مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

تأثير الإجهاد الملحي في الإنبات والنمو الأولي للطراز الوراثي المحلي لنبات الحلبة Trigonella foenum-graecum L

الدكتور إبراهيم عبد الفتاح عساف*

(تاريخ الإيداع 7 / 4 / 2009. قبل للنشر في 2009/8/16)

□ ملخّص □

تم تنفيذ هذا البحث في كلية الزراعة بجامعة الفرات خلال الموسم الزراعي 2008/2007 لاختبار قدرة الطراز الوراثي المحلي للحلبة على تحمل الإجهاد الملحي في مرحلتي الإنبات والنمو الأولي، تمت دراسة مؤشرات إنبات البذور في تراكيز ملحية من NaCl (0، 2، 4، 6، 8، 10، 12 مليموز/سم)، وذلك في الظروف المخبرية وتحت ظروف الزراعة في أصص، كما حسب معدل النمو في واحدة الزمن (Growth Rate /d).

بينت النتائج أن انبات بذور الحلبة المحلية تأثر بالملوحة بدءاً من التركيز 4 مليموز/سم، مع انعدامه في التركيزين 10–12 مليموز/سم، لكن نتائج دراسة معدلات النمو لم تسجل فروقا معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملات التراكيز2، 4، و 6 مليموز /سم، على الرغم من الانخفاض المسجل في مؤشرات الإنبات لهذه التراكيز.

الكلمات المفتاحية: حلبة – الاجهاد الملحي – مؤشرات الإنبات.

* أستاذ مساعد – قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة الفرات– دير الزور– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

The Effect of Salinity Stress on The Germination and Early Growth of Local Genotypes of Local *Trigonella Foenum*-Graecum L Genotype

Dr. Ibrahim Assaf*

(Received 7 / 4 / 2009. Accepted 16/8/2009)

□ ABSTRACT □

The research was carried out during 2007/2008 seasons in the Faculty of Agriculture, Al- furat University. It aimed to determine the capacity of local Fenugreek genotypes toward salinity stress at two stages (germination and seedling growth). The study was carried using certain salinity concentrations (2, 4, 6) millimohs /cm of NaCl under in vitro and in vivo conditions. Also, growth ratio per time unit was calculated as (Growth Rate /d).

Results showed that local fenugreek seeds were significantly affected by salinity, initially from 4 millimohs /cm concentration at germination stage. Moreover, starting from 10 millimohs /cm concentration, no germination was observed. On the other hand, by studying growth ratios, no significant differences were recorded between concentrations of (2, 4, 6 millimohs /cm) and control treatment, despite a considerable decrease in the germination index of studied concentrations.

Key words: Fenugreek, Salinity stress, germination index.

* **Assistant Professor, Field Crop Department Faculty of Agriculture , Al- furat University, Der Alzor, Syria.**

مقدّمة:

الحلبة .Trigonella foenum-graecum L محصول بقولي يستخدم لتغذية المواشي، ويُعدُّ من النباتات ذات الاستساغة العالية للحيوان، فضلاً عن أن البذور تحتوي على نسبة عالية من البروتين ونسبة من الزيت تبلغ حوالي 16%، ونظرا لقيمتها الغذائية فإن مجموعها الخضري يستخدم في تغذية المواشي، كما تستخدم البذور في تغذية الدواجن، مما يحسن الصفات النوعية لمنتجاتها(الورع وآخرون،1997)، ويذكر(عرموش والعمري، 1999) إن هذه العشبة الطبية كانت مفضلة لدى العرب لوقت طويل وكانت تدرس في مدرسة – ساليرنو في ايطاليا – كما وأن الهنود يستعملونها طازجة، إذ يتناولون الأوراق والبذور المنبتة، كما عدوا البذور بوصفها نوعاً من البهار من أجل أطباق الكاري، ومصدراً لصباغ الأقمشة، وبصورة عامة إن استخدامات الحلبة متعددة، فهي نبات طبي تستخدم بوصفه فاتحاً للشهية ولحالات فقر الدم .(Murakami., et al. 2000) ، كما تعمل على زيادة إدرار اللبن عند النساء حديثات الوضع .(Santosh., et al.1999) وتفيد في علاج مرضى الربو وضيق التنفس (العودات واللحام، 1987).

وللتوسع بزراعة هذا المحصول خاصة في المناطق الشرقية من سوريا الواقعة على ضفاف الفرات، لابد من التغلب على أهم المشاكل الزراعية التي يعاني منها الفلاحون، وهي الملوحة في التربة ومياه الري.

إن زيادة المساحات المتملحة نتيجة الممارسات الزراعية الخاطئة أدى إلى زيادة الاهتمام بدراسة الملوحة بوصفها عاملاً محدداً لنمو أغلب المحاصيل، إذ تواجه تقريبا 25% من الأراضي المروية في العالم مشاكل التملح والتي تبدو آثارها أكثر وضوحا في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ تعد ملوحة التربة و شح المياه في مثل هذه المناطق مشكلة كبيرة أمام نمو النباتات، وتطورها (Pervaiz and Afzal, 2002)

وفي سوريا تحديداً هناك ما يقارب من 45% من الأراضي المروية متأثرة بالملوحة بدرجات متفاوتة يتركز معظمها على ضفاف نهري الفرات والخابور وتقدر مساحتها بنحو 250 ألف هكتار وتقدر المساحة التي تخرج من الاستثمار الزراعي بسبب التملح بحوالي (4000– 5000) هكتار/سنة (الجيلاني، 1997).

