

- 30- Saneoka, H., Shiota, K., Kurban, H., Chaudhary, M.I., Premachandra, G. S., and K. Fujita 1999. Effect of Salinity on Growth and Solute Accumulation in Two Wheat Lines Differing in Salt Tolerance. *Soil Sci. Plant Nutrition*. 45 (4), 873-880.
- 31- Santivieri, F., Romagosa, I., Royo, C. 2001. Assessing genotypic variability for plant development in spring and winter triticale. *Cereal Research Communications* 29 (3/4) 359-366.
- 32- Siddiqi, MY., Glass ADM. 1983. Studies on the growth and mineral nutrition of barley varieties. I. Effect of potassium supply on the uptake of potassium and growth. *Canadian Journal of Botany*. 61: 671-678.
- 33- Slama, F. 1986. Effet du nitrate d'ammonium sur le degré de tolérance à une forte dose de NaCl de dix variétés de blé. Colloque sur les Végétaux en Milieu Aride. FST/ACCT. Tunisie (Jerba), pp. 460-473.
- 34- Stewart, C.R., Lee, J.A. 1974. The role of proline accumulation in halophytes. *Planta*; 120: 279-289.
- 35- Steel, G. and Torrie, J.H. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Grow- Hill Book Co., Inc., New York. 200pp.
- 36- Storey, R., Wyn Jones. RG. 1978. Salt stress and comparative physiology in the Graminaea. I. Ion relations of two salt- and water-stressed barley cultivars, California Mariout and Arimar. *Australian Journal Plant Physiology* . 5: 801-816.
- 37- Touraine, B. et Ammar, M. 1985- Etude comparée de la sensibilité au sel d'un triticale et d'une orge. *Agronomie*, 5: 391-395.
- 38- Wyn Jones, R. G. and Gorham, J. McDonnell E. 1984. Organic and inorganic solute contents as selection criteria for salt tolerance in the Triticeae. In: Staples RC, Toenniessen GA (eds.) : Salinity Tolerance in Plants. Strategies for Crop Improvement. Wiley, New York, pp. 189-203.
- 39- Wyn Jones, R. G. and Gorham, J. 1989. Use of physiological traits in breeding for salinity tolerance. In: Drought Resistance in Cereals, Baker F.W.G. (ed.). CAB International, Wallingford.
- 40- Wyn Jones, R. G., and R. Storey. 1978. Salt Stress and Comparative Physiology in the Gramineae. II. Glycinebetaine and Proline Accumulation in Two Salt and Water-stressed Barley Cultivars. *Australian Journal Plant Physiology*. 5: 817-829.
- 41- Zid, E., et Grignon, C.1991- Les tests de sélection précoce pour la résistance des plantes aux stress. Cas des stress salin et hydrique. In: L'amélioration des plantes pour l'adaptation aux milieux arides. Ed. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris, 91-108.

المراجع العلمية

- 1- حبيب، نبيل؛ علي ديب، طارق؛ كيال، حامد 2003- تحمل سلالات من القمحيليم (التريتيكالي) والقمح الطري للإجهاد الجفافي والملحي تحت ظروف مراقبة (خصائص التجذير). قيد النشر، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.
- 2- مطر، عبد الله. و زيدان، علي. 1984- المدخل العملي لخصوبة التربة وتغذية النبات. مديرية الكتب والمطبوعات. جامعة تشرين.
- 3- Ali Dib, T., and Monneveux, Ph. 1992. Adaptation à la sécheresse et notion d'idéotype chez le blé dur. I. Caractères morphologiques, enracinement. Agronomie, 12, 371-379.
- 4- Arbaoui, M. Benkhelifa, M. and M. Belkhodja. 2000. Réponses physiologiques de quelques variétés de blé dur à la salinité au stade juvénile. In Option Mediterraneennes. L'amelioration du blé dur dans la région mediterraneenne: Nouveaux defis : Eds C. Royo, M.M. Nachit, N.DI Fonzo, J.L. Araus. (CIHEAM:Centre Udl _ IRTA, CIMMYT, ICARDA), p 267-270.
- 5- Benlaribi, M., et Monneveux, Ph. 1988. Etude comparée du comportement en situation de déficit hydrique de deux variétés algériennes de blé dur (*Triticum durum* Desf.) adaptées à la sécheresse. C. R. Acad. Agri. France, 74: 73-83.
- 6- Bizid, E., Zid, E., Grignon, C. 1988. Tolérance à NaCl et sélectivité K⁺/Na⁺ chez les triticales. Agronomie; 8: 23-27.
- 7- Cheeseman, J. M. 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. Plant Physiology. 87: 547-550.
- 8- Cholick, F.A., Welsh, J.R., Vernon-Cole, C. 1977. Rooting patterns of semi-dwarf and tall wheat cultivars under dryland field conditions. Crop Science. 17, 637-640.
- 9- Ehert, D.L., Redmann, R.E., Harvey, B.L. et Cipywnyk, A. 1990- Salinity-induced calcium deficiencies in wheat and barley. Plant Soil, 128: 143-151.
- 10- Erdei, L. and Taleisnik, E. 1993- Changes in water relation parameters under osmotic and stresses in maize and sorghum. Plant Physiology, 89, 381-387.
- 11- Francois, L. E., and Maas, E. V. 1985. Plant responses to salinity: An indexed bibliography. Science and Education Administration, U.S. Department of Agriculture, Berkeley, California.
- 12- Fowler, D. B. and Hamm, J. W. 1980- Crop response to saline soil conditions in the parkland area of Saskatchewan. Canadian Journal of Soil Science. 60: 439-449.
- 13- Greenway, H. and Munns, R. 1980. Mechanism of salt tolerance in non halophytes. Annual Review Plant Physiology. 31: 149-190.
- 14- Jensen, P., Petterson, S. 1980. Varietal variation in uptake and utilisation of potassium (rubidium) in high-salt seedling of barley. Plant Physiology. 48: 411-415.
- 15- Koryo, H. W. 1997. Ultrastructural and physiological changes in root cells of sorghum plants (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanesis* cv. Sweet Sioux) induced by NaCl. J. Exp. Bot., 48, 693-706.

