الجمهورية العربية السورية
هيئة الطاقـة الذريـة

هـ ط ذ س-ب ج/ ت ت إ 165
نيسان 2006

تقرير عن تجربة استطلاعية مخبرية
قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية

تحمل بعض طفرات البطاطا المحدثة بأشعة غاما للجفاف في الزجاج

إعداد

بسام الصفدي
زهير الأيوبي

جدول المحتويات

تحمل بعض طفرات البطاطا المحدثة بأشعة غاما للجفاف في الزجاج.

د. بسام الصفدي و م.زهير الأيوبي

الملخص:

ضمن برنامج انتخاب في الزجاج لتحسين تحمل البطاطا *Solanum tuberosum*. للجفاف. جرى الحصول على نباتات طافرة ناتجة عن بحث سابق أنجز في الهيئة على أصناف البطاطا (دراجا، سبونتا، ديامونت) لأجل انتخاب نباتات طافرة مقاومة للملوحة أو للفحة المتأخرة. بهدف اختبار تحمل هذه النباتات للجفاف، حضرت أوساط نمو MS محتوية على تراكيز 1%، 2%، 3% من مادة ***Poly Ethylene Glycol*** **(PEG)** إضافة إلى وسط شاهد (دون PEG) استنبتت النباتات الطافرة من الأصناف المدروسة في هذه الأوساط. وأمكن بنتيجة تطبيق ضغط الانتخاب الحصول على 3 طفرات متحملة للجفاف اثنتان منها من الصنف دراجا وواحدة من الصنف سبونتا.

انخفض طول النباتات مع زيادة تركيز ال PEG في السط لكلا الصنفين ونقص عدد الأوراق والتفرعات بشكل معنوي. وقد تميزت الطفرات المنتخبة بعدد من الصفات التي تساعدها في تحمل الجفاف. ومن هذه الصفات زيادة في عدد الأوراق والجذور بالمقارنة مع الشاهد إضافة إلى انخفاض في عدد المسامات مما يقلل من فقدان الماء من الأوراق.إلا أنه لوحظ انخفاض في تركيز الكلوروفيل في هذه السلالات الطافرة بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاح: البطاطا، جفاف، طفرة، زراعة في الزجاج.

المقدمة

يعد محصول البطاطا *Solanum tuberosum* واحداً من أهم المحاصيل الزراعية في العالم حيث بلغ الإنتاج العالمي سنة 2004 حوالي (300 مليون طن زرعت بمساحة 18 مليون هكتار FAO, 2005a). وتأتي البطاطا في القطر العربي السوري في طليعة محاصيل الخضار حيث وصلت المساحة المزروعة إلى حوالي 15 ألف هكتار بلغ إنتاجها حوالي 350 ألف طن (2004 عام FAO, 2005b). وتعد البطاطا غذاء أساسياً لكافة فئات الشعب حيث تدخل في العديد من الوجبات كما أنها مادة هامة في الكثير من الصناعات الغذائية.

إن محصول البطاطا من المحاصيل الصيفية والتي تزرع في المناطق المروية، وبسبب اشتداد الحرارة أثناء ساعات التشميس الأعظمي نهاراً فإن التوازن المائي يختل عند النبات، حيث يصبح معدل النتح أعلى من الامتصاص مما يؤدي إلى فترة ذبول مؤقتة تؤثر سلباً على النشاط الفيزيولوجي للنبات، وبالتالي إلى نقص في المخزون الغذائي داخل الدرنات ، ويتجلى ذلك بنقص في إنتاج وحدة المساحة ، وهذا ما يلاحظ في المواسم التي تتميز بارتفاع حرارتها عن المعدل بالرغم من تقديم الري والخدمات اللازمة للنباتات. تستجيب النباتات للجفاف من خلال تغيرات شكلية وفيزيولوجية واستقلابية تحدث في كافة أعضاء النبات. فعلى الصعيد الخلوي، يمكن أن تنتج استجابة النبات من ضرر خلوي بينما في حالات أخرى قد تعكس عمليات تأقلم مع العجز المائي. وعلى الرغم من تحديد عدد كبير من المورثات المسؤولة عن تحمل الجفاف في عدد من الأنواع النباتية، فإن الأساس الجزيئي لتحمل النباتات للإجهاد المائي لم يفهم بعد تماماً (Ingram and Bartels, 1996).

لذلك فإنه من المفيد البحث عن إمكانية الحصول على سلالات بطاطا ذات قدرة أعلى للمحافظة على التوازن المائي خلال ساعات اشتداد الحرارة والتي تتجاوز الخمس ساعات يومياً أثناء فترة النمو . تعتمد طرائق تربية النبات بشكل أساسي على الحصول على تنوع وراثي يمكن معه إجراء انتخاب للنباتات المرغوبة، وتأتي الطفرات الطبيعية والمحدثة في مقدمة مصادر التنوع الوراثي. إن الميزة الرئيسية لإحداث الطفرات في المحاصيل التي تتكاثر خضرياً، مثل الأشجار المثمرة والبطاطا والثوم، بالمقارنة مع طرائق التهجين، هي إمكانية تعديل عدد محدود من الصفات في صنف جيد مرغوب بدون تغيير كبير في

