



رقم الترتيب:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

رقم التسلسل:

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد خلة لخضر الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج

لنيل شهادة ماستر أكاديمي

ميدان: علوم الطبيعة والحياة

شعبة: علوم بيولوجية

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

الموضوع

تأثير الملوحة على نمو وإنتاج بعض أصناف

الكينوا *Chenopodium quinoa Willd*

من إعداد: فطحية سعد ايمان - فطحية سعد شيماء - فطحية سعد صفاء

نوقشت يوم // من طرف اللجنة المناقشة:

جامعة الوادي	أستاذ محاضر أ	د. غمام عمارة الجيلاني مؤطرا
جامعة الوادي	أستاذ محاضر أ	د. قططار عبد الوهاب رئيسا
جامعة الوادي	أستاذ محاضر ب	د. الأعوج حسن مناقشا

الموسم الجامعي: 2021-2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الاهـداء

بسم الله نبداً وعليه نستعين ، بسم الله الذي هو خير معين والذي يعود اليه كل الفضل
والتوفيق والصلاة والسلام على سيدنا وحبينا محمد خاتم الأنبياء والمرسلين صلى الله
عليه وسلم .

الى مرفأ الصبر وأحضان التعب وعيون القلق ، الى تلك الحبيبة الأولى وعكازة أرواحنا
الى من يسند خطواتنا بطيب الدعاء الى التي شهدت خطواتي وسقطاتي الأولى ، تلك
التي جلجت زغاريدها الأحياء في أفراحي الى أمهاتنا "دزيرية ، الحادة ، عائشة "
الى درع الأمان وسند الأيام الى حصني وفخري وملجئي ، الى الذي ألبسني لباس الستر
وقلدني بنضرات الفخر الى أبائنا "السايح ، التجاني ، البشير "
الى عائلتنا العزيزة فردا فردا يا من هونتم علينا ثقل الأيام وأسعدتم خواطرنا في الأيام
الثقال ، الى أخواتي المؤمنات الغاليات والى أخوتي الكرام يا من بكم نرفع رؤوسنا .
الى زوجة أخي و صديقتي الغالية " لطيفة" التي تحملت معنا أعباء هذا البحث.
الى أرواح فارقتنا ولم تزل حية في قلوبنا الى أجدادنا " عمار ، العيد، محمد الطيب "

وجداتنا " وريدة، فاطمة، أم الخير " . الى تلك الضحكة الصافية والروح التي مرت خفيفة
على قلوبنا وكان رحيلها سريعا الى ابنة أختي الجميلة "حواء" رحمهم الله وأسكنهم فسيح
جناته .

الى عائلة "فطحيزة سعد " كلهم أجمعين من صغيرهم الى كبيرهم و الى كبير العائلة
جدي الغالي "فطحيزة سعد الأخضر " حفظه الله وأمد في عمره وأدام عليه الصحة
والعافية و أكرمه زيارة بيته الحرام.

الى تلك الزوايا التي سمعت ضحكاتنا ، وشهدت كل خطوات هذا البحث والى الصداقة
والقربة التي حفظت مودتنا الى أركان جامعة حمة لخضر التي جمعتنا .

نهدي باكورة عملنا هذا طالبين من الله القبول والرضا والحمد لله رب العالمين الأول
والآخر والظاهر والباطن الرحمان الرحيم .

"شيماء ، ايمان ، صفاء "



تشكرات

نشكر الله عز و جل الذي أنعم علينا بإتمام هذه المذكرة و أعاننا في انجازها .

و نتقدم بالشكر الجزيل الى الأستاذ المشرف "غمام عمارة الجيلاني" الذي كان لنا خير

معين في انجاز هذا العمل والذي ترك بصمته الواضحة على صفحات هذا البحث

و الى الأستاذ "حسن لعوج" على ترحيبه و قبوله مناقشة و اثناء هذا البحث .

كما نتقدم بفائق التقدير و الاحترام الى الأستاذ "قحطار عبد الوهاب" لقبوله عضوية

اللجنة .

كما نسجل شكرنا و امتناننا الى كل الذين كانوا عوناً لنا في بحثنا بتقديمهم النصيح و

الارشاد و الأفكار النيرة و نخص بالذكر الأستاذ حسن لعوج الذي فادتنا نصائحه و

توجيهاته في اثناء هذا العمل .

المخلص:

أجريت هذه الدراسة على ثلاث أصناف من الكينوا (سوداء V1، حمراء V2، صفراء V3) حيث تم معاملتها بتركيزات مختلفة من الملوحة عن طريق الرش (0-100-200-400-600 mmol/L) وذلك بهدف معرفة تأثير الملوحة (NaCl) على نمو وانبات نبات الكينوا وذلك من خلال قياس المعايير: مساحة الورقة، الوزن الجاف والرطب، نسبة الامتلاء الخلوي، صبغات التمثيل الضوئي كلوروفيل (أ+ب) والكاروتينويدات.

أكدت النتائج المتحصل عليها قدرة الأصناف المدروسة على تحمل الملوحة بشكل متفاوت، حيث أبدى الصنف V1 أعلى تحمل لمستويات الملوحة العالية يليه الصنف V2 بشكل متوسط، أما الصنف V3 فقد كان الأقل تحملاً من بينهما.

الكلمات المفتاحية: الكينوا - انبات - نمو - الاجهاد الملحي - تحمل - V3،V2،V1

Summary:

This study was conducted on three varieties of quinoa (black V1, red V2, yellow V3), which were treated with different concentrations of salinity by spraying (0–100–200–400–600) m mol/L in order to know the effect of salinity (NaCl) on the growth of The germination of the quinoa plant by measuring the parameters: The area of the paper ,Dry and wet weight,The percentage of cellular fullness(The photosynthetic pigments chlorophyll (a + b) and carotenes).

The obtained results confirmed the ability of the studied cultivars to tolerate salinity in varying degrees, as V1 showed the highest tolerance to high salinity levels, followed by V2 in a medium manner, while V3 was the least tolerant of them.

Key words: quinoa – germination – growth – salt stress – tolerance – V1, V2, V3

فهرس الصور

الصفحة	عنوان الصورة
15	صورة 1 : توضح نبات الكينوا بأصنافه المختلفة
21	الصورة 2 : توضح بذور بعض أصناف الكينوا
22	الصورة 3 : شكل النظام الجذري للكينوا
23	الصورة 4 : مقطع عرضي لساق الكينوا
24	الصورة 4 : تباين في عدد الأسنان لأوراق الكينوا
25	الصورة 5 : اشكال النورات من الكينوا
26	الصورة 6 : البنية الداخلية لبذور الكينوا (القسم الاوسط الطولي)
28	الصورة 7 : توضح محصول نبات الكينوا في مرحلة النمو الخضري
29	الصورة 8 : توضح عملية حصاد نبات الكينوا
30	الصورة 9 : توضح أنواع مختلفة من منتجات الكينوا
51	الصورة (1): توضح الأصص البلاستيكية المستعملة فارغة و مزروعة
53	صورة(2): توضح الخليط المعد من التربة و السماد العضوي
54	صورة(3): توضح عملية التخفيف للحصول على الخمسة تراكيز
56	صورة(4): توضح اوزان الجزء المنسوخ للورقة النباتية
57	صورة(5): توضح الميزان الحساس
57	صورة(6): توضح الصورة الحاضنة الحرارية
58	صورة(7): عملية الامتلاء الخلوي بالماء المقطر
59	الصورة: (8) توضح عمليتي الترشيح والترسيب

فهرس الوثائق

الصفحة	عنوان الوثيقة
18	الوثيقة(1) : التوزيع الجغرافي للإنتاج العالمي للكينوا
47	الوثيقة(2) : مخطط عام يوضح مراحل عامة لحدوث الاستجابة لشد الملوحة
61	الوثيقة(3): طول ساق نبات الكينوا المدروسة قبل المعاملة بالمحاليل الملحية
62	الوثيقة(4): عدد أوراق نبات الكينوا قبل المعاملة بالمحاليل الملحية
64	الوثيقة(5): طول ساق الكينوا قبل الرشة الثانية بمعاملات الملوحة المختلفة
65	الوثيقة(6): عدد أوراق نبات الكينوا قبل الرشة الثانية بمعاملات الملوحة المختلفة
66	الوثيقة(7): طول ساق نبات الكينوا قبل الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة
67	الوثيقة(8): عدد أوراق نبات الكينوا نتيجة قبل الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة
68	الوثيقة(9) : طول ساق نبات الكينوا بعد الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة
69	الوثيقة(10): عدد أوراق نبات الكينوا بعد الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة
70	الوثيقة(11) : نتائج مساحة الورقة بعد الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة
72	الوثيقة(12): نتائج الوزن الرطب نتيجة الرش بمعاملات الملوحة المختلفة
73	الوثيقة(13): نتائج الوزن الجاف نتيجة الرش بمعاملات الملوحة المختلفة
75	الوثيقة(14): نتائج نسبة الامتلاء الخلوي نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة
76	الوثيقة(15): نسبة الكلوروفيل (أ) نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة
77	الوثيقة(16): نسبة الكلوروفيل (ب) نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة
78	الوثيقة(17): نتائج نسبة الكلوروفيل الكلي نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة
79	الوثيقة(18): نتائج نسبة الكارونتيويدات نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة

- 7- استعمالات الكينوا : 29
- الفصل الثاني: الملوحة
- 1- تعريف الاجهاد: 34
- 2- أنواع الاجهاد : 34
- 3- سلوك النبات عند تعرضه للإجهاد 36
- 4- تعريف الملوحة: 36
- 5- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم الأيونات 37
- 6- العلاقة بين أملاح التربة ونمو النبات: 39
- 7- تأثيرات الملوحة على النباتات: 40
- 8- التغيرات في خصائص النمو: 41
- 9- جذر النبات وطول الساق: 41
- 10- تأثير مستوى الخلية 41
- 11- التأثير على التمثيل الضوئي: 42
- 12- الإجهاد التأكسدي 43
- 13- آلية تكيف النبات مع الاجهاد 44

الجزء التطبيقي

الفصل الأول: أدوات وطرق الدراسة 49

- 1- أدوات و محاليل الدراسة: 50
- 2- المادة النباتية : 51
- 3- هيكل التجربة : 51

4- العمليات الزراعية: 52

5- عوائق التجربة: 53

6- تحضير المحاليل الملحية و تطبيق الاجهاد 53

7-عملية الزراعة..... 54

8-تطبيق عامل الاجهاد..... 55

II -المعايير المدروسة: 55

1- المعايير المرفولوجية: 55

الفصل الثاني: تحليل النتائج

III.المعايير المرفولوجية ونمو النباتات: 61

1- تأثير الرش بالمحاليل الملحية على الساق والاوراق: 62

2 - مساحة الورقة: 71

III.المعايير الفسيولوجية: 72

1 - الوزن الجاف والوزن الرطب : 72

2- نسبة الامتلاء الخلوي : 75

3- معايير التركيب الضوئي: 76

4- نسبة الكاروتنويدات للأوراق: 79

المناقشة :

1- مساحة الورقة : 82

2-الوزن الرطب و الجاف:..... 82

3-نسبة الامتلاء الخلوي: 83

83	: المحتوى من صبغات التمثيل الضوئي
86	: الخاتمة
90	: المراجع العربية

المقدمة

المقدمة:

زاد في السنوات الأخيرة الإهتمام بضرورة تحقيق الأمن الغذائي في جميع دول العالم، وذلك بسبب الزيادة المضطردة في عدد السكان وخصوصا في الدول النامية. ويمكن القول بأن الخطوة الأساسية التي يجب إتباعها لتحقيق الأمن الغذائي في الوقت الحاضر وفي المستقبل، هي ضرورة التوسع في إنتاج محاصيل الحبوب، ومنها نبات الكينوا (Bastidas et al, 2016) التي أدرجتها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة "فاو" ضمن المحاصيل الرئيسية التي ستلعب دورًا هامًا في ضمان تحقيق الأمن الغذائي خلال القرن الـ 21.

لقد وُلد محصول الكينوا التقليدي من جبال الأنديز اهتمامًا متزايدًا بين المزارعين والصناعات الزراعية ومؤسسات البحث في الكثير من الدول ، نظرًا لقيمه الغذائية وقدرته على التكيف مع مجموعة واسعة من الظروف الزراعية البيئية. (mujica A et al ,2003) حيث يُزرع محصول الكينوا، ويستهلك من قبل البشر على مدى 5000 إلى 7000 سنة الماضية، فقد اعتبرها الإنكا هدية من آلهتهم. للكينوا فوائد صحية عديدة وقيمة غذائية استثنائية، تركيز عالٍ من البروتين (جميع الأحماض الأمينية الأساسية عالية التوافر بيولوجيًا) ، والأحماض الدهنية غير المشبعة، الفيتامينات والمعادن والمركبات المفيدة الأخرى ؛ كما أنه خالي من الغلوتين. (Diana D,2016)

كما أن الكينوا محصول يزرع من أجل الحصول على بذوره، ويتميز بقدرته على تحمل الظروف البيئية المعاكسة أكثر من محاصيل الحبوب الأخرى، و من هذه الظروف المأثرة الجفاف و الملوحة بالدرجة الأعلى. تتأثر حوالي أكثر من 10% من الأراضي الصالحة للزراعة في العالم بالملوحة

(أحمد، 2013). تؤثر الأملاح بشكل عام على العديد من العمليات في النبات كالإنبات والنمو

والشكل الظاهري وعلى عدد من العمليات الفسيولوجية والأيضية التي يقوم بها النبات .

و في اطار انتاج أصناف جديدة متحملة للملوحة يجب تسليط الضوء على آليات تأثر النبات بهذا النمط من الاجهاد.

حيث نهدف في دراستنا الى معرفة مدى تحمل ثلاثة أصناف من نبات الكينوا (الحمراء ، السوداء ،

الصفراء) للملوحة وذلك بوضعها في أوساط نمو ذات تراكيز عالية من الملوحة .

(100 ,200 ,400 ,600 m mol/l)

حيث تطرقنا في دراستنا الى :

- الجزء النظري: و الذي يتكون من فصلين ، يتضمن الفصل الأول دراسة عامة لنبات الكينوا

أما الفصل الثاني فيتضمن تأثير الاجهاد الملحي على نمو و انبات الكينوا .

- الجزء التطبيقي: الذي يحتوي على فصلين كذلك ، الفصل الأول وضعت فيه كل المواد و

العمليات المرافقة للدراسة ، أما الفصل الثاني فوضعت فيه دراسة للنتائج المتحصل عليها و

تحليلها و مناقشتها ثم حوصلت جميع هذه النقاط في خلاصة عامة .

الجزء النظري

الفصل الأول:

"تقديم نبات الكينا"

نبذة تاريخية عن نبات الكينوا:

تمت زراعة الكينوا منذ آلاف السنين في منطقة الأنديز في بوليفيا وبيرو. أطلق الإنكا على هذا النبات اسم "الحبوب الأم" ، وكان يعتبر هدية من آلهتهم ، ويستخدم حتى في معالجة المشكلات الطبية تقليديا ، كانت بذور الكينوا تُحمص وتُطهى ، وتُضاف إلى الحساء ، وتُستخدم كحبوب ، وحتى تُخمر في البيرة أو شيشي (المشروب التقليدي لجبال الأنديز) . بعد الغزو الإسباني لأمريكا الجنوبية ، نظر المستعمرون إلى الكينوا كغذاء للفلاحين أو طعام للهنود. وبالتالي ، اعتُبرت الكينوا غذاء ذا مكانة اجتماعية متدنية. بالإضافة إلى ذلك ، قمعت الكنيسة الكاثوليكية بنشاط زراعتها بعد أن اكتشفت أن الكينوا كانت تستخدم كمشروب مقدس (موداي) خلال الاحتفالات الدينية للسكان الأصليين. وهكذا ، بقيت الكينوا فقط في الأماكن التي لا يستطيع الأوروبيون الوصول إليها واستبدالها بحبوب أخرى. (Diana D,2016)

1- تقديم الكينوا:

ينتمي محصول الكينوا الى الفصيلة السرمقية (المرامية) ، وهو نبات عشبي حولي ذاتي التلقيح، تشكل جبال الانديز في أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي له، حيث يزرع منذ اكثر من 5000 سنة في المنطقة المحيطة بحيرة تيتيكاكا الواقعة ما بين البيرو وبوليفيا وتشيلي (شهاب س،2021)

الكينوا نبات سنوي ، عادة ما يكون عشبيًا يصل ارتفاعه من 0.2 إلى 3.0 متر. يمكن للنباتات عرض مجموعة متنوعة من الألوان تتراوح من الأخضر إلى الأحمر والأرجواني مع العديد من

الألوان الوسيطة بينهما. قد يكون الجذع الرئيسي متفرعاً أو لا ، اعتماداً على النوع البيئي والعرق وكثافة الزراعة والظروف البيئية التي يزرع فيها. (Mujica A, 1992)

تنمو الكينوا على إرتفاع 4000 م من مستوى سطح البحر تتميز بقدرتها على النمو تحت ظروف الإجهاد المختلفة مثل الجفاف, الارتفاعات العالية, درجات الحرارة القصوى, الملوحة, سوء التربة والظروف غير المناسبة لنمو محاصيل أخرى. (Brady K et al,2007)

بالإضافة إلى كونها واحد من مصادر الطاقة الهامة بسبب محتواها من النشاء , كما أنها غنية بالبروتين و الألياف الغذائية والده و منها ن خاصة غير المشبعة . علاوة على ذلك فهنا تحتوي على مستويات كافية من المغذيات الدقيقة الهامة مثل المعادن والفيتامينات وكميات كبيرة من المكونات النشطة بيولوجيا مثل الصابونين, فيتوسترولز, سكالين وبوليفينول . (Alvarez–Jubete et al,2010)



صورة 1 : توضح نبات الكينوا بأصنافه المختلفة

2- القيمة الغذائية لنبات الكينوا:

الكمية	المكون الغذائي
64 غ	الكربوهيدرات
52 غ	النشاء
14 غ	بروتين كلي
13 غ	ماء
6 غ	دهون
3.3 غ	دهون ثنائية غير مشبعة
0.36 مليغرام	الثيامين (فيتامين ب ₁)
0.32 مليغرام	الريبوفلافين (فيتامين ب ₂)
0.5 مليغرام	(فيتامين ب ₆)
184 ميكرو غرام	حمض الفوليك (فيتامين ب ₉)
2.4 مليغرام	فيتامين إي
4.6 مليغرام	الحديد
197 مليغرام	مغنيزيوم
457 مليغرام	فوسفور
148,7	الكالسيوم
3.1 مليغرام	زنك

الجدول 1: القيمة الغذائية للكينوا

3- التوزيع الجغرافي:

يمكن النظر إلى الكينوا على أنها أنواع قليلة المركز ذات مركز منشأ واسع وتنوع متعدد. تعتبر شواطئ بحيرة تيتيكاكا أكبر منطقة تنوع وتنوع وراثي (Mujica A, 1992).