ينبغي أن يتم تمييز تأثيرات الملوحة على النمو وتطور وتفرع النبات بوضوح ، فلقد بين العلماء أنه تحت الإجهاد ، يكون نمو الأنواع المحتملة أبطأ . لكن التغييرات الطارئة على مؤشرات نموها ودلائل حصادها لا تعكس الواقع الفعلي . في هذه الظروف لا تشكل تأثيرات الملوحة على النمو الخضري (خصوصاً في مرحلة البادرة) تنبؤ جيد للغلة .

بمقارنة النتائج المستحصل عليها ، يبدو بأن المؤشرات المحسوبة ممكن أن تكون أهدافاً ذات صلة مما يشكل أدوات لإدراك إجمالي في الطريقة التي من خلالها تستجيب هذه السلالات بفضل ألياتها الفيزيولوجية المختلفة ، فضلاً عن ذلك ، تسمح العلاقة بين الميزان المائي وتراكم الأيونات المعدنية بانتخاب الأصناف المتحملة و / أو المقاومة على أساس استراتيجية متبناة ضمن برنامج تحسين النباتات .

المتنصه وبأنه توجد هناك تغييرية كبيرة في فعالية استخدام البوتاسيوم سواء في الشعير أو في القمح. ضمن نفس السياق، شهدنا في القمح تبايناً بين السلالات في الكتلة الحيوية. وباعتبار أنه استخدمنا العلاقة R/A (المادة الجافة الجذرية على المادة الجافة الخضرية الهوائية)، فلا بد من الإشارة أيضاً وحسب وجهات نظر العديد من الباحثين: بأنه لا يوجد علاقة وراثية بسيطة بين مجموعتي المعايير الجذرية والخضرية. بهذا الخصوص، بدت هناك فروقات واضحة بين السلالات في نسب انخفاض قيمة هذا المؤشر فبينما كانت نسبة الانخفاض 16.7% عند السلالة C 309 بلغت 28.6% عند السلالة M313 (جدول 4) وذلك حين الانتقال من مستوى الشاهد إلى مستوى الملوحة 21 ميليومز/سم.

جدول (4): أثر الملوحة في النسبة R/A (كتلة المادة الجافة الجذرية على كتلة المادة الجافة الخضرية الهوائية) وذلك للسلالات الخمسة المدروسة من القمح عند المستوى 21 ميليومز.

| المؤشر R/A | | | السلالات المدروسة |
|------------|-----------------------|--------------|-------------------|
| % لانخفاض | الملوحة 21 ميليومز/سم | مستوى الشاهد | |
| 28.6 | 0.20 | 0.28 | M313 |
| 18.2 | 0.27 | 0.33 | 22NDITYN |
| 16.7 | 0.25 | 0.30 | C 309 |
| 20.7 | 0.23 | 0.29 | Drira Cross 07 |
| 27.6 | 0.21 | 0.29 | PCDLTCL |

السلالات المدروسة المؤشر R/A

يفيد أن نشير أيضاً بأنه لدى أنواع عديدة من جنس القمح *Triticum* يمكن اعتبار عملية الاستبعاد الورقي للصدويوم المعزوة إلى تقييد نقله وعبوره نحو الأجزاء الهوائية وكذلك الانتقائية الورقية K/Na كآليات لتحمل الملح، مشكلة بذلك معايير ممتازة في مجال الانتخاب الصنفي (Wyn Jones et Groham, 1989)

الخلاصة:

- أوضحنا من خلال هذا العمل، تأثيرات عامل الملوحة في التعبير عن إمكانات سلالات من القمح في هذه المرحلة وضمن هذه الظروف التجريبية (المسيطر عليها إلى حد ما) والتي لم تأخذ بالحسبان ما يلي:
- ظاهرة التعويض بين عناصر الغلة: في الحبوب إن غلة القش هي أكثر حساسية للملوحة مقارنة بغلة الحبوب.
- تفاعلات متبادلة بين الإجهادات التي تحدث عادةً خلال فترة النمو: تتداخل الملوحة مع إجهادات لا إحيائية أخرى مثل الجفاف.