يعتبر عامل الملوحة من العوامل المحددة للإنتاج (.Bhati, 1999) إذ إن المحاصيل كافة تُعدُّ حساسة لزيادة الملوحة فتنخفض الإنتاجية بزيادة ملوحة التربة وبصفة خاصة عند مرحلة النضج ، ويرتبط إنتاج المحاصيل بصورة عامة بالناقلية الكهربائية للتربة حيث أن ملوحة التربة تؤثر عملياً في الصفات الإنتاجية كافة (Dubey and Rani,. 2003). وفي دراسة على مدى استجابة أصناف مختلفة من محصول الذرة الصفراء للملوحة فقد سببت الملوحة انخفاضاً معنوياً في معدل النمو النسبي ونسبة المساحة الورقية والمساحة الورقية الكلية، بينما لم تؤثر الملوحة في صافي التمثيل الضوئي وقد كانت الأصناف مختلفة في مدى تأثرها بالملوحة؛ إذ إن بقاء النبات على قيد الحياة تحت ظروف الإجهاد هي درجة التعبير عن المعلومات الوراثية والتي تحد من تأثير الإجهاد (Cramer et al. 2001)

تؤثر الملوحة في النواحي الفيزيولوجية للنبات بصورة عامة عن طريق تأثيرها في الحالة المائية والأيونية للخلية (Mass and Grieve., 2004.) إذ يسبب الإجهاد الملحي اختلالاً في التغذية المعدنية للنبات مما يؤثر سلباً في نمو وتطور المحصول، كما تؤثر الملوحة في العديد من الصفات الشكلية، والفيزيولوجية، والبيوكيميائية في النبات إذ تثبط إنبات البذور، أو تطيل الفترة الزمنية اللازمة للإنبات، وتسبب تراجعاً في طول النباتات، وعدد الأوراق والمساحة الورقية، كما تسبب الملوحة خللاً في التغذية المعدنية في النبات، وتصنيع بروتينات النمو، ونشاط العديد من الأنزيمات

مما ينعكس سلباً على سير العديد من العمليات الفيزيولوجية والحيوية المهمة في الخلية النباتية (التمثيل الضوئي– التنفس . . الخ) فضلاً عن تأثيرها (الملوحة) في عمليات الإنبات وفي بقية الصفات الزراعية للبذور. (Kerepesi and Galiba,. 2000.).

فقد وجد (Egeh,et al. 2003) أن زيادة الملوحة أدت إلى انخفاض في نسبة الإنبات لبذور العديد من المحاصيل بدرجة كبيرة، كما أثرت في كل من سرعة الإنبات، وكذلك تجانس الإنبات للمحاصيل التي قاموا بدراستها. وفي تجربة أجراها (El Tayeb et al, 1999) تبين أن كلوريد الصوديوم يؤدي الى انخفاض طاقة الإنبات وطول كل من المجموعين الجذري والخضري ووزن المادة الجافة بزيادة التراكيز الملحية حتى 120 و 160 mM .

درس (Niknam et al , 2006) تأثير الملوحة بتركيز صفر ، 50 ، 100، 150 و 200 mM من Nacl في كل من البروتين والبرولين ونشاط أنزيمات الكاتالاز والبيروكسيداز والفينول أوكسيداز لنبات الحلبة، فوجد انخفاضا في معدل الإنبات والوزن الجاف للبادرات ، كما انخفض محتواها من البروتين وخاصة لتركيزين 150 و 200 mM.

إن التغير في نشاط الانزيمات تحت تأثير الملوحة قد سجل أيضاً من قبل (Eraslana et al ,2007) الذي أوضح أن هناك انخفاضا في نشاط أنزيم الكاتالاز والبيروكسيداز والفينول أوكسيداز بينما أدت الملوحة إلى زيادة في نشاط الانزيمات المضادة للتاكسد وتراكم حمض الاسكوربيك والبرولين .

وبينت الدراسات وجود تباين في قدرة الأنواع النباتية على الإنبات في أوساط ذات تراكيز ملحية عالية (Norlyn Epstein., 1982). و يعزى هذا التباين إلى مقدار احتواء هذه الأنواع على مورثات متحملة للملوحة إذ وجد هؤلاء الباحثون أن إنبات بذور بعض الأنواع النباتية في تراكيز ملحية عالية يتبعه انخفاض أو توقف للنمو، كما بين (Pearson *et al.* 1995) أن درجة تأثر بذور المحاصيل بتراكيز ملحية عالية في ماء الري مرتبط إلى حد كبير بنوع المحصول وبدرجة الملوحة، ووجد أن التراكيز الملحية التي تسمح بنسبة إنبات معقولة للبذور عند بعض المحاصيل ومنها الحلبة قد لا تؤثر بدرجة مشابهة في مراحل تطور ونمو النبات اللاحقة .

خلص (Lunin et al. 1993) إلى أن التراكيز الملحية المرتفعة في ماء الري تخفض نسبة إنبات بعض المحاصيل البقولية وخاصة في الحمص وبدرجة أقل العدس وأن ري النبات بماء نسبة الملوحة فيه 4 مليموز/سم قد أدى إلى خفض نسبة إنبات بذور الحمص بمقدار 30% و العدس – 11% ، بينما كانت هذه التراكيز الملحية أقل تأثيرا في نبات الحلبة، التي بدأت بذورها تتأثر بعد ملوحة مقدارها 7مليموز/سم والنتيجة الأهم أن الأصناف المختلفة من الحلبة أبدت تفاوتا كبيرا في تأثرها بالملوحة ، وأن سرعة الإنبات تأثرت بزيادة الملوحة بدرجة أكبر من نسبة الإنبات بحيث انخفضت بشدة بزيادتها في ماء الري عن 6 مليموز/سم .

توصل (Sheoran *et al* ,1999) إلى نتائج مشابهة للنتائج السابقة لكن الاصناف من محصول الحلبة التي استخدمت في التجارب كانت أكثر تحملا لدرجات الملوحة في ماء الري وكذلك في التربة بحيث بدأت تتأثر بالملوحة بدءا من 8مليموز/سم وأن بعض هذه الأصناف انبتت في تربة ملوحتها 10 مليموز/سم على الرغم من أن نسبة الإنبات لدى هذه الأصناف قد تأثرت بدرجة كبيرة بحيث لم تتجاوز 22% .

