معاكسة أثر الملوحة باستخدام منظمات النمو نقعا ورشا على محتوى نبات القمح الصلب من بعض المواد العضوية أثناء المرحلة الخضرية والثمرية.

تاريخ استلام البحث 2004/05/23 – تاريخ قبوله 2005/03/22

م. باقة
ع. فرشة
ح. غروشة
ل. بدور

مخبر فزيولوجيا النبات. كلية العلوم. جامعة منتوري قسنطينة. الجزائر.

ملخص

أجري هذا البحث تحت ظروف البيت البلاستيكي، لغرض معرفة مدى معاكسة التأثير الملحي(150 mM NaCl) على نبات القمح الصلب (*Triticum durum var. hadba3*) بفعل منظمات النمو نقعا بتركيز kinetin(20ppm), GA3(250ppm), IAA(7ppm) ورشا بتركيز kinetin(20ppm), GA3(50ppm), IAA(0.5ppm) ، وتأثير طريقة الإضافة على مردودية النبات من المحتوى البروتيني والسكري إضافة إلى الكلوروفيل والبرولين. حيث دلت النتائج المسجلة أن المعاملات الهورمونية على اختلافها وطرق استعمالها قد حسنت بشكل معنوي من نمو القمح الصلب بالرغم من الإجهاد الملحي. وأدت إلى زيادة معنوية من محتوى أوراق القمح الصلب من البرولين، وعملت على التقليل من تأثير الملوحة السلبي على إنتاجية الكلوروفيل والكاروتين بمعنوية عالية. وثبت أن جل الهورمونات زادت من التخليق الحيوي للأحماض الأمينية ومنه البرولين رغم التداخلات المعقدة بين مختلف الهورمونات النباتية وتأثيراتها على النمو والإنتاجية.

الكلمات المفتاحية: *التأثير الملحي, الهورمونات النباتية(IAA, GA3, Kinetin) , Triticum durum Desf, النمو, النقع, الرش.*

Résumé

Cette expérimentation c'est déroulée sous conditions de plasticulture dans le but d'étudier l'effet du stress salin sur la croissance, le contenu de quelques matières organiques et la productivité chez *Triticum durum Var hedba* 3 et la possibilité de la réduire en appliquant des hormones par trempage des grines soaking (IAA-7ppm, GA3-250ppm, kinetin-100ppm) et la pulvérisation foliaire (IAA-0.5ppm, GA3-50ppm, kinetin-20ppm). Le stress salin diminue de façon nette la croissance et la productivité de *Triticum durum*. De plus, il a entainé une remarquable diminution dans la teneur en chlorophylle et en protéines. Les résultats montrent une augmentation significative dans la teneur en proline sous l'effet du stress salin. L'application des hormones sur les plantes stressées (150mM NaCl), en particulier par le trempage des graines a induit une action anti-stress salin à travers une stimulation de la croissance et la productivité ; ainsi qu'une augmentation significative de la chlorophylle, des protéines, des acides aminés et de la proline.

Mots clés : *Stress salin, phytohormones (IAA, GA3, Kinétin), Triticum durum Desf, croissance, trempage des graines, pulvérisation foliaire.*

Abstract

The present investigation was carried out under the green house conditions to study the salt stress effect on growth, some organic materials and productivity of *durum* wheat (*Triticum durum Var hedba* 3), and to alleviate by applying the phytohormones as seed soaking (IAA-7ppm, GA3-250ppm, kinetin-100ppm) and foliar spray (IAA-0.5ppm, GA3-50ppm, kinetin-20ppm). The salt stress decreased significantly the growth and productivity of durum wheat and induced significant decrease in the leave chlorophyll content, proteins, while proline showed a significant increase.
Applying of phytohormones on the salt stressed plant (150 mM NaCl), especially as seed soaking, showed a different effect compared to salt stress effects through stimulating the growth and productivity. Moreover phytohormones applications induced significant increase in the content of chlorophyll, proteins, amino acids and proline.

Keywords: *Salt stress, Phytohormones (IAA, GA3, Kinetin), Triticum durum Desf., Growth, Seed soaking, Foliar spray.*

BAKA M.
FERCHA A.
GHERROUCHA H.
BOUDOUR L.

Département de Biologie. Faculté des Sciences de la nature et de la vie. Université Mentouri Constantine.

يحتل القمح الصلب (*Triticum durum*) مكانة رائدة ومهمة في الزراعة. غالبا ما تقع زراعته تحت ظروف مناخية غير ملائمة لتحقيق الاكتفاء الذاتي من هذه المادة الغذائية الأساسية. ونظرا لاحتواء المياه الجوفية خاصة الصحراوية وشبه الصحراوية منها على تراكيز معتبرة من الأملاح (Salinité naturelle) ، وعدم اعتماد نظم جيدة للصرف، إضافة إلى ارتفاع معدل البخر، واستعمال التسميد الغير منظم ساعد على التطور السريع لظاهرة الملوحة (Salinité artificielle) حسب (حسن و مصطفى 1973 ، Mouhouche et Boulassel 1999 ، Rhoades *et al.* 1992)، وتسبب تأثيرا معتبرا في كثير من المواد العضوية كالصبغات والأحماض الأمينية والسكريات ومنه تسبب

© جامعة منتوري، قسنطينة، الجزائر، 2006.