جدول (3) تأثير الملوحة وسلالة القمحيلم في المحتوى الورقي من Na^+ ، K^+ .

| K+ | Na+ | مستوى ملوحة/سلالة |
|----------|-----------|----------------------|
| | | مستوى ملوحة + |
| cd 1.0 | d # 0.781 | شاهد |
| c 1.16 | c 1.474 | مستوى 7 مليموز/سم |
| b 1.35 | b 2.88 | مستوى 14 مليموز/سم |
| a 1.88 | a 3.42 | مستوى 21 مليموز/سم |
| | | السلالة ± |
| b 1.125 | a 2.34 | M 313 |
| a 1.475 | c 1.93 | 22 NDITYN |
| ab 1.375 | b 2.04 | C 309 |
| a 1.425 | b 2.05 | Drira Cross 07 |
| b 1.270 | a 2.33 | PCDLTCL 456 |

* متوسطات نتائج السلالات الخمسة المدروسة.

* متوسطات لأربعة مستويات ملوحة.

* المتوسطات ضمن كل عمود والمتبوعة بنفس الحرف لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى 5 باستخدام اختبار دانكان متعدد المجالات.

الناقشة:

تبدى السلالات المدروسة استجابة فيزيولوجية مختلفة إزاء الملوحة. وتفيد معطيات حالة الماء في الأوراق بأنه ترتبط الحساسية للملح لدى النباتات بمقدرتها على احتمال تراكم (تجميع) شوارد الصوديوم والكلور في أوراقها، خصوصاً في الأوراق الأكثر شباباً بينها (Lachaal et al, 1997).

يبدو أنه بوجود الملح، تنقل النباتات في أوراقها كميات من Na^+ أكثر أهمية بالمقارنة مع شوارد K^+ . ويصاحب هذا التراكم الضعيف نسبياً من البوتاسيوم لدى السلالات الخمسة من القمحيلم موضع الدراسة انخفاض في محتوى الماء. حيث يشير هذا التبدل في المحتوى المائي بأن نمو الورقة مرتبط بكمية البوتاسيوم التي تصل إليها (Arbaoui et al, 2000). تنتج هذه الحالة أساساً من الإرسال الانتقائي نحو أعلى النبات للصوديوم المنقول في الورقة بواسطة النسيج الخشبي (le xylème) (Lessaine et Marschner, 1978).

بخصوص المعامل K^+/Na^+ فإن السلالات التي تظهر القيم الأكثر ارتفاعاً لهذا المعامل هي الأكثر تحملاً وهذه حالة السلالات 22 NDI (0.65) و Draira cross 07 (0.63) و C 309 (0.61). في حين أن السلالتين الباقيتين M313 و Pc 456 لهما القيم الأدنى لهذا المؤشر وهما على التوالي 0,48، 0,50، لذلك فهما الأكثر حساسية لتحمل الملح.

إنّ ازدياد شوارد الصوديوم Na^+ في محلول التربة ممكن أن تحدّد بشكل غنيف امتصاص شوارد البوتاسيوم K^+ . مع أنه يوجد هناك سيطرة وراثية في استطاعة امتصاص شوارد K^+ وفي فعالية استخدامها. تم وصف تلك الفعالية من قبل البحّثة على أنها إنتاج الكتلة الحيوية بوحدة البوتاس

جدول (2): تأثير الإجهاد الملحي في الأجزاء الهوائية: المحتوى المائي للأجزاء الهوائية (% مادة جافة)؛ وسطح الورقة الأخيرة للسلالات الخمسة المدروسة من القمحيلم وذلك عند مستوى الملوحة 21 ميليوموز/سم.

| المحتوى المائي (% مادة جافة) | | سطح الورقة الأخيرة (سم2) | | الطرز الوراثي |
|------------------------------|--------------|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| شاهد | 21مليوموز/سم | شاهد | 21 مليوموز/سم | |
| b 625 | d 333 | b 24.7 | b 19.4 | M 313 |
| b 630 | b 413 | c 20.7 | c 17.8 | 22 NDITYN |
| c 588 | a 420 | b 23.8 | b 20.6 | C 309 |
| b 630 | c 405 | a 30.1 | a 25.0 | Drira Cross 07 |
| a 690 | e 295 | a 32.0 | a 25.5 | PC DLTCL |
| HS | | HS | | أثر السلالات |
| HS | | HS | | أثر المعاملة |
| HS | | S | | الأثر المتبادل سلالة x ملوحة |

الأيونات المعدنية:

ترافق انخفاض الميزان المائي بالأوراق بتراكم شوارد Na^+ . بقي تراكم Na الورقي مرتفع جداً بالمقارنة بتراكم K^+ . إن إيضاح الحساسية للملح من خلال تطور الميزان المائي مرتبط بقابلية النباتات على تحمل تراكم شوارد Na في أوراقها (شكل 1 و2).