). كما أن إحداث الطفرات هو الوسيلة الوحيدة Ahloowalia, 1995 بقية التركيب الوراثي للصنف (
للحصول على تباين وراثي في المحاصيل خضرية التكاثر العقيمة وذات التكاثر اللاجنسي الإجباري
obligate apomictic) كالثوم ،Al-Safadi *et al*., 2000; Al-Safadi and Arabi, 2003 (إضافة
إلى أنه من الممكن وعن طريق المعاملة الطفرية كسر حالة التكاثر اللاجنسي والعقم الذاتي وعوائق
chimeras. التهجين وكذلك كشف وإعادة تركيب الأنسجة الكايميرية

تستغرق أبحاث تربية الطفرات وخاصة في المحاصيل التي تتكاثر خضرياً حوالي 5-7 سنوات. إلا أنه
يمكن اختصار هذا الزمن *in vitro* وباستخدام تقانات زراعة الأنسجة مع التشعيع والانتخاب في الزجاج
إلى 2-3 سنوات فقط. فقد أصبحت تربية الطفرات أكثر فعالية عندما طورت طرائق جديدة للتعامل مع
المواد النباتية المعاملة بالمطفرات واتبعت إجراءات فعالة لعزل الطفرات الجسمية (Donini, 1982,
(Donini and Micke, 1990.

الأنسجة مع الانتخاب في الزجاج في الحصول على أصناف جديدة من أنواع كثيرة استخدمت تقانة زراعة
نباتية ولعدة صفات مثل مقاومة الحرارة العالية أو المنخفضة، ومقاومة الاجهادات المائية، ومقاومة
الملوثات المعدنية السامة، وتحمل مبيدات الأعشاب، ومقاومة الأمراض الفطرية (Ingram and
MacDonald, 1985; Al-Safadi and Arabi, 2003.(

هدفت الدراسة الحالية إلى انتخاب نباتات طافرة متحملة للجفاف باستخدام تقنية الزراعة في الزجاج.

المواد والطرائق:

آ- المادة النباتية:

على المادة النباتية من نباتات طافرة ناتجة عن بحث سابق أجري في الهيئة على أصناف الحصول تم
late ديامونت) لأجل انتخاب نباتات طافرة مقاومة للملوحة أو للفحة المتأخرة البطاطا (دراجا، سبونتا،
blight disease) Al-Safadi and Arabi 2003, 2006.(

ب- الزراعة النسيجية والانتخاب في الزجاج:

جرى الإكثار في الزجاج لنباتات السلالات الطافرة التي تم الحصول عليها نتيجة التشعيع بجرعات 25 و 30 و35 غري من أشعة غاما ومن أصناف البطاطا (دراجا، سبونتا، ديامونت) إضافة إلى النباتات الشاهد حتى الوصول إلى عدد كاف من النباتات لتطبيق ضغط الانتخاب وذلك ضمن وسط Murashige and Skoog (1962) و(MS1).

أجري اختبار أولي لكافة السلالات الطافرة وباستخدام التركيز 2% من مادة Poly Ethylene Glycol (PEG) ذات الوزن الجزيئي 6000 والتي تحدث جهداً مائياً. حيث استخدم 32 نباتاً من كل سلالة. وبنتيجة الاختبار ماتت كافة النباتات وبقيت فقط 3 سلالات طافرة متحملة لهذا التركيز من PEG اثنتان من الصنف دراجا (Dr9, Dr6) وواحدة من الصنف سبونتا S7 (الصور 1 و 2 و 3). أعيد إكثار هذه النباتات الطافرة على وسط MS عادية من أجل الحصول على أعداد كافية من النباتات من أجل اختبار تحملها للجفاف، حضرت أوساط MS تحتوي على تراكيز 1%، 2%، 3% من PEG إضافة إلى وسط شاهد (دون PEG) استنبتت النباتات الطافرة من الأصناف المدروسة في هذه الأوساط إضافة إلى نباتات شاهد غير مطفر من كلتا السلالتين وهما Dr 1,S1 .

ج- القراءات:

بعد مرور أربع أسابيع من الزراعة أخذت قراءات على النباتات المدروسة بهدف تقييم تحملها للجفاف عن طريق مقارنتها مع نباتات الوسط الشاهد:

1- طول النباتات ،

2- عدد الأوراق

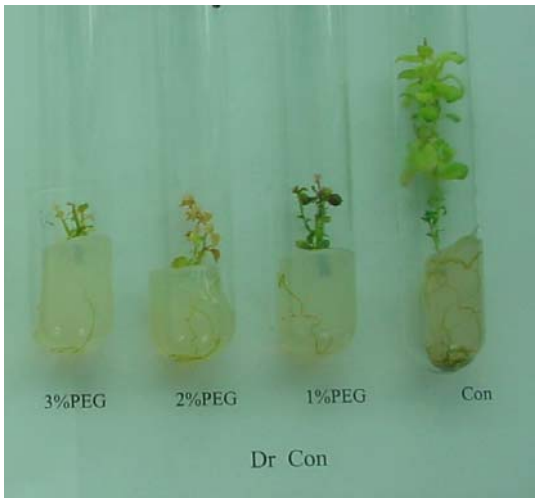
3- عدد التفرعات في كل نبات

4- عدد الجذور

5- (مساحة الأوراق)المسطح الورقي (سم^2) باستعمال جهاز ***ADC, Bioscientific*** و ***Area meter AM 100*** وذلك بقياس مساحة الورقة الثالثة من القمة.

6- تركيز اليخضور وقد استعمل لذلك جهاز ***Minolta Chlorophyll Meter-SPAD 502*** بهدف مقارنة تركيز اليخضور بين النباتات المعاملة والشاهد. وقد أجريت القياسات على الورقة الخامسة من القمة.