تراجعا معتبرا في الإنتاج كما أوضح (Hamza 1980, Delauney et Verma 1993, Roosens et al. 1999). ويرى الشحاث 1990 ، أن الملوحة تعمل على خفض التخليق الحيوي للكلوروفيل، ويعتقد (Verna et al. 1993 Dily et al. 1993) أن هناك ارتباط بين تراكم البرولين Proline وانخفاض تخليق الكلوروفيل من خلال تثبيط الملوحة لاندماج جزيئات الحمض الأميني Glutamate باعتباره بادرة مشتركة لتخليق كل من البرولين والكلوروفيل). ويرى (Hubac et Vieira De Silva 1980) أن الأملاح تحدث ارتفاعا شديدا في محتوى السكريات الذوابة نتيجة فقد السيطرة على عملية تخليق السكريات المعقدة أو زيادة تركيز Sucrose نتيجة الإماهة العالية للنشا حسب Gollek 1980 عن Hubac et Vieira De Silva 1980, Hamza 1980). ولاحظ كثير من الباحثين أن الأملاح تثبط التخليق الحيوي للبروتينات (Proteogenese) حسب (Stogonou1964) عن (Hamza 1980) وتزيد من هدمها (Protéolyse) (Dreier 1978) وتزيد من تراكم الأحماض الأمينية والأميدات الحرة، ومن أهم خصائص الإجهاد الملحي حسب الشحاث 1990 العمل على سيادة بعض الأحماض الأمينية دون الأخرى وعلى رأسها البرولينProline ، وهو يلعب دورا واقي أسموزي فعال (Roosens et al. 1999)، ويتراكم من خلال تحفيز تخليقه من جديد مع كبح عمليات هدمه (Delaurey et Verma 1993).

إن أهم التقنيات الزراعية لإلغاء الأثار الضارة للملوحة على النبات وتحسين الإنتاج بصورة مقبولة في مثل هذه الظروف معاملة النبات بالهورمونات النباتية (الشحاث 1990) . وعليه فهدفنا من هدا البحث هو دراسة تأثير الإجهاد الملحي على بعض المواد العضوية وإمكانية معاكسة ذلك باستعمال بعض الهورمونات النباتية (الأوكسين، الجبرلين والكنتين) بطريقتي نقع البذور قبل الزراعة والرش الورقي بتراكيز مختلفة .

الطرق والوسائل

تم الحصول على بذور القمح الصلب (*Triticum durum Var.Hadba 3*) من محطة تقنية الحبوب والبقوليات بباتنة (الجزائر). واختير هذا الصنف على أساس مقاومته العالية للجفاف التي ثبتت في أكثر من دراسة (Monneveux 1985, Grignac 1985) حسب ما ذكره (Havaux et Lannoye 1985) وذلك في غياب دراسة مماثلة عن الملوحة. استعمل في هذه الدراسة ثلاث هورمونات نباتية منشطة (IAA بتركيز 7 جزء في المليون للنقع ،50 جزء في المليون للرش عن (الشحاث 1990 ، Shalaby et Hishk 1985 ، El-Meleigy et al.1999) ، (الكنتين Kinetine بتركيز 100 جزء في المليون للنقع ، 20 جزء في المليون للرش عن(الشحاث 1990 , Zaibunnia et Rafiq 1990 ، El-Meleigy et al.1999).

أجريت التجربة في بيت بلاستيكي بجامعة منتوري قسنطينة وقسمت إلى قسمين حيث استعمل في الأولى ثلاث مستويات من الملوحة (0.0 mM , 75 mM , 150 mM NaCl) وعوملت النباتات المجهدة ملحيا في التجربة الثانية بتركيز 150 mM من NaCl بالهورمونات النباتية (بدون معاملة ، نقعا ورشا). زرعت بذور القمح في مختلف محاليل الهورمونات النباتية والماء المقطر بمعدل 10 بذور لكل إصيص (6 كلغ) حاوية على تربة زراعية متجانسة غضارية القوام ذات pH متعادل إلى قلوي خفيف وليست ملحية (جدول1) .وضعت الأصص في بيت بلاستيكي درجة حرارته (17-40 م°) ورطوبة نسبية (65 – 90 %)، وسقيت بمعدل 0.5 السعة الحقلية (0.5 ل) بماء الحنفية لمدة أسبوعين، بعدها انتخب 7 نباتات لكل إصيص. في الأسبوع الثالث بدأ السقي الأسبوعي (1ل) بالماء الملحي بتركيز(0، 75، 150 ميليمول من NaCl). عند الورقة الثالثة أي بعد 15 يوما من المعاملة بالملوحة أخذت القياسات الأولى البيوكيميائية. وعند بلوغ النباتات مرحلة بداية التفرع أي الأسبوع السادس، ر ش القسم المخصص لذلك من التجربة بالهورمونات النباتية. وأخذت القياسات المختلفة بعد مرور 15 أسبوعا من الزرع أي مرحلة بروز السنبلة (Azmi et Alam Salama et Awadalla 1986 , 1990 , Bottelle et al. 1993 ، Hegazi et al. 1998). كررت المعاملات أربع مرات، وصممت التجربة توزيعا عشوائيا تاما، وقدرت المعنوية من خلال تحليل التباين لمعامل وتحديد الاختلاف عن الشاهد من خلال تقدير أصغر فرق معنوي (PPDS) باحتمال خطأ قدره 5% ، 1% باستعمال برنامج (SPSS 1997).