تتأثر كمية الأيونات المعدنية بتركيز الملح الذي يخضع إليه النبات. هذا ويبدأ أثر التراكيز الملحية في التغيرات في محتوى العناصر المعدنية معنوياً (جدول 3). يعمل وجود الملح في الوسط على تشويش واضطراب التغذية المعدنية للنبات.

تم الحصول على أعلى تركيز من Na^+ عند المستوى الملحي 21 ميليوموز/سم. ولقد سجلت السلالتين PCDL 456M313; TCL أعلى تركيز من Na^+ (حوالي 34, 2) تحت مستويات الجهد الملحي الأربعة. وكان للسلالة 22 NDITYN أدنى تركيز كمتوسط لمجمل هذه المستويات (1, 93) أما السلالتين C 309 و Drira cross 07 فلهما التركيز نفسه تقريباً 2 غ/100 غ مادة جافة (جدول 3). بملاحظة الفروقات بين المستويات في تراكيمات Na ولمجمل السلالات نشهد بأنه كان مداها أوسع لاسيما بين مستويي الجهد الملحي 7 ميليوموز/سم و14 ميليوموز/سم. مع الإشارة إلى تقلص الفرق في التراكيمات الورقية للصوديوم حين الانتقال من المستوى 14 ميليوموز/سم إلى المستوى 21 ميليوموز/سم.

كانت كميات أيونات الصوديوم المتراكمة في أوراق السلالات الخمسة المدروسة من القمحيلم أكثر أهمية بالمقارنة بأيونات البوتاسيوم K^+ (شكل 2).

جدول (1): أهم المواصفات الشكلية الزراعية للسلاسل الخمسة المدروسة.

| السلاسل | طبيعة النمو | لتفاف الأوراق عند تطاول المساق | سطح ورقة العلم عند الإزهار سم ² | دليل الإضاءة | ارتفاع النبات عند التضيغ سم |
|----------------|-------------|--------------------------------|--|--------------|-----------------------------|
| M 313 | نصف قائم | R | 1.41 ± 33.0 | 1.6 | 4.7±110.0 |
| 22 NDITYN | قائم | R+ | 1.15 ±26.3 | 1.8 | 3.7±104.0 |
| C 309 | قائم | R+ | 1.5±32.2 | 1.9 | 6.2±97.2 |
| Drira Cross 07 | نصف قائم | R | 2.8±41.6 | 2.0 | 4.3±109.0 |
| PcDLTcL | قائم | R | 3.1±43.3 | 2.3 | 7.3±115.0 |

R+*: التفاف الأوراق أكثر وضوحاً. نتائج إحدى التجارب في منطقة الاستقرار الأولى

النتائج والمناقشة:

أثر الملوحة على النمو الخضري والمحتوى المائي:

ينخفض إجمالاً الميزان المائي مع تزايد تركيز الملح، (شكل 1) لكن هذا الانخفاض كان محدوداً جداً (نسبته لم تتجاوز 5, 2) وذلك حين الانتقال من مستوى الشاهد (بدون ملح) إلى المستوى الأول (تركيز 7ملييموز/سم) وذلك بمقارنة متوسط المحتوى المائي لمجمل الطرز المدروسة عند مستوى الشاهد (66, 32, 7 _ 632, 7) مع متوسط المحتوى المائي لهذه الطرز عند مستوى 7 ملييموز/سم (617, 17). في حين عند مستوى الملوحة 14 ملييموز/سم، نلاحظ بأنه يوجد هناك انخفاض واضح في المحتوى المائي مع تزايد تركيز الملح وهناك تباين بين الطرز في مقدار هذا الانخفاض حيث كانت نسبته كالتالي: -36.16_ -28.57_ -29.76_ -30.9_ -43.76 لكل من الطرز، M313, 22 NDI TYN, C 309, Drira Cross 07, PCDL TCI 456 على التوالي.

وعند نفس المستوى، شهدنا المحتوى المائي الأكثر ارتفاعاً لدى السلاسل الثلاثة (450) 22NDITYN Drira Cross 07 (413) C 309 في حين أن قيمتي المحتوى المائي الأكثر انخفاضاً تم تسجيلهما لدى السلاسلتين PCDL (400) M313 (388) TCI 456. (هذا واستمر الانخفاض في المحتوى المائي بشكل واضح لدى هاتين السلاسلتين عند المستوى 21 ملييموز/سم في حين أن السلاسل الثلاثة الباقية لم يكن الفارق كبيراً في نسب المحتوى المائي لأوراقها عند الانتقال من المستوى 14 ملييموز إلى المستوى الأخير 21 ملييموز/سم حيث كانت قيمته حوالي 3, 8% لدى السلسلة 22 NDITYN وحوالي 7% لدى السلسلة Drira Cross 07 وأن السلسلة C 309 سلكت سلوكاً مميزاً بالحفاظ على المستوى المائي تقريباً.