وفقاً ليسكانو (1994) ، يتم توزيع الكينوا في جميع أنحاء منطقة الأنديز ، من كولومبيا (باستو) إلى شمال الأرجنتين وشيلي ، حيث تم العثور على مجموعة من الكينوا على مستوى سطح البحر في منطقة بيو بيو . يشير أيضاً إلى الكينوا التي تم جمعها في الإقليم التاسع والعاشر من شيلي.

وفقاً لروخاس (1998) ، يمتد التوزيع الجغرافي للكينوا في الإقليم من خط عرض 5 درجات شمالاً في جنوب كولومبيا ، إلى خط عرض 43 درجة جنوباً في المنطقة العاشرة من تشيلي ، ويتراوح توزيعها على ارتفاع مستوى سطح البحر في شيلي إلى 4000 متر في ألتيلانو في بيرو وبوليفيا. (Barriga et al,1994)

1- يظهر الشكل 1 التوزيع الجغرافي للإنتاج العالمي للكينوا حيث يمكن ملاحظة أن البلدان ذات الإنتاج الأكبر هي بوليفيا وبيرو والإكوادور. ومع ذلك ، نتيجة لأكثر من عشرين عاماً من العمل في البلدان المحتملة في أوروبا وآسيا وإفريقيا وأستراليا وأمريكا الشمالية ومنطقة الأنديز ، فإن إنتاج الكينوا في طور التوسع في مناطق جغرافية مختلفة من الكوكب نظراً لوجوده الاستثنائي و القدرة على التكيف.(Alan B, 2011)



- Countries with greatest quinoa production
- Countries with potential for quinoa production

الوثيقة 1 : التوزيع الجغرافي للإنتاج العالمي للكينوا

4- تصنيف الكينوا :

حسب تصنيف (Cronquist 1981)	
Règne	Plant
Embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Order	Caryophyllales
Famille	Chenopodiaceae
Genre	Chenopodium

Espèce	Chenopodium quinoa willd
APG III (2009) حسب التصنيف الفيلوجينيستيكي	
Order	Caryophyllales
Famille	Amaranthaceae

الجدول (2): التصنيف العلمي لنبات الكينوا (Herbillon 2015)

5- أصناف الكينوا:

مجموعات الأصناف حسب مناطق التكيف البيئي

يمكن تقسيم الكينوا الى خمس مجموعات رئيسية بحسب مناطق تكيفها البيئي:

1- كينوا الوديان الجافة (جونين) والوديان الرطبة (كاخاماركا)

تتميز الكينوا في الوديان بين التي تزرع اعتماداً على مياه الأمطار كما في هواراز وفالي ديل مانتارو وأياكوشو وألبانكي (بيرو). حيث يصل ارتفاع الأولى الى ثلاثة أمتار.

كذلك هناك تأثير التساقط الأكثر في شمالي بيرو، والذي يمتد الى الإكوادور وجنوبي كولومبيا. ففي منطقة نارينو بكولومبيا يوجد شكل بيئي ذو فروع كثيرة وأوراق خضراء فاتحة وحبوب حلوة شديدة البياض، ما أدى الى ظهور صنف نارينو الذي يزرع حالياً في بيرو.

2- كينوا الألتيلانو (بيضاء حول بحيرة تيتيكاكا وملونة في منطقة سوني الزراعية البيئية)

يجري إنتاج كينوا الألتيلانو أيضاً في ظل ظروف متفاوتة:

تساقط متدني ودرجات حرارة ملائمة حول بحيرة تيتيكاكا، وفي المناطق الواقعة بجانب البحيرات وفي الأفلاج القريبة من الأنهار حيث منشأ الأصناف كانكولا وبلانكا دي جولي وتاهواكو. أما الأصناف التي تتكيف مع مناطق الهضاب الواقعة على ارتفاع 3900 متر فوق سطح البحر فهي أصناف شيويكا وتويكو وواريبونشو وشُلبي وويتولا، التي تتميز بعناقيدها الزهرية المتفرعة الملونة والقدرة على مقاومة درجات الحرارة المنخفضة.

3- كينوا السهول المالحة (جنوبي بوليفيا)

تتمتع أصناف الكينوا ضمن مجموعة السهول المالحة في جنوبي بوليفيا بالقدرة على تحمّل الظروف الصحراوية شديدة الجفاف. ويعزى تطورها الأولي الى قدرتها على استخدام الرطوبة الموجودة في الحفر التي صنعت للبذر. وتتبع زراعة الكينوا في هذه المنطقة نظام انتاج خاص جداً حيث تترك الأرض دون فلاحه لمدة أربعة الى ثمانية أعوام بعد الحصاد. وقد تم تقصير هذه المدة في الوقت الحاضر لأنها تخلق آثاراً سلبية جراء استنفاد خصوبة التربة.

4- كينوا مستوى سطح البحر (شيلي)

تتميز كينوا مستوى سطح البحر بتكيف أفضل مع الأحوال الرطبة ذات درجات الحرارة الأكثر انتظاماً. وهي توجد بصورة رئيسية في المرتفعات التي تقع جنوب الخط 30 درجة جنوباً (كونسيبيون وفالديفيا في شيلي).

5- كينوا منطقة يونغا الزراعية البيئية والمناطق شبه الإستوائية (بوليفيا)

وأخيراً ثمة مجموعة صغيرة جداً تكثفت مع ظروف المنطقة الزراعية البيئية في يونغا ببوليفيا، على ارتفاعات تتراوح بين 1500 و 2000 متر فوق سطح البحر. وهي تمتاز بساقها ذات اللون البرتقالي عند النضج، حالها حال الـ perigonium. ويتيح لها تكيفها مع المناخات شبه الإستوائية أن تتكيف مع التساقط والحرارة العاليتين. ولم يزرع منها سوى مجموعة واحدة في بوليفيا وقد نمت عينات من هذه المجموعة بصورة مرضية في كايرو وكاسكو على ارتفاع 3-300 متر فوق سطح البحر، وأظهرت فترة خضرية طويلة تزيد على 200 يوم.

(FAO. 2013)



الصورة 2 : توضح بذور بعض أصناف الكينوا

6- وصف النباتي :

الكينوا نبات عشبي حولي ينتمي إلى العائلة القطيفية والتي ينتمي إليها محصول بنجر السكر والسبانخ والكينوا ليست محصول حبوب حقيقي ولكنها تشبه محاصيل الحبوب في كثير من الصفات، حيث يزرع للحصول على بذوره التي تستخدم كغذاء .

الجزر:

محوري قوي عميق يمكن أن يصل إلى عمق 180سم و هي متفرعة بشكل جيد وليفية مما يمنحها مقاومة للجفاف و الاستقرار الجيد للنبات. يرتبط عمق الجذر ارتباطا وثيقا بارتفاع النبات. تمت الإشارة الى نباتات تبلغ 1.70م مع جذر 1.50م ، و أخرى بارتفاع 90سم مع جذر 80 سم ، ان هذا النظام الجذري المحوري القوي والعميق والمتفرع جيدا ، هو الذي يمنح الكينوا مقاومة للجفاف و استقرار جيد (Catalogue,2015)

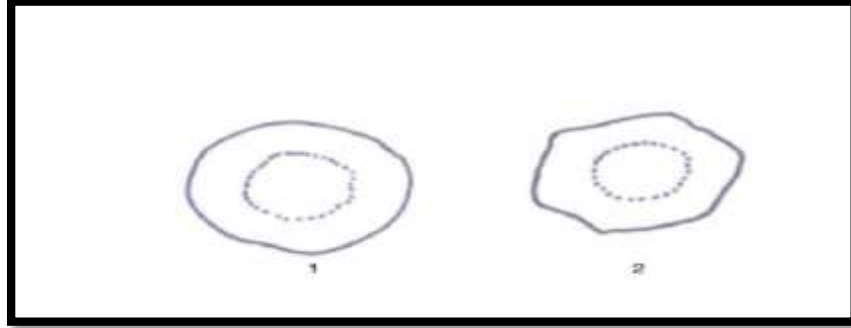


الصورة 3 : شكل النظام الجذري للكينوا (Gandarillas,1979)

الساق:

ساق الكينوا إسطوانية الشكل عند القاعدة ويتراوح طولها من 0.5 الى 2متر، وقد تكون غريزة التفريع أو متوسطة أو عديمة التفريع، متوقفا ذلك على التركيب الوراثي للصنف وكثافة النباتات

والتسميد ويتفاوت لون الساق من الأخضر إلى الأحمر على حسب الأصناف. (عبد الحميدح، 2019)



الصورة 4 : مقطع عرضي لساق الكينوا (Bioversity international.org)

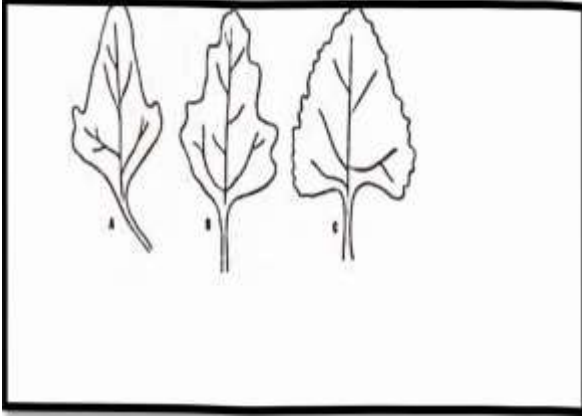
1- اسطواني .

2- الزاوي .

الأوراق:

توجد الأوراق متبادلة على الساق، وتتكون الأوراق من نصل سميك نسبيا وعنق قصير، والنصل يأخذ شكل رجل الأوزة أو شكل ورقة السبانخ ويصل طوله إلى حوالي 15 سم، وعرضها حوالي 12 سم، عروق بارزة يختلف عددها على حسب الأصناف ويختلف لون الأوراق من الأخضر إلى الأحمر.

ويختلف عدد الأوراق على النباتات باختلاف الصنف، فبعض الأصناف تحمل عديد من الأوراق وهذه تعتبر مصدرا جيدا لعلف الماشية، وأصناف أخرى تحمل عددا أقل من الأوراق. ويختلف حجم الورقة على حسب موقعها على النبات، فالأوراق السفلى على النبات تكون أكبر عادة من الأوراق التي تقع على الجزء العلوي منه. (عبد الحميدح، 2019)



A- عدد قليل من الأسنان

B- من 3 الى 12 سنا

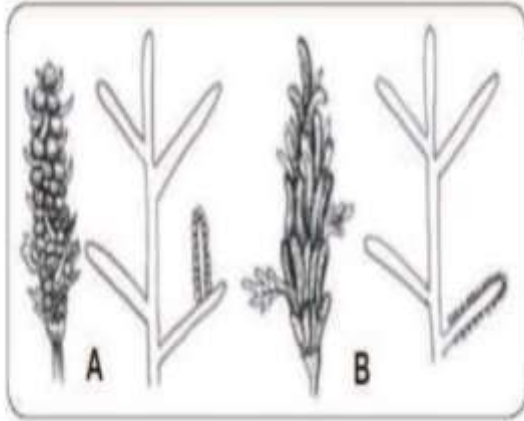
C- أكثر من 12 سنا

الصورة 4 : تباين في عدد الأسنان لأوراق الكينوا. (Gandarillas ,1979)

النورة :

وهو شكل نموذجي، يتكون من محور مركزي وفروع ثانوية وثلاثية والتي تحمل الكبيبات المحور الرئيسي أكثر تطورا من الثانوي، يمكن أن يكون متراخي (غير طبيعي) أو مضغوط (كبيبات)، مع وسيطة الأشكال بينهما. يتفاوت طول العنقود الزهري حسب النمط الجيني، ونوع الكينوا، حيث يتطور وفق ظروف خصوبة التربة، ويصل طوله من 30 إلى 80سم وقطره من 5 إلى 30 سم ، يتراوح عدد الكبيبات لكل عنقود من 80 الى 120 ، وعدد البذور لكل عنقود من 100 الى

3000، مع بعض الجسيمات الكبيرة التي تنتج ما يصل 500 غ من البذور لكل الإزهار. (Catalogue,2015)



- A: الكبيبي

- B: قطيفة

الصورة 5 : اشكال النورات من الكينوا

البذرة:

بذرة الكينوا صغيرة الحجم وتشبه في شكلها حبة الدخن ولكنها أصغر كثيرا، والبذور ذات ألوان مختلفة، ويختلف لون البذرة من الأسود إلى الأحمر والأصفر والبرتقالي والأبيض، ويحتوي الغلاف الخارجي للبذرة على مادة الصابونين و التي تكون حوالي 2- 6 % من وزن الحبة على حسب الأصناف ، وهذه المادة ذات طعم مر، ولذلك فيجب التخلص منها قبل الإستهلاك.

والكينوا من النباتات ذات الفلقتين، ويكون الجنين حوالي 60% وزن البذرة، وهذا هو السبب في ارتفاع نسبة البروتين نسبيا في بذور الكينوا بالمقارنة بأنواع الحبوب الأخرى.

ويختلف حجم ووزن بذرة الكينوا على حسب الصنف، وبذور الكينوا صغيرة نسبيا، ويتراوح قطر البذرة من 1.8 - 2.6 مم ويتراوح وزن الالف بذرة 2 - 4 جرام. (عبد الحميد ح. 2019)



الصورة 6 : البنية الداخلية لبذور الكينوا (القسم الاوسط الطولي)(sophie,2008)

6- الاحتياجات البيئية للكينوا:

يعتبر محصول الكينوا حوليا بفضل النهار القصير و درجات الحرارة المنخفضة. فهو يضم مجموعات من الاصناف التي تتكيف مع مختلف النظم الزراعية الايكولوجية ومختلف الظروف المناخية. كما تنمو في درجات حرارة تتراوح بين 4 - 35 درجة مئوية، وعلى مختلف الارتفاعات، بدءا من مستوى البحر حتى ارتفاع 4000 متر .

يتميز محصول الكينوا بقدرته على تحمل الظروف الصعبة، فهو يتحمل الجفاف، يقاوم الملوحة، يتأقلم مع التربة الرملية ويجود في التربة الخفيفة الجيدة الصرف.

محصول الكينوا حساس للحرارة في مرحلتين مهمتين:

مرحلة ما بعد الإنبات: تموت نباتات الكينوا إذا انخفض معدل الحرارة دون الصفر بعد بزوغها وقبل بلوغها طور الست ورفقات.

مرحلة الإزهار: تدخل النباتات في طور سكون وعقم اللقاح إذا تعدت الحرارة معدل الـ 35 درجة مئوية. تحتاج نباتات الكينوا إلى فترة جفاف عند بلوغها طور الإزهار وتكوين الحبوب. (ربيع قبلان، جويل بريدي)

العمليات الزراعية لمحصول الكينوا:

- **تحضير الارض:** فلاحة الأرض واعدادها بشكل جيد وتنعيمها لتصبح ملائمة لزراعة المحصول.
- **موعد الزراعة:** الموعد الأنسب لزراعة الكينوا في سورية من 1 الى 15 شباط (نتائج أبحاث إدارة بحوث المحاصيل). وتتطلب الزراعة كمية بذار من 5 الى 10 كغ للهكتار حسب طبيعة التربة وخصوبتها. وتزرع البذور على عمق من 1 إلى 3 سم، ويوضع في الجورة الواحدة من 4 إلى 5 بذور في بطن الخط (أو نثر داخل الخط كالمح وهي الطريقة الأفضل) في الزراعة المروية والفاصل بين الخطوط 50 سم.



الصورة 7 : توضح محصول نبات الكينوا في المرحلة الخضرية

- **التسميد:** احتياج الكينوا بشكل عام إلى 120 وحدة أزوت (تضاف على دفعتين بمقدار 50% لكل منهما، الأولى مع الزراعة والأخرى قبيل الإزهار) و 50 وحدة فوسفور و 50 وحدة بوتاس للهكتار في ظروف الزراعة في سورية (نتائج أبحاث إدارة بحوث الموارد الطبيعية).
- **التعشيب:** يحتاج المحصول إلى عملية إزالة الأعشاب الضارة مرتين على الأقل، المرة الأولى بعد الإنبات بـ 12 يوماً (وتتم قبل عملية التفريد) والثانية بعد الإنبات بـ 25 يوماً وذلك حسب ظهور الأعشاب.
- **التفريد:** تتم عملية التفريد بعد عملية إزالة الأعشاب الأولى، مع الإبقاء على نباتين في الجورة الواحدة، وفي الزراعة النثر داخل السطور أو الخطوط (كزراعة القمح) يتم الإبقاء على نباتين وبمسافات فاصلة تتوافق مع الكثافة النباتية المطلوبة.
- **الري:** تختلف حاجة النبات للري باختلاف المناخ وفترة نموه، ولكونه يزرع كمحصول شتوي-ربيعي فإنها تحتاج إلى ري تكميلي (1-3 ريات)، حسب الظروف المناخية للمنطقة. ولكون الكينوا متحمل للجفاف قدر احتجاجة المائي بـ 2000 م³ للهكتار (نتائج إدارة بحوث الموارد الطبيعية).
- **الحشرات والأمراض:** قد تتعرض النباتات في مراحلها الأولى (من 2 إلى 6 ورقات) ليرقات الأوراق (Noctuelles Night Moth) فتحدث بها ثقب، بالإضافة إلى المن (Afhid)،

ونشاط الأوراق (Leafhopper). أما الأمراض الأكثر شيوعاً فهي البياض الزغبي (Peronospor farinosa) والتبقع الورقي (Ascochyta Hyalospora).

- **الحصاد:** يتحول النبات عند النضج إلى اللون الأصفر وتبدأ الأوراق بالتساقط، كما تزداد قساوة الحبوب. يمكن حصاد الكينوا ألياً بواسطة حصادة القمح مع اجراء تعدييات على غرابيلها. أما في حال الحصاد اليدوي تكون النورات في رزم لتجف تحت أشعة الشمس، ثم تقطف من خلال ضربها بعصي خشبية.
- **الإنتاجية:** تتراوح إنتاجية الكينوا من 0.5 إلى 4 طن/هكتار، وعلى المستوى التجريبي وصلت الإنتاجية 3.6 طن/هكتار (نتائج إدارة بحوث المحاصيل). أما إنتاجية القش الذي يستعمل في تغذية الحيوانات تبلغ 10 طن/هكتار. (شهاب س، 2021)



الصورة 8 : توضح عملية حصاد نبات الكينوا

7- استعمالات الكينوا :

- أ- يمكن تلخيص الاستخدامات الرئيسية للكينوا على النحو التالي:
- صناعة الأغذية: يمكن استخدام حبوب الكينوا والدقيق في تحضير معظم المنتجات لصناعة الدقيق. الكينوا يمكن دمجه مع البقوليات مثل الفول والفاصوليا لتحسين الجودة الغذائية.



