الفصل الخامس عشر

الملوحة ومنظمات النمو

Salinity and Growth Regulators

obeikan.com

obeikan.com

مقدمة

تتجه الدولة والشعب المصري فى الوقت الحاضر الى التوسع الأفقى فى الانتاج الزراعى باستصلاح الأراضى البكر التى لم تزرع بعد والواقعة فى المناطق النائية من الصحارى الغربية منها والشرقية، كما تهتم الحكومة حاليا بالعمل على تجفيف البحيرات المالحة والمطلة على الشواطئ البحرية بغية الاتساع فى الرقعة الزراعية معتمدة على الرى الصناعى من مياه الآبار الجوفية أو مياه الصرف الطبيعى بعد خلطه بمياه النيل العذبة أو مياه الصرف الصحى بعد تنقيته وتطهيره لتحقيق الثورة الخضراء والاكتفاء الذاتى من الحاصلات الزراعية دون اللجوء إلى الإستيراد وعدم الإعتماد على الغير فى الغذاء والكساء حتى الشفاء.

وبالنظر إلى منطقتنا الجغرافية ، نجد أن جمهورية مصر العربية تقع فى المناطق الجافة عامة وشبه الجافة خاصة لقلة أمطارها وإرتفاع درجة حرارتها على مدار العام عدا شهور الشتاء المعدودة ، مما ينتج من هذه المناخات أنواعا من الأراضى البور حتى المنزرعة منها التى تتميز بإحتواءها على تراكيز عالية من أملاح الصوديوم منها الكلوريدات والكبريتات مسببة بذلك ظهور نوع من الأراضى الملحية أو القلوية وإنتشارها فى الدلتا والوجه القبلى. حتى الأراضى الزراعية حديثة الإستصلاح والزراعة سواء أكانت رملية أوصفراء أوطينية والمعتمدة على الرى الصناعى المعروف حديثا الرى بالرش أو بالتنقيط قد يتسبب هذا النوع من الرى فى عدم تسرب الأملاح الذائبة إلىالطبقات السفلية من التربة الزراعية بل تعمل على تجميعها فوق سطحها أو حول جذوع الأشجار أو جذور النباتات نتيجة قلة ماء الرى المستخدم مسببا فى النهاية موت النباتات من حدوث التزهير الملحى لإرتفاع الحرارة الجويه ولعدم غسيل التربه بغمرها بالمياه الجارية أى الرى بالغمر . لذلك فعملية تركيز الأملاح فى الأراضى المختلفة ، والمسماة بالأراضى الضعيفة ، تعتبر إحدى المشاكل الهامة التى تهدد مصير الثورة الخضراء وعدم تحقيق وسائل الأمن الغذائى من الإنتاج النباتى سواء الحاصلات البستانية والنباتات الحقلية. كما أن الملوحة الزائدة

فى الأراضى الزراعية تمثل أهم العوامل الرئيسية التى تقلل الكفاءة الإنتاجية للنباتات الاقتصادية نتيجة تركيز أملاحها الضارة فى المحلول المائى للتربة وذلك للأسباب التالية:

أ- تراكم الضغط الأسموزى لمحلول التربة الزراعية لتوافر أملاح الصوديوم الكلوريدية أو الكبريتية تحت تركيزات مرتفعة مما تعيق الجذور لإمتصاص الماء والغذاء من الماء الأرضى.

ب- تراكم الأيونات بكميات مرتفعة إما لأحد أو أكثر من معدن من العناصر الغذائية ، ثم تجميعها داخل خلايا الأنسجة النباتية مسببة سميتها ثم موت النباتات عقب ذلك.

ت- إرتفاع الضغط الاسموزى لمحلول التربة مشاركا مع السمية الناتجة من الأيونات لأحد العناصر أو أكثر داخل النباتات مسببة نوعاً من الاختلال فى التوازن الغذائى.

ث- الاخلال فى الاتزان الهرمونى الذى يتحكم فى النمو مسبباً زيادة التركيز فى مستوى المانعات الطبيعية مثل حامض الأبسيسيك ونقص فى مستوى المنشطات الطبيعية مثل الجبريللينات والسيتوكينينات.

ج- التثبيط لعملية التمثيل الضوئى وعدم انتقال المكونات الأيضية والتمثيلية الى جميع خلايا أنسجة النبات.

بجانب ذلك فظاهرة ضعف النمو لجميع أفراد المملكة النباتية والنامية فى البيئة الملحية أو الوسط الملحى مع كلوريد الصوديوم أو كبريتاته، أو ضعف النمو النباتى، لايرجع الى تركيز هذه الأملاح الذائبة أو تراكمها فى محلول التربة الزراعية بل يعزى الى الضغط الازموزى الناشئ من زوبان هذه الأملاح فى الماء الأرضى الذى يؤثر بدوره على قلة أو ضعف النمو مع ظهور بعض الأعراض أو العلامات

الواضحة التى يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتعرف بالأعراض الخارجية مورفولوجية وأخرى لايمكن مشاهدتها لأنها تحدث داخل النباتات نتيجة الاختلال فى التوازن الهرمونى أو الغذائى أو كلاهما معا وتسمى بالتغييرات الداخلية كيميائياً ، إن هاتين الظاهرتين بنوعيهما قد تؤديان الى ذبول النباتات وجفافها ثم موتها فى النهاية.