هذا وأظهر تحليل التباين عند المستوى الأخير للملوحة فروقات واضحة بين السلاسل (جدول 2) وكان هناك فعل متبادل بين سلالة القمحيلم x الملوحة عالي المعنوية (HS) مما يشير بأن السلاسل استجابت بشكل مختلف إزاء زيادة الملوحة. أيضاً عند هذا المستوى، بدى تأثير الملوحة واضحاً وبشكل غير مباشر على النمو الخضري (المساحة الورقية). حيث أظهر تحليل التباين فروقات معنوية بين السلاسل وكان انخفاض مساحة الورقة الأخيرة للبادرة أكثر أهمية لدى السلاسلتين M313 و PCDL 456 بنسبتي انخفاض وقدرهما (-4, 21) و (-3, 20) لهاتين السلاسلتين على التوالي (بالمقارنة مع سطح الورقة عند مستوى الشاهد). في حين لم تتجاوز نسبة الانخفاض هذه -4, 13 عند C 309 و 14% عند NDITYN 22 (-16.9%) عند Drira Cross 07. وكان هناك فعل متبادل سلالة x ملوحة معنوي مما يشير بأن السلاسل استجابت بشكل مختلف إزاء زيادة الملوحة (جدول 2).

وتتضمن التسوية الأسموزية تراكم أيونات معدنية (Na^+ , Cl^- , K) و/ أو مواد ذائبة عضوية مثل البرولين والسكريات الذائبة، وجليسين بيتائين Glycine-bétaine، والأحماض العضوية، الخ... يعتبر تراكم البرولين لدى العديد من الأنواع، ومنها محاصيل الحبوب النجيلية أحد التظاهرات في هذا المجال اتجاه الإجهاد المائي والملحي.

بالمقابل بدت المقاومة عند التعبير مرتبطة وبشكل قوي بالقدرة على استبعاد شوارد Cl^- من الأجزاء الهوائية في وسط ملحي، حيث تعيق شوارد Cl^- امتصاص ونقل الأيونات الضرورية للنمو لمسافة طويلة مما ينتج عنه عجز في تغذية هذه الأعضاء بالأيونات التي يمكن أن تكون مقدرة بالفرق بين المحتوى الإجمالي للكاتيونات الكبرى والمحتوى من Cl^- . يبدو والحال هذه، أن الحساسية للملح، للضروب والطرز الوراثية لها علاقة مع هذا المؤشر.

نحاول الكشف من خلال البحث، عن التباين بين سلالات التريتيكالي وذلك بدراسة بعض المؤشرات الفيزيولوجية التي لها علاقة بخصائص البادرة بغية تقييم مدى صلاحيتها مستقبلاً كمعيار انتخاب في مجال تحسين تحمل التريتيكالي للملوحة.

مواد وطرائق العمل:

تضم المادة النباتية خمسة سلالات من القمحيلم وفي الجدول (1) ملخصاً لأهم الصفات الزراعية والشكلية. تم البذر في أصص سعة كل منها 2 كغ تربة رملية حيث بذر في كل أصص خمسة بذور على عمق 1 سم، تلاه ري بالماء المقطر. تمت التجارب ضمن ظروف عادية درجة حرارة نهارية بين 20-25 م والرطوبة النسبية بين 55-60.

منذ الإنبات تم ترتيب الأصص وفقاً لتصميم القطع المنشقة في أربعة مكررات حيث الأصناف تمثل القطع الرئيسية ومستويات الملوحة في تحت القطع الثانوية.

تم إرواء القطع مع خمسة محاليل ملحية مختلفة كالتالي:

1- الشاهد control / محلول هوغلاند (Hogland solution) 2,5 ميليوموز/سم

2- مستوى 7 ميليوموز/سم (محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى 7 ميليوموز/سم).

3- مستوى 14 ميليوموز/سم (محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى 14 ميليوموز/سم).

4- مستوى 21 ميليوموز/سم (محلول هوغلاند + محلول ملحي للوصول إلى 21 ميليوموز/سم).

المحلول الملحي المضاف لمحلول هوغلاند مركب من كلوريد الصوديوم، وكلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنيزيوم بنسب 11.1. تم إرواء النباتات كل سبعة أيام لتجنب تأثيرات إجهاد آخر.

تم اقتطاع العينات المخصصة لمختلف تحاليل المحتوى المائي الورقي والأيونات المعدنية في طور 2B للعالم جونارد. حيث تم تقدير الأيونات المعدنية عملاً بطرق ريتشاردس وآخرون.

وتم اتباع التحليل الإحصائي وفقاً للمعالجات الموصوفة من قبل ستيل وتوري حسب التصميم المستخدم.

