دراسة تأثير المعاملة بالجبريلين في إنبات درنات البطاطا ونمو وإنتاجية النباتات الناتجة منها في الزراعة الخريفية

رمزي مرشد*

الملخص

تم في هذا البحث دراسة تأثير معاملة درنات البطاطا بتركيز مختلفة من الجبريلين ولفترات زمنية مختلفة في إنبات درنات البطاطا ونمو وإنتاجية النباتات الناتجة منها، حيث تم نقع الدرنات في محلول مائي للجبريلين بتركيز 5، 10 و20 ppm لمدة 5، 10 و20 دقيقة، ثم زُرعت وتم حساب سرعة الإنبات ونسبته، وعدد النموات على الدرنة، وإرتفاع النبات، وعدد الأفرع والأوراق على النبات، وعدد الدرنات على النبات ووزن الدرنة الواحدة والإنتاجية. أظهرت النتائج أن معاملة الدرنات بشكل عام، والمعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة بشكل خاص، ساهمت في زيادة سرعة الإنبات ونسبته، وعدد النموات الناتجة من الدرنة الواحدة، وعدد الأفرع والأوراق على النبات، وعدد الدرنات على النبات والإنتاجية. لذلك يمكن اقتراح اعتماد هذه المعاملة من قبل المزارعين كطريقة سهلة وفعالة وغير مكلفة لزيادة إنتاجية البطاطا في وحدة المساحة.

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الجبريلين، السكون، الإنبات، النمو الخضري، الإنتاجية.

*أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة– كلية الزراعة – جامعة دمشق– قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، صندوق بريد 30621، سورية.

Effect of gibberellin treatment on potato tubers germination and growth and yield of resulting plants in autumn planting

Ramzi Murshed*

Abstract

In this study, the effects of different gibberellin concentrations and different treatment periods on the germination of potato tubers and the growth and yield of the resulting plants were investigated. The tubers were soaked in a 5, 10 and 20 ppm of water solution of gibberellin for 5, 10 and 20 minutes, then it were planted and the germination speed and percentage, the number of grown sprouts, the number of branches and leaves on the plant, the number of tubers on the plant, the weight of the tuber and yield were calculated. The treatments of tubers in general, and the treatment of 20 ppm of gibberellin for 20 minutes in particular, led to an increase in the speed and percentage of germination, the number of grown sprouts, the number of branches and leaves on plant, the number of tubers on plant and yield. This treatment can be adopted by farmers as an easy, efficient and inexpensive method to increase potato yield.

Keywords: Potato, gibberellin, dormancy, germination, vegetative growth, yield.

* Assistant Prof. Dep. Horticulture, Fac. Agric. Damascus University.
Department of Horticulture Science, Faculty of Agriculture, University of Damascus, P.O. Box 30621, Syria.

المقدمة:

تعد البطاطا *Solanum tubersum* من محاصيل الخضر الهامة في العالم لكونها أحد أكثر المحاصيل الغذائية غنىً بالطاقة، ولوفرة غلتها وسهولة إنتاجها وتنوع الظروف البيئية التي تنمو فيها، وتحتل المرتبة الرابعة عالمياً في قائمة المحاصيل الغذائية الرئيسية بعد الرز والقمح والذرة. تم الاهتمام بزراعة البطاطا في سورية منذ بداية السبعينات، حيث بدأت الدراسات حول متطلبات زراعة البطاطا من المعاملات الزراعية والظروف المناخية والاحتياجات الغذائية، وكذلك بدأ إدخال أصناف جديدة عالية الإنتاجية وتتلاءم مع الظروف البيئية المحلية، كما بدأت المساحات الزراعية المخصصة لزراعة البطاطا تزداد حتى أصبحت البطاطا من أهم المحاصيل الزراعية. تزرع البطاطا في سورية في ثلاث عروات هي: العروة الربيعية وتزع الدرنات ابتداءً من منتصف كانون الثاني حتى منتصف شباط والحصاد من منتصف أيار حتى منتصف تموز، والعروة الصيفية وتزرع فيها الدرنات ابتداءً من منتصف آذار حتى منتصف نيسان والحصاد من منتصف تموز حتى منتصف أيلول، والعروة الخريفية وتزرع الدرنات ابتداءً من منتصف تموز حتى منتصف آب والحصاد من منتصف تشرين الثاني حتى منتصف كانون الأول (بوراس وزملاؤه،2004).

