physiological and biochemical changes during ageing of Mung bean cuttings and its control by supplying sodium &potassium chlorides

التغيرات الفسلجية والبايوكيميائية خلال ظاهرة التعمير لعقل الماش والسيطرة عليها بإستخدام كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم

عبد الله ابراهيم شهيد سحر عامر علي

جامعة بابل / كلية العلوم

s.amer27@yahoo.com abdulla-shhd@yahoo.com

بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني

المستخلص

إن السيطرة على العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير بدلالة بعض المؤشرات الفسلجية والبايوكيميائية قد درست بإستخدام كلوريد الصوديوم والبوتاسيوم في أستجابة تجذير عقل الماش المعمرة . تم استخدام عقل ساقية مورقة من بادرات نامية لمدة عشرة أيام تحت ظروف قياسية (من أضاءة مستمرة وبشدة ضوئية 1600- 1800 لوكس ،ودرجة حرارة 25±1 سليزي ورطوبة نسبية (60-70)وقد بينت النتائج الأتي :-

1- أن التركيز الامثل لل +Na هو 0.01 مولار بدلالة إستجابة التجذير للعقل المعمرة ، بينما كان التركيز الافضل لل +K هو 0.001 مولار، مقارنة بالعقل المعمرة بالماء المقطر ، فضلا عن كون أعلى التركيز 0.1 مولار كان مثبطا بالكامل لاستجابة التجذير في العقل المعمرة لكل من NaCl و KCl على حد سواء .

2- إمتاز الفعل المتبادل بين ال +Na و +K بالفعل التضادي Antagonist سواء جهزا معا أو على التتابع بدلالة المؤشرات البايوكيميائية وقد شملت الاتي :-

أ- أنخفاض معنوي في محتوى البروتين لجميع المعاملات بإستثناء العقل المعمرة بال KCl التي أقترنت بزيادة غير معنوية (أي حافظت على المستوى كما في السيطرة)

ب- زيادة مستوى هرمون الـ Free ABA مع KCl وNaCl سواء جهزت على أنفراد أو على التتابع أو معا ضمن توليفة .

ج- أما بخصوص مضادات الاكسدة الانزيمية مثل ال SOD في العقل المعمرة فلم يحصل تغيير في فعاليتها.

تمحورت المناقشة حول الدور التضادي لل K^+ صوب Na^+ من خلال السيطرة على عمليات التعمير وأنعكاس ذلك في مسالك الايض الحيوي الخاصة بمتطلبات التجذير الهرمونية (مثل :- ABA) والغذائية (مثل البروتينات) وعدم تصعيد فعالية مضادات الاكسدة الانزيمية (مثل :- SOD) كون التراكيز المستخدمة من NaCl و KCl هي تراكيز مثلى وليست سامة او مجهدة .

Abstract

controlling of ageing processes in terms of physiological and biochemical parameters, has been studied by employing NaCl and KCl in rooting response of aged Mung bean cuttings. Stem leafy cuttings were taken from -10 day-old light grown seedlings under standard conditions (continous illumination, light irradiance of 1600-1800 lux , temp. of 25±1 and relative humidity of 60-70 %. The results revealed the followings :-

1- The optimal Conc. of NaCl is 0.01M whereas, the better Conc. of KCl is 0.001M compared to cuttings aged in d/H2O (control). In addition ,the higher Conc. (0.1M) was considered as inhibitor of rooting response (completely) in aged cuttings for both NaCl & KCl.

2- Interaction between Na^+ & K+ was characterised by its antagonistic role whether supplied simultanously or subsequently in terms of Physiological & biochemical Parameters that included the followiongs:-

a-Significant decline in protein content for all treatments except for cuttings were aged in KCl ,that statistically maintaining its level as it was the case in control.

b-Significant increase in free ABA level with KCl &NaCl whether supplied individually, or in combination.

c- with respect to enzymatic anti-oxidants (e.g. SOD), its activity was not changed in aged cuttings.

The discussion was focused on antagonistic role of K+ against Na+ by controlling the processes of ageing via metabolic pathways in particular that correlated with rooting requirements such as hormonal (e.g. ABA) ,nutritional (e.g. protein) enzymatic antl-oxidant (e.g. SOD). The activity of SOD was not raised because of employing NaCl & KCl at its optimal level and not in toxic or stressful levels

