مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

تأثير حمض الجبريليك GA_3 في كسر سكون درنات البطاطا

الدكتور متيادي بوراس *
الدكتور عبد الرحمن كلحوت **
شادي عفان ***

(قبل للنشر في 2005/1/18)

□ الملخّص □

يهدف البحث إلى دراسة تأثير حمض الجبريليك في كسر سكون درنات البطاطا بغية تسريع الإنبات وزيادة نسبته الحقلية تحت ظروف العروة الخريفية.

استعمل في الدراسة صنفين من البطاطا هما: ديامنت وسبونتا، وعوملت الدرنات بطرائق مختلفة اشتملت على الغمر في محاليل مختلفة من حمض الجبريليك تركيز جزء واحد وخمسة أجزاء وعشرة أجزاء في المليون لمدة 5 و10 و15 دقيقة لكل تركيز.

صممت التجربة وفق القطاعات العشوائية الكاملة بأربعة مكررات للمعاملة الواحدة. نفذ البحث خلال الموسمين الزراعيين 2001 و2002 في مركز البحوث العلمية الزراعية في حماه.

أظهرت نتائج الدراسة أن غمر درنات كلا الصنفين في محلول حمض الجبريليك تركيز عشرة أجزاء في المليون ولمدة 15 دقيقة قد أسهم في تسريع إنبات الدرنات وزيادة نسبته، فضلاً عن زيادة السيقان الناتجة من الدرنة الأم. بينما لم يكن غمر الدرنات في محاليل منخفضة التركيز من حمض الجبريليك ولفترات قصيرة فعالاً في إنهاء سكون درنات كلا الصنفين.

الكلمات المفتاحية: بطاطا – سكون الدرنات – حمض الجبريليك.

* أستاذ في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.
** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – مركز بحوث حلب – سوريا.
*** طالب دراسات عليا في قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (27) العدد (1) 2005
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research- Biological Sciences Series Vol. (27) No (1) 2005

The Effect of Gibberellic Acid in Breaking Dormancy of Potato Tubers

Dr. Mitiady Boras ⋆
Dr. Abd Alrahman Kalhoot ⋆⋆
Shadi Affan ⋆⋆⋆

(Accepted 18/1/2005)

□ ABSTRACT □

The objective of this research is to study the effect of gibberellic acid in breaking the dormancy of potato tubers and increase germination and pickup it. Therefore, the gibberellic acid (GA3) in different concentrations (1, 5, 10 ppm for 5, 10, 15 minutes) is tested to break dormancy in two cultivars of potato (Diamont and Spunta).

The completely random design of the experiment used four replications. Experiment had carried out in the Agricultural Scientific Research Center in Hama during 2001and 2002.

Results showed that treatment of flood tubers of two cultivars in GA_3 with concentration of 10 ppm for 15 minutes surpassed all other treatments in speed and percentage of field sprouting, in addition to increasing the number of stems on mother tuber.

The low concentrations of GA_3 with short times of flood wasn't efficiency to break the dormancy in both cultivars.

Key words: *Potato – Tuber dormancy – Gibberellic acid.*

⋆ **Prof. Dep. Horticulture, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
⋆⋆ **Researcher At General Commission For Scientific Agriculture Research, Aleppo – Syria.**
⋆⋆⋆ **Master Student, Dep. Horticulture, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعد البطاطا *Solanum tuberosum* L. من الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* من محاصيل الخضر الرئيسية في العالم حيث تشغل مساحة تزيد على 20 مليون هكتار موزعة في مختلف أنحاء العالم وبشكل رئيسي في أوروبا وآسيا ثم في الأمريكيتين (FAO, 2003).

وفي سورية يعد محصول البطاطا من المحاصيل الرئيسية حيث يشغل نحو 24 ألف هكتار موزعة في عروات ثلاث، تشكل منها العروة الخريفية نحو 50 % (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2002).

تمر درنات البطاطا بعد حصادها بفترة سكون Dormancy لا تكون خلالها قادرة على الإنبات حتى لو توافرت لها الظروف البيئية المناسبة لذلك (Agrimonti *et al.*, 1994) وهذا يجعل الحاجة ملحة هنا لإنهاء حالة السكون هذه (حسن، 1999).