يتم بشكل عام استخدام درنات البطاطا المستوردة في زراعة جميع العروات، لكن وبسبب ارتفاع تكلفة الدرنات المستوردة فقد يلجأ الفلاحون إلى استخدام الدرنات الناتجة من العروة الربيعية أو الصيفية في زراعة العروة الخريفية أو العكس، حيث يتم سنوياً استيراد بذار البطاطا الإيليت Elite (المنتج في شهر أيلول) من أوربا ليُزرَع في العروة الربيعية، وبذلك يكون قد تم كسر طور السكون فيه، وبالتالي يكون نمو النباتات قوياً ومنتظماً والإنتاجية مرتفعة (30 . 35 طن/هكتار)، ولدى زراعة الدرنات الناتجة من العروة الربيعية في العروة الخريفية لنفس العام، فإن نسبة الإنبات لا تتجاوز 70 –

75%، ويكون نمو النباتات ضعيفاً وغير متجانس، كما تنخفض الإنتاجية (18 – 20 طن/هكتار) قياساً بالعروة الربيعية (Gaur وزملاؤه، 2000).

ويمكن أن يعزى انخفاض نسبة الإنبات وضعف النمو والإنتاجية إلى عدم كسر طور السكون في الدرنات، حيث تمر درنات البطاطا بعد قلعها مباشرة بفترة سكون لا تكون خلالها قادرة على الإنبات حتى لو توفرت لها الظروف البيئية المثالية، وإذا احتاج الأمر لزراعتها قبل مرور فترة السكون واستعادتها القدرة على الإنبات فإنه يلزم إنهاء حالة السكون بتعريضها لمعاملات خاصة (Leclerc وزملاؤه، 1995). وينجم السكون عن عدة عوامل لها علاقة بالدرنة نفسها، فيمكن تسميته بالسكون الداخلي Tuber endormancy (Lang وزملاؤه، 1987)، وتتفاوت مدة السكون حسب الصنف وبعض الظروف البيئية السائدة خلال مراحل تشكل الدرنات (Burton، 1989). ومن بين العديد من العوامل المؤثرة في السكون فإن هرمونات النمو تقوم بالدور الرئيسي (Rappaport و wolf، 1969؛ Hemberg، 1985)، ويعد الجبريلين وحمض الأبسيسيك والسيتوكينين والإيتلين الهرمونات الأكثر تأثيراً في السكون (Wiltshire و Cobb، 1996؛ Sulte، 1996؛ Hemberg، 1985)، وقد بينت تجارب Hemberg (1985) بأن سكون درنات البطاطا متحكم به بمعقد من المواد المسماة بمثبطات بيتا B–inhibitor، والتي وجدت بكميات عالية في درنات البطاطا الساكنة، وتتناقص كميتها خلال مراحل التخزين. هناك عدة معاملات مستخدمة لكسر طور السكون في درنات البطاطا مثل تخزين الدرنات على درجة حرارة 20 – 25 °م ورطوبة جوية 85 – 90 % لمدة 3 –4 أسابيع، وهي طريقة سهلة وفعالة لكسر طور السكون، لكن تحتاج لفترة طويلة نسبياً. كذلك يستخدم عدة مركبات كيميائية في كسر طور السكون في درنات البطاطا مثل معاملة الدرنات بغاز ثاني كبريتيد الكربون CS2 أو الإثيلين كلوروهيدرين C2H5ClO، أو غمر الدرنات بمحلول الجبريلين ($C_{19}H_{22}O_6$) أو ثيوسيانات الصوديوم NaSCN أو الثيوريا CH_4N_2S أو كاربيد الكالسيوم CaC_2.