لحساب تركيز الكلوروفيل الكلي في الأوراق النباتية اتبعت طريقة (Vernon et Seenly 1966) مع بعض التعديل (Hegazi et al. 1998) باستعمال مزيج من المذيبات العضوية (% 75 أسيتون ، 25% إيثانول)، وتمت قراءة الكثافة الضوئية لمختلف العينات عند طول موجي 649 ، 665 نانوميتر، وحدد الكلوروفيل الكلي حسب المعادلة :

الكلوروفيل الكلي (ملغم/غ مادة جافة) = (ك665 * 6.49) + (ك649 *17.72).

جدول 1: بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة المستعملة.

الكاربونات Meq/l	البيكاربونات Meq/l	CEC Meq/g	EC 25°C MS/CM	pH	الكلس الكلي %	الكلس الفعال %	المادة العضوية %
-	2	0.135	1.38	7.8	17	9.5	2.38

رمل خشن %	رمل ناعم %	طمي %	طين (غضار) %	قوام التربة
7.37	5.33	20	67	غضارية-دبالية

وقدر البرولين Proline لونيا باستعمال النهيدرين حسب طريقة (Torll et Lindesly 1955) والمعدلة من طرف (Dreier 1978) حسب (شايب 1998)، وتتم هذه من خلال مرحلة الاستخلاص Extraction والتفاعل اللوني Réaction Colorométrique والفصل النهائي Separation final، وتتم قراءة الكثافة الضوئية للعينات بواسطة جهاز المطياف الضوئي Colorimetre على طول موجي 528 نانوميتر، وحضر المحلول القياسي حسب طريقة (Dubois et al. 1956) كما ذكر (Amrani 1997).

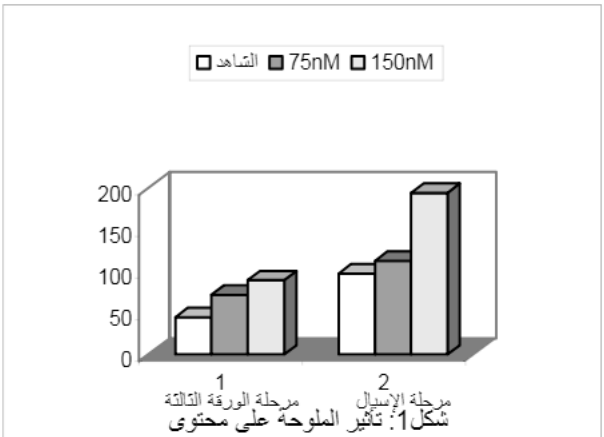
أما السكريات الذائبة الكلية فقدرت لونيا بطريقة الفينول حمض الكبريتيك (Dubois et al. 1956)، وقرأت الكثافة الضوئية على طول موجة 485 نانوميتر باستعمال منحنى قياسي للجلوكوز النقي.

أما المحتوى البروتيني الكلي فقدر من خلال ضرب نسبة الأزوت في المعامل 6.25 (Hegazi et al. 1998).

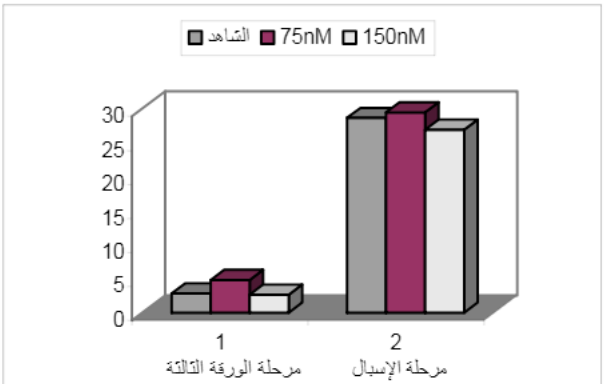
النتائج

زاد محتوى الأوراق (الورقة الثالثة) من البرولين معنويا ($P<0.001$) بدرجة خطية (**0.95) مع ارتفاع تركيز الأملاح، حيث قدرت نسبة الزيادة في محتواه عند المعاملة بالمستوى (1)،(2) للملوحة بمعدل (59.33 % ، 98.22%) على الترتيب مقارنة بالشاهد. وتراكم البرولين بصورة خطية (*0.65) مع ارتفاع تركيز الأملاح عند مرحلة الإسبال، حيث كان(112.48، 194.14 ميكروغ/غ) عند مستوى (1)، (2) من الملوحة على الترتيب مقارنة بالشاهد (97.47 ميكروغ /غ). وأظهر التحليل الإحصائي معنوية ($P<0.05$) الزيادة في معدل البرولين فقط عند التركيز المرتفع للملوحة (جدول 2 وشكل 1).

