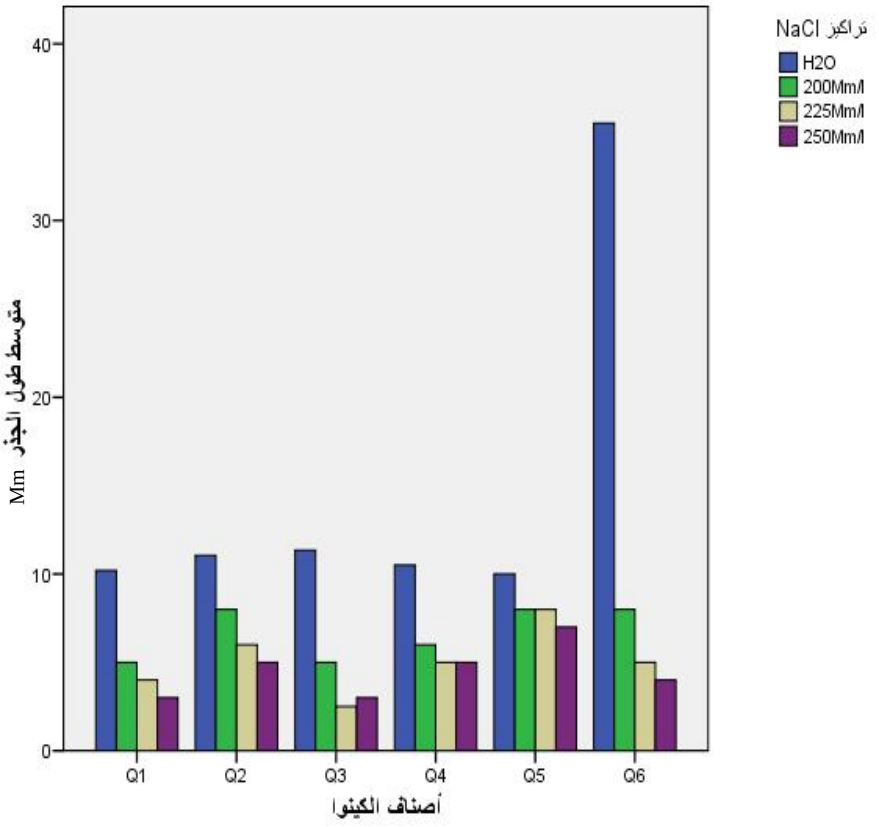
جدول -08: تأثير كلور الصوديوم NaCl على متوسط طول الجذير عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول الجذيرلأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	10,3	11,0	11,3	10,0	10,0	36,0
(S1) Na Cl (200)Mm/L	5,0	8,0	5,0	6,0	8,0	8,0
(S1) Na Cl (225)Mm/L	4,0	6,0	4,0	5,0	8,0	5,0
(S1) Na Cl (250)Mm/L	3,0	5,0	3,0	5,0	7,0	4,0
(S1) Na Cl (275)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (300)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (325)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (350)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (400)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

جدول-09: نتائج إختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من NaCl

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	324,282	5	64,856	43,711	,000
Concentrations	816,969	3	272,323	183,537	,000
Errer	35,610	24	1,484		
Total	4853,040	48			
Corrected Total	1966,939	47			

a R Squared = ,982 (Adjusted R Squared = ,965)



الوثيقة 25: يبين النتائج المتحصل عليها ووالتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف في الاستجابة لتراكيز NaCl وتأثيرها على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة

III -2-1: تأثير كربونات الصوديوم Na_2CO_3:

من خلال التحليل الإحصائي حول تأثير كربونات الصوديوم على أصناف الكينوا، تبين أن هناك اختلافات معنوية بين الاصناف في الاستجابة إلى هذا الملح. حيث أن قيمة اختبار فيشر كانت54,521 =F ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 ($P\leq0.05$). وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف، وهو ما يبينه (الجدول 14)،(الجدول 15) و(الوثيقة 26) .

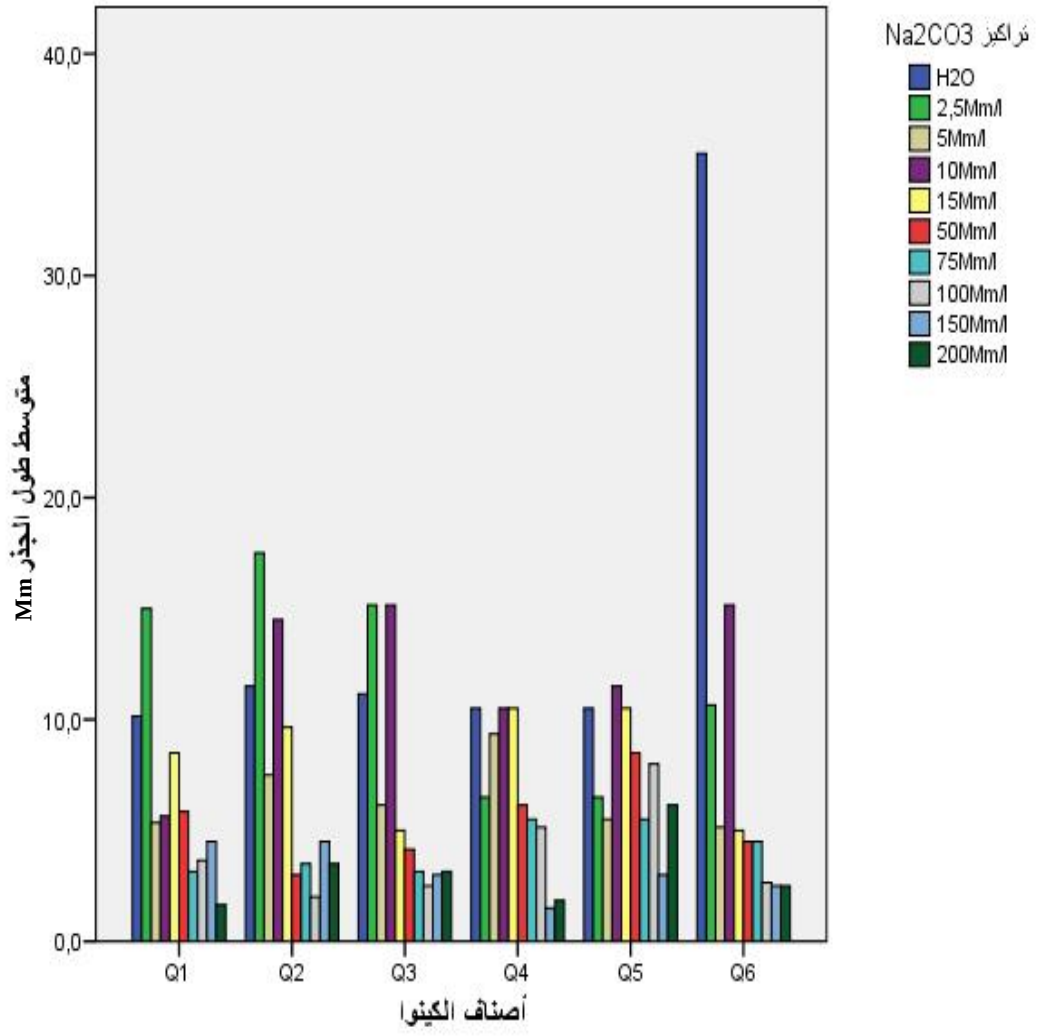
جدول -10: تأثير كربونات الصوديوم Na2 CO_3 على متوسط طول الجذيرعند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول الجذيرلأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	10,3	11,0	11,3	10,0	10,0	36,0
(S2) Na_2CO_3 (2.5)Mm/L	15,0	18,0	15,3	6,0	6,0	10,3
(S2) Na_2CO_3 (05)Mm/L	5,7	8,0	6,3	9,7	5,0	5,3
(S2) Na_2CO_3 (10)Mm/L	5,3	15,0	15,3	10,0	12,0	15,3
(S2) Na_2CO_3 (15)Mm/L	9,0	10,3	5,0	10,0	10,0	5,0
(S2) Na_2CO_3 (50)Mm/L	5,7	3,0	4,3	6,3	8,0	4,0
(S2) Na_2CO_3 (75)Mm/L	3,3	3,0	3,3	5,0	6,0	5,0
(S2) Na_2CO_3 (100)Mm/L	3,3	2,0	2,0	5,3	8,0	2,3
(S2) Na_2CO_3 (150)Mm/L	5,0	5,0	3,0	1,0	3,0	3,0
(S2) Na_2CO_3 (200)Mm/L	1,3	3,0	3,3	1,7	6,3	2,0

جدول -11: نتائج إختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من $Na2CO_3$

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	78,510	5	15,702	**54,521**	**,000**
Concentrations	1936,815	9	215,202	747,228	,000
Error	17,280	60	,288		
Total	10036,560	120			
Corrected Total	3571,488	119			

a R Squared = ,995 (Adjusted R Squared = ,990)



الوثيقة 26: تبين النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف في الاستجابة لتراكيز Na_2CO_3 وتأثيرها على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة

III -3-1- تأثير كلور البوتاسيوم KCl:

من خلال التحليل الاحصائي حول تأثر KCl على أصناف الكينوا، تبين أن هناك اختلافات معنوية بين الاصناف في الاستجابة إلى هذا الملح، حيث أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 87,393 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05)، وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف وهو ما يبينه (الجدول 16)، (الجدول 17) و(الوثيقة 27)

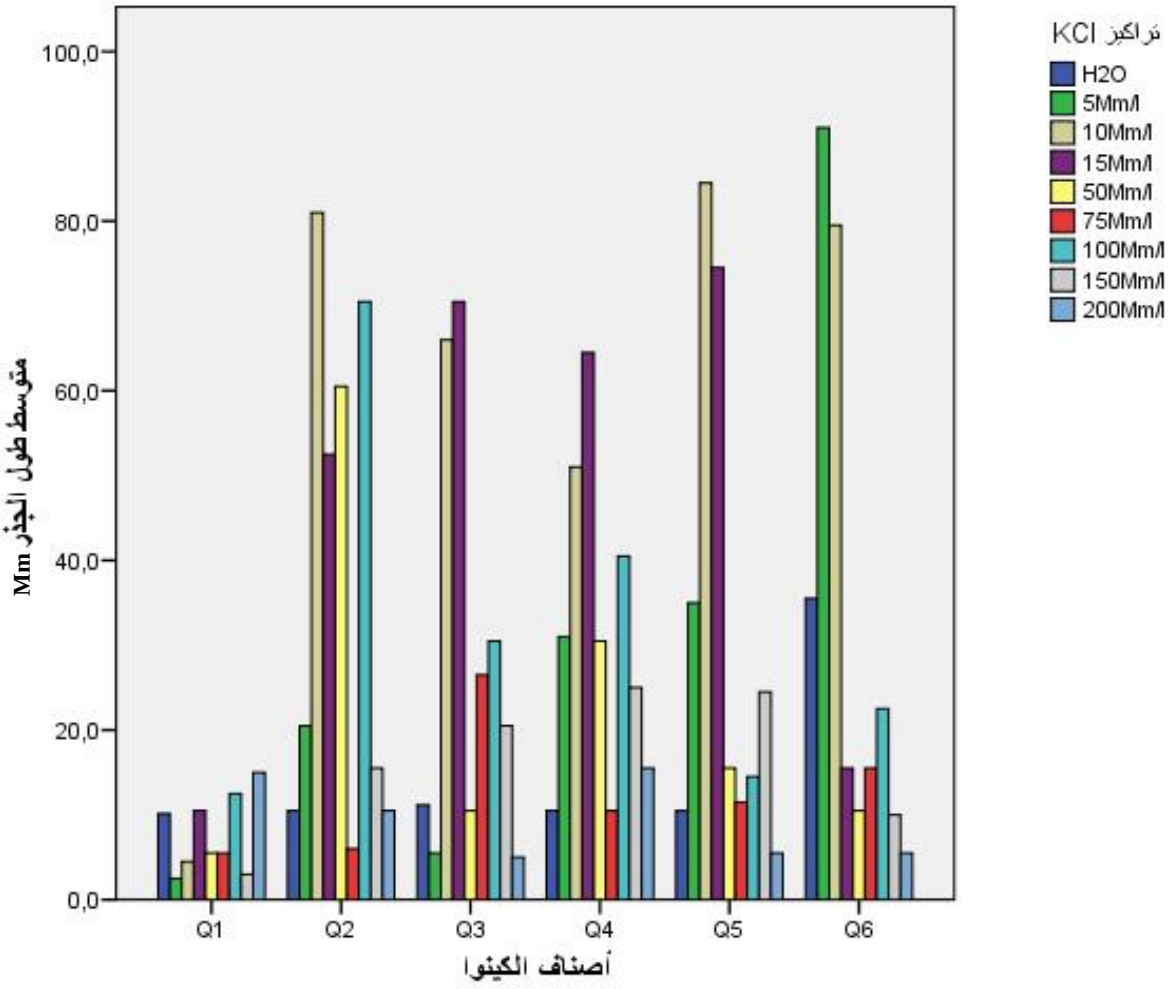
جدول-12: تأثير كلور البوتاسيوم KCl على متوسط طول الجذير الجذيرعند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول الجذيرلأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	10,3	11,0	11,3	10,0	10,0	36,0
(S3) KCl (05)Mm/L	3,0	20,0	5,0	30,0	35,0	90,0
(S3) KCl (10)Mm/L	5,0	80,0	67,0	50,0	85,0	80,0
(S3) KCl (15)Mm/L	10,0	50,0	70,0	65,0	75,0	15,0
(S3) KCl (20)Mm/L	5,0	60,0	10,0	30,0	15,0	10,0
(S3) KCl (50)Mm/L	6,0	6,0	27,0	11,0	12,0	15,0
(S3) KCl (100)Mm/L	13,0	70,0	30,0	40,0	15,0	23,0
(S3) KCl (150)Mm/L	3,0	15,0	20,0	25,0	25,0	10,0
(S3) KCl (200)Mm/L	15,0	10,0	5,0	15,0	5,0	5,0

جدول-13: نتائج إختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من KCl

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	9907,094	5	1981,419	**,39387**	**,000**
Concentrations	27478,323	7	3925,475	4331,558	,000
Error	43,500	48	,906		
Total	147763,000	96			
Corrected Total	65804,406	95			

a R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)



الوثيقة 27: تبين النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف في الاستجابة لتراكيز KCl وتأثيرها على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة

III -4-1- تأثير كلور الكالسيوم$CaCl_2$:

من خلال التحليل الاحصائي حول تأثر CaCl2 على أصناف الكينوا، تبين أن هناك اختلافات معنوية بين الاصناف في الاستجابة إلى هذا الملح، حيث أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 452,029 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05)، وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف النتائج ملخصة في (الجدول 18)، (الجدول 19) و(الوثيقة 28).

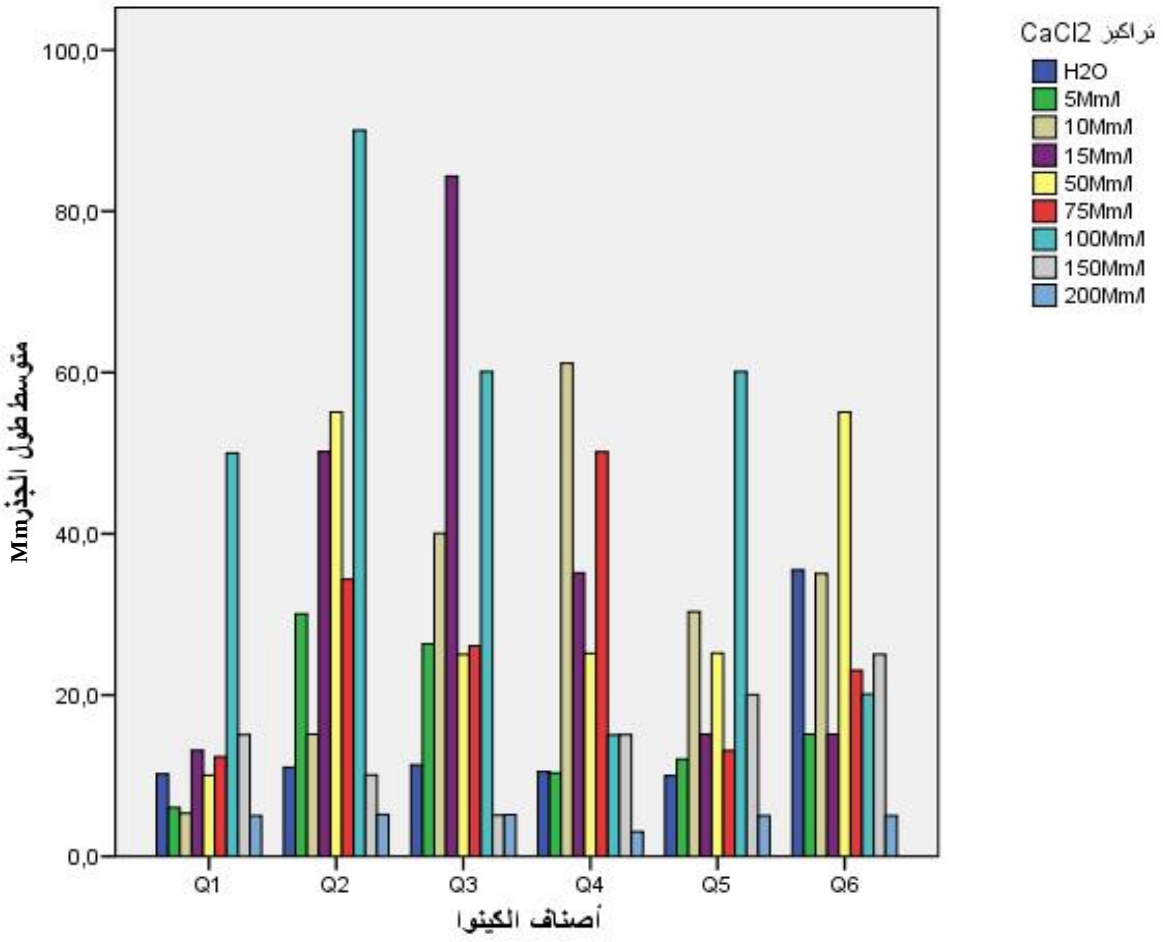
الجدول-14: تأثير كلور الكالسيوم CaCl2 على متوسط طول الجذيرعند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول الجذيرلأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	10,3	11,0	11,3	10,0	10,0	36,0
(S4) $CaCl_2$ (05)Mm/L	6,0	30,0	26,7	10,7	12,0	15,3
(S4) $CaCl_2$ (10)Mm/L	5,7	15,3	40,0	61,3	30,7	35,0
(S4) $CaCl_2$ (15)Mm/L	13,3	50,3	84,7	35,3	15,3	15,3
(S4) $CaCl_2$ (20)Mm/L	10,0	55,0	25,0	25,3	25,0	55,0
(S4) $CaCl_2$ (50)Mm/L	12,7	34,7	26,0	50,3	13,0	23,0
(S4) $CaCl_2$ (100)Mm/L	50,0	90,0	60,0	15,0	60,0	20,0
(S4) $CaCl_2$ (150)Mm/L	15,0	10,0	5,0	15,0	20,0	25,0
(S4) $CaCl_2$ (200)Mm/L	5,0	5,0	5,0	3,0	5,0	5,0

جدول-15: نتائج إختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من $CaCl_2$

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	4434,039	5	886,808	**,029452**	**,000**
Concentrations	17741,779	8	2217,722	31892,679	,000
Error	3,755	54	,070		
Total	113425,590	108			
Corrected Total	45118,190	107			

a R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)