Key words: ABA, Ageing, Interaction, KCl ,NaCl, protein, and SOD

المقدمة

وصفت ظاهرة التعمير (Ageing) بطرق مختلفة إعتمادا على الأنظمة التجريبية المختلفة التي أستخدمت كعينات نباتية في كل حالة (1) . وعلى هذا الاساس فقد ظهرت عدة فرضيات لشرح أسباب ظاهرة التعمير . ومع ذلك فإن التعمير بدلالة تكوين الجذور العرضية يتضمن حصول عدة عمليات أيضية تؤدي بمجملها (أو على أنفراد) الى خفض أستجابة التجذير في عقل الماش (وذلك بحفظها بالماء الخالي من الايونات) عند تأخير المعاملة الاوكسينية المستحثة(2) . وعلاوة على ذلك ، فقد تبين أن تعمير العقل لايتسبب في خفض أستجابة التجذير فقط ، بل تزامن مع إنخفاض معدل النتح وأخذ وتوزيع الاوكسين المجهز قاعديا (-C^{14} IAA)وكذلك الانتقال القاعدي Basipetal transport للأوكسين بعد أستخدامه للأوراق الاولية في عقل الماش ضرب Berkin (3) . وعموما فإن الاوكسينات لها الاولوية في السيطرة على تكوين الجذور العرضية في العقل (4). ولهذا فإن إنخفاض أستجابة التجذير في العقل تعزى الى أنخفاض الاوكسين الطبيعي (IAA) ، حيث تم تأكيد هذه الفرضية من قبل (5) في عقل الماش . وقد تعزى الى غلق اوعية الخشب (6) أو أضطراب نفاذية الاغشية السايتوبلازمية (7) أو لعمليات الاكسدة (8) أونتيجة لعجز الحالة الغذائية (9) في عقل الماش . أن الحالة الأخيرة تشمل دور المغذيات العضوية الاساسية كمتطلبات للتجذير وخصوصا الكاربوهيدرات (مثل :-السكروز) والاحماض الامينية (مثل :- Aspartic acid) فضلا عن دور المغذيات المعدنية كالبوتاسيوم والصوديوم . لقد كان الهدف من البحث هو معرفة تأثير تداخل الفعل بين K^+ و Na^+ في تكوين الجذور العرضية في عقل الماش المعمرة ودورهما في المسالك الحيوية للاوكسين وبقية الهرمونات النباتية والعوامل المغذية كالكاربوهيدرات والبروتينات بالأضافة الى مضادات الأكسدة من خلال السيطرة على ظاهرة التعمير .

المواد وطرق العمل:

تم أنبات بذور الماش صنف محلي *Phaseolus aureus* Roxb.var.local وتكشف البادرات في غرفة النمو وتحت الظروف القياسية التالية [أضاءة مستمرة وشدة ضوئية (1500-1800) لوكس ودرجة حرارة (25± 1) مْ ورطوبة نسبية (– 70 60)%] . بعدها تم أعداد العقل من البادرات المتماثلة بعمر عشرة أيام حسب طريقة (10) وتتصف هذه العقل بأحتوائها على زوج من الأوراق الأولية كاملة الأتساع وبرعم طرفي صغير وسويقة جنينية فوق الفلق Epicotyl وسويقة جنينية تحت الفلق Hypocotyle يبلغ طولها 3 سم تحت موقع ندب الفلق وذلك بعد أزالة المجموع الجذري. تمت معاملة الجزء القاعدي للعقل من هايبوكوتيل العقل بمحاليل الأختبار وذلك بوضع العقل في أنابيب(فيالات) زجاجية حاوية على 15 مل من محاليل الأختبار كافية لتغطية الهايبوكوتيل بالكامل (3 سم) ، تحتوي كل أنبوبة على (4) عقل أي بواقع أثنتا عشر عقلة للمعاملة الواحدة. عوملت العقل الطرية لمدة 24h بمحاليل الماء المقطر ، الأوكسين ($5*10^{-4}$ IAA,) وكذلك العقل المعمرة لمدة ثلاثة أيام كمحاليل NaCl،KCl،عندما يجهزان على أنفراد أو ضمن توليفة من KCl و NaCl عندما يجهزا معا او على التتابع (اي يجهز احد الملحين خلال 24 ساعة الاولى والملح الثاني خلال 24 ساعة الثانية وبالعكس)، بعد ذلك يجهز الاوكسين لمدة 24 ساعة ثم تنقل العقل الى حامض البوريك (5µg/ml) لمدة (6) أيام وبعدها حسبت أعداد الجذور.

تحضير المحاليل Preparation of solutions

حضر محلول كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم بتراكيز مختلفة محصورة من (0.2 M-0.00001) كما حضرت توليفات من KCl + NaCl وذلك بخلط التراكيز المثلى بعد مضاعفتها قبل الخلط فضلا عن اختزال الحجم الى النصف لكلا المحلولين. بالاضافة الى ذلك ،كما تم تقدير تركيز Free ABA حسب طريقة (11) و كذلك محتوى البروتين الكلي (ملغم/غم) نسيج طري من الاوراق الاولية حسب طريقة (12) ،فضلا عن تقدير فعالية أنزيم SOD حسب طريقة (13) .