فى السنوات الأخيرة ، أمكن التغلب على الآثار الضارة من البيئات الملحية فى الأراضى الضعيفة، والنامى فى وسطها النباتى الذى تتأثر بالضرر السيئ بفعل الملوحة المرتفعة من أملاحها الزائدة وذلك عن طريق بعض الوسائل مثل استخدام أحد أو أكثر من منظمات النمو الكيميائية بواسطة عملية النقع لبذور النباتات فى محاليلها وذلك قبل نثرها فى هذه الأراضى الضعيفة ، أو برش النباتات النامية بأحد أو أكثر من محاليل هذه المنظمات مثل الجبريللين أو السيتوكينين أو الأيثيريل (الأسيفون) أو السيكوسيل أو الآلار أو الفوسفون أما قبل ظهور العلامات الضارة من أجل الوقاية أو بعد ظهورها من أجل العلاج. بغية رفع الانتاجية لهذه النباتات من حيث المحصول الورقى أو الانتاج الزهرى أو الثمرى أو المنتجات الأولية الناتجة من هذه النباتات النامية فى البيئة الملحية للأراضى القلوية أو الملحية الضعيفة.

وعمليتى نقع البذور قبل الزراعة أو رش النباتات الكاملة بعد زراعتها بأحد محاليل المنظمات النمو الكيميائية ، تعتبر من أهم التطبيقات البيوتيكنيكية خاصة فى المناطق الحارة ذات الأراضى الملحية أو فى المناطق الزراعية الخصبة التى تروى صناعيا باستخدام أحدث وسائل الرى بالتنقيط أو بالرش التى تسرع أو تنشط لظاهرة أو لعملية التظهر الملحى المسئولة عن ضعف النباتات واحتراقها وذبولها ثم موتها. واستخدام منظمات النمو الكيميائية فى مثل هذه الظروف القاسية من الملوحة قد يهدف الى التغلب على فعالية التثبيط على النمو والانتاج لاحداث التأثير البيولوجى المعاكس بغية الوصول الى حالة النباتات لنموها الطبيعى اللازم لرفع كفاءتها حيوياً لكى تنمو تحت ظروف الملوحة المرتفعة أوغير الطبيعية دون حدوث أية أضرار سيئة على أعضاءها الخضرية أو الجذرية والثمرية ومحتواها الكيميائى المعدنى أو العضوى.

بناء على ماسبق، يجب القاء الضوء بصورة واضحة المعالم على التأثيرات الضارة للفعالية المثبطة من الملوحة والأخرى المنشطة المعكسة من الفعالية لمنظمات النمو الكيميائى وتأثيرهما المشترك على نفس النبات النامى وسط الظروف القاسية من الملوحة الطبيعية أو الصناعية، مع تحديد مدى الاستحابة للنباتات مورفولوجيا وكيميائيا للتأثير المتبادل والمشترك بين الملوحة ومنظمات النمو الذى يمكن تلخيص الفعالية لكل منهما وذلك على النحو التالى:

أ- فعالية الملوحة الضارة على النباتات :

يتم حدوث التأثيرات الضارة للملوحة القاسية للأراضى الملحية وإظهار فعاليتها السيئة على النباتات النامية فى وسط بيئتها وقد تطرأ على هذه النباتات الأعراض والعلامات للصفات التالية:

١- مقاومة النباتات

٢- النمو الخضرى والجذرى

٣- التركيب التشريحى

٤- المحتوى الكيماوى للمواد العضوية والعناصر المعدنية

ب - الفعالية المشتركة للملوحة ومنظمات النمو الكيميائية على النباتات :

يمكن حدوث التأثيرات المعاكسة على الفعالية الضارة للملوحة بواسطة المنشطات النافعة لمنظمات النمو الكيميائية على نفس النباتات ، النامية فى الوسط الملحى ، التى تنعكس عليها بالنفع والفائدة مبيناً ذلك تبعاً للصفات المذكورة سابقاً لفعالية الملوحة الضارة على النباتات .

أ - فاعلية الملوحة الضارة على النباتات :

١- مقاومة الجفاف :

ثبت بالتجربة أن كثيراً من البذور، لأنواع مختلفة من النباتات المتباينة عائلياً، لاتنبت فى الملوحة عالية التركيز أو الأراضى الملحية نتيجة عدم مقدرة البذور حيوياً على الانبات .بسبب تلف الأعضاء الجنينية عندما تصل تركيزات الملحية أكثر من ٤٠٠٠ جزء فى المليون على بذور البصل والفول البلدى على التوالى.

