تأثير التقسية الملحية للبذور في مقاومة بعض أصناف القمح للإجهاد الملحي تحت ظروف الري بمياه الصرف الزراعي المالحة

علي توفيق زيدان[1] وعبد العزيز عمر العلي[2] وعمر إبراهيم جزدان[1] وإلهام نسيب طعمة[1] ويونس الحاج غريب[1]

ملخـص

اختبرت إنتاجية ثلاثة من أصناف أكساد المحلية من القمح (دوما$_1$، دوما $_2$، دوما$_4$) في محطة بحوث أكساد في مدينة دير الزور في سورية، بعد تعريض بذورها للتقسية الملحية قبل زراعتها، بنقعها بمياه الصرف الزراعي المالحة (EC=5.89 dS/m) لمدة (12) ساعة، ثم رويت خلال فترة النمو بمياه صرف زراعي متعدد النوعية بأربعة مستويات من الملوحة، تراوحت قيمة التوصيل الكهربائي (EC) لها (0.8، 3.46، 4.47، 5.89) dS/m.

أظهرت النتائج أن التقسية الملحية كان لها تأثيراً واضحاً في زيادة تحمل الأصناف الثلاثة للملوحة وزيادة نموها وإنتاجيتها، حيث زاد متوسط الإنتاج من المادة الجافة (قش + حب) لحصيلة موسمين متتاليين بحدود (15%) والإنتاج الصافي من الحب بحدود (14%) بالتقسية الملحية للبذور مقارنة مع الشاهد على مستوى ثقة (5%) مع تفوق الصنف (دوما$_4$) على الصنفين الآخرين من حيث المقاومة للملوحة.

وبقياس مستوى الصوديوم والبوتاسيوم في النسيج الخضري للأصناف الثلاثة في نهاية موسم النمو تحت ظروف التجربة من تقسية ومياه مالحة، تبين أن عملية التقسية الملحية بحد ذاتها لم تكن ذات تأثير مؤكد على امتصاص عنصري الصوديوم والبوتاسيوم، بالرغم من ملاحظة زيادة واضحة للبوتاسيوم في النسيج النباتي.

وكانت العلاقة عكسية بين إنتاجية الأصناف الثلاثة ومحتواها من الصوديوم وطردية بين إنتاجيتها ومحتواها من البوتاسيوم، حيث أبدى الصنف (دوما$_4$) الأكثر إنتاجية بين الأصناف المختبرة، بأنه الأقل تراكماً للصوديوم والأكثر تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته، بينما أبدى الصنف (دوما$_1$) الأقل إنتاجية بأنه الأكثر تراكماً للصوديوم والأقل تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته. مما يستدعي زيادة الاهتمام بالبوتاسيوم كعنصر أساسي في ظروف الزراعة الملحية.

الكلمات الدالة: التقسية الملحية، تحمل الملوحة، المياه المالحة، مياه الصرف الزراعي، القمح.

المقدمـة

تعتبر ملوحة التربة من أهم المشاكل التي تجابه الزراعة من الناحيتين الاقتصادية والبيئية في العالم، حيث تصل المساحات الكلية للأراضي المتملحة في العالم إلى حوالي مليار هكتار (Szabolcs,1994)، وأن حوالي مليون هكتار معرضة للتملح سنويا على مستوى العالم (Dubey, 1999). وعلى مستوى المنطقة العربية تبلغ مساحة الأراضي المتملحة بحدود (134.17) مليون هكتار، أما في سورية فإن مساحة الأراضي المتملحة تصل نحو (125000) هكتار وفق دراسات أكساد (ACSAD, 2004).

تزداد هذه المساحات المتملحة عادة على حساب الأراضي الزراعية التي تتناقص بنفس نسبة تزايد الأراضي الخارجة من الاستخدام الزراعي بسبب التملح. حيث يؤدي تراكم الأملاح في التربة الزراعية إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج إلى جانب التأثيرات السلبية الأخرى على البيئة

[1] خبير في إدارة الأراضي - أكساد.

[2] أستاذ المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة - جامعة الفرات.

تاريخ استلام البحث 2011/3/26 وتاريخ قبوله 2012/1/3.

والمجتمعات المحلية. لذلك تسعى السلطات المعنية المتأثرة بهذه الظاهرة الخطيرة إلى البحث عن حلول مناسبة للحد من ظاهرة تملح التربة من خلال استصلاح الأراضي إذا توفر الماء اللازم لذلك، وهو إجراء لا يمكن اعتباره اقتصادياً دائماً بسبب الفقر الشديد في المياه والحاجة الماسة لها للأغراض المدنية في المنطقة العربية. لذلك توجه العديد من الدول العربية نحو البحث عن أساليب أو استخدام تقانات زراعية جديدة أكثر اقتصادية تساهم في الاستفادة من الأراضي المتأثرة بالملوحة بحالتها الراهنة عن طريق التركيز على المحاصيل الأكثر تحملاً للملوحة (Qureshi *et al*, 1998)، أو عن طريق استخدام مياه غير تقليدية وتطوير بعض الإجراءات والأساليب الفنية كطرائق التسميد ومعاملة البذور قبل الزراعة بالتقسية الملحية أو الهرمونات أو غير ذلك.