الصورة 9 : توضح أنواع مختلفة من منتجات الكينوا (Faok.2013)

- العلف الحيواني: النبات كله يستخدم كعلف أخضر .
- الاستخدامات الطبية: تستخدم أوراق الكينوا وسيقانها وبذورها تطبيقات طبية مختلفة بفضل خصائصها العلاجية ، مضادات الالتهاب والمسكنات (وجع الاسنان) والمطهرات المسالك البولية.
- الاستخدامات الصناعية الأخرى: ترتبط الكينوا بمجموعة كاملة من المنتجات الثانوية المخصصة للأغذية ومستحضرات التجميل والتطبيقات الأدوية والاستخدامات الأخرى.

كما أن لها فوائد عديدة أهمها :

ب- فوائد الكينوا

محتواها من العناصر الغذائية المفيدة:

البروتينات النباتية: تحتوي البروتينات الموجودة في الكينوا على مجموعة واسعة من الأحماض الأمينية التي تُعدّ ضروريةً لدعم نموّ العضلات، والنشاط المناعي، وغيرها من الوظائف الأساسية الأخرى، ويحتاج الأشخاص الذين يتبعون نظاماً غذائياً نباتياً إلى العثور على مصادر غير حيوانية

للبروتين لضمان حصولهم على ما يكفي منه، ولذلك تُعتبر الكينوا خياراً غذائياً ممتازاً للأشخاص الذين يتبعون هذا النظام. (Megan W, 2019)

الألياف: حيث تمثل الألياف نسبة 6% من إجمالي وزن الكينوا، ويجدر الذكر أن تناول الألياف يُعزز من عملية نقل الطعام في الأمعاء، وينظم الكوليسترول، ويحفز تطور بكتيريا الأمعاء المفيدة، وقد يساعد ذلك على تقليل خطر الإصابة بسرطان القولون، وتجدر الإشارة إلى أن الحبوب بشكل عام، والكينوا بشكل خاص لديها القدرة على امتصاص الماء، والبقاء في المعدة لفترة أطول، مما يُعطي شعوراً بالشبع. (Alan B, 2011)

مضادات الأكسدة: حيث تُعتبر المركبات الكيميائية النباتية الموجودة في الكينوا مسؤولةً عن خصائصها المضادة للأكسدة، والتي تساعد على تقليل خطر الإصابة بالأمراض المرتبطة بالإجهاد التأكسدي. وقد وُجد أن مضادات الأكسدة مفيدة لبعض الأمراض؛ مثل أمراض القلب، والسكري، والسمنة، وغيرها.

(Ratan N, 2018)

كما تحتوي الكينوا على فيتامين هـ؛ وهو مركب مُضاد للأكسدة، والذي قد يساعد على تقليل خطر الإصابة بأمراض القلب التاجية، وبعض أنواع السرطان، واضطرابات العين. (Megan W, 2019)

المركبات النباتية: تحتوي الكينوا على العديد من المركبات النباتية التي تعطيها نكهتها وتأثيراتها الصحية؛ ونذكر من هذه المركبات ما يأتي (Adda B, 2019):

الكيرسيتين: وهو يُعتبر من مركبات البوليفينول المضادة للأكسدة، ويُعتقد أنه قد يساعد على تقليل خطر الإصابة ببعض الأمراض؛ مثل أمراض القلب، وهشاشة العظام، وبعض أنواع السرطان.

بعض المعادن: تُعد الكينوا من الحبوب الغنية بعدة أنواع من المعادن المفيدة للصحة، ونذكر منها ما يأتي: (Alan B, 2011)

الكالسيوم: ويُعدّ هذا المعدن مسؤولاً عن تنظيم عمليات النقل العَصَبِي العَصَلِي للمحفزات الكيميائية والكهربائية، وتخثر الدم، بالإضافة إلى وظائفه البنائية للأنسجة في الجسم، وغيرها من الوظائف المهمة، ويجدر الذكر أنّ الكينوا تحتوي على كميةٍ من الكالسيوم تفوق الموجودة في الذرة بأربعة أضعاف، والموجودة في الأرز بثلاثة أضعاف.

الزنك: ويلعب الزنك دوراً في تصنيع وتحطيم الكربوهيدرات، والبروتينات، والدهون، ويُعدّ محتوى الكينوا من الزنك أكثر من القمح بمقدار الضعف، وأعلى بأربعة أضعاف من الذرة.

الحديد: يُعدّ الحديد من العناصر المهمّة لجميع الكائنات الحية؛ وذلك لوظائفه المهمّة في عمليات الأيض المختلفة؛ بما في ذلك نقل الأكسجين والإلكترونات، وتصنيع الحمض النووي الريبوزي منقوص الأكسجين. (James L, 2019)

الفصل الثاني:

المقدمة

1- تعريف الاجهاد:

الاجهاد من وجهة نظر علماء الفيزياء هو مجموعة من الظروف تتسبب في إحداث تغيرات ملموسة في العمليات الفسيولوجية التي تؤدي تدريجيا إلى إحداث الضرر ومن وجهة نظر علماء الفسيولوجي فإن الإجهاد هو انعكاس لمجموعة من الضغوط البيئية الإحداث تغيرات في فسيولوجيا النبات تميزا له عن الإجهاد المغير الأبعاد (strqin) فيعرف بأنه التغير الجزئي في مادة نتيجة للإجهاد ,ويمكن أن يميز بالتغير الفسيولوجي الحادث استجابة للإجهاد البيئي والذي لا يؤدي بالضرورة إلى خفض في النمو أو التكاثر . كما أن بعض الباحثين يعرف الإجهاد بأنه تغير فسيولوجي يحدث عندما تتعرض الأنواع إلى ظروف غير عادية وغير مرغوبة لا تهدد بالضرورة حياتها ,بل إنها قد تكون حافزا لاستجابتها للأقلمة لهذي الظروف. (د.الصعدي, 2005)

2- أنواع الاجهاد :

إن النظم البيئية التي هي عبارة عن نمط من أنماط البيئة في مساحة محددة ومعينة وناتجة عن تفاعل الكائنات مع البيئة المحيطة بها والمحدودة حسب نوع الكائن الحي. وعليه مهما كان هذا النظام البيئي كبيرا أو صغيرا يتشكل من جزأين رئيسيين هما:

1- المكونات الحية:

كالكائنات النباتية والحيوانية والكائنات المجهرية كالبكتريا وغيرها. والصفات أ و الطرق التي تتفاعل مع Microorganisme بعضها ضمن الوسط كالتراكم والتنفس والتعايش والافتراس وما إلى ذلك.

2- المكونات غير الحية :

والمشكلة من العناصر والمركبات غير العضوية كالكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين والماء والعناصر الأخرى الكبرى والصغرى، وأية عوامل بيئية أو فيزيائية كالعوامل

المناخية من رطوبة وضوء وحرارة ورياح ومكونات التربة الغير حية وغيرها، المؤثرة جميعها على الكائن النباتي مشكلة ما يسمى بالتلاؤم أو الإجهاد وعليه فإن الإجهاد ناتج عن تأثير ما يسمى العوامل البيئية المحددة التي هي عبارة عن كل عنصر من عناصر الوسط أو البيئة التي لها القدرة على التأثير المباشر أو غير المباشر ولو مرة واحدة أثناء دورة حياة النبات سواء كان التأثير سلبيا أو ايجابيا حتى ولو كان هذا التأثير لفترة قصيرة. ومن العوامل البيئية المحددة الأساسية ما يلي:

- الحرارة العالية.
- الحرارة المنخفضة.
- المياه الزائدة
- العجز المائي أو الجفاف أو الجهد المائي
- الملوحة
- الإشعاع، الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية .
- المركبات الكيميائية كالمبيدات والعناصر المعدنية الثقيلة والملوثات الكيميائية
- الكائنات الحية الممرضة والمنافسة.

3- سلوك النبات عند تعرضه للإجهاد

غالبية الكائنات الحية عند تعرضها للإجهاد ستدخل في عدة مراحل:

- 1- مرحلة التنبيه أو الإنذار: ويقصد بها بداية وقوع الضرر على النبات وفيها يفقد النبات الاتزان حيث تكون عمليات الهدم أكثر من عمليات البناء .
- 2- - مرحلة المقاومة : وهي المرحلة التي يكون عامل الإجهاد مستمر وفيها يقوم النبات إما بالتقسية إذا كان الإجهاد مؤقتا أو بعملية التكيف إذا كان العمل مستمرا.
- 3- مرحلة الإنهاك أو المرحلة النهائية : وفيها يصل النبات لهذه المرحلة لحالتين:

أ - إما أن يكون غير قادر على القيام بالمرحلة الثانية (المقاومة).

ب - أو أن يكون قد تعرض للإجهاد لفترات طويلة جدا أو أن عامل الإجهاد قد زاد من شدته، مما يؤدي إلى تعرض النبات للأمراض المختلفة نتيجة لضعف وسائل الدفاع ليؤدي إلى انهيار النبات و موته. (ميسر م، 2016)

4- تعريف الملوحة:

هي زيادة تركيز الأملاح في منطقة جذور النبات إلى الحد الذي يتأثر به النبات و المحصول. تنشأ ملوحة التربة من وجود بعض الأملاح الضارة مثل كلور الصوديوم أو كربونات الصوديوم. تعاني أكثر من 15 % من نسبة الأراضي الصالحة للزراعة في العالم من التملح. تتسبب ملوحة التربة بإعاقة امتصاص بعض العناصر من قبل النبات ، وفي زيادة امتصاص الأملاح فإنه يتسبب بالتسمم الأيوني للخلية النباتية.. تسبب زيادة الأملاح قلة امتصاص الماء من قبل النبات بسبب ارتفاع اسموزية ماء التربة. تتميز النباتات النامية في البيئات الملحية بصفات مظهرية وكيميائية وتشريحية و وظيفية تختلف بها عن النباتات الأخرى .

غالبا ما يظهر تأثير الأملاح في أواخر فصل الصيف في الأشجار متساقطة الأوراق ويظهر في

أواخر الشتاء وبدايات الربيع بالنسبة للأشجار دائمة الخضرة . غالباً لا يحدث التملح في الأراضي التي تزيد معدلات الأمطار فيها عن 450 ميليمتر سنوياً ما لم يتم استخدام مياه جوفية مالحة في ربيها أو الإستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية.

الأيونات المسؤولة عن التملح هي: الصوديوم ، البوتاسيوم ، الكالسيوم ، المغنيسيوم والكلور .

بما أن الصوديوم هو العنصر السائد فتصبح التربة صوديومية (ملينة بالصوديوم) وهو العنصر المسؤول عن انخفاض خصوبة الأراضي الموجودة فيها.

تواجه التربة المليئة بالصوديوم تحديات خاصة ؛ لأنها تكون مهيكلة بشكل سيء للغاية مما يحد أو يمنع من ارتشاح المياه وتصريفها.

يعبر عن التركيز الكلي للأملاح الذائبة بالتوصيل الكهربائي لمستخلص التربة المائي ويرمز لها EC وحداتها بالمليوموز //سم.. وكلما قلت قيمة الـ EC كلما قلت ملوحتها وزادت درجة ملائمتها. (عمرو ج، 2018)

5- تأثير الإجهاد الملحي على تراكم الأيونات:

لوحظ في النباتات النامية تحت ظروف الملوحة المرتفعة حدوث تراكم بعض الأيونات في أنسجة جذورها مثل الصوديوم والكلوريد ويتراكم وجود الصوديوم غالباً في الفجوات العصارية و ذلك لزيادة الضغط الإسموزي للعصير الخلوي لمقاومة الضغط الإسموزي المرتفع لمحلول التربة النامي فيها النبات

الصوديوم و الكلوريد:

وتراكم عنصر الصوديوم في الفجوات العصارية يسبب سمية كبيرة للخلايا كما أنه يتداخل مع مثل بعض الإنزيمات ويعوق عملها. كما أنه يتعارض مع البوتاسيوم في العديد من التفاعلات ويؤثر عنصر الصوديوم كذلك تأثيراً كبيراً على حيوية الأغشية البلازمية وكذلك الخيوط السيتوبلازمية حيث تفقد الأغشية البلازمية حيويتها وكذلك خاصية النفاذية الاختيارية التي تتمتع بها هذه الأغشية.

أما الكلوريد فإن تراكمه بسبب سمية أكثر من الصوديوم وسبب نقص شديد في كفاءة عملية البناء الضوئي . كما يؤدي أيضا إلى نقص امتصاص النبات للعديد من العناصر المغذية.

عنصر البوتاسيوم:

أما عنصر البوتاسيوم فقد لوحظ حدوث نقص شديد لمحتواه في أنسجة النباتات النامية تحت ظروف الملوحة المرتفعة حيث يقوم عنصر الصوديوم بالإحلال محل عنصر البوتاسيوم مما يؤثر على نفاذية الأغشية البلازمية. ويرجع السبب لنقص محتوى عنصر البوتاسيوم في الأنسجة النباتية إما لهروبه وخروجه من الجذر إلى الوسط المحيط بالجذر من التربة الزراعية أو إلى نقص امتصاصه بسبب تداخل عنصر الصوديوم في امتصاص البوتاسيوم وذلك لحدوث ظاهرة التضاد بين عنصري الصوديوم والبوتاسيوم . أيضاً لوحظ نقص واضح في المحتوى من عناصر الفوسفور | الحديد | الزنك | النتروجين وذلك إما لهروب هذه العناصر من الجذر إلى خارج النبات أو لعدم استتالة جذر النبات امتصاص هذه العناصر بسبب الإسموزية المرتفعة جداً لمحلول التربة الخارجي المحيط بالجذر .

وكذلك للنقص الواضح في امتصاص الماء نظراً لظروف الإجهاد المرتفعة النامي فيها النبات عنصر الفوسفور لوحظ نقص واضح في محتوى النبات من عنصر الفوسفور تحت ظروف الإجهاد الملحي وذلك لأن عنصر الفوسفور غير متاح امتصاصه تحت ظروف PH مرتفعة بسبب الوسط الملحي النامي فيه النبات (وسط قلوي شديد) كما لوحظ تناقص شديد في انتقال الفوسفور من الجذر إلى الساق بسبب ارتفاع الضغط الإسموزي لخلايا الجذر . كما أن النقص في محتوى عنصر الفوسفور قد يرجع أيضاً إلى نقص امتصاص النبات للماء بسبب الإسموزية المرتفعة لمحلول التربة.

النتروجين:

لوحظ نقص واضح في المحتوى من النيتروجين للأعضاء النباتية المختلفة. كما لوحظ أيضاً تداخل الكلوريد بشدة وخاصة مع النترات. كما يرجع نقص المحتوى من النيتروجين لنقص امتصاصه بسبب نقص امتصاص الماء المتاح تحت ظروف الإجهاد الملحي. كما يرجع السبب لنقص المحتوى أيضاً بسبب تأثير الكلوريد على النفاذية الاختيارية لأغشية خلايا الجذر.

الكالسيوم:

يحدث تناقص في المحتوى من الكالسيوم وذلك بزيادة تركيز الأملاح في البيئة النامي فيها النبات . حيث لوحظ حدوث تضاد عنصري الصوديوم والكالسيوم مما يسبب تثبيط في امتصاص عنصر الكالسيوم نظراً لوجود عنصر الصوديوم بوفرة. (محب ط, 2007)

6- العلاقة بين أملاح التربة ونمو النبات:

تعتبر الملوحة من أكبر العوامل التي تؤثر على المردود الفلاحي للأراضي المروية وغير المروية. وتضعف الملوحة نمو النبات وبالتالي تقل إنتاجيته وجودته. تقسم المشاكل التي تنشأ عن الملوحة بالنسبة للنبات إلى ثلاث مشاكل رئيسية :

- مشاكل تعود للضغط الأسموزي :

سببها تركيز الأملاح الكلية في المحلول الأرضي، مما يؤدي إلى تثبيط امتصاص النبات للماء والمواد الغذائية ما يؤدي إلى تقليل المحصول كمية وجودة .

مشاكل تعود للسمية :

ترجع إلى الزيادة الكبيرة في تركيز أنيون أو كاتيون معين على حساب أملاح أخرى معيقا امتصاصها أو امتصاص هذا الأنيون أو الكاتيون ويتراكم في الأوراق وتحترق كالبورون والليثينيوم والسيلينيوم. وتظهر أعراضاً مميزة لزيادة الكلور أو الصوديوم على بعض النباتات كأشجار الفاكهة حسب كثير من الباحثين .

- مشاكل تعود إلى تفرق حبيبات التربة : وبالتالي تسد المسام مما يؤدي إلى انخفاض في المسامية الكلية حسب كثير من الباحثين.

لقد صنف 1964 عام Breinstein تأثير الملوحة إلى ثلاثة أقسام وهي :

- إجهاد أسموزي .

- إجهاد السمية .

- إجهاد غذائي أو إجهاد نقص العناصر ، ويحدث نتيجة لنقص عنصر ما أو نتيجة لامتناس الملح الذي يؤثر على امتصاص العناصر الأخرى كالسيوم والمغنيزيوم مما يؤدي إلى انخفاض في النمو.

7- تأثيرات الملوحة على النباتات:

تسبب الملوحة الإجهاد عن طريق إتلاف التوازنات الأيونية والتناضحية في النباتات. الإجهاد التناضحي الناجم عن زيادة كمية الملح في التربة ، يقلل من كمية المياه التي يستخدمها النبات ، ونتيجة لذلك يحدث الجفاف الفسيولوجي. بعد هذه الظروف ، يحدث الإجهاد الأيوني في النبات مع تدهور التوازن الأيوني للنبات. أيونات الصوديوم والكلوريد التي تزداد في الوسط مع الإجهاد الأيوني ، تتنافس مع العناصر الغذائية الأساسية مثل K^+ و Ca^{2+} و Mg^{2+} مما يؤدي إلى نقص المغذيات في النبات. في حين أن التأثير المباشر للملوحة هو الضغوط التناضحية والأيونية ، فإن التدهور في بنية وتركيب المكونات السامة يكون له تأثير ثانوي. (Botella MA et Al, 2007)

العوامل الثانوية الرئيسية التي يسببها كلوريد الصوديوم هي ، المضاعفات في أخذ K^+ في الخلايا (وهو فعال في إغلاق الثغور) ، وتقليل نشاط التمثيل الضوئي ، وتوليد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) وموت الخلايا المبرمج. يعد عنصر K أحد العناصر الأكثر حيوية للنباتات لهذا السبب تتنافس أيونات Na^+ مع أيونات K^+ للوصول إلى الخلية. (Montesinos C et Al, 1999)

يؤلف Na + الإجهاد مع منع تدفق K + إلى الخلية. يسبب الإجهاد الأيوني وفرط التناضح تأثيرات أفضية ثانوية في النبات ويجب على النبات تقليل هذه الضغوط للحفاظ على نموه.