تعددت الوسائل المتبعة لتحقيق هذا الغرض ما بين معاملات ميكانيكية كإحداث جرح بالقشرة الفلينية أو قطع الدرنات جزئياً أو التخزين في درجة حرارة متبدلة (20 – 30 م°) مع رطوبة نسبية مرتفعة) Ittersum and Scholte, 1993 ; Bryan, 1989) ومعاملات كيميائية كغمر الدرنات في محلول من الإيثيلين تركيز 10 أجزاء في المليون (Alam, 1992)، أو بتبخير الدرنات بخليط يعرف تجارياً باسم رايندیت Rindite مكون من مزيج من الإيثيلين كلورهيدرين وثاني كلور أيثيلين Dichlorid ethylene ورابع كلوريد الكربون Carbon tetrachloride بنسبة 7: 3: 1 حجماً على التوالي وبتركيز 0.3 سم^3 من الخليط لكل كيلوغرام بطاطا (Bryan, 1989; Zaag, 1991).

لكن هذه المواد وبالرغم من شدة فعاليتها فإنها لم تعد مستعملة نظراً لخطورتها على صحة الإنسان، لذلك استعيض عنها بمواد تخفف أو تزيل أثر المواد المانعة للإنبات والتي تتسبب في دخول الدرنات في طور السكون. وفي هذا السياق وجد (El-Asdoudi and Ouf, 1994) أن غمر الدرنات من الصنف ديامنت في محلول حمض الجبريليك تركيز 1 أو 5 أو 10 أجزاء في المليون لمدة عشر دقائق قد أدى إلى سرعة إنبات الدرنات مقارنة مع الشاهد، كما وجد (El-Fayyad and Kasrawi, 1991) أن غمر الدرنات الكاملة أو المجزأة لمدة خمس دقائق في محلول حمض الجبريليك تركيز جزء واحد أو خمسة أجزاء في المليون يؤدي إلى إنهاء حالة السكون وتسريع الإنبات.

أما (Habib, 1999) فقد ذكر أن تركيز 5 أجزاء في المليون من حمض الجبريليك كانت كافية لكسر طور السكون وتحفيز الإنبات المبكر ومن جهته وجد (Alam, 1992)) أن نسبة إنبات الدرنات المعاملة بخمسة أجزاء في المليون من حمض الجبريليك قد وصلت إلى 80 – 100 % حسب الصنف، بينما أشار (AlRawi,1981) إلى أن استعمال 50 جزء في المليون من هذا الحمض قد زاد عدد السيقان الرئيسية والثانوية لكل نبات وأدى إلى زيادة عدد الدرنات وزيادة الإنتاج، كما وجد (Bisognin *et al.*, 1997) أن معاملة درنات البطاطا بحمض الجبريليك ضمن التراكيز 10، 20، 30 جزء في المليون كانت فعالة في إنهاء السيادة القمية وزيادة نسبة الإنبات.

ونظراً لأهمية زراعة البطاطا في العروة الخريفية والتي تشكل بمفردها أكثر من 50 % من إجمالي المساحة المزروعة في القطر، وللمشاكل التي يواجهها المزارعون في هذه العروة والناجمة عن استخدام درنات العروة الربيعية كبذار قبل انتهاء طور السكون فيها طبيعياً في زراعة العروة الخريفية، فإن أهمية البحث تتجلى في إيجاد طريقة سهلة وفعالة واقتصادية للعمل على إنهاء حالة السكون عند درنات البطاطا المعدة للزراعة في هذه العروة، فضلاً عن تسريع الإنبات وزيادته.

مواد البحث وطرائقه:

أولاً: مواد البحث:

1. المادة النباتية: استعمل في الدراسة صنفان معتمدان للزراعة في العروة الخريفية وهما:

- الصنف ديامنت Diamont: وهو صنف هولندي من إنتاج شركة Agrico. متأخر النضج، درناته متوسطة إلى كبيرة الحجم، ذات فترة سكون طويلة نسبياً وعيون سطحية قليلاً.
- الصنف سبونتا Spunta: وهو صنف دانمركي من إنتاج شركة Danespo، متوسط التبكير بالنضج، درناته متطاولة، كبيرة الحجم، ملساء السطح، ذات فترة سكون قصيرة وعيون سطحية جداً.

جرى تأمين البذار من المؤسسة العامة لإكثار البذار – فرع حماه – ومن إنتاج العروة الربيعية.

2. المواد الكيميائية: استعملت في الدراسة المواد التالية:

- حمض الجبريليك GA_3: من إنتاج شركة Merck الألمانية، نقاوته 100 % .