وتوصل (Chaudhary 2002) إلى أن إنبات الحلبة في ترب ذات ملوحة تتجاوز 8 مليموز/سم قد ترافق مع انخفاض في معدل النمو النسبي للنباتات بدءا من طور البادرة وكانت درجة بقاء النباتات على قيد الحياة في هذه

التراكيز منخفضة، بحيث وصلت إلى 39% مقابل 90% في الشاهد، حيث الملوحة لم تتجاوز 2مليموز/سم ولم يكن لمعدلات التسميد تأثير كبير في رفع نسبة بقاء النباتات على قيد الحياة تحت هذه الظروف.

وتتطابق نتائج كل من (اللحام، 2005) مع نتائج (Al-Rumaih et al.2007) فيما يخص حساسية الجذور بالنسبة للمجموع الخضري نتيجة تماس الجذور المباشر مع الوسط الملحي وهي نتيجة تختلف حسب الطرز المدروسة، إذ يمكن لبعض الطرز الوراثية في نبات الذرة البيضاء (اللحام، 2005) أن تعطي نموا جذريا أقل تأثرا من نمو المجموع الخضري، وقد فسر (Salama, 1987) ذلك بحركة انتقال الصوديوم السريعة من الجذور باتجاه الأجزاء الهوائية .

درس (Kasana., 2001) تأثير الملوحة في مراحل النمو والتطور المختلفة لنبات الحلبة بما في ذلك مراحل الإنبات والمراحل الأولى من حياة النبات، وذلك لمقارنة النتائج مع قدرة النبات على تثبيت الآزوت الجوي والاستفادة من بكتريا العقد الجذرية، بينت النتائج أن الأصناف التي نجحت في ظل الإجهاد الملحي كانت أكثر قدرة على تثبيت الآزوت الجوي أي أن هناك ترابطاً بين مقاومة الإجهاد الملحي عند الحلبة والقدرة على تثبيت الآزوت عن طريق التعايش مع بكتريا العقد الجذرية وقد فسر الباحث المذكور هذا الترابط بأن الأصناف المقاومة للإجهاد الملحي ذات قدرة أكبر على الاحتفاظ بالكلوروفيل دون تهدم في ظل الاجهادات المختلفة، وهذا يجعلها ذات قدرة أكبر على إمداد البكتريا بنواتج التركيب الضوئي ويحسن من ظروف الشراكة التكافلية مع هذه البكتريا، ويشهد على ذلك دليل الثبات الكلوروفيلي الذي يكون أعلى عند الأصناف المتحملة للإجهاد الملحي.

وكان (El idrissi and Abdelmomen, 2008) قد أشارا إلى قدرة بكتريا Rhizobium المستخرجة من نبات الحلبة على تحمل تراكيز ملحية عالية.

ونظرا للقدرة العالية لهذا النبات على تحمل الملوحة كان من الضروري تقييم سلوكية الطرز المحلية من هذا المحصول الهام في مراحل نموه المختلفة وخاصة في مرحلتي الإنبات والنمو الأولي في ظل تراكيز ملحية مختلفة من أجل التوسع بزراعته في المناطق التي تعاني من الإجهاد الملحي سواء في التربة أو في مياه الري.

أهمية البحث وأهدافه:

اختبار المواصفات الزراعية لبذور الطراز الوراثي المحلي من الحلبة وتقييم سلوكيته في مرحلتي الإنبات والنمو الأولي في تراكيز ملحية مختلفة.

طرائق البحث ومواده:

1- المادة البحثية:

تم استخدام بذور الطراز الوراثي المحلي للحلبة الذي تم الحصول عليه من السوق المحلية وتمت زراعة البذور في تجربتين مخبريتين وثالثة في أصص في مخبر المحاصيل بكلية الزراعة بجامعة الفرات وذلك اعتبارا من تاريخ 2007/11/20 .

2- التجارب المخبرية: صممت التجارب وفق التصميم العشوائي الكامل ضمن ثلاث تجارب:

التجربة الأولى:

وتضمنت قياس معدل التشرب أي كمية الماء الممتص من قبل البذور، إذ تم أخذ عينات تزن كل منها10غ من بذور الحلبة ومن ثم غمرت العينات بمحاليل ملحية من NaCl بتراكيز مختلفة بحيث تعادل ناقليتها الكهربائية (.، 2، 4، 6، 8، 10، 12 مليموز/سم) بخمسة مكررات، مع العلم أن الشاهد هو الماء المقطر الذي يمثل التركيز الأول، وأن الناقلية الكهربائية لمول واحد من محلول NaCl يعادل 123.8 مليوز/سم، أخذت القراءات كل ساعتين حيث تم تجفيف البذور بوساطة أوراق الترشيح وأعيد وزنها مرة أخرى وتم حساب معدل الماء الممتص من قبل البذور وذلك بحساب الفرق في الوزن بين البذور قبل وبعد غمرها بالمحاليل الملحية(Dubey and Rani., 1989).

التجربة الثانية:

تجربة إنبات في أطباق بتري ضمن الحاضنة بخمسة مكررات وتمت بالصورة الآتية: تم تعقيم أطباق بتري مع أوراق الترشيح على حرارة (180)°م لمدة (20) دقيقة ووضع في كل طبق بتري ورقتي ترشيح ثم عوملت البذور بمعقم فطري وزرعت في الاطباق بمعدل (25) بذرة في كل طبق بشكل عشوائي وتمت سقايتها بالتراكيز الملحية السابقة نفسها (.، 2، 4، 6، 8، 10، 12) مليموز/سم ووضعت في الحاضنة على درجة حرارة 20م، وتم أخذ القراءات الآتية:

1 – طاقة الإنبات: النسبة المئوية للبذور النابتة في اليوم الثالث من الاختبار.