وتعتبر تقنية معاملة البذور أو ما يسمى التحضير الأولي للبذور (seed priming) قبل الزراعة من الإجراءات قليلة التكلفة وقليلة المخاطرة، ويعتقد البعض بأنها قد تكون إحدى الخيارات الممكن إتباعها للتخفيف من تأثير الملوحة في الأراضي الزراعية (Iqbal, 2004). وبشكل عام يعتقد أن اتباع هذا الإجراء أو هذه التقانة في معالجة البذور قبل الزراعة يسهم في تجانس الانبات ونمو البادرات وخصوصاً في الظروف المجهدة كالملوحة والجفاف (Bradford, 1986). وإن أية عملية لمعالجة البذور قبل الزراعة، سواء بالنقع بالمياه العادية أو المياه المالحة أو الهرمونات أو غيرها لمدة زمنية معينة ثم تجفيفها وزراعتها، يمكن اعتبارها عملية تحضير أولي للبذور. وإن عملية التقسية الملحية للبذور (Osmo-priming) أو (Salt-hardening)، أي نقع البذور بمحلول ملحي لأحد الأملاح المعدنية أو لمزيج من الأملاح المعدنية، من الإجراءات الهامة التي تم التركيز عليها في كثير من البحوث والتجارب لدراسة تأثيراتها الإيجابية في إنبات البذور وفي نمو البادرات النباتية في ظروف نمو مجهدة، كالملوحة والقلوية، وانعكاسات ذلك على الإنتاج والإنتاجية في هذه الظروف.

(Heydecker *et al*, 1973; Danneberger *et al* , 2001; Pill and Necker, 1992). وقد أجريت اختبارات وبحوث عديدة في هذا المجال للتوصل إلى بعض التقانات الممكن إتباعها للحد من التأثيرات السلبية للملوحة في الإنبات من خلال توظيف بعض الكيماويات التي تساهم في حدوث بعض التغيرات الفسيولوجية في الخلية النباتية، فالتقسية الملحية للبذور في محاليل لأملاح البوتاسيوم والكالسيوم تساهم في زيادة نسبة الإنبات في وسط ملحي من (NaCl)، نتيجة لزيادة محتوى البذور من عنصري البوتاسيوم والكالسيوم خلال فترة التقسية. وهناك تقارير لنتائج اختبارات كثيرة وموثقة في هذا المجال تشير إلى ذلك بالنسبة للعديد من المحاصيل كبذور القمح (Idris and Aslam, 1975) وبذور الذرة الصفراء (Alberico and Cramer, 1993) والأرز (Lin and Kao, 1995) والبندورة (Al-Harbi, 1995). كما تساهم عملية التقسية الملحية للبذور قبل الزراعة أيضاً في تحسين نمو البادرات بعد الإنبات في ظروف مالحة للعديد من الأنواع النباتية كالأكاسيا من الأشجار الحراجية (Rehman *et al*,1998) والبندورة من الخضار (Pill *et al*, 1991; Cayuela *et al*,1995) والذرة الصفراء من المحاصيل (Ashraf and Rauf, 2001; Sivritepe *et al*,2003).

ونظراً لأهمية محصول القمح كمصدر غذائي وتنوع خصائصه الوراثية من حيث استجابة أطوار نموه الفنولوجية لطول فترة الإضاءة والتغيرات الحرارية، فإنه يزرع على مساحات كبيرة على مستوى العالم تقدر بحوالي (1\6) المساحة المزروعة عالمياً (Slafer and Satorre, 2000) وبإنتاج يزيد على (540) مليون طن سنوياً (Stone and Savin, 2000). ويزرع القمح في سوريا على مساحة إجمالية تقدر بحدود (1.67) مليون هكتار وبإنتاج سنوي يقدر بـ (4.04) مليون طن وفق إحصائيات وزارة الزراعة السورية (MAAR, 2008). لكن من المعروف أن إنتاج القمح من الحب يتأثر كثيراً بالعوامل البيئية وخصوصاً ملوحة مياه الري والتربة وقلويتها وفق مراحل النمو المختلفة بدرجات متفاوتة (Iqbal *et al*,1999) وبخاصة في مرحلة الإنبات، حيث أن البادرات في المراحل الأولى للنمو تكون حساسة لملوحة وسط النمو أكثر من المراحل الأخيرة (Williams *et al*, 1998). وقد يؤدي ارتفاع

مستوى الأملاح في وسط النمو في المراحل الأولى، إلى ضياع جزء كبير من الإنتاج في المراحل الأخيرة، لذلك تم تحديد الأهداف الأساسية لهذه الدراسة على النحو التالي:

- اختبار تأثير عملية التقسية الملحية لبذور بعض الأصناف المحلية المختارة للقمح في رفع مقاومتها للإجهاد الملحي تحت ظروف الري بمياه ذات مستويات مختلفة من الملوحة.
- مقارنة استجابة بعض الأصناف المحلية للقمح لعملية التقسية الملحية من خلال التأثير في النمو والإنتاجية ومحتوى النبات من الصوديوم والبوتاسيوم.