مقدمة:

يعد محصول التريتيكالي (القمحيلم) *X. Triticosecale Witt.* محصول حبي هجين ذو أهمية لا يستهان بها لتغذية البشر، وهو يدخل في صناعة الخبز حين خلط حيويه مع حبوب القمح، ويستخدم لإعداد العديد من الفطائر والحلويات. كما تستعمل حيويه في علائق الدواجن ويمكن أن يقدم كعلف أخضر لتغذية الماشية. بلغت المساحة المزروعة بالتريتيكالي في العالم لعام الألفين حوالي ثلاثة ملايين هكتار، تركّز معظمها في بولونيا وروسيا وألمانيا. هذا وعلى الصعيد العربي تهتمّ دول شمال أفريقيا (المغرب، الجزائر وتونس) بزراعة هذا المحصول حيث بلغت المساحة المزروعة 40 ألف هكتار (2001 Santiveri, et al.).

ينمو القمحيلم ويتأقلم بشكل جيد في المناطق قليلة الأمطار، ويعتبر هذا المحصول بيئياً أكثر مرونة من محاصيل الحبوب الأخرى. يعتبر تراكم الأملاح في التربة أمراً شائعاً لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والتي يقع وطننا العربي ضمن إطارها. فالملوحة سواء في التربة أو مياه الري من الموضوعات الهامة وتعد مشكلة ذات طابع عالمي فلا تكاد تخلو قارة من القارات من مساحات شاسعة من الأراضي الملحية. وتكتسب هذه الأراضي أهميتها من هذا الانتشار الواسع في العالم ومن تأثر قدرتها الإنتاجية بما تحويه من أملاح كما ونوعاً. وفي مثل هذه الأراضي يقتضي أن يقوم الزراع بعمليات تمهيدية بقصد خفض مقدار الأملاح فيها حتى تستطيع المحاصيل المختلفة أن تنمو وتعطي مردوداً جيداً وهي عملية مكلفة جداً لذلك كان التوجه لزيادة قدرة المحاصيل على تحمل الملوحة بالتربية والتحسين الوراثي كحل أكثر فعالية وأجدي نفعاً.

يعتبر تحمل النباتات للملوحة ظاهرة معقدة تشتمل على عمليات مورفولوجية، كيماحيوية، وفيزيولوجية. ويرتبط أحد أهم المظاهر الأساسية لتحمل الملح في النباتات بتأثيرات الأيون النوعي (Saneoka et al, 1999) حيث تستطيع بعض النباتات استبعاد أيونات Na^+ أو Cl^- من السويقات وذلك من خلال تدفق مخفض عند بلازما خلايا الجذر، والدفق من الجذور، وإعادة الانتقال خارج الأوراق (Koryo, 1997); (Koryo et al 1993); (Erdei and Taleisnik, 1993).

تقلل الملوحة النمو عند النباتات غير المتحملة للملوحة وذلك بتغيير التوازن المائي والأيوني للأنسجة (Greenway et Munns, 1980) على مستوى الأوراق، وهذه الظاهرة متلازمة مع انخفاض بالامتلاء (الانتفاخ)، عقب انخفاض في تبدل الجهد المائي بين النبات والوسط (Levigner et al, 1995) أشار الباحثون بأن القمحيلم يتمتع بتحمل لا بأس به للملح. هذا وتمت الإشارة عموماً بأن تحمل القمح للملح متوسط بالمقارنة مع الشعير والقمحيلم. عند القمح كما عند القمحيلم، إن العلاقة مؤكدة بين مقاومة الملح و استبعاد شوارد Na^+ : الأصناف الأكثر مقاومة هي تلك التي تنقل شوارد أقل من Na^+ في أوراقها وينطبق هذا على الذرة البيضاء حيث يتم انتخاب أصناف متحملة للملوحة على أساس محتوى ورقي قليل من شوارد Na^+ وعلى أساس انتخابية قوية لصالح شوارد البوتاسيوم K^+ . إذن ممكن أن يكون محتوى الأوراق من شوارد Na^+ معيار جيد لتحمل الملوحة ولكن ليس دقيقاً بسبب الفعل المتبادل بين سرعة نمو الأنسجة وسرعتها في امتصاص Na^+ . من جهة أخرى، فإن تجزئة هذا الكاتيون، على مستوى الخلية، على مستوى النسيج وحتى على مستوى النبات الكامل تعيق كل علاقة بسيطة بين معدل المحتوى من Na^+ ، انخفاض النمو، وظهور أعراض السمية بالملح.

تعتبر عملية تجزئة الأيونات بين الأعضاء (جذور، أجزاء هوائية)، والأنسجة وأيضاً بين الأجزاء الخلوية (فجوة، سيتوبلازم) عبارة عن إحدى آليات التكيف للإجهاد الملحي. حيث تعتبر عموماً شوارد الصوديوم مجزأة بشكل جيد داخل الفجوة. عند النباتات المتحملة بعكس النباتات الحساسة.