النتائج

يشير الجدول (1) :-الى تاثير تراكيز مختلفه من كلوريد البوتاسيوم في استجابة تجذير عقل الماش المعمره . حيث كشفت العقل الطريه (المعامله بالاوكسين لمدة 24 h) 68.73 جذرا للعقله الواحده بينما العقل التي تاخر تجهيزها بالاوكسين لمدة ثلاثة ايام (مدة التعمير) وذلك بحفظها بالماء المقطر فقد انخفضت فيها استجابة التجذير الى 44.08 جذر اي بنسبة انخفاض 33 % . وهذا يعود الى العمليات التي تحدث خلال ظاهرة التعمير والتي تتسبب في خفض استجابة التجذير . وبهدف السيطره على هذه العمليات او الحد منها فقد حفظت العقل خلال مدة التعمير (ثلاثة ايام) بتراكيز مختلفه من KCl بدلا من الماء المقطر . وكانت النتائج غير مشجعه ، حيث كشفت العقل عددا من الجذور دون العدد الذي كشفته العقل المعمره في الماء المقطر قبل تجهيزها بال Indoleacetic acid (IAA). حيث كان اعلى التراكيز(0.1) M مثبطا بالكامل لاستجابة التجذير . اما التركيز (0.001) فقد

كشف 31.9 جذرا للعقله الواحده مقارنة بعينه السيطره للعقل المعمره (44.08) وبهذا استخدم كتركيز افضل للتجارب اللاحقه اما بقية التراكيز فكانت دون ذلك.

جدول (1):- تاثير كلوريد البوتاسيوم في السيطره على العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير بدلالة استجابة تجذير عقل الماش

تركيز KCl (M)	معدل عدد الجذور/العقله
24h auxin	68.73
auxin ← 3day(H2O)	44.08
auxin ← 3day (KCl, 0.1)M	0.0
auxin ← 3day(KCl, 0.01)M	25.91
auxin ← 3day(KCl , 0.001)M	*31.9
auxin ← 3day (KCl, 0.0001)M	23.37
auxin ← 3day (KCl, 0.00001)M	26.7
L.S.D	3.54

يشير الجدول (2) :-الى تاثير تراكيز مختلفه من كلوريد الصوديوم في استجابة تجذير عقل الماش المعمره . حيث كشفت العقل الطريه (المعامله بالاوكسين لمدة 24 h) 68.73 جذرا للعقله الواحده بينما العقل التي تاخر تجهيزها بالاوكسين لمدة ثلاثة ايام فقد انخفض فيها استجابة التجذير الى 44.08 جذر اي بنسبة انخفاض 33 % . وهذا يعود الى العمليات التي تحدث خلال ظاهرة التعمير والتي تسبب في خفض استجابة التجذير . وبهدف السيطره على هذه العمليات او الحد منها فقد حفظت العقل خلال مدة التعمير (ثلاثة ايام) بتراكيز مختلفه من NaCl بدلا من الماء المقطر وكانت النتائج مشجعه جدا ، حيث كشفت العقل 53.4 جذرا وخصوصا عند التركيز 0.01 M ، وهذا العدد ليس اعلى من عدد الجذور في العقل المعمره بالماء المقطر (44.08) فحسب بل اقرب من عدد الجذور في العقل الطريه (68.73) وبعباره اخرى تغلب على 77.7% من العمليات التي تحصل خلال التعمير .اما التراكيز الاعلى من ذلك فقد ثبطت بالكامل (صفرا)استجابة التجذير بينما التراكيز الاوطا حفزت عدد اقل من ذلك اما التركيز0.01M فقد اعتبر الامثل وبهذا اعتمد في التجارب اللاحقه.

جدول (2):- تاثير كلوريد الصوديوم في السيطره على العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير بدلالة استجابة تجذير عقل الماش

تركيز NaCl (M)	معدل عدد الجذور/العقله
24h auxin	68.73
24h(H2O)← 3day (H2O)	6.5
auxin ← 3day(H2O)	44.08
auxin ← 3day(NaCl, l 0.1)M	0.0
auxin ← 3day(NaCl, 0.01)M	*53.41
auxin ← 3day(NaCl, 0.001) M	40.91
auxin ← 3day(NaCl, 0.0001)M	37.49
auxin ← 3day(NaCl, 0.00001)M	37.48
L.S.D	4.10