وعلى الرغم من الارتفاع الواضح لمحتوى السكريات الذوابة في أوراق النباتات المعاملة بالمستوى (1) من الملوحة سجلت النباتات المعاملة بالمستوى (2) من الملوحة محتوى سكري أقل من الشاهد (4.83 ، 2.65 ملغ/غ)على الترتيب، (2.88 ملغ /غ مادة غضه) عند الشاهد. وأبدت النباتات المعاملة بالملوحة في مرحلة الإسبال اختلافا في تركيزها من السكريات الذوابة كما هو موضح في (جدول2 وشكل2)، باستثناء الزيادة الطفيفة عند المستوى (1) بتقدير (29ملغ/غ)، وتراجع معدلها عند التركيز من الملوحة (26.9 ملغ/غ) مقارنة بالشاهد بمقدار (28.7 ملغ/غ).



شكل1: تأثير الملوحة على محتوى البرولين(ميكروغرام/غ)



شكل2: تأثير الملوحة على محتوى السكريات الذوابة (ملغ/غ)

أما محتوى الأوراق من الكلوروفيل فتراجع مع تزايد تركيز الأملاح بمقدار 3.6% ، 16.5% على الترتيب مقارنة بالشاهد (جدول2 و شكل 3). وأظهر التحليل الإحصائي معنوية التأثير فقط عند التركيز المرتفع للملوحة ($P<0.01$). أما في مرحلة الإسبال قد انخفض محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل بصورة غير معنوية أي (7.66 ، 7.56 ملغ/غ) عند التركيز (1)، (2) من الملوحة على الترتيب في مقابل(8.27 ملغ/غ) عند الشاهد.

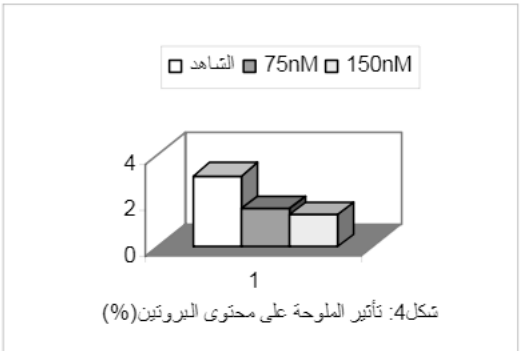
وتناقصت نسبة البروتين الكلي عند النباتات المعاملة بالملوحة في مرحلة الإسبال مقارنة بالشاهد (جدول 3 وشكل 4). وأظهر التحليل الإحصائي معنوية التناقص في نسبة البروتين بفعل الملوحة (P<0.01)، وتناسب هذا التناقص بدرجة خطية (**0.81-) مع تركيز الأملاح. وقد سجلت النباتات المعاملة بالملوحة نسبة البروتين قدرها (1.66 % ، 1.43%) عند مستوى الملوحة (1)، (2) على الترتيب مقابل (3.08%) عند الشاهد.

شكل3: تأثير الملوحة على محتوى الكلوروفيل(ملغ/غ)

جدول 2 : تأثير الملوحة على محتوى أوراق القمح من المواد العضوية عند مرحلة الورقة الثالثة.

المعاملة	البرولين (ميكروغ/غ مادة غضة)	السكريات (ملغ/غ مادة غضة)	الكلوروفيل (ملغ/غ مادة غضة)
الشاهد 0mM	45.0 19.70±	2.48 0.30±	4.19 0.10±
S1 75 mM	71.7 20.10±	4.83 0.40±	4.04 0.08±
S2 150 mM	89.2* 36.04±	2.65 0.60±	4.04 0.20±
F ppds 5% ppds 1%	* 42.23 58.50	NS NS NS	** 0.2 0.3

*يختلف معنويا(P<0.05)عن الشاهد. **يختلف معنويا (P<0.01)عن الشاهد.±الانحراف المعياري (متوسط أربع مكررات).



شكل4: تأثير الملوحة على محتوى البروتين(%)

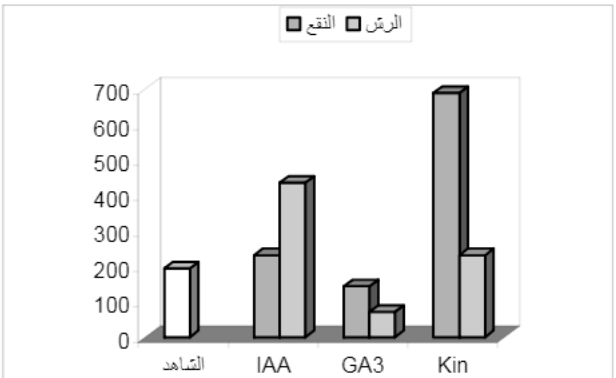
جدول 3: تأثير الملوحة على محتوى أوراق القمح من المواد العضوية عند مرحلة الإسبال.