1- مواد وطرائق العمل:

2-1- موقع الدراسة: تم تنفيذ الدراسة في محطة بحوث أكساد في مدينة دير الزور السورية حيث تتصف تربة حقول التجارب بالخصائص التالية وفق ما هو مبين في الجدول رقم (1)، وتتصف مياه الري بالمواصفات التالية وفق ما هو مبين في الجدول (2).

الجدول (1): بعض الخصائص المختارة لتربة الموقع على العمق (0 – 40 سم)

الصفة	القيمة	الصفة	القيمة
الناقلية الكهربائية($EC_{1/5}$) dS.m	2.33	Na (ميليمول ش. كغ$^{-1}$)*	3.42
تفاعل التربة ($pH_{1/5}$)	7.96	B (مغ.كغ$^{-1}$)	0.79
المادة العضوية (%)	1.38	القوام	طيني لومي
N الكلي (%)	0.08	الكثافة الظاهرية (غ.سم^3)	1.32
P القابل للامتصاص (مغ.كغ$^{-1}$)	4.72	السعة الحقلية الوزنية (%)	27.7
K القابل للامتصاص (مغ.كغ$^{-1}$)	228		

*- ميليمول ش. كغ$^{-1}$ تعادل ميليمكافئ .(100 غ تربة)$^{-1}$

الجدول(2): بعض الخصائص المختارة لمياه الري

نوعية المياه	EC dS/m	pH	SAR	الأيونات الذائبة (ميليمول ش .ل$^{-1}$)*						B (مغ.كغ$^{-1}$)
				Ca^{++}	Mg^{++}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	SO_4^{--}	
مياه فرات عذبة	0.80	95.7	1.32	2.7	2.4	2.1	0.06	1.82	2.5	2.7	0.23
مياه صرف زراعي	5.89	.047	5.89	27.9	18.9	28.5	0.16	14.9	3.5	56.7	4.03

*- ميليمول ش .ل$^{-1}$ تعادل ميليمكافئ.ل$^{-1}$

2-3- المعاملات:

تم اختبار ثلاث معاملات بمستويات مختلفة وفق ما يلي:

أ- معاملات التقسية (Salt-hardening) بمستويين:

- الأول بدون تقسية ملحية (S_0)، وهو عبارة عن نقع البذور في مياه فرات عذبة ناقليتها الكهربائية هي حوالي (0.8 dS/m) لمدة (12) ساعة.
- الثاني مع تقسية ملحية (S_1)، وهو عبارة عن نقع البذور في مياه صرف زراعي ناقليته الكهربائية هي حوالي (5.89 dS/m) لمدة (12) ساعة.

ب- معاملات نوعية مياه الري (IW)، (Type of Irrigation Water):

تم استخدام مياه الفرات العذبة التي كانت تتغير ملوحتها خلال فترة تنفيذ البحث ما بين (EC=0.6-1.4 dS/m) لثمان ريات في كل موسم وحتى نضج المحصول وحسبت

بشكل متوسط بحدود (EC=0.8 dS/m). أما مياه الصرف الزراعي المنتشرة في منطقة تنفيذ البحث فقد تغيرت ملوحتها ما بين (EC=5.1 - 6.1 dS/m) وحسبت بشكل متوسط خلال الريات الثمان في كل موسم بحدود (EC=5.89 dS/m). وتم استخدام هاتين النوعيتين من المياه في تحضير خلطات مياه أخرى ذات مستويات أخرى من الملوحة من خلال المزج بينهما بنسب متفاوته في خزانات خاصة، لاستكمال المستويات الأربع التالية:

- (IW_1) 100% مياه فرات عذبة، (EC = 0.8 dS/m).
- (IW_2) 50% مياه فرات عذبة + 50% مياه صرف زراعي، (EC = 3.46 dS/m).
- (IW_3) 33% مياه فرات عذبة + 67% مياه صرف زراعي، (EC = 4.47 dS/m).
- (IW_4) 100% مياه صرف زراعي، (EC = 5.89 dS/m).

ت- أصناف القمح: تم استخدام ثلاثة أصناف محلية من انتاج أكساد:

- دوما 1 صنف قاسي.
- دوما 2 صنف طري.
- دوما 4 صنف طري.

واستخدم في هذه التجربة التصميم الاحصائي للقطع المنشقة (Split plot) ضمن تصميم القطاعات العشوائية المتكاملة (Randomized complete block design) بمساحة (15 $م^2$) للقطعة التجريبية (المسكبة) الواحدة وبثلاثة مكررات.