(Bohnert JH et al, 2000)

نتيجة لهذه التأثيرات ، تحدث بعض التغييرات السلبية في النباتات.

8- التغييرات في خصائص النمو:

النباتات هي الأكثر حساسية في مراحل الإنبات ونمو الشتلات. في هذه المراحل ، العديد من الأنشطة المتوقع حدوثها في المسار الطبيعي للنبات تتباطأ أو تتوقف. إلى جانب هذه القيود ، يمكن أن تحدث العديد من القيود مثل الجفاف الفسيولوجي ، والعقم ، وتوقف النمو ، وانخفاض مساحة الورقة ، وبطء أو نقص التفتح ، وعدم انتظام الغشاء ، وتوليد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) ، والحد من نشاط التمثيل الضوئي. كما أن التركيز العالي للملوحة يؤدي إلى انخفاض في أوزان الأوراق الطازجة والجافة ، مع انخفاض الرطوبة يؤدي إلى انخفاض نمو الفروع والجذور على النباتات. مع التأثير على الثغور. يتأثر تكوين العقيدات الجذرية وبراعم النباتات والأوراق من إجهاد الملح. حسب الدراسات.

9- جذر النبات وطول الساق:

يعد طول الجذر ، وكثافة طول الجذر ، والجذور السمكية ، وهي سمات الجذر ، أمراً حيوياً للغاية في تطوير أجزاء التربة التحتية من النبات عن طريق أخذ المياه الموجودة. يوفر نظام الجذر الخصب أثناء مرحلة الشتلات المبكرة وهي المرحلة الأكثر حساسية ، ميزة في تسريع النمو. بما أن الماء الذي يأخذه النبات معرض لخطر الضياع بسهولة نتيجة لذلك ، يجب أن يؤخذ من طبقات التربة غير العميقة.

الجذور هي واحدة من الأجزاء المعرضة للخطر من النبات. أثناء وجود إجهاد الملح ، يتم ملاحظة انخفاض طول الجذر ، بالإضافة إلى إجهاد الملح ، فإن عدم القدرة على استخدام المياه الموجودة

يؤثر سلبيًا على نمو الجذور والبراعم للنبات. إلى جانب كل هذه الآثار السلبية ، تُعرف الجذور أيضًا بأنها قوية بشكل مدهش عندما تتعرض مباشرة لضغط الملح.

10- تأثير مستوى الخلية

تأثير مستوى العضوي:

لا شك أن أكثر عُضَيَاتِ النبات تضررًا من إجهاد الملح هي البلاستيدات الخضراء. يؤثر الإجهاد في الغالب على التيلاكويدات و البلاستيدات الخضراء. تميل البلاستيدات الخضراء إلى توليد أنواع أكسجين تفاعلية مثل H_2O_2 ، O_2^- ، OH^- . تؤثر أنواع الأكسجين التفاعلية بشكل خطير على أنشطة التمثيل الغذائي للنبات من خلال التسبب في أضرار أكسدة للدهون التي تؤدي إلى تكسير البروتين وبيروكسيد الغشاء الدهني ، مما يتسبب في تضخم التيلاكويدات وتحويلها إلى شكل متموج. (Çakırlar H et Al, 2011) يتسبب الإجهاد الناجم عن الملح في حالة سلبية أخرى من تراكم النشاء ، وهو أمر غير معروف كيف حدث بشكل كامل في البلاستيدات الخضراء. الوضع السلبي الآخر الناجم عن الإجهاد الملحي هو تدهور غرانا لامبلا. يؤدي إجهاد الملح إلى تعطيل الشحنات الكهربائية التي تتكون منها صفائح الجرانيت عن طريق تغيير التركيب الأيوني.

نتيجة لميتوكوندريا الإجهاد ، تتعرض العضية الأخرى المتأثرة بإجهاد الملح لتأثيرات سلبية مثل التشظي الهيكلي ، والتسارع في تكوين الفجوات ، والتورم والنقص في البلورات. (Koyro H, 2002)

11- التأثير على التمثيل الضوئي:

من المعروف أن التأثير الذي يحدث في عملية التمثيل الضوئي والذي يتأثر سلبيًا بتركيزات الملح العالية والمنخفضة ، قد يكون ناتجًا عن الثغور ، أو غير الثغور ، أو كليهما .

(Çakırlar H et al, 2011) يمكن احتساب عدة عوامل كسبب لانخفاض نشاط التمثيل الضوئي. السبب الأول هو انخفاض نفاذية خلايا ثاني أكسيد الكربون نتيجة لجفاف الأغشية. يخلق

التركيز العالي للملح في التربة إمكانات تناضحية عالية في النبات عن طريق الحد من وصول المياه إلى النبات ولكن مع انخفاض في الماء يحدث إجهاد تناضحي محتمل في النبات. يتأثر نقل الإلكترون الضوئي سلبيًا. مع سمية الأيونات الناتجة عن Na^+ و Cl^- الأيونات والعناصر الغذائية الأساسية لا يمكن تناولها وهذا الوضع يؤدي إلى الحد من التمثيل الضوئي وتوليد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS). تؤدي التغييرات في أنشطة الإنزيم أيضًا إلى انخفاض نسبة التمثيل الضوئي .

ت- غلق الثغور:

تؤدي الملوحة عالية التركيز في التربة إلى تكوين إجهاد تناضحي عن طريق الحد من توافر المياه للنبات ذي الجذور في حين أن إغلاق الثغور هو الاستجابة الأولى للنباتات. هذه الاستجابة للنبات تحد من النتح ونتيجة لذلك تتخفض الموصلية الثغرية. (Munns R, 2008) يحدث إغلاق الثغور بطريقتين مثل الإغلاق المائي (Tuteja N, 2008) تقوم النباتات بتركيب جزيئات الإشارات الكيميائية في حدوث الإغلاق المائي. ABA هي واحدة من جزيئات الإشارات الكيميائية المركبة الهامة وهي فعالة في نمو النبات وخلق توازن الماء. تحت الماء المنخفض ، يتم نقل جزيئات ABA إلى الثغور عن طريق الجذور والأوراق القديمة عبر نسيج الخشب. يتم استشعار انخفاض إمكانات الماء بواسطة طرف الجذر ويتم تصنيع جزيئات ABA في الجذر ونقلها إلى البراعم بمساعدة نسيج الخشب. إن سبب تصنيع جزيئات ABA هو ضمان تنظيم توصيل الثغور في ظروف المياه المنخفضة المحتملة ونتيجة لهذا الوضع ، فإنه يتسبب في انخفاض محتوى ماء الأوراق.

(Çakırlar H et Al, 2011)

12- الإجهاد التأكسدي

مع انخفاض تكوين التمثيل الضوئي ، تزداد أنواع الأكسجين التفاعلية وتزيد أنواع الأكسجين التفاعلية من إنتاج الإنزيمات التي تمكن من إزالة السموم من هذه الأنواع من الأكسجين التفاعلية. بينما تتكيف النباتات مع البيئة المتغيرة ، فإنها تخضع لتفعيل العمليات الكيميائية الحيوية التي تمنع الأضرار التأكسدية ضد النظام الضوئي ، وتشكل الأوراق ، وتكوين صبغة البلاستيدات الخضراء

والعديد من التغييرات الأخرى. يمكن لأنواع الأكسجين التفاعلية أن تقسم أنشطة النبات. على سبيل المثال ، فإن الحمض النووي والبروتينات والدهون تحدث آثارًا سلبية من خلال الاختلاط في عملية التمثيل الغذائي للنبات. (Demiral T, 2005)

1. آليات تكيف النبات مع الإجهاد :

يمكن تقسيم طرق أو آلية تأقلم النبات مع الإجهاد عموماً:

التحمل، التأقلم و المقاومة.

1- التحمل :

نتكلم عن التحمل عندما يكون نمو النباتات عادياً وطبيعياً مقارنة بنفس العينات النباتية النامية في الظروف الغير ملحية، وعن الحساسية عند ظهور أعراض النقص أو المعاناة. وبالنسبة للنباتات أليفة الملوحة فهي تعيش في الأوساط الملحية، وتتطلب الأملاح حتى تكمل دورة حياتها ، وإذا كانت التراكيز عالية فهي تقاومها، أما النباتات غير أليفة الملوحة فتتحمل التراكيز المنخفضة من الملوحة .

إن تحمل الأملاح من طرف الأنواع النباتية مرتبط بقدرتها على التنظيم وبتطور النبات، حيث وضحت تحاليل المقارنة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملاً هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم $+Na$ في الأجزاء الهوائية للنبات، وفرز الأملاح الزائدة على سطح الأوراق على ، مما يجعله يحافظ على التركيز الثابت للملوحة في النسيج النباتي .

2-التأقلم مع الملوحة:

وهو قابلية النبات للتكيف مع ظروف الوسط الملحي، وتختلف حسب الأنواع النباتية، فالتكيف في هذه الأوساط يترجم مدى المقاومة للأملاح. (فرشة، 2001)

تخفض الملوحة القدرة على النمو والإنتاج لمعظم محاصيل الحبوب، وتؤثر على استقلاب النتروجين، وللتأقلم مع ظروف الوسط يستعمل النبات العديد من الآليات الفيزيولوجية كخفض امتصاص الأيونات السامة والمتراكمة في فجوات الجذور وخفض الأيونات المتراكمة في الأعضاء الفتية والقمم النامية من الجزء الهوائي، وطرح الكلور من الأعضاء الهوائية، لأن الكلور في البيئة المالحة يبطل امتصاص ونقل الأيونات لمسافات كبيرة، والتي تكون ضرورية للنمو خاصة النترات NO_3^- ، كما يكون تكيف النباتات الملحية كبيراً، لأن حجم التأقلم مع الاحتواء على الملوحة يدل على الطاقة والميتابوليزم .

3- مقاومة الملوحة :

ان مقاومة النبات للملوحة ظاهرة معقدة جداً، نظراً لتدخل العوامل المورفولوجية والتطورية الخاصة بالعملية الفيزيائية والبيوكيميائية في هذه الظاهرة، وإمكانية مقاومة النبات للملوحة متعلقة بتركيز الأملاح في الوسط الخارجي، نوع النبات مقاوم أو حساس، الضغط الأسموزي للنبات الذي يتغير في حالة الإجهاد الملحي، نوع التربة وأطوار نمو النبات.

(عمراني و باقة، 2006)

تحدث المقاومة نتيجة لعدة آليات والتي تسمح للنباتة بإكمال نشاطاتها الأيضية دون أن تتأثر بالوسط الخارجي الذي يكون مجهداً جداً، ومن الآليات أو الميكانيزمات نذكر ما يلي:

- 1- التعديل الأسموزي: أطلق مصطلح التعديل الأسموزي من قبل العالم برينشطاين سنة 1961 على التغيرات التي تطرأ على الجهد الأسموزي في الأوراق بسبب تغير الجهد الأسموزي للتربة بسبب الملوحة، ثم استعمل هذا المصطلح كثيراً فيما بعد في أبحاث الجهد المائي والملحي. والتعديل الأسموزي هو ارتفاع الضغط الأسموزي للمحتوى الخلوي نتيجة تراكم الاملاح والمواد الذائبة من أجل ميكانيزم المقاومة.
- لوحظت قدرة التعديل الأسموزي في العديد من النباتات كالقطن، الأرز، القمح، الشعير، عباد الشمس وفي مختلف الأعضاء النباتية .

2- توزيع الأيونات :

من أهم آليات مقاومة ملوحة الصوديوم مضخة الصوديوم- بوتاسيوم التي غالبا ما تكون في الجذور وتعمل على إعادة الصوديوم إلى البيئة الخارجية ، وتدخل البوتاسيوم معتمدة على إنزيمات ATPases

3- إفراز الملح:

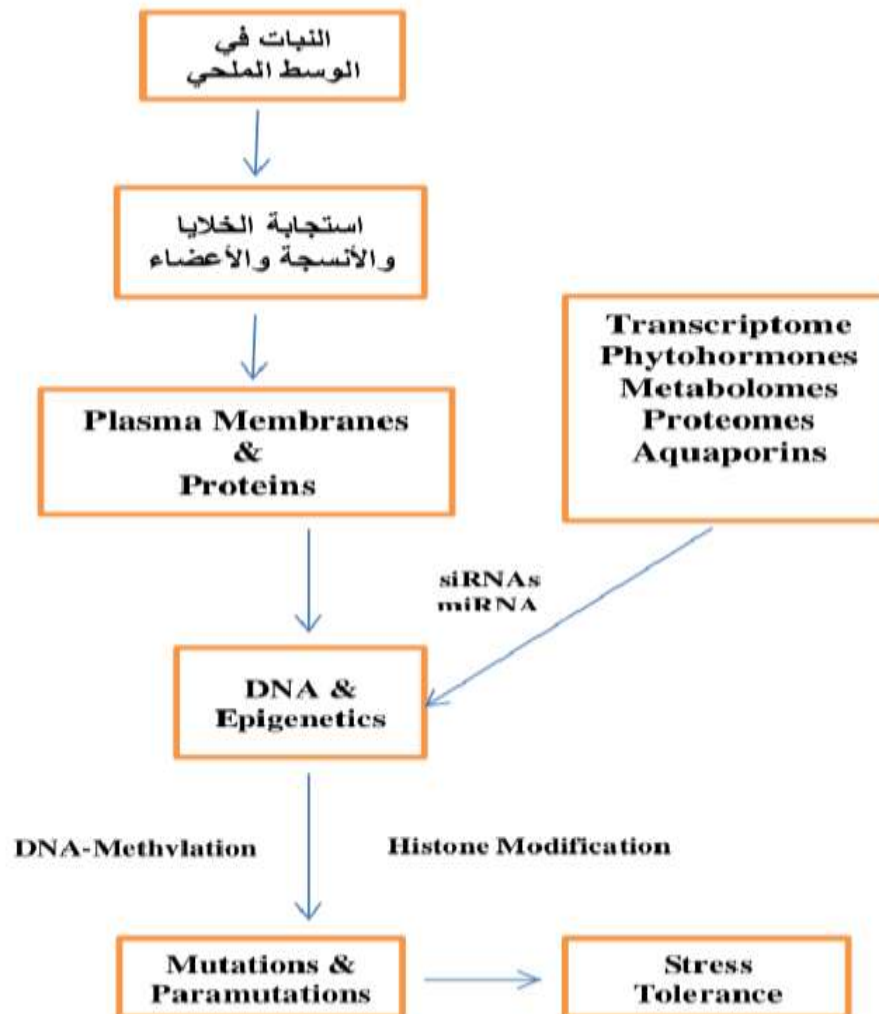
يفرز النبات الملح عبر الغدد الملحية إلى السطح الخارجي للأجزاء الهوائية له، مما يسمح بالحفاظ على تركيز ثابت للأملاح في الخلايا .

4- تجميع الأملاح:

يجمع النبات الأملاح في أنسجته طوال موسم النمو حتى إذا وصلت إلى تركيز معين يموت النبات حسب العديد من الباحثين .

5- الطرد أو الإقصاء :

يكون الطرد أو الإقصاء للأيونات بالحد من دخول أيونات الصوديوم والكلور إلى داخل النبات، حيث يتم إيقافها على مستوى مراكز الامتصاص، وتتراكم داخل أنسجة الجذور بفضل تأثير الكالسيوم Ca^{+2} على النفاذية الخلوية . (الشحات ن، 1990)



الوثيقة 2 : مخطط عام يوضح مراحل عامة لحدوث الاستجابة لشد الملوحة

الجزء التطبيقي

الفصل الأول:

أدوات وطرق الدراسة

1. مواد و طرق الدراسة :

1- أدوات و محاليل الدراسة:

المحاليل	الأدوات
أسيتون	قارورات بلاستيكية سعة 5ل
ماء مقطر	سكين مخبري
ملح الطعام Na cl	مقص
	شريط لاصق
	أوراق بيضاء و قلم حبر
	مسمار
	أنابيب مدرجة
	ملصقات و قلم جاف
	بيشر
	ماصة مدرجة
	ميزان حساس
	ورق ألمنيوم
	حاضنة حرارية
	هاون
	أنابيب اختبار
	ورق الترشيح
	Spectrophotometre
	تربة
	شريط لاصق
	زجاجة ساعة
	كأس بلاستيكي
	أقماع

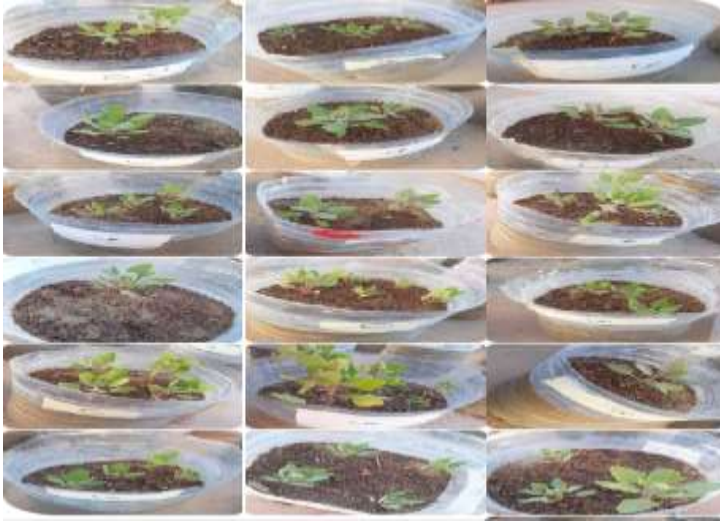
	أطباق بتري ميزان عادي
--	--------------------------

2- المادة النباتية :

اعتمدنا في دراستنا هذه على ثلاثة أصناف من نبات الكينوا (السوداء . الحمراء . الصفراء) التي تحصلنا عليها من المخبر الخاص بكلية العلوم الطبيعية و الحياة بجامعة الشهيد حمه لخضر .