المعاملة	البرولين (ميكروغ/غ مادة غضة)	السكريات (ملغ/غ مادة غضة)	الكلوروفيل (ملغ/غ مادة غضة)	البروتين%
الشاهد 0mM	45.0 19.70±	2.48 0.30±	4.19 0.10±	3.08 0.26±
S1 75 mM	71.7 20.10±	4.83 0.40±	4.04 0.08±	1.55** 0.72±
S2 150 mM	89.2* 36.04±	2.65 0.60±	4.04 0.20±	1.43** 0.26±
F ppds 5% ppds 1%	* 42.23 58.50	NS NS NS	** 0.2 0.3	** 0.74 1.07

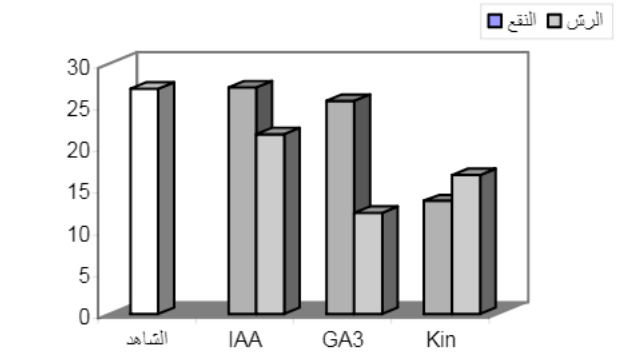
*يختلف معنويا(P<0.05)عن الشاهد. **يختلف معنويا (P<0.01)عن الشاهد.
±الانحراف المعياري (متوسط أربع مكررات).

أما من حيث التأثير المتداخل للهورمونات النباتية والملوحة على المواد العضوية (جدول4 وشكل 5) فنجد أنه على عكس التأثير السلبي للمعاملة ب GA3 نقعا ورشا على محتوى الأوراق من البرولين زادت المعاملة ب Kin ، IAA نقعا ورشا بصورة معنوية (P<0.01) من محتوى الأوراق من البرولين مقارنة بالنباتات الغيرمعاملة. وأدى النقع في Kin إلى تضاعف معدل البرولين بمعدل (3.55 مرة) مقارنة بالشاهد، في حين أدت المعاملة ب IAA رشا إلى تضاعف معدل البرولين بمعدل (2.25 مرة) مقارنة بالشاهد.

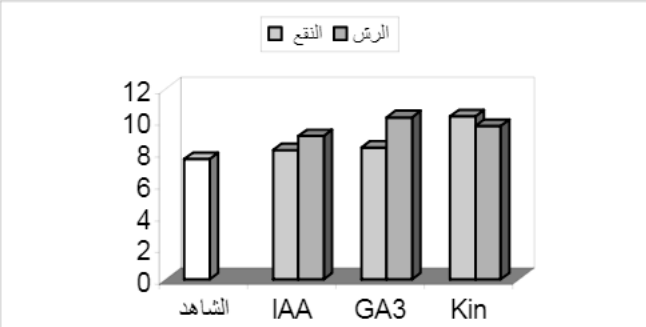
كما عملت الهورمونات النباتية عند المعاملة نقعا ورشا على خفض معنوي (P<0.01) لمحتوى الأوراق من السكريات الذوابة (جدول4 وشكل 6) باستثناء المعاملة نقعا في GA3 , IAA. وكان أكثرها تأثيرا النقع في Kin حيث انخفض معدل السكريات بمعدل (50%) والرش ب GA3 بمعدل (55.3 %) مقارنة بالشاهد.



شكل 5: التأثير المتداخل للملوحة والهورمونلت النباتية على محتوى البرولين(ميكوغرام/غ)



شكل 6::لتأثير المتداخل للملوحة والهورمونات النباتية على محتوى السكريات الذوابة (ملغ/غ)



شكل 7: التاثير المتداخل للملوحة والهورمونات النباتية على محتوى الكلوروفيل(ملغ/غ)

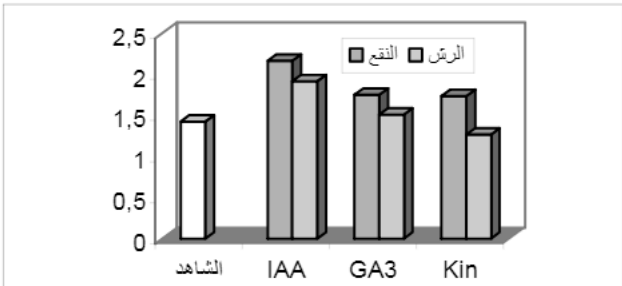
جدول (4): التأثير المتداخل للهورمونات النباتية والملوحة على المواد العضوية

المعاملة		البرولين (ميكروغ/غ مادة غضة)	السكريات (ملغ/غ مادة غضة)	الكلوروفيل (ملغ/غ مادة غضة)	البروتين%
بدون معاملة		194.14 40.00±	26.96 0.45±	7.56 0.2±	1.43 0.26±
نقع	AIA	231.65* 19.00 ±	27.08 0.20±	0.80 0.1±	2.17** 0.68±
	GA3	143.32** 38.30±	25.50 0.10±	8.28 0.20±	1.76 0.20±
	Kin	686.89** 38.50±	13.50** 0.08±	10.25** 0.20±	1.74 0.21±
رش	AIA	436.60** 38.50±	21.53** 0.20±	9.03** 0.50±	1.92* 0.10±
	GA3	71.00** 19.20±	12.07** 0.05±	10.20** 1.00±	1.54 0.20±
	Kin	231.63* 57.70±	16.30** 0.60±	9.65** 0.20±	1.27 0.04±
F ppds 5% ppds 1%		** 31.00 42.2	** 2.48 3.37	** 0.85 1.20	** 0.46 0.62

* يختلف معنويا(P<0.05) عن الشاهد ، ** يختلف معنويا (P<0.01) عن الشاهد. تمثل كل قيمة متنوسط أربع مكررات ، ±الانحراف المعياري.