الوثيقة 28: تبين النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف في الاستجابة لتراكيز CaCl2 وتأثيرها على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا الستة

III -5-1: تأثير ماء البحر:

بما أن النباتات تفشل في النمو عند التراكيز أكثر من 80% فإن التحاليل الاحصائية إقتصرت على المقارنة بين الماء المقطر والتراكيز الفعالة من خلال التحليل الاحصائي حول تأثر ماء البحر على أصناف الكينوا، تبين أن هناك اختلافات معنوية بين الاصناف في الاستجابة إلى هذه المعالجة، حيث أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 195,343 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05). وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف والنتائج ملخصة في (الجدول 20)، (الجدول 21) و(الوثيقة 29)

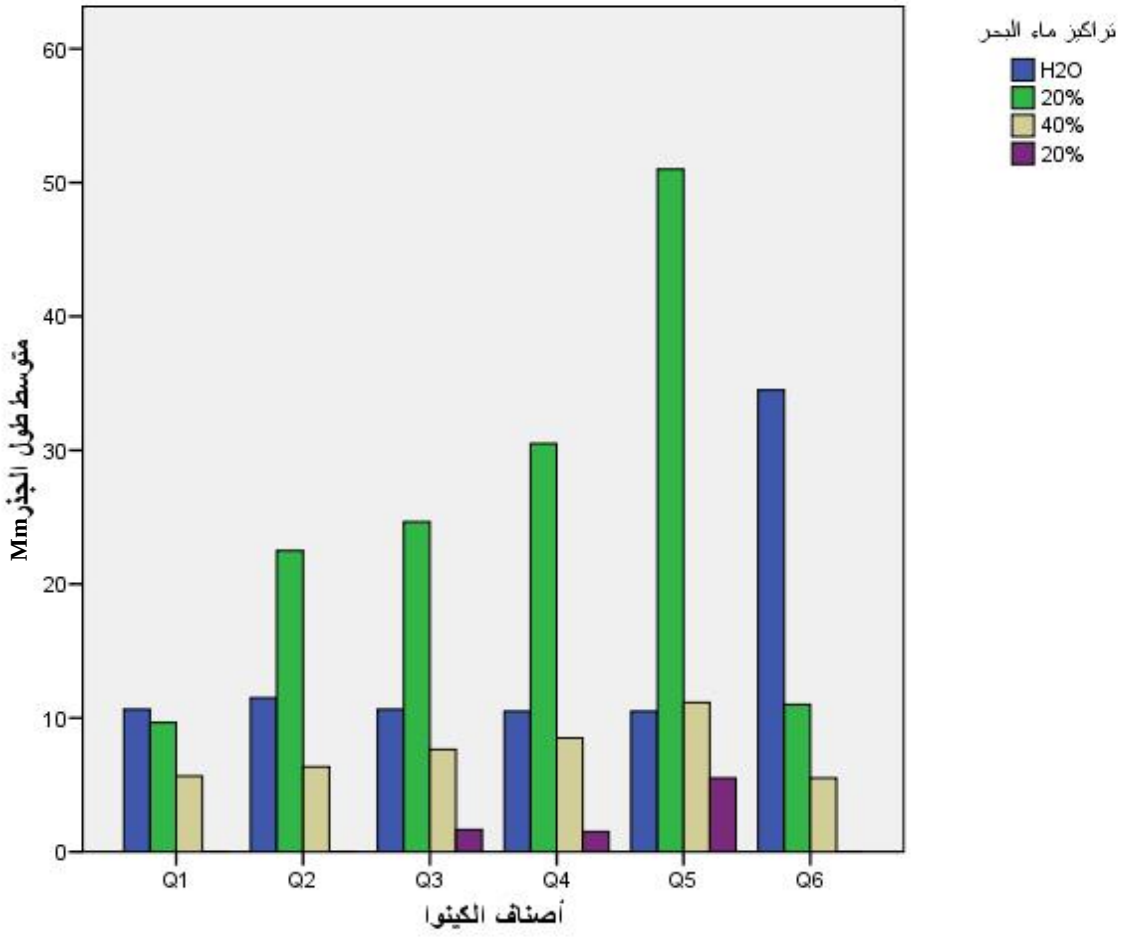
جدول -16: تأثر ماء البحر علي متوسط طول الجذر الجذيرعند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول الجذيرلأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	**10,3**	**11,0**	**11,3**	**10,0**	**10,0**	**36,0**
20%(S_5)ماء البحر	10,3	23,0	25,3	30,0	50,0	10,0
40%(S_5)ماء البحر	5,3	6,7	7,3	8,0	10,3	5,0
60%(S_5)ماء البحر	0,0	0,0	1,3	1,0	5,0	0,0
70%(S_5)ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
80%(S_5)ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90%(S_5)ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100%(S_5)ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

جدول -17: نتائج إختيار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من ماء البحر

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	740,879	5	148,176	**195,343**	**,000**
Concentrations	3663,906	3	1221,302	1610,066	,000
Error	18,205	24	,759		
Total	14062,010	48			
Corrected Total	7002,835	47			

a R Squared = ,997 (Adjusted R Squared = ,995)



الوثيقة 29: تبين النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف في الاستجابة لتراكيز من ماء البحر وتأثيرها على متوسط طول الجذير لدى أصناف الكينوا

III -2- النتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل لمتوسط طول السويقة:

III -2-1: تأثير كلور الصوديوم NaCl:

بالنسبة إلى تأثير NaCl على طول الجذر، تبين من خلال النتائج أنه إذا زاد التركيز عن 250 مم/ل فإن النباتات تفشل تماما في الانبات، ولهذا السبب أخذنا في الاعتبار التراكيز من 200 إلى 250 للمقارنة والتحليل الاحصائي.

من خلال تحليل التباين لهذه النتائج، والتي اقتصرت فقط على مقارنة تأثرات التراكيز 200، 225، 250 مع الماء المقطر، نلاحظ أنه هناك اختلافات معنوية في تأثير تركيزات الملح على نمو أصناف الكنوا، وبمعنى آخر توجد اختلافات معنوية بين أصناف الكنوا في مقاومة الملوحة، كما تبين النتائج أن استجابة النباتات للملوحة تختلف عنها في الماء المقطر، وجدنا أن قيمة اختبار فيشر كانت

F= 279.46 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05) و (الجدول 22) ، (الجدول 23) و(الوثيقة 30) يبين نتائج إختبار التباين

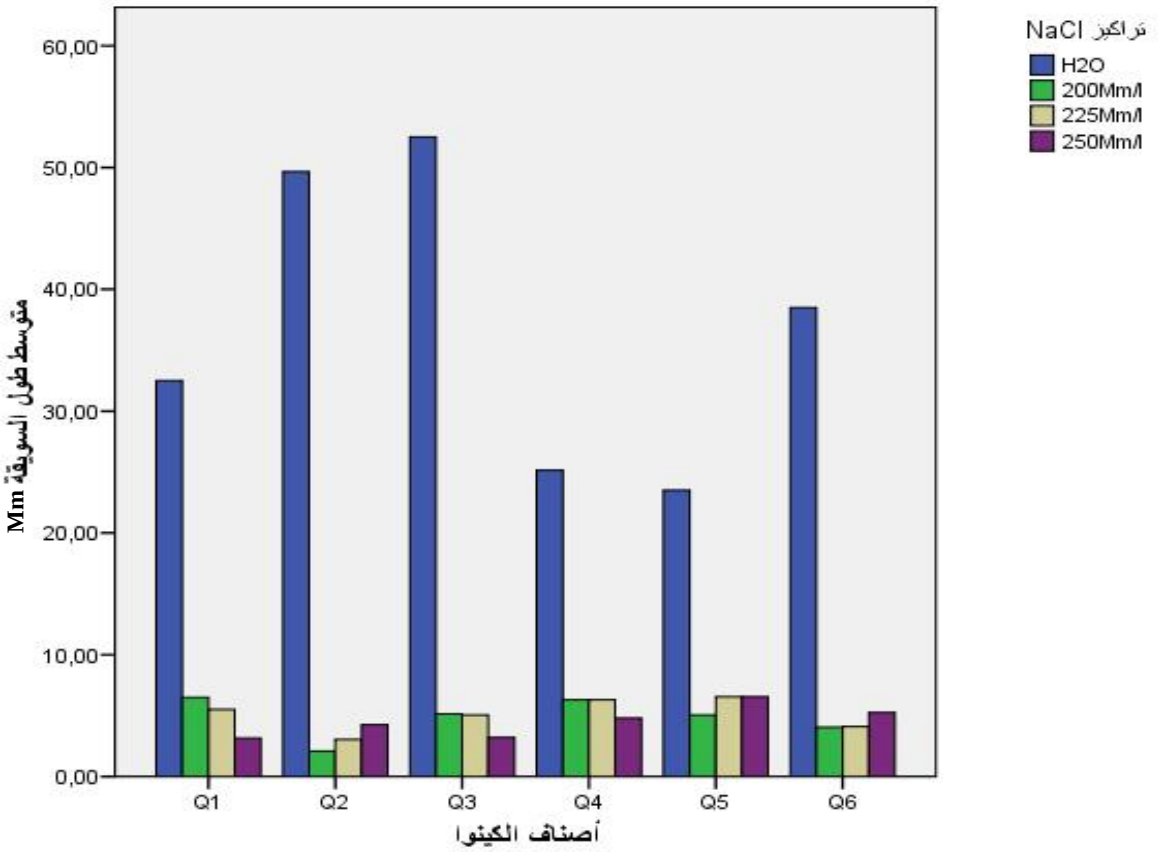
الجدول -18: تأثير تراكيز مختلفة لكلور الصوديوم Na Cl على متوسط طول السويقة عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول السويقة لأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
الماء المقطر	33,0	49,3	53,0	25,3	24,0	39,0
(S1) Na Cl (200)Mm/L	6,0	2,0	5,3	6,6	5,0	4,0
(S1) Na Cl (225)Mm/L	5,0	3,0	5,0	6,6	6,6	4,0
(S1) Na Cl (250)Mm/L	3,3	4,3	3,3	4,6	6,6	5,3
(S1) Na Cl (275)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (300)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (325)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (350)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S1) Na Cl (400)Mm/L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

الجدول -19: نتائج إختار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من NaCl

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	228,227	5	45,645	279,462	,000
Concentrations	9298,061	3	3099,354	18975,634	,000
Errer	3,920	24	,163		
Total	18795,140	48			
Corrected Total	10853,833	47			

a R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = ,999)



الوثيقة 30: تبين النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف الكينوا الستة في الاستجابة لتراكيز NaCl وتأثيرها على متوسط طول السويقة

III -2-2: تأثير كربونات الصوديوم Na_2CO_3:

النتائج أظهرت وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في الاستجابة لتركيزات Na_2CO_3 على نمو أصناف الكنوا، وبمعنى آخر توجد اختلافات معنوية بين أصناف الكنوا في مقاومة كربونات الصوديوم. كما تبين النتائج أن استجابة النباتات لـــ Na_2CO_3 تختلف عنها في الماء المقطر، ووجدنا أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 123,023 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 ($P\leq0.05$) وهو ما يبينه (الجدول 24)، (الجدول 25) و(الوثيقة31).

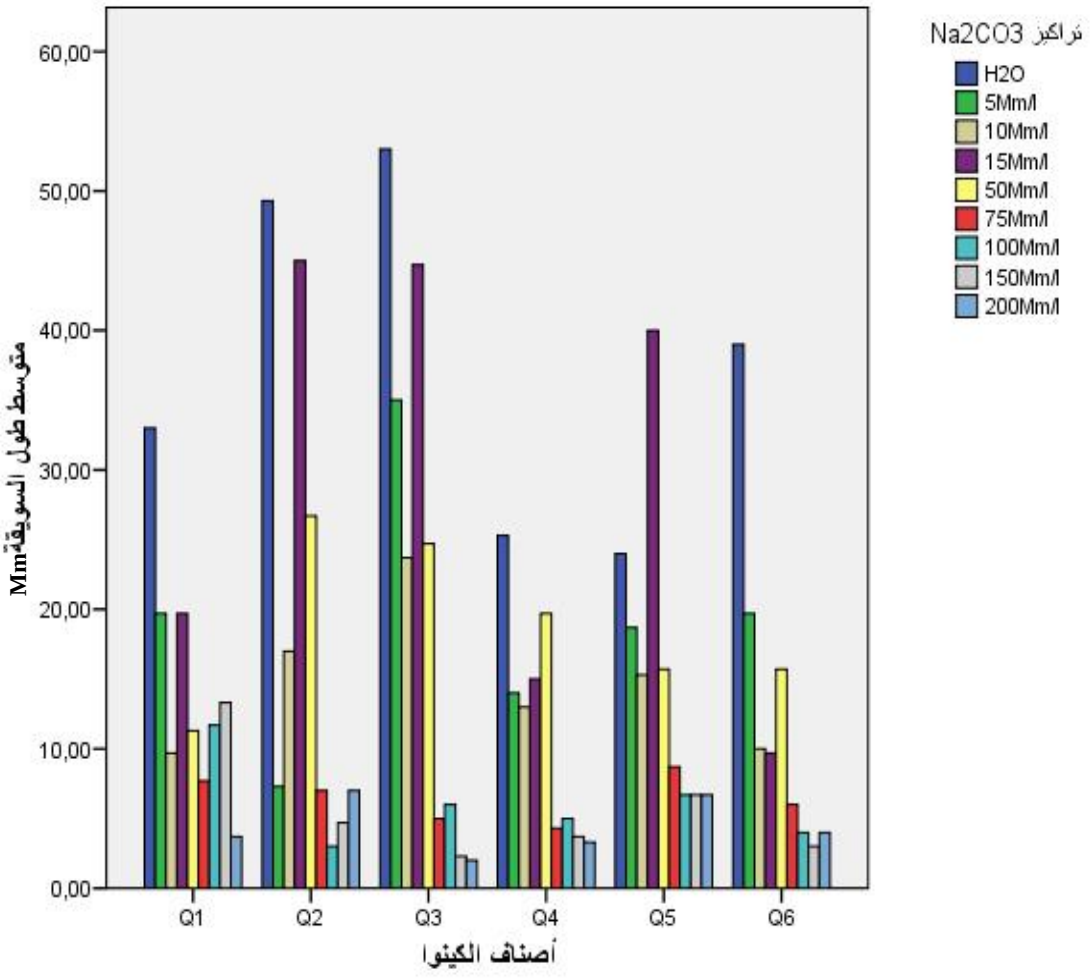
الجدول -20: تأثير تراكيز مختلفة كربونات الصوديوم Na_2CO_3 على متوسط طول السويقة عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول السويقة لأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
(S0)ماء مقطر H2O	**33,0**	**49,3**	**53,0**	**25,3**	**24,0**	**39,0**
(S2) Na_2CO_3 (2.5)Mm/L	19,7	7,3	35,0	14,0	18,7	19,7
(S2) Na_2CO_3 (05)Mm/L	9,7	17,0	23,7	13,0	15,3	10,0
(S2) Na_2CO_3 (10)Mm/L	19,7	45,0	44,7	15,0	40,0	9,7
(S2) Na_2CO_3 (15)Mm/L	11,3	26,7	24,7	19,7	15,7	15,7
(S2) Na_2CO_3 (50)Mm/L	7,7	7,0	5,0	4,3	8,7	6,0
(S2) Na_2CO_3 (100)Mm/L	11,7	3,0	6,0	5,0	6,7	4,0
(S2) Na_2CO_3 (150)Mm/L	13,3	4,7	2,3	3,7	6,7	3,0
(S2) Na_2CO_3 (200)Mm/L	3,7	7,0	2,0	3,3	6,7	4,0

جدول-21: نتائج إختار التباين لدراسة الاختلافات في طول السويقة نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من Na2CO3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	1374,522	5	274,904	**123,023**	**,0000**
Concentrations	12862,607	8	1607,826	56,223	,0000
Error	,000	54	,000		
Total	45434,380	108			
Corrected Total	18668,824	107			

a R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)



الوثيقة 31: النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف الكينوا في الاستجابة لتراكيز Na2CO3 وتأثيرها على متوسط طول السويقة

III -3-2- تأثير كلوريد البوتاسيوم K Cl:

النتائج أظهرت وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في الاستجابة لتركيزات **K Cl** على نمو أصناف الكينوا، وبمعنى آخر توجد اختلافات معنوية بين أصناف الكينوا في مقاومة لـــ **K Cl**، كما تبين النتائج أن استجابة النباتات لـــ كلوريد البوتاسيوم تختلف عنها في الماء المقطر، ووجدنا أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 112,393 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05) و(الجدول 26)، (الجدول 27) و(الوثيقة 32) يبينان نتائج إختبار التباين.

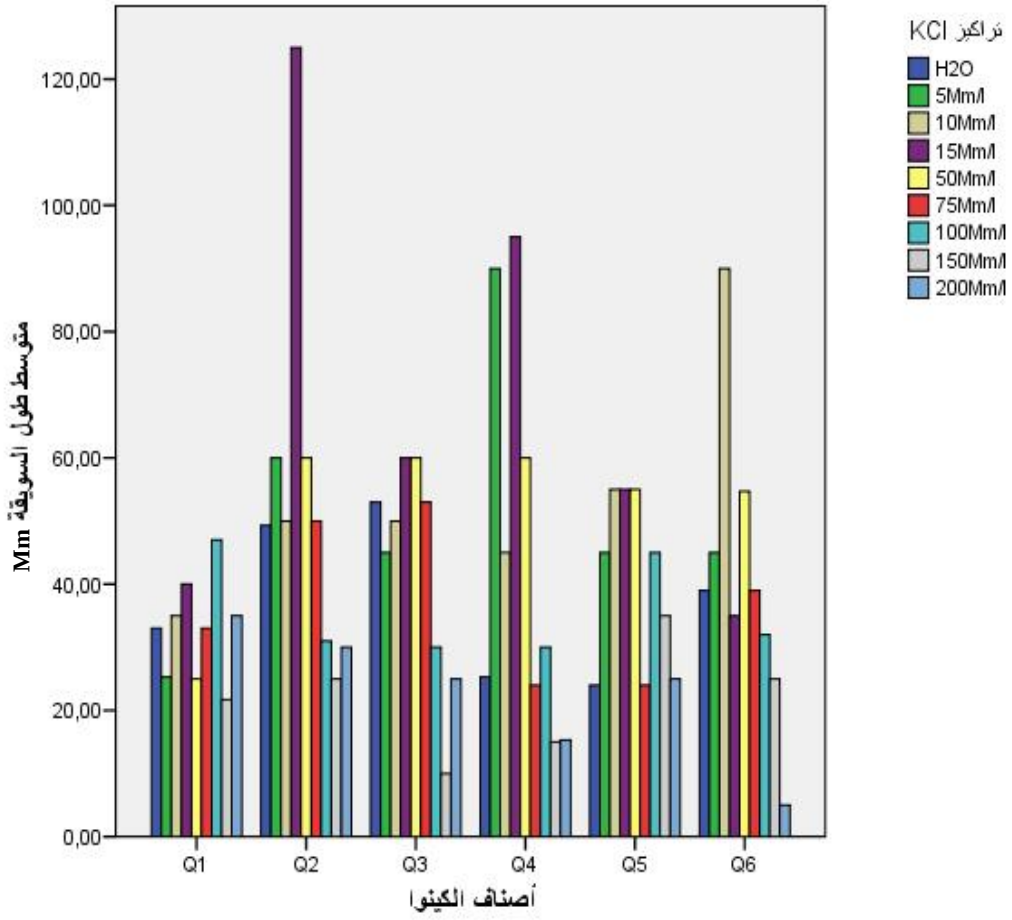
جدول-22: تأثير تراكيز مختلفة كلوريد البوتاسيوم K Cl على متوسط طول السويقة عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول السويقة لأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
(S0)ماء مقطرH2O	**33,0**	**49,3**	**53,0**	**25,3**	**24,0**	**39,0**
(S3) KCl (05)Mm/L	25,3	60,0	45,0	90,0	45,0	45,0
(S3) KCl (10)Mm/L	35,0	50,0	50,0	45,0	55,0	90,0
(S3) KCl (15)Mm/L	40,0	125,0	60,0	95,0	55,0	35,0
(S3) KCl (20)Mm/L	25,0	60,0	60,0	60,0	55,0	54,7
(S3) KCl (50)Mm/L	33,0	50,0	53,0	24,0	24,0	39,0
(S3) KCl (100)Mm/L	47,0	31,0	30,0	30,0	45,0	32,0
(S3) KCl (150)Mm/L	21,7	25,0	10,0	15,0	35,0	25,0
(S3) KCl (200)Mm/L	35,0	30,0	25,0	15,3	25,0	5,0

جدول-23: نتائج اختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من K Cl

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	1233,094	5	1981,419	**112,393**	**,000**
Concentrations	1425,323	7	3925,475	431,558	,000
Errer	523,500	48	,906		
Total	2136,000	96			
Corrected Total	11255,406	95			

a R Squared = ,999 (Adjusted R Squared = ,999)



الوثيقة 32: النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف الكينوا في الاستجابة لتراكيز K Cl وتأثيرها على متوسط طول السويقة

III -4-2- تأثير كلور الكالسيوم $CaCl_2$:

النتائج أظهرت وجود اختلافات معنوية بين الأصناف في الاستجابة لتركيزات **$CaCl_2$** على نمو أصناف الكنوا، وبمعنى آخر توجد اختلافات معنوية بين أصناف الكنوا في مقاومة لـــ**كلوريد الكالسيوم**، كما تبين النتائج أن استجابة النباتات لـــ **$Ca\ Cl_2$** تختلف عنها في الماء المقطر، ووجدنا أن قيمة اختبار فيشر كانت **F= 86,029** ودرجة الاحتمال **P-value** أقل بكثير من **0.05 (P≤0.05)** وهو ما يبينه (الجدول 28)، (الجدول 29) و(الوثيقة33).