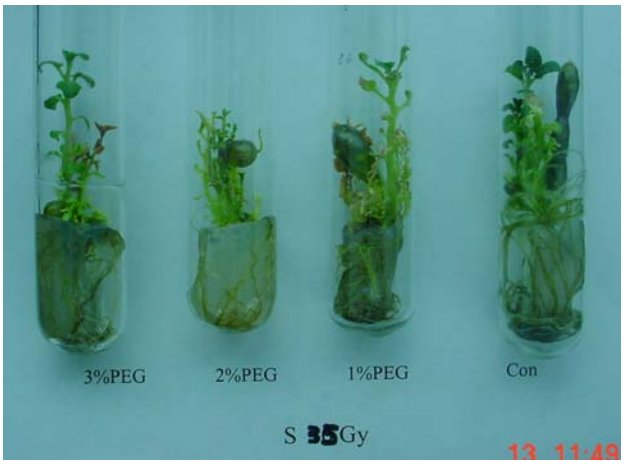
7- عدد المسامات على السطح السفلي لجزء من الأوراق (مسام/مم^2). حيث أمكن رؤية المسامات على السطح السفلي للورقة بشكل مباشر وتم عد 5 ساحات مجهرية بمساحة 0.1 مم لكل ورقة وحسبت النتيجة لمساحة 1مم2 وذلك باستخدام مجهر مقلوب.



الصورة رقم 1: تأثير مادة PEG على نمو نباتات دراجا غير طافرة

الصورة رقم 2: تأثير مادة PEG على نمو نباتات دراجا

من سلالة طافرة متحملة للإجهاد المائي (الجفاف)



الصورة رقم 3: تأثير مادة PEG على نمو نباتات سبونتا

من سلالة طافرة متحملة للإجهاد المائي (الجفاف)

التحليل الإحصائي:

استخدم تصميم القطع كاملة العشوائية RCBD بواقع ثلاثة مكررات و 25 نباتاً لكل مكرر لكل طفرة إضافة للشاهد. وقد استخدم البرنامج الإحصائي Statview 4.5 (Abacus, 1996) في إجراء تحليل التباين ANOVA وفصلت المتوسطات باستخدام تحليل أقل فرق معنوي PLSD.

النتائج:

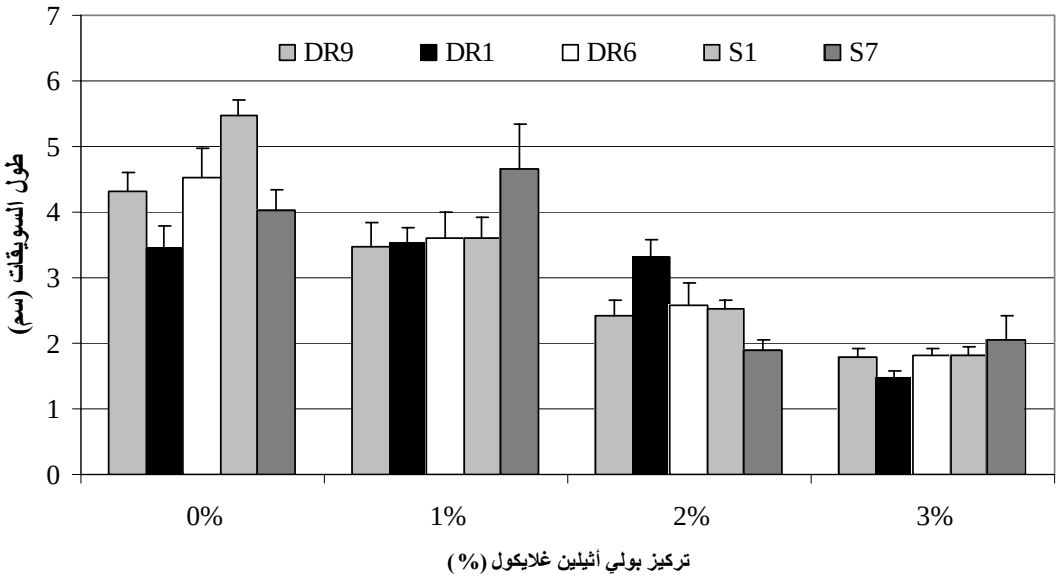
طول النباتات:

بينت النتائج وجود تأثير معنوي ($P<0.01$) لمادة PEG في طول النباتات (الجدول رقم 1). فقد انخفض طول النباتات بشكل كبير مع زيادة تركيز مادة PEG (الشكل رقم1) إلا أن الفروق لم تكن معنوية بين النباتات الطافرة والنباتات غير الطافرة(الشاهد) في كلا الصنفين. وقد كانت السلالة S7 من الصنف سبونتا هي الأفضل نسبياً بالمقارنة مع بقية السلالات حيث بلغ متوسط طول النباتات عند استخدام السط المحتوي على 3% PEG حوالي 2.1 سم بينما كانت 1.8 سم في الشاهد. وكان أقل طول هو في نباتات شاهد الصنف دراجا (حوالي 1.46 سم).

الجدول رقم 1: تحليل التباين لطول سويقات نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	9.96	2.49	1.111	0.3505
P.E.G	3	469.823	156.608	69.903	<.0001
P.E.G * الصنف	12	92.205	7.684	3.43	<.0001
Residual	440	985.758	2.24		

.