وحسنت الهورمونات النباتية معنويا (P<0.01) باختلافها وطريقة المعاملة من محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بالرغم من التأثير السلبي للملوحة على هذا المؤشر (جدول4 وشكل 7). وكان تأثير الهورمونات متقاربا على العموم، وأبدت المعاملة نقعا في Kin والرش ب GA3 افضل تأثير على رفع معدل الكلوروفيل حيث بلغت نسبة الزيادة 35.58% ، 34.92% على الترتيب مقارنة بالنباتات الغير معاملة .

أما محتوى البروتين الكلي في أوراق القمح باستثناء التأثير السلبي للمعاملة رشا ب Kin قد زادت باقي المعاملات معنويا من نسبة البروتين (جدول4 و شكل 8). وسجل النقع والرش ب IAA أفضل تأثيرحيث زاد من نسبة البروتين بمعدل 52 % ، 34% على الترتيب مقارنة بالشاهد.



شكل 8 : التأثير المتداخل للملوحة والهورمونلت النباتية على محتوى البروتين

المناقشة

أجمعت جل الدراسات على أن الملوحة تعمل على تراجع النمو العام لنبات القمح على غرار باقي أنواع المحاصيل الزراعية، خاصة عند تركيز الملوحة المرتفع. ويعتقد أن تراجع عدد ومساحة الأوراق ربما هو من أكثر العوامل التي تساهم في تراجع نمو النبات بفعل الملوحة خصوصا وأنها المراكز الأساسية لعملية البناء الضوئي إضافة إلى الدور الكبير الذي تقوم به إلى جانب الجذور في عملية الامتصاص (Munns et Termaat 1986). كما يعتبر بعض الباحثين انخفاض الماء بفعل الملوحة هو السبب الرئيسي لتراجع النمو في النباتات الزراعية(Bernstein 1973 , GreenWay ، et al. 1974 , Bernstein 1975). ويرى البعض أن قدرة النباتات على تحمل الإجهاد الملحي في المرحلة التي تلي مباشرة تعرضها للملوحة يكمن في قدرتها على تعديل جهدها الأسموزي الداخلي من خلال مراكمة الأملاح (GreenWay 1973)

أو بعض المواد العضوية الذوابة وفي مقدمتها البرولين والسكريات الذوابة (Hamza1980, Delane et al.1982) أو كلاهما معا، وهو ما يعرف بالتعديل الأسموزي. ويعتقد أن القمح يحتاج إلى فترة زمنية لكي يتكيف مع الملوحة (Galvez et al.1993)، هذه الفترة يتم خلالها التغير في التعبير الجيني لما اصطلح عليها بجينات المقاومة، التي تعتبر مسؤولة عن تنظيم التغذية المائية والمعدنية من خلال التشفير للبروتينات الغشائية مثل ATPase و +H حسب (Niu et al. 1993)، وكذا التشفير لتخليق المواد المتعادلة كهربائيا (Casas et al. 1990).

من خلال نتائجنا يمكننا أن نعتبر القمح الصلب (هدبة 3) يقوم بعملية التعديل الأسموزي بكفاءة، حيث يتراكم البرولين Proline بصورة واضحة عند تعرضه للملوحة المرتفعة، ويتفق هذا مع نتائج (Chauhan et al.1980)، وعدم الاختلاف المسجل فيما يخص السكريات الذوابة عند المرحلة الناضجة على عكس المرحلة المبكرة خصوصا عند التركيز (75 nM) للملوحة، وهذا يتفق مع نتائج كل من (Munns et Termaat 1986). ولوحظ أن الأعضاء المتطورة عكس الفتية تبدي محتوى منخفض من السكريات عند الإجهاد الملحي، وربما يفسر ذلك باستعمال هذه الأخيرة في النمو بفعل تراجع عمليات التمثيل المحتمل حدوثها. وربما تراجع محتوى النباتات المعرضة للملوحة من البروتين Proteine والكلوروفيل Chlorophylle يوحي بصورة غير مباشرة عن انخفاض عمليات التمثيل في النبات (شكل11، 12). تتفق نتائجنا فيما يخص الكلوروفيل مع نتائج (Massarrat et El-Sayed 1991 ، Dily et al. 1993) حيث ثبت أن الملوحة تخفض من التخليق الحيوي للكلوروفيل من خلال انخفاض بادرات تخليقه خصوصا الحمض الأميني (Glutamate) الذي يستعمل لتخليق البرولين (Dily et al. 1993) أو ربما نتيجة خفض الملوحة لامتصاص النباتات لعنصر الحديد (الشحاث 1990) .