بالنسبة للمعاملة بالجبريلين، فقد أكدت الأبحاث على أن هناك اختلافا كبيراً في استجابة الدرنات باختلاف تراكيز الجبريلين المستخدمة ومدة المعاملة، فقد وجد Ludwig وزملاؤه (1982) أن معاملة درنات البطاطا بالجبريلين بتركيز 5 ppm أدت إلى زيادة نسبة الإنبات مقارنة بالدرنات المخزنة على درجة حرارة 4 أو 20 °م، كما وجد Kasrawi و Al–Fayyad (1989) أن استخدام الجبريلين بتركيز 5ppm لوحده أو مع Thiourea بتركيز 1 %، كان أكثر كفاءة في التقليل من عدد الأيام اللازمة للإنبات ويزيد من عدد النموات وطولها في الدرنة الواحدة، وأن غمر الدرنات لمدّة 5 دقائق في محلول الجبريلين بتركيز 5 ppm يعطي نموات مبكرّة وعدداً أكبر من النموات وأطول مقارنة بالغمر لمدة 60 دقيقة في نفس المحلول.

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية الجبريلين في كسر طور سكون درنات البطاطا قبل زراعتها وفي نمو وإنتاجية النباتات الناتجة منها واختلاف تأثيره باختلاف التركيز ومدة المعاملة، فقد هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير المعاملة بالجبريلين بتراكيز مختلفة ولفترات زمنية متدرجة في إنبات درنات البطاطا صنف سبونتا ونمو وإنتاجية النباتات الناتجة منها.

مواد البحث وطرائقه:

1. المادة النباتية: أُستخدم في هذا البحث درنات بطاطا مقلوعة حديثاً من الصنف سبونتا Spunta، وهو صنف هولندي مبكر إلى متوسط التبكير بالنضج ذو فترة سكون متوسطة إلى طويلة، درناته متطاولة الشكل كبيرة الحجم لون القشرة أصفر واللب أصفر شاحب والعيون سطحية، إنتاجه مرتفع في العروة الربيعية وجيد في العروة الخريفية.

2. المعاملة بالجبريلين: تم المعاملة بغمر درنات البطاطا في المحلول المائي للجبريلين بتركيز 5، 10 و20 ppm ولمدة 5، 10 و20 دقيقة لكل تركيز، ثم تم تجفيف الدرنات بدرجة حرارة الغرفة ثم زراعتها، واستعملت درنات غير معاملة كشاهد.

3. الزراعة: تمت حراثة الأرض ثلاث حراثات متعامدة، وتم إضافة 50 كغ/الدونم من السوبر فوسفات الثلاثي قبل الحراثة الأخيرة، ثم تم تسوية الأرض وتخطيطها، ثم زُرعت الدرنات المعاملة ودرنات الشاهد بتاريخ 2016/8/6، بعد ري الأرض وتركها حتى تصل نسبة الرطوبة الأرضية فيها إلى حوالي 60 % من السعة الحقلية (زراعة الخضير)، على خطوط أحادية المسافة بينها 70 سم والمسافة بين الدرنة والأخرى على الخط 20 سم. تمت عملية الري بعد الزراعة مباشرة، ثم تم التوقف عن الري حتى بدء الإنبات (بعد حوالي 25 يوم من الزراعة)، وتمت متابعة الري أسبوعياً حتى النضج. تمت عملية التسميد الثانوي بإضافة الأسمدة الذوابة مع مياه الري، حيث أُضيف في الدفعة الأولى 10كغ/الدونم من نترات الأمونيوم بعد الإنبات مباشرة، ثم أُضيفت الدفعة الثانية بعد شهر من الإنبات وتكونت كذلك من 10 كغ/الدونم من نترات الأمونيوم، وأُضيفت الدفعة الثالثة في مرحلة وضع الدرنات وتكونت من 5 كغ/الدونم من نترات الأمونيوم و10 كغ/الدونم من سلفات البوتاسيوم.