3. موقع تنفيذ الدراسة: نفذت الدراسة في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماه الذي يقع على خط عرض 35.08 شمالاً وخط طول 36.45 شرقاً ويرتفع حوالي 316 م عن سطح البحر، ويبعد نحو 4 كم جنوبي مدينة حماه.

- صفات تربة الموقع: تربة الموقع طينية، قاعدية خفيفة التفاعل، قليلة الملوحة، تبلغ نسبة الغضار فيها نحو 33 % والسلت نحو 18 % والرمل نحو 16 % وتتميز بالخواص التالية:

-درجة الحموضة: PH = 7.7.

-نسبة كاربونات الكالسيوم نحو 15 % (15 غ / 100 غ تربة).

-نسبة المواد العضوية أقل من 1 %.

-درجة التوصيل الكهربائي أقل من 2 ميللي موز / سم.

- مناخ الموقع: يمتاز الموقع بمناخ متوسطي تحت مداري معتدل وصيف حار نسبياً وشتاء بارد رطب نسبياً يتخللهما فصلان قصيران معتدلان. تقع منطقة الدراسة على الحد البيومناخي نصف الجاف السفلي البارد وبمعدل حرارة سنوية 19.3° م ورطوبة نسبية 60 % ومعدل هطول مطري سنوي 338 مم / سنة.

أخذت خلال موسم الزراعة بعض المعطيات المناخية الموضحة في الجدول رقم (1) والتي شملت درجة حرارة الهواء الصغرى والعظمى والمعدل الشهري ومعدل الرطوبة النسبية.

4. سنوات تنفيذ الدراسة: نفذ البحث خلال موسمين زراعيين 2001 و2002.

جدول (1) – بعض المعطيات المناخية لأشهر نمو نباتات البطاطا (متوسط موسمين)

المعطيات المناخية / أشهر فصل النمو	درجة حرارة الهواء (مْ)			الرطوبة النسبية (%)	الهطول المطري (مم)
	عظمى	صغرى	المعدل الشهري		
آب	35.87	23.46	29.66	42.31	0
أيلول	32.99	19.89	26.44	47.72	0
تشرين الأول	27.36	15.52	21.44	47.37	14.9
تشرين الثاني	19.04	6.66	12.87	55.54	32.2
كانون الأول	12.74	6.06	9.4	61.68	88.9

ثانياً: طرائق البحث:

آ – المعاملات:

- الشاهد: درنات غير معاملة.
- المعاملة بحمض الجبريليك: غمرت الدرنات في محاليل مختلفة من حمض الجبريليك تركيز جزء واحد وخمسة أجزاء وعشرة أجزاء في المليون لمدة 5 و10 و15 دقيقة لكل تركيز. وبذلك يكون عدد المعاملات لكل صنف مدروس 10 معاملة.

ب – تصميم التجربة:

اعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) في توزيع المعاملات، ونفذت الدراسة وفق ما يلي:

- عدد المعاملات: 10 معاملة لكل صنف مدروس.
- عدد المكررات: 4 مكررات.
- زرعت كل معاملة ضمن خط واحد طوله 7.5 م.
- المسافة بين الخطوط 75 سم وبين الدرنات ضمن الخط الواحد 30 سم.
- عمق زراعة الدرنات 10 سم.
- عدد الدرنات المزروعة في الخط الواحد: 25 درنة.
- مساحة القطعة التجريبية (الخط الواحد): 5.6 $م^2$.

وتم زراعة نطاق حول التجربة في كلا الموسمين.

ج – القراءات والقياسات:

تم أثناء الدراسة تسجيل القراءات التالية:

1 – سرعة الإنبات: وحُددت بحساب عدد الأيام بدءاً من تاريخ المعاملة وحتى إنبات 90 % من الدرنات لكل صنف ولكل معاملة.

2 – نسبة الإنبات الحقلي: وأخذت على فترتين:

1. بعد 30 يوما من الزراعة: وحُددت بحساب (عدد الدرنات النابتة بعد 30 يوما من الزراعة ÷ عدد الدرنات المزروعة في القطعة التجريبية) × 100.

2. بعد 45 يوما من الزراعة: وحُددت بحساب (عدد الدرنات النابتة بعد 45 يوما من الزراعة ÷ عدد الدرنات المزروعة في القطعة التجريبية) × 100.

3. عدد السيقان الرئيسية/ نبات.