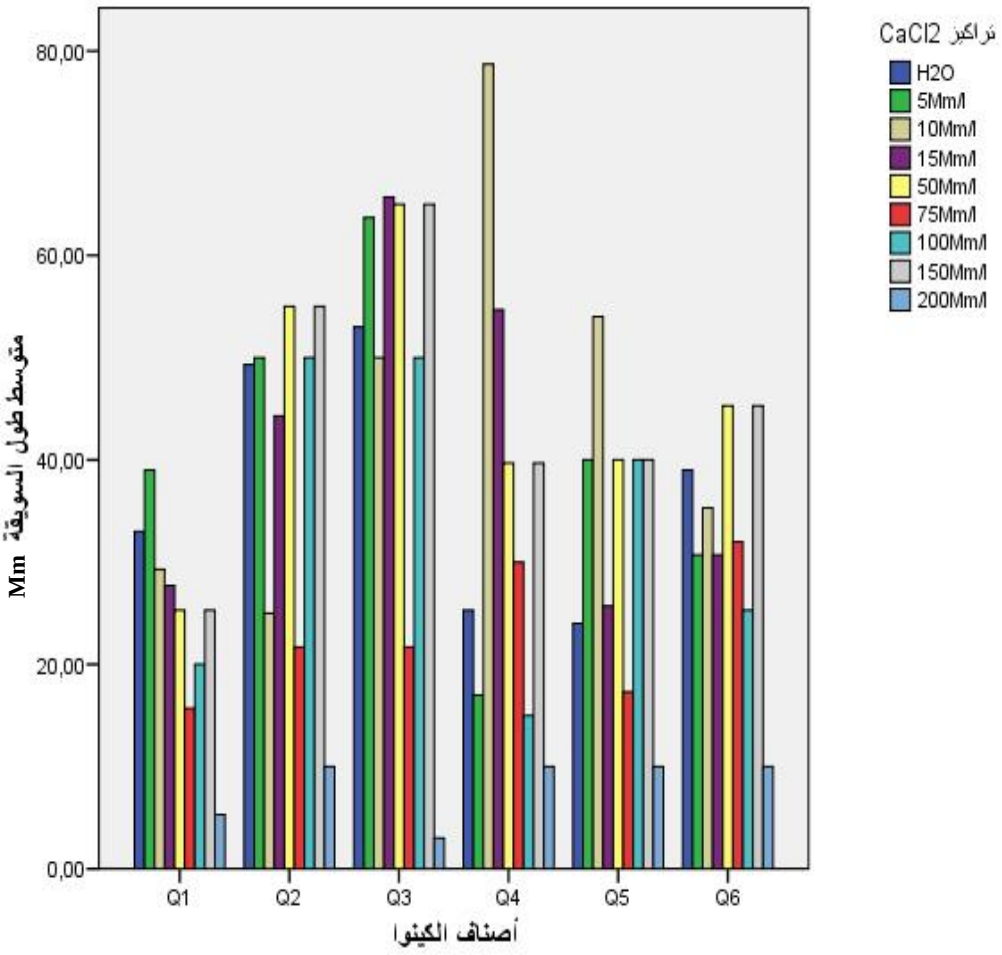
جدول - 24 :تأثير تراكيز مختلفة $CaCl_2$ على متوسط طول السويقة عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول السويقة لأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
(S0) ماء مقطرH2O	**33,0**	**49,3**	**53,0**	**25,3**	**24,0**	**39,0**
(S4) $CaCl_2$ (05)Mm/L	39,0	50,0	63,7	17,0	40,0	30,7
(S4) $CaCl_2$ (10)Mm/L	29,3	25,0	50,0	78,7	54,0	35,3
(S4) $CaCl_2$ (15)Mm/L	27,7	44,3	65,7	54,7	25,7	30,7
(S4) $CaCl_2$ (20)Mm/L	25,3	55,0	65,0	39,7	40,0	45,3
(S4) $CaCl_2$ (50)Mm/L	15,7	21,7	21,7	30,0	17,3	32,0
(S4) $CaCl_2$ (100)Mm/L	20,0	50,0	50,0	15,0	40,0	25,3
(S4) $CaCl_2$ (150)Mm/L	25,3	55,0	65,0	39,7	40,0	45,3
(S4) $CaCl_2$ (200)Mm/L	5,3	10,0	3,0	10,0	10,0	10,0

جدول -25: نتائج اختبار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من CaCl2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	552,031	5	547,245	86,029	,000
Concentrations	741,779	8	17,722	12,679	,000
Error	3,755	54	,070		
Total	425,590	108			
Corrected Total	18,190	107			

a R Squared = 1,000 (Adjusted R Squared = 1,000)



وثيقة 33: النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف الكينوا الستة في الاستجابة لتراكيز CaCl2 وتأثيرها على متوسط طول السويقة

III -5-2: تأثير ماء البحر:

بما أن النباتات تفشل في النمو عند التراكيز أكثر من 80% فإن التحاليل الاحصائية إقتصرت على المقارنة بين الماء المقطر والتراكيز الفعالة.

من خلال التحليل الاحصائي حول تأثر ماء البحر على أصناف الكينوا، تبين أن هناك اختلافات معنوية بين الاصناف في الاستجابة إلى هذه المعالجة، حيث أن قيمة اختبار فيشر كانت F= 53,84 ودرجة الاحتمال P-value أقل بكثير من 0.05 (P≤0.05). وهذا يدل على وجود إختلافات معنوية بين الأصناف وهي مبينة في(الجدول 30) ، (الجدول 31) و(الوثيقة34).

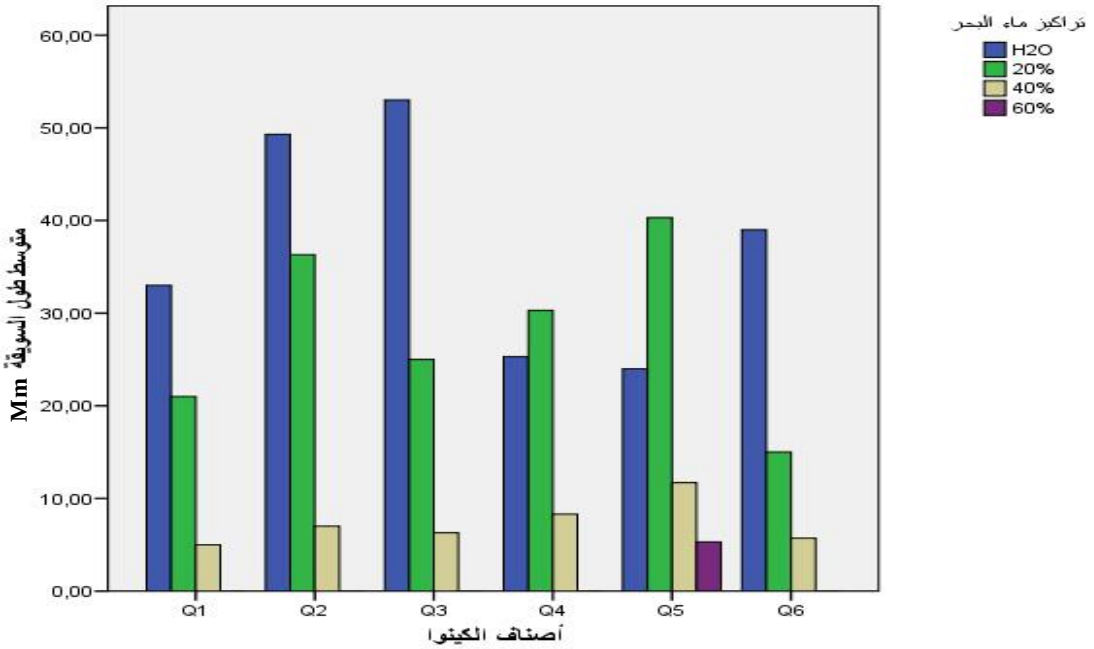
جدول -26: تأثير تراكيز مختلفة من ماء البحر على متوسط طول السويقة عند ستة أصناف من نبات الكينوا

نوع الملح وتركيزه بـ Mm/L	متوسط طول السويقة لأصناف الكينوا الستة بالمليمتر					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
(S0) ماء مقطر	**33,0**	**49,3**	**53,0**	**25,3**	**24,0**	**39,0**
(S5)20%ماء البحر	21,0	36,3	25,0	30,3	40,3	15,0
(S5)40%ماء البحر	5,0	7,0	6,3	8,3	11,7	5,7
(S5)60%ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0
(S5)80%ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(S5)100%ماء البحر	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

جدول -27: نتائج إختار التباين لدراسة الاختلافات بين الأصناف نتيجة المعاملة بتراكيز مختلفة من ماء البحر

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Varieties	740,879	5	18,176	53,84	,000
Concentrations	3,906	3	11,302	41,078	,000
Error	18,205	24	,759		
Total	162,010	48			
Corrected Total	402,835	47			

a R Squared = ,997 (Adjusted R Squared = ,995)



وثيقة 34: النتائج المتحصل عليها والتي تظهر درجة الاختلافات بين الأصناف الكينوا في الاستجابة لتراكيزمن ماء البحر وتأثيرها على متوسط طول السويقة

III-3-النتائج التحليل الاحصائي مع المقارنة والتحليل على المعاملات المدروسة:

III -3- 1- تأثير كلوريد الصوديوم Na Cl على المعاملات المدروسة:

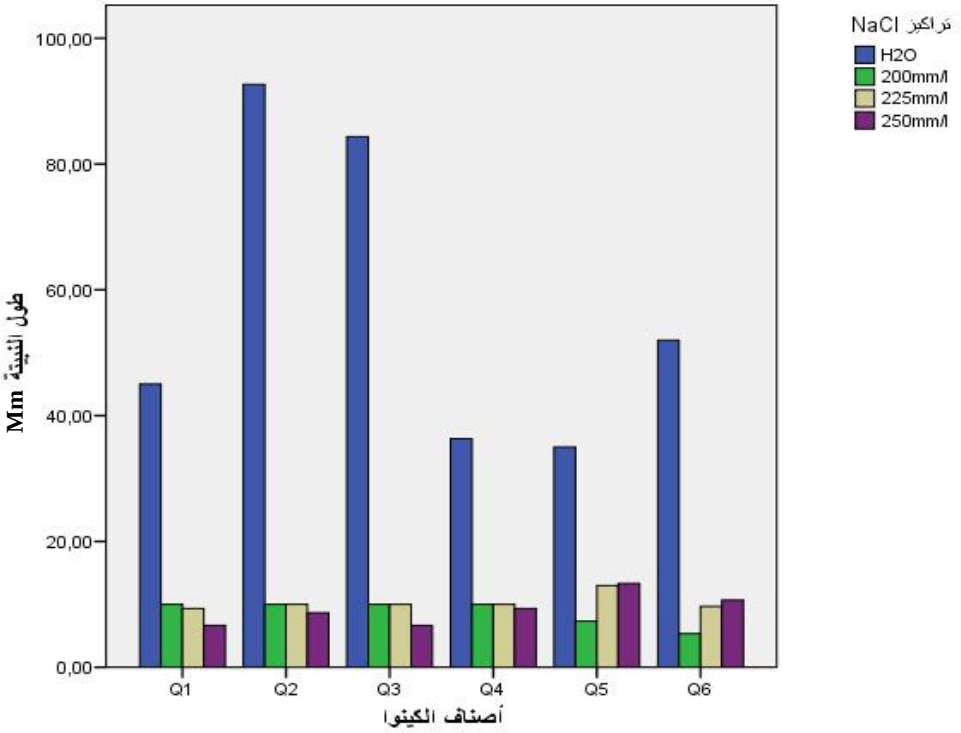
نتائج التحاليل الاحصائية ملخصة في (الجدول 31)، (النتائج المرفقة بنجمة * تعني وجود اختلافات معنوية بين الاصناف أو بين التراكيز، النتائج الموضحة بالأحمر تعني عدم وجود اختلافات معنوية).

النتائج الموضحة في الجدول تبين وجود اختلافات جوهرية بين الاصناف، وذلك بالنسبة لطول النبيتة، سرعة الانبات، مؤشر قوة الانبات 1 و2 ومعدل دليل الانبات، أما بالنسبة لنسبة الانبات وتجانس الانبات فلا توجد اختلافات معنوية.

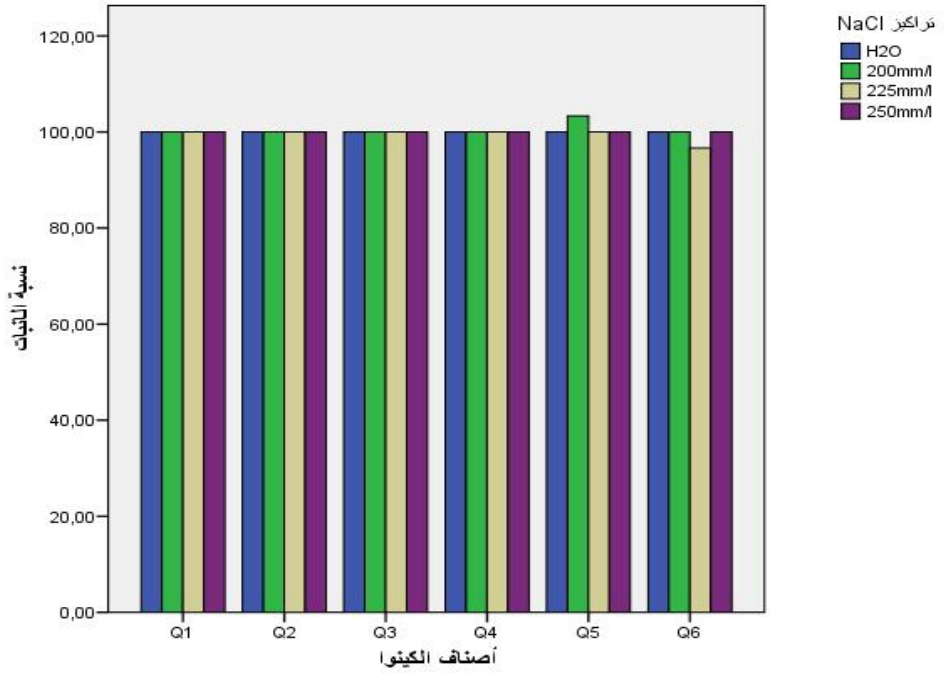
كل النتائج موضحة في (الوثائق من35 إلى41)

جدول -28: ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة

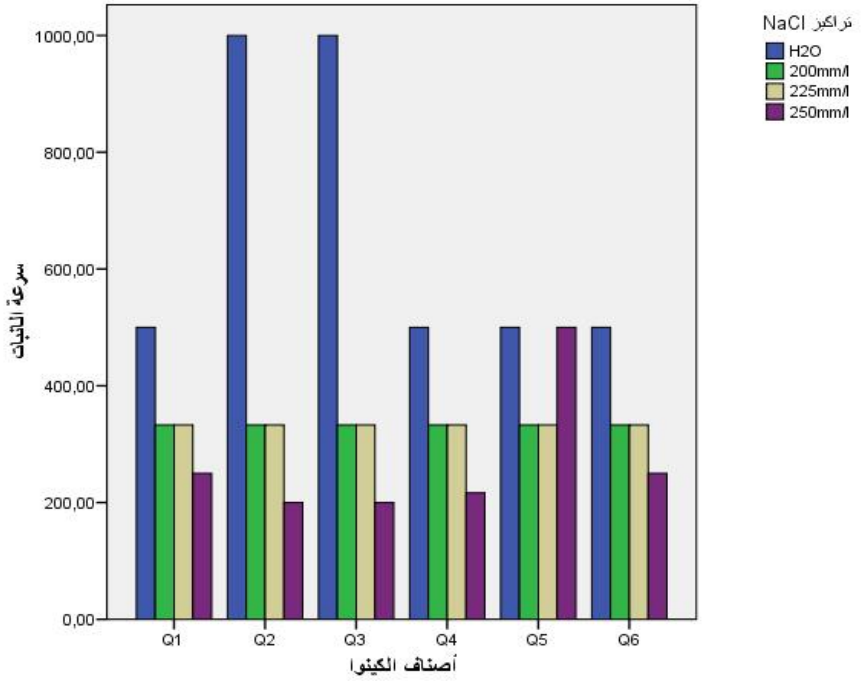
المعامل المدروس	المتغير	إختبار التباين ANOVA (قيمة فيشر (F	درجة المعنوية
طول النبتة	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*585.86	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*645.64	0.0000
نسبة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.20**	**0.323**
	الاختلافات بين التراكيز	**1.33**	**0.275**
سرعة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*126.6	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*784.53	0.0000
تجانس الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.27**	**0.374**
	الاختلافات بين التراكيز	**8.77**	**0.291**
مؤشر قوة الإنبات 1	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*541.64	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*867.53	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 2	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*283.00	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*590.87	0.0000
دليل معدل الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*4.107	0.003
	الاختلافات بين التراكيز	*144.65	0.0000