3- هيكل التجربة :

استعملنا في هذه التجربة 45 أصيص من البلاستيك التي تحصلنا عليها عن طريق قص قارورات الزيت النباتي و الماء المعدني ذات القاعدة الدائرية الشكل كما هو موضح في الصورة (1) تم توزيع الثلاثة أصناف من الكينوا على الأصص توزيعا عشوائيا بمعدل خمسة تكرارات .



الصورة (1): توضح الأصص البلاستيكية المستعملة فارغة و مزروعة

V1	V3	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V1	V3	V1	V3	V2
V2	V1	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V3
V3	V2	V3	V2	V1	V3	V2	V1	V3	V2	V3	V2	V3	V2	V1

V1: الكينوا السوداء
 V2: الكينوا الحمراء
 V3: الكينوا الصفراء
 المخطط : التوضيحي لهيكل التجربة

4- العمليات الزراعية:

أ- تحضير البذور:

تم اختيار العدد المحدد من البذور باستبعاد البذور التالفة ، ثم غسلها بالماء العادي .

ب- تحضير التربة الزراعية :

تم غربلة التربة العادية (رملية) من الشوائب ثم خلطت مع السماد العضوي بمقدار (2 كلغ) ، تم توزيع الخليط على الأصص بالتساوي ثم بعد ذلك أضفنا كأس بلاستيكي حجم صغير من التورب فوق سطح التربة و خلطها جيد مع سطح التربة حتى عمق 5 سم، ثم ريها بماء الحنفية حتى التشبع .



صورة(2): توضح الخليط المعد من التربة و السماد العضوي

5- عوائق التجربة:

اعترضت زراعة الكينوا مجموعة من الظروف المناخية نذكر منها :

- الرياح
- البرودة
- درجات الحرارة المتقلبة

6- تحضير المحاليل الملحية و تطبيق الاجهاد:

تم استعمال الماء المقطر كماء مرجعي حيث أخذنا 1l من الماء المقطر أضيفت له كمية 58غ

من ملح الطعام (NaCl)، ثم تخفيفه بالماء المقطر للحصول على خمس تراكيز مختلفة :

100 – 600mmol/l – 400mmol/l – 200mmol/l – شاهد(100% ماء مقطر)



صورة(3): توضح عملية التخفيف للحصول على الخمسة تراكيز

7-عملية الزراعة:

تمت عملية الزرع في يوم 8 مارس 2022، حيث تم غمس 7 حبات من البذور بعمق 1 سم من السطح في كل أصيص ، و رشها بماء الحنفية العادي عند الانتهاء من عملية غمس كل البذور .

ثم وزعت الأصص في موقع التجربة توزيعا عشوائيا تقاديا لأية مؤثرات خارجية أخرى و لتوحيد شروط التجربة .

- بدأ انتاش الكينوا بتاريخ 10 مارس 2022 .

8-تطبيق عامل الاجهاد:

بعد 17 يوم من الزراعة بتاريخ 25 مارس 2022 ، خضعت الثلاثة أصناف من الكينوا للخمسة تراكيز من الملوحة مقسمة على ثلاث رشات حيث بين كل رشة و رشة 10 أيام من السقي بالماء الحنفية .

- الرشة الثانية بتاريخ 09 أبريل 2022

- الرشة الثالثة 19 أبريل 2022

II - المعايير المدروسة:

تم أخذ عينات من الكينوا من كل معاملة يوم 5 ماي 2022 صباحا و ذلك بعد تخطي مرحلة التفريع (أكثر من 4 أوراق)، أخذت أوراق من النباتات (أوراق علوية) .

1- المعايير المرفولوجية:

أ- مساحة الورقة :

اعتمدنا في حساب مساحة الورقة على طريقة الوزن . أخذت عينات من أوراق الكينوا ونسخت على اوراق بيضاء (A4) ثم تم وزن الجزء المنسوخ للورقة البيضاء معلومة المساحة بالميزان الحساس وبطريقة النسبة والتناسب تم معرفة مساحة الورقة النباتية .

ثم حسبت مساحة الورقة بالمعادلة التالية :

وزن الورقة البيضاء ← مساحة الورقة البيضاء

وزن ورقة الكينوا ← X

X: هو مساحة ورقة الكينوا .



صورة(4): توضح اوزان الجزء المنسوخ للورقة النباتية

ب- الوزن الجاف والوزن الرطب لنبات للكينوا :

تم اقتلاع عينات النباتات المزروعة وذلك يوم 5 ماي 2022 صباحا ثم أخذت عينات من كل تركيز لكل صنف عشوائيا ، اخذنا اوراق خضراء علوية وقمنا بمسحها من الغبار . تم وزن العينات (الوزن الرطب) بواسطة ميزان حساس بعدها وضعت العينات في الحاضنة الحرارية في درجة حرارة 104 مدة 4 ساعات ثم وزنت بنفس الميزان لاختد قيم الوزن الجاف .



صورة(5): توضح الميزان الحساس



صورة(6): توضح الصورة الحاضنة الحرارية

ت- نسبة الامتلاء الخلوي للأوراق:

قمنا باختيار عينات من اوراق نبات الكينوا من كل تركيز لكل صنف ثم قمنا بقياس الوزن الطري بواسطة الميزان الحساس ، ثم وضعت العينات في علب بتيري مملوءة بالماء المقطر ثم اغلقت بإحكام لمدة 24 ساعة في المخبر ، ثم بعد ذلك قمنا بتنشيف اوراق بالورق النشاف وتم وزنها بنفس الميزان للحصول على الوزن المبلل ، وتم الحصول على الوزن الجاف من خلال تجفيفها في الحاضنة الحرارية.

يتم حساب المحتوى المائي النسبي حسب علاقة Barrs, (1968) والمذكورة من طرف

(2004) Dacosta et al و(2014) Mahdid الاتية:

(الوزن الجاف - الوزن المبلل) \ (الوزن الجاف - الوزن الطري) = 100 = المحتوى المائي النسبي



صورة(7): توضح عملية الامتلاء الخلوي بالماء المقطر

ث - تقدير محتوى الكلوروفيل:

تم اخذ عينة من كل تركيز لكل صنف ثم مسحت من الغبار والاتربة ، تم وزن 100 ملغ من اوراق النبات الطازجة، قطعت الاوراق بواسطة سكين حاد ثم جري هرسه في هاون وفي وجود 10 ملل من الاسيتون (100%) ووضعت في انابيب اختبار محكمة الاغلاق وتركت في مكان بعيد عن الضوء لمدة 48 ساعة .

نقوم بترشيح بواسطة ورق الترشيح ثم نقرأ الكثافة الضوئية بواسطة spectrophotometer : 666

نانومتر و 653 نانومتر ، 444 نانومتر . وحسبت كثافة الامتصاصية بتطبيق المعادلات (1) التي

ذكرها (Dere et al 1998) :

$$Ca = 15.65(A666) - 7.340(A653)$$

$$Cb = 27.05(A653) - 11.21(A666)$$

(1)



الصورة(8): توضح عمليتي الترشيح والترسيب

وتم تقدير محتوى الكرتنويدات وفق المعادلة التالية (Faiza A .2004):

$$\text{Total carotenoids mg/ml} = \frac{1000(A444) - 2.27(\text{chlo a}) - 8.14(\text{chlo b})}{}$$

الفصل الثاني:

تحليل النتائج

II. المعايير المرفولوجية ونمو النباتات:

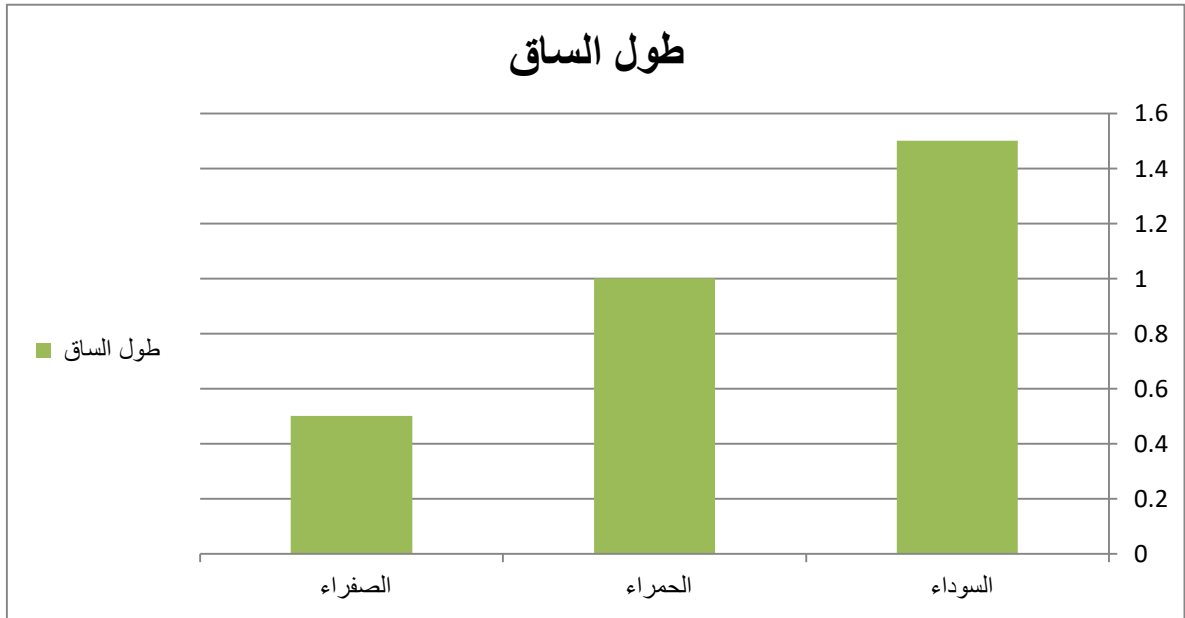
1- تأثير الرش بالمحاليل الملحية على الساق والاوراق:

1-1 قبل الرشة الأولى بالمحاليل الملحية :

أ- طول الساق :

توضح الوثيقة (3) نتائج طول ساق الكينوا قبل المعاملة بالملوحة و تطبيق عامل الاجهاد، حيث نلاحظ تفوق الصنف V1(الكينوا السوداء) على الأصناف V2(الحمراء) و V3(الصفراء).

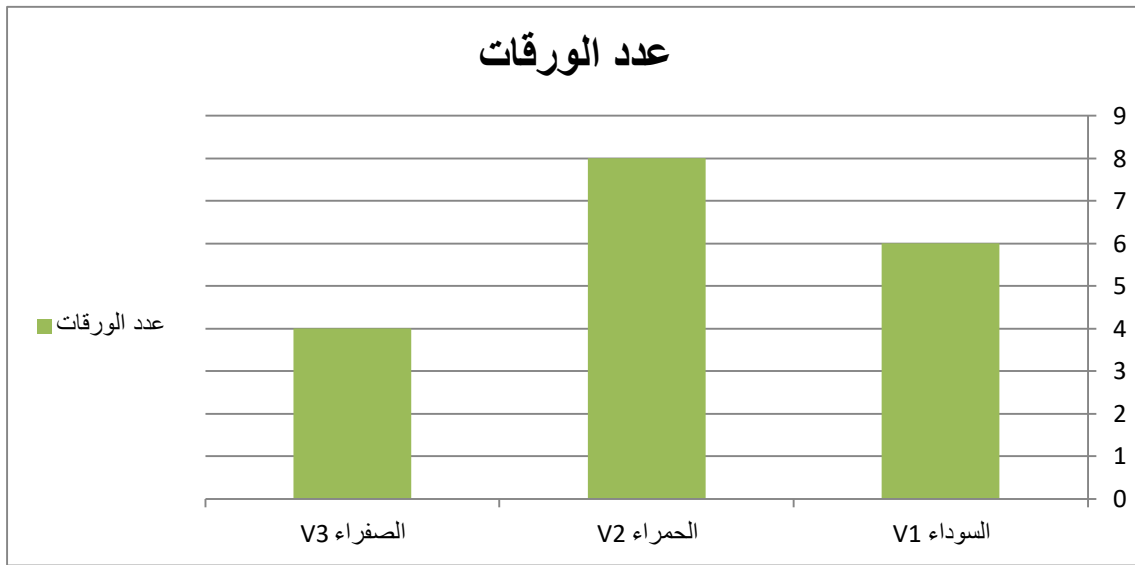
و كما نلاحظ تفوق الصنف V2 على الصنف V3.



الوثيقة(3): طول ساق نبات الكينوا المدروسة قبل المعاملة بالمحاليل الملحية

ب- عدد الأوراق :

توضح الوثيقة (4) نتائج عدد الأوراق لنبات الكينوا قبل الرش بالمحاليل الملحية حيث نلاحظ أن الصنف V2 (الحمراء) متفوق في عدد الأوراق على الصنفين V1 و V3 .
و كما نلاحظ تفوق الصنف V1 (السوداء) على الصنف V3 (الصفراء).



الوثيقة (4): عدد أوراق نبات الكينوا قبل المعاملة بالمحاليل الملحية

2-1 قبل الرشة الثانية بالمحاليل الملحية :

أ- طول الساق:

توضح نتائج الوثيقة (5) تغيرات طول الساق نتيجة الرشة الأولى بتركيز مختلفة من ملح الطعام

Na Cl حيث نلاحظ تفوق الصنف V1 الأصناف الأخرى.

بالنسبة للصنف V1 نلاحظ ارتفاع طول الساق في التركيز (400m mol/L) مقارنة بالشاهد و

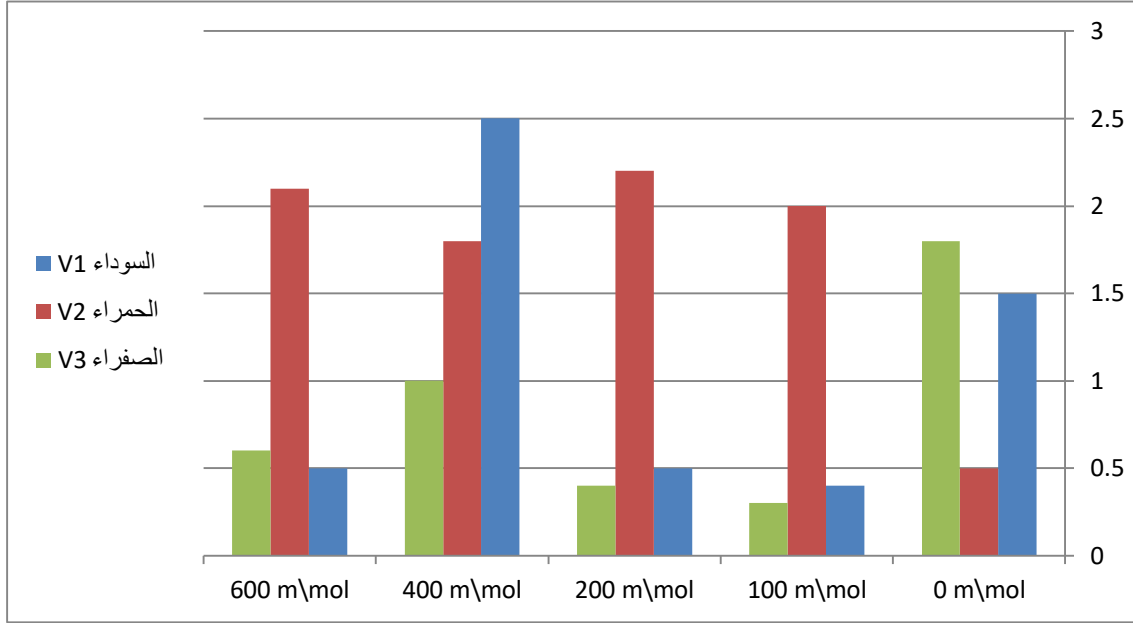
تقارب ارتفاع طول الساق في التراكيز الأخرى .

أما بالنسبة للصنف V2 فنلاحظ ارتفاع طول الساق في التراكيز الأخرى مقارنة بالشاهد حيث يكون

أعلى ارتفاع له في المعاملة (200m mol/L).

كما نلاحظ أن ارتفاع طول الساق بالنسبة للصنف V3 يكون منخفض جدا عند التراكيز الملحية

مقارنة بالشاهد .



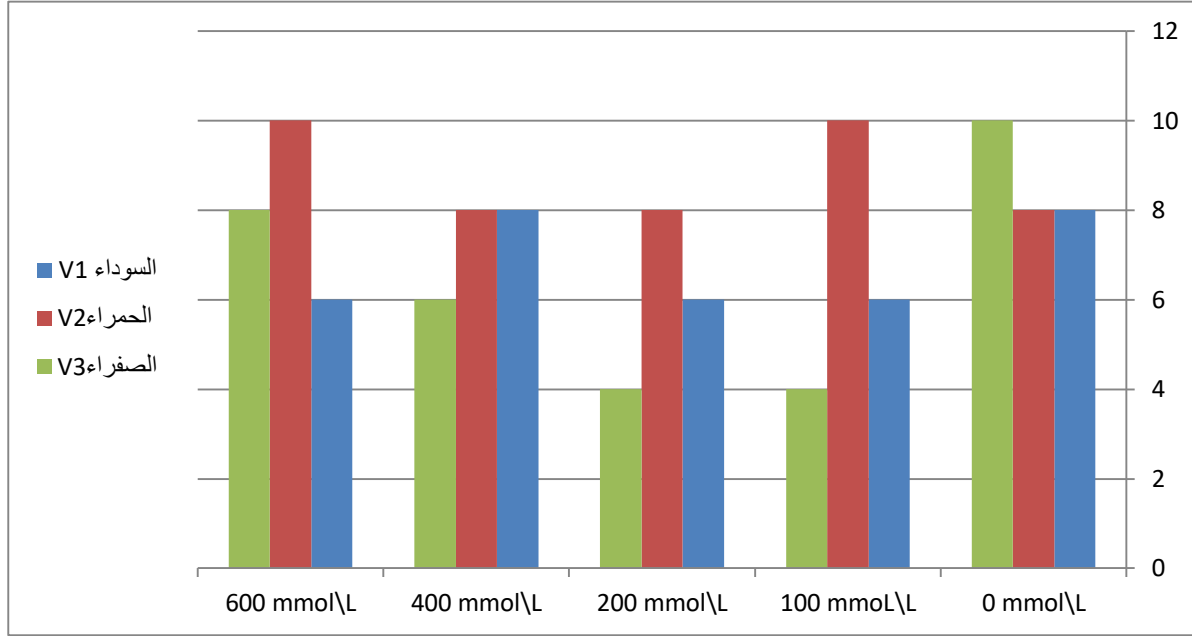
الوثيقة(5): طول ساق الكينوا قبل الرش الثانية بمعاملات الملوحة المختلفة

ب- عدد الأوراق:

توضح الوثيقة (6) تغيرات عدد الأوراق نتيجة الرش الأولى بتركيز مختلفة من ملح الطعام Na Cl ، حيث نلاحظ تقارب في عدد الأوراق في الأصناف الثلاثة V1 و V2 كما نلاحظ تساوي عدد أوراقهما في التركيز (400m mol/L مع الشاهد)؛ (600m mol/L مع 100m mol/L)، و يكون أكثر عدد أوراق للصنف V1 عند المعاملتين (400 m mol/L والشاهد)، أما بالنسبة للصنف V2 (600 m mol/L و 100 m mol/L) .