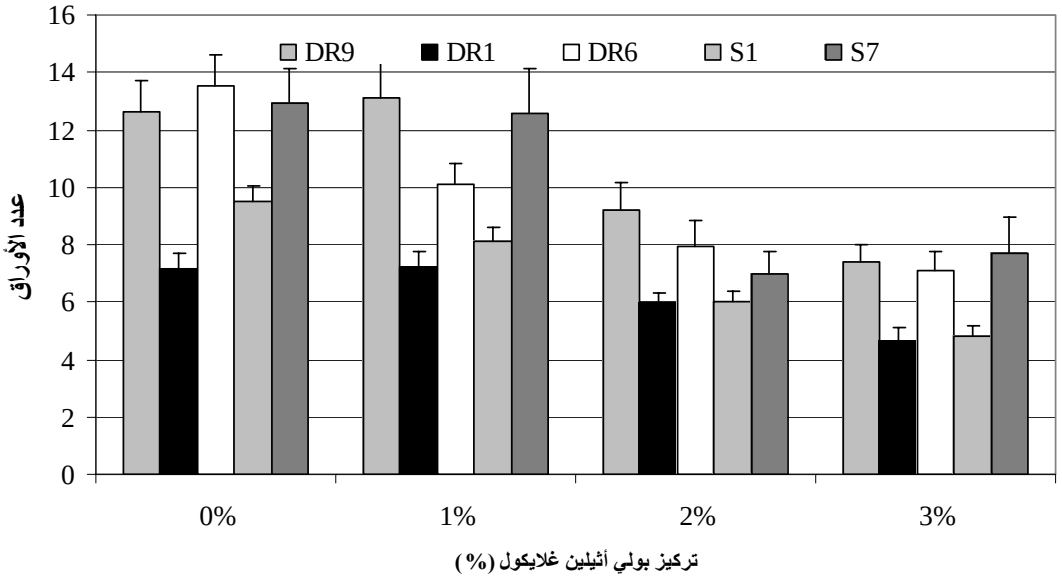
الشكل 1 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في طول سويقات نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

عدد الأوراق:

تأثر عدد الأوراق معنوياً (P<0.01) نتيجة استخدام مادة PEG في بيئات النمو (الجدول رقم 2). وعلى الرغم من أن عدد الأوراق قد انخفض بشكل تدريجي مع زيادة تركيز ال PEG (الشكل رقم2) فقد شكلت النباتات الطافرة النامية في الوسط المحتوي 3% من PEG أوراقاً أكثر من الشاهد حيث كان متوسط عدد الأوراق في الطفرتين Dr9 و Dr6 حوالي 7 أوراق مقارنة ب 4.6 أوراق في الشاهد. كذلك في كان متوسط عدد أوراق الطفرة S7 حوالي 7.6 مقارنة ب 4.8 في الشاهد.

الجدول رقم 2: تحليل التباين لعدد أوراق نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	1358.86	339.71	19.85	<.0001
P.E.G	3	1855.00	618.33	36.13	<.0001
P.E.G * الصنف	12	320.50	26.71	1.56	0.10
Residual	440	7531.13	17.12		



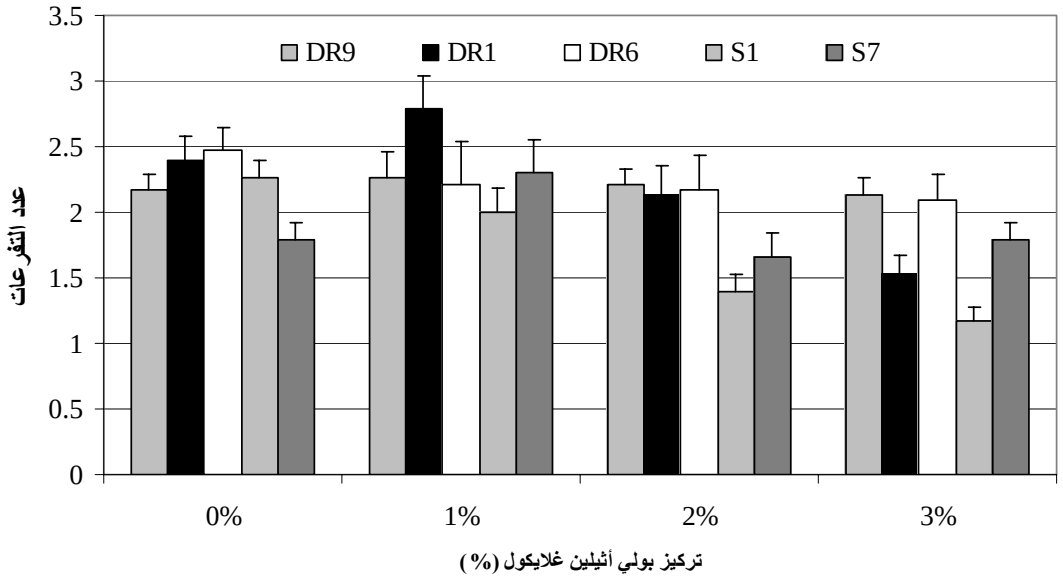
الشكل 2 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في عدد أوراق نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

عدد التفرعات:

أدى استخدام الـ PEG إلى انخفاض عدد التفرعات بشكل معنوي بين الصنفين المدروسين$p<0.001$ (الجدول رقم 3). كانت النباتات الطافرة أفضل بشكل ملحوظ من نباتات الشاهد في تشكيل التفرعات وكان ذلك واضحاً في كلا الصنفين. وقد كان متوسط عدد التفرعات في السلالتين الطافرتين Dr9 و Dr6 من الصنف دراجا حوالي 2.3 فرع مقارنة ب 1.5 فرعاً في الشاهد. كذلك كان متوسط عدد التفرعات في الطفرة S7 حوالي 1.7 مقارنة ب 1.3 في الشاهد(الشكل رقم3).