حتى النباتات كاملة النمو قد تتأثر هى الأخرى بالتأثيرات الضارة الناتجة من ملوحة الوسط التى تعيش تحت ظروفه لعدم تحملها التركيزات العالية من الملوحة الذائبة فى محلول البيئة المائى ، حيث أثبت Mandour وآخرون (١٩٧٩) أن نباتات الخلة الشيطانى لاتتحمل الملوحة أكثر من ٥٠٠٠ جزء فى المليون من كلوريد الصوديوم . والمستويات المرتفعة من الملوحة ٧٥٠٠ ، ١٠٠٠٠ جزء فى المليون قد تؤدى الى خفض النسبة المئوية للنباتات الحية والتى تتحمل الملوحة العالية وتبقى حية الى ٣٢% ، ٦٠% على التوالى وأضاف Tawfik (١٩٨٦) أن شتلات حشيشة الليمون لم تقاوم الملوحة تحت ظروف التركيزات العالية ٥٠٠٠-١٠٠٠٠جزء فى المليون المكونة من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم (١:١) حتى لمدة ٢٤، ١٦ أسبوع على التوالى وظهر على نموها الجفاف والموت الفعلى ، بينما أمكن الحصول على حشتين أو قطفتين للنباتات النامية تحت تركيزات منخفضة تصل الى ٢٥٠٠ جزء فى المليون وموت البذور أو البادرات الصغيرة حتى النباتات الكبيرة تحت ظروف الملوحة القاسية يعزى الى الضعف الازموزى لمحاولة الوسط البيئى الذى يعيق امتصاص البذور أو الجذور للماء والغذاء أو الى تراكم أملاح الوسط داخل أنسجتها الحية الى سميتها وموتها بسبب تراكم هذه الأيونات بداخل خلاياها .

بجانب ذلك ، قد تبدوا من ظهور بعض العلامات أو الأعراض على أعضاء المجموع الخضرى الهوائى للبادرات والنباتات النامية وسط المحلول الملحى أو فى

الأراضى الملحية أو القلوية مرتفعة التركيزات من أملاح الصوديوم الكلوريدية والكبريتية أو أملاح الكالسيوم الكلوريدية ، وهذه الأعراض يمكن مشاهدتها بالعين المجردة مثل الأوراق الحديثة ذات اللون الأخضر الداكن محترقة حوافها وقمة نصلها ثم جفافها وموتها وتساقطها وتعرف بعلامات الضرر الصوديومى أو سقوط الأوراق وموت الفروع الغضة حديثة التكوين تبعاً لدراسة Gouch (١٩٤٤) ، Hayward (١٩٤٩) على نباتات الفاصوليا . حتى نبات الطماطم النامى وسط الملوحة المرتفعة تكون ضعيفة النمو الخضرى قليلة التفريع الجانبى مع ظهور بعض البقع الصفراء على الأوراق ثم ذبولها وتساقطها خاصة السفلية منها تبعا لدراسة Stevens وآخرون (١٩٦٣) .

٢- النمو الخضرى والجذرى :

من نتائج التجارب الحقلية والمعملية ، استخلصت البيانات الدقيقة على النباتات النامية فى الأراضى الملحية والبيئات الصناعية مرتفعة الأملاح الصوديومية والتى تثبت أن الملوحة تعمل على تقدم السوق الرئيسية وتقلل تكوين الفروع الجانبية حاملة أوراق قليلة العدد صغيرة الحجم و لمساحة مما ينعكس ذلك على النمو الخضرى والجذرى مسبباً ضعف كل منهما سواء فى الحجم أو الوزن لكثير من النباتات المختلفة تبعاً لدراسة كل من القمح والذرة والأرز والقطن والبصل والبامية والعنب والتيوليب والورد وحشيشة الليمون والنعناع والسكران المصرى والخلة الشيطانى .

وتحت الظروف المصرية أعلن عن نفس السلوك فى الظواهر المورفولوجية السيئة نتيجة نمو الداتورة فى الوسط الملحى من كلوريد وكبريتات الصوديوم مبيناً تأثيرها على النمو الخضرى والجذرى.

وتفسير فعالية الملوحة الضارة على النمو الخضرى والجذرى للنباتات النامية تحت ظروفها القاسية ترجع الى واحد أو أكثر من العوامل التالية:

أ- منع النشط المرستيمى ووقف استطالة الخلايا فى القمم النامية منعكسا ذلك على تقزم النباتات.

ب- منع النشاط المرستيمى للقمم النامية والانسجة المرستمية مثل البراعم الجانبية وعدم تكشفها بتجويلها الى نموات خضرية مثل الفروع او زهرية مثل الازهار والنورات.

جـ - منع النشاط الكامبيومى فى كل من السوق والجذور الذى يسبب عدم زيادة السمك فىكل منهما،مع عدم زيادة حجم الخلايا المرستيية الحديثة ومنع تحويلها الى الخلايا البالغة البرنشيمية منعكساً ذلك على ضعف النمو العام للنباتات .

د - عدم إنتظام النشاط المرستيمى نتيجة لنقص الماء فى داخل النباتات أو لعدم الاتزان المعدنى أو لعدم امتصاص الغذاء العنصرى واستغلاله فى عمليات التمثيل والأيض .

و- تداخل الأنيونات مثل الكلوريدات والكاتيونات مثل الصوديوم فى عملية التنظيم للجهاز الثغرى فى فى الأوراق النباتية ومعاكستها فى عملية القفل للثغور مسببة لذلك زيادة الفقد فى الماء الداخلى الى خارج النبات ممايساعد ذلك على ظهور أعراض الجفاف مثل الذبول .