2 – النسبة المئوية للإنبات: % البذور النابتة في اليوم السابع للاختبار.

3– القدرة الإنباتية: النسبة المئوية للبذور النابتة الكلية.

4– تجانس الإنبات = القدرة الإنباتية/ عدد أيام الإنبات

5– سرعة الإنبات =عدد البذور النابتة كل يوم × رقم اليوم/ القدرة الإنباتية

6 – قوة نمو البادرات: النسبة المئوية للبذور النابتة والتي يتجاوز فيها طول السويقة (1) سم وطول الجذير (2) سم وذلك في اليوم السابع من الاختبار.

أجريت الاختبارات حسب (بله ، 1996، عن Ramage,1980) و (معلا ؛ حربا ، 1997)

تجربة الاصص :

تم استخدام أصص سعة (5) كغ تربة وتمت تعبئتها بتربة متجانسة بعد إجراء خلط مع سماد عضوي متخمر وزرعت (25) بذرة في كل أصيص وذلك بثلاثة مكررات.

تم توزيع المعاملات على الشكل الآتي: شاهد – 2– 4– 6– 8 – 10– 12 مليموز/سم

تمت الزراعة في أصص بتاريخ 2007/11/20

وعند اكتمال الإنبات أخذت القراءات المنوه عنها سابقا في التجربة الثانية بالإضافة إلى القراءة الآتية:

– معدل النمو اليومي للساق وذلك باستخدام معادلة Robirston عن (بله ، 1996)

$$\% = \frac{R}{0} \frac{\Delta L}{L} X\ 100$$

حيث :R : معدل النمو خلال واحدة الزمن.

L_0 : طول الساق في بداية القياس ΔL : مقدار الزيادة في طول الساق خلال زمن القياس

النتائج والمناقشة:

1- معدل التشرب:

يبين الجدول رقم (1) أن النسبة المئوية للماء الممتص من قبل بذور الحلبة قد ازدادت بزيادة الفترة الزمنية التي تعرضت فيها البذور للنقع بالمحاليل الملحية المختلفة ، وقد سجلت هذه النسبة زيادات واضحة بدءا من الساعة الأولى للمعاملة، وكانت هذه الزيادات معنوية خلال الساعات الست الأولى من المعاملة، وقد فسر (Lei, 2007) سبب زيادة سرعة التشرب خلال الساعات الاولى من المعاملة بأن هذه الظاهرة الفيزيائية تعود إلى المحتوى المائي للبذور الذي يكون منخفضا في البداية وبتقدم الزمن يبدأ فرق الجهد المائي بين البذور والوسط بالانخفاض مما يؤدي إلى تباطؤ عملية التشرب والامتصاص ثم توقفها فيما بعد. وهذا بالضبط ما تأكد لنا من خلال النتائج إذ لوحظ أنه بعد مرور ثمان ساعات فإن كمية الماء الممتص لم تعد تسجل زيادات حقيقية فالفرق بين ما تم امتصاصه بعد مرور ثمان ساعات وسبع ساعات لم يكن معنويا ، كما تبين النتائج أيضا أن معاملة الشاهد قد سجلت أكبر نسبة ماء ممتص من قبل بذور النبات وذلك خلال كل قراءة وبالتالي في المتوسط لمعاملة الشاهد، وكانت الفروق معنوية بين هذه المعاملة وكل من التراكيز الملحية المستخدمة في الاختبار، وقد فسر(El-sharkawi and Springuel, 1977) ذلك بان بذور نبات الحلبة ذات طاقة حلولية لأنها تخفض من امتصاص المحلول الملحي .

الجدول رقم (1) النسبة المئوية (وزناً) للماء الممتص من قبل بذور الحلبة خلال الساعات الثماني الأولى من نقعها بتراكيز ملحية مختلفة ، %

الزمن / التركيز	1	2	3	4	5	6	7	8	x
الشاهد	53	75	103	121	157	168	171	177	128.1
2	60	66	95	120	140	153	165	171	121.3
4	56	78	93	122	136	129	145	157	114.5
6	43	67	99	114	129	133	146	147	109.8
8	38	54	87	114	130	147	152	147	108.6
10	32	42	76	95	115	135	137	137	96.1
12	25	37	65	81	118	133	137	137	91.6
X	43.8	59.9	88.3	109.6	132.1	142.6	150.4	153.3	110
L.S.D 1% =للزمن =6.24، للتراكيز الملحية =4.11، للتفاعل =5.58									

2- نسبة الإنبات خلال أيام الاختبار :

يبين الجدول (2) أن بذور الحلبة بدأت بالإنبات بدءا من اليوم الأول أي بعد مرور 24 ساعة على بداية الاختبار في الشاهد وفي التركيز 2مليموز/سم حيث أنبت 8 و 7 % من البذور المختبرة على التوالي، مع العلم أن الفرق لم يكن معنويا في نسبة الإنبات بين هاتين المعاملتين، وعند زيادة التراكيز الملحية إلى 4 مليموز وأكثر بدأت البذور تتأخر بالإنبات، كما بدأت نسبة الإنبات الكلية تنخفض عند التراكيز الأعلى، ويعود سبب انخفاض نسب الإنبات لقيام جزيئات الملح بشد عدد أكبر من جزيئات الماء، مقللة بذلك من كمية الماء المتاح للنبات، فيقل معدل امتصاص الماء نتيجة لتراجع فرق التدرج في الجهد المائي وجهد الامتلاء في وسط النمو كما يؤدي

امتصاص Nacl إلى وجود تراكيز عالية من شوارد الكلور والصوديوم في السيتوبلازم فتبدأ البروتينات بالتخرب مما يؤثر في فعالية ونشاط العديد من الأنزيمات التي تتوسط كثيراً من العمليات الحيوية في الخلية النباتية خلال فترة الإنبات (El Tayeb et al., 1999)