2-3- الزراعة والمتابعة:

تمت عمليات الحراثة وتنعيم التربة وتقطيع المساكب الخاصة بالمعاملات المختلفة، ثم زرعت بذور القمح المجففة بعد معالجتها بالنقع لمدة (12) ساعة بالماء العادي أو بماء الصرف الزراعي على سطور تبعد عن بعضها (20 سم) وبمعدل (4) سطور في كل معاملة ولكل صنف وبما يعادل (200 كغ.هـ$^{-1}$)، وتم تنفيذ ثمان ريات خلال الموسم حيث طبقت طريقة الري السطحي لكل المعاملات بالمواعيد والكميات المناسبة في كل رية، وعند 80% من السعة الحقلية للتربة من خلال تتبع رطوبة التربة بالطريقة الوزنية، ونفذت كافة عمليات الخدمة المطلوبة من ري وتعشيب وتسميد وغيرها في الأوقات المناسبة خلال فترات النمو. وقد كررت هذه التجربة على مدى موسمين شتويين متتاليين (2006 – 2007) و (2007 – 2008). أما التسميد فأضيف وفق التوصية السمادية المحلية بمعدل:

- 100 كغ.هـ$^{-1}$ (P_2O_5) على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46 % أضيفت دفعة واحدة أثناء تحضير التربة قبل الزراعة.
- 120 كغ.هـ$^{-1}$ (N) على شكل يوريا 46%، أضيفت على ثلاث دفعات متساوية، قبل الزراعة، عند الاشطاء وعند الازهار.

2-4- القياسات:

تم تسجيل كافة العمليات الزراعية المنفذة وتواريخها ومواعيد الري وكميات مياه الري المعطاة في جداول خاصة خلال الموسمين، حيث تراوحت كميات مياه الري ما بين (318 و 1390 $م^3$/هـ) وبشكل متوسط لثمان ريات بحدود (702 $م^3$/هـ) للموسم الأول و (936 $م^3$/هـ) للموسم الثاني،. وعند الحصاد تم جمع المحصول الجاف للقش والحب لكل معاملة وأخذت الأوزان الجافة بشكل منفصل ووزن الـ(1000) حبة وأطوال السنابل وسجلت في سجلات المتابعة الخاصة بالتجربة.

جمعت عينات تربة مركبة من مساكب المعاملات قبل وبعد الزراعة وتم قياس درجة ناقليتها الكهربائية (EC) ودرجة تفاعلها (pH)، كما تم تحديد محتواها من البورون والبوتاسيوم والصوديوم والكلور الذائبة فيها وبعض الخصائص الفيزيائية الضرورية (كالقوام، والكثافة الظاهرية) والفيزيامائية (كالسعة الحقلية والرطوبة الوزنية). كما جمعت عينات نباتية من الأوراق والسيقان وقدر فيها البوتاسيوم والصوديوم، وتم تسجيل بعض القياسات المناخية خلال فترة تنفيذ التجربة.

أما التحليل الاحصائي للنتائج الخاصة بالانتاج من المادة الجافة (حب + قش) والانتاج الصافي من الحب والبيانات الأخرى فقد أجري استناداً الى جدول تحليل التباين (ANOVA) وبرنامج (MSTSTC) لحساب أقل فرق

معنوي على المستوى 5% ($LSD_{0.05}$) بين المعاملات.

2- النتائج والمناقشة:

بعد جمع النتائج وتنظيمها في جداول خاصة، تم حساب المتوسطات النهائية للمكررات والمعاملات المختلفة، حيث يبين الجدول (3)، متوسطات الإنتاج من المادة الجافة للحب والقش (طن.هـ$^{-1}$) لأصناف القمح الثلاثة المدروسة بالتداخل مع معاملتي التقسية الملحية ومعاملات نوعية مياه الري. أما الجدول (4)، فإنه يبين متوسطات الإنتاج الصافي من الحب (طن.هـ$^{-1}$) لأصناف القمح المدروسة تحت نفس الظروف، ويبين الشكلان (5 و6)، تغيرات متوسطات محتوى النسيج النباتي (أوراق وسيقان)، بعد الحصاد من الصوديوم والبوتاسيوم كنسبة مئوية من الوزن الجاف.

الجدول (3): متوسط الإنتاج من المادة الجافة لأصناف القمح (حب وقش) تحت تأثير التقسية الملحية وتغير نوعية مياه الري (طن.هـ$^{-1}$).

المعاملة	موسم 1		موسم 2		المتوسط	$LSD_{0.05}$
	S_0	S_1	S_0	S_1		
IW_1	13.57	16.13	13.65	16.46	**14.95 a**	**252.**
IW_2	12.34	14.36	12.76	15.15	**13.65 a**	
IW_3	13.34	15.48	13.20	15.43	**14.36 a**	
IW_4	13.17	14.29	13.17	13.68	**13.58 a**	
دوما $_1$	11.29	13.64	11.42	13.85	**12.55 a**	**9 1.0**
دوما $_2$	13.09	15.10	13.22	15.18	**14.15 b**	
دوما $_4$	14.94	16.45	14.94	16.52	**15.71 c**	
المتوسط	**13.11 b**	**15.06 a**	**13.19 b**	**15.18 a**		
$_{0.05}$LSD	**0.49**		**70.8**			

الجدول (4):متوسط إنتاج القمح من الحب الصافي تحت تأثير التقسية الملحية وتغير نوعية مياه الري (طن.هـ$^{-1}$).