حللت النتائج إحصائياً بالحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي MSTAT وقورن بين المتوسطات بحساب أقل فرق معنوي $LSD_{0.05}$.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير حمض الجبريليك في سرعة الإنبات:

1 – الصنف ديامنت:

يتضح من معطيات الجدول (2) تفوق جميع المعاملات على الشاهد. وعند مقارنة المعاملات المتفوقة فيما بينها نلحظ تفوق غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة والتي وصلت سرعة الإنبات فيها إلى 27 يوماً على جميع المعاملات الأخرى عدا: غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق ، وتركيز جزء واحد و5 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق كل على حدة إذ وصلت سرعة الإنبات فيها جميعها إلى 30 يوماً فقط، وغمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك بتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق حيث بلغت سرعة إنبات الدرنات المعاملة بها 32 يوماً علماً أن الفرق لم يكن معنوياً بين المعاملات 4 ، 5 ، 6 ، 10. هذه النتائج أيدتها أبحاث (Weaver, 1972 ; Hartmans, 1979; El-Asdoudi and Ouf, 1994) اللذين وجدوا أن غمر درنات الصنف ديامنت في محلول من حمض الجبريليك بتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة أدى إلى تسريع إنبات الدرنات.

2 – الصنف سبونتا:

بالعودة إلى النتائج المدونة في الجدول (2) يتبين لنا أن جميع المعاملات قد تفوقت معنوياً على الشاهد. حيث تراوحت سرعة إنبات درناتها بين 30 يوماً عند غمرها في محلول تركيزه 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة و39 يوماً عند غمرها في محلول تركيزه جزء واحد في المليون لمدة 5 دقائق .

وعند مقارنة المعاملات المتفوقة نلحظ تفوق معاملة الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة معنوياً على باقي المعاملات حيث بلغت سرعة إنبات درناتها 30 يوماً فقط تليها معاملات الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة وتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 و10 دقائق كل على حدة ، إذ بلغت سرعة إنبات درناتها 32 يوماً ،والتي تفوقت بدورها تفوقاً معنوياً على المعاملة التي جاءت أخيراً وهي معاملة الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق إذ وصلت سرعة إنبات درناتها إلى 34 يوماً.

إن هذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه كل من (Choundau, 1960 ; El-Asdoudi and Ouf, 1994) من أن غمر درنات الصنف سبونتا في محلول من حمض الجبريليك بتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة أدى إلى تسريع إنبات الدرنات .

وربما يرجع السبب في ذلك إلى أن حالة السكون تخضع للتوازن بين تركيز مثبطات النمو من جهة وتركيز الجبريليك من جهة أخرى، لذلك فإن غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك قد أدى إلى زيادة تركيزه في العيون

وبالتالي اختلاف النسبة بينه وبين مثبطات النمو باتجاه تشجيع النمو مما حفز إنبات تلك العيون بوقت مبكر وبشكل أسرع (Harris, 1992). كما وجد Agrimonti *et al*., 1994 أن غمر الدرنات في حمض الجبريليك قد أحدث نقص مفاجئ لمثبطات أنزيم البروتياز Protiase المسؤول عن إطالة سكون الدرنة.

يتبين مما تقدم أن درنات كلا الصنفين قد أظهرت استجابة لغمرها في محلول حمض الجبريليك، لكن حساسية الأصناف لم تكن واحدة لهذه المعاملات. فقد أظهرت درنات الصنف ديامنت استجابة أكثر عند الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة حيث وصلت سرعة الإنبات فيها إلى 27 يوماً مقابل 30 يوماً للصنف سبونتا ، وكذلك عند الغمر في محلول حمض الجبريليك بتركيز 1 و5 أجزاء في المليون كل على حدة لمدة 10 دقائق ، و10 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق حيث وصلت سرعة الإنبات فيها إلى 30 يوماً مقابل 37 – 32 يوماً على التوالي للصنف سبونتا.

وبالمقابل أظهرت درنات الصنف سبونتا استجابة أعلى من درنات الصنف ديامنت لباقي المعاملات حيث تراوحت سرعة الإنبات فيها بين 32 – 39 يوماً مقابل 39 – 46 يوماً في الصنف ديامنت، وربما يعود السبب إلى اختلاف التركيب التشريحي لدرنات كلا الصنفين، واختلافهما في طول فترة السكون. فالقشرة الملساء والعيون السطحية جداً في درنات الصنف سبونتا، فضلاً عن فترة سكونها القصيرة ربما أسهمت في زيادة استجابتها لمعاملة الغمر مقارنة مع درنات الصنف ديامنت (El-Fayyad and Kasrawy, 1991).