ولم تسجل أية بذور نابتة عند التركيز 10 مليموز فأكثر، ويلاحظ أن أكبر عدد من البذور قد أنبت في اليوم الثالث من الاختبار، وهذا يعني أن بذور الحلبة المحلية لاتستطيع الإنبات عند التراكيز الملحية التي تتجاوز 6 مليموز/سم

الجدول رقم (2) نسبة إنبات بذور الحلبة خلال أيام الاختبار %

التراكيز	الأيـام								
(ميلموز)	1	2	3	4	5	6	7	8	x
شاهد	8	36	40	10	2	0	0	0	13.71
2	7	32	40	15	0	0	0	0	13.43
4	0	1	8	40	30	2	0	0	11.57
6	0	6	22	3	0	0	0	0	4.42
8	0	0	1	0	6	2	3	0	1.71
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	2.14	10.71	15.86	9.71	5.42	0.57	0.42	0	6.40
L.S.D 1% للتراكيز = 1.65، للزمن = 2.41، للتفاعل = 3.01									

3- مؤشرات الإنبات تحت الظروف المخبرية

يبين الجدول رقم /3/ أن هناك تطابق تام بين نسبة الإنبات و القدرة الانباتية بالنسبة لبذور الحلبة و أن أعلى قيم سجلت في معاملتي الشاهد و 2 مليموز وهي 94 و 96 % و انعدام القراءات لهذين المؤشرين عند التراكيز 10 – 12 مليموز.

وعند دراسة مؤشر تجانس الإنبات وجدنا أن معاملة الشاهد قد تفوقت على بقية المعاملات حيث سجل 24 بذرة/ يوم بينما في المعاملة التي استخدم فيها التركيز 2 مليموز –19.2 بذرة /يوم وكان الفرق معنوي وانخفضت قيمة هذا المؤشر عند التراكيز المرتفعة و انعدمت عند 10–12 مليموز لعدم وجود بذور نابتة أصلاً.

أما بالنسبة لطاقة الإنبات فلوحظ أن معاملة الشاهد قد تفوقت أيضا على المعاملات الأخرى وحققت قيمة قدرها (84%) وانخفضت هذه القيمة لتصل إلى 79% في المعاملة المستخدم فيها المحلول بتركيز 2 مليموز واستمر الانخفاض بزيادة التراكيز.

و بدراسة مؤشر سرعة الإنبات لوحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الشاهد والمعاملة ذات التركيز الملحي 2 مليموز و لم تتأثر سرعة الإنبات في هذه الحالة ولكن عند التركيز 4 مليموز تبين انخفاض سرعة الإنبات أي أن زيادة التركيز الملحي أدت إلى زيادة الفترة اللازمة للإنبات وهذا ينطبق على المعاملات الأخرى كما يتطابق مع ما توصل إليه العديد من الباحثين من أن الملوحة تؤثر في سرعة الإنبات بشكل واضح(Lunin et al . ,1993) ويمكن تفسير هذه النتيجة بالعودة إلى نتائج (Niknam et al. , 2006) الذي وجد أن التراكيز المرتفعة من الأملاح

تخفض في معدل الإنبات والوزن الجاف للبادرات بسبب التأثير على نشاط أنزيمات الكاتالاز والبيروكسيداز والفينول اكسيداز التي تتوسط الكثير من العمليات الحيوية الهامة في الخلية النباتية خلال فترة الإنبات هذا التأثير في نشاط الإنزيات يعود سببه حسب (El Tayeb et al. , 1999) إلى التأثير المباشر لشوارد -Cl و +Na في تخريب البروتينات في السيتوبلازم.

لكن هذه النتيجة خالفت توقعاتنا بشأن مدى تحمل الحلبة المحلية لتراكيز عالية من الأملاح في ماء الري.

وبدراسة قوة نمو البادرات لبذور الحلبة لاحظنا تفوق معاملة الشاهد على المعاملات الأخرى وحققت نسبة مقدارها 87.8 % ولم تكن الفروق معنوية مع المعاملة ذات التركيز الملحي 2 مليموز/سم التي سجلت 85 % بينما بدأ الانخفاض بزيادة التراكيز الملحية الى 4 ومن ثم 6 مليموز/سم أي أن البادرات قد تأثرت بهذه التراكيز الملحية و أدى ذلك إلى ضعف كبير في نموها.

الجدول رقم (3) المواصفات الزراعية لبذور الحلبة المستنبتة في الظروف المخبرية تحت تأثير تراكيز ملحية مختلفة

التراكيز (ميلموز)	طاقة الإنبات	تجانس الإنبات	سرعة الإنبات	نسبة الإنبات	القدرة الانباتية	قوة نمو البادرات
شاهد	84	24.0	2.6	96	96	87.8
2	79	19.2	2.5	94	94	85.0
4	69	16.2	4.2	81	81	65.2
6	28	10.3	2.9	31	31	30.0
8	1	3.0	5.5	12	12	5.2
10	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
L.S.D 1%	5.0	2.3	1.2	9.5	9.5	11.5

4- مؤشرات الإنبات في تجربة الأصص:

بالنظر إلى الجدول رقم (4) وجد أن أعلى نسبة إنبات لبذور الحلبة في الظروف الحقلية كانت لمعاملة الشاهد والمعاملة بالتركيز الملحي 2 مليموز ولكن البذور تأثرت بشكل كبير بالملوحة والفروق أصبحت معنوية عند التركيز 6 مليموز حيث انخفضت نسبة الإنبات إلى (32)% بعدما كانت (80)% في معاملة الشاهد كما انعدم الإنبات في التراكيز (10، 12) مليموز، أما بالنسبة للقدرة الإنباتية فقد سجل تطابق في النسبة بين معاملة الشاهد والمعاملة ذات التركيز الملحي 2 مليموز والفروق أصبحت معنوية عند التركيز 6 مليموز، حيث انخفضت القيمة إلى (32) % بالمقارنة مع معاملة الشاهد التي بلغت (86) % .