٣ - التركيب التشريحى لأعضاء النبات :

أ - العروق الوسطية للأوراق :

تعمل الملوحة العالية ذات التأثير المعنوى على نقص عدد الأذرع الخشبية وصيق أوعيتها الناقلة حتى عناصر اللحاء الداخلية هى الأخرى قد يقل عددها فى العروق الوسطية لأوراق النباتات النامية فى الوسط الملحى . وهذا النقص فى عناصر الأوعية الناقلة لكل من الخشب واللحاء يعزى الى انخفاض النشاط الكامبيومى وصغر

حجم الخلايا البالغة منعكساً ذلك على نمو الورقة مسبباً صغر حجمها وقلة مساحتها ووزنها فى النباتات النامية تحت ظروف البيئة الملحية مرتفعة التركيز من الأملاح ·

ب - نصل الورقة الخوصية :

زيادة سمك الطبقة العمادية والأخرى الاسفنجية المكونة للنسيج الوسطى للورقة مما ينعكس على سمك النصل فيصير كبيراً نتيجة غزارة الفراغات البينية فى الطبقة الاسفنجية مع كبر حجم الخلايا وتثبيط الانقسام الخلوى على أوراق نباتات الدخان والخروع والداتورة والنامية فى وسط ملحى شديد ·

جـ - الجذور :

صغر حجم الاسطوانة الوعائية لقلة إتساع قطرها مسببة نقصاً فى عدد عناصر اللحاء والخشب فى الجذور الثانوية على نباتات الطماطم والداتورة ، وهذا النقص فى الأوعية الناقلة فى الجذور يعزى الى فعالية الملوحة الضارة التى تعمل على تثبيط النشاط الكامبيومى الذى يسبب بدورة تقليل التكشف للأنسجة الناقلة أو التوصيلية منعكساً ذلك على صغر حجم الجذور وخفض وزنها وقصر طولها ·

د - السوق :

زيادة قطر السلاميات ، وسمك طبقة القشرة لاتساع قطر خلاياها البارانشيمية، وإتساع قطر الحزم الوعائية خاصة اللحائية مع كثرة عددها ·

٤ – المحتوى الكيميائى للمواد العضوية والعناصر المعدنية :

أ – المواد العضوية :

وهى المواد التى يقوم النبات بتمثيلها داخلياً وأهم مكوناتها هى : الصبغات الخضراء ، السكريات ، الأحماض الأمينية ، الفينولات ، الزيوت العطرية ، القلويدات.

١– الصبغات الخضراء : جميع النباتات التى تنمو فى البيئات الملحية مرتفعة التركيز من الأملاح الصوديومية تصغر أوراقها نوعاً نتيجة قلة المحتوى من الكلوروفيلل فى أوراق الخس والكرنب ، والموالح ، والطماطم . نقص الصبغات الخضراء فى الأوراق يعزى الى عدم إحتواءها على عنصر الحديد الكافى لدخوله فى تركيب الكلوربلاستيدات ، المسؤولة عن تخليق وإنتاج البروتينات حيث الملوحة تعميق امتصاص الجذور لهذا العنصر من محلول التربة . أن أنيونات الأمونيوم التى تتركز نتيجة تجميعها فى الأوراق قد تعمل على تكسير الكلوروفيلل من خلال تهشيم البلاستيدات وتهتكها لوجودها فى نصل أوراق النباتات النامية فى وسط بيئى مرتفعاً فى أملاحه الأمونيومية منها : نترات الصوديوم . أن عملية التمثيل الضوئى قد تقل كفاءتها بصورة معنوية تصل الى ١٠% فى النباتات النامية فى وسط ملحى لصغر حجم أوراقها وقلة مساحتها الكلية عند مقارنتها بالنباتات العادية والنامية فى وسط متعادل ، لأن الأوراق الخضراء تعتبر المركز الرئيسى لهذه العملية الحيوية فى لنباتات الخضراء .

٢– السكريات : نتائج الدراسات القديمة تبرهن على أن الملوحة قد تعمل على تنشيط تراكم المواد الكربوهيدرات الكلية فى النباتات النامية فى البيئة الملحية. كما وجد أن السكريات الذائبة والمختزلة تتزايد كل منهما كميا فى النبات كلما إرتفع مستوى التركيز الملحى فى البيئة ووجد أن إرتفاع معدل السكروز والسكريات الذائبة فى نباتات الشعير نتيجة تراكم المواد الكربوهيدراتية مرتبطاً بتحكم الأملاح فى داخل الأنسجة النباتية مع تداخل كل منهما للمحافظة على تركيزهما داخل الخلايا مما ينتج