جدول (2) – تأثير حمض الجبريليك في سرعة إنبات الدرنات (متوسط موسمين)

الرقم	المعاملة	الصنف ديامنت (يوم من تاريخ الزراعة)	الصنف سبونتا (يوم من تاريخ الزراعة)
1	الشاهد	49	46
2	GA_3 1 ppm – 5 m	42	39
3	GA_3 5 ppm – 5 m	42	34
4	GA_3 10 ppm – 5 m	30	32
5	GA_3 1 ppm – 10 m	30	37
6	GA_3 5 ppm – 10 m	30	37
7	GA_3 10 ppm – 10 m	32	32
8	GA_3 1 ppm – 15 m	44	37
9	GA_3 5 ppm – 15 m	39	32
10	GA_3 10 ppm – 15 m	27	30
	$L.S.D_{0.05}$	3.9	1.9

m = دقيقة .

ppm = جزء في المليون .

ثانياً: تأثير حمض الجبريليك في نسبة الإنبات الحقلي:

1- الصنف ديامنت:

أ – تأثير حمض الجبريليك بعد 30 يوم من الزراعة:

تبين معطيات الجدول (3) تفوق معاملات غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك معنوياً على الشاهد، بينما لم يكن الفرق معنوياً بينها.

وعند إجراء مقارنة بين المعاملات المتفوقة يتبين تفوق معاملة غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة معنوياً على باقي المعاملات حيث وصلت نسبة الإنبات الحقلي فيها إلى 94 % فقط، بينما لم يكن الفرق معنوياً بينها وبين معاملة غمر الدرنات في نفس المحلول تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق وتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق إذ بلغت نسبة الإنبات الحقلي في كل منها 90 %.

ب – تأثير حمض الجبريليك بعد 45 يوم من الزراعة:

تظهر معطيات الجدول (3) تفوق جميع المعاملات على الشاهد حيث تراوحت نسبة الإنبات الحقلي فيها بين 43 - 98 %.

وعند إجراء مقارنة بين المعاملات المتفوقة يتبين تميز معاملة غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 ، 10 ، 5 دقيقة وتركيز جزء واحد وخمسة أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق كل على حدة إذ بلغت نسبة الإنبات الحقلي فيها 98 ،85 ، 93 ، 79 ، 92 % على التوالي علماً أن الفرق ليس معنوياً بين هذه المعاملات.

كما يتضح من الجدول أيضاً أن جميع المعاملات أدت إلى زيادة نسبة الإنبات الحقلي بعد 45 يوم من الزراعة عما كانت عليه الحال بعد 30 يوم من الزراعة وتراوحت هذه الزيادة بين 2 % عند غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق وإلى 22 % عند غمر الدرنات في نفس المحلول بتركيز 1 جزء في المليون لمدة 5 دقائق.

2 – الصنف سبونتا:

آ – تأثير حمض الجبريليك بعد 30 يوم من الزراعة:

تظهر معطيات الجدول (4) تفوق جميع معاملات الغمر في محلول حمض الجبريليك معنوياً على الشاهد حيث تراوحت نسبة الإنبات الحقلي فيها من 20 % عند غمر الدرنات في محلول تركيزه 1 جزء في المليون لمدة 10 دقائق إلى 90 % عند غمرها في محلول تركيزه 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة.

و بالمقارنة بين حمض الجبريليك نلحظ تفوق معاملة غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة معنوياً على باقي المعاملات حيث وصلت نسبة الإنبات الحقلي فيها إلى 90 % تليها معاملة غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق وغمرها في نفس المحلول بتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة حيث بلغت نسبة الإنبات الحقلي في هاتين المعاملتين 42 % .