التأثير الإيجابي للهورمونات النباتية في تحسين النمو الخضري للنباتات النامية في وسط ملحي موثق بشكل جيد (Abdel-Rahman 1982, Abdel-Rahman et Abdel-Hadi 1983 Kishk et Shalaby 1985, ، الشحاث 1990). لقد زادت معظم المعاملات بالهورمونات النباتية من محتوى أوراق القمح من البرولين وهذا ما يتفق مع نتائج (Tawfik 1986 عن El-Meleigy et al.1999). ومن الثابت أن الهورمونات النباتية تزيد من المحتوى السكري للنباتات النامية في الوسط الملحي (Dawh 1986 عن الشحات 1990) وهذا عكس ما لاحظناه، ربما يرجع ذلك لكوننا أخذنا القياسات بعد مدة طويلة نوعا ما من المعاملة. يمكن تفسير انخفاض مستوى السكريات في النباتات المعاملة إلى تسريع الهورمونات النباتية للنمو والذي يتم من خلال استعمال السكريات في بناء خلايا وأنسجة جديدة، دون أن نفصل دور السكريات في إنتاج الطاقة اللازمة لذلك (الشحات 1990). تعمل الهورمونات النباتية خاصة السيتوكينينات (الكنتين kinetine) على تقليل تأثير الملوحة على الكلوروفيل والكاروتينات، حيث يعتقد أن الكنيتين يزيد من تكوين البلاستيدات الخضراء ويزيد من حجم حبيبات Grana التي تزيد بدورها من تكوين وإنتاج الكلوروفيل بداخل البلاستيدات (Volfova et al.1978عن الشحات 1990).

كما وجد أن IAA يعمل على زيادة البناء الضوئي والفسفرة الضوئية الناتجة عن حماية الكلوروفيل من الأكسدة الضوئية (كرشنامورتي 1987)، وهذا ينطبق مع ما سجلناه من أن الكنتين Kin والأوكسين IAA زادا من معدل الكلوروفيل. وتختلف نتائجنا فيما يخص الجبرلين(GA3) حيث لاحظنا أنه زاد من معدل الكلوروفيل على عكس ما أقره الشحات 1990.

وثبت أن جل الهورمونات المستعملة في دراستنا هذه تزيد من التخليق الحيوي أو انتاج الأحماض الأمينية ومنه البروتينات، حيث اتضح أن IAA تحفز تكوين RNA والبروتين. وثبت أيضا أن الجبرلينات(GA3) تزيد من كمية الأحماض الأمينية (Tawfik 1981 عن El-Meleigy et al.1999)، كما لوحظ أيضا أن الستوكينينات تزيد من كمية الأحماض الأمينية الحرة في النباتات النامية تحت ظروف الملوحة (Botella et al. 1993)، وهذا يتوافق نوعا ما مع نتائجنا حيث لاحظنا أن (GA3, IAA) قد زادا من معدل البروتين على حد سواء، في حين كان للكنتين تأثير إيجابي على تركيز البرولين مقارنة بالبروتين حيث خفض الرش بهذا الهورمون من معدل البروتين.

أظهرت معاملة نباتات القمح الصلب المجهدة ماحيا بواسطة منظمات النمو خصوصا عند نقع البدور، مقدرتها على معاكسة الإجهاد الملحي وذلك من خلال تحفيزها للنمو والإنتاج ورفع محتوى الكلوروفيل والبرولين والبروتين سواء في الأوراق أوالبذور.

المراجع

[1]–الشحات ن. أ. 1990. الهورمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مكتبة مدبولي.القاهرة. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر. مصر. ص ص : 485–539

[2]–حسن. ن. م. ومصطفى خ. م. 1973 . أصول البيدولوجي. التمليح. المكتب المصري الحديث للطباعة والنشر. مصر. ص. ص: 225–227.

[3]–كرشنامورتي . هـ. ن. 1987. مواد النمو النباتية واستعمالاتها في الزراعة. ترجمة محمد ميلود خليفة. معهد الإنماء العربي. بيروت. لبنان. ص:259.

[4]–شايب. غ. 1998 . محتوى البرولين عند مختلف أعضاء القمح الصلب (*Triticum durum Desf.*). محاولة لتفسير شروط التراكم تحت نقص الماء. رسالة ماجستير. جامعة قسنطينـــــة.

[5]-Abdel-Rahman A. M., 1982. Salinity-Hormone interactions in relation to the growth and some related physiological activities in *Phaseolus vulgaris* L. Bull.Fac.Sci. Assiut Univ., 11(2),1-18.

[6]-Abdel-Rahman A. M. & Abdel-Hadi A. H., 1983. Influence of presoaking OKRA seeds in GA3 and IAA on plant growth under saline conditions. Bull. Fac. Sci. Assiut. Univ.,12(1), 43-54.

[7]-Amrani A. N., 1997. Breeding for drought stress tolerance in durum wheat using two physiological parameters. INRAA. Algerie. Recherche Agronomique. O,18-22.

[8]-Azmi A. & Alam S., 1990. Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral elements composition of wheat cultivars. Acta., Physiol. Plant., 12(3), 215-224.

[9]-Bernstein L., François L. & Clark R., 1974. Interactive effects of salinity and fertility on yield of grains and vegetables. Agro. J., 66, 412-421.