المعاملة	موسم 1		موسم 2		المتوسط	$LSD_{0.05}$
	S_0	S_1	S_0	S_1		
IW_1	5.54	6.00	5.57	6.29	5.85 **a**	**1.60**
IW_2	5.18	5.97	5.36	6.30	5.70 **a**	
IW_3	5.69	6.63	5.62	6.52	6.12 **a**	
IW_4	5.61	6.39	5.54	6.12	5.92 **a**	
دوما $_1$	5.15	6.02	5.21	6.10	5.62 **a**	**0.55**

المعاملة	موسم 1		موسم 2		المتوسط	$LSD_{0.05}$
	S_0	S_1	S_0	S_1		
دوما 2	5.37	6.02	5.42	6.09	5.73 **a**	
دوما 4	5.99	6.70	5.94	6.75	6.35 **b**	
المتوسط	5.50 **b**	6.25 **a**	5.52 **b**	6.31 **a**		
$LSD_{0.05}$	**0.20**		**0.43**			

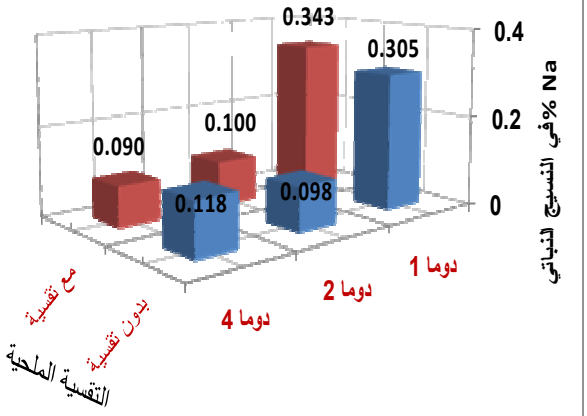
تظهر النتائج في الجدولين (3 و4) أن هناك تأثيراً واضحاً وموثوقاً لمعاملة التقسية الملحية في إنتاج القمح من المادة الجافة والحب، حيث ارتفع متوسط الإنتاج الكلي من المادة الجافة (جدول 3)، من (13.11 طن/هـ) بالنسبة للمعاملة بدون تقسية ملحية (S_0) إلى (15.06 طن/هـ) تحت تأثير معاملة التقسية الملحية (S_1)، في الموسم الأول ومن (13.19 طن/هـ إلى 15.18طن/هـ) لنفس المعاملات في الموسم الثاني، أي بزيادة تقدر بشكل متوسط بحدود (15%). أما الإنتاج الصافي من الحب (الجدول 4) فقد زاد من (5.503 طن/هـ) بالنسبة للمعاملة بدون تقسية ملحية (S_0) إلى (6.247 طن/هـ) تحت تأثير معاملة التقسية الملحية (S_1)، في الموسم الأول ومن (5.523 طن/هـ إلى 6.313 طن/هـ) لنفس المعاملات في الموسم الثاني، أي بزيادة تقدر بشكل متوسط بحدود (14%).

هذه الاستجابة لعملية التقسية الملحية كانت واضحة خلال الموسمين، وعلى مستوى ثقة (5%) بالنسبة للأصناف الثلاثة المدروسة وتحت تأثير كل أنواع مياه الري متزايدة الملوحة من (EC = 0.8 dS/m) في مياه الفرات العذبة إلى (EC = 5.89 dS/m) في مياه الصرف الزراعي. هذا يتفق مع ما أشار إليه (Gincle, 1982)، حيث عزى تأثير التقسية الملحية الايجابي في النمو والإنتاج، إلى انخفاض امتصاص أملاح (NaCl) السامة، نتيجة لزيادة بازمة خلايا الامتصاص وانخفاض نفاذية الأغشية السيتوبلازمية للأيونات، بينما فسر باحثون آخرون (Cayuela *et al*,1995) هذا التأثير إلى تشجيع بعض التغيرات الفسيولوجية كزيادة نسبة السكر والأحماض العضوية في أوراق وجذور البادرات والتي ترافقت مع زيادة تحملها للملوحة.

هذا مع ملاحظة أن متوسطات إنتاجية الأصناف الثلاثة من المادة الجافة (حب + القش) أو من الحب وحده وفق الجدولين، (4+3)، لم تتأثر بشكل موثوق تحت تأثير اختلاف معاملات مياه الري الأربعة، حيث أن الفروقات فيما بينها كانت طفيفة جداً. وقد يكون السبب هو أن العتبة الملحية لأصناف القمح المدروسة أعلى من ملوحة مياه الري المستخدمة في هذا البحث، أو أن عملية التقسية الملحية نفسها ساهمت في زيادة مقاومة النباتات للملوحة وفق ما توصلت إليه الباحثة (1964) Azizpikavaمع ثلاثة أنواع من المحاصيل هي القطن والفصة والذرة والباحثان Sivritepe & Sivritepe (2007) بالنسبة لبادرات البصل.

