دراسة تأثير الري بتراكيز مختلفة من كلور الصوديوم في بعض مؤشرات إنبات ونمو بذور الفاصولياء صنف البلدي (*Phaseolus vulgaris L.*)

[1]الدكتورة نجاة جنود [2]الدكتورة ميرنا عشي [3]سالي شمدين

ملخص

نفذ البحث لإختبار تأثير الملوحة بتراكيز مختلفة منNaCl (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3 g/l) في بعض مؤشرات الإنبات والنمو لنبات الفاصولياء صنف بلدي *Phaseolus vulgaris L*، وأظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين الشاهد وجميع المعاملات الملحية في كافة المؤشرات المدروسة وكانت النتائج كما يلي:

تناقصت النسبة المئوية للإنبات مع ازدياد التركيز الملحي مقارنةً بالشاهد الذي أعطى أعلى نسبة إنبات وصلت إلى (72.5 %) وانعدم الإنبات عند التركيز (3g/l)، وتفوقت معاملة الشاهد في سرعة الإنبات بحيث بلغت (8.3) يوم/بذرة وأخذت السرعة تتباطأ تدريجيا بازدياد التركيز الملحي حيث بلغت (23.9) يوم/بذرة عند التركيز (2g/l)، وانخفضت المساحة الورقية تدريجيا مع زيادة التركيز الملحي مقارنةً بالشاهد بحيث بلغت (18.92 سم^2) في معاملة الشاهد و(13.11 سم^2) عند التركيز (2g/l)، وأدت زيادة تركيز ملح كلور الصوديوم إلى إنخفاض المحتوى المائي للأوراق مقارنةً بالشاهد حيث بلغ عند التركيز(2g/l) (67.44 %).

نستنتج مما سبق إن نبات الفاصولياء يملك حساسية عالية تجاه التراكيز العالية من الأملاح.

الكلمات المفتاحية: الفاصولياء، الإنبات، النمو، تراكيز ملحية.

---

[1] أستاذ في قسم علم الحياة النباتية-كلية العلوم-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية.
[2] أستاذ في قسم علم الحياة النباتية-كلية العلوم-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية.

[3]طالبة ماجستير في قسم علم الحياة النباتية- كلية العلوم-جامعة تشرين-اللاذقية-سورية.

Study the effect of irrigation with different concentrations of sodium chloride on some indicators of germination and growth of the seeds of beans (*phaseolus vulgaris L*).

[1]Dr.Najat Jannoud [2]Dr.Mirna Ashi [3]Sally Shamdeen

Abstract

The research was carried out to test the effect of salinity with different concentrations of sodium chloride (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3 g/L) on some indicators of germination and growth of the *Phaseolus vulgaris* plant cultivar Baladi, the results showed that there were significant differences between the control and all saline treatments in all the studied indicators, and the results were as follows:

The percentage of germination decreased with the increase of the salt concentration compared to the control that gave the highest percentage of germination that reached (72.5 %) and no germination at the(3g/L) concentration, The control treatment excelled in the speed of germination, reaching (8.3) day/seed, and the speed gradually slowed down with the increase in the salt concentration, reaching it (23.9) day/seed at the(2g/L) concentration, The leaf area gradually decreased with the increase in the salt concentration compared to the control so that it reached($18.92cm^2$) in the treatment of the control and ($13.11cm^2$) at the(2g/L) concentration and the increase in the concentration of sodium chloride salt led to a decrease in the water content of the leaves compared to the control when it reached (67.44%) at the (2g/L) concentration. We conclude from the above that the bean plant has a high sensitivity towards high concentrations of salinity.

Keyword: Phaselous vulgaris, Germination, Growth, Salt concentrations.

[1]professor. Dept. of Plant, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.

[2]professor. Dept. of Plant, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.

[3] MA Student. Dept. of Plant, Faculty of Science, Tishreen-University, Lattakia –Syria

مقدمة:

تتعرض النباتات خلال مراحل حياتها للعديد من الإجهادات البيئية وتستجيب لها بطرائق مختلفة إذ تؤثر هذه الإجهادات سلباً في نمو النبات وتطوره وإنتاجيته، وتأتي في مقدمتها الملوحة التي تعد من أهم العوامل اللا حيوية المحدِّدة للنمو والإنتاجية لكثير من المحاصيل الزراعية خاصةً في المناطق الجافة وشبه الجافة حيث يكون محتوى التربة من الأملاح عاليا[24] .

تقع سوريا ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة وذلك لقلة هطول الأمطار فيها، وإرتفاع درجات الحرارة حيث تعاني حاليا من تناقص شديد في مساحة الأراضي الزراعية والمحاصيل الغذائية وذلك بسبب ما تعرضت له هذه البلاد من حرب جائرة وحرائق مفتعلة وغيرها الكثير من الأسباب التي أدت إلى تقلص في المساحة المزروعة [27, 12].

تؤثر الملوحة في كافة النواحي الفيزيولوجية والبيوكيميائية والمورفولوجية للنبات، ويعد الإنبات أول الأطوار الفيزيولوجية تأثراً وأكثرها حساسية للملوحة لدى الكثير من النباتات نتيجة سمية شوارد الصوديوم والكلور المتراكمة حول الجذور والتي تسبب صعوبة في امتصاص الماء والمغذيات من قبل الجذور، ويعود ذلك لتأثيرات وتغيرات فيزيولوجية في العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات من تركيب ضوئي وتنفس، تنعكس على مورفولوجيا النبات من حيث (تقزم النبات، تشوه الأوراق وتقلص مساحتها) [53]، حيث أثبتت دراسات كل من [21 ,34 ,38] التأثير السلبي للملوحة على الإنبات لدى نباتات (عباد الشمس، اللوبيا، البندورة) وتجلى ذلك في تراجع كافة مؤشرات الإنبات لديها.

ويتجلى الأثر السلبي للإجهاد الملحي على نمو النبات أولا: من خلال الإجهاد الأسموزي (مباشرو سريع) الذي يؤدي إلى تثبيط امتصاص الماء الذي يتوسط كافة العمليات الحيوية التي تجري في النبات [17, 22].