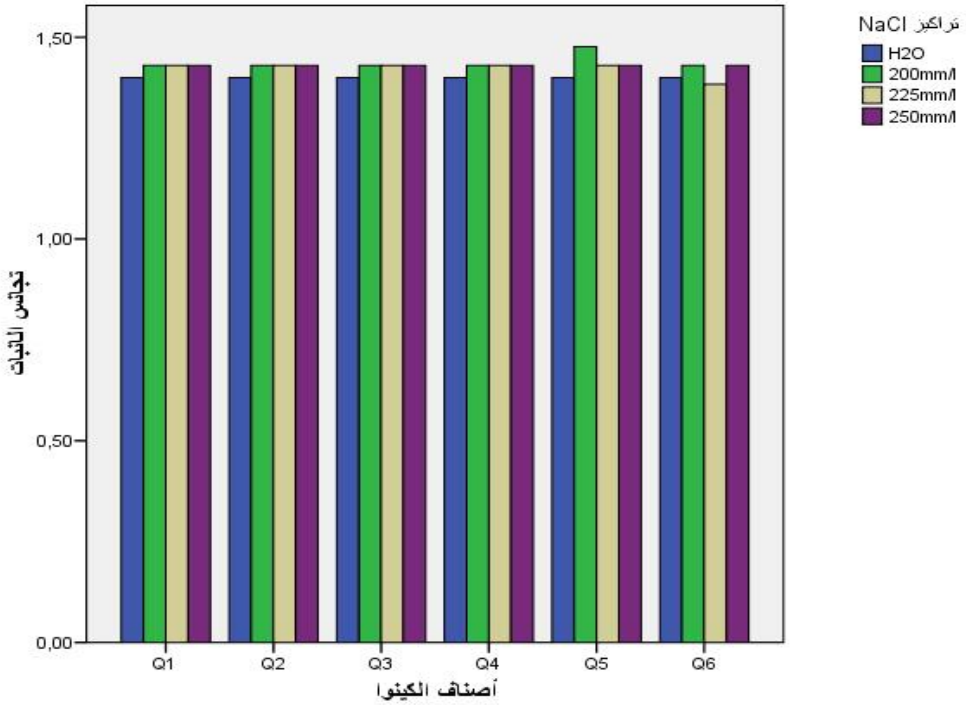
وثيقة 35: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl
على طول النبيتة عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



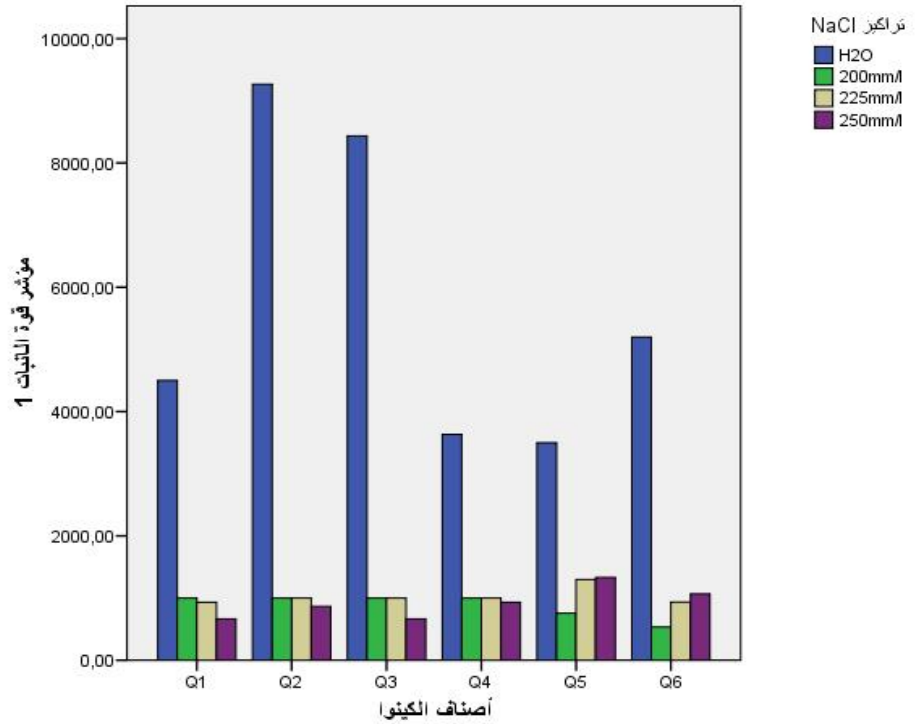
وثيقة 36: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl
على نسبة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



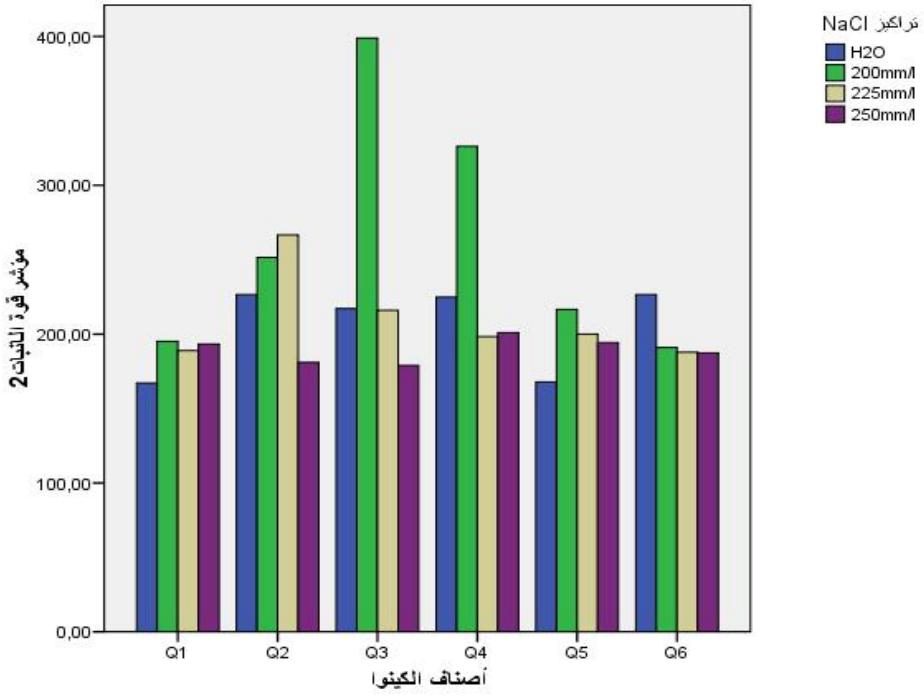
وثيقة 37: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl على سرعة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



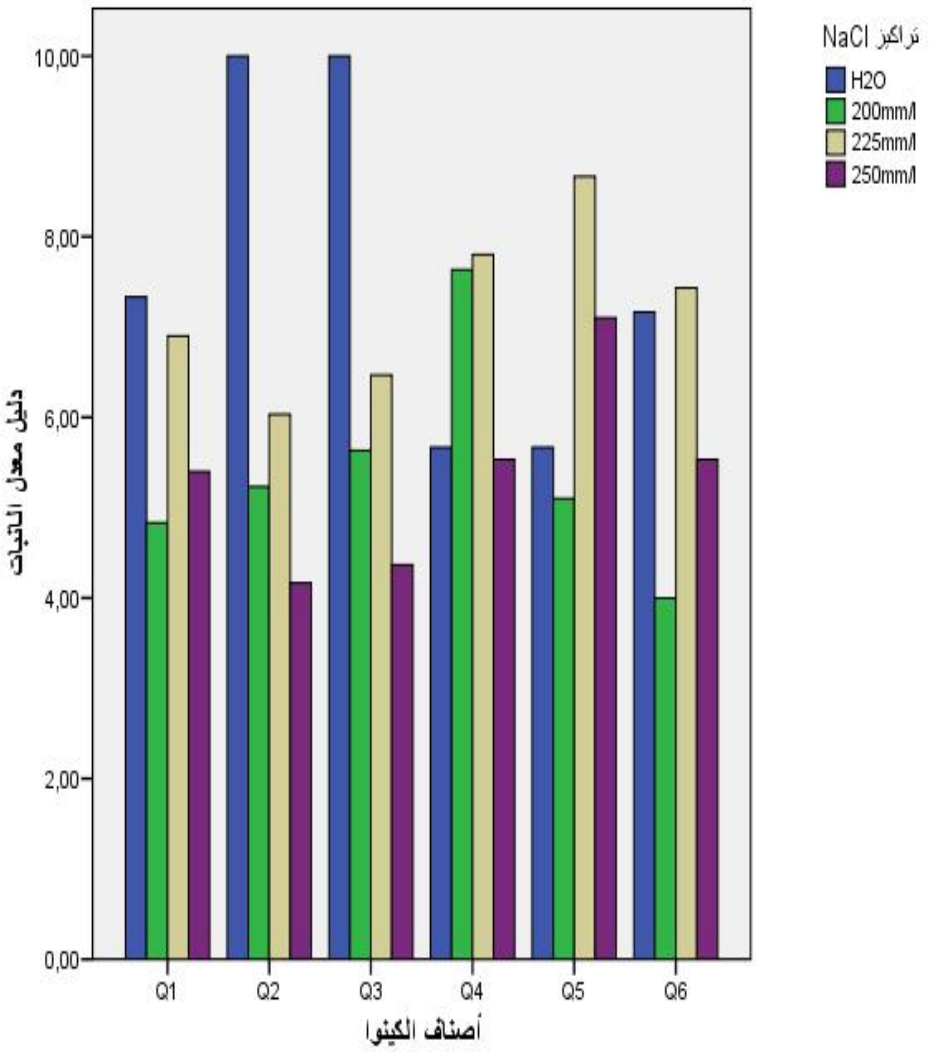
وثيقة 38: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl على تجانس الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 39: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl
على مؤشر قوة الانبات1 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 40: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl
على مؤشر قوة الانبات2 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 41: تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم Na Cl
على دليل معدل الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا

III -3- 2- تأثير كربونات الصوديوم Na_2Co_3 على المعاملات المدروسة:

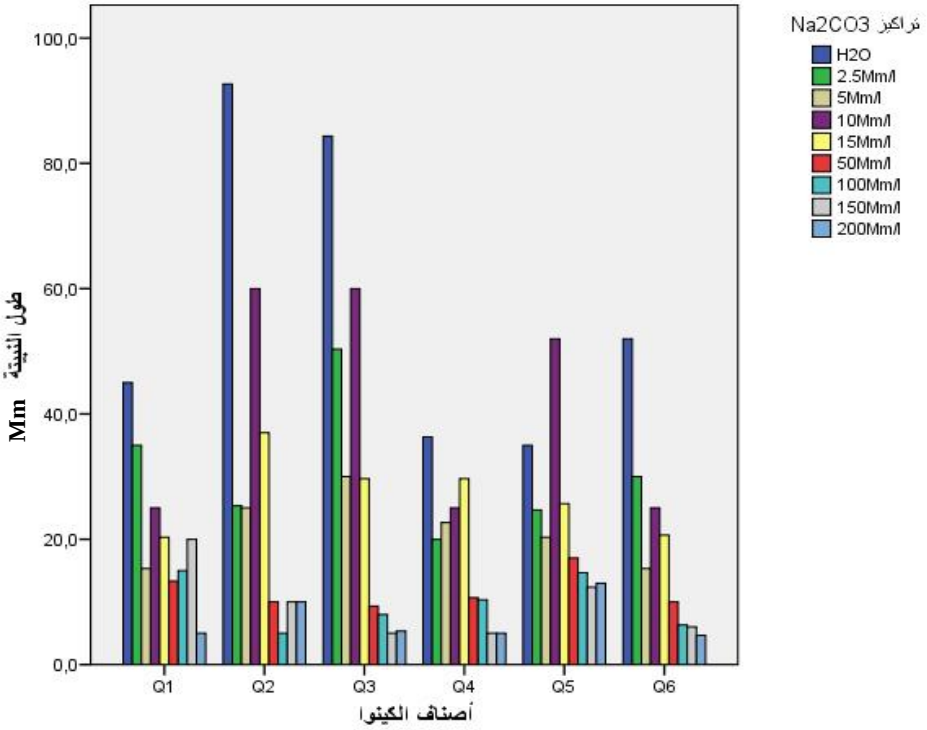
نتائج التحاليل الاحصائية ملخصة في (الجدول 32) (النتائج المرفقة بنجمة * تعني وجود اختلافات معنوية بين الاصناف أو بين التراكيز، النتائج الموضحة بالأحمر تعني عدم وجود اختلافات معنوية).

النتائج الموضحة في الجدول تبين وجود اختلافات جوهرية بين الاصناف وذلك بالنسبة لطول النبيتة، سرعة الانبات، مؤشر قوة الانبات 1 و2 ومعدل دليل الانبات. أما بالنسبة لنسبة الانبات وتجانس الانبات فلا توجد اختلافات معنوية.

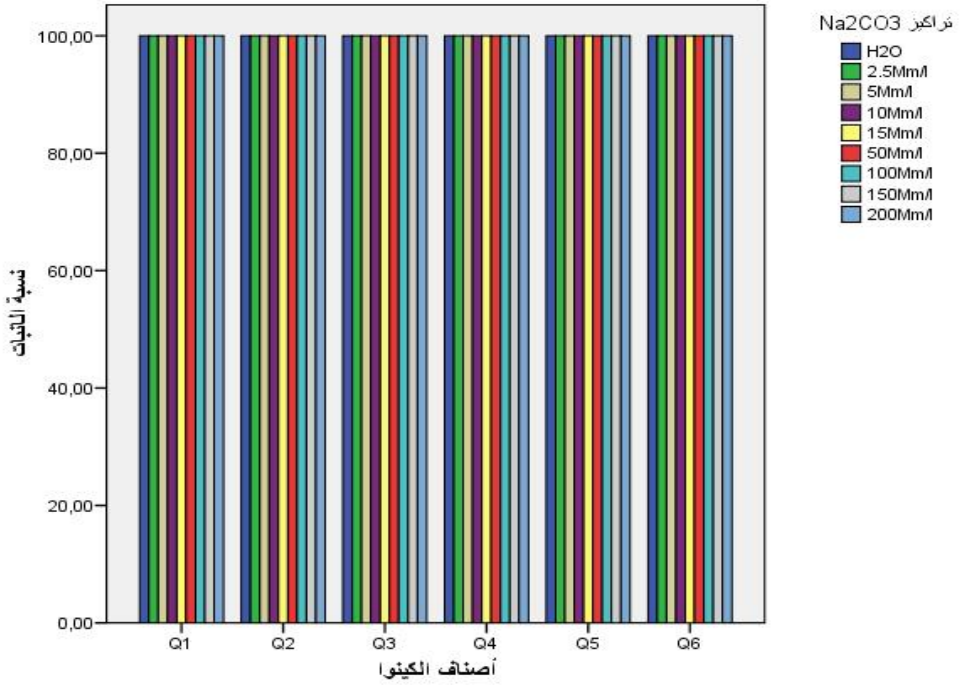
كل النتائج موضحة في (الوثائق من42 إلى 48).

جدول -29: ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة

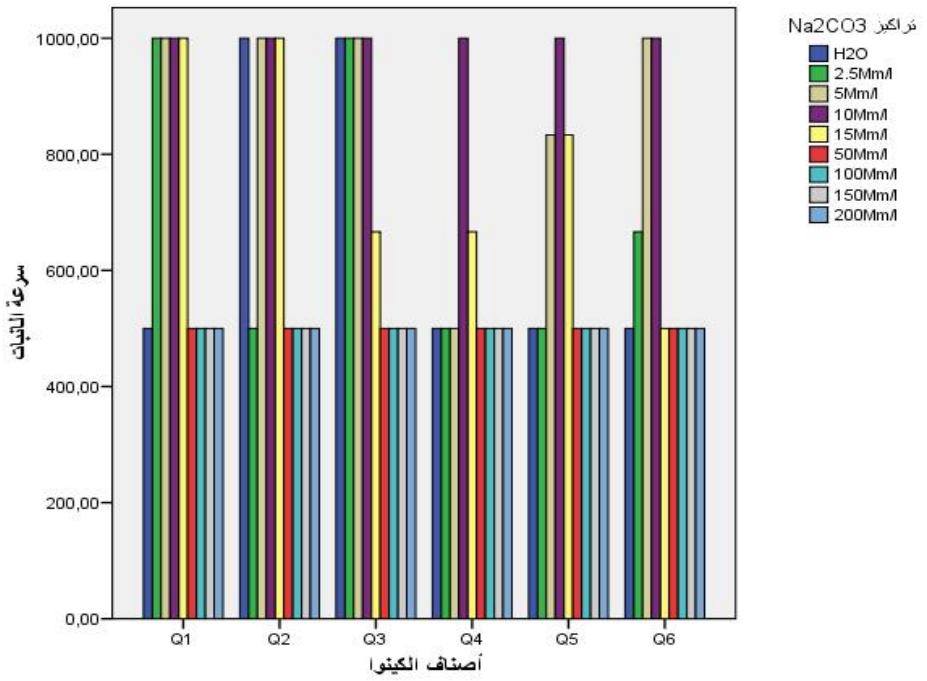
المعامل المدروس	المتغير	اختبار التباين ANOVA (قيمة فيشر F)	درجة المعنوية
طول النبتة	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*131.4	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*223.4	0.0000
نسبة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**2.11**	**0.322**
	الاختلافات بين التراكيز	**1.4**	**0.7**
سرعة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*243.11	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*221.44	0.0000
تجانس الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.23**	**0.25**
	الاختلافات بين التراكيز	**1.36**	**0.08**
مؤشر قوة الإنبات 1	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*321.4	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*102.25	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 2	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*132.1	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*225.12	0.0000
دليل معدل الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*54.3	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*61.2	0.0000



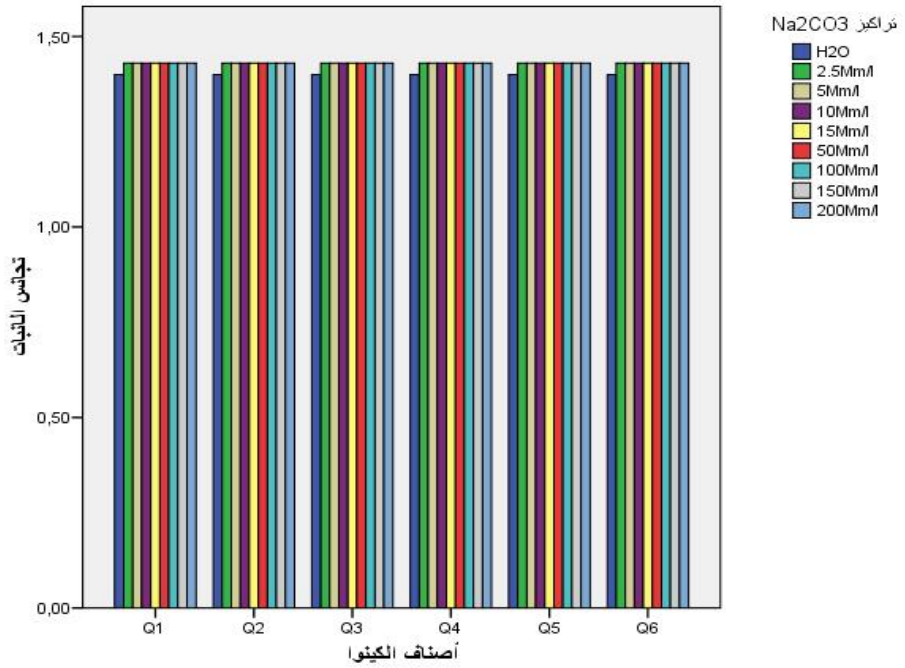
وثيقة 42: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على طول النبيتة عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