[10]-Bernstein L., 1995. Effects of salinity and sodicity on plant growth. Phythopathlogy 12, 312-556.

[11]-Botella M., Cerda A. & Lips S., 1993. Dry matter production, yield, and allocation of carbon-14 assimilates by wheat as affected by nitrogen source and salinity. Agro. J. 85,1044-1049.

[12]-Casas A. M., Nelson D. E., Raghothama K. G., Durzo M. P., Singh N. K., Bressan R. A.& Hasegawa P. M., 1990. Expression of osmotin-like genes in the halophyte *Atriplex nummularia* L. Plant Physiol., 99, 329-337.

[13]-Chauhan R., Chauhan C. & Kumar D., 1980. Free proline accumulation in cereals in relation to salt tolerance. Plant and Soil, 57,167-175.

[14]-Delane R., Greenway H. Muuns R. & Gibbs J., 1982. Ion concentration and carbohydrate status of the elongating leaf tissue of *Hordeum vulgaris* growth at high External NaCl. J. Exp. Bot., 33 (135), 557-573.

[15]- Delauney A.J., & verma D.P.S., 1993. Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. Plant J., 4, 215-223.

[16]- Dily F., Billard J., Saos J. & Huault C., 1993. Effect of NaCl and gabaculine on chlorophyll and proline levels during growth of radish cotyledons. Plant Physiol. Biochem., 31(3), 303-316.

[17]- Dreier W., 1978. Possibilité d'une élaboration d'un test de présélection des variétés de plantes ayant une haute résistance aux sels sur la base de la relation entre la teneur en proline des tissus végétaux et la résistance aux sels. C.E.R. Agro. Algerie. pp. 736-789.

[18]- Dubois M., Gilles K., Hamilton J., Rebers P. & Smith F., 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Analytical Chemistry. 28(3), 350-356.

[19]- El-Meleigy E., Hassanein R.& Abdel-Kader D., 1999. Improvement of drought tolerance in *Arachis hypogaea* L. plants by some growth substances 1. Growth and productivity. Bull. Fac. Sci. Assiut Univ., 28(1-D), 159-185.

[20]- Galvez A., Gulick. P. & Dvorak J., 1993. Characterization of the early stages of genetic salt-stress responses in salt tolerant *Lophopyrum elongatum*, salt sensitive wheat, and their amphiploid. Plant Physiol., 103, 257-265.

[21]- GreenWay H., 1973. Salinity, plant growth, and metabolism. J. Aust. Ins. Agri. Sci. March, 24-34.

[22]- Hamza M., 1980. Réponses des végétaux à la salinité. Physiol. Vég.,18(1), 69-81.

[23]- Havaux M. & Lannoye R., 1985. Drought resistance of hard wheat cultivars measured by rapid chlorophyll florescence test. J. Agric. Sci., Camb. 104,501-504.

[24]- Hegazi A., Abou-Bakr Z., Naim M. & Khalfallah A., **1998**. Effect of some anti-transpirants on growth and some metabolic products of wheat plants under water interval irrigation systems. Desert Inst. Bull., 48(1), 153-171.

[25]- Hubac J. & Vieira Da Silva J., 1980. Indicateurs métaboliques de contraintes mésologiques. Physiol. Vég., 18(1), 45-53.

[26]-Kishk E. & Shalagy A., 1985. kinetin application for improving the performance of

[31]- Rhoades J. Kandiah A. & Mashli A., 1992. The use of saline waters for crop production. FAO irrigation and drainaga paper 48.

[32]- Roosens N., Willem R., Li Y., Verbruggen I; Biessemans M. & Jacobs M., 1999. Proline metabolism in the wild-type in salt tolerant Mutant of *Nicotina pluumbaginifolia* studied by 13C- nuclear magnetic resonance imaging. Plant Physiol., 121, 1281-1290.

[33]- Salama F. M. & Awadalla A. A., 1986. Effect of kinetin and salinity on water relation of *Sorghum* and *Gossypium* plants. 1.Analysis of transpiration curves/ Sohag Pure. Appl. Sci. Bull. Fac Sci, Egypt., 2.

[34]- Zaibunnisa A. & Rafiq A., 1990. Effect of pre and post kinetin treatments on salts tolerance of different potato cultivars growing on saline soils. J. Agron. Crop. Sci., 165, 94-102.

wheat plants under the saline conditions of wadi Suder in Sinai. Desert Inst. Bull., A.R.E., 35(1), 201-207.

[27]- Massarrat M. M. & El-Sayed H., 1991. Physiological and cytological responses of *Zea mays* to salt stress. Stress Biochemistry in Plants. Proc. Of Joint Meeting., pp. 147-161.

[28]- Mouhouche B. & Boulassel A., 1999. Contribution à une meilleure maitrise des pertes en eau d'irrigation et de la salinisation des sols en zones arides. INRA. Algerie .Recherche Agronomique.4, 15-23.

[29]- Munns R. & Termaat A., 1986. Whole-Plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol., 13,143-160 .

[30]- Niu X., Narasimhan M., Salsman R., Ressan R. & Hasegawa P., 1993. NaCl regulation of plasma membrane H+- ATPase gene expression in a glycophyte and a hallophyte. Plant Physiol., 103, 713-718.