أكد [58] بإن التركيز 200mMol كان مثبط للإنبات وباقي مؤشرات النمو لدى نبات عباد الشمس (Helianthus annuus L)، حيث تؤدي زيادة الملوحة لقلة امتصاص الماء من قبل الجذور وازدياد فقدانه من الأوراق واختلال المغذيات وإنخفاض في عملية التركيب الضوئي.

ثانيا: من خلال الإجهاد الأيوني (غير مباشر وبطيء) الذي يؤدي لكل من تثبيط عمل الأنزيمات التي تحفز العمليات الفيزيولوجية والحيوية وتقزم النبات نتيجة انخفاض انقسام الخلايا وتمايزها بسبب التغذية الغير متوازنة، تقليل الوزن الرطب والجاف للجذور والأوراق وتغير مورفولوجيا الأوراق بحيث تصبح أسمك ويتناقص عددها وانخفاض مساحة المسطح الورقي الفعال في عملية التركيب الضوئي [16, 39].

تختلف النباتات في قدرة تحملها للملوحة وهذا مرتبط بنوع النبات ومراحل النمو، ويمكن تقسيمها كالتالي [35, 51]:

- نباتات متحملة لتراكيز عالية من الملوحة: الشوندر السكري.
- نباتات متوسطة التحمل للملوحة: القمح، عباد الشمس.
- نباتات حساسة للملوحة: فول الصويا، الأرز، الفاصولياء.

تنتمي الفاصولياء إلى شعبة البذريات *Spermatophyta* وصف ثنائيات الفلقة *Dicotyledonae* ورتبة البقوليات *Fabales* والفصيلة البقولية *Fabaceae* [10] والتي تعد من أكبر الفصائل النباتية، فهي تأتي في المرتبة الثانية بعد النجيليات *Poaceae* من حيث الأهمية الإقتصادية والتي تشكل الغذاء الأساسي لكثير من دول العالم، وذلك لما تحويه من بروتينات وليبيدات وألياف وكما تتضمن مركبات نباتية فعالة

بيولوجيا (كالفينولات والأنتوسيانين والقلويدات) التي تملك أهمية كبيرة في المجال الطبي (علاج السرطان، والسكري، والربو) [49 ;57].

ومن الصفات الرئيسية التي يتميز بها نبات الفاصولياء قدرته العالية على تثبيت الأزوت الجوي بفضل البكتريا المستقرة في العقد الجذرية[31] ، وتعد أمريكا الجنوبية الموطن الأصلي للفاصولياء، ثم انتقلت زراعتها لباقي أنحاء العالم[6] .

مبررات البحث والهدف منه:

نظراً للضغوطات المائية الكبيرة التي تتعرض لها الدول ومن ضمنها سوريا وتحول الكثير من الأراضي غير القابلة للزراعة لأراضي زراعية أصبح من الضروري استخدام مياه أقل جودة لسد حاجات السكان الغذائية المتزايدة، ومن جهة أخرى يعد محصول الفاصولياء من المحاصيل الغذائية الهامة في سوريا إلى جانب أهميته الطبية وذلك لما يحتويه من مركبات فعالة.

يهدف بحثنا:

لدراسة تأثير تراكيز مختلفة من NaCl (0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3 g/l) في بعض مؤشرات الإنبات والنمو لبذور الفاصولياء *Phaseolus vulgaris L.*، وإظهار مدى قدرة تحمل نبات الفاصولياء لهذه التراكيز.

مواد البحث وطرائقه:

1. المادة النباتية:

بذور الفاصولياء *Phaseolus Vulgaris*: تم الحصول عليها من الصيدلية الزراعية من مدينة اللاذقية، وحسب I.S.T.A (1996) [30] الذي يوصي بوزن ألف

بذرة قبل الزراعة بحسب القانون التالي وزن 1000 بذرة = متوسط وزن 100بذرة ×10 عن [2] كان الوزن في العينة المدروسة (420.15g) وهو ضمن الحدود الطبيعية لوزن بذور الفاصولياء القابلة للإنبات حسب [9] والتي تتراوح بين (150g−900)، ثم وضعت في مغطس مائي صغير لعزل البذور الفارغة التي طافت على السطح وجففت هوائيا في جو المخبر الطبيعي، نفذت التجربة في المشتل التابع لكلية الزراعة في جامعة تشرين في اللاذقية ومخابر كلية العلوم.

2. الزراعة:

تم استخدام (240) بذرة وزعت على ستة معاملات ولكل معاملة أربعة مكررات وفي كل مكرر عشرة بذور ووزعت المعاملات كالاتي:

- المعاملة الأولى:T_1 تركيز ملحي (0g/l) الشاهد.
- المعاملة الثانية T_2: تركيز ملحي (0.5g/l) .
- المعاملة الثالثة T_3: تركيز ملحي (1g/l).
- المعاملة الرابعة T_4: تركيز ملحي (1.5g/l) .
- المعاملة الخامسة T_5: تركيز ملحي (2g/l) .
- المعاملة السادسة T_6: تركيز ملحي (3g/l) .

وضعت هذه البذور في أكياس بولي ايتلين سعة لتر تحوي مزيج من (تربة، رمل، زبل) بنسبة

(1, 2, 2) على التوالي، وتمت الزراعة بتاريخ 2020/4/5 [18].

3. أخذ القراءات:

في الأسبوع الأول تمت السقاية بماء الصنبور لكافة المعاملات، وقمنا بعدها بسقاية المعاملات بتراكيز ملحية مختلفة ما عدا الشاهد (2020/4/5).

نفذت المراقبة بشكل يومي في الساعة السادسة والنصف صباحاً لرصد إنبات البذور، وأخذت قراءات الإنبات من اليوم السابع للزراعة بتاريخ 2020/4/12 وهي المدة اللازمة لإنبات بذور الفاصولياء [45] وبعد نهاية التجربة التي استمرت حوالي (40 يوم) تمت دراسة مؤشرات الإنبات التالية:

1.3. النسبة المئوية للإنبات: نسبة الإنبات= عدد البذور الكلية النابتة/ العدد الكلي للبذور المزروعة×100.[5]

2.3. سرعة الإنبات: تم حسابها وفق معادلة (Harrington) عن [2].

$$\frac{N1T1 + N2T2 + N3T3 \ldots}{N1 + N2 + N3 \ldots}$$

حيث: $N_1, N_2, N_3 \ldots$ عدد البذور النابتة في الأزمان $T_1, T_2, T_3 \ldots$.