يشير الجدول (3):- الى تاثير كلوريدات الصوديوم والبوتاسيوم في محتوى الاوراق الاوليه من البروتين لعقل الماش المعمره (Aged) . حيث كان محتوى البروتين في الاوراق الاوليه لعقل الماش الطريه المعامله بالماء المقطر لمدة 24 ساعه هو 5.73 ملغم /غم بينما انخفض الى 2.27 ملغم /غم اي بنسبة انخفاض 60.4 % في العقل المعمره لمدة ثلاثة ايام في الماء المقطر . هذا ومن جانب اخر ، فإن محتوى البروتين في العقل الطريه المعامله بالاوكسين في تركيزه الامثل لاستجابة تجذير عقل الماش ($5*10^{-4}$ M IAA) لمدة 24 ساعه كان 5.53 ملغم/غم بينما العقل التي تاخرت معاملتها بالاوكسين لمدة ثلاثة ايام (المعمره بالماء المقطر) فكان 4.88 ملغم/غم اي بنسبة انخفاض تساوي 11.8% مقارنة بالعقل الطريه المعامله بالاوكسين . ان تجهيز NaCl خلال مدة التعمير (3 ايام) التي تسبق المعامله بالاوكسين قد خفض محتوى البروتين الى 2.69 ملغم/غم اي بنسبة انخفاض تساوي 51.4% بينما تجهيزKCl قد حافظ على محتوى البروتين بدون انخفاض بل زاد من محتواه الى 5.58 ملغم/غم اي بنسبة زياده تساوي 0.9 % (وهي غير معنويه) عن العقل الطريه المعامله بالاوكسين وبهذا يكون كلوريد البوتاسيوم الذي جهز للعقل خلال مدة التعمير قد اوقف او منع جميع العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير بدلالة محتوى البروتين وجعل العقل المعمره تستجيب كما لو كانت طريه . علاوة على ماتقدم ، فقد بين الجدول (3) ايضا ان تجهيز الكلوريدات معا خلال مدة التعمير (3ايام) قد اوقفت/منعت/تغلبت/ على 86.7% من عمليات التعمير اي سمحت بحصول 13.3 % منها بدلالة محتوى البروتين (4.80 ملغم/غم) مقارنة بمحتواه في حالة تجهيز احد الملحين قبل الاخر خلال اليوم الاول والثاني(اي على التتابع) حيث كانت النتائج متساويه تقريبا اي ان محتوى البروتين كان 0.63 و0.65 في الحالتين مع عدم وجود فارق معنوي بينهما . وبهذا يكون KCl قد سيطر بالكامل على عمليات التعمير عندما يجهز لوحده بدلالة محتوى البروتين .

جدول (3) : - تاثير كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم في محتوى البروتين لعقل الماش المعمره

Protein content mg/gm in primary leave	Treatment
5.73	24h (H2O)
2. 27	3 day (H2O)
5.53	24h auxin
4.88	auxin ← 3 day (H2O)
2.69	auxin ←3day (NaCl 0.01)
5.58	auxin ←3day (KCl 0.001)
0.63	←24h (H2O)←24h(KCl 0.001)←24h(NaCl 0.01) auxin
0.65	←24h (H2O) ← 24h(NaCl 0.01) ←24h(KCl 0.001) auxin
4.80	auxin ← 3day (KCl 0.001) + (NaCl 0.01)
0.72	**L.S.D**

يشير الجدول (4) :- الى ان فعالية ال SOD في الاوراق الاوليه لعقل الماش الطريه المعامله بالماء المقطر لمدة 24 ساعه كانت 2 وحده بينما اختزلت الى النصف (1 وحدة) اي بنسبه انخفاض 50 % في حالة تعميرها بالماء المقطر لمدة ثلاثة ايام . اما في حالة معاملة العقل الطريه بالاوكسين لمدة 24 ساعه فقد ارتفعت الفعاليه الى 3.7 وحده بينما انخفضت الى دون النصف (1.8 وحده) اي الى نسبة 48.6 % عند تعميرهما أي تاخير تجهيز الاوكسين وذلك بحفظ العقل بالماء المقطر لمدة ثلاثة ايام . وبهدف السيطره على عمليات التعمير فقد جهز NaCl و KCl على انفراد خلال مدة التعمير وكان تأثيرهما غير معنوي في الحالتين 1.7 و 1.5 وحده على التوالي مقارنة بحفظ العقل بالماء المقطر قبل تجهيز الاوكسين (1.8 وحدة).اما عندما يجهزان على التتابع اي يجهز NaCl خلال 24 ساعه الاولى ثم KCl خلال 24 ساعه الثانيه فكانت الفعاليه بحدود (2) وحده وبزيادة غير معنويه بينما في حالة العكس اي تجهيز KCl اولا فانخفضت الفعاليه الى 1.5 وحده والى دون ذلك (1.1 وحده) عندما يجهزان معا خلال مدة التعمير . وكإستنتاج فإن SOD لم ترتفع بالاتجاه الايجابي في جميع الحالات بإستثناء اجهاد الاوكسين في العقل الطريه، فضلا عن تجهيز NaCl قبل KCl بالطريقه التتابعيه حيث زاد من فعالية SOD ولكن بشكل غير معنوي مقارنة بحفظ العقل بالماء المقطر وذلك لكونهما قد جهزا بالتراكيز المثلى أي المؤثرة أيجابيا في استجابة التجذير .