من هذا التلازم عدم حركة كل منهما من نسيج الى آخر بالرغم من استمرار عملية التمثيل الضوئى عندما تنمو النباتات فى بيئة ملحية أو وسط غذائى مركز. إن محصلة النمو الخضرى تكون منخفضة ، فى حين معدلات التمثيل ثابتة فى معدلها مما ينعكس ذلك على تراكم الكربوهيدرات المتبقية بتركيز مرتفع ، لأن النباتات العادية ، أو الطبعية والنامية فى الأراضى المتعادلة أو القوية الخصوبة ، قد تقل فى أنسجتها المستوى الكربوهيدراتى بصورة سريعة لاستخدامه فى تكوين الخلايا الجديدة وإنتاج النموات والفروع الخضرية والدخول فى عمليات التمثيل الأخرى لتكوين المواد الأولية ذات المسارات الكيميائية المعقدة مثل الجليكوسيدات والزيوت العطرية. وأن نباتات المراعى النامية فى البيئة الطبيعية والمضاف اليها أسمدة صوديومية فى صورة تسميد ورقى أو أرضى مما يجعلها تنتج كميات منخفضة من النشا لتحويله الى السكريات الذائبة وخاصة السكروز. إلا أن الملوحة تعمل بصفة عامة على تقليل مستوى السكريات الأحادية وتركيز السكريات الثنائية. حتى اختفاء الأولى مثل الجلوكوز وتراكم الثانية مثل السكروز.

٣ - الأحماض الأمينية : أثبتت الدراسات القديمة أن الملوحة تقوم بفعاليتها الضارة على خفض المستوى النتروجينى الكلى فى أعضاء النباتات المختلفة على نباتات الفاصوليا والبسلة والأرز.

وحديثاً وجدت النباتات النامية فى الوسط الملحى تحتوى على كميات مرتفعة من الأحماض الأمينية الحرة والأمينات، إلا أن جزءاً من هذه المواد النتروجينية تمثل مصدراً ضاراً فى النباتات نتيجة فعاليتها السمية الذى يعمل على منع النمو على القمح والشعير وعلى قصب السكر.

ومن أهم خصائص الملوحة الأرضية هى: العمل على سيادة بعض الأحماض الأمينية فى النباتات دون البعض الآخر، وعلى رأسها حامض البرولين الذى يزداد تبعاً لارتفاع معدل الملوحة كما فى الأرز والكافور وحشيشة الليمون.

ب – الفاعلية المشتركة للملوحة ومنظمات النمو على النباتات :

من المعروف علمياً أن الملوحة الطبيعية أو الصناعية فى الأوساط البيئية التى تنمو فيها النباتات المختلفة تتميز بالفعالية الضارة التى تعمل على وقف النمو الخضرى والجذرى نتيجة تأثير الملوحة بيولوجياً على منع أو تثبيط المنشطات الطبيعية للنمو مثل الجبريللينات والسيتوكنينات متلازمة مع تنشيط المناعات الطبيعية للنمو مثل: حامض الأبسيسك منعكساً تأثيره على ضعف النباتات لخفض نموها خضريا وجذريا. ومن أهم التطبيقات الزراعية المفيدة فى الانتاج النباتى هى الغاء التأثيرات الضارة لفعالية الملوحة أو الوسط البيئى للأراضى الملحية والقلوية ذات الأثر السئ على نمو النباتات النامية تحت ظروفها القاسية عند معاملة المجموع الخضرى بأحد أو أكثر من محاليل منظمات النمو الكيميائية فى صورة محاليل للرش الخضرى لاستئناف نشاطها الطبيعى فى النمو العادى دون أن يتأثر انتاجها المحصولى أو الثمرى لنموها فى الوسط الضار الملحى.

لذلك يجب توضيح الفاعلية النافعة لمنظمات النمو الكيميائية نتيجة الغاء الفاعلية الضارة لملوحة الوسط البيئى أو للأراضى الملحية على النباتات التى تعيش تحت ظروفها القاسية، مبيناً مظاهر النفع والفائدة على الصفات الموروفولوجية والتشريحية والكيميائية للنباتات المعاملة لمنظمات النمو والنامية فى الوسط الملحى كما يلى:

١ – مقاومة الجفاف :

البذور التى لاتنبت فى الأراضى الملحية أو الوسط الملحى من كلوريد الصوديوم أو كبريتات الصوديوم أو كلوريد الكالسيوم، يمكن انباتها ورفع حيويتها عندما تنقع لمدة ١٢–٢٤ ساعة فى محلول حامض الجبريلليك قبل زراعتها فى البيئات الملحية للتغلب على الآثار السيئة لتركيز أملاح الوسط المائى. وأن منع الانبات لبذور الخس فى الوسط البيئى المحتوى على المانيتول (٠،١٥ ضغط أسموزى) قد ترتفع حيويتها

بإنباتها سريعاً عندما تنقع فى محلول الجبريللين (٢٥-٥٠ جزء فى المليون)٠ ولمدة لاتقل عن ١٢ ساعة٠