3.3. قيمة الإنبات:

$$\text{GV} = \frac{\varepsilon DGS}{N} \times (GP \times 10)$$ عن [42]

حيث: DGS = سرعة الإنبات اليومي: مجموع البذور النابتة/عدد أيام الإنبات.

N= عدد أيام الإنبات.

Gp= عدد البذور النابتة في نهاية الاختبار/100.

رقم 10 عدد ثابت.

4.3. وتيرة الإنبات:

الوتيرة= $\frac{\text{عددالبذور النابتة في اليوم}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100$. عن [1].

بعد دراسة مؤشرات الإنبات الذي استمر لمدة (40 يوم) قمنا بما يلي:

العناية بالشتلات النامية وريها بماء الصنبور لمدة أسبوع حيث قمنا بإختيار الأفضل نمواً والمتشابهة بالطول والشكل وتمت زراعتها بأكياس بولي إيتيلين سعة ثلاثة لتر تحوي مزيج من (تربة، رمل، زبل) بنسبة (1, 2, 2) على التوالي، وترتيبها ب (5) معاملات و(4) مكررات لكل معاملة (لكل كيس نبات واحد) ثم درسنا مؤشرات النمو التالية يوميا بتاريخ (2020/6/15):

5.3. المساحة الورقية:

تم قياس المساحة الورقية (Cm^2) بوضع الورقة النباتية على ورقة ميلمترية ثم قص الورقة الميلمترية حسب شكل الورقة النباتية المطبوعة عليها ومن ثم وزنها، وبعد ذلك أخذت ورقة ميلمترية صغيرة مربعة الشكل معلومة المساحة والوزن ويتم حساب مساحة الورقة النباتية من خلال العلاقة الآتية:

مساحة الورقة= (وزن القصاصة ×مساحة الورقة المربعة) /وزن الورقة المربعة [36].

6.3. المحتوى المائي للأوراق:

جمعت أوراق الفاصولياء من جميع المعاملات المدروسة ثم تم قياس الوزن الرطب لها بإستخدام ميزان حساس ومن ثم جففت في الدرجة (75) مئوية حتى ثبات الوزن وحسبت النسبة المئوية للمحتوى المائي من خلال العلاقة التالية:

المحتوى المائي= [(الوزن الرطب – الوزن الجاف) / الوزن الرطب]×100.[31]

التحليل الإحصائي:

تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (*SPSS*) Statistical Package for Social Sciences وذلك للقيام بعملية التحليل الإحصائي وتحقيق أهداف البحث، حيث تم حساب معامل الارتباط الخطي بيرسون واختبار معنويته عند مستوى دلالة 5% [55]، وتم حساب معامل التحديد كما تم ايجاد معادلة الارتباط الخطي باستخدام طريقة المربعات الصغرى وتم عرض النتائج باستخدام التمثيل البياني والجداول.

النتائج والمناقشة:

1. النسبة المئوية للإنبات:

نلاحظ من الجدول (1) إن أعلى نسبة إنبات قد سجلت في معاملة الشاهد وبلغت (72.5%) وهذه النسبة أخذت تتناقص تدريجيا كلما ازداد التركيز الملحي حيث بلغت في T_2 (57.5%) وفي T_3 (45%) وفي T_4 (37.5%) وفي T_5 (30%) وفي T_6 (0%) أي بالتركيز الملحي 3 g/l أنعدم الإنبات بشكل نهائي وبينت النتائج وجود فروق معنوية بين المعاملات المدروسة.

الجدول (1) نسبة إنبات بذور الفاصولياء *phaseolus vulgaris* في المعاملات المدروسة

المعاملات	التركيز g/l	نسبة الإنبات %	$mean \pm se$	LSD5%
الشاهد T1	0	%72.5	6.59 ± 1.59A	2.96
T2	0.5	%57.5	4.42 ± 0.81AB	
T3	1	%45	3.46 ± 0.35AB	
T4	1.5	%37.5	6.25 ± 1.55A	
T5	2	%30	3 ± 0.5BC	
T6	3	%0	0C	

(كل متوسطين لهما الحرف نفسه لا يوجد بينهما فرق معنوي أو كل متوسطين الفرق بينهما أقل من قيمة LSD لا يوجد بينهما فرق معنوي).

الملوحة تؤدي إلى انخفاض النسبة المئوية للإنبات وإطالة الفترة اللازمة لإنبات البذور وذلك بسبب رفع الضغط الأسموزي لمحلول التربة والذي بدوره يعيق ويحد من كمية الماء المتوفرة لإمتصاص من قبل البذور[43] ، حيث تؤثر أيونات الملح المتراكمة على سطح التربة في نشاط وفعالية العديد من أنزيمات المسؤولة عن بدء إنبات البذور والتي يتجلى دورها من خلال تحطيم المركبات العضوية المعقدة الغير قابلة للذوبان (البروتينات،

الليبيدات، الكربوهيدرات) إلى مركبات بسيطة ذائبة (أحماض أمينية، ببتيدات) يتغذى عليها جنين البذرة.

توافقت نتائج دراستنا مع دراسة [37] التي أثبتت بإن بذور نبات الفاصولياء (Phaseolus vulgaris L) تحقق أعلى وأفضل نسبة إنبات في معاملة الشاهد مقارنة بالمعاملات الملحية.

و [19] على نباتي البندورة (Solanum lycopersicum) والخيار (Cucumis sativus)الذي بين تأخر الإنبات وتناقص نسبته لا سيما في المعاملة (200mMol NaCl) في النباتين.