جدول (4) : - تاثير كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم في فعالية SOD لعقل الماش المعمره

Treatment	الفعاليه الكلية SOD (U)
24h (H2O)	2.0
3 day (H2O)	1.0
24h auxin	3.7
auxin ← 3 day (H2O)	1.8
auxin←3day (NaCl 0.01)	1.7
auxin←3day (KCl 0.001)	1.5
←24h (H2O)←24h(KCl 0.001)←24h(NaCl 0.01) auxin	2
←24h (H2O) ← 24h(NaCl 0.01) ←24h(KCl 0.001) auxin	1.5
auxin ← 3day (KCl 0.001) + (NaCl 0.01)	1.1
L.S.D	0.24

يشير الجدول (5) :-الى ان محتوى الاوراق الاوليه ، الهايبوكوتيل ، العقله كامله (بإستثناء الابيكوتيل في جميع المعاملات) من الابسيسك اسد لعقل الماش الطريه المعامله بالماء المقطر لمدة 24 ساعه هو (40 ,38 ,78) ملي مولار على التوالي. بينما ارتفع الى (50 ,48 ,98) ملي مولار اي بنسبة زياده تساوي (25 ,26.3 ,25) %على التوالي عند تعمير العقل لمدة 3ايام بالماء المقطر . اما معاملة العقل الطريه حال تهيئتها من النبات الام بالاوكسين لمدة 24 ساعه فقد تسبب في رفع الابسيسك الى (46 ،42 ،88) ملي مولار اي بزياده تساوي (15 ,10.5 ,12.8)% على التوالي بينما ارتفع الى(102,50,52 وحدة) على التوالي في الاوراق الاوليه ، الهايبوكوتيل ، العقله كامله ، في حال تاخر المعامله بالاوكسين بوساطة حفظ العقل لمدة 3ايام بالماء المقطر . وعند تجهيز NaCl و KCl على انفراد خلال مدة التعمير بدلا من الماء المقطر قبل تجهيز الاوكسين كان محتوى الابسيسك (55 ,53 ,108) ملي مولار و(53 ,52.7 ,105.7) ملي مولار على التوالي اي ان محتوى الابسيسك قد ارتفع الى مستوى اعلى مما هو عليه في العقل المعمره بالماء المقطر . هذا ومن جانب اخر ، فان تجهيز الاملاح على التتابع اي NaCl خلال 24 ساعه الاولى وثم KCl خلال 24 ساعه الثانيه وبالعكس قد انخفض محتوى الابسيسك الى دون ذلك اي (تجهيزهما على انفراد) (45 ,45 ,90) و (46,44 ,90) على التوالي لكل من الاوراق الاوليه ، الهايبوكوتيل ، العقله كامله . بينما تجهيزهما معا خلال مدة التعمير فقد ارتفع محتوى ABA الى(54 ,55 ,109ملي مولار) وهي الاعلى. وكإستنتاج فإن محتوى ABA يزداد لكل من الاوراق الاوليه، الهايبوكوتيل ، العقله كامله عند تجهيز NaCl وKCl على انفراد او على التتابع اومعا خلال مدة التعمير (3ايام) وبقيم متقاربه لكل حاله .

جدول (5) :- تاثير كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم في محتوى الابسيسك الحر للاوراق الاوليه، الهايبوكوتل ، وعقل الماش المعمره كامله .

Treatment	ABA Concentration mM		
	الاوراق الاوليه	الهايبوكوتل	العقله كامله
24 h(H2O)	40	38	78
3 day (H2O)	50	48	98
24h auxin	46	42	88
24h auxin ← 3 day (H2O)	52	50	102
24h auxin←3day (NaCl 0.01)	55	53	108
24h auxin←3day (KCl 0.001)	53	52.7	105.7
24h ←24h (H2O)←24h(KCl 0.001)←24h(NaCl 0.01) auxin	45	45	90
←24h (H2O) ← 24h(NaCl 0.01) ←24h(KCl 0.001) ← 24h auxin	46	44	90
24h auxin ← 3day (KCl 0.001) + (NaCl 0.01)	54	55	109
L.S.D	1.47	3.84	5.31