حتى البادرات والشتلات والنباتات الكاملة قد تموت سريعاً بعد إنباتها بفترة قصيرة أو طويلة نتيجة الأثر السيئ لملوحة الوسط، حيث يمكن التغلب على هذه الآثار الضارة والمميته عند استخدام محاليل منظمات النمو الكيميائية٠ على سبيل المثال، أن بادرات الخلة الشيطانى يمكن تحملها لمقاومتها للملوحة عندما تروى بماء الرى الذى يحتوى على ٥٠٠٠ جزء فى المليون من كلوريد الصوديوم، والى حد ما حتى ٧٥٠٠ جزء فى المليون، الا أن معاملة البادرات رشاً بمحلول السيكوسيل (١٠٠٠ -٢٠٠٠ جزء فى المليون) لزيادة مقاومة هذه النباتات ورفع عدد النباتات المتبقية دون حدوث أى تأثير مميت عليها حيويا ٠ وأن منظمات النمو لم تعطى تحسناً لمقاومة نباتات حشيشة الليمون للتركيز المرتفع ١٠٠٠٠ جزء فى المليون من كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الكالسيوم (١:١) فى الوسط البيئى لأن ذلك أدى الى موتها جميعاً، بعكس ظهور بعض المقاومة لهذه النباتات تحت تركيز ملحى ٥٠٠٠ جزء فى المليون عندما ترش بمحلول الجبريللين أو السيكوسيل أو الكينيتين بتركيز ١٠٠٠ ، ٥٠٠ ، ٥ جزء فى المليون على التوالى٠

٢ - النمو الخضرى والجذرى :

التأثير الضار والمثبط لنمو النباتات المختلفة والنامية تحت الظروف القاسية من الملوحة يمكن ارجاعها الى عدم مقدرة هذه النباتات على الماء بصورة كافية من أجل الارتواء والغذاء نتيجة الفعالية المعاكسة لملوحة الوسط من الأيونات المسببة لارتفاع الضغط الأسموزى أو سميتها لتراكمها فى خلايا الجذور مسببة نوعاً من الخلل الداخلى فى عدم تحمل النباتات من امتصاص الماء ومابه من غذاء معدنى مما ينعكس بالضرر على خطوات التمثيل والأيض العضوى فى النباتات نفسها كما يؤيد ذلك أن عملية تحطيم وتكسير الكلوروفيل والبروتين تكون سريعة فينخفض مستوى كل منها مع

إرتفاع معدل الأحماض النووية خاصة الريبونيوكليك فى أوراق الفاصوليا النامية فى الوسط الملحى لكلوريد الصوديوم (٤ ضغط جوى).

ويمكن التغلب على الضرر السيئ من نمو النباتات تحت ظروف قاسية من الملوحة باستخدام أحد منظمات النمو الكيميائية التى تمثل أهم التطبيقات الزراعية لالغاء الآثار الضارة الناجمة من فعالية الأراضى الملحية أو القلوية لزيادة المحصول والانتاج فى النباتات الاقتصادية، وذلك على النحو التالى:

أ- حامض الجبريلليك : من الدراسات المصرية ، أن نباتات اللوبيا النامية تحت ظروف بيئة من الوسط الملحى مع حامض الجبريلليك النامية فى ظروف عادية خالية الملوحة مع حامض الجبريلليك قد تعطى النباتات فى كل الوسطين نمواً واضحاً لكل من المجموع الخضرى أو الجذرى محتوية على كميات قليلة من المواد السكرية الزائبة الكربوهيدرات المعقدة. وأن حشيشة الليمون النامية فى الوسط الملحى من كلوريد الصوديوم وكلوريد الكالسيوم (١:١) والمعاملة رشا بحامض الجبريلليك (١٠٠ جزء فى المليون) قد تستطيل ارتفاعها طوليا وتزداد أوراقها الشريطية، دون أن يؤثر هذا الهرمون المنشط بالغاء الأثر المثبط على نقص الوزن الخضرى الطازج والجاف لهذه النباتات.

بجانب ذلك ، أن حبوب القمح المنقوعة فى محلول حامض الجبريلليك (٢٠٠ جزء فى المليون) وزراعتها فى بيئات ملحية (١٢ مليموز) قد تعطى نباتات مرتفعة القياسات الخضرية والثمرية. بينما برهن أن حامض الجبريلليك يقوم بتأثيره المنشط على إستطالة النمو وكبر حجم البذور لسلالتين من البسلة دون أن يؤثر على عدد الأوراق والمادة الجافة والأزهار عندما تنمو هاتان السلالتان فى الوسط الملحى .

ب - الأوكسين : ثبت بالتجربة أن البذور النباتية المنقوعة لمدة ٢٤ ساعة فى محاليل الأوكسينات خاصة إندول حامض الخليك (١ر٠ ٠ر١ جزء فى المليون) قد تنبت سريعاً وينشط نموها الجذرى كما فى بذور القمح والذرة والشوفان والترمس

والبسلة والفول · وقد لاحظ عند نقع حبوب القمح فى محلول اندول حامض الخليك (١،٠-٧،٠ جزء فى المليون) لمدة ٢٤ ساعة ثم زراعتها فى وسط ملحى من كبريتات الصوديوم ٦% ، والنتائج المتحصل عليها تشير الى تقزم الجذور الرئيسية مع التغلب على الآثار الضارة بفعل الملوحة بواسطة الأوكسين الممتص بالبذور مما يزيد من انتاجها الثمرى ؛ ويستنتج ن الأوكسينات لها تأثير مزدوج على نشاط الجذور من حيث استطالة الجذور الثانوية والتغلب على الأثر المثبط بفعل الملوحة منعكسا ذلك على النمو والانتاج ·