2. سرعة الإنبات:

تبين معطيات الجدول (2) إن معاملة الشاهد كانت الأسرع في الإنبات حيث بلغت (8.3 يوم/بذرة) تلتها المعاملة T_2 (10.7 يوم/بذرة) دون وجود فروق معنوية بينها وبين الشاهد، تلتها المعاملة T_3 (12.36 يوم/بذرة) دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة T_2 اما المعاملة T_4 فقد بلغت سرعة الإنبات فيها (17.95 يوم/بذرة) دون وجود فروق معنوية بينها وبين المعاملة T_3، تلتها المعاملة T_5 (29.3 يوم/بذرة)والتي سجلت وجود فروق معنوية بينها وبين كافة المعاملات المدروسة، حيث تشير هذه النتائج إلى وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات الملحية باستثناء المعاملة T_2.

الجدول(2) : سرعة إنبات بذور الفاصولياء *phaseolus vulgaris* المعاملات المدروسة

المعاملات	التركيز g/l	سرعة الإنبات يوم/بذرة	$mean \pm se$	LSD5%
الشاهد T1	0	8.3	0.44 ± 0.03A	0.16
T2	0.5	10.7	0.55 ± 0.05AB	
T3	1	12.36	0.69 ± 0.04BC	
T4	1.5	17.95	0.78 ± 0.05C	
T5	2	23.9	1.14 ± 0.06D	
T6	3	0	0E	

(حيث كل متوسطين لهما الحرف نفسه لا يوجد بينهما فرق معنوي أو كل متوسطين الفرق بينهما أقل من قيمة LSD لا يوجد بينهما فرق معنوي).

يعود تأخر الإنبات أو فشله في الأوساط الملحية للتأثير السام لأيونات الكلور (Cl^-) والصوديوم (Na^+) التي تتراكم بتراكيز سامة داخل البذرة حيث تؤثر سلبا على نمو الجنين وعلى العمليات الحيوية الهامة التي تجري بداخله، كما إن هذه الأيونات تسبب اضطرابا في امتصاص العناصر المعدنية الضرورية لنمو الجنين كالبوتاسيوم (K^+) والكالسيوم (Ca^{+2}) مما يؤدي لاختلال التوازن الأيوني فتبقى البذور في حالة سبات لفترة

أطول وهذا ما يفسر ازدياد المدة الزمنية اللازمة لإنبات البذور في المعاملات الملحية [55].

تفسر زيادة المدة الزمنية اللازمة لإنبات البذور أيضا بنقص محتوى هذه البذور من الهرمونات النباتية (منظمات النمو): عبارة عن مواد عضوية تنظم نمو النبات وتطوره وتنتج داخل النباتات الراقية بشكل طبيعي ولها تأثيرات فيزيولوجية بتراكيز منخفضة، أهمها (الأوكسينات Auxins، الجبريلينات Gibberellins، السيتوكينينات Cytokinins) [44, 15].

تتوافق نتائجنا مع نتائج دراسة كل من [28] على نبات الأرز (Oryza sativa L)، و [20]، على نبات الذرة (Zea may L) والتي بينت تناقص سرعة الإنبات في المعاملات الملحية مقارنةً بالشاهد.

3. قيمة الإنبات:

تشير النتائج الموضحة في الجدول (3) إن أعلى قيمة إنبات قد سجلت في معاملة الشاهد T_1 بمعدل (3.3) فيما انعدم الإنبات بشكل تام في المعاملة T_6، وسجلت المعاملة T_5 أدنى قيمة للإنبات بمعدل (0.525)، أما المعاملة T_2 فقد بلغت (1.792).

بينت النتائج الإحصائية وجود فروق معنوية بين متوسطات قيمة الإنبات في المعاملات المدروسة ولا سيما بين معاملة الشاهد والمعاملات الملحية وقد يعود هذا إلى نوعية وجودة البذور نفسها حيث إلى جانب عوامل الإنبات الخارجية هناك عوامل داخلية للإنبات تتمثل في عدم نضج جنين البذرة، سماكة غلاف البذرة وعدم نفوذية الغلاف للماء [32].

الجدول (3): قيمة إنبات بذور الفاصولياء *phaseolus vulgaris* في المعاملات المدروسة.

المعاملات	التركيز g/l	قيمةالإنبات	$mean \pm se$	LSD5%
الشاهد t1	0	3.3	0.16 ± 0.01A	0.029
T2	0.5	1.792	0.08 ± 0.005B	
T3	1	0.981	0.05 ± 0.004C	
T4	1.5	1.03	0.06 ± 0.002C	
T5	2	0.525	0.03 ± 0.001D	
T6	3	0	0E	

(حيث كل متوسطين لهما الحرف نفسه لا يوجد بينهما فرق معنوي أو كل متوسطين الفرق بينهما أقل من قيمة LSD لا يوجد بينهما فرق معنوي).

أثبت [14] في دراسته لخمسة أصناف من نبات العدس (Lens Culinaris Medik) بتراكيز ملحية مختلفة (25, 50, 75, 100, 150 mMol Nacl) إنخفاض قيمة الإنبات في التركيز (150 mMol) بشكل كبير مقارنة بالشاهد وفسر ذلك بزيادة نفاذية

الخلية النباتية لأيونات الكلور والصوديوم المتراكمة على سطح التربة، وتخرب غشاء الخلية وعضياتها.