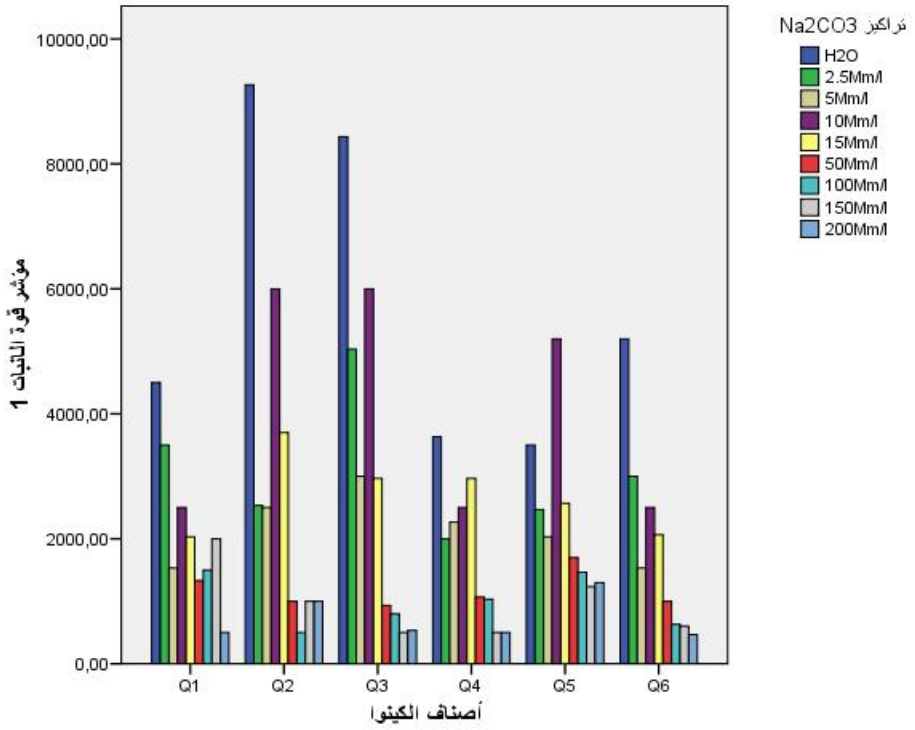
وثيقة 43: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على نسبة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



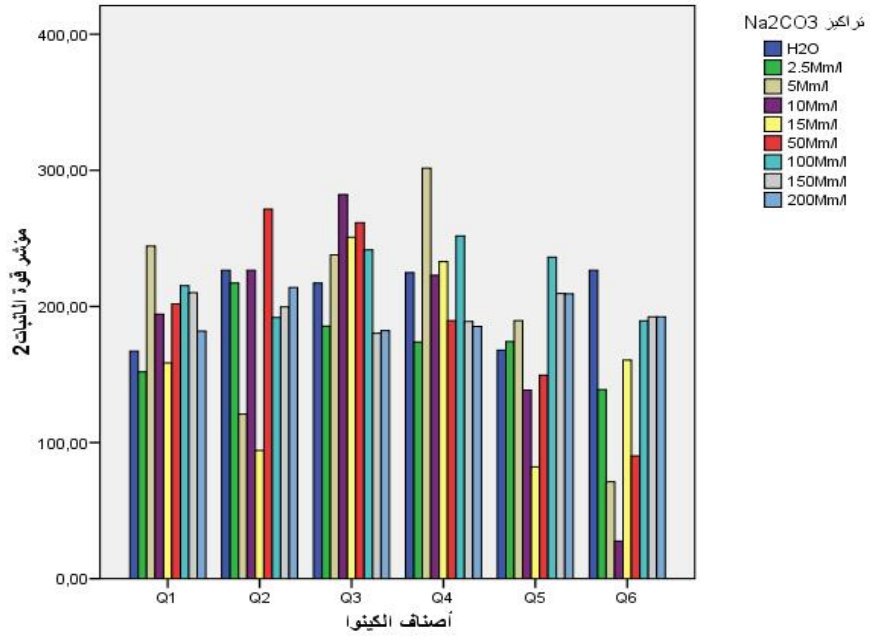
وثيقة 44: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على سرعة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



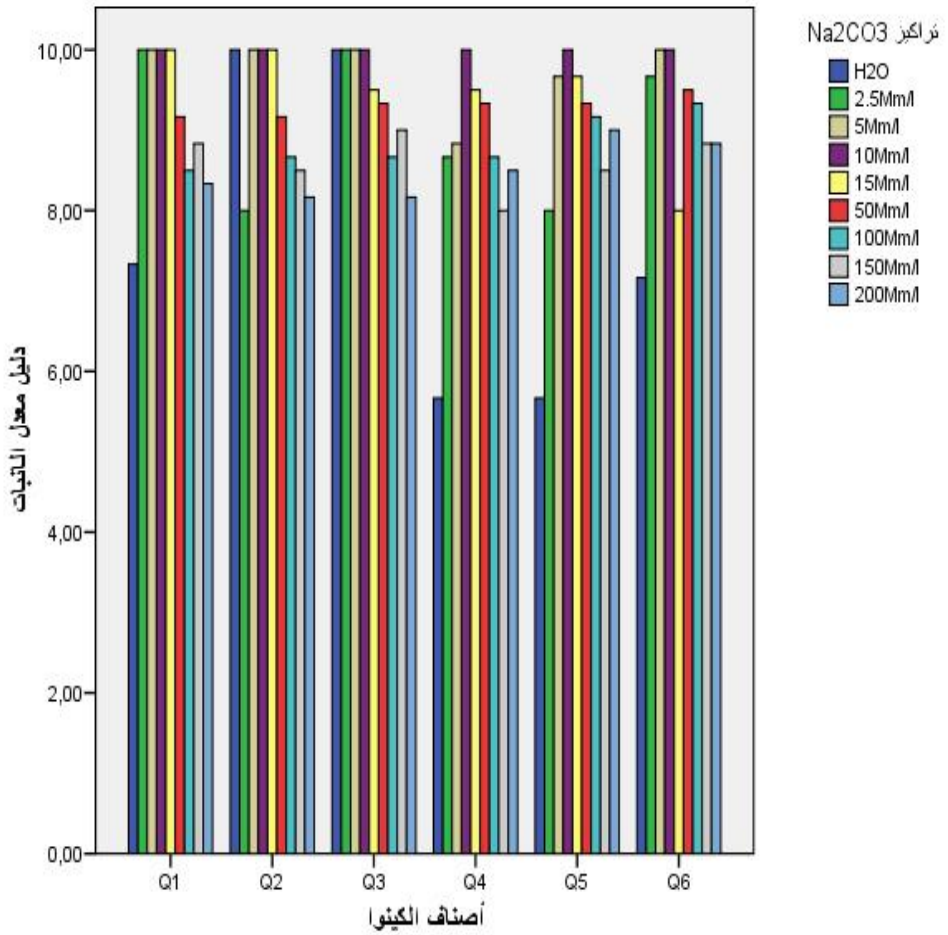
وثيقة 45: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على تجانس الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة46: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3على مؤشر قوة النبات1عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 47: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3على مؤشر قوة النبات2 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 48: تأثير التراكيز المختلفة لكربونات الصوديوم Na_2Co_3 على دليل معدل الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا

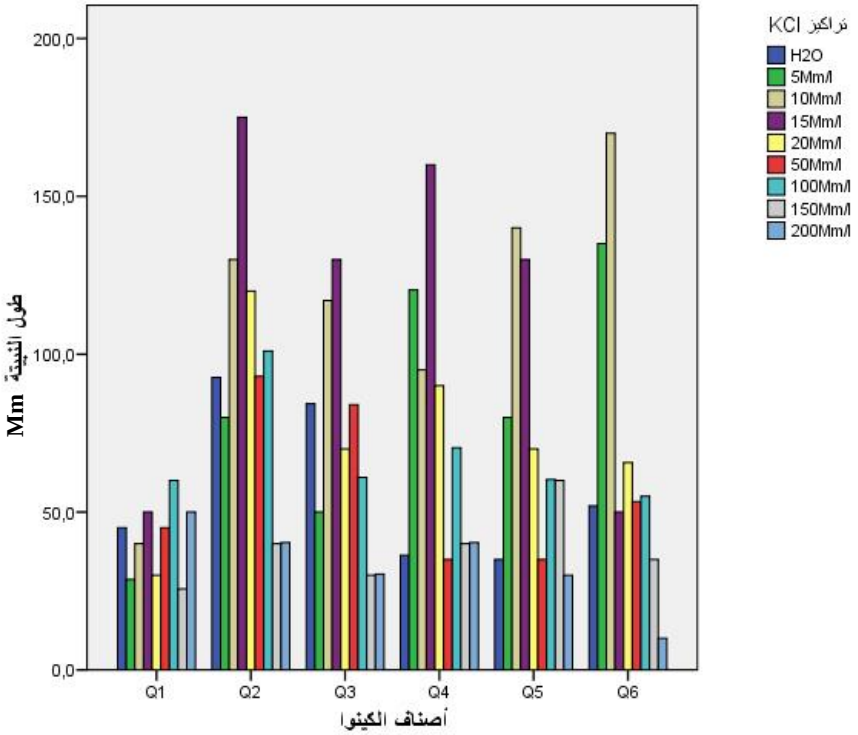
III -3- 3- تأثير كلور البوتاسيوم K Cl على المعاملات المدروسة:

نتائج التحاليل الاحصائية ملخصة في (الجدول 33)، (النتائج المرفقة بنجمة * تعني وجود اختلافات معنوية بين الاصناف أو بين التراكيز، النتائج الموضحة بالأحمر تعني عدم وجود اختلافات معنوية).

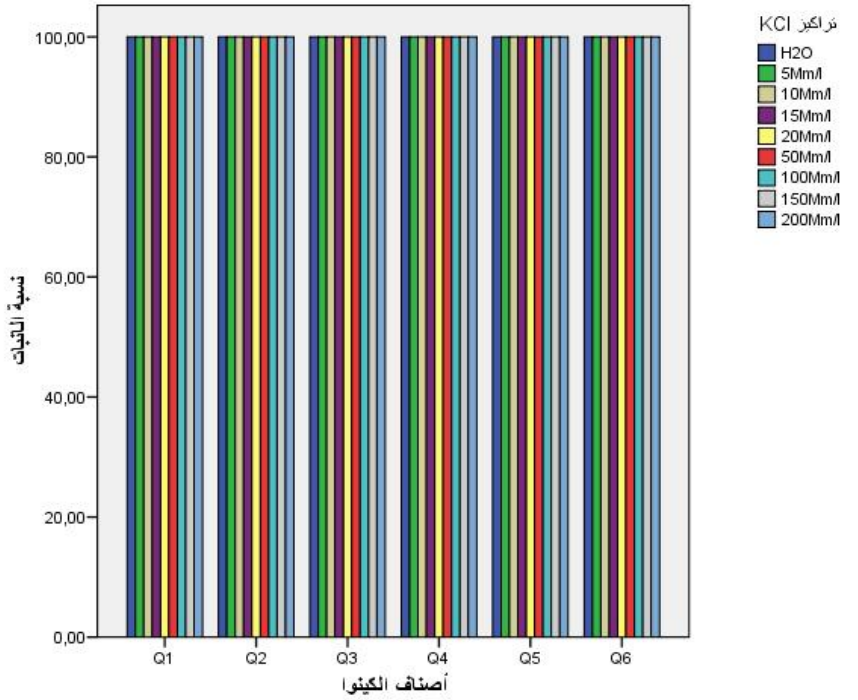
النتائج تبين وجود اختلافات جوهرية في طول النبيتة ومؤشر قوة الانبات1، ومؤشر قوة الانبات2، أما باقي العوامل ليس بينها اختلافات معنوية. كل النتائج موضحة في (الوثائق من 49إلى55)

جدول -30: ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة

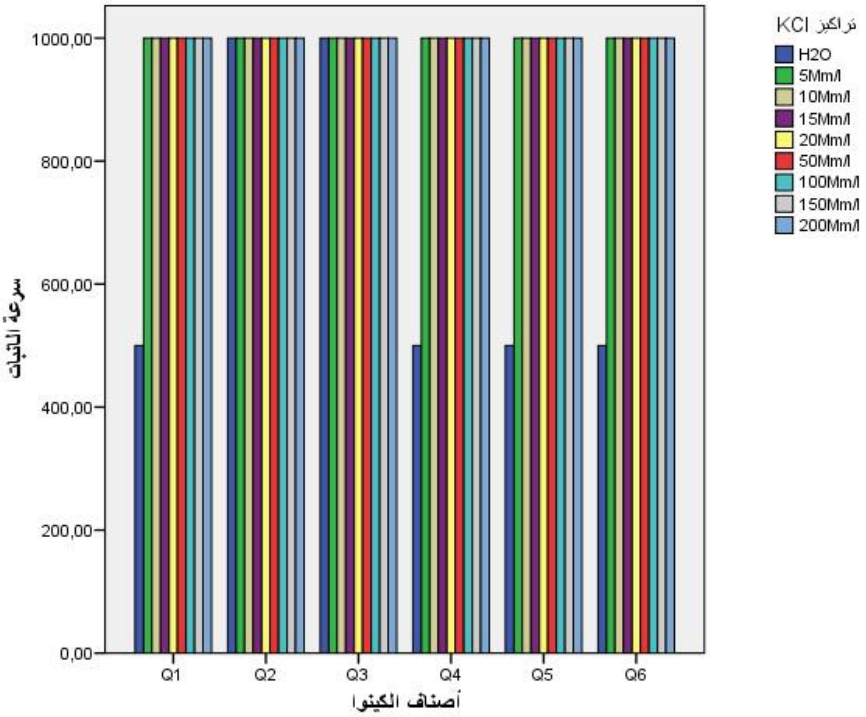
المعامل المدروس	المتغير	إختبار التباين ANOVA (قيمة فيشر F)	درجة المعنوية
طول النبتة	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*265.44	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*644.12	0.0000
نسبة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.02**	**0.66**
	الاختلافات بين التراكيز	**0.56**	**0.25**
سرعة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**2.11**	**0.3**
	الاختلافات بين التراكيز	**2.4**	**0.08**
تجانس الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.5**	**0.45**
	الاختلافات بين التراكيز	**0.9**	**0.25**
مؤشر قوة الإنبات 1	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*452.4	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*322.5	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 2	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*44.5	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*89.6	0.0000
دليل معدل الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	**1.55**	**0.06**
	الاختلافات بين التراكيز	**0.33**	**0.15**



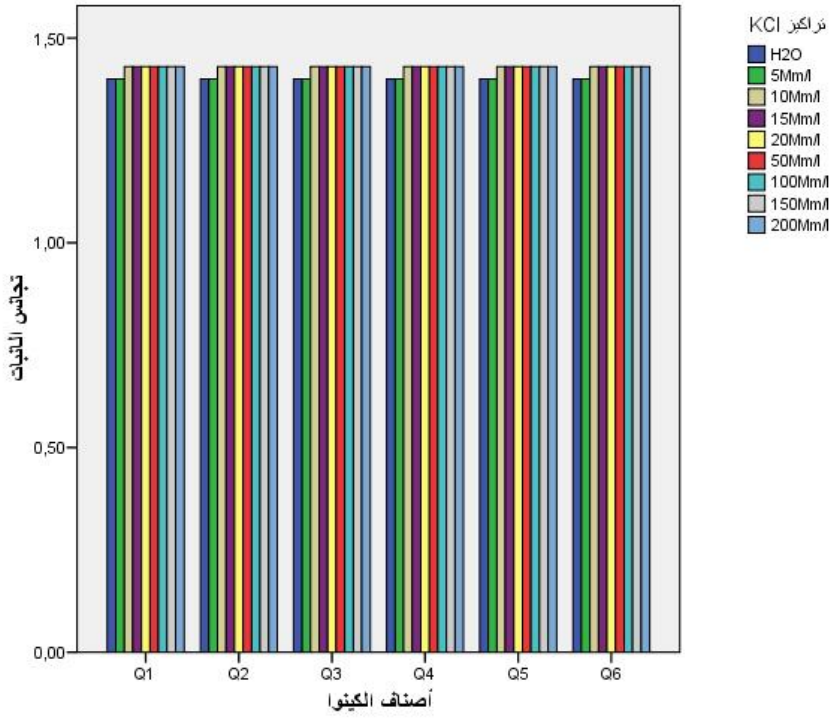
وثيقة 49: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على طول النبيتة عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



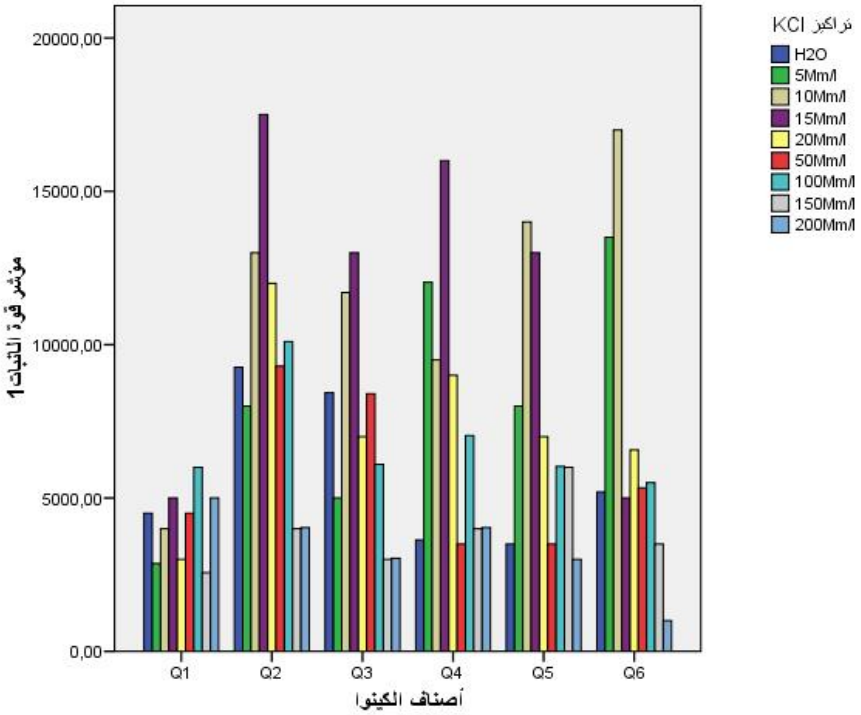
وثيقة 50: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على نسبة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



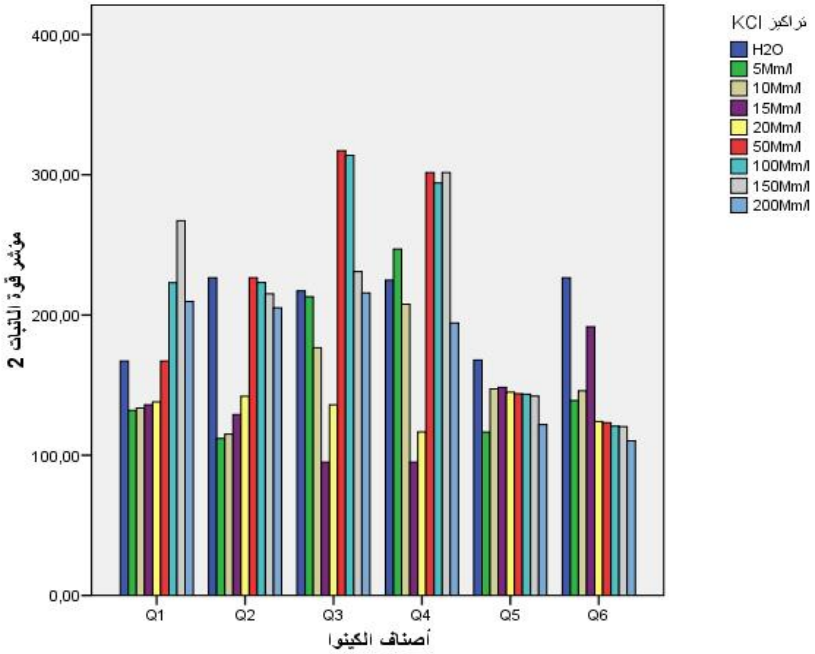
وثيقة 51: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على سرعة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