جـ - السيتوكينين : أثبتت التجارب الحقلية والمعملية أن نقص الماء فى النباتات المعرضة لعوامل العطش والجفاف أو الملوحة العالية قد يؤدى الى خفض النشاط الحيوي لتكوين السيتوكينينات فى عصارة الجذور لكثير من النباتات مثل عباد الشمس والدخان ويعزى الى عدم انتقال الستوكينينات من الجذر الى الورقة · وأمكن التغلب على فعالية الملوحة (٢ر٠ -٤ر٠%) المؤثرة بالضرر على نمو نباتات الداتورة *D. innoxia* عند إضافة محلول الكينيتين (١-٥ جزء فى المليون) رشاً على المجموع الخضرى هوائياً مما يزيد من حجم الأوراق وثقل أوزانها ، ويعزى ذلك الى تحسين التوازن الهرمونى من منشطات النمو وخفض مانعات النمو فى الأنسجة الورقية مسبباً فى زيادة إنقسام الخلايا وإنتاج المواد الأيضية المختلفة كما تلاحظ أن كلوريد الصوديوم المكون الرئيسى لمحلول التربة النامى فيها نبات الفاصوليا قد يساعد على دخول الأوراق لشيخوختها سريعاً ، وعند إضافة الكينيتين الى أوراقها قد يفيد فى تاخير الشيخوخة · وفى مصر وجد أن معاملة نباتات حشيشة الليمون النامية فى وسط ملحى والمعاملة رشاً بالكينيتين تزداد استطالتها وتكثر خلفاتها تماماً كما فى نباتات الداتورة لارتفاع سوقها وكثرة أوراقها نتيجة دفع الستوكينين الى سرعة ونشاط الانقسام فى الخلايا النباتية·

د - الايثيلين : عندما تعامل بعض النباتات المختلفة بمنظمات النمو الكيميائية مثل الأيثيريل Ethrel أو الأثيفون Ethephone (١٠٠ جزء فى المليون) رشاً على

مجموعها الخضرى والنامية فى وسط ملحى ١ر٠ - ٢ر٠ % ، قد تتغلب على الأثر المثبط لنمو بفعل الملوحة وذلك بإستطالة سوقها وكثرة تفريعها وثقل وزنها الخضرى والجذرى كما فى نباتات الجيرانيوم ، السكران المصرى والجلاديولس والداتورة ، بينما لايستطيع الاثيفون على ازالة الفاعلية الضارة للوسط الملحى ٤ر٠% عندما تنمو نباتات الداتورة فى هذه البيئة القاسية من الملوحة · والزيادة المعنوية الناتجة من فعالية هذا المنظم الكيميائى فى القياسات الخضرية للنباتات المعاملة منفردة أو مجتمعة مع هذا الوسط الملحى تعزى أساساً الى أن الاثيفون يشجع عمليات البناء بصورة معنوية عن عمليات الهدم لمكونات الأيض الناتجة من عمليات التمثيل·

هـ - السيكوسيل : من التجارب الحقلية والنتائج العلمية ، أن السيكوسيل يمثل أحد منظمات النمو الكيميائية والناتجة صناعياً ذات الفعالية المثبطة بيولوجياً على تقزم النباتات لقصر سلامياتها مع زيادة التفريع الجانبى لالغائة للسيادة القمية ، كما يزيد من الوزن الكلى للمجموع الخضرى ويرفع الانتاج الثمرى لكثير من الحاصلات النجيلية والنباتات الأخرى ·

وبالنسبة لالغاء السيكوسيل الفعالية الضارة على النباتات لنموها فى البيئة الملحية ، أثبتت الدراسات المصرية أن نباتات الداتورة المعاملة رشاً بالسيكوسيل والنامية فى الوسط الملحى (١ر٠ - ٤ر٠%) قد تتحمل الأضرار الناشئة من التأثيرات المثبطة للملوحة نتيجة الزيادة فى وزن سوقها ومجموعها الخضرى والجذرى · كما أن إنزيمات Catalase, cytokinase, ATP-ase قد تزداد فعاليتها بيولوجيا فى أوراق النباتات المعاملة بالسيكوسيل والنامية فى ظروف قاسية من الجفاف والعطش مماتساعد على توفير الماء والمحافظة على العلاقات المائية لاستمرار عمليات التمثيل والأيض والهدم لأنها تعمل على قفل الثغور أو العمل على عدم إتساع فتحاتها عند إستعمال هذا المثبط على نبات الطماطم تحت الظروف القاسية من العطش والجفاف ومعاملة نباتات الخلة الشيطانى بسيكوسيل (٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ جزء فى المليون) والنامية فى وسط ملحى (٥٠٠٠ جزء فى المليون من كلوريد الصوديوم) قد يساعدها على تحمل الملوحة دون