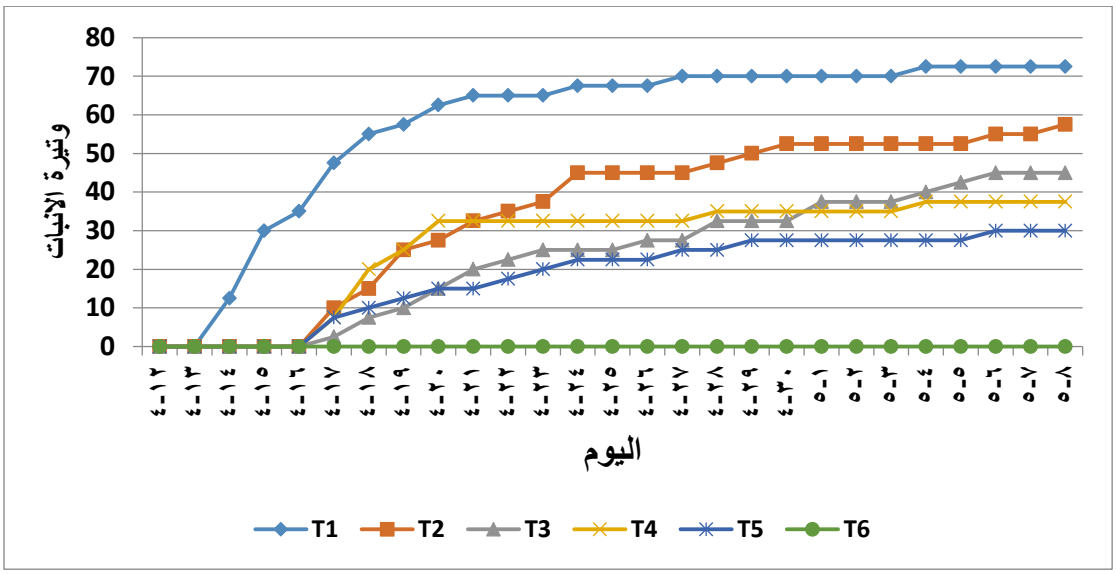
توافقت نتائج دراستنا مع كل من [4]، و [46]على نبات فول الصويا (Glycine max L)، [29] على نبات الأرز (Oryza sativa L)، و[25] على نبات الفول (Vicia faba L).

4. وتيرة الإنبات:

إن إنبات بذور الفاصولياء في معاملة الشاهد بدأ في اليوم الثامن من الزراعة بنسبة 12.5%واستمرت لمدة (21) يوم حتى وصلت النسبة ل 72.5% وهي الأفضل من بين جميع المعاملات وبدأ الإنبات في معاملة T_2 في اليوم العاشر من الزراعة بنسبة 10% واستمرت لمدة (22) يوم حتى وصلت النسبة ل 57.5% وبدأ الإنبات في معاملةT_3 في اليوم الثالث عشر من الزراعة بنسبة 8%لمدة (20) يوم حتى وصلت النسبة ل 45%وبدأ الإنبات في معاملةT_4 في اليوم الرابع عشر من الزراعة بنسبة 6.5%واستمرت لمدة (18) يوم حتى وصلت النسبة ل 37.5% وبدأ الإنبات في معاملةT_5 في اليوم الثامن عشر من الزراعة بنسبة 2.5%واستمرت لمدة (20) يوم حتى وصلت النسبة ل 30% وأنعدم الإنبات في معاملة T_6

الشكل (1) ونستنتج مما سبق بإن زيادة تركيز الملح يؤثر سلباً في الإنبات اليومي لبذور الفاصولياء في جميع المعاملات، حيث نلاحظ بإن العلاقة بين وتيرة الإنبات والملوحة عكسية أي كلما زاد التركيز الملحي تناقصت وتيرة الإنبات، وهذا يعود إلى الإجهاد المائي الذي تعاني منه البذور في التراكيز الملحية والذي يسبب اضطرابات في العمليات الفيزيولوجية (التركيب الضوئي، والتنفس) تتمثل بكبح عمليات البناء أو تحفيز عمليات الهدم [54, 50, 33].

توافقت نتائجنا مع كل من [8] على نبات العدس (Lens culinaris)، و [40, 3] على نبات القمح (Triticum aestivum L).



شكل (1): مخطط يوضح وتيرة إنبات بذور الفاصولياء في علاقة مع المعاملات المختلفة.

5. المساحة الورقية:

نلاحظ من الجدول (4) انخفاض مساحة الورقة (cm^2) تدريجيا بإضافة التراكيز الملحية مقارنةً بالشاهد.

الجدول (4): متوسط مساحة الأوراق في المعاملات المدروسة

المعاملات	التركيز g/l	$mean \pm sd$	LSD5%
T1	الشاهد	18.92 ± 0.92A	0.83
T2	0.5	16.15 ± 0.70B	
T3	1	14.95 ± 0.53C	
T4	1.5	13.93 ± 0.62D	
T5	2	13.11 ± 1.15D	

حيث كل متوسطين لهما حرف مشترك لا يوجد بينهما فرق معنوي (أو كل متوسطين الفرق بينهما أقل من قيمة LSD لا يوجد بينهما فرق معنوي) حيث لوحظ تواجد فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسطات المساحة الورقية بين جميع المجموعات المدروسة باستثناء التركيزين (2, 1.5g/l) لم يتواجد بينهما فرق معنوي.

زيادة أملاح الكلور في التربة تؤدي إلى احتراق حواف الأوراق حيث يمتد هذا الحرق لأجزاء واسعة من الورقة مما يؤدي لتساقط الأوراق كما إن بعض الأوراق يظهر على سطحها طبقة شمعية تجعل الأوراق ذات لون أصفر مخضر إضافة لذلك فإن زيادة تركيز كلور الصوديوم يعد ساما للبكتريا المثبتة للأزوت Rhizobium التي تستقر بالعقد الجذرية في الجذور وخاصة في النباتات القرنية حيث يستفيد النبات من الازوت المثبت

في صنع المواد البروتينية اللازمة له، وبالتالي تأثر هذه البكتيريا بأملاح كلور الصوديوم يؤدي لتوقف أو انخفاض في تركيب البروتينات مما يؤدي إلى نقص في المساحة الورقية لنبات الفاصولياء[31 ,56] ,.

تتفق هذه النتيجة مع [52] الذي بين إن تناقص المساحة الورقية يعود إلى الإنخفاض الملحوظ في محتوى الأوراق من اليخضور (الكلوروفيل) الناجم عن النقص في امتصاص العناصر الضرورية لبناء الكلوروفيل (المغنيزيوم)، وعناصر أخرى ضرورية لإتمام عملة التركيب الضوئي(الكربون)، يقابله محتوى عالي من أيونات الصوديوم في الأوراق.