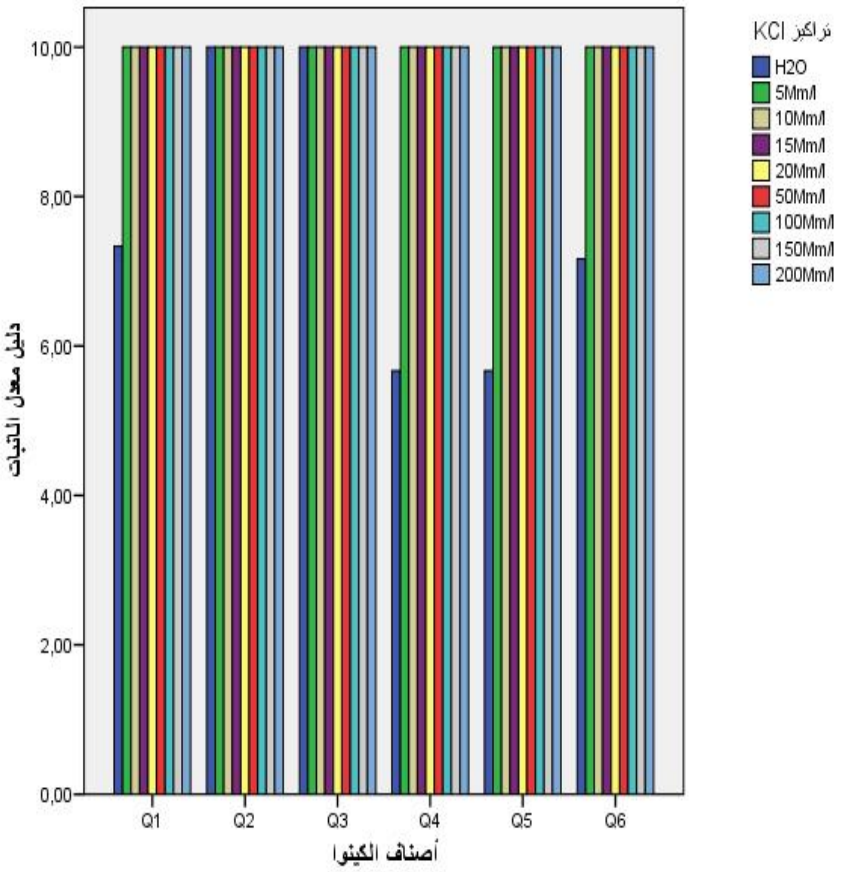
وثيقة 52: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على تجانس الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 53: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على مؤشر قوة الانبات1 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 54: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على مؤشر قوة الانبات2 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 55: تأثير التراكيز المختلفة K Cl على دليل معدل الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا

III -3- 4- تأثير ثاني كلوريد الكالسيوم CaCl2 على المعاملات المدروسة:

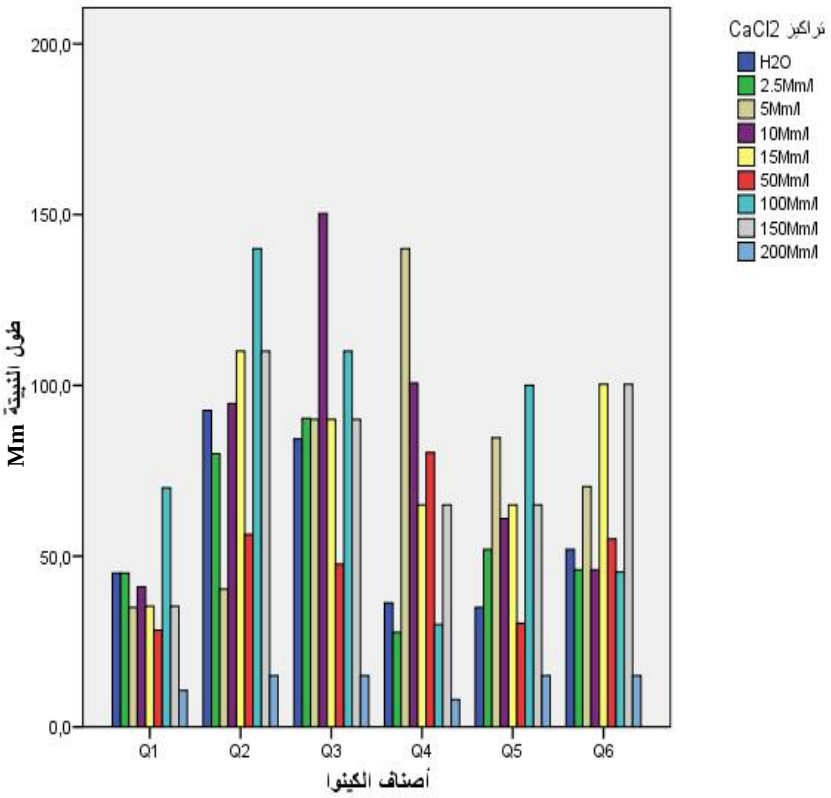
نتائج التحاليل الاحصائية ملخصة في (الجدول 34)، (النتائج المرفقة بنجمة * تعني وجود اختلافات معنوية بين الاصناف أو بين التراكيز، النتائج الموضحة بالأحمر تعني عدم وجود اختلافات معنوية).

النتائج الموضحة في الجدول تبين وجود اختلافات جوهرية بين الاصناف وذلك بالنسبة لطول النبيتة، مؤشر قوة الانبات 1 و2، أما بالنسبة لنسبة الانبات وسرعة الانبات وتجانس الانبات ومعدل دليل الانبات فلا توجد اختلافات معنوية.

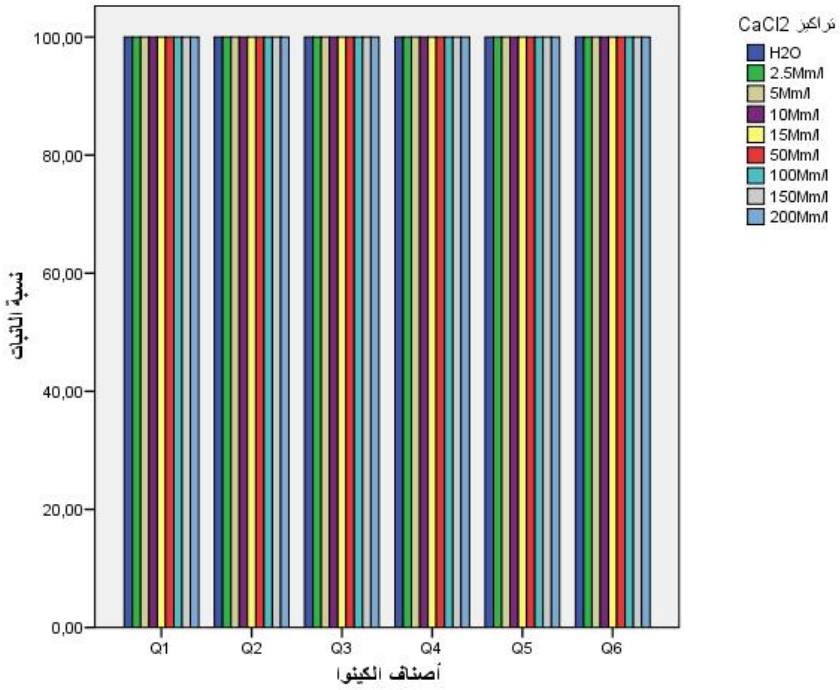
كل النتائج موضحة في (الوثائق من 56إلى62)

جدول -31: ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة

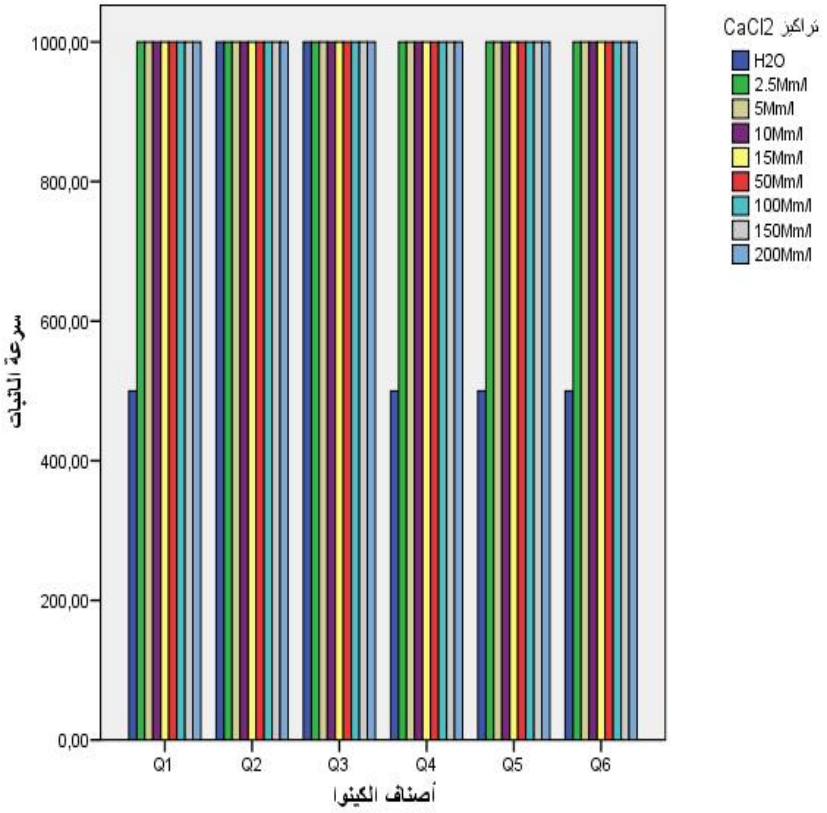
المعامل المدروس	المتغير	إختبار التباين ANOVA (قيمة فيشر (F	درجة المعنوية
طول النبتة	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*266.4	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*324.4	0.0000
نسبة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	1.1	0.3
	الاختلافات بين التراكيز	0.99	0.56
سرعة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	1.3	0.5
	الاختلافات بين التراكيز	0.98	0.220
تجانس الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	1.65	0.6
	الاختلافات بين التراكيز	1.3	0.45
مؤشر قوة الإنبات 1	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*45.5	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*75.5	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 2	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*112.47	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*144.8	0.0000
دليل معدل الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	0.6	0.16
	الاختلافات بين التراكيز	1.5	0.8



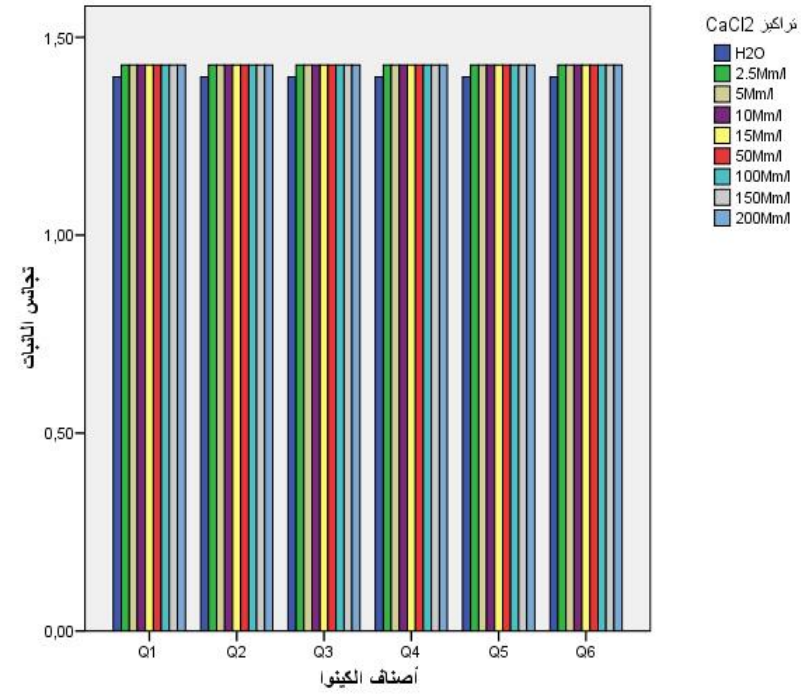
وثيقة 56: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على طول النبيتة عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



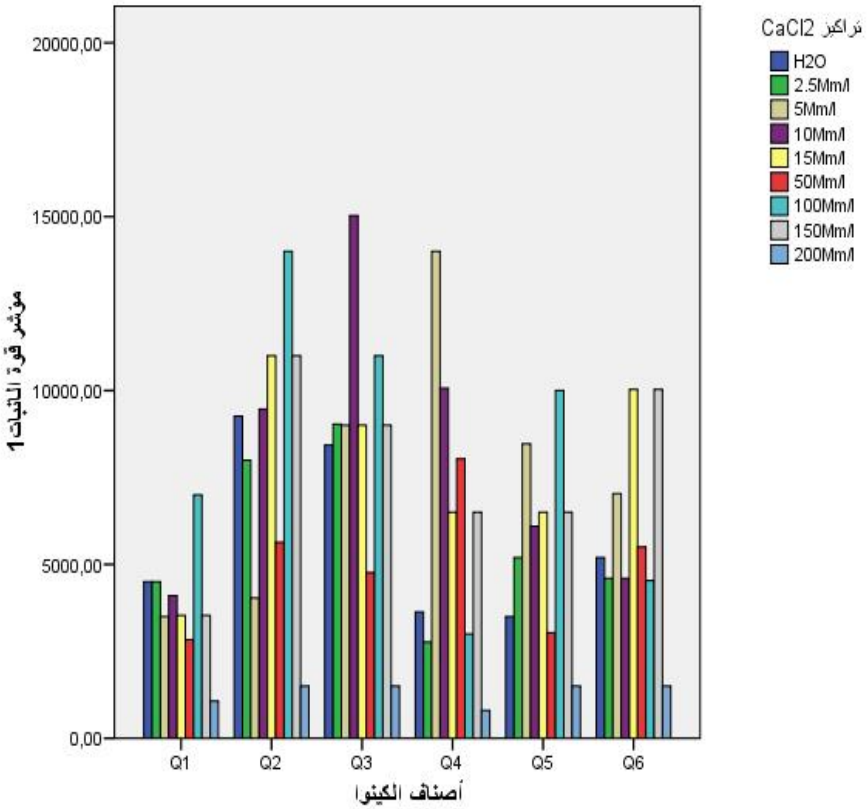
وثيقة 57: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على نسبة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



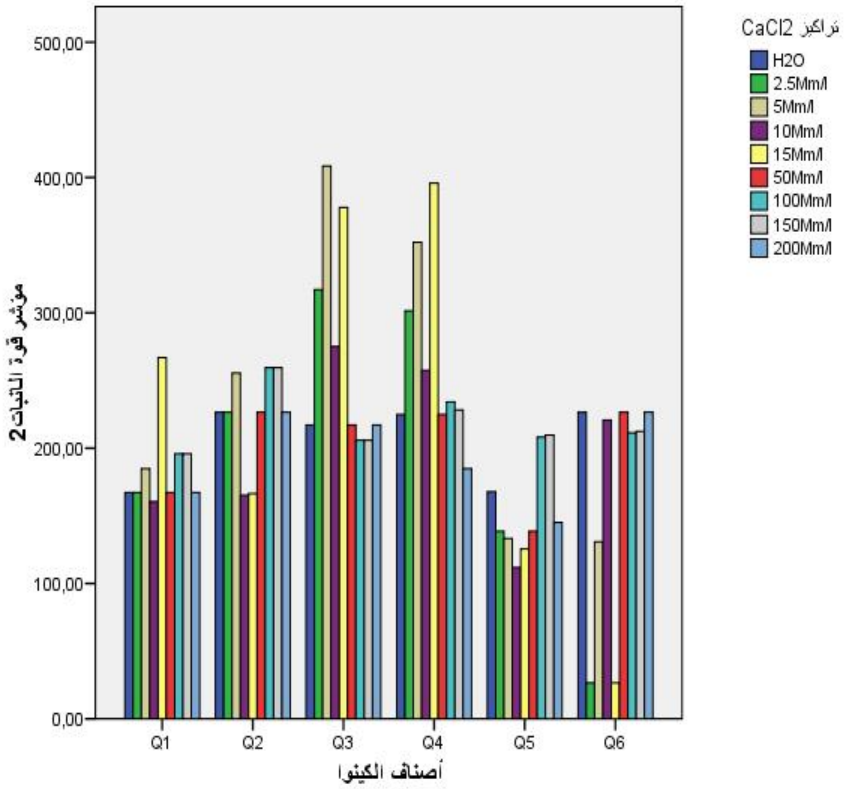
وثيقة 58: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على سرعة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



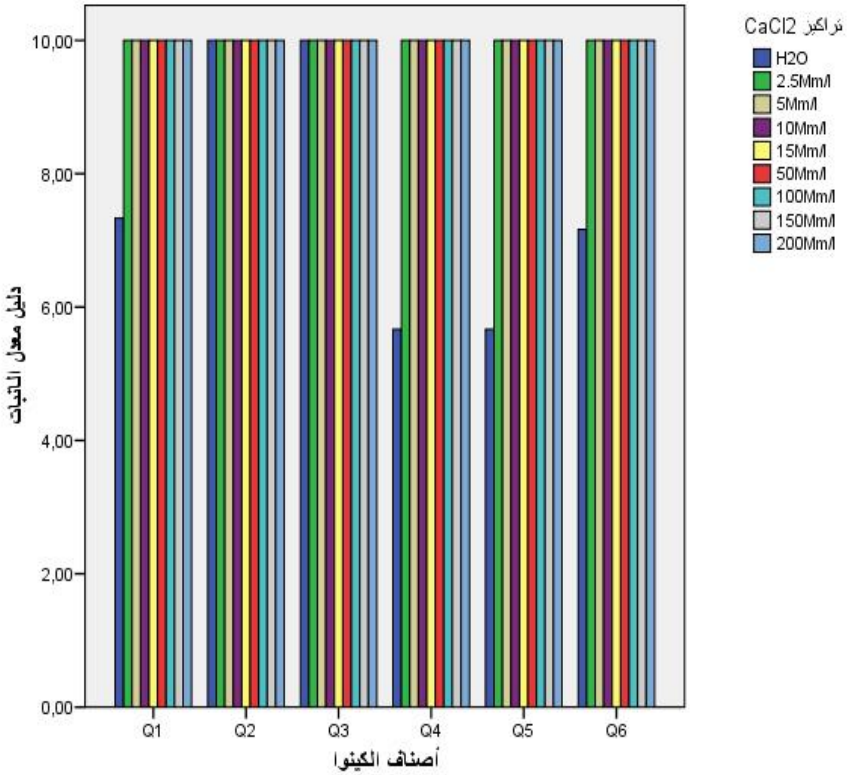
وثيقة 59: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على تجانس الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 60: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على مؤشر قوة النبات1 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 61: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على مؤشر قوة النبات2 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 62: تأثير التراكيز المختلفة $CaCl_2$ على دليل معدل الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا

III -3- 5- تأثير ماء البحر على المعاملات المدروسة:

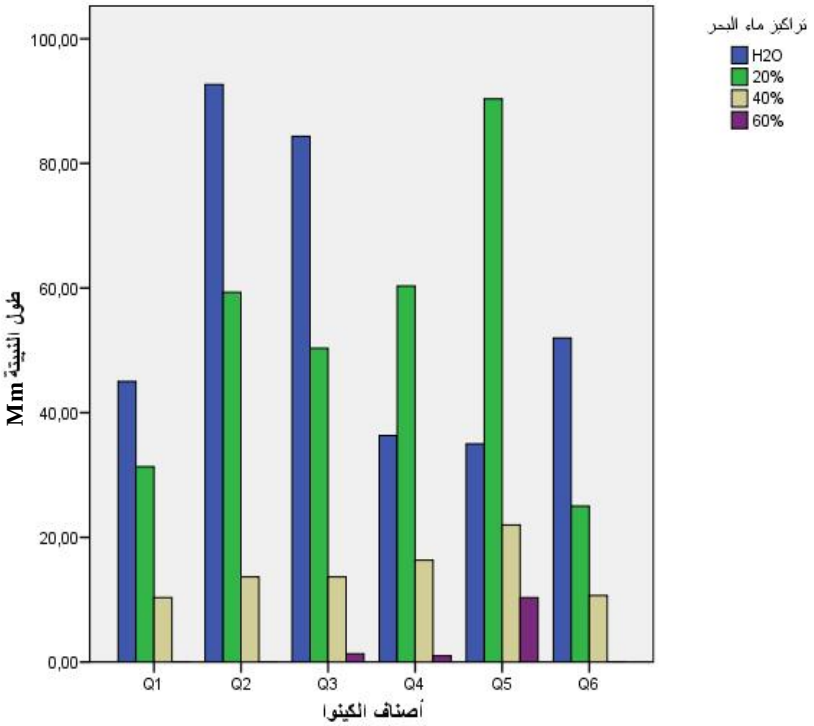
نتائج التحاليل الاحصائية ملخصة في (الجدول 35)، (النتائج المرفقة بنجمة * تعني وجود اختلافات معنوية بين الاصناف أو بين التراكيز، النتائج الموضحة بالأحمر تعني عدم وجود اختلافات معنوية).