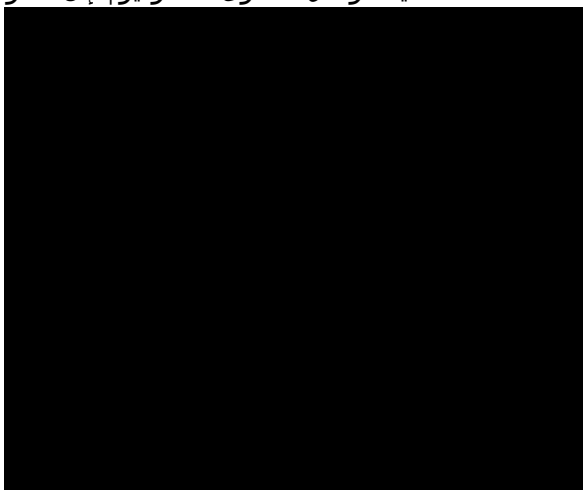
كما يبين الجدولان (4+3) أنه وبالرغم من أن الصنف (دوما 4) أعطى أعلى إنتاجية مقارنة بالصنفين الآخرين تحت كل الظروف المدروسة، والذي وصلت استجابته للتقسية الملحية خلال الموسمين بزيادة المادة الجافة للحب والقش بحدود (10%) وفق الجدول (3) وللحب بشكل منفصل بحدود (13%) وفق الجدول (4)، إلاّ أن الصنف (دوما1) الذي أعطى أقل إنتاجية مقارنة بالصنفين الآخرين، استجاب للتقسية الملحية بزيادة في الإنتاج من المادة الجافة ومن الحب بحدود (17%) خلال الموسمين. وكانت فروق الاستجابة بين الأصناف، في الجدولين المذكورين، موثوقة على مستوى (5%). هذه النتيجة تتوافق مع ما وجده Al-Ali (2008)، حيث أشار إلى أن الاستجابة للتقسية الملحية تختلف باختلاف الأنواع والأصناف ضمن النوع الواحد وتصبح النباتات المعاملة بالتقسية الملحية أكثر مقاومة للملوحة وذات إنتاجية أكبر مقارنة بالنباتات غير المعاملة بالتقسية.

وبمقارنة أصناف القمح الثلاثة المختبرة من حيث محتوى المادة الجافة للنسيج الخضري من عنصري الصوديوم والبوتاسيوم وتأثر انتاجية هذه الأصناف استجابة للتقسية الملحية تحت تأثير الاجهاد الملحي، يتبين أنه لم يكن هناك تأثير مؤكد للتقسية الملحية على محتوى النسيج الخضري من عنصري الـ (Na) والـ (K) بالرغم من



شكل رقم1: تأثير التقسية الملحية لبذور القمح على محتوى الأنسجة من الصوديوم % لبعض الأصناف المحلية.

وجود زيادة ملحوظة للـ (K) في هذه الأنسجة. لكن كان هناك علاقة عكسية مؤكدة، ($LSD_{0.05}$ = 0.037)، بين الانتاجية ومحتوى الأنسجة الجافة من الصوديوم وفق ما هو واضح من الشكلين (5 و 6)، حيث أبدى الصنف (دوما$_1$) الأقل انتاجيةً بأنه الأكثر تراكماً للصوديوم في أنسجته بين الأصناف الثلاثة حيث وصل مستوى الصوديوم إلى حدود



(0.31 - 0.34 %)، بينما وصل مستوى الصوديوم في أنسجة الصنف (دوما$_4$) الأكثر انتاجية إلى مستوى متدن جداً (0.09 – 0.12 %) كما في الشكل (1).

وكانت العلاقة طردية ومؤكدة، بين إنتاجية الأصناف الثلاثة ومحتوى أنسجتها من البوتاسيوم، ($LSD_{0.05}$ = 0.25)، حيث يمكن ملاحظة أن الصنف (دوما$_1$) الأقل انتاجية هو الأقل تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته (K = 2.9 – 3.36 %)، وبالعكس فإن الصنف (دوما$_4$) الأكثر انتاجية هو الأكثر تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته (K= 4.04 – 4.12 %)، كما في الشكل (2). تتوافق هذه النتيجة مع ما وجده الكثير من الباحثين في هذا المجال (Zidan, 1982, 1991 ; Farhoudi *et al*,2007) حيث أن البوتاسيوم بالاضافة إلى كونه عنصراً أساسياً لنمو النبات، فإنه يساهم في تقليل سمية الصوديوم في الظروف المالحة لذلك فإن النباتات الأكثر مقاومة للملوحة تميل إلى امتصاص كميات كبيرة نسبياً من البوتاسيوم تحت هذه الظروف. وسبق أن عزى Mengel & Kirkby (1982) هذا السلوك إلى خاصية الاختيار عند النبات في امتصاص الأيونات (Selection Ion Uptake)، حيث تعمل الخلايا الجذرية على امتصاص كميات كبيرة نسبياً من الـ(K) نظراً لدوره الكبير في فسيولوجيا الخلية النباتية وللحاجة الكبيرة له بالرغم من وجوده بتراكيز منخفضة جداً في وسط النمو، وتعمل على امتصاص كميات قليلة نسبياً من الـ (Na) بالرغم من وجوده بتراكيز عالية جداً في وسط النمو.