فيما يخص الصنف V3 فنلاحظ تساوي في عدد الأوراق للتركيز (100 m و 200 m

mol/L) ، حيث يكون أكثر عدد أوراق عند الشاهد مقارنة بباقي التركيزات .



الوثيقة (6): عدد أوراق نبات الكينوا قبل الرشة الثانية بمعاملات الملوحة المختلفة

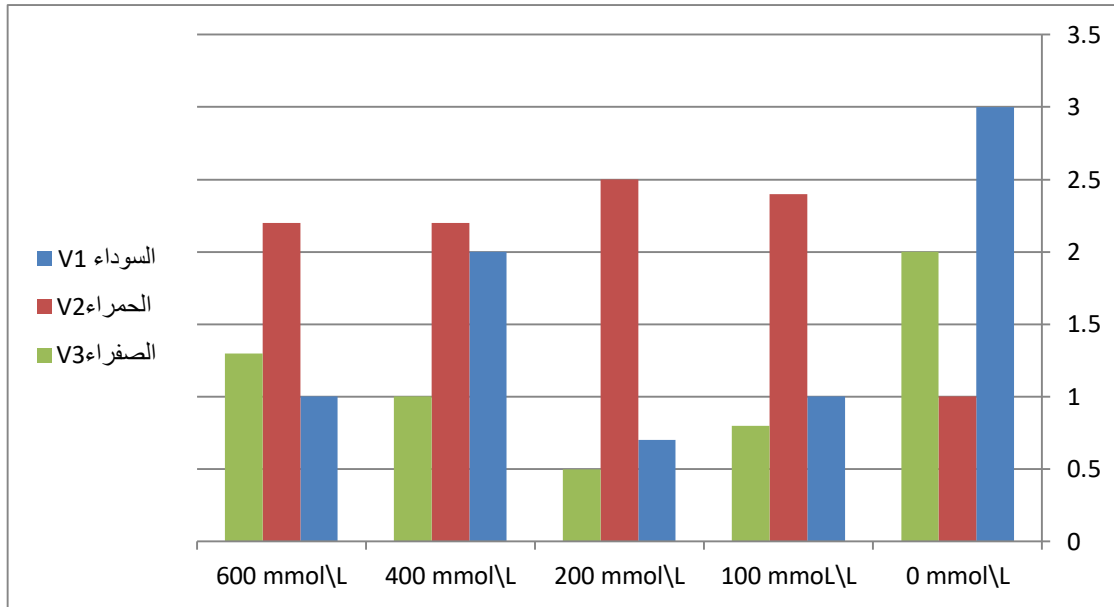
3-1 قبل الرشة الثالثة:

أ- طول الساق:

توضح نتائج الوثيقة (7) تغيرات طول الساق نتيجة الرشة الثانية بتركيز مختلفة لملاح الطعام Na Cl كما نلاحظ أن طول الساق عند صنف V2 أعلى من الصنف V1 و V3 ، حيث يكون أعلى طول ساق بالنسبة للصنف V1 في تركيز (400m mol/L) مقارنة بالتركيز الأخرى (m mol/L) (200،100،600)، لكن يكون طول الساق في كل التركيز الملحية ضعيف مقارنة بالشاهد.

أما الصنف V2 يكون أعلى طول ساق في التركيز (200m mol/L) مقارنة بالتركيز الملحية الأخرى و الشاهد.

أما الصنف V3 يكون أعلى طول ساق في التركيز (600m mol/L) مقارنة بالتركيز (400;200;100 m) mol/L لكن يكون طول الساق في كل التركيز الملحية ضعيف مقارنة بالشاهد.



الوثيقة(7): طول ساق نبات الكينوا قبل الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة

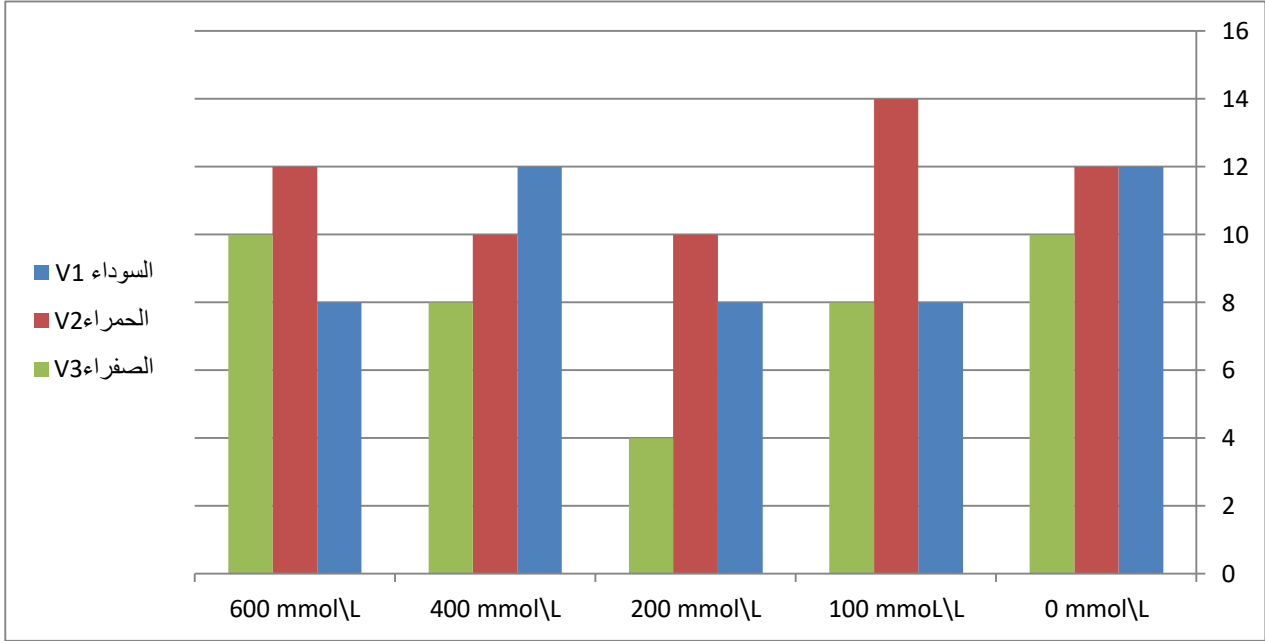
ب- عدد الأوراق:

توضح نتائج الوثيقة (8) تغيرات عدد الاوراق نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح الطعام ،حيث نلاحظ أن عدد الأوراق في الصنف V2 يفوق باقي التركيز الأخرى و الشاهد .

حيث يكون أكثر عدد أوراق للصنف V2 عند تركيز (100m mol/L)

و يكون أكثر عدد أوراق للصنف V1 عند تركيز (400m mol/L) حيث تكون متساوية مع الشاهد.

اما بالنسبة للصنف V3 يكون أكثر عدد أوراق عند تركيز (600m mol/L) حيث تكون متساوية مع الشاهد .



الوثيقة (8): عدد أوراق نبات الكينوا نتيجة قبل الرش الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة

4-1 بعد الرش الثالثة :

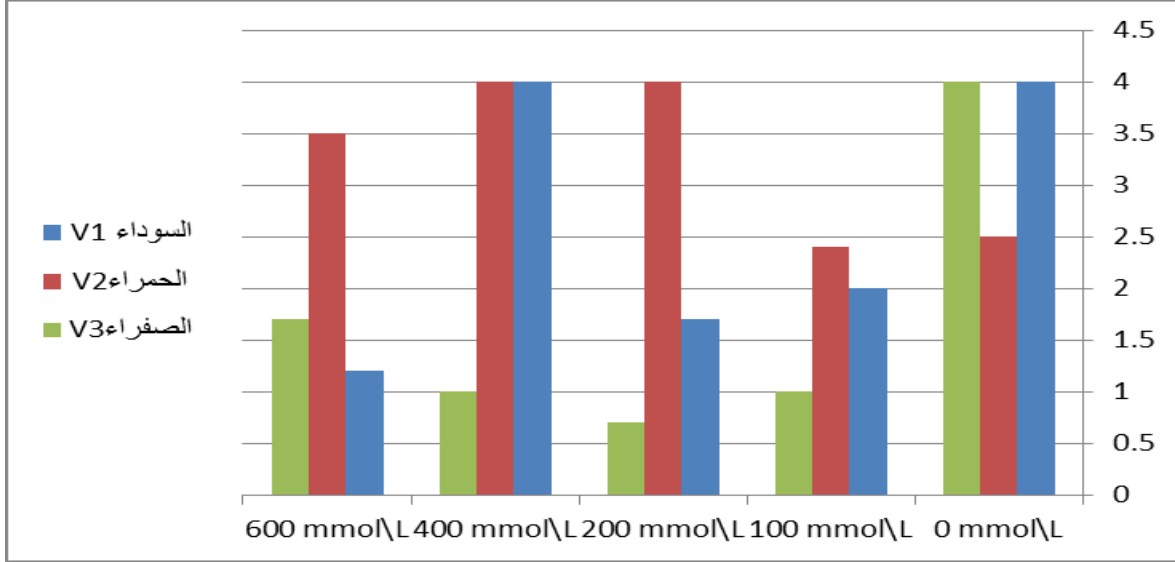
أ- طول الساق :

توضح نتائج الوثيقة (9) تغيرات طول الساق نتيجة الرش الثالثة بتركيز مختلفة من ملح الطعام (Na Cl) حيث نلاحظ أن اعلي طول الساق عند الصنف V1 يكون في تركيز (400 m mol/L) و الذي يكون متساويا مع علو ساق الشاهد.

أما بالنسبة للصنف V2 فيكون أعلى طول ساق عند التركيزين (400،200m mol/L) بالتساوي و الذي يكون مرتفع مقارنة بطول ساق الشاهد .

و بالنسبة للصنف V3 يكون أعلى طول ساق له عند تركيز (600m mol/L) و الذي يكون منخفض جدا مقارنة بطول ساق الشاهد.

كما نلاحظ من نتائج الوثيقة (9) تفوق الصنف V2 في طول الساق على الأصناف V1 و V3 .



الوثيقة (9) : طول ساق نبات الكينوا بعد الرشثة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة

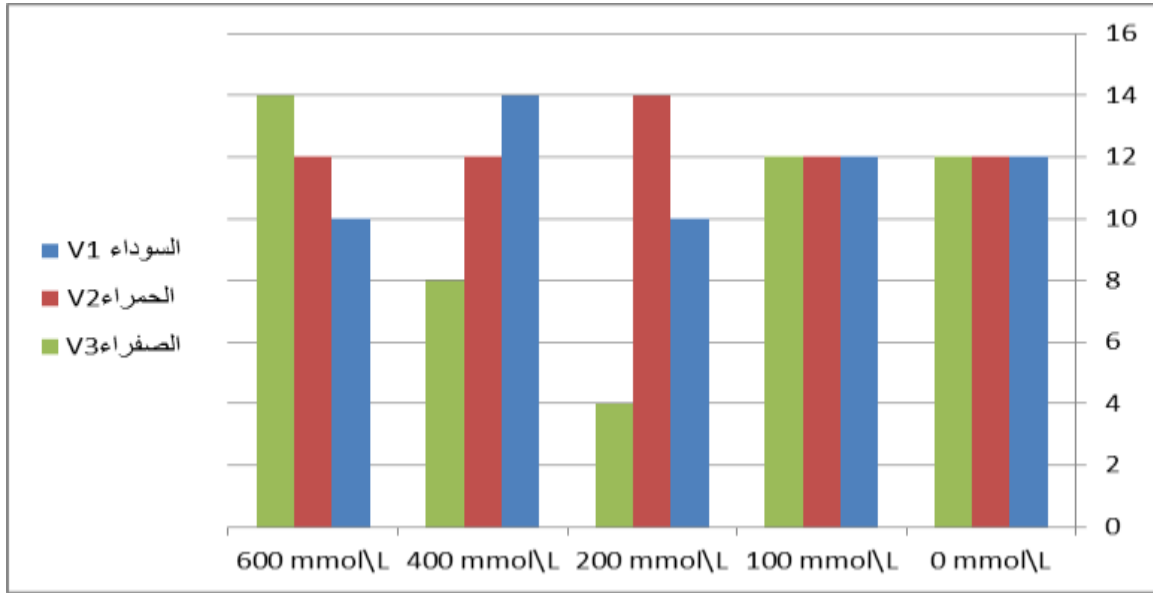
ب- عدد الأوراق:

توضح نتائج الوثيقة (10) تغيرات طول الساق نتيجة الرشثة الثالثة بتركيز مختلفة من ملح الطعام (Na Cl) حيث نلاحظ تقارب في عدد الاوراق بالنسبة للأصناف الثلاثة في التركيزين (m mol/L) (600، 400)، و تماثل عدد الأوراق للأصناف الثلاثة في التركيز (100m mol/L) مع الشاهد.

يكون أكثر عدد أوراق للصنف V1 في التركيز الملحي (400m mol/L).

كما يكون أكثر عدد أوراق للصنف V2 في التركيز الملحي (200m mol/L).

أما الصنف V3 فيكون أكثر عدد أوراق له في التركيز (600m mol/L).



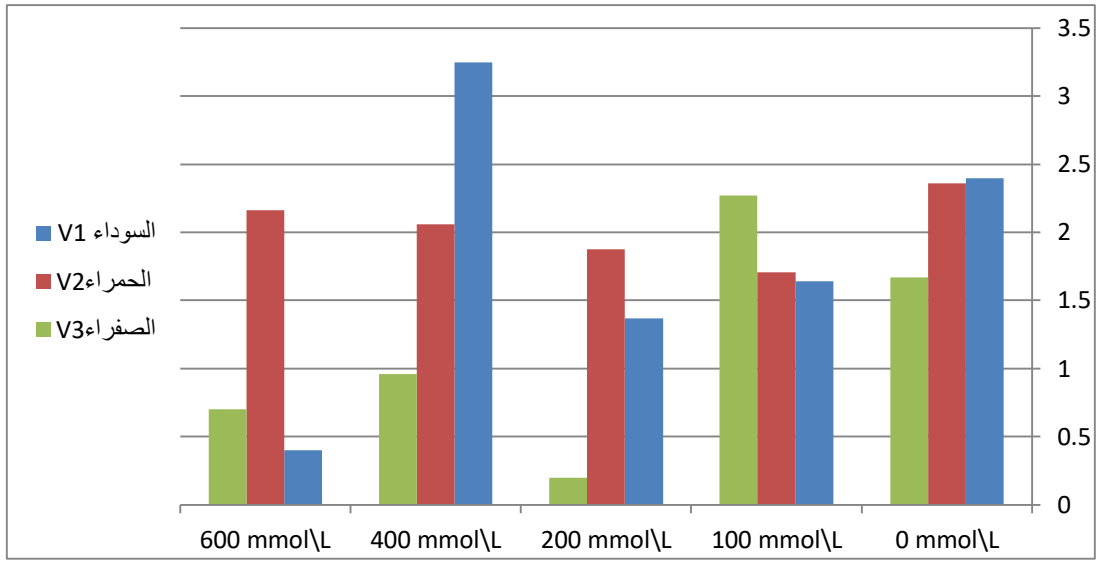
الوثيقة (10): عدد أوراق نبات الكينوا بعد الرش الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة

2- مساحة الورقة:

توضح نتائج الوثيقة (11) تغيرات مساحة الورقة نتيجة الرش بتراكيز مختلفة من ملح الطعام (NaCl) حيث نلاحظ , أن مساحة الورقة عند الصنف V1 أعلى من الأصناف V2 و V3 ، كما تكون أكبر مساحة ورقة بالنسبة لصنف V1 في تركيز (400 mmol/l) والتي تفوق مساحة الورقة عند الشاهد .

أما بالنسبة للصنف V2 فتكون أكبر مساحة ورقة عند تركيز ملحي (600 mmol/l) والذي يكون متقارب مع مساحة ورقة الشاهد .

وبالنسبة للصنف V3 فتكون أكبر مساحة ورقة عند تركيز ملحي (100mmol/l) والتي تكون أكبر من مساحة ورقة الشاهد .



الوثيقة: (11) نتائج مساحة الورقة بعد الرشة الثالثة بمعاملات الملوحة المختلفة

III. المعايير الفسيولوجية:**1- الوزن الجاف والوزن الرطب :****1-1 الوزن الرطب:**

توضح نتائج الوثيقة (12) تغيرات قيمة الوزن الرطب نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح

الطعام (NaCl)، حيث نلاحظ تفوق الصنف V3 على الأصناف V2 و V1

حيث تكون أكبر قيمة وزن رطب عند الصنف V3 في تركيز ملحي (100 m mol/L) والذي

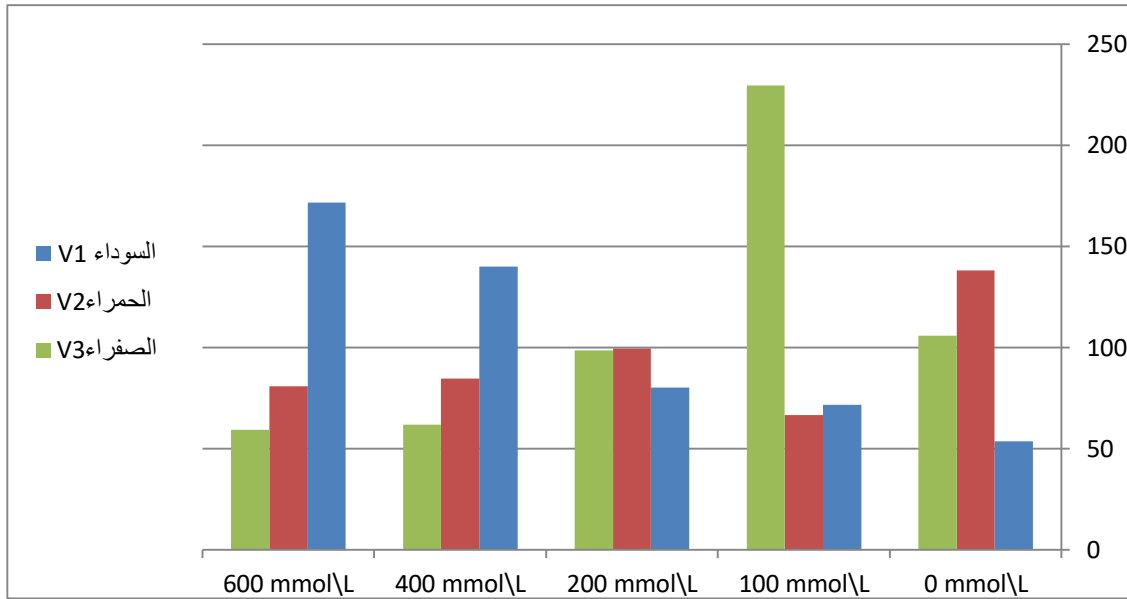
يكون أكبر قيمة مقارنة بالشاهد.