وكما هو ملاحظ في الجدول، كل المعاملات المدروسة (طول النبيتة، نسبة الانبات ...إلخ) أظهرت وجود اختلافات معنوية بين الاصناف، فالنباتات تستجيب بدرجات مختلفة لتغير تركيز ماء البحر، وهذا يعني اختلافات بيولوجية وفسيولوجية بين الأصناف.

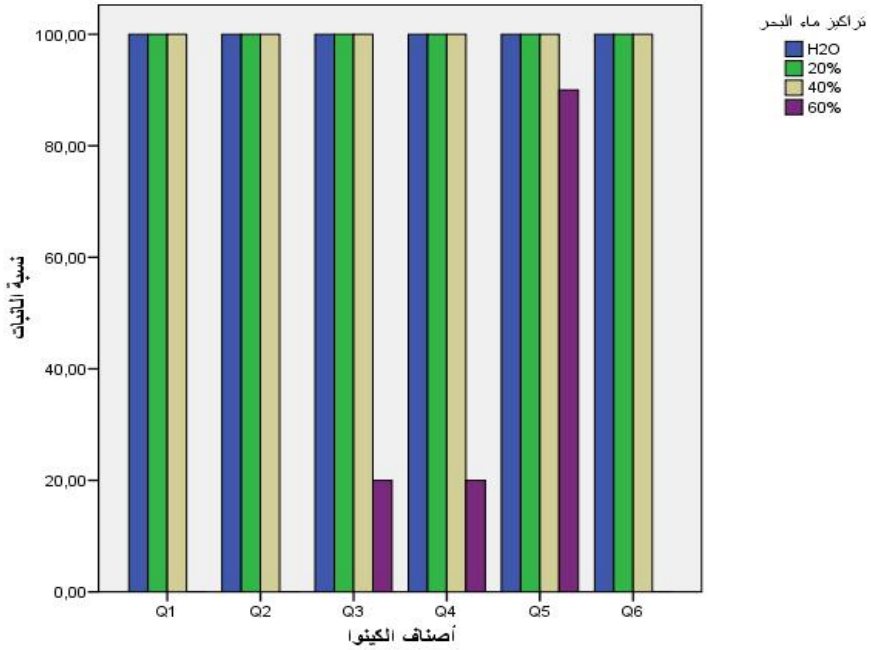
كما أن الاختلافات بين الاصناف في الاستجابة للتراكيز موضحة في (الوثائق من 63إلى69)

جدول -32: ملخص نتائج التحاليل الاحصائية للمعاملات المدروسة

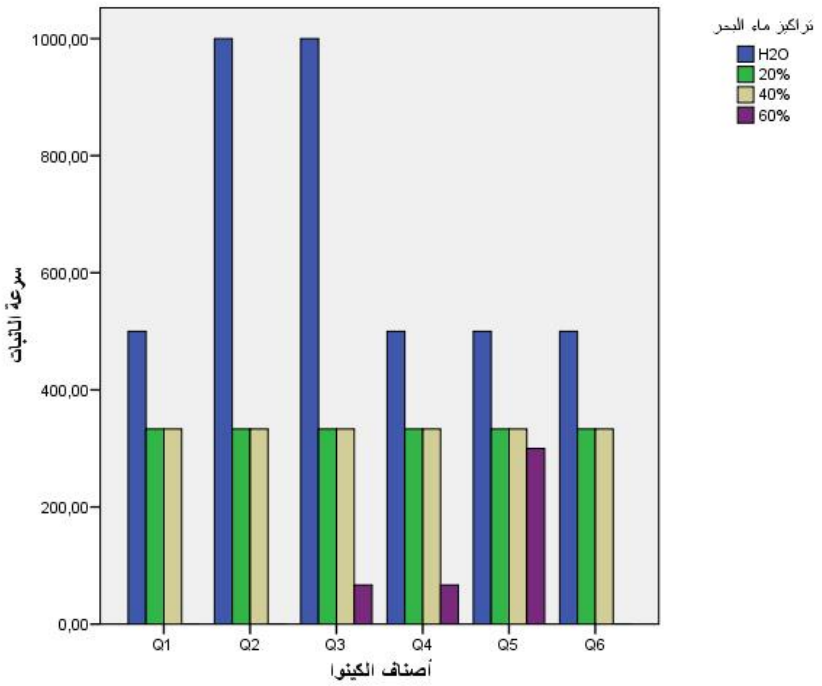
المعامل المدروس	المتغير	إختبار التباين ANOVA (قيمة فيشر F)	درجة المعنوية
طول النبتة	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*808.99	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*1756.76	0.0000
نسبة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*982.22	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*744.44	0.0000
سرعة الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*411.12	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*245.15	0.0000
تجانس الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*378.85	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*572.52	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 1	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*698.9	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*224.25	0.0000
مؤشر قوة الإنبات 2	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*50.76	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*371.29	0.0000
دليل معدل الإنبات	الاختلافات بين أصناف الكينوا	*10.71	0.0000
	الاختلافات بين التراكيز	*83.42	0.0000



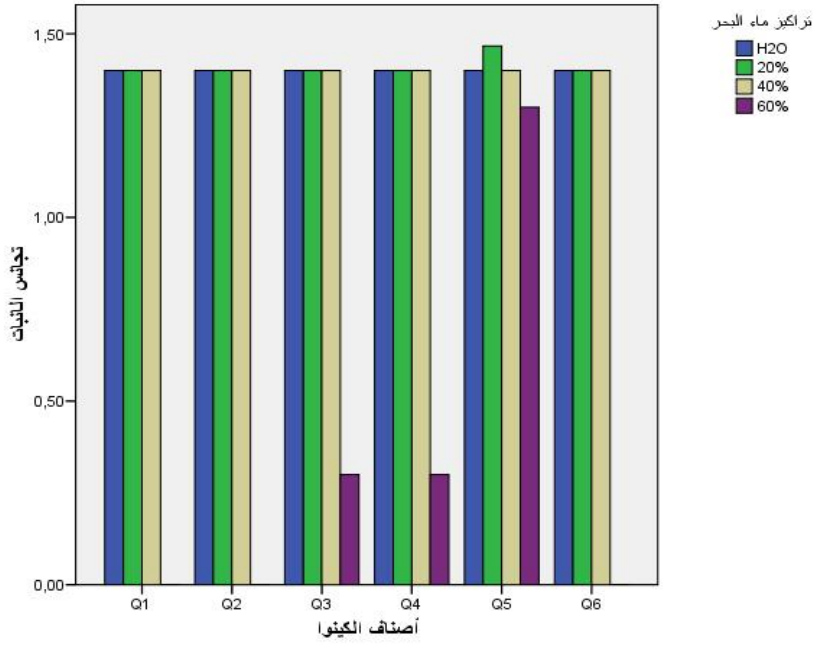
وثيقة 63: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على طول النبيتة عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



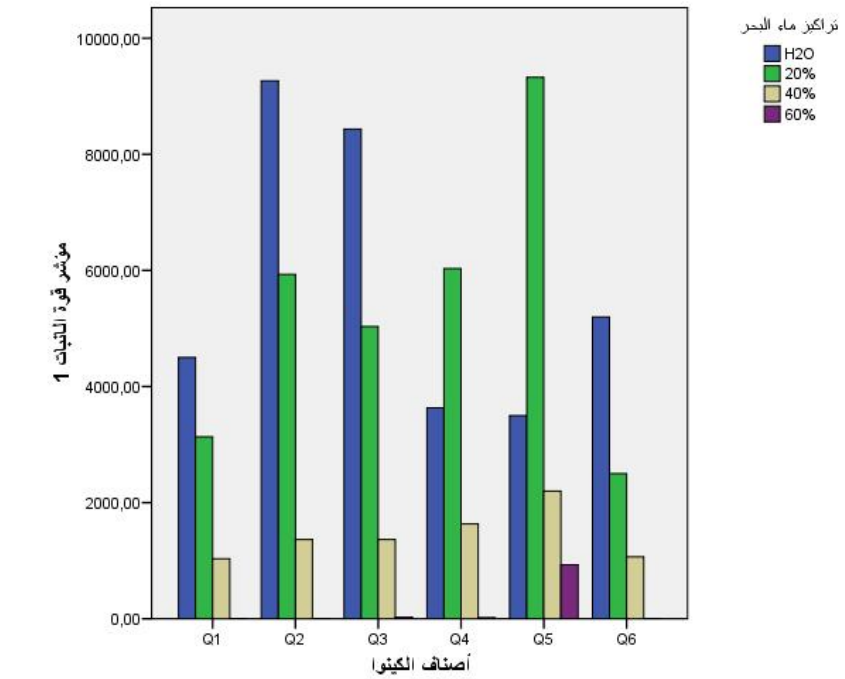
وثيقة 64: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على نسبة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



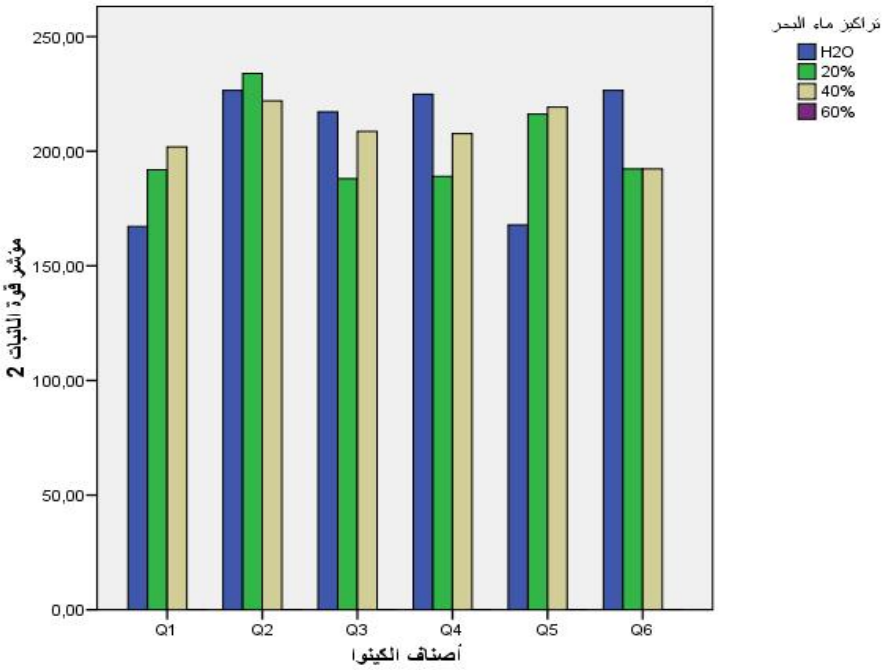
وثيقة 65: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على سرعة الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



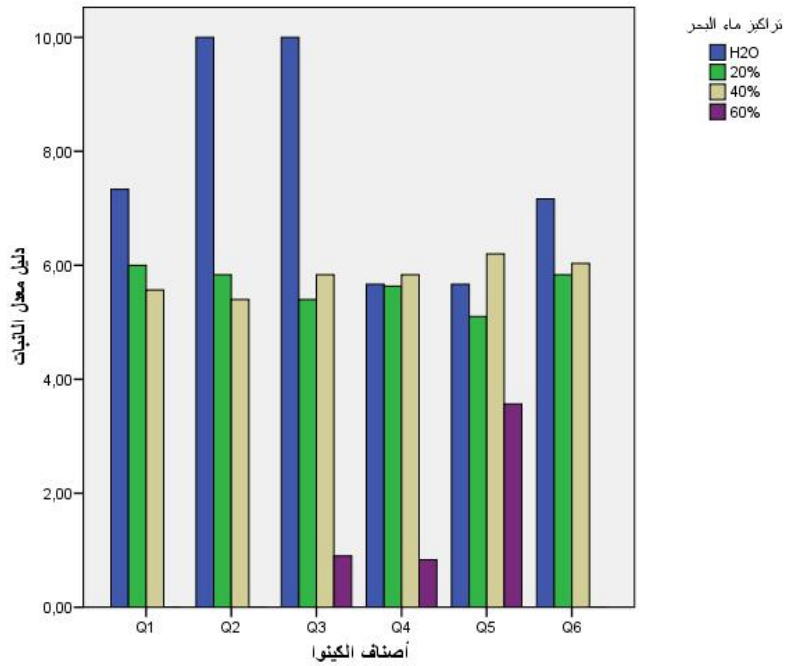
وثيقة 66: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على تجانس الإنبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 67: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على مؤشر قوة الإنبات 1 عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا



وثيقة 68: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على مؤشر قوة الإنبات 2 عند مختلف الأصناف من



وثيقة 69: تأثير التراكيز المختلفة لماء البحر على دليل معدل الانبات عند مختلف الأصناف من نبات الكينوا

III -4- المناقشة:

دراسة تأثير الاجهادات الملحية في خصائص انبات بذور بعض أصناف الكينوا المزروعة في المناطق الجافة.

أوضحت النتائج المتحصل عليها من التحاليل الإحصائية لكل المعاملات الملحية المختلفة، التي أعطت نسب متباينة وبدرجات مختلفة حسب أنواع الاملاح (NaCl– CaCl2 – KCl–Na2O3 – ماء البحر)، وبتراكيز مختلفة.

حيث تتناسب نسبة الإنبات عكسيا مع تركيز الملوحة لكل من ماء البحر وملح الطعام NaCl، أي كلما زاد التركيز قلت نسبة الانبات وسرعته.

و هذا يتوافق ما جاء به **(chiraz et al.; 2011)**، وحسب (**Mouhammed et al.; 2011)**، فإن نسبة الانبات وسرعته تكون مرتفعة عند الشاهد (الماء المقطر)، وتنخفض بالمعاملات الملحية كلما زاد التركيز.

ويرجع النقص في نسبة الانبات وسرعته، الى عدم قدرة البذور على الانبات، بسبب تلف الأعضاء الجنينية وارتفاع ضغط المحلول الذي يعيق امتصاص الماء **(الشحات؛ 1990).**

ويتوافق مع الدراسة التي أجراها:

- **(Ungar; 1978)** على بذور نبات Puccinella nuttalliana، وجد فيها تأخر الإنبات ليوم واحد عند التركيز (0.5%) من ملح كلوريد الصوديوم، وتأخر الإنبات لمدة (8) أيام عندما وضعت البذور في تركيز (2%) من محلول ملح كلوريد الصوديوم، وبشكل عام فإن فترة تأخر الإنبات يعتمد على نوع بذور النبات وعلى تركيز الملح.

-**(Mahmoud et al; 1983)** على بذور نبات الجثجاث francoeuria crispa ، وهو أحد النباتات البرية في الجزيرة العربية، ويعد من النباتات المعمرة من الفصيلة المركبة، لم يحدث إنباتا لبذوره عند التراكيز (40% و60% و100%) من محلول ماء البحر **(العسافي وشعبان؛ 2014).**

- **(Al-Helal et al; 1989)** عند دراسته لتأثير تراكيز مختلفة من أملاح الصوديوم على إنبات بذور العشرق Cassia senna L. ، فإن النسبة المئوية لإنبات البذور مرتفعة (98% - 100%) في الماء العادي، و تراكيز الملح المنخفضة (0.0001 -0.01) مولاري لم يكن لها تأثيراً واضحاً على الإنبات، وان ازدياد مستوى تركيز الملوحة الى (0.2) مولاري سبب تثبيط الإنبات وخفضه، وكان التأثير واضحاً أكثر بالنسبة لمحلول ملح كلوريد الصوديوم بالمقارنة بمحلول كبريتات الصوديوم.

(Basalah; 1991) على تأثير ستة مستويات من الملوحة (0 و4 و8 و12 و16 و20) مليموز/ سم على إنبات بذور نبات الكوسة.Cucurbita pepo L ، وجد أن نسبة الإنبات انخفضت تدريجيا بزيادة تركيز الملوحة.

ويتوافق مع ماجمع عليه الباحثين **(Hampson and Simpson , 1990 ; Banuls et al. , 1991)** أن الإجهاد الملحي يخفض نسبة الإنبات ومعدلات النمو في مختلف الأنواع النباتية **(عبيد واخرون؛ 2011).**

وإن تعريض بذور النباتات غير الملحية Glycophytes مثل (القمح والشعير والطماطم والقرع والفول والعدس والفاصوليا والخروع وغيرها)، لمحلول ملحي يؤدي الى تثبيط الإنبات بصورة طردية مع زيادة تركيز الملح في ذلك المحلول، وتعد مرحلة الإنبات من اشد المراحل حساسية للأملاح، إذ تعمل الملوحة على تأخير الإنبات لعدة أيام **(إسماعيل؛ 1997).**

ويتوافق مع دراسة قام بها **(Ramoliya et al.; 2004)** على بذور شجرة الأراك Salvadora persica سببت تراكيز الملوحة العالية تأخير الإنبات على الرغم من أن هذه الشجرة تعد مقاومة للأملاح.

ويتوافق مع ما أكده **(Jamil et al; 2006)**، أن هناك علاقة عكسية بين الإجهاد الملحي وإنبات البذور، إذ أشار الى أن زيادة الملوحة سببت خفض نسبة الإنبات من خلال معاملته لبذور أربعة أنواع من الخضار بتراكيز ملحية مختلفة.

وهذا ما أكده **(Muhammad et al; 2016)**، مرحلة الإنبات من اشد المراحل حساسية للأملاح، إذ تعمل الملوحة على تأخير الإنبات او فشله عند مستويات لمحلول ملحي يؤدي الى تثبيطه بصورة طردية.

وهذ يتوافق مع ماوجد **(Elton; 2007)** لدى دراسته تأثير الملوحة على إنبات بذور ثلاثة أنواع من النباتات المتحملة للملوحة وهي (الرجلة والنجيلية والشعير)، أن البذور ممكن أن تنبت عند مستويات مياه البحر المخلوطة بمياه عذبة وبتراكيز (19.3 و31.8) ديسيسمنز/ م، وتفشل في الإنبات عند مستويات مياه البحر المخلوطة بمياه عذبة بتراكيز (21.6 و34.4) ديسيسمنز/ م بالنسبة للرجلة والنجيلية والشعير على التوالي، مما يدل على أن زيادة ملوحة مياه البحر المخلوطة تخفض نسب الإنبات.