لم تحقق سرعة الإنبات فروقاً معنوية عند مقارنة معاملة الشاهد مع المعاملات ذات التراكيز (2، 4) مليموز وأ صبح الفرق معنوياً عند التركيز الملحي 8 مليموز وبالنظر لمؤشر تجانس الإنبات وجد تطابقاً بين معاملة الشاهد والمعاملة ذات التركيز الملحي 2 مليموز كما أن البذور تأثرت بالملوحة عند التركيز 4 مليموز حيث كانت الفروق معنوية مقارنة مع معاملة الشاهد.

تفوقت طاقة الإنبات في معاملة الشاهد على المعاملات الأخرى وتأثر هذا المؤشر بالتراكيز المنخفضة من الملوحة، وهذا يعني أن البذور تتأخر بالانبات عند التراكيز الملحية المرتفعة وهي نتيجة طبيعية وتتوافق مع العديد

من الباحثين ومنهم (Lunin. ,et al. , 1993) وكذلك (Sheoran, *et al.* ,1999) كما يعني أيضاً أن الطراز الوراثي المحلي من الحلبة لا يشذ عن هذه القاعدة .

الجدول رقم (4) المواصفات الزراعية لبذور الحلبة المستنبتة في الظروف الحقلية تحت تأثير تراكيز ملحية مختلفة

التراكيز (مليموز)	طاقة الإنبات	تجانس الإنبات بذرة/يوم	سرعة الإنبات يوم/بذرة	نسبة الإنبات	القدرة الانباتية
شاهد	75	17	4.2	80	86
2	65	17	4.5	81	86
4	50	10	5.7	75	85
6	0	2	6.5	32	32
8	0	0	8.1	3	7
10	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
L.S.D 1%	5.3	3.3	2.3	10.0	9.5

5- معدل النمو اليومي للنبات :

من أجل إن تكتمل الصورة التي تبين مدى قدرة الطراز الوراثي المحلي من نبات الحلبة على احتمال الإجهاد الملحي في مرحلتي الإنبات والبادرة فإننا قمنا بدراسة معدل النمو اليومي للنبات ممثلا بمعدل نمو ساقه الرئيسية وذلك خلال الأسابيع الأربعة الأولى من عمر النبات

وتبين النتائج المعروضة في الجدول (5) والرسم التوضيحي (1) المرفق أن معدل النمو اليومي للساق الرئيسية لنباتات الحلبة تحت تأثير التراكيز الملحية المختلفة قد اختلف حسب عمر النبات، والتركيز الملحي لمحلول السقاية، حيث أن الفروق بين معاملة الشاهد وكل من التراكيز 2، 4، و6 مليموز/سم وإن سجلت بعض الفروق الظاهرية إلا انها لم تكن معنوية، وهذا يعني أن تأثير التراكيز الملحية بدأ يظهر بدءا من التركيز 8 مليموز/سم، وبالطبع فإن التراكيز الملحية الأعلى قد أثرت بشكل أكثر وضوحا في معدلات النمو اليومية المحسوبة خلال الأسابيع الأربعة الأولى من عمر النبات، ويفسر(Levitt, 1972) التباطؤ في نمو البادرات بزيادة التراكيز الملحية نتيجة بطء تحلل البروتينات المدخرة بالأندوسبيرم، لأن عملية تحلل البروتينات المعقدة في الاندوسبيم هو عملية أساسية لتصنيع بروتينات جديدة ضرورية لنمو البادرات، ومن المعروف حسب (Rana, 1986) أن هناك تراجعا في كمية البروتينات النباتي المصنعة في العديد من النباتات المعرضة للإجهاد الملحي نتيجة تراجع وتيرة تصنيعها وارتفاع نسبة الأحماض الإمينية الحرة وتعطل تصنيع الانزيمات الداخلة في تصنيع الاحماض الامينية والبروتينات.

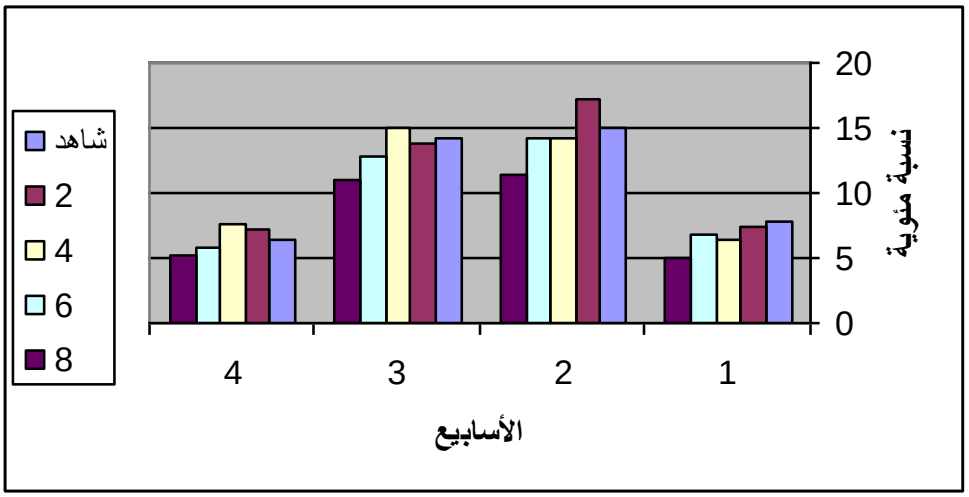
وإذا ما قمنا بمقارنة هذه النتائج مع نتائج دراسة مؤشرات الإنبات الموضحة في الجداول من (1- 4) نجد أنه وبالرغم من أن التراكيز الملحية بدءا من 4 و 6 مليموز بدأت تؤثر في هذه المؤشرات الخاصة بالإنبات إلا أن هذه التراكيز قد أثرت بشكل أقل في نمو النبات بحيث أن معدلات النمو اليومية المسجلة خلال فترة الدراسة لم تتأثر بشكل معنوي بالمقارنة مع التراكيز الملحية في معاملتي الشاهد وكذلك 2 مليموز/سم . مما يجعلنا نخلص إلى إن البذور التي استطاعت الانبات في هذه التراكيز الملحية – 4 و 6 مليموز/سم قد أعطت نباتات قادرة على