وفي كل الأحوال فإن التقسية الملحية ساهمت في زيادة امتصاص النباتات للبوتاسيوم بشكل واضح وإن كان غير مؤكدٍ إحصائياً، حيث زادت نسبته في الأنسجة من (3.42%) بدون تقسية ملحية إلى (3.64%) مع التقسية الملحية، أي بزيادة تقدر بحدود (6.3 %)، على أساس متوسط كل المعاملات.

3- الاستنتاجات:

ساهمت التقسية الملحية لبذور أصناف القمح المختبرة بشكل كبير في زيادة تحمل النباتات للملوحة في وسط النمو خلال فترة نموها، انعكس ذلك على زيادة الانتاج من المادة الجافة والحب، وكان لاختلاف الصنف تأثيراً واضحاً في

درجة الاستجابة للتقسية. أما محتوى الأنسجة من عنصر البوتاسيوم فقد سجل زيادة ملحوظة لكنها غير مؤكدة تحت تأثير عملية التقسية.

أظهر صنفا القمح الطري (دوما$_2$ + دوما$_4$) مقاومة أكبر للملوحة من صنف القمح القاسي (دوما$_1$)، انعكس ذلك على الانتاج من المادة الجافة والحب وعلى محتوى الأنسجة من البوتاسيوم والصوديوم.

كانت العلاقة عكسية بين إنتاجية الأصناف الثلاثة ومحتواها من الصوديوم وطردية بين إنتاجيتها ومحتواها من البوتاسيوم، حيث أبدى الصنف (دوما$_4$) الأكثر إنتاجية بين الأصناف المختبرة، بأنه الأقل تراكماً للصوديوم والأكثر تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته، بينما أبدى الصنف (دوما$_1$) الأقل إنتاجية بأنه الأكثر تراكماً للصوديوم والأقل تراكماً للبوتاسيوم في أنسجته. مما يستدعي زيادة الاهتمام بالبوتاسيوم كعنصر أساسي في الظروف المالحة.

المراجع

المراجع الأجنبية

ACSAD. 2004. State of Desertification in the Arab World. (updated study). Pp. 628. Damascus. Syria.

Al-Ali, A. 2008. Effect of salt-hardening and salt stress on the germination of some varieties of cucumber seeds. Damascus Univ. J. Agric. Sci., 24: (2), pp 47-67. (Arabic + English summary).

Alberico, G. J and G. R. Cramer. 1993. Is the salt tolerance of maize related to sodium exclusion? I. Preliminary screening of 7 cultivars. J. Plant. Nutr.,16: 2289-2303.

Al-Harbi, A. R. 1995. Growth and nutrient composition of tomato and cucumber seedlings as affected by sodium chloride salinity and supplemental calcium. J. Plant. Nutr., 18: 1403-1416.

Ashraf, M and H. Rauf. 2001. Inducing salt tolerance in maize (Zea mays L.) through seed priming with chloride salts: growth and transport at early growth stages. Acta Physiol. Plant., 23: 407-414.

Azizpicava, Z. S. 1964. Resistance improvement in cotton, corn and alfalfa to salinity. Backo. Azerbaijan Academy of Agriculture Journal. No;3. Pp;41-50.

Bradford, K. J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Hort. Science., 21: 1105-1112.

Cayuela, E. F. Perez-Alfocea. M. Caro and M. C. Bolarin. 1995. Priming of seeds with NaCl induces physiological changes in tomato plants grown under salt stress. Physiol. Plant., V969(2): 231-236.

Danneberger, T. K., M. B. McDonald. C. A. Geron and P. Kumari. 1992. Rate of germination and seedling growth of perennial ryegrass seed following osmo-conditioning. Hort. Science., 27: 28-30.

Dubey, R. S. 1999. Protein synthesis by plants under stressful conditions. In: Handbook of plant and crop stress (Pessarakli. M. ed.) 2nd ed. Marcel Dekker, Inc.. New York. pp. 368.

Farhoudi, R., F. Sharifzadeh. K. Poustini. M. T. Makkizadeh and M. Kochak Por. 2007. The effects of NaCl priming on salt tolerance in canola (Brassica napus L) seedlings grown under saline conditions. Seed Science and Technology, V35(3); pp. 754 – 759.

Gincle, B. A., 1982. Physiology of plant resistance to drought. Nawka Pub. Temeriazov Agricultural Academy. Moscow. P279.

Heydecker, W., J. Higgins and R. L. Gulliver. 1973. Accelerated germination by osmotic seed treatment. Nature., 246: 42-44.

Idris, M. and M. Aslam. 1975. The effect of soaking and drying seeds before planting on the germination and growth of Triticum vulgare under saline and normal conditions. Can. J. Bot. 53: 1328-1332.

Iqbal, M., 2004. Inducing salt tolerance in wheat by pre-sowing seed treatment with plant growth regulators or

inorganic salts. Ph.D. thesis. Faculty. Sc, Univ. Agric. Faisalabad, Pakistan.