الموجز:

تشكل الملوحة عائقاً رئيسياً في نمو النبات، حيث تواجه محاصيل الحبوب هذه المشكلة في سورية. لذلك يعتبر استخدام سلالة مقاومة للملوحة أمراً ضرورياً. ضمن هذا الاتجاه، تم إنجاز دراسة عن حالة الماء واستبعاد الأوراق لشوارد الصوديوم $+Na$ والانتخابية $K+/Na+$ في بداية مرحلة تطاول الساق (طور 2B للعالم جونارد) لخمسة سلالات من القمحيليم والمعاملة مع أربعة تراكيز ملحية (شاهد، 7، 14، 21 مليموز/سم) بغية إدراك الإواليات الأساسية لتطوير معيار التحمل للملوحة.

كلمات مفتاحية: تسوية أسموزية، حالة الماء، سلالات القمحيليم.

Resumé

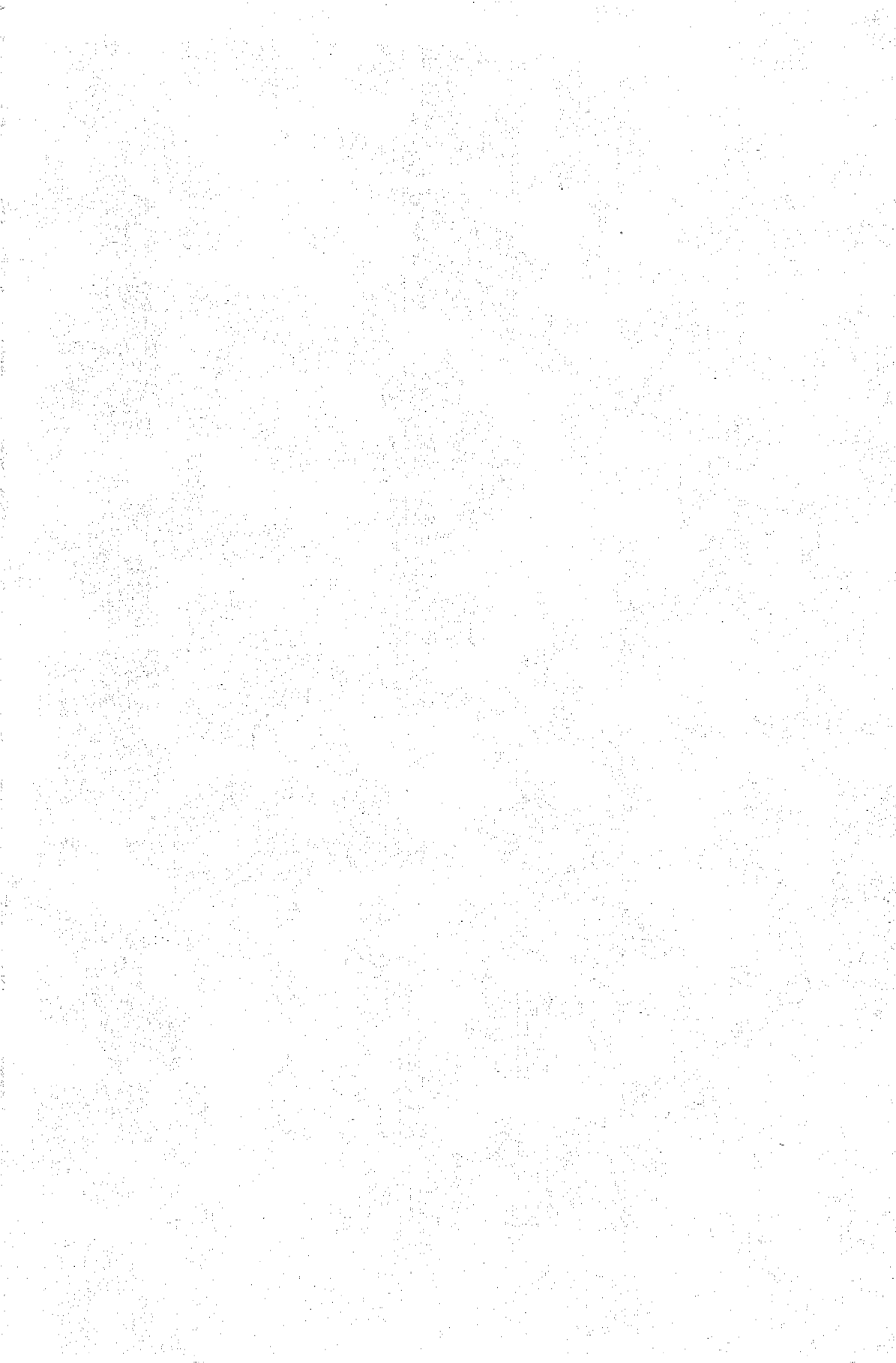
La salinité constitue un obstacle majeur à la croissance des végétaux. La culture des céréales se trouve confrontée à ce problème en Syrie. L'utilisation de lignes résistantes à la salinité est devenue impérative. Dans cet objectif, une étude du bilan hydrique, de l'exclusion foliaire de $Na+$ et de la sélectivité $K+/Na+$ au stade début montaison (B2 de Jonard) chez cinq lignes de triticale avec quatre concentrations de sel (temoin, 7, 14, 21 mmhos/cm) a été réalisée pour comprendre les mécanismes sous-jacents en vue de mettre au point des critères d'amélioration de la résistance à la salinité.