جدول (3) – تأثير حمض الجبريليك في نسبة الإنبات الحقلي للصنف ديامنت كنسبة مئوية من عدد الدرنات المزروعة (متوسط موسمين)

رقم	المعاملة	نسبة الإنبات الحقلي بعد 30 يوما من الزراعة	نسبة الإنبات بعد 45 يوما من الزراعة
1	الشاهد	4	20
2	GA_3 1 ppm – 5 m	31	53
3	GA_3 5 ppm – 5 m	39	50
4	GA_3 10 ppm – 5 m	90	93
5	GA_3 1 ppm – 10 m	58	79
6	GA_3 5 ppm – 10 m	90	92
7	GA_3 10 ppm – 10 m	72	85
8	GA_3 1 ppm – 15 m	34	43
9	GA_3 5 ppm – 15 m	47	52
10	GA_3 10 ppm – 15 m	94	98
	$L.S.D_{0.05}$	19.8	21.4

ب – تأثير حمض الجبريليك بعد 45 يوم من الزراعة:

تظهر النتائج المدونة في الجدول (4) تفوق كافة المعاملات على الشاهد. وبمقارنة المعاملات المتفوقة نلاحظ تفوق معاملات الغمر بتركيز 5 ، 10 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق وتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 10 ، 15 دقيقة وتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة والتي بلغت فيها نسبة الإنبات 90 ، 92 ، 92، 95 ، 92 % على التوالي تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات علماً أن الفرق ليس معنوياً فيما بينها.

وربما يعزى السبب في تفوق معاملات غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك بتراكيز ومدد زمنية مختلفة إلى انخفاض تركيز حمض الأبسيسيك وزيادة نسبة الجبريليك في عيون الدرنات التي أدت إلى إنهاء حالة السكون وتحفيز البراعم على الإنبات وذلك وفق ماذكره (Bottini *et al.*, 1982) وأكدته دراسة (Sazalai *et al.*, 1975) و(Korableva *et al.*, 1980) والتي أشارت إلى أن حمض الجبريليك يزيد من نشاط أنزيم البيروكسيداز والأميلاز في البراعم ويحفزها على الإنبات .

كما يتضح من النتائج أيضاً أن جميع المعاملات أسهمت في زيادة نسبة الإنبات الحقلي لدرنات الصنف سبونتا بعد 45 يوم من الزراعة عما كانت عليه بعد 30 يوم من الزراعة حيث تراوحت هذه الزيادة من 5 % عند غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك بتركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة إلى 61 % عند غمر الدرنات في محلول حمض الجبريليك بتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 5 دقائق .

جدول (4) – تأثير حمض الجبريليك في نسبة الإنبات الحقلي للصنف سبونتا كنسبة مئوية من عدد الدرنات المزروعة (متوسط موسمين)

الرقم	المعاملة	نسبة الإنبات الحقلي بعد 30 يوما من الزراعة	نسبة الإنبات بعد 45 يوما من الزراعة
1	الشاهد	0	62
2	GA_3 1 ppm – 5 m	22	57
3	GA_3 5 ppm – 5 m	31	92
4	GA_3 10 ppm – 5 m	42	90
5	GA_3 1 ppm – 10 m	20	80
6	GA_3 5 ppm – 10 m	23	74
7	GA_3 10 ppm – 10 m	36	92
8	GA_3 1 ppm – 15 m	22	82
9	GA_3 5 ppm – 15 m	42	92
10	GA_3 10 ppm – 15 m	90	95
	$L.S.D_{0.05}$	19	20.7

3- مقارنة تأثير حمض الجبريليك في كلا الصنفين:

لدى مقارنة تأثير حمض الجبريليك في درنات كلا الصنفين يتبين من المعطيات المدونة في الجدولين (3 و4) حساسية الصنفين لم تكن واحدة للغمر في محلول حمض الجبريليك.

فبعد 30 يوماً من الزراعة أظهرت درنات الصنف ديامنت استجابة أكثر عند الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 ، 10 ، 15 دقيقة كل على حدة، وتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق حيث وصلت نسبة الإنبات الحقلي فيها إلى 90،94،72،90% على التوالي مقابل 42 ، 36 ، 90 ،23% لدى درنات الصنف سبونتا.

كما أظهرت درنات الصنف ديامنت استجابة أكثر من درنات الصنف سبونتا بعد 45 يوماً من الزراعة عند غمرها في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة وخمسة دقائق والغمر في محلول بتركيز 5 أجزاء في المليون لمدة 10 دقائق إذ وصلت نسبة الإنبات الحقلي فيهما إلى 98 ، 92 ، 93 % على التوالي مقابل 95 ، 74 ،90 % لدى درنات الصنف سبونتا. بينما أبدت درنات الصنف سبونتا استجابة أكثر من درنات الصنف ديامنت عند تطبيق باقي المعاملات.

تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من (El-Asdoudi and Ouf, 1994 ; Weaver, 1972) من أن غمر درنات الصنفين ديامنت وسبونتا في محلول من حمض الجبريليك بتركيز 5 و10 أجزاء في المليون لمدة 10 و15 دقيقة أدى إلى تسريع إنبات الدرنات وزيادة نسبته.

ثالثاً: تأثير حمض الجبريليك في عدد السيقان / نبات:

1 – الصنف ديامنت:

تظهر معطيات الجدول (5) تفوق معاملات الغمر جميعها على الشاهد معنوياً، عدا الغمر في محلول تركيزه جزء واحد في المليون لمدة 5 و10 و15 دقيقة حيث لم يكن الفرق معنوياً بينها وبين الشاهد، فقد تراوح عدد السيقان الناتجة من الدرنة الأم على النبات من 2.5 عند الغمر في محلول تركيزه 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة مقابل 1.9 للشاهد، و2.2 عند الغمر في محلول تركيزه جزء واحد في المليون لمدة 5 و15 دقيقة و2.3 عند الغمر في محلول تركيزه جزء واحد في المليون لمدة 10 دقائق.

وبالمقارنة بين المعاملات المتفوقة يتبين تفوق معاملة الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة معنوياً على باقي المعاملات حيث بلغ عدد السيقان الناتجة من الدرنة 4.2، بينما تراوح في باقي المعاملات بين 2.8 و3.4 وبفارق ليس معنوياً فيما بينها.

2 – الصنف سبونتا :

تظهر المعطيات المدونة في الجدول (5) تفوق معاملات الغمر في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 5 و10 و15 دقيقة وخمسة أجزاء في المليون لمدة 10 و15 دقيقة معنوياً على الشاهد. حيث تراوح عدد السيقان في هذه المعاملات بين 2.5 و3.3 مقابل 1.7 للشاهد. بينما لم يكن الفرق معنوياً بين باقي المعاملات والشاهد والتي تراوح عدد السيقان فيها بين 1.9 و2.2 مقابل 1.7 للشاهد.

وبالمقارنة بين المعاملات المتفوقة معنوياً على الشاهد يتبين أن الفرق لم يكن معنوياً فيما بينها مع وجود فرق ظاهري واضح بين معاملة الغمر في محلول تركيزه 10 اجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة وباقي المعاملات.

يتضح مما تقدم أن معاملة الدرنات قبل الزراعة بحمض الجبريليك تؤدي إلى زيادة عدد السيقان الناتجة من الدرنة الأم، وهذه النتائج أيدتها أبحاث (Mikitzel, 1993) الذي وجد أن معاملة الدرنات المستعملة في الزراعة بحمض الجبريليك يؤدي إلى زيادة عدد السيقان التي تنتج من الدرنة الأم، وزيادة عدد الدرنات صغيرة الحجم.

أما التباين في عدد السيقان الناتجة من الدرنة الأم بين الصنفين فربما يعود إلى اختلاف درنات كلا الصنفين في عدد العيون التي توجد عليها من جهة، وفي عدد العيون التي تنبت منها لتعطي سيقاناً، وهذا ما أشارت إليه أبحاث(Zaag, 1991).

جدول (5) – تأثير حمض الجبريليك في متوسط عدد السيقان / نبات (متوسط موسمين)

الرقم	المعاملة	الصنف ديامنت	الصنف سبونتا
1	الشاهد	1.9	1.7
2	GA_3 1 p.p.m – 5 m	2.2	2
3	GA_3 5 p.p.m – 5 m	2.5	2.2
4	GA_3 10 p.p.m – 5 m	3.4	2.6
5	GA_3 1 p.p.m – 10 m	2.3	1.9
6	GA_3 5 p.p.m – 10 m	2.8	2.5
7	GA_3 10 p.p.m – 10 m	3	2.7
8	GA_3 1 p.p.m –15 m	2.2	1.9
9	GA_3 5 p.p.m – 15 m	3.2	3
10	GA_3 10 p.p.m – 15 m	4.2	3.3
	$L.S.D_{0.05}$	0.64	0.73

الاستنتاجات والمقترحات:

مما تقدم نستنتج ما يلي:

1. أدى غمر درنات كلا الصنفين في محلول حمض الجبريليك تركيز 10 أجزاء في المليون لمدة 15 دقيقة إلى إنهاء حالة السكون وتسريع إنبات الدرنات وزيادة نسبته الحقلية، فضلاً عن زيادة عدد السيقان الناتجة من الدرنة الأم.
2. لم يكن الغمر في تراكيز منخفضة من حمض الجبريليك ولفترات قصيرة فعالاً في إنهاء سكون درنات كلا الصنفين.
3. تباينت الأصناف في استجابتها للطريقة المتبعة ولتركيز المادة المستعملة وفترة الغمر فيها.