6. المحتوى المائي:

بينت نتائج الجدول (5) وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية في متوسطات المحتوى المائي للأوراق بين جميع المعاملات المدروسة حيث بلغ متوسط المحتوى المائي للأوراق في معاملة الشاهد (92.5 %) وفي معاملة t_6 (67.44 %) حيث إن الماء يشكل ما بين 80–90% من وزن الخلية النباتية كما إن تراكم شوارد الكلور والصوديوم في التربة وحول الجذور يجعل الضغط الأسموزي لمحلول التربة أكبر من الضغط الأسموزي للجذور مما يؤدي وحسب مبدأ الحلول لانتقال الماء من الوسط المنخفض التركيز إلى الوسط المرتفع التركيز أي من وسط الخلية المنخفض التركيز إلى محلول التربة الغني بالأملاح مما يؤدي لفقدان الخلية لمائها وحدوث ما يعرف بظاهرة الانكماش السيتوبلاسمي، وانكماش مكتنفات الخلية الحية والغير الحية وهذا يؤدي بالنهاية لموت الخلية وتوقف كافة العمليات الحيوية فيها وهذا ما لاحظناه عند إضافة التراكيز العالية من الأملاح [26, 13, 7].

بين [47] في دراسته إن تعريض نباتات الأرز (Oryza Sativa L) لتركيز ملحية (100 mMol Nacl) أدى إلى إنخفاض في المحتوى المائي والمادة الجافة لأوراق

النبات وفسر ذلك باضطراب امتصاص العناصر المعدنية الضرورية للعمليات الفيزيولوجية (تركيب ضوئي، وتركيب البروتينات) كالبوتاسيوم يقابله تراكم الأيونات المسببة للملوحة (الكلور والصوديوم) بتراكيز سامة داخل النبات.

أثبت [11] تناقص المحتوى المائي لأوراق نبات الخس (Lactuca sativa L) في التراكيز الملحية المدروسة مقارنة بالشاهد بسبب زيادة محتوى الأوراق من أيونات الكلور (Cl^-) وتناقص محتواها من أيونات النترات(No_3^-).

توافقت نتائجنا مع العديد من الدراسات التي أظهرت التأثير السلبي للملوحة على المحتوى المائي للأوراق [23 ,41 ,48] على نباتات والصليبية (Brassica)، والفستق (Pistacia vera L.).

الجدول (5): متوسط المحتوى المائي في المعاملات المدروسة.

المعاملات	التركيز g/l	$mean \pm sd$	LSD5%
T1	الشاهد	92.59 ± 1.30A	2.03
T2	0.5	85.89 ± 1.87B	
T3	1	78.39 ± 2.39C	
T4	1.5	73.84 ± 2.13D	
T5	2	67.44 ± 2.15E	

الاستنتاجات والمقترحات:

1. **سجلت أعلى نسبة إنبات لبذور الفاصولياء في الشاهد، وانخفضت تدريجياً إلى أن انعدمت في التركيز(3g/l) من NaCl.**
2. **تناقصت سرعة الإنبات والمساحة الورقية وانخفض المحتوى المائي للأوراق تدريجيا وبشكل معنوي بزيادة تركيز الأملاح.**
3. **تبين نتائج البحث حساسية نبات الفاصولياء للملوحة ونقترح تجنب استخدام المياه المالحة في ريه حتى لو بتراكيز منخفضة.**

المراجع:

1. عشي، ميرنا.(2013) - تأثير الملوحة والمعاملة بالمبيدات الفطرية في إنبات بذور السرو دائم الإخضرار. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، 35(5).
2. علاء الدين، حسن؛ عشي، ميرنا؛ ابراهيم؛ لميس.(2015) - تأثير بعض المعاملات في تحسين نسبة إنبات بذور الصنوبر الكناري Pinus canariensis Sweet ek spreengeLمجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم البيولوجية، 37(2).

3. Abbasdokht, H; Edalatpishe, M.R; Gholami, A. (2010)- The Effect of Hydropriming and Halopriming on Germination and Early Growth Stage of Wheat (Triticum aestivum L.). World Academy of Science, Engineering and Technology, 68: 974-978.

4. Agarwal, N; Kumar, A; Agarwal, S; Singh, A. (2015)- Evaluation of Soybean (Glycine max L.) Cultivars Under Salinity Stress During Early Vegetative Growth. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 4(2), 123-134.

5. Aghamir, F; Bahrami, H; Malakouti, J, M; Eshghi, S; Sharifi, F. (2016)- Seed germination and seedling growth of bean (Phaseolus vulgaris) as influenced by magnetized saline water. Eurasian J Soil Sci, 5 (1), 39 – 46.

6. Ahmed, S; Hasan, M.M; Saleem, M.Z. (2016)- PHASEOLUS VULGARIS LINN.: BOTANY, MEDICINAL USES, PHYTOCHEMISTRY AND PHARMACOLOGY. World Journal of Pharmaceutical Research, 5(11), 1611-1616.

7. Ali, A.; Mahmood, A.I.; Salim, M; Arshadullah, M.; Naseem, R.A. (2013)- growth and yield of different brassica genotypes under saline sodic conditions. Pakistan J. Agric. Res, 26(1).

8. Aslam, M; Maqbool, M. A; Zaman, Q. U; Shahid, M; Akhtar, M. A; Rana, A. S. (2017)- Comparison of different tolerance indices and PCA Biplot analysis for assessment of salinity tolerance in lentil (Lens culinaris) genotypes. – International Journal of Agriculture and Biology 19: 470-478.

9. Boros, L; Wawer, A; Borucka, k. (2014)- MORPHOLOGICAL, PHENOLOGICAL AND AGRONOMICAL CHARACTERISATION OF VARIABILITY AMONG COMMON BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.) LOCAL POPULATIONS FROM THE NATIONAL CENTRE FOR PLANT GENETIC RESOURCES: POLISH GENEBANK. Journal of Horticultural Research. 22(2): 123-130.

10. Bremer, G.K. (2009)- An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean* Society.

11. Bres, W.; Kleiber, T.; Markiewicz, B.; Mieloszyk, E.; Mieloch, M. (2022)- The Effect of NaCl Stress on the Response of Lettuce (Lactuca sativa L.). Agronomy, 12, 244. Retrieved from: https://www.mdpi.com/journal/agronomy.

12. Chen, T; Guo, R; He, X; Yan, Q; Zhou, S; Chen, X *et al*. (2021)- Land Management Contributes significantly to observed Vegetation Browning in Syria during 2001–2018. Retrieved from: https://doi.org/10.5194/bg-2021-173.