الجدول رقم 3: تحليل التباين لعدد تفرعات نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	20.987	5.247	6.45	<.0001
P.E.G	3	24.441	8.147	10.016	<.0001
P.E.G * الصنف	12	20.7	1.725	2.121	0.0147
Residual	440	357.913	0.813		



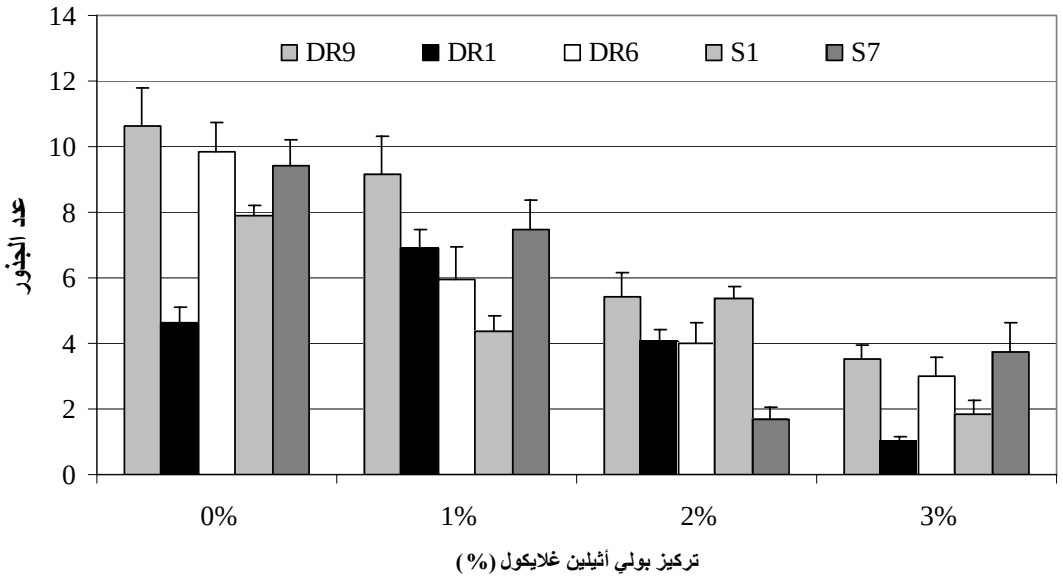
الشكل 3 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في عدد تفرعات نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

عدد الجذور:

كان تأثير عاملي الصنف والوسط في عدد الجذور المتشكلة على النباتات النامية في الزجاج مشابهاً للتأثير الملاحظ على عدد الأوراق وعدد التفرعات (الجدول رقم 4 و الشكل رقم 4). حيث كان عدد الجذور في نباتات السلالات الطافرة النامية في وسط يحتوي على تركيز 3% من PEG أعلى من النباتات الشاهد النامية في ذات الوسط. وكان ذلك واضحاً بشكل كبير في السلالة الطافرة Dr9 حيث كان متوسط عدد الجذور (حوالي 3.6 جذور) أربع مرات أعلى من نباتات الشاهد DR1. وبشكل مشابه فقد كان متوسط عدد الجذور في السلالة الطافرة S7 ضعف ما هو عليه في الشاهد.

الجدول رقم 4: تحليل التباين لعدد جذور نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	476.404	119.101	11.008	<.0001
P.E.G	3	2392.226	797.409	73.699	<.0001
P.E.G * الصنف	12	677.665	56.472	5.219	<.0001
Residual	440	4760.696	10.82		



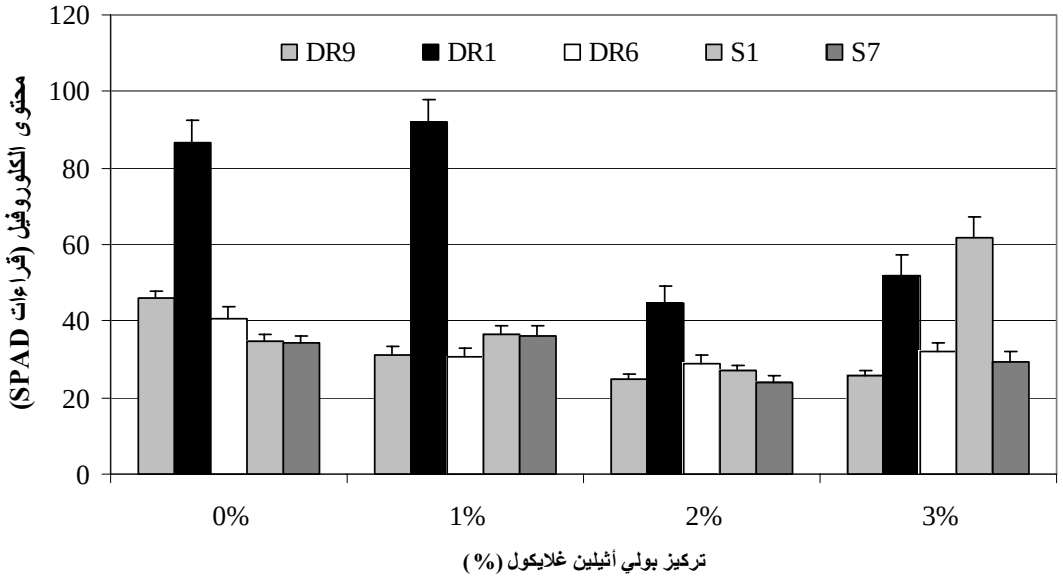
الشكل 4 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في عدد جذور نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