الاستمرار بالنمو بوتائر عالية، أي أن هذه البذور كانت أكثر تحملا للملوحة في مراحل نموها اللاحقة وهذا يتوافق مع (Hassanein et al. , 2009) الذين أكدوا بأن الإجهاد الملحي يؤدي إلى اضطراب في مقاومة الأنسجة الخلوية وصلابتها وأن تحمل الملوحة يعود إلى قدرة الأصناف على المحافظة على صلابة هذه الأغشية وقدرتها على اصطفائية امتصاص الأملاح المعدنية.

إن معدلات النمو اليومية التي قمنا بحسابها تعبر عن قدرة النبات على الاستفادة من ظروف الوسط ، وعن قدرته على القيام بعملياته الفيزيولوجية والأيضية المختلفة بشكل كامل . وهذا تعبير واضح عن تحمل هذا النبات للإجهاد الملحي في هذه المرحلة ، وهذا يتفق مع كثير من الباحثين في هذا المجال مثل (Pearson *et al.* , 1995) وكذلك نتائج (Chaudhary, 2002).

الجدول رقم (5) معدل النمو اليومي للساق في نباتات الحلبة تحت تأثير تراكيز ملحية مختلفة

المعاملات	معدل النمو اليومي%				
	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	x
شاهد	7.88	15.02	14.28	6.31	10.87
2	7.47	17.25	13.88	7.17	11.44
4	6.47	14.2	15.04	7.54	10.81
6	6.87	14.28	12.8	5.9	9.96
8	5.1	11.31	11.1	5.21	8.18
10	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0
X	4.8	10.3	9.6	4.6	7.3
L.S.D 1%= للتراكيز =1.72 ، للزمن = 4.82 ، للتفاعل = 4.25					



رسم توضيحي (1) يبين معدل النمو اليومي لنبات الحلبة خلال الأسابيع الأربعة الأولى من عمر النبات تحت تأثير تراكيز ملحية مختلفة %

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال هذه الدراسة توصلنا إلى الاستنتاجات الآتية:

1- إن الطراز الوراثي المحلي من محصول الحلبة يتأثر بتركيز الأملاح في ماء الري بدءا من 4 مليموز/سم وذلك في مرحلة الإنبات بحيث انخفضت جميع المؤشرات الخاصة بعملية إنبات البذور مخبريا وفي ظروف الزراعة في أصص .

2- تتوقف عملية الإنبات بشكل كامل عند الطراز الوراثي المحلي للحلبة بدءا من التركيز 10 مليموز/سم

3- بالرغم مما ذكر سابقا فإن البذور التي نجت من التأثيرات الضارة لنسب الملوحة بتركيز 4 و6 مليموز/سم واستطاعت أن تنبت وأن تعطي نباتات سليمة فإن هذه النباتات قد أبدت قدرة جيدة على النمو تحت هذه التراكيز الملحية .

واعتمادا على ما سبق فإننا نرى أن هناك ضرورة لمتابعة دراسة تأثير الملوحة بتراكيز 4 و6 مليموز/سم لمعرفة مدى تأثير هذه الدرجات من الملوحة على بقية الخصائص التطورية ومن ثم الإنتاجية لهذا المحصول الذي يمكن أن يكون محصولا علفياً جيداً في المناطق التي بدأت تعاني من تأثيرات الملوحة أو التي خرجت للتو من عمليات استصلاح خاصة في منطقة وادي الفرات.

المراجع:

1- بلة، عدنان حسن، *فسيولوجيا المحاصيل الحقلية* . جامعة تشرين، **1996**، **330**.

2- الجيلاني، عبد الجواد. *تدهور التربة والتصحر في الوطن العربي*، مجلة الزراعة والمياه في المناطق الجافة في الوطن العربي، العدد 17 أيلول، أكساد،1997، 12-15.

3- عرموش، هاني؛ العمري موفق، *الأعشاب في كتاب*، دار النفائس، دمشق، 1999، 880

4- العودات، محمد؛ اللحام، جورج، *النباتات الطبية واستعمالاتها* ، دار الأهالي، دمشق، 1987، 567

5-اللحام. غسان. 2005 – دراسة آلية الإجهاد الملحي على الذرة البيضاء وأنماط تحملها. رسالة قدمت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية، جامعة دمشق.

6- معلا، محمد يحيى؛ حربا، نزار، *إنتاج واختبارات البذور*.جامعة تشرين، 1997، 427.

7- الورع، حسان بشير؛ كف الغزال، رامي; مشنطط، أحمد هيثم، *النباتات الطبية والعطرية*. منشورات جامعة حلب، 1997، 587.

1- AL-RUMAIH, M.M.; MUNA, M. *Physiological response of two species of datura to uniconazole and salt stress. Journal of Food*, Agriculture & Environment.5,3&4, 2007, 450-453.

2- BHATI, D. S. *Effect of irrigation and phosphorus on seed yield and its attributes of fenugreek (Trigonella foenum-graecum).* Indian Journal of Agronomy 38(3): 449-452. All-India Co-ordinated Res. Project Management Salt-affected Soils Use Saline Water Agric., Coll. Agric., Beechwal, Bikaner, India, 1999,

3- CHAUDHARY, G. R. *Response of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) to seed rate and fertilizer application*. Indian Journal of Agronomy. June 44,2, 427-429. {a} S.K.N. College of Agriculture, Rajasthan Agriculture University, Jobner, Rajasthan, India, 2002, 303- 329.