Iqbal, M., K. Ahmad, I. Ahmad, Sadiq. M. and M. Y. Ashraf. 1999. Yield and Yield components of durum wheat (Triticum durum Desf.) as influenced by water stress at various growth stages. Pak. J. Biol. Sci.. 2: 1438-1440.

Lin. C. C. and C. H. Kao. 1995. Levels of endogenous polyamines and NaCl inhibited growth of rice seedlings. Plant Growth Regul., 17: 15-20.

Mengel, K and E. A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. Pp 655. International Potash Institute Bern, Switzerland.

Ministry of Agriculture and Agricultural Reform, 2008. Agric. Stat. Yearbook. Syria.

Pill, W. G. and A. D. Necker. 2001. The effect of seed treatments on germination and establishment of Kentucky bluegrass (Poa pratensis L.) Seed. Sci. Technol., 29: 65-72.

Pill, W. G., J. J. Frett and D. C. Morneau. 1991. Germination and seedling emergence of primed tomato seeds under adverse conditions. Hort. Science., 26: 1160-1162.

Qureshi, R. H. and E. G. Barreti-Lennard. 1998. Saline Agriculture for Irrigated Land in Pakistan. A Handbook. ACIAR. Monograph No. 50. Canberra. Australia. P, 142.

Rehman, S., P. J. C. Harris and W. F. Bourne. 1998. Effects of pre-sowing treatment with calcium salts, potassium salts or water on germination and salt tolerance of Acacia seeds. J. Plant. Nutr., 21: 277-285.

Sivritepe, H.O and N. Sivritepe. 2007. NaCl priming effects on salt tolerance of onion (Allium cepa L.) seedlings. Acta. Hort. (ISHS), 729: 157 - 161.

Sivritepe, N., H. O. Sivritepe and A. Eris. 2003. The effects of NaCl priming on salt tolerance of melon seedlings grown under saline conditions. Sci. Hort.,97: 229-237.

Slafer, G. A and E. H. Satorre. 2000. An introduction to the physiological-ecological analysis of wheat yield. In: Wheat: Ecology and physiology of yield determination. Satorre. E. H. and G. A. Slafer (eds.). Viva Books Pvt. Ltd., New Delhi. Pp. 3-12.

Stone, P. J and R. Savin. 2000. Grain quality and its physiological determination. Wheat: Ecology and physiology of yield determination. Satorre. E. H. and G. A. Slafer (eds.). Viva Books Pvt. Ltd., New Delhi. Pp. 85-120.

Szabolcs, I. 1994. Soils and salinization. In: Handbook of plant and crop stress (Pessarakli. M. ed.) Marcel Dekker, Inc.. New York. pp. 3-11.

Williams, K., M. V. Meads and D. A. Sauerbrey. 1998. The role of seedling salt tolerance and resprouting in forest zonation on the west coast of Florida, USA. Amer. J. Bot., 85: 1745-1752.

Zidan, A. 1982. Effect of potassium addition to see water dilutions on the growth of barley seedlings. Tishreen Univ. Jour. Sci. Res. Studies. (Arabic + English summery). 5. (4). Pp. 119-124.

Zidan, A. 1991; potassium fertilization of sorghum under saline conditions. Tishreen Univ. Jour. Sci. Res. Studies., (Arabic + English summery). 13. (3) Pp. 124-148.

Effect of Salt-hardening of Seeds on Salt Tolerance of Some Varieties of Wheat Grown Under Irrigation with Different Water Qualities.

Zidan, T, A[1]., A, O, Al Ali[2]., O, I, Jouzdan[1]., E, N, Tomeh[1], and Y, AlhagGareeb[1]

ABSTRACT

Three of ACSAD's varieties of wheat, (Douma $_1$, Douma $_2$ and Douma $_4$), were tested after priming with salt hardening by soaking the seeds into the saline drainage water (EC =5.89 dS/m), for (12) hours before seeding. Plants were irrigated with (4) levels of saline waters, (0.8, 3.46, 4.47, 5.89) dS/m, during the growing season.

Salt hardening of seeds increased the plant salt tolerance and showed a significant effect on the growth and production of the three tested varieties of wheat, where the average dry matter yield of two cropping years, increased by (15%) for the total straw and grains and (14%) for the grains only in comparison with the control treatments, with indication to that (Douma $_4$) showed higher resistancy to salinity than other two varieties. Determination of Na and K in the plant tissues at the end of the growing season showed that yet, was no significant effect on the absorption of Na and K, by the salt hardening treatments. There was a noticeable increase in K concentration in the plant tissues. And showed also that, the productivity of the three tested varieties, correlated negatively with Na, and positively with K. Douma $_4$ the highest productive of the three tested varieties, showed higher ability to accumulate higher amounts of K and lower amounts of Na in the tissues. While Douma $_1$, the lowest productive variety, followed the opposite trend, which increases the essentiality of the role of K under saline conditions.

Keywords: Salt hardening, Salt Tolerance, Saline Water, Wheat, Drainage Water.

[1)] An expert in ACSAD. (Damascus).
[2)] Prof. field crops. Fac. Agr. University of Al-Furat.
Received on 26/3/2011 and Accepted for Publication on 3/1/2012.