المناقشة

تم تحديد التركيز الأمثل لكلوريد الصوديوم (0.01M) والتركيز الأفضل لكلوريد البوتاسيوم (0.001M) بدلالة أستجابة التجذير لعقل الماش المعمرة Aged cutting جدول (2و1) على التوالي. علما بأن التركيز الأمثل من NaCl قد كشف 53.41جذر ، وهي أعلى قيمة لعدد الجذور المتكشفة مقارنة بتلك العقل المحفوظة خلال مدة التعمير بالماء المقطر (السيطرة) .أي بعد تأخير المعاملة الأوكسينية المستحثة ($IAA,5*10^{-4}M$) لمدة ثلاثة أيام (44.08 جذر) ، حيث كانت النسبة 82.5% . وعند مقارنتها بالعقل الطرية المعاملة بالأوكسين (لمدة 24 ساعة) حال تهيئتها والتي كشفت 68.73 جذرا ، ستكون النسبة مساوية (77.7)% وبعبارة أخرى فإن معاملة العقل بمحلول NaCl (بالتركيز الأمثل) لمدة ثلاثة أيام بهدف السيطرة على العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير فقد تغلب الصوديوم (أوقف) 77.7% من تلك العمليات التي تحصل خلال التعمير مقارنة بالعقل الطرية Fresh cuttings. أما KCl عند التركيز الأفضل فكان غير مؤثرا من الناحية الأيجابية بصدد أعاقة عمليات التعمير بل كان مثبطا لأستجابة التجذير إلى حد دون السيطرة (أي العقل التي تأخر تجهيزها بالأوكسين وذلك بحفظها بالماء المقطر والتي كشفت (44.08 جذرا) ،حيث كانت الأستجابة مساوية ل31.9 جذرا (جدول 1) أي أن الحالة الأخيرة تتفق جزئيا بخصوص KCl وفشله في أيقاف العمليات التي تحصل خلال التعمير مع ما توصلت اليه (14) ولكنها تختلف بخصوص NaCl حيث أوقف جزئيا (77.7%) من عمليات التعمير . وعلى الرغم من جميع ماذكر أعلاه بخصوص تجهيز التراكيز المثلى لل NaCl و ال KCl على إنفراد ، فقد تم دراسة الفعل المتبادل بينهما من خلال توليفات تضمنت التركيز الأمثل من NaCl (0.01M) والأفضل من KCl (0.001) مولار عندما يجهزان معاخلال مدة التعمير ، مما أكد حالة التضاد (جدول 3) كما هو عليه في العقل الطرية (15) . حيث أشار المصدر الاخير الى محاولة جديدة لدراسة الفعل المتبادل بطريقة التتابع فضلا عن الطرق الأنفة الذكر إن هذه الطريقة تعتمد على الحاجة الى عنصر Na^+ أو K^+ خلال عملية تكوين الجذور العرضية في العقل حيث تبين أن الحاجة لل K^+ تظهر في اليوم الأول والحاجة لل Na^+ تظهر في اليوم الثاني (24 - 48) ساعة . كما وجد (16) أن الزيادة في تركيز الصوديوم والنقصان في تركيز البوتاسيوم في الأوراق يشير الى وجود التضاد بين Na^+ و K^+ .وبخصوص ملوحة التربة فقد اكد (17) أن الصوديوم ينافس البوتاسيوم ويسبب نقصان في أمتصاص البوتاسيوم

إن اسباب أنخفاض أستجابة التجذير في العقل المعمرة لمدة ثلاثة أيام في الماء المقطر قبل تجهيزها بالأوكسين يعود الى عشرة فرضيات لأنظمة تجريبية مختلفة تم ذكرها من قبل (1) ، ويبدو أن أقرب هذه الفرضيات تطابقا مع موضوع الدراسة هي فرضية العجز في الحالة الغذائية والتي أثبت صحتها (9) فضلا عن دور الفرضية التي نصت على أن اسباب أنخفاض أستجابة التجذير في العقل تعود الى أنخفاض المحتوى الأوكسيني(5) . والتي أكدتها نتائج الدراسة الحالية (نتائج غير معروضة) حيث بينت النتائج أن Na^+ بأعتباره من المغذيات المفيدة (18) قد أعاق تغلب على حوالي 77% من العمليات التي تحصل خلال ظاهرة التعمير مما جعل العقل تكشف 53.41 جذرا مقارنة بالعقل الطرية والتي كشفت 68.73 جذرا. وعلى الرغم من شحة المصادر في هذا المضمار يبدوا أن دور Na^+ في هذة المعاملة بالذات (0.01M , NaCl) قد أقترن بزيادة هرمون ABA في الأوراق الاولية والهايبوكوتل وكان التركيز 55 و 53 ملي مولار على التوالي ، مقارنة بمعاملة السيطرة العامة (الماء المقطر) للعقل الطرية حيث كانت القيم 40 و38 ملي مولار،أي بزيادة تساوي 37.5% و39.4 %على التوالي (جدول 5) ، أن هذا يتفق مع فرضية زيادة مستوى ABA خلال التعمير (18) وأن الحالة الأخيرة تشير الى ثلاث نقاط جوهرية :