محتوى الأوراق من اليخضور:

كان تأثير الـPEG على محتوى الأوراق من الكلوروفيل معنوياً (الجدول رقم 5). وعلى العكس من القراءات السابقة فقد كان محتوى أوراق النباتات الطافرة من الكلوروفيل ومن الصنفين أقل من النباتات الشاهد (الشكل رقم 5) وهذا لم يكن متوقعاً حيث كان محتوى الكلوروفيل أقل بحوالي 50% بالمقارنة مع نباتات الشاهد. إلا أنه من الملاحظ أن محتوى اليخضور في نباتات الشاهد كان أصلاً وفي الأوساط الشاهد أعلى من السلالات الطافرة. فقد وصلت قراءات SPAD (الدالة على محتوى الأوراق من الكلوروفيل) في السلالة غير الطافرة DR1 حوالي 90 بالمقارنة مع السلالتين الطافرتين من ذات الصنف DR9 و DR6 (47 و41 على التوالي).

الجدول رقم 5: تحليل التباين لمحتوى الكلوروفيل في نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	94157.643	23539.411	97.79	<.0001
P.E.G	3	23039.939	7679.98	31.905	<.0001
P.E.G * الصنف	12	42950.551	3579.213	14.869	<.0001
Residual	440	105914.254	240.714		



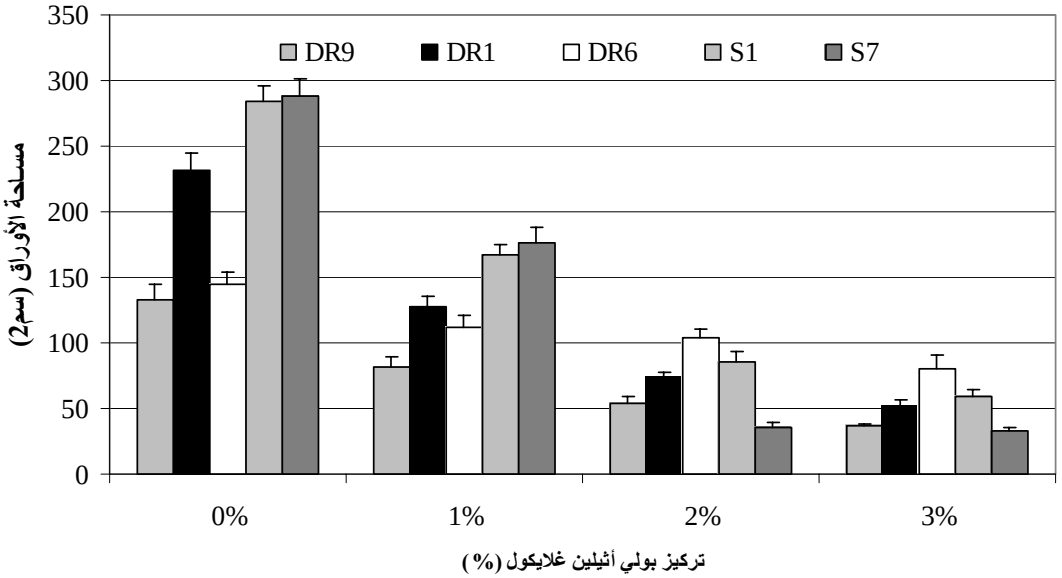
الشكل 5 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في محتوى الكلوروفيل في نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

المساحة الورقية (المسطح الورقي، سم^2):

أثر استخدام الـ PEG بشكل كبير على مساحة الأوراق وكانت الفروق معنوية بين النباتات النامية في الوسط المحتوي على 3% من الـ PEG وفي كافة السلالات وتلك النباتات النامية في الوسط الشاهد (الجدول رقم 6) حيث أصبحت أوراق النباتات، بشكل عام، أصغر مع زيادة تركيز الـ PEG (الشكل رقم 6). ومع هذا فقد تفوقت السلالة الطافرة DR6 على بقية السلالات الطافرة والنباتات الشاهد حيث وصلت مساحة المسطح الورقي حوالي 80 سم^2 بالمقارنة مع 33 سم^2 في الطفرتين S7 و DR9.

الجدول رقم 6: تحليل التباين لمساحة الأوراق في نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	275423.322	68855.831	40.577	<.0001
P.E.G	3	1889428.86	629809.62	371.147	<.0001
P.E.G * الصنف	12	475324.836	39610.403	23.342	<.0001
Residual	440	746648.849	1696.929		



الشكل 6 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في مساحة الأوراق في نباتات البطاطا النامية في الزجاج.
تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

عدد المسامات:

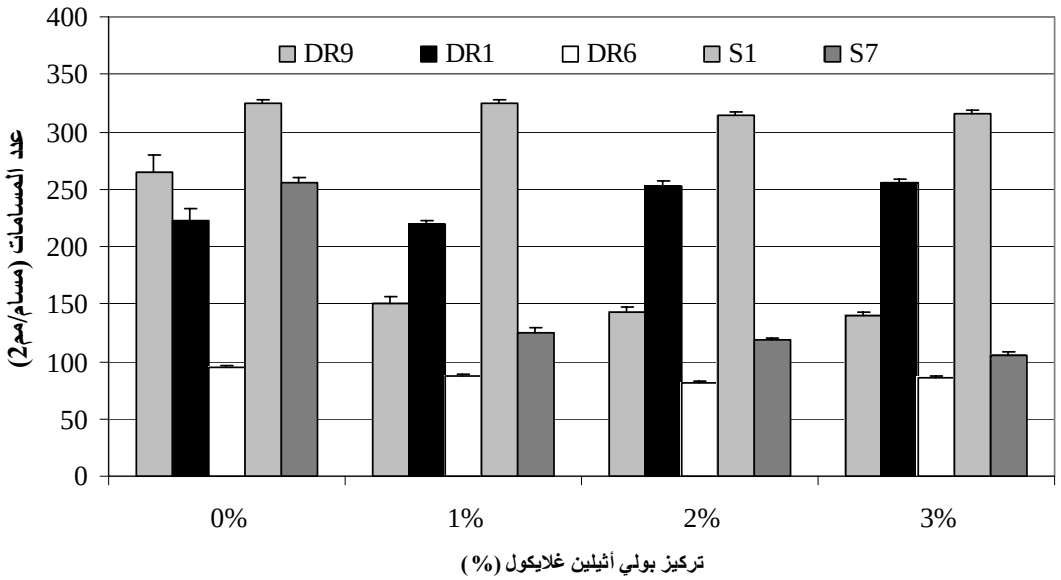
جرى عد المسامات بشكل مباشر على السطح السفلي لخمسة قطاعات في الورقة الرابعة للنباتات المدروسة، وبمساحة 0.1 مم2 باستخدام مجهر مقلوب . حيث أمكن رؤية المسمات بوضوح.

كان تأثير تركيز الـ PEG معنوياً أيضاً في عدد المسامات (الجدول رقم 7).و يلاحظ من الشكل رقم 7 أن النباتات الطافرة المتحملة للجفاف احتوت أوراقها على عدد أقل من المسامات وبغض النظر عن تركيز الـ PEG في الوسط وهذا مؤشر جيد لأن هذا يحد من فقد الماء من الماء وبالتالي زيادة تحمل

النباتات للجفاف. وقد وصلت نسبة الانخفاض في عدد المسام إلى حوالي 80% في الطفرتين S7 و Dr6 (حوالي 80 مسام/مم^2) بالمقارنة مع الشاهد (أكثر من 300 مسام/مم^2).

الجدول رقم 7: تحليل التباين لعدد المسامات في أوراق نباتات البطاطا النامية في الزجاج

	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Value	P-Value
الصنف	4	2891554.274	722888.568	1152.439	<.0001
P.E.G	3	226429.704	75476.568	120.326	<.0001
P.E.G * الصنف	12	395385.796	32948.816	52.527	<.0001
Residual	440	275998	627.268		



الشكل 7 : تأثير تراكيز مختلفة من PEG في عدد المسامات في أوراق نباتات البطاطا النامية في الزجاج. تمثل الأعمدة متوسط كل سلالة مع الخطأ المعياري.

المنافشة:

تلعب الاجهادات اللاحيوية مثل الجفاف والملوحة والصقيع وغيرها دوراً كبيراً في الحد من إنتاجية المحاصيل الزراعية وفي كثير من الأحيان فقدان المحصول بكامله. ولهذا فقد ابتكرت النباتات عبر زمن طويل من الانتخاب الطبيعي آليات للحد من تأثير هذه الظروف المعاكسة.

تتحكم عدة صفات في مقدرة النباتات على تحمل الجفاف. إحدى تلك الصفات الفيزيولوجية هي تعديل الضغط الاسموزي (الحلولي). تحتوي الخلايا النباتية العديد من المواد الذوابة تدعى solutes. تحت ظروف الجفاف، يمكن لخلايا وأنسجة بعض النباتات أن تعدل نفسها حلولياً حيث تزيد من تركيز المواد الذوابة solutes قبل خسارة كمية كبيرة من الماء. ويؤدي هذا إلى الحفاظ على انتفاخ الخلايا حيث يسحب الماء ثانية إلى الخلية بدلاً من خسارته ويدعى هذا بالتعديل الحلولي. يمكن لهذه الصفة أن تحسن من مقدرة المحصول على مقاومة انخفاض مخزون التربة من الماء خلال المراحل الأخيرة من امتلاء الحبوب كما يحصل في حالة القمح (Morgan, 1983). فعلى سبيل المثال، يرتبط الإنتاج العالي لمحصول اللفت الزيتي Oilseed Brassicas مع نمو أعظمي بعد مرحلة تشكل الحبوب والتي بدورها مرتبطة مع المقدرة على التأقلم مع الجفاف (Lewis and Thurling, 1994). وقد وجد Premachandra *et al* (1995) أثناء دراستهما على سلالتين من الذرة البيضاء تظهران تحملين متعاكسين للجفاف أن السلالة المتحملة حافظت على تأقلم حلولي أعلى من السلالة الحساسة للجفاف.

صفة أخرى تتحكم في تحمل النباتات للجفاف وهي عدد المسام في الأوراق. يختلف عدد المسام بين الأنواع وضمن النوع الواحد وفقاً للوسط التي تنمو فيها النباتات. وقد ذكر Sun et al (2004) وجود اختلافات كبيرة في عدد المسامات في نباتات من النوع *Eruca sativa* (نبات من العائلة الصليبية تستخدم بذوره في الحصول على الزيت). فقد بلغت كثافة المسامات في سلالات تنمو في مناطق جافة حوالي 122/مم2 بينما وصلت إلى 286 في النباتات النامية في مناطق رطبة. كما لاحظ ذات الباحثين أن المسام تنغلق أثناء ساعات الحر الشديد في النباتات المتحملة للجفاف بينما لا تستطيع النباتات غير المتحملة إغلاق مسامها مما يقلل من مقدرتها على تحمل الجفاف.