وبناءً عليه نقترح ضرورة التوسع بدراسة تأثير مواد مختلفة لكسر سكون درنات البطاطا وعلى أصناف مختلفة، مع الاهتمام بدراسة الطرائق الفيزيائية وذلك حرصاً على صحة الإنسان وسلامة البيئة.

المراجع:

1. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية** (2002). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الإحصاء والتخطيط.
2. **حسن ، أحمد عبد المنعم** (1999). إنتاج البطاطس، سلسلة محاصيل الخضر ، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 446 ص .
3. Agrimonti, C; Banas, U; Bgatta, M; Marmiroli, N. 1994. Analysis of developmentally regulated genes in *Solanum tuberosum*L. *Potato Research.* 37(4): 450.
4. Alam, S.M. 1992. Morphological an physiological changes during dormancy release of tubers of potato. *Dissertation Abstracts International.* 54-02: 575.
5. Al-Fayyad, M; Kasrawi, M.A. 1991. Dormancy response of potatoes to gibberellic acid and thiourea. *Dirasat Series B, Pure and Applied Sciences*. 18(1): 18 – 27.
6. Al-Rawi, A.W. 1981. Effect of storage environment on the growth and development of contrasting varieties of potatoes. *Dissertation Abstracts International*. 49-09: 3522.
7. Bisognin, D.A; Amarante, C.V.T do; Canci, P.C. 1997. Dormancy and apical dominancy breaking treatments in potatoes tubers. *Horticulture Brasileira.* 14(1): 23 – 26.
8. Bottini, G.A; Bottioni, R; Tizor, R. 1982. Physiology of dormancy in potato tubers as related to levels of endogenous regulators. *Qyton*. 42(1): 115 – 121.
9. Bryan, J.E. 1989. Breaking dormancy of potato tubers.CIP Research. 13 p.
10. Choundau, L.S.G. 1960. Effect of gibberellic acid on sprouting growth of internodes and yield in different varieties of potatoes. *European Potato Journal*. 3: 160 – 167.
11. El-Asdoudi, A. H.; Ouf, M. F. 1994 .Effect of gibberellin on sprouting of potato. *Ann. Agric. Sci*. (Cairo) 39(2):681-687.
12. Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO).2003. FAO Productions yearbook vol.57 Rome. Italy.
13. Habib, A. 1999. Microtuberization and dormancy breaking in potato. *Master Abstracts International*. 39-01: 133.
14. Harris, P.M. 1992. The potato crop, The scientific basis for improvement. Second Edition. Chapman & Hall, London, UK, 909 p.
15. Hartmans, K.J. van Es A. 1979 .The influence of growth regulators GA3, ABA, Kinetin and IAA on sprout and root growth and plant development using excised potato buds. *Potato Research*. 22: 319 – 332
16. Ittersum, M.K ; Scholte, K. 1993. Shortening dormancy of seed potatoes by a haulm application of gibberellic acid and storage temperature regimes. *American Potato Journal*. 70: 7 – 19.
17. Korableva, N. P.; Karavaeva, K. A.; Melitskii, L. V. 1980 .The changes in abscisic acid content in potato tuber tissues in the period of deep dormancy and during germination. *Fiziologiya Rastenii* .27(3): 441-446.
18. Mikitzel, L.J. 1993. Influencing seed tuber yield of Ranger Russet and Shepody potatoes with gibberellic acid. *Amr.potato.J.* 70(9): 667-676.
19. Szalai, I.; Nagy, M.; Lefrich, M. 1975. What is the possible role of gibberelline in the breaking of potato dormancy. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hangaricae, Tomus*. 24(3-4): 335 – 342.
20. Weaver, R.J. 1972. Plant growth substances in agriculture. S. Chand and Co .Ltd. New Delhi. 594 p.
21. Zaag, D.E. van der. 1991. The potato in Saudi Arabia. Saudi Potato Development Programme. Ministry of Agriculture and Water, Riadh, Saudi Arabia, 206pp.