أما بالنسبة للصنف V1 تكون أكثر قيمة وزن رطب في تركيز ملحي (600 m mol/L) والذي

يكون أكبر قيمة مقارنة بالشاهد .

وبالنسبة للصنف V2 فتكون أكبر قيمة وزن جاف له عند التركيز الملحي (200 m mol/L)

و الذي يكون أقل وزنا رطبا من الشاهد.



الوثيقة (12): نتائج الوزن الرطب نتيجة الرش بمعاملات الملوحة المختلفة

2-1 الوزن الجاف :

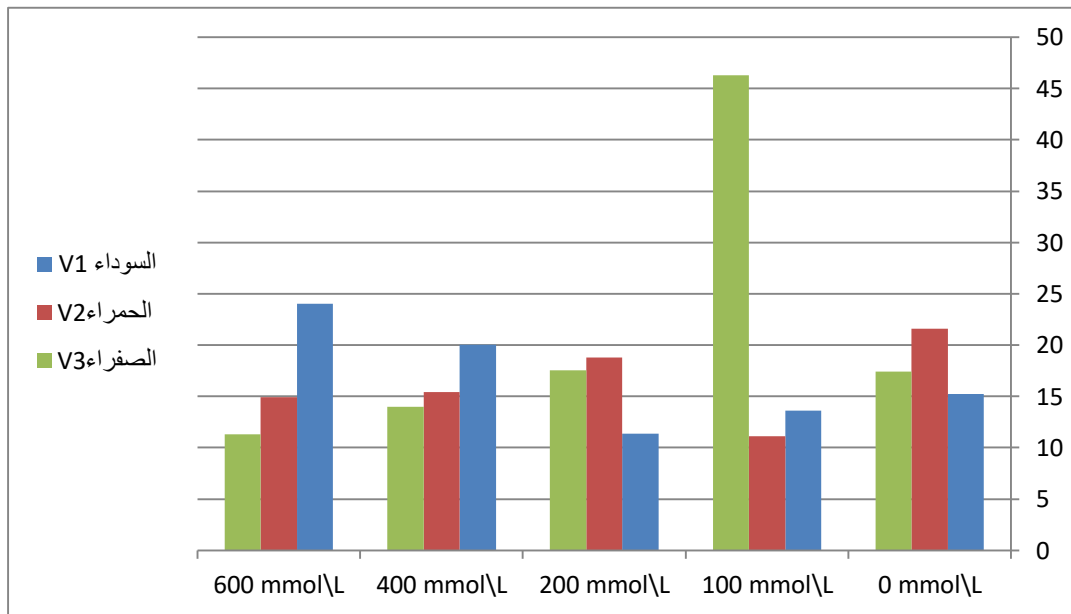
توضح نتائج الوثيقة (13) تغيرات قيمة الوزن الجاف نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح الطعام

(Na Cl)، حيث نلاحظ تفوق الصنف V3 على الأصناف V2 و V1

حيث تكون أكبر قيمة وزن جاف عند الصنف V3 في تركيز ملحي (100 m mol/L) والذي يكون أكبر قيمة مقارنة بالشاهد.

أما بالنسبة للصنف V1 تكون أكثر قيمة وزن رطب في تركيز ملحي (600 m mol/L) والذي يكون أكبر قيمة مقارنة بالشاهد.

وبالنسبة للصنف V2 فتكون أكبر قيمة وزن جاف له عند التركيز الملحي (600 m mol/L) والذي يكون أقل وزنا رطبا مقارنة مع الشاهد.



الوثيقة(13): نتائج الوزن الجاف نتيجة الرش بمعاملات الملوحة المختلفة

2- نسبة الامتلاء الخلوي :

توضح نتائج الوثيق (14) تغيرات نسبة الامتلاء الخلوي نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح الطعام

(NaCl)، حيث نلاحظ تفوق الصنف V3 على الأصناف V2 و V1

حيث يكون أعلي تركيز عند الصنف V3 في تركيز ملحي (200 mmol/l) والذي يكون أكثر

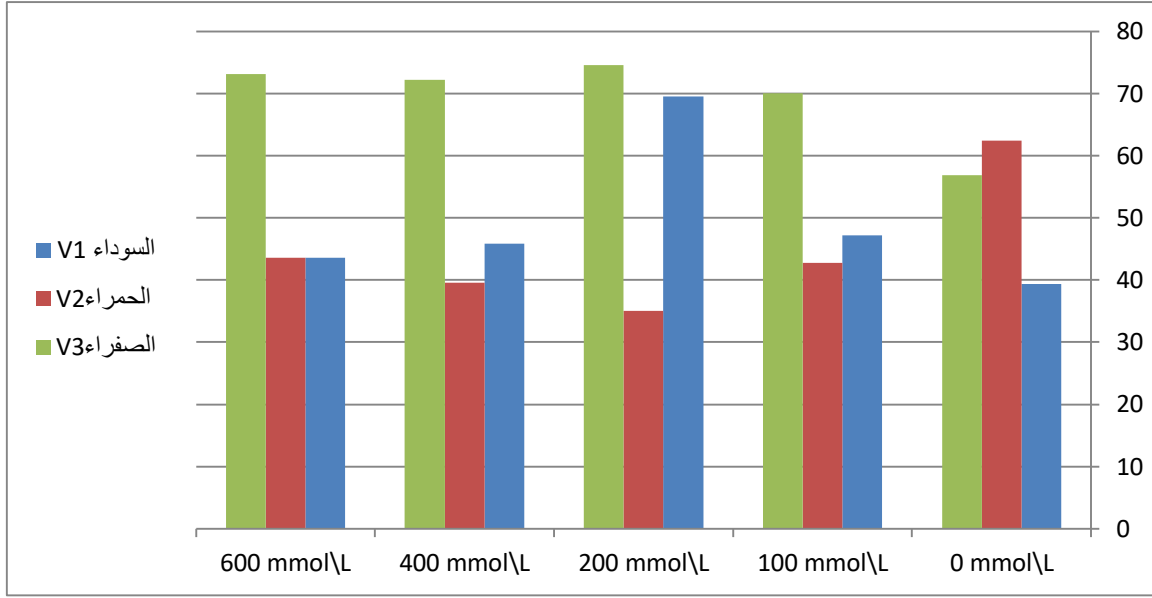
نسبة امتلاء خلوي مقارنة بالشاهد .

أما بالنسبة للصنف V2 تكون أكثر نسبة امتلاء خلوي في تركيز ملحي (600 mmol/l) والذي

يكون أقل نسبة امتلاء خلوي مقارنة بالشاهد .

وبالنسبة للصنف V1 فتكون أكثر نسبة امتلاء خلوي له عند التركيز الملحي (200 mmol/l)

والذي يكون أكبر مقارنة مع الشاهد .



الوثيقة(14):نتائج نسبة الامتلاء الخلوي نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة

3- معايير التركيب الضوئي:

أ- الكلوروفيل (أ) :

توضح نتائج الوثيقة (15) تغيرات نسبة الكلوروفيل أ لورقة نبات الكينوا نتيجة المعاملة بتركيز

مختلفة من ملح الطعام (NaCl) حيث نلاحظ ، أن أعلى نسبة من الكلوروفيل أ عند الصنف

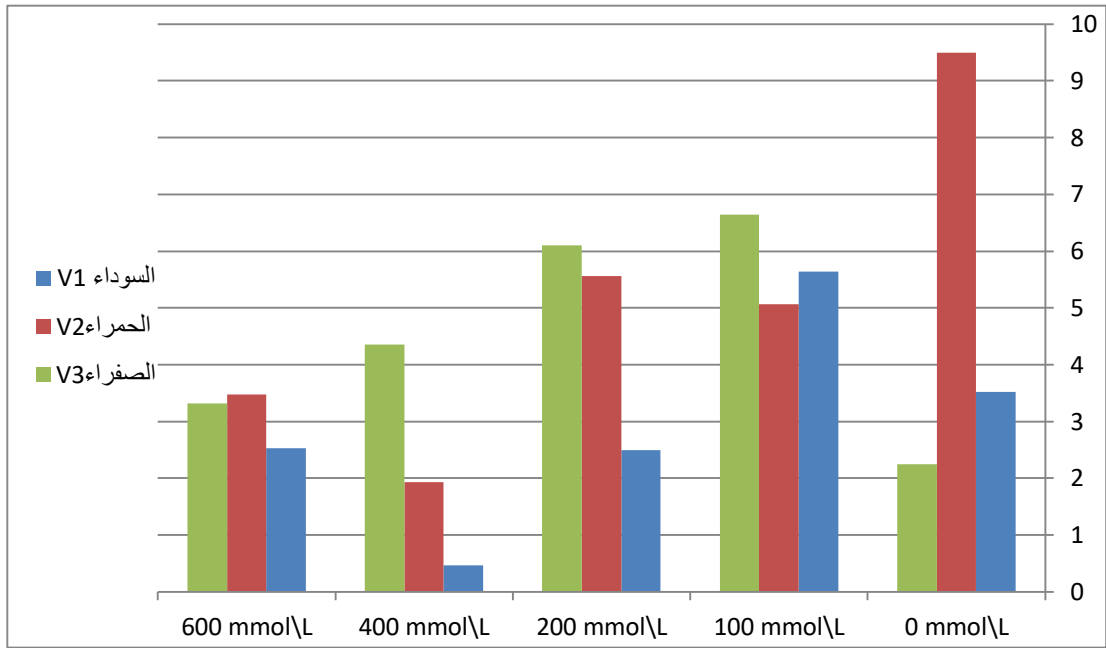
V3مقارنة بالأصناف V1 وV2.

حيث تكون أعلى نسبة كلوروفيل أ للصنف V3 في تركيز الملحي (100m mol/l) والتي تكون

مرتفعة مقارنة بالشاهد. أما بالنسبة للصنف V1 فتكون أعلى نسبة كلوروفيل أ له في تركيز ملحي

(100m mol/l) والذي يكون مرتفع مقارنة بالشاهد .

وبالنسبة للصنف V2 أعلى نسبة كلوروفيل أ له عند التركيز الملحي (200m mol/l) والذي يكون منخفض مقارنة بالشاهد .



الوثيقة (15): نسبة الكلوروفيل (أ) نتيجة الرش بتراكيز مختلفة من الملوحة

ب- نسبة الكلوروفيل (ب):

توضح نتائج الوثيقة (16) تغيرات في نسبة الكلوروفيل (ب) نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح

الطعام (NaCl) حيث نلاحظ ، تفوق الصنف V2 و V3 على الصنف V1

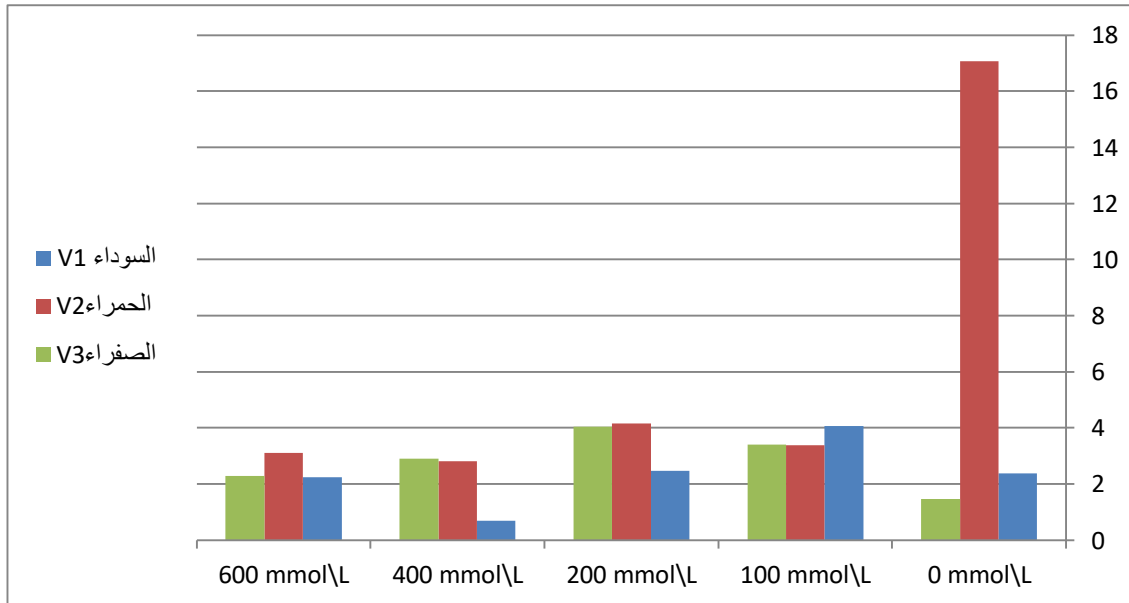
حيث تكون أعلى نسبة من الكلوروفيل (ب) للصنف V2 و V3 في تركيز ملحي

(200m mol/l) ، كما نلاحظ الفرق الكبير في نسبة الكلوروفيل ب للصنف V2 بين التركيز

الملحي الأمثل و الشاهد و التي تكون منخفضة جدا مقارنة بالشاهد .

أما بالنسبة للصنف V1 فتكون أعلى نسبة كلوروفيل (ب) له في تركيز ملحي (100m mol/L) و

الذي يكون مرتفع مقارنة بالشاهد.



الوثيقة (16): نسبة الكلوروفيل (ب) نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة

ت- الكلوروفيل الكلي:

توضح نتائج الوثيقة (17) تغيرات في نسبة الكلوروفيل الكلي (أ + ب) نتيجة الرش بتركيز مختلفة

من ملح الطعام (NaCl) حيث نلاحظ تفوق الصنف V2 و V3 على الصنف V1

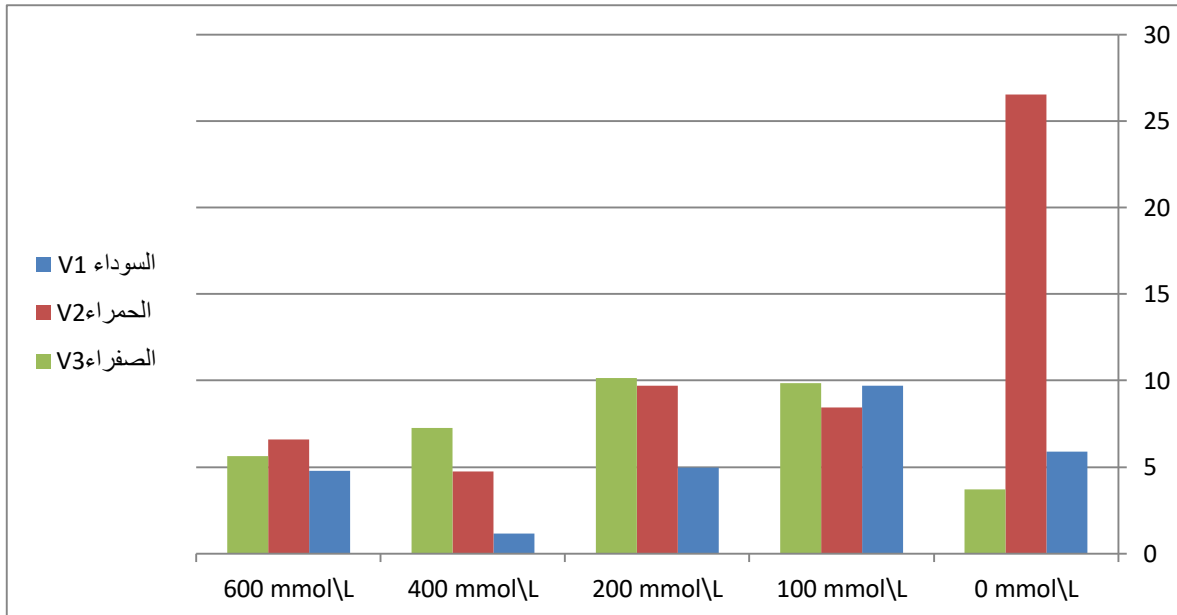
حيث تكون أعلى نسبة كلوروفيل للصنف V2 و V3 في تركيز ملحي (200m mol/L).

كما نلاحظ الفرق الكبير في نسبة الكلوروفيل للصنف V2 بين التركيز الملحي الأمثل و الشاهد و

التي تكون منخفضة جدا مقارنة به (الشاهد) .

أما بالنسبة للصنف V1 فتكون أعلى نسبة كلوروفيل له في تركيز ملحي (100m mol/L) و الذي

يكون مرتفعة مقارنة بالشاهد.



الوثيقة (17): نتائج نسبة الكلوروفيل الكلي نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة

4- نسبة الكاروتنويدات للأوراق:

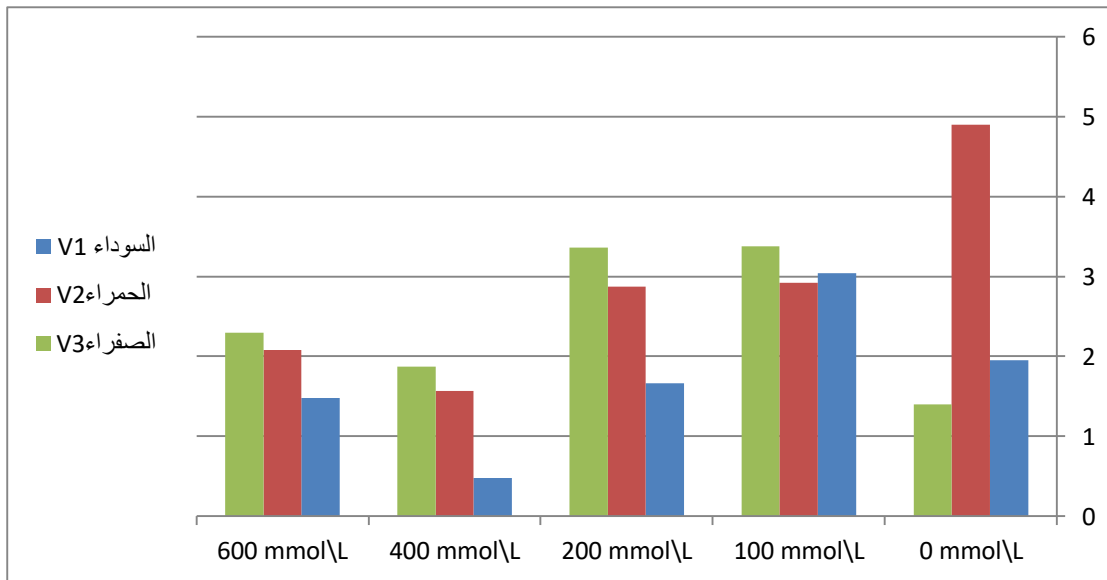
توضح نتائج الوثيقة (18) تغيرات في نسبة الكاروتنويدات نتيجة الرش بتركيز مختلفة من ملح

الطعام ((NaCl)) حيث نلاحظ تفوق الصنف V3 على الصنف V1 و V2.