4- CRAMER, G. R.; ALBERICO, G. J.; SCHMIDT, C. *Leaf expansion limits dry matter accumulation of salt stress maize*. Australian j. of plant physiology 21,5, 2001, 663-74.

5- DUBEY, R.S.; RANI, M. *Influence of NaCl salinity on growth and metabolic status of proteins and amino acids in rice seedlings*, J. Agron. Crop Sci., 162, 1989, 97.

6-DUBEY, R.S.; RANI, M. *Influence of NaCl salinity on growth and metabolic status of proteins and amino acids in rice seedlings,* J. Agron.Crop Sci.,Vol.32, N.6, 162, 2003,97

7- EL EDRISSI, M.M .; ABDELMOUMEN, H . *Carbohydrates as carbon sources in Rhizobia under salt stress Symbiosis*, 46 ,No.1, 2008, 143

8- EGEH, A.; OMER, SH. *Growth yield and nutrient content of mungbean (Vigna radiata), soybean(Glycine max) and cowpea(Vigna unguiculata) under different levels of salinity and nitrogen*. College Laguna Philippines. 2003, 164.

9- EL-SHARKAWI, H.M.; SPRIGUEL, I. *Germination of some crop plant seeds under reduced water potentials*. Seed Sci. Technol,5, 1977,677-688.

10-ELTAEB, M.A.; AHMED, A.M.; ISMAIL, A.M.; HAMED, S.T. *Response of Cicer arietinum, Lens culinaris and Trigonella foenum- greacum to the interactive effect of salinity and thiamine or ascorbic acid,* Acta Agronomica , Hungarica,47,3, 1999, 6-10.

11-ERASLANA, F.; INALA, A.; SAVASTURKA, O.; GUNES, A.; *Changes in antioxidative system and membrane damage of lettuce in response to salinity and boron toxicity Scientia Horticulturae* 114,1, 2007, 5-10.

12-HASSANEIN, R.A.; BASSUONY, F.M.; BARAKA, D.M.; KHALIL R.R. *Physiological effects of Nicotinamide and Ascorbic acid on Zea mays plant under salinity stress grow1-Change in growth, some relevant metabolic activity and oxidative defense system,* Research Journal of Agriculture and Biological Sciences,5,1, 2009,72-81.

12- KASANA, M. S. *Sensitivity of three leguminous crops to ozone as influenced by different stages of growth and development*. Environmental Pollution 69,2-3, 2001, 131-150.

13- KEREPESI, L.; GALIBA, G. *Osmotic and Salt Stress-Induced alteration in Soluble Carbohydrate Content in Wheat Seedlings*. In Crop Science, Vol. 40, 2000, 482-487.

14- LEI, S.A. *Intraspecefic variation in seed imbibitions of Black brush (Coleogyne Ramosissima: Rosaceae)* Madrono,54,1, 2007,27-29.

15- LEVITT, J. *Responses of plants to environmental stresses*, Acadimic press New York. 1972

16- LUNIN, J.; GALLATIN, M . H.; BATCHELDER , A.R. *The effect of stage of growth at time of salinization on the growth and chemical composition of fenugreek*. II. salinization in one irrigation compared with gradual salinization .Soil Sci. 92 , 1993, 191 - 201

17- MASS, E.V. ; GRIEVE, C.M. *Salt tolerance of plants at different stages of growth* , Proc. Int. Conf. on Current development of Salinity and drought Tolerance of Plants, Tando jam, Pakistan, 2004, 7-11.

18- MURAKAMI, T.; KISHI, A. *Medicinal foodstuffs. XVII. Fenugreek seed*.(3): *Structures of new furostanol-type steroid saponins, trigoneosides Xa, Xb, XIb, XIIa, XIIb, and XIIIa, from the seeds of Egyptian Trigonella foenum-graecum L*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin Tokyo. [print] July 48(7): 994-1000. {a} Kyoto Pharmaceutical University, Misasagi, Yamashina-ku, Kyoto, Japan, 607-8414, 2000.

19- NIKNAM, V.; RAZAVI, N.; EBRAHIMZADEN, H.; SHARIFIZADEN, B. *Effect of NaCl on biomass, protein and praline contents, and antioxidant enzymes in seedlings and calli of two Trigonella species*. J. Biologia Plantarum 50,4, 2006, 591-596.

12- NORLYN, J.B.; EPSTEIN, E. *Barely production and irrigation with seawater on coastal soil*. Plenum. Press, New York. 1982, 525-529.

13- PEARSON, G.; AYERS, A. D.; EBERHARD, D.L. *Relative salt tolerance of fenugreek during germination and early seedling development*. Soil Sci.,Vol1.N.1, 1995, 102-156.

14- PERVAIZ, Z.; AFZAL, M. *Screening of wheat cultivars against salinity*. Pakistan J. of soil Sci.Vol 21,N.12, 2002, 7-10.

15-RANAS, RS. *Genetic diversity for salt-stress resistance of wheat in India Rachis.* 5, 1986, 32-37.

SALMA, A, Recherches sur les causes de l exclusion du sodium des feuilles des plants sensibles a NaCl . Agronomie. 7, 1987, 517-522.

16- SANTOSH, T. R.; BALASUBRAMANIAN, K. K. *Enhancement of beta-glucosidases and beta-galactosidase of Trigonella foenum-graecum by exposure to the allelochemical mimosine*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 47(2): 462-467. {a} HSB 264, Dep. Chem., Indian Inst. Technol., Madras, Chennai India 1999, 600 -036.

17- SHEORAN, R. S.; SHARMA, H. C. . *Thermal efficiency of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) genotypes under different sowing environments and phosphorus levels*. Indian Journal of Agricultural Sciences. Dec. 69(12): 830-832. {a} Forage Research Section, Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar, India, 1999, 25- 44.