ظهور أية أعراض فسيولوجية على أعضائها ، الا اذا زرعت فى بيئة ملحية عالية التركيز تفوق ٧٥٠٠ جزء فى المليون ، مع ملاحظة أن النباتات المعاملة بالسيكوسيل (٢٠٠٠ جزء فى المليون) والنامية تحت ظروف الملوحة العالية (٧٥٠٠ جزء فى المليون) قد تحسنت نمواتها الخضرية والثمرية أكثر من معاملاتها بالتركيزات المنخفضة من السيكوسيل ، ويعزى الى نشاط هذا المثبط الصناعى على زيادة امتصاص الماء بواسطة جذور الخلة الشيطانى مما يساعدها على مقاومتها للتأثير السام لملوحة الوسط البيئى.

obeikan.com

مراجع مختارة

1- Aldesuquy, H. S. (1998): Effect of seawater salinity and gibberellic acid on abscisic acid, amino acids and water - use efficiency by wheat plants. Agrochimica 42: 147-157.

2- Aldesuquy, H. S. and Ibrahim, A. H. (2001): Water relation, abscisic acid and yield of wheat plants in relation to the interactive effect of seawater and growth bioregulators. Agronomy & Crop Science 187: 185-193.

3- Apse, M. P.; Aharon, G. S.; Snedden, W. A. and Blumwald, E. (1999) : Salt tolerance conferred by over expression of vacuola- Na+/H+ antiport in Arabidopsis . Science 285:1256-1258 .

4- Boston, R. S.; Viitanen, P. V. and Vierling, E. (1996) : Molecular chaperones and protein folding in plants . Plant Mol. Biol 32:191-222 .

5- Bray, E. A.; Bailey-Serres J. and Weretilnyke, E. (2000) Responses to abiotic stresses . In Biochemistry & Molecular Biology of Plants, B. Buchanan, W. Gruissem, and R. L. Jones (eds.), American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD. pp. 1158-1203 .

6- Bressan, R. A.; Nelson, D. E.; Iraki, N. M.; Larosa, P. C.; Singh, N. K.; Hasegawa, P. M. and Carpita, N. C. (1990) : Reduced cell expansion and changes in cell wall of plant cells adapted to NaCl . In Environmental Injury to Plants, F. Katterman, ed., Academic Press, New York, pp. 137-171 .

7- Buchanan, B. B.; Gruissem, W. and Jones, R. eds. (2000) : Biochemistry & Molecular Biology of Plants . American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD.

8- Burssens, S.; Himanen, K.; Van de Cotte, B.; Beeckman, T.; Van Montagu, M.; Inze, D. and Verbruggen, N. (2000) : Expression of cell cycle regulatory genes and morphological alteration in

response to salt stress in *Arabidopsis thaliana* . Planta 211:632-640 .

9- Davies, W. J.; Wilkinson, S. and Loveys, B. (2002) : Stomatal control by chemical signaling and the exploitation of this mechanism to increase water-use efficiency in agriculture . New Phytol .153:449-460 .

10- Drew, M. C. (1997) : Oxygen deficiency and root metabolism : Injury and acclimation under hypoxia and anoxia . Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 48:223-250.

11- Drew, M. C.; He, C. J. and Morgan, P. W. (2000) : Programmed cell death and aerenchyma formation in roots . Trends in Plant Science 5:123-127 .

12- Guy, C. L. (1999) : Molecular responses of plants to cold shock and cold acclimation . J. Mol. Microbiol. Biotechnol. 1:231-242 .

13- Hartung, W.; Wilkinson, S. and Davies, W. J. (1998) : Factors that regulate abscisic acid concentrations at the primary sites of action at the guard cell . J. Exp. Bot. 49:361-367 .

14- Hasegawa, P. M., Bressan, R. A., Zhu, J. K., and Bohnert, H. J. (2000) : Plant cellular an molecular responses to high salinity . Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51:463-499 .

15- Hong, S. W. and Vierling, E. (2000) : Mutants of Arabidopsis thaliana defective in the acquisition of tolerance to high temperature stress . Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97:4392-4397 .

16- Kawasaki, S.; Brochert, C.; Deyholos, M.; Wang, H.; Brazille, S.; Kawai, K.; Galbraith, D. W. and Bohnert, H. J. (2001) : Gene expression profiles during the initial phase of salt stress in rice . Plant Cell . 13:889-906 .

17- Queitsch, C.; Hong, S. W.; Vierling, E. and Lindquist, S. (2000) : Heat shock protein 101 plays a crucial role in thermotolerance in Arabidopsis Plant Cell 12:479-492

18- Sauter, A.; Davies W. J.; and Hartung W (2001) : The long distance abscisic acid signal in the droughted plant : The fate of the hormone on its way from the root to the shoot . J. Exp. Bot. 52:1-7 .

19-Shi, H.; Ishitani, M.; Kim, C. and Zhu, J. K. (2000) : The *Arabidopsis thaliana* salt tolerance gene SOS1 encodes a putative Na+/H+ antiporter . Proc. Natl. Acad. Sci. USA 97:6896-6901 .

20- Shinozaki. K. and Yamaguchi-Shinozaki, K. (2000) : Molecular responses to dehydration and low temperature : Differences and cross-talk between two stress signaling pathways . Curr. Opinion in Plant Biol. 3:217-223 .