حيث تكون أعلى نسبة كاروتنويدات للصنف V3 في تركيز الملحي (200m mol/L) و الذي يكون متقاربا مع نتائج التركيز الملحي (100m mol/L)، والتي تكون منخفضة مقارنة بالشاهد.

أما بالنسبة للصنف V2 أعلى نسبة للكاروتنويدات له عند التركيز الملحي (100m mol/L) والتي تكون منخفضة مقارنة بالشاهد .

وأما بالنسبة للصنف V1 فتكون أعلى نسبة للكاروتنويدات في تركيز ملحي (100m mol/L) و التي تكون مرتفعة مقارنة بالشاهد.



الوثيقة (18): نتائج نسبة الكاروتنويدات نتيجة الرش بتركيز مختلفة من الملوحة

المناقشة :

1- مساحة الورقة :

من خلال النتائج المتحصل عليها من الوثيقة (11) لوحظ وجود ارتفاع وتقارب في مساحة الورقة لأصناف V1 و V2 و V3 في التراكيز العالية من الملوحة ، وذلك مقارنة بالشاهد ، وفسر ذلك بأنه راجع الى قدرة النبات على خفض الايونات المتراكمة في أعضاء القمم الفتية والقمم النامية من الجزء الهوائي وطرح الكلور من الأعضاء الهوائية . (عمراني وباقة .2006)

وذلك يخالف ما توصل اليه Murillo-Amador وآخرون 2015، وكذلك ما توصل اليه

Jadav, K.I وآخرون . 1976 . حيث وجدو بأن للملوحة تأثير معاكس على مساحة الورقة .

2- الوزن الرطب و الجاف:

من النتائج المتحصل عليها من الوثيقة (12) التي أظهرت انخفاض في الوزن الرطب و الجاف للصنف V2 (الحمراء) V3 (الصفراء) بتزايد تراكيز الملوحة، و يعزى ذلك الى أن الزيادة في الملوحة تؤثر سلبا على نمو النبات (Gasmi 1998). كما أكد Çakırlar H وآخرون أن التركيز العالي للملوحة يؤدي إلى انخفاض في أوزان الأوراق الطازجة والجافة ، مع انخفاض الرطوبة يؤدي إلى انخفاض نمو الفروع والجذور على النباتات.

وهذا يوافق ما توصل اليه بوغزالة و آخرون بخصوص الوزن الجاف لنبات القمح حيث توصلوا الى

أن " الملوحة المستخدمة بغض النظر عن منظم النمو أثرت سلبا على -الوزن الجاف- لكلا الصنفين "

كما أظهرت النتائج المتحصل عليها ارتفاع الوزن الرطب و الجاف للصنفين V1 و V3، ويعود ذلك كما وضحت التحاليل المقارنة للتغذية المعدنية أن النوع الأكثر تحملا هو الذي له القدرة على نقل الصوديوم +Na في الأجزاء الهوائية للنبات، وفرز الأملاح الزائدة على سطح الأوراق على ، مما يجعله يحافظ على التركيز الثابت للملوحة في النسيج النباتي.(فرشة.2001)

3- نسبة الامتلاء الخلوي:

من النتائج المتحصل عليها من الوثيقة (14) وجدنا أن الامتلاء الخلوي للصنف V1 و V3 ترتفع بتزايد تراكيز الملوحة و ذلك مقارنة بالشاهد. و يفسر ذلك كما أكد الكثير من الباحثين أن تقليص مساحة الأوراق في ظروف الإجهاد المائي الحاد هي آلية للتقليل من الاحتياجات المائية (Ludlow and Muchow, 1990)، وأشار أيضا إلى اللون الفاتح، وتكوين الزغب كألية ناجحة للتقليل من كمية الماء المفقود أو يفسر كذلك بزيادة معدل تصنيع حمض الأبسيسيك في الجذور الذي ينتقل مع تيار الماء الى الأجزاء الهوائية و يدفع المسامات على الانغلاق للحد من فقد الماء بالنتح ، و المحافظة على ضغط الانتباج داخل الخلايا النباتية. (Zhu, 2003)

أما بالنسبة للصنف V2 فقد وجدنا بأن نسب الامتلاء الخلوي تتخفض بتزايد تراكيز الملوحة و يعزى ذلك الى الإجهاد التناضحي الناجم عن زيادة كمية الملح في التربة ، يقلل من كمية المياه التي يستخدمها النبات ، ونتيجة لذلك يحدث الجفاف الفسيولوجي. بعد هذه الظروف ، يحدث الإجهاد الأيوني في النبات مع تدهور التوازن الأيوني للنبات. (Ali, G et Iqbal, M.1999). و ذلك يوافق ما توصل اليه بن جدو ايمان و جلابي نسرين 2021 لنبات القمح .

4- المحتوى من صبغات التمثيل الضوئي :

تعد صبغات التمثيل الضوئي عنصر مهم في عملية التركيب الضوئي، ومن النتائج المتحصل عليها من الوثيقة (17) و (18) تبين وجود فروقات في نسب الصبغات الضوئية بين الأصناف في تراكيز الملوحة المستعملة. حيث لوحظ انخفاض في محتوى الصبغات للأصناف V1 و V2 و V3 في تراكيز الملوحة العالية، ويعزى هذا الانخفاض الى عدة عوامل :

- كون الملوحة تعيق من امتصاص عنصر الحديد من قبل الجذور والذي يعتبر ضروري في تركيب البلاستيدات. (أبو زيد، 2000)

- و من جانب آخر سببت الملوحة اختزال النمو الخضري للنبات و بالتالي قلة عدد البلاستيدات الخضراء .(الصحاف،1989)
 - أو أن الملوحة تعمل على هدم الكلوروفيل وبتأ سرعة تكوينه لعدم وصول كميات كافية من النتروجين و قلة فعالية إنزيم Nitrate reductase (أحمد،1984)، و زيادة إنتاج غاز الأيثلين الذي يعمل على هدم صبغة الكلوروفيل و لاسيما في التراكيز العالية من الملوحة. (أحمد،1998)
 - وكذلك أدت زيادة الملوحة الى زيادة فعالية الانزيم المحلل للكلورفيل (Chlorophylase) و بالتالي انخفاض محتوى الكلوروفيل. (Levitt, J.1980)
 - يعزى كذلك انخفاض الكلوروفيلات و الكاروتنويدات الى زيادة في تحطيمهم أو انخفاض في تركيبهم الحيوي (Santos,2004)
- و ذلك كما وجدها نورة 2018 ، و تتوافق دراستنا مع ما توصل اليه بلقاسم يسرى و حم عيد مبروكة 2018 في دراسة تأثير الملوحة على بعض أصناف الكينوا حيث وجدوا أن محتوى الاوراق من الصبغات يتراجع بارتفاع تراكيز الملوحة .

الختامة

الخاتمة :

أجريت هذه الدراسة على ثلاث أصناف من الكينوا ، حيث تم معاملتها (الرش) بتركيزات مختلفة من الملوحة (mmol/L) 0-600-400-200-100 وذلك بهدف معرفة تأثير الملوحة (NaCl) على نمو وانبات الكينوا

وذلك من خلال قياس معايير المورفولوجية التي تضم :

مساحة الورقة .

الوزن الجاف والرطب .

ومن المعايير الفيزيولوجية التي تضم بدورها نسبة الامتلاء الخلوي وصبغات التمثيل الضوئي كلوروفيل (أ+ب)

والكاروتينات ، حيث أبدت هذه الأصناف سلوك متباين تجاه تراكيز ملوحة مختلفة من المعايير المدروسة أظهرت النتائج المتحصل عليها أن قدرة التحمل عالية خاصة بالنسبة للصنف V1(السوداء) ، حيث أعطي سلوك تحمل واضح من المعايير المدروسة (مساحة الورقة ، الوزن الرطب والجاف ، نسبة الامتلاء الخلوي)

أما في صبغات التمثيل الضوئي أعطي سلوك سلبي .

أبدى الصنف V2(الحمراء) تحمل واضح للملوحة في المعايير المدروسة (مساحة الورقة ، نسبة الامتلاء الخلوي).

أما بالنسبة للصنف V3 فقد كان أكثر تأثرا بتركيز الملوحة العالية حيث أبدى تحملا في معيار واحد و الذي هو نسبة الامتلاء الخلوي .

و من المعايير التي أظهرت و بشكل واضح تأثر الأصناف الثلاثة هي نتائج قياس صبغات التمثيل الضوئي (الكلوروفيل و الكاروتينويدات) حيث أعطت الأصناف الثلاثة نتائج سلبية .

الخاتمة

كما أظهرت النتائج النهائية للمعايير المدروسة أن الصنف V1 هو الأكثر تحملا للملوحة .

في الغالب يمكن لأصناف الكينوا المدروسة تحمل التراكيز العالية من الملوحة و عليه يمكن زراعتها في الأراضي الملحية، والمتعرضة للإجهاد الملحي. و كذلك من أجل قيمتها الغذائية العالية و فائدتها في مختلف المجالات كالصيدلانية و الغذائية و التجميلية .

المراجع

المراجع العربية :

- الشحات، ن. أ. 1990، 2000. القاهرة. مؤسسة عزالدين للطباعة والنشر. مصر. ص: 485-539.
- أبو زيد ، الشحات نصر. 2000. الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . الدار العربية للنشر والتوزيع .
- أحمد ،يوسف محمد عبده . 1998. استجابة النباتات الطماطم بملوحة مياه الري أطروحة دكتوراه . كلية الزراعة جامعة الزقازيق . الجمهورية مصر العربية.
- أحمد رياض عبد اللطيف. 1984. الماء في حياة النبات . مديرية دار الكتب جامعة الموصل
- باقة مبارك. 2010. مطبوعات سنة ثالثة بيولوجيا وفزيولوجيا النبات. جامعة الإخوة منتوري قسنطينة .
- حامد الصعيدي. 2005. كتاب تربية النباتات تحت ظروف الإجهادات المختلفة والموارد الشحيحة والأسس الفسيولوجية .كلية الزراعة بطنطا. جامعة طنطا.
- ريعان أحمد قابلي . 2013. السلوك الوراثي لبعض الصفات المرتبطة بتحمل الملوحة فى القمح الطري فى مراحل النمو المبكرة باستخدام الزراعة المائية . رسالة أعدت لنيل الماجستير فى البيئية و التصنيف النباتي .
- شهاب سعود. 01 ماي 2021. افاق علمية و تربوية.
- عبد العزيز حيريش. المركز الدولي لزراعة المحلية ، الامارات العربية المتحدة ،زراعة الكينوا (دليل الفلاح)
- عمراني ن. و باقة م . 2005. النمو الخضري والتكاثري. المحتوى الكيميائي للقول المعامل بمنظمي النمو الكينيتين والأمينوعزین Aquadulce (صنف Vicia faba) النامي تحت الإجهاد الملحي . ماجستير . كلية علوم الطبيعية والحياة . جامعة منتوري قسنطينة. ص 2008
- عمرو جابر نعمان العوضي. 2018. كتاب ملوحة التربة الزراعية . ص: 3-4.
- عوالمى عبد المالك .اطروحة دكتوراه تحليل مقاومة القمح الصلب (*Triticum turgidum var durum*) للإجهادات اللاحيوية فى آخر طور النمو علوم. 2015. قسم البيولوجيا والبيئة النباتية .جامعة فرحات عباس سطيف.
- فاضل حسين . 1989. تغذية النبات التطبيقي . مطبعة دار الحكمة -جامعة بغداد -وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق

المراجع

- فرشة عز الدين. 2001. دراسة تأثير الملوحة على نمو و انبات القمح الصلب (Triticum durum Desf) و امكانية معاكسة ذلك بواسطة الهرمونات النباتية (الكينيتين، GA3، AIA) رسالة ماجستير فيزيولوجيا النبات كلية علوم الطبيعة و الحياة . جامعة منتوري قسنطينة.
- محب طه صقر. 2007. كتاب فسيولوجية النبات .كلية الزراعة .جامعة المنصورة.
- ميسر محمد عزيز . 2016. محاضرات الاجهاد البيئي .

المراجع الأجنبية:

- Alan, B. 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security , Latin America and the Caribbean: Regional Office for Latin America and the Caribbean, Page 11-13
- Ali, G. Srivastava, P. and Iqbal, M. 1999. Proline accumulation, protein pattern and photosynthesis in regenerants grown under NaCl stress. Biol., Plant. 42: 89-95.
- Alvarez-Jubete, L. Wijngaard, H. Arendt, E. 2010. Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. Food Chemistry, 119(2) :270-271.
- Barriga, P. Pessot ,R & Scaff, R. 1994. Análisis de la diversidad genética en el germoplasma de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) recolectado en el sur de Chile. Agro Sur 22 (No. Esp.)
- Bastidas, E.G. Roura, R. Rizzolo, D.A.D, Massanés, T., Gomis, R. 2016. Quinoa (Chenopodium quinoa Willd), from nutritional value to potential health benefits: an integrative review. Journal of Nutrition & Food Sciences.

- Botella ,MA. Rosado, A. Bressan R, Hasegawa PM.2007. Réponses adaptatives des plantes au stress de salinité Stress abiotique des plantes. États-Unis, maison d'édition Blackwell . p. 37-70.
- Brady, K., Ho, C. Rosen, R. Sang, S. Karwe, M. 2007. Effects of processing on the nutraceutical profile of quinoa. Food Chemistry, 100 (3), 1209-1210.
- Çakırlar, H.Çulha Ş.2011. Tuzluluğun bitkiler üzerine etkileri ve tuz Tolans mekanizmaları. Afyon Kocatepe University Journal of Science.
- Demiral,T. Türkan İ.2005. Peroxydation lipidique comparative, systèmes de défense antioxydants et teneur en proline dans les racines de deux cultivars de riz différent par leur tolérance au sel. Botanique environnementale et expérimentale.biophysique ; 471 (2): 146-158p.
- Dere, S., Gunes,T. and Sivaci, R.1998. Spectrophotometric determination of chlorophyll- A, B and total carotenoid contents of some algae species using different solvents. Tr. J. of Botany.
- Diana ,D.2016. Rizzolo. January.Quinoa (Chenopodium quinoa Willd). from Nutritional Value to PotentialHealth Benefits: An Integrative Review.
- Faiza A. , Hussein S. Mohamad, Faiq H. Ali.2004. (Interaction Effects of Drought Episode and Different Levels Of Nitrogen on Growth, Chorophyll, Proline and Leaf Relative Water content. 9/9/2004.
- Gandarillas, H. 1968. Caracteres botánicos más importantes para la clasificación de la quinua. In: Universidad Nacional Técnica del Altiplano (ed). Anales de la Primera convención de Quenopodiáceas quinua - cañahua. Puno, Peru. pp 41-49.
- GASMI, A. 1998. Effect of salinity on growth proline accumulation chlorophyll content during vegetative growth, flowering and seed formation of Brassica Juncea L. Agric. Sci, Vol. 10 (2):145. germination. TROPICULTURA, Vol.25 (3):168-173.

- Hasegawa, PM.Zhu , JK. Bressan ,RA. Bohnert, JH.2000. Plant cellular and molecular responses to high salinity. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecules.
- Jadav, K.I. wallihan , E.F. sharpless ,R.G. and printy ,w.l.1976.salinity effects on nitrogen use by wheat cultivar sonorabn. Agronomy .38 (3) p. 68 – 22.
- Koyro, HW.2002. The structural effects of salinity in higher plants. In: A. Lauchli, U. Lüttge, editors. Salinity: environment – plants – molecules. Springer: Dordrecht
- Levitt, J. 1980. Salt and ion stress. In: Responses of Plant Environmental Stresses. II.PP.365–488. Academic Press, New York. .
- Montesinos ,C .Serrano ,R. Rios ,G.Ros, R. Marquez JA, Proft M, Mulet JM, Mendrizabal I, de Larrinoa IF, Ahuir–Pascual A.1999. Profil des mécanismes de l'homéostasie ionique pendant le stress salin. Journal de botanique expérimentale.
- Mujica, A. 1992. Granos y leguminosas andinas. In: J. Hernandez, J. Bermejo y J. Leon (eds). Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma. pp 129–146.
- Mujica, A. Maraca,S and Jacobsen,S.E.2003. current production and potentiel of quinoa in peru. Food Reviews \ nternational 19,149–154.
- Munns ,R. Tester ,M. 2008. Mécanismes de tolérance au sel. Biologie végétale annuelle. ; 651–681p
- Ratan N .2018. "Health Benefits of Quinoa" ,–www.news-medical.net, Retrieved 30–11-2019.
- Tapia, M. 1990. Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial INIAA – FAO, Oficina para América Latina y El Caribe, Santiago de Chile.
- Tuteja, N. Mahajan, S. Pandley, GK.2008. Signalisation calcique et stress salin chez les
- Zhu, J.K. 2003. Regulation of ion homeostasis under salt stress. Current opinion in Plants Biology. 6(5): 441– 445. p. 139–157 plantes : faire la lumière sur la voie SOS.

المواقع الالكترونية:

- Adda Bjarnadottir. (16-5-2019). "Quinoa 101: Nutrition Facts and Health Benefits"-
www.healthline.com", Retrieved 30-11-2019.
- Adda Bjarnadottir. (16-5-2019). "Quinoa 101: Nutrition Facts and Health Benefits
"www.healthline.com", Retrieved 30-11-2019
- <https://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/varieties>
- James L Harper .2019. "What is the role of iron in healthy individuals"
www.medscape.com, Retrieved. 30-11-2019
- Megan Ware .(15-11-2019). "Health benefits of quinoa" ،
www.medicalnewstoday.com, Retrieved 30-22-2019