ويتوافق مع ماذكر **(Auboody and al; 2010)**، أن زيادة تركيز الأملاح سببت خفض نسب إنبات بذور نبات الطماطم عند إستعمال ثلاثة تراكيز ملحية (4 و8 و12) ديسيسمنز / م من خليط أملاح كلوريد الصوديوم، وكلوريد الكالسيوم، وكبريتات الصوديوم.

ويتوافق مع الدراسة التي أجراها **(Seedi Gatteh and Al 2010)**، عن تأثير الملوحة في نسب إنبات بذور نبات الماش، إذ إستعملت أربعة تراكيز هي (50 و100 و150 و200) مليمول/لتر من ملح كلوريد الصوديوم، وجدا أن زيادة تراكيز الملوحة سببت خفظاً في نسب إنبات البذور (82% و95 % و96 % 97%) على التوالي.

وحسب **(Leonardus et Toom; 2016)**، أن هناك اختلاف في مقاومة الملوحة بين أصناف النبات خلال مرحلة الانبات بمحلول ملح كلوريد الصوديوم، وبشكل عام فهو يأخر الإنبات، ويعتمد على نوع بذور النبات وعلى تركيز الملح.

وهذ يتوافق مع ماوجد كلا من **(Panuccio, M et al; 2014)**، و**(Eisa et al; 2012)**، لدى دراستهم تأثير الملوحة على انبات ونمو الكينوا، أن أنواع الكينوا تختلف فيما بينها في درجات تحمل الملوحة.

وحيث أوضحت النتائج المتحصل عليها خلال تجربتنا أن أنواع الكينوا تختلف فيما بينها في درجات تحمل الملوحة ، فعند تركيز 40 % من ماء البحر و 250 ملي مول/ ل من NaCl، كانت نسبة الانبات 100% في جميع الاصناف المدروسة، وهذا يشير إلى أن جميع الأصناف لها القدرة على تحمل نسبة عالية من الملوحة، الا انها في تركيز 60 %

من ماء البحر وجدت فروقا بين الأصناف، حيث أن الصنف Q3 (الكينوا الحمراء)، و Q4 (الكينوا السوداء)، وQ5 (الكينوا السمراء)، تم الإنبات بنسب متفاوتة، وكانت أعلى نسبة لدى Q5 وهي 90 %، أما Q4 وQ3 كانت نسبة الانبات 20 %، أما باقي الأصناف فلم يتم الإنبات نهائيا .

أما المعاملة بمحلول كربونات الصوديوم Na2O3 بتراكيز مختلفة، وجدت اختلافات بين الأصناف في طول النبتة، ودليل معدل الانبات حيث كانت أعلى تركيز 200 ملي مول/ل كان أقصى طول في صنف Q5 (الكينوا السمراء) 13 مم، وأقل طول في صنف Q6 (الكينوا المصرية) بـــ 4.7 مم، وكذلك في مؤشر قوة الانبات1 الذي كان في KQ5 وهو أعلى مؤشر (1400)، وأقل مؤشر كان في صنف Q6 الذي هو (470)، أما في باقي المعاملات (سرعة الانبات، وتجانس الانبات) فلا يوجد اختلافات.

وعند المعاملة بمحلول كلوريد البوتاسيوم (KCl)، و كلوريد الكالسيوم (CaCl2)، بتراكيز مختلفة، وجدت اختلافات جوهرية ظاهرة بين الأصناف في المعاملات (طول النبته ومؤشر قوة الانبات1)، فعند الصنف Q2 (الكينوا البيضاء) كان أقصى حد لطول النبتة (175 مم)، وهذا عند التركيز محلول كلوريد البوتاسيوم (KCl) 15 ملي مول/ل، و(140 مم) محلول كلوريد الكالسيوم (CaCl2) عند التركيز 100 ملي مول/ل، في حين أنه انخفض نسبيا بزيادة التركيز في كلا المحلولين.

أما بخصوص مؤشر قوة الانبات والمعامل بمحلول KCl بتركيز 15 ملي مول/ل فكان أعلى مؤشر قوة الانبات 1 في صنف Q2 (17500)، وأقل مؤشر في Q6 (5000)، أما المعامل بمحلول CaCl2 بتركيز 100 ملي مول/ل، فكان صنف Q2 أعلى مؤشر (14000)، وصنف Q6 أقل مؤشر (4500).

أما في باقي المعاملات (سرعة الإنبات ونسبة الإنبات وتجانس الإنبات ودليل معدل الإنبات)، فكان هناك تجانس وليس هناك أي اختلافات بين الأصناف.

واستنادا الى الدراسات الإحصائية التي طبقت على المعاملات المختلفة، أظهرت أن هناك اختلاف في مقاومة الملوحة بين الأصناف خلال مرحلة الإنبات، مع ملاحظة أن كل أصناف الكينوا المدروسة تعد مقاومة للملوحة.

الخـــــاتمة

إن الظواهرالبيئية المؤثرة على مختلف مراحل نمو وتطور النبات ، ووظائفه الفسيولوجية المختلفة بخصائصها الفيزيائية والكيميائية وكذلك نوع النبات ، ومن اكثر هذه الظواهر الاملاح المسببة لمشكلة الملوحة وتأثيرها على مرحلة الانبات، حيث تم التغلب على الاثار الضارة الناتجة من البيئات الملحية وذلك بزراعة نبات الكينوا الذي يقوم بتثبيط فعالية الاملاح لانبات البذور والنمو، مما يؤدي الى رفع كفاءة وحيوية النباتات، فتنمو تحت ظروف ملحية مرتفعة دون حدوث أي أضرار سلبية ولذلك يستهدف هذا البحث دراسة تأثير الاجهاد الملحي على عينات مختلفة من نبات الكينوا (الكينوا الصفراء، البيضاء، الحمراء، السوداء، السمراء، المصرية)، في مرحلة الانبات مع معاملة كل صنف بأوساط ملحية مختلفة ($NaCl-Na_2O_3-KCl-CaCl_2$ – ماء البحر)، وبعدة تراكيز مختلفة، وتحديد مدى حساسيتها للملوحة اثناء فترة الانبات، وذلك من خلال استنتاج الكفاءة الانباتية (قياس نسبة الانبات – سرعة الانبات – طول الجذر وطول الساق)، حيث دلت النتائج المتحصل عليها أن النباتات تستجيب بدرجات مختلفة بتغير تراكيز مياه البحر وهذا يعني وجود اختلافات بيولوجية وفسيولوجية، كما تبين ايضا وجود اختلافات جوهرية بين الاصناف في طول النبته وسرعة الانبات ومؤشر قوة الانبات، اما في نسبة الانبات وتجانس الانبات لايوجد اختلاف في المحاليل المعاملة بكربونات الصوديوم Na_2CO_3- – اما كلوريد الكالسيوم $CaCl2$– وكلوريد البوتاسيوم –KCl– كلوريد الصوديوم – NaCl ، فهناك اختلافات بين الاصناف خاصة في طول النبته ومؤشر قوة الانبات، أما نسبة الانبات وسرعة الانبات وتجانس الانبات ومعدل دليل الانبات لاتوجد اختلافات.

وعليه فقد استعملنا في هذه الدراسة أصناف محدودة من نبات الكينوا، ولذا نرى من الضروري إجراء دراسات أخرى يتم من خلالها:

- استعمال أصناف اخرى من الكينوا في جميع مراحل النمو، حتى نتمكن ايجاد الاصناف الاكثر مقاومة للاملاح، وكذا أكثر مقاومة لبعض الاجهادات الاخرى كالحرارة والجفاف التي تعاني منها منطقتنا.
- التركيب الكميائي للكينوا وإجابياته وسلبياته
- القيمة الغذائية للكينوا المنتجة في بلادنا
- القيمة الغذائية لأوراق الكينوا بالنسبة للإنسان والحيوان

وغيرها من المواضيع ذات الاهمية بالنسبة لهذا المحصول الجديد.

المراجع

المراجع باللغة العربية:

1. **أحمد شمس الدين، محمد جلال خليل، (2014).** أثر الاجهادين المائي والملحي في مرحلة النمو الأولى لنبات الحلبة ص245، **مجلة البحوث** جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية العدد 111
2. **الخطيب أنور، (1999).** الفصائل النباتية، ديوان المطبوعات الجامعية.
3. **الشحات نصر أبوزايد، (1990).** الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مكتبة – مدبولي– القاهرة، مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر. مصر. ص 485–539.
4. **العودة، صالح، أيمن الشحاذ، رفيق، شيخ علي رؤى، (2006).** تقييم استجابة بعض أصناف الشعير لتحمل الاجهاد الملحي في مراحل النمو الأولى، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية العدد 22.
5. **المعهد التقني لتنمية الزراعة الصحراوية، (2017).** منشورات حول نبات الكينوا – مديرية التكوين والبحث والارشاد –عين بن النوى – بسكرة
6. **حامد الصعيدي، (2005).** تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد والأسس الفزيولوجية لها، دار النشر للجامعات، مصر.
7. **حامد محمد كيال، (1979).** النباتات وزراعة المحاصيل الحقلية مطبعة طبرين، جامعة دمشق.
8. **حليس يوسف، (2007).** الموسوعة النباتية لمنطقة سوف النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي الكبير.
9. **شيخ قروش محمد، (2013).** تأثيرالمؤشرات الفسيولوجية والإنتاجية لظروف الاجهاد المائي لصنفين من الذرة الصفراء، رسالة دكتوراه كلية الزراعة جامعة حلب.
10. **شركة الراشد للدراسات التقنية المتعددة (2012).** دراسة التضاريس والتربة، دراسات الجدوى التقنية والاقتصادية مركز العربي بن مهيـــدي، ورقلة.
11. **عبد الباسط عودة إبراهيم، (2011).** الاجهاد الملحي.
12. **عبيد حسان، حداد سهيل، (2011).** تقييم استجابة انبات بذور أصناف مختلفة من الخيار اجهاد الجفاف، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية العدد 27.
13. **عمار وفيق زيود، (2009).** دراسة مقارنة للتأثير الفعلي في المعاملة بالبوتاسيوم للتخفيف من الاثار السلبية للملوحة على نبات الطماطم خلال مرحلة الانبات والنمو رسالة علمية لنيل درجة الماجستيرفي الهندسة الزراعية اختصاص محاصيل حقلية كلية الزراعة جامعة تشرين الجمهورية العربية السورية.

14. **عباس حسين مغير، (1998).** تأثير الملوحة على محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء كلية التربية الأساسية، مجلة جامعة بابل، المجلد (3)، العدد (3) ص: 341- 346.
15. **عمرو سعد شمس، (2017).** مقدمة عن محصول الكينوا – المشروع الاقليمي للكينوا – مركز البحوث الزراعية – معهد بحوث المحاصيل الحقلية – جمهرية مصر.
16. **غصون سمان واحمد شمس الدين شعبان، (2014).** مقارنة اثر الاجهاد الملحي في اختبار بذور ونمو بادرات الصنوبر الثمري ص 13 ، **مجلة البحوث** جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية العدد 111 .
17. **فرشة عز الدين، (2001).** دراسة تأثير الملوحة على نمو وإنتاج القمح الصلب وإمكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (الكيتين، وAIA GA3) رسالة ماجستير في فسيولوجيا النبات، كلية علوم الطبيعة والحياة، جامعة منتوري قسنطينة
18. **محمد صلاح الدين محمد، (2014).** رسالة لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية كلية الزراعة جامعة تشرين الجمهورية العربية السورية.
19. **محمود ع.ا.خ.، (2004).** نباتات الخضر، الاكثار، المشاتل، زراعة الخلايا والانسجة النباتية، منشأة المعارف بالإسكندرية، ص.258-260.
20. **محمود عبد العزيز وإبراهيم الخليل، (2004).** نبتات الخضروالاكثاروالمشاتل وزراعة الانسجة النباتية. دار المعارف الإسكندرية، مصر
21. **مديرية المصالح الفلاحية لولاية الوادي، (2018).** احصائيات الإنتاج الفلاحي – شارع محمد اخميستي الوادي.
22. **مديرية النقل لولاية الوادي، (2016).** معلومات حول الرصد الجوي والمناخ.
23. **محمد العسافي وأحمد شمس الدين، (2014).** أثر مستويات مختلفة من التراكيز الملحية لمياه الري في نمو وإنتاج محصول الحلبة ص89، **مجلة البحوث** جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية العدد 111.
24. **وليد فؤاد ابوبطة، (2016).** كتاب علم النبات، –معهد بحوث البساتين – مصر.
25. **محمد احمد ابريهي الانباري وخالد علي حسين الطائي وياس خضير ياسر، (2009).** تأثير الملوحة في انبات ونمو بادرات خمسة أصناف من حنطة الخبز **كلية الزراعة جامعة كربلاء مجلة الفرات للعلوم الزراعية العدد4**
26. **رمزية بنت سعد القحطاني، (2004).** تأثير حمض الجبريلليك وملوحة كلوريد الصوديوم على انبات البذور والنمو والأيض في نبات السِنا (السيسبان) رسالة الحصول على درجةالماجستير في النبات " تخصص فسيولوجيا النبات" **جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية**

المراجع باللغة الفرنسية:

1. **Abdelbasset B. Reda T. Ahmed B. Nouredine K. and Abdelrrahime B., (2010). Robe** of salt stress on seed germination and growth of jojoba plant simmonojia chinesis (LINK) Schneider. j. biol 69 (1) 33-39.
2. **Alam S. et Azmi A., (1990).** Effet of Salt stress on germination. growth. leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta. plant phsiol. p117 – 203. 271.
3. **Aliakbra M. M. Kobra M, (2008).** Salt stress effects on Respiration and growth of germinated seeds of different wheat (triticum aestivum L.) cultivars J. Agricultur. Sci 4 (3) 351 – 358.
4. **Basalah, M.O. (1991):** Effect of salinity on seed germination and growth of Squash (Cucurbita pepo L.) seedlings. Arab Gulf J. Scient Res., 9(2), 87.
5. **Benton J., (1971).** The proper way to take aplant sample for tissue analysis. Crops.S.S. Magasine.June. July.
6. **Chiraz D.G. ; Rajia K. ; Fatma G. ; saloua R. ; larbi k. et Mohamed N.R. (2011)** Euro journal. Sci. Research. 50(2).
7. **Carmen d., (2008).** Diversité génétique et réponse aux contraintes du climat : une étude de cas à partir de la biologie des populations de quinoa (chenopodium quinoa willd.) de Bolivie ; thése de docteur ; FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX ; 157 P.
8. **Cheesman J, (1988).** Mechanisms of salinity tolerance in plants. physiol. 544.550**.**
9. **Eisa, S, Hussin S; Geissler N; Koyro H.W, (2012).** Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) as a potential cash crop halophytem Agricultural Botany Department, Faculty of Agriculture, Ain Shams University, P.O. Box 68, Hadayek Shubra 11241, Cairo, Egypt.

10. **FAO., (2013)**. Save and grow. Roma, Italy. Page. vii.
11. **FAO., (2013)**. Descripteurs pour le Quinoa et ses espéoes sauvages apparentées.
12. **FAO., (2011)**. Quinoa an ancient cropto contribute to world food security.
13. **Geerts S. ; Raes D. ; Garcia M. ; Vacher J.J. ; Mamani R. ; Mendoza J. ; Huanca R.**
14. **Gandarillas H., (1979).** La Quinoa (chenopodium quinoa willd.) : Botànica. Ln : la Quinoa y la kaniwa ; cultivos andinos. Tapia; M. E.; Gandarillas; H.; Alandia; S.; cardozo; A. Et Mujica; A.(eds). CIID- IICA. bogota; colombia. p. 20-44.
15. **Gallardo M.; Pardo F.; Gonzales J., (1996).** Efecto del cina sobre elbcontenido de betalainas en chenopodium quinoa willd. Xxl Reunion Argentina de fisiologia vegetal. 20-22 de marzo ; Mendoza ; Argentina ; 284-285.
16. **Guignard G. L; (1998).** botanique 11 eme edition. Masson, pris. France. 144-159.
17. **Jacobsen ; S.E. ; Monteros ; c. ; christiansen ; j.L. ; Bravo ; L.A. ; corcuera ; L.j. ; Mujica ; A., (2005).** Plant responses of quinoa (chenopodium quinoa willd.) To frost at various phenological stages. European journal of Agronomy; 22: 131-139.
18. **Koyro HW and SS Eisa, (2008).** Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of Chenopodium quinoa Willd. Plant Soil 302:79–90
19. **Luttge U, (1983).** mineral nutrition: salinity, progress in botany; vol 45- springer- verlag; berlin 76-86.
20. **Lahrer F, leport L, petroval SKyn Et chappa R. T., (1993).** Effectors for the osma induced proline response in higher plant. physiol biochiem, 31 (6) 911-922.
21. **Leonardus A. den Toom, (2016).** The effect of salinity on plant growth and grain production of non-bitter varieties of Chenopodium quinoaWageningen UR, 25th of February
22. **Mansour M, (1996**). Effect of benzyladenine on growth, pigments and prductivity of soyobean plants.Egypt.j.Physiol.

23. **Marc H., (1983).** Coors de drainage, irrigation et salinité. El harache. Algerie .2- 111.
24. **Mehdi j., (2007).** Adaptation des plents à l'environnement stress salin.
25. **Montoya, L. ; Martínez, L. ; Paralta, J., (2005)**. Análisis de las variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de la quinua en Colombia. Journal Innovar. Edit. Unibiblos : v. 25, p. 103-119.
26. **Muhammad Arshadullah, Muhammad Suhaib, Malik Usama, Badar U-Zaman, Imdad Ali Mahmood, Syed Ishtiaq Hyder, (2016).** Effect of Salinity on Growth of Chenopodium Quiona Wild. International Journal of Research in Agriculture and Forestry
27. **Mujica A., 2007.** Frost resistance mechanisms in quinoa (chenopodium quinoa willd.). European journal of Agronomy ; 26 : 471-475.
28. **Munns R, (2008)** Mechanisms of salinity tolerance. Annu Rev Plant Biol 59:651–81
29. **Murakeozy EP, Nagy Z, Duhaze C, Bouchereau A, Tuba Z,(2003)** Seasonal changes in the levels of compatible osmolytes in three halophytic species of inland saline vegetation in Hungary. J Plant Physiol 160:395–401
30. **Nasri souhila. (2013)** effet de la contrainte saline sur la Germination et la croissance de QuelQues provenances alGeriennes d'arganier (ARGANIA SPINOSA L.) université abou bekr belkaid-tlemcen.
31. **Panuccio, M. R., Jacobsen, S-E., Saleem Akhtar, S., & Muscolo, A. (2014).** Effect of saline water irrigation on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. A O B Plants
32. **Petrusa L. M and winicov I., (1977).** proline status in salt tolerant and salt sensitive
33. **Rhodes D; 1987.** Metabolic responses to stress en the biochemistry of plants edition Acad. press, 201.241.

34. **Risi c.j.; Galwey N.W. (1984).** The chenopodium grains of the Andes: ince crops for modern agriculture. Adv.Appl.biol.; 10;145-2016.
35. **Skoog F.M.; Stong and Miller C.O., (1965).** cytokinins 148; S3. **27**Available www.fao.org/docrep/014/i2215e/i2215e.pdf
36. **U.S.-E.P. A., (2002). Saponins of Chenopodium quinoa** (097094) Fact sheet. Regulating Pesticides. Available
37. **Tapia M.E.; Gandarillas H.; Alandia S.; Cardozo A.; Mujica A.; ortiz R.; otazu v.; Rea j.; Salas B.; Zanabria E.; eds., (1979).** la Quinua y la kaniwa; cultivos andinos. colombia; bogota.