Mots Clés: Ajustement osmotique, bilan hydrique, salinité, lignes de triticale.

Summary:

Salinity constitutes a major obstacle to the growth of plants. The growing of cereal crops is found to confront this problem in Syria. The utilization of a resistant line to the salinity has become imperative. In this objective, a study of the hydric status, the leaves' exclusion of $Na+$ and the selectivity of $K+/Na+$ at the stage B2 of Jonard (at the beginning of stem elongation) of 5 lines of Triticale treated with four concentrations of salt (control, 7, 14, 21 mmhos/cm) has been realized to understand underlying mechanisms in view to develop criteria for improvement of the resistance to salinity.

Key Words: Osmotical adjustment, water statement, triticale lines



**الاستجابة الفيزيولوجية للملوحة لدى
خمسة سلالات من القمحيلم (التريتيكالي)
Triticosecale Wittmack.X. T في مرحلة البادرة.**

طارق علي ديب وعماد عبد الحميد

كلية الزراعة، قسم المحاصيل الحقلية

جامعة تشرين

اللاذقية - سوريا

- 16- Koryo, H. W., Stelzer, R., and Huchzermeyer, B. 1993. ATPase activities and membrane fine structure of rhizodermal cells from sorghum and *Spartina* roots grown under mild salt stress. *Bot. Acta*, 106, 110-119.
- 17- Lessani, H. et Marschner, H. 1978- Relatio between salt tolerance and long distance transport of sodium and chloride in various crop species. *Australian Journal Plant Physiology*, 5: 27-37.
- 18- Lachaal, M., Abdelli, C., Sleimi, N. 1997. Recherche de critères physiologiques pour le tri de plantes tolérantes au sel. Dans : 6èmes Journées Scientifiques du Réseau Biotechnologies Végétales. AUPELF-UREF, Orsay.
- 19- Levigneron, A., Lopez, F., Vansuyt, G., Berthomieu, P., Fourcroy, P. et Casse-Delbart, F. 1995. Les plantes face au stress salin. *Cahiers d'Agricultures*. 4: 263-273.
- 20- Maas, E.V. 1986. Salt tolerance of plants. *Applied Agricultural Resarch*. 1: 12-26.
- 21- Makmur, A., Gerloff, GC; Gabelman, WH. 1978. Physiology and inheritance of efficiency in K⁺ utilization in tomatoes grown under K⁺ stress. *American Journal of Hortieutural Science*. 103: 545-549.
- 22- Morgan, J.M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Annual Review Plant Physiology*, 35: 299-550.
- 23- Moffatt, L. M., R. G. Sears, T. S. Cox, and G. M. Paulsen. 1990- Wheat high temperature tolerance during reproductive growth: II. Genetic analysis of chlorophyll fluorescence. *Crop Science*. 30: 886-889.
- 24- Nagy, Z., and G. Galiba. 1995. Drought and salt tolerance are not necessarily linked: A study on wheat varieties differing in drought resistance under consecutive water and salinity stresses. *Journal Plant Physiology*. 145: 168-174.
- 25- Ouerghi, Z., Zid, E., Hajji, M et A. Soltani. 2000. Comportement physiologique du blé dur (*Triticum durum* L.) en milieu salé. In *Option Méditerranéennes. L'amelioration du blé dur dans la région méditerranéenne: Nouveaux defis*. Eds C. Royo, M.M. Nachit, N.DI Fonzo, J.L. Araus. (CIHEAM; Centre Udl, IRTA, CIMMYT, ICARDA). p309-313.
- 26- Pathamanabhan G. Rao JS. 1976. Note on potassium as a possible index for screening sorghum varieties for salt tolerance. *Indian Journal Agricultural Science*. 46: 392-394.
- 27- Pepe, JF., Welsh, HR. 1979. Soil water depletion paterns under dryland field conditions of closely related height lines of winter wheat. *Crop Science*. 19, 677-680.
- 28- Poljakoff-Mayber, A. 1975. Morphological and anatomical changes in plants as a response to salinity stress. Pages 97-117 in A. Poljakoff-Mayber and J. Gale, eds. *Plants in saline environments*. Ecological Series 15. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- 29- Richards, L. A., L. E. Allisson., L. Brenstein., C. A. Bower., J. W. Brown., Fireman., J. J. Hatcher., H. E. Hayward. G. C. Reeve., L. V. Wilcox. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soil. *Agriculture handbook No. 60*. Edited by Richardson, L. A. United States Salinity Laboratory Staff. USA.