13. Cruz, J.L; Coelho, E.F; Filho, C.A.M; Santos, A.A.D. (2018)- Salinity reduces nutrients absorption and efficiency of their utilization in cassava plants. Ciência Rural, 48(11).

14. Das, k.s; Islam, R.M. (2018)- EFFECTS of Salinity On Germination and Seedling Growth of Lentil (Lens Culinaris Medik) Varieties in Bangladesh. Barishal University Journal Part1, 5(1&2): 141-151.

15. Davies, J.P. (2018)- Reflections from the Janus face of gibberellin in legume nodulation. Journal of Experimental Botany, 69(8)1824–1828.

16. Dehnavi, R.A; Zahedi, M; Ludwiczak, A; Perez, C.S; Perez, A. (2020)- Effect of Salinity on Seed Germination and Seedling Development of Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) Genotypes. Agronomy, 10, 859.

17. El Naim, M.A; Mohammed, E.K; Ibrahim, A.E; Suleiman, N.N. (2012)- Impact of Salinity on Seed Germination and Early Seedling Growth of Three Sorghum (Sorghum biolor L. Moench) Cultivars. Science and Technology, 2(2): 16-20.

18. ESMAEILZADEH, S; AMINPANAH, H. (2015)- EFFECTS OF PLANTING DATE AND SPATIAL ARRANGEMENT ON COMMON BEAN (Phaseolus vulgaris) YIELD UNDER WEED-FREE AND WEEDY CONDITIONS. Planta Daninha, Viçosa-MG, 33(3), 425-432.

19. Farid, A.B.I, Marghany, R.M; Rowezek, M.M; Sheded, G.M. (2020)- Effect of Salinity Stress on Growth and Metabolomic Profiling of Cucumis sativus and Solanum lycopersicum. Plants, 9, 1626.

20. Farooq, M; Hussain, M; Wakeel, A; Siddique, M.H.K. (2015). Salt stress in maize: effects, resistance mechanisms, and management. A review. Agron. Sustain. Dev.

21. Gul, V; Dinler, S.B; Sarisoy, U. (2017)- Effect of Different NaCl Concentrations on Germinations Period of Oil Sunflower Seeds (Helianthus annuus L.) Grown in the Black Sea Region. Journal of Agricultural Science, 9(4).

22. Hafeez, A; Mahmood, A.I; Hyder, I.S; Arshadulla, M; Muhammed, R; Aamir, S.S; Shaaban, M; Mahmood, T. (2017). Effect of soil salinity on germination and growth of sunflower (Helianthus annuus L.) cultivars. *JIB-Research*, 1(1): 46-51.

23. Hajiboland, R.; Norouzi, F.; Poschenrieder, C. (2014)- Growth, physiological, biochemical and ionic responses of pistachio seedlings to mild and high salinity. Trees, 28:1065-1078.

24. Hamida, A.M and Shaddad, K.A.M. (2010)- SALT TOLERANCE OF CROP PLANTS. Journal of Stress Physiology & Biochemistry,6(3), 64-90.

25. Hanafy, M.S; El-Banna, A; Schumacher, H.M; Jacobsen, H.J; Hassan, F.S. (2013)- Enhanced tolerance to drought and salt stresses in transgenic faba bean (Vicia faba L.) plants by

heterologous expression of the PR10a gene from potato. Plant Cell Rep, 32, 663–674.

26. Hnilickova, H.; Hnilicka, F.; Martinkova, J.; Kraus, K. (2017). Effects of salt stress on water status, photosynthesis and chlorophyll fluorescence of rocket. *Plant Soil Environ*, 63(8), 362–367.

27. Houmsi, M.R; Shiru, S.M; Nashwan, S.M; Ahmed, K; Ziarh, F.G; Shahid, S *et al*. (2019)- Spatial Shift of Aridity and Its Impact on Land Use of Syria. Retrieved from: http://www.mdpi.com/journal/sustainability.

28. Hussain, S; hua, J. Z; Chu, Z; feng, L. Z; chuang, X.C; miao, S.YU *et al*., (2017)– Effects of salt stress on rice growth, development characteristics, and the regulating ways: A review. Journal of Integrative Agriculture, 16(11): 2357–2374.

29. Hussain, S; Bai, Z; Huang, J; Cao, X; Zhu, L; Zhu, C *et al*, (2019)– J. 1–methylcyclopropene modulates physiological, biochemical, and antioxidant responses of rice to different salt stress levels. Front. Plant Sci.10.

30. International Seed Testing Association(ISTA). (1996)- International roles for seed science and technology.

31. Kabahuma, K.M. (2013)- Enhancing biological nitrogen fixation in common bean (Phaseolus vulgaris L). Retrieved from: https:/ /Lib.iastate.edu/etd/13162.

32. Kaya, D.M; Day, S; Cikili, Y; Arslan, N. (2012)- CLASSIFICATION OF SOME LINSEED (Linum usitatissimum L.) GENOTYPES FOR SALINITY

TOLERANCE USING GERMINATION, SEEDLING GROWTH, AND ION CONTENT. CHILEAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH, 72(1).

33. KAYA, M. D; AKDOĞAN, G; KULAN, E. G; DAĞHAN, H; SARI, A. (2019)-SALINITY TOLERANCE CLASSIFICATION OF SUNFLOWER (Helianthus annuus L.) AND SAFFLOWER (Carthamus tinctorius L.) BY CLUSTER AND PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS. APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH, 17(2), 3849-3857.

34. Kazemi, M.E; Jonoubi, P; Pazhouhandeh, M; Majd, A; Aliasgharpour, M. (2014)- RESPONSE OF VARIABLE TOMATO (SOLANUM LYCOPERSICUM MILL.) GENOTYPES TO SALINITY AT GERMINATION AND EARLY SEEDLING GROWTH STAGES. International journal of plant, animal and environmental sciences.4.

35. Khan, N.; Bano, A.; Babar, M.A. (2019)- The stimulatory effects of plant growth promoting rhizobacteria and plant growth regulators on wheat physiology grown in sandy soil. Arch. Microbiol, 201, 769–785.