الأولى - أن زيادة مستوى ABA كان بسبب التعمير (18) بأعتبارالتعمير إجهادا فسيولوجيا(19)

الثانية - أن زيادة ال ABA في العقل المعاملة بال NaCl كان أعلى من ما تسببه ظاهرة التعمير في الأوراق الأولية وكذلك في الهايبوكوتل (جدول 5) ، مما يجعل دوره تحفيزي ضمن توليفته مع الأوكسين حيث تم تأكيده هذه الحالة وفي نفس النوع من العقل وهي عقل الماش (20) .

ثالثا- أن زيادة ABA لم تحصل في العقل المعمرة كما في جدول(5) ، بل في العقل الطرية وبنفس السياق أي في الأوراق الأولية وكذلك في الهايبوكوتل (نتائج غير معروضة) . ومايميز هذه الحالة هو أن تركيز ABA في الأوراق الأولية أعلى من تركيزه في الهايبوكوتل في الحالتين أي في العقل الطرية/المعمرة . مما يؤكد دوره التأزري في التجذير مع الأوكسين .حيث أن الأخير يتخلق في الأوراق وينتقل الى مكان عمله في الهايبوكوتل أي مكان نشوء الجذور وحديثا فقد أكد الحالة الأخيرة (21) من أن IAA يتواجد بنسبة 40 ،10% من المحتوى الكلي في الأوراق والجزء القاعدي من العقل على التوالي في عقل ال *Petunia hybrida* . هذا يتناغم تماما مع مستويات ال ABA في أجزاء عقل الماش بنفس السياق ضمن الدراسة الحالية .

ومن الجانب البايوكيميائي فقد كانت الأولوية في التأثير لل KCl المجهز بالتركيز الامثل (0.001M) بخصوص العقل المعمرة فيما يتعلق بمحتوى الأوراق الأولية من البروتين (جدول 3).حيث زاد بشكل غير معنوي (أو حافظ على)مستوى البروتين في العقل المعمرة الى حدود مستواه في العقل الطرية . أي بعبارة أخرى فإن العقل المعمرة او المحفوظة بال KCl خلال مدة التعمير قد أستجابت كما لو كانت عقل طرية بدلالة متطلبات البروتين لتكوين الجذور العرضية. ومن جانب أخر فقد أثرت معاملة العقل المعمرة بال NaCl في زيادة فعالية SOD (1.7) وحدة الى مستوى السيطرة (الماء المقطر) (1.8 وحدة) مع عدم وجود فرق معنوي على الرغم من أن جميع المعاملات الأخرى كانت دون ذلك المستوى (جدول 4) ومع ذلك ،فإن الحالة الأخيرة تشير وبقوة الى أن Na^+ على الرغم من أقترانه بشكل رئيسي مع حالات الاجهاد الملحي الا أن النتائج الحالية تؤكد عدم وصول فعالية SOD الى أبعد من الماء المقطر مما تؤكد بأن Na^+ قد أستعمل بالتركيز الأمثل وهو ليس من التراكيز المجهدة وهذا يتفق مع (22) أن SOD وCAT أظهرت فعالية عالية تحت أجهاد ال NaCl .وعلاوة على ماتقدم فقد أشار المصدر الأخير الى ان الفعالية الأنزيمية لل SOD تكون عالية في بداية تكشف الورقة بينما تنخفض في الاوراق المعمرة او المسنة . وأن الحالة الأخيرة تشير الى أن فعالية الكسح للنظام المضاد للأكسدة يتزامن مع التمثيل الغذائي حيث أنه يقل مع زيادة عمر النبات .

المصادر

1- شهيد ،عبد الله أبراهيم .(2013) .فسلجة التعمير في النبات، الفرضيات المثبتة وقيد الأثبات والمقترحة ، الطبعة الأولى .عمان ، دار دجلة

2- Jarvis, B. C. (1986). Endogenous control of adventitious rooting in non woody cuttings. In Jackson. M .B. (Ed) new root formation in palnt and cuttings. Martinus Nijhoff Pub. Netherlands

3- Shaheed, A.I. (1987). The control of adventitious root development in cuttings of *Phaseolus aureus* Roxb. Ph.D Thesis .Univ. of Sheffield. U.K.