في دراستنا الحالية، تمكنا من انتخاب 3 سلالات طافرة من البطاطا متحملة للجفاف نتيجة ضغط انتخاب PEG في الزجاج بوجود مادة بولي اثيلين غلايكول . وقد تميزت هذه الطفرات بعدد من الصفات التي تساعدها في تحمل الجفاف. ومن هذه الصفات زيادة في عدد الأوراق والجذور بالمقارنة مع الشاهد إضافة إلى انخفاض في عدد المسامات مما يقلل من فقدان الماء من الأوراق. إن انخفاض تركيز الكلوروفيل في هذه السلالات الطافرة بالمقارنة مع الشاهد مؤشر سلبي لأن ذلك سوف ينعكس سلباً في عدد وحجم الدرنات المتكونة في هذه النباتات مما يستدعي ضرورة إجراء انتخاب مستقبلاً للنباتات ذات التركيز الأعلى من الكلوروفيل. كما تحتاج هذه السلالات الطافرة إلى مزيد من الانتخاب على المستوى الحقلي للنباتات ذات الدرنات الكبيرة قبل أن تصبح سلالات معتمدة في تحمل الجفاف وذات إنتاجية عالية.

كلمة شكر:

نتوجه بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور المدير العام للهيئة والأستاذ الدكتور رئيس قسم البيولوجيا الجزيئية والتقانة الحيوية لدعمهم إنجاز هذا العمل. كما نشكر السيدة مرفت نقار لمساعدتها في تنفيذ التجارب المخبرية

المراجع:

Abacus concepts. 1996. Statview 4.5 statistical program. Abacus Concepts Corporation. Berkeley, CA, USA.

Ahloowalia, B. S. (1995) *In vitro* mutagenesis for the improvement of vegetatively propagated plants. Induced mutations and molecular techniques for crop improvement. IAEA-SM340/203:531-541.

Al-Safadi B. MirAli, N; Arabi, M. I. E (2000) Improvement of garlic (*Allium sativum* L.) resistance to white rot and storability using gamma irradiation induced mutations. J. Genet. & Breed. 54:175-181.

Al- Safadi B and M. I. E. Arabi, (2003) *In vitro* induction, isolation and selection of potato mutants resistant to late blight. J. Genet. & Breed. V.57:00-00.

Al- Safadi B and M. I. E. Arabi, (2006) *In vitro* induction, isolation and selection of potato mutants tolerant to salinity. J. Genet. & Breed. submitted.

Donini B. (1982) Mutagenesis applied to improve fruit trees. Induced Mutations in Vegetatively Propagated Plants II. IAEA, Vienna:29-36.

Donini B. and Micke A (1990) Use of induced mutations in improvement of vegetatively propagated plants. IAEA Symposium.

FAO (2005a) World Potato production and area. FAOSTAT. http://apps.fao.org.

FAO (2005b) Syria Potato production and area. FAOSTAT. http://apps.fao.org.

Ingram D.S. and MacDonald M.V. (1985) *in vitro* selection of mutants. Nuclear techniques and *in vitro* culture for plant improvement. IAEA_SM/68:241-257.

Ingram J, Bartels D (1996). The molecular basis of dehydration tolerance in plants. Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol 47: 377-403.

Lewis, G. L. and Turling, N. (1994) Growth, development, and yield of three oilseed Brassica species in a water-limited environment. Australian Journal of Experimental Agriculture 34, 93-103.

Morgan, J. M. (1983) Osmoregulation as selection criterion for drought tolerance in wheat. Australian Journal Agriculture Research 34, 607-614.

Murashige, T. and Skoog, F. (1962) A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.

Premachandra, G. S., Hahn, D. T., Rhodes, D. and Joly, R. J. (1995) Leaf water relations and solute accumulation in two grain sorghum lines exhibiting

contrasting drought tolerance. Journal of. Experimental Botany 46, 1833-1841.

Sun1 W., Yang Q., Zhang J., Zhang T., Yun Z. (2004) Assessment on Drought Tolerance of *Eruca sativa* Genotypes from Northwestern China. http://www.regional.org.au.

ABSTRACT:

An *in vitro* selection program was conducted in order to improve potato (*Solanum tuberosum*) tolerance to drought. Potato mutant plants were obtained through a previously conducted mutation breeding program on three potato cultivars (Draga, Spunta, and Diamant) aimed at improving potato tolerance to salinity and resistance to late blight disease.

In order to apply selection pressure, growth media (MS based) were prepared with the addition of 1%, 2%, 3% concentrations of Poly Ethylene Glycol (PEG). As a result, three mutants were selected that were tolerant to water stress (i.e. drought tolerant) two of which came from the cultivar Draga and one from Spunta.

Physiological growth parameters (plant length, leaf number, branch number, roots number, leaf area, stomata number, and chlorophyll concentration content) were taken on the growing plantlets. The selected mutants were distinguished with some characteristics which can help in their tolerance to drought. Some of these characteristics were an increase in leaf number, root number, and a decrease in stomata number. However a reduction in chlorophyll content was observed as compared with the control. these mutant lines will need further selection in the field for plants with larger tubers before they can be considered as certified lines.

KEY WORDS.

drought, *in vitro* culture, mutant, Potato