36. Klein, R.M; Klein, D.T. (1970)- Measurements in Research Methods in plant Science. The Natural History Press, Garden City, New York, 169-171.

37. Kouam, B.E; Ndo, M.S; Mandou, S.M; Chotangui, H.A; Tankou, M.C. (2017)- Genotypic variation in tolerance to salinity of common beans cultivated in Western Cameroon as assessed at germination and during early seedling growth. Open Agriculture 2, 600–610.

38. Kumar, B.S; Prakash, M; Narayanan, S; Gokulakrishnan. (2012)- Breeding for salinity tolerance in Mungbean. APCBEE Procedia, 4:30 – 35.

39. Li, W; Li, Q. (2017)- Effect of Environmental Salt Stress on Plants and the Molecular Mechanism of Salt Stress Tolerance. International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources,7(3).

40. Maghsoudi, M.A; Maghsoudi, K. (2008). Salt Stress Effects on Respiration and Growth of Germinated Seeds of Different Wheat (Triticum aestivum L.) Cultivars. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(3): 351-358.

41. Mahmood, A.I.; Shahzad, A.; Ullah, M.A.; Suhaib, M.; Hyder, S.I. (2019)- In Vitro Brassica Genotypes Growth Evaluation against NaCl Salt Stress. Pak. j. sci. ind. res. Ser. B: biol. sci, 62(2), 77-82.

42. MARLI A. RANAL, A.M; GARCIA DE SANTANA, D. (2006)- How and why to measure the germination process? Revista Brasil. Bot, 29(1), 1-11.

43. Mena, E; Mora, L.M; Jayawardana, D.K.E; García, L; Veitía, N; Caraballoso, B.I., *et al*. (2015)- Effect of salt stress on seed germination and seedlings growth of Phaseolus vulgaris L. Cultivos Tropicales, 36(3), 71-74.

44. Park, J; Lee, Y; Martinoia, E; Geisler, M. (2017)- Plant hormone transporters: what we know and what we would like to know. BMC Biology, 15:93.

45. Patel, R.P; Kajal, S.S; Patel, R.V; Patel, V.J; Khristi, M.S. (2010)- Impact of salt stress on nutrient uptake and growth of cowpea. Braz. J. Plant Physiol, 22(1), 43-48.

46. Pavli, O.I. (2021)- Effect of Salinity on Seed Germination and Seedling Development of Soybean Genotypes. Int. J. Environ. Sci. Nat. Resou*r*, 27, 556210.

47. Polash, S.A.M; Sakil, A.MD; Arif, UL.T.MD; Hossain, A.MD. (2018)- Effect of salinity on osmolytes and relative water content of selected rice genotypes. Tropical Plant Research. 5(2), 227-232.

48. Rahneshan, Z.; Nasibi, F.; Moghadam, A.A. (2018)- Effects of salinity stress on some growth, physiological, biochemical parameters and nutrients in two pistachio (Pistacia vera L.) rootstocks. JOURNAL OF PLANT INTERACTIONS, 13(1), 73-82.

49. Robles, A.U; Fajardo, O.R; Villela, L; Gutiérrez-Uribe, A.G; Hernández, H.G; López-Sánchez, C.D.R.; *et al*. (2018)- Cytotoxic Activity of a Black Bean (Phaseolus vulgaris L.) Extract and its Flavonoid Fraction in Both in Vitro and in Vivo Models of Lymphoma. Rev Inves Clln, 70, 32-39.

50. Sardoei, S.A; zad, N.M; Fazel, S.M; Gerdeh, A.B; shahvardi, M. (2013)-Effect of Salinity Stress on Germination in Lycopersicon esculentum L. var Cal-ji. *International* journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 1(12), 1543-1550.

51. Shahid, M.A.; Sarkhosh, A.; Khan, N.; Balal, R.M.; Ali, S.; Rossi, L.*et al*. (2020)- Insights into the physiological and biochemical impacts of salt stress on plant growth and development. Agronomy, 10, 938.

52. Shaid, A.M; Perves, A.M; Balal, M.R; Abbas, T; Ayyub, M.C; Mattson, S.N; et al. (2012)- Screening of pea (Pisum sativum L.) genotypes for salt tolerance based on early growth stage attributes and leaf inorganic osmolytes. Australian Journal of Crop Science. 6(9), 1324-1331.

53. Shiade, S.R.G; Boelt, B. (2020)- Seed germination and seedling growth parameters in nine tall fescue varieties under salinity stress. Acta Agriculturae Scandinavia, Section B — Soil & Plant Science, 70(6), 485–494.

54. Tarchoun, N; Saadaoui, W; Mezghani, N; Pavli, I.O; Falleh, H; Petropoulos, A.S. (2022)- The Effects of Salt Stress on Germination, Seedling Growth and Biochemical Responses of Tunisian Squash (Cucurbita maxima Duchesne) Germplasm. Retrieved from: https://doi.org/10.3390/ plants11060800.

55. Tufa, R; Nego, J. (2016)- EFFECTS OF SEED PRIMING WITH SODIUM CHLORIDE ON SEEDLING PERFORMANCE OF COMMON BEAN (PHASEOLUS VULGARIS L.) UNDER GREEN HOUSE CONDITION. International journal of research granthaalayah, 4(6).

56. Turhan, A; Kuscu, H; Ozmen, N; Sitki, M; Demir, O.A. (2014)- Effect of different concentrations of diluted seawater on yield and quality of lettuce. Chilian Journal of Agriculture Research.74(1).

57. Wang, P; Leng, X; Duan, J; Zhu, Y; Wang, J; Yan, Z. (2021)- Functional Component Isolated from Phaseolus vulgaris Lectin Exerts

in Vitro and in Vivo Anti-Tumor Activity through Potentiation of Apoptosis and Immunomodulation.

58. Wu, Q.G; Jiao, Q; Shui, Z.Q. (2015). Effect of salinity on seed germination, seedling growth, and inorganic and organic solutes accumulation in sunflower (Helianthus annuus L.). Plant Soil Environ, 61(5):220–226.