4- Blakesly, D.; Weston, G.D. and Hall, J.F.(1991). The role of endogenous auxin in root initiation I. evidence from studies on auxin application and analysis of endogenous level. Plant Growth Regulation, 10: 341-353.

5- shaheed A.I. & Al-Alwani, B.A. (2002). Ageing , causes and control, in relation to advenntitious root formation in mung bean (*Phaseolus aureus* Roxb.) cuttings.I Decline of naturally occurring auxin (IAA) . Iraqi J. Biol , 1(1) : 161-174.

6- Cline, M. N., & Neely, D. (1983). The histology and histochemistry of the wound –healing process in Geranium cuttings. Am. J. Soc.,108 : 496 – 502.

7- Leger,A.; Delrit, S&Bonnemain,J.I.(1982). Properties of sugar uptake by wheat leaf fragment :Ebbect of ageing and PH dependence. Physiol.Veg., 20,651-659(Cited by Atkinson et al.,1989).

8- Gorecki, R.J.; Ashino , H.; Saton, S. &Esash, Y.(1991). Ethylene production in pea and Cocklebur Seeds of different Vigour.J.Exp.Bot.,42(236),407-414.

9- Shaheed , A.I ., &Salim , S.A.(2002 a). Ageing of mung bean**(** *Phaseolus aureus* Rexb.) cuttings in relation to exogenous supply of some nutritional factors . Coll. Educ. For Women, Univ. Baghdad, 13(3),566-576

10-Hess,C.E. (1961). The mung bean bioassay for detection of root promoting substances. Plant Physiol.,36,Suppl.21**.**

11- Únyayar,S.;Topcuoğlu,S.F.&únyayar,A.(1996). Amodifiedmethod for extraction & identification of indole-3-acetic acid(IAA),gibberellic acid (GA3), abscisic acid(ABA) &zeatin produced *Phanoerochatechrysosporium*ME446. Bulg. J. Plant Physiol.,22 (3-4): 105-110.

12- Bishop, M.C.; Dben-Von Laufer , J.L.; Fody ,E.P. & Thirty three Contributors(1985). Clinical Chemistry Principles, Proceduresand Correlations, pp. 181 – 182

13- Marklund, S. and Marklund, M. (1974). Involvement of the superoxide anion radical in the antioxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. Eur. J. Biochem., 47: 469-474.

14- الجبوري ، سهام عبد الرزاق .(2000) . ظاهرة التعمير في عقل الماش***Phaseolus aureus* Roxb.** وعلاقتها بالحالة الغذائية . رسالة ماجستير.جامعة بابل.

15- علي ، سحر عامر وشهيد عبد الله ابراهيم .(2015) . تأثير التداخل بين الصوديوم والبوتاسيوم في أستجابة تجذير عقل الماش. مجلة جامعة كربلاء (قيد النشر) .

16- Khafagy,M.A. andArafa,A.A.(2009). Glycinebetain and ascorbic acid can alleviate harmful effect of NaCl salinity in sweet pepper.Aust. J. of Crop Sci ,3 (5) :257-267.

17- El-lethy,S.R.;Magdi,T.A. and Reda,F.(2013). Effect of potassium application on wheat(*Triticumaestivum L*.) cultivars grown under salinity stressWorld Applied Sciences Journal 26 (7).

18- Atkinson, C.J.; Davies , W.J.& Mansfield, T.A.(1989).Changes in Stomatal Conductance in intact aging wheat leaves in response to abscisic acid .J.Exp..Bot., 1021-1028 **.**

19- الحسناوي ،حنان محمد صاحب . (2012). دراسة مقارنة بين الشد الفسيولوجي (التعمير) والشد البيئي (الملوحة والأجهاد المائي) في عقل ساق نبات الماش *Vigna radiate* L. Wilczek. رسالة ماجستير.جامعة بابل.

20- Yasmin, S;Ahmed,B.&Soomno, R. (2003). Influence of ABA,gibberelline and Kinetin onIAA induced adventitious root development on hypocotyl cuttings of mung bean .Biotechnology , 2(1) :37-43.

21- Ahkami, A.H.; Melzer, M.& Ghaffari, M.R. (2013).Distribution of Indole-3- acetic acid in Petunia hybrid shoot tip cutting and relationship between auxin transport , carbohydrate metabolism and adventitious root formation Planta, 238: 499-517.

22- Lee, D.H &Lee, C.B.(2000). Chilling Stress-induced changes of antioxidant enzyme in leaves of cucumber in gel enzyme activity assays.Plant.Sci.,159 :75-85.