4. المؤشرات المدروسة: تم حساب سرعة الإنبات (نبات/يوم) ونسبته (%) وعدد النموات على الدرنة (نمو/الدرنة) وإرتفاع النبات (سم) وعدد الأفرع على النبات (فرع/النبات) وعدد الأوراق على النبات (ورقة/النبات) وعدد الدرنات على النبات (درنة/النبات) ووزن الدرنة الواحدة (غ) والإنتاجية (كغ/الدونم).

5. التحليل الإحصائي: تم تصميم التجربة وفق تصميم القطعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات في كل معاملة وبمعدل 20 درنة في المكرر، وتم تحليل النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي XIState ومقارنة المتوسطات باستخدام اختبار فيشر Fisher وحساب أقل فرق معنوي (LSD) على مستوى تباين 5 %.

النتائج والمناقشة:

1. سرعة ونسبة إنبات الدرنات:

يبين الجدول (1) تأثير المعاملة بتراكيز مختلفة من الجبريلين ولفترات زمنية متدرجة في سرعة ونسبة إنبات درنات البطاطا، حيث يلاحظ تفوق الدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة والدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 5، 10 و 20 دقيقة (1.23، 1.34، 1.37 و1.43 نبات/اليوم، على التوالي) معنوياً من حيث سرعة الإنبات على الشاهد (1.13 نبات/اليوم)، بينما لم يلاحظ وجود أي فرق معنوي ما بين باقي المعاملات والشاهد. أما بالنسبة لنسبة الإنبات، فقد تفوقت جميع المعاملات معنوياً على الشاهد (90 %) ما عدا الدرنات المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 5 و10 دقيقة والدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 5 دقيقة، وكانت نسبة الإنبات الأعلى في الدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة والدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة (98 و100 %، على التوالي).

يمكن تفسير زيادة سرعة إنبات الدرنات ونسبة الإنبات مع المعاملة بالجبريلين من خلال الدور الذي يلعبه الجبريلين في كسر طور السكون لدرنات البطاطا، حيث لاحظ كل من Hemberg (1985) و Van Ittersum و Scholte (1993) أن تركيز الجبريلين في الدرنات يزداد بشكل كبير قبل كسر طور السكون مباشرة. أثبتت العديد من الدراسات أن المعاملة بالجبريلين تؤدي إلى كسر طور سكون درنات البطاطا (Hemberg، 1985؛ Coleman، 1987؛ Burton، 1989؛ Fernie و Willmitur، 2001)، ويمكن تفسير دور الجبريلين في كسر طور السكون من خلال دوره في إنتاج أنزيم 1,2-β-D-glucanase المسؤول عن تحطيم 1,2-β-D-glucan وهي المادة التي تسد القنوات الموجودة في الأغشية السيتوبلازمية وتمنع التواصل ما بين الخلايا ونقل السكريات والهرمونات، وبالتالي فتح القنوات وبدء التواصل

ما بين الخلايا وإنتقال السكريات والهرمونات وإنهاء حالة السكون (Rinne وزملاؤه، 2001؛ Rinne و Van Der Schoot، 2004).

الجدول (1): تأثير معاملة درنات البطاطا بتراكيز مختلفة من الجبريلين (5، 10 و 20 ppm) لفترات زمنية مختلفة (5، 10 و 20 دقيقة) في سرعة الإنبات (نبات/يوم) ونسبته (%).

المعاملة		سرعة الإنبات	نسبة الإنبات
الشاهد		1.13 C	90 E
ppm5	5 دقائق	1.13 C	90 E
	10 دقائق	1.15 C	92 DE
	20 دقيقة	1.18 BC	94 CD
ppm10	5 دقائق	1.15 C	92 DE
	10 دقائق	1.18 BC	94 CD
	20 دقيقة	1.23 B	98 AB
ppm20	5 دقائق	1.34 A	94 CD
	10 دقائق	1.37 A	96 BC
	20 دقيقة	1.43 A	100 A
$LSD_{5\%}$		0.09	2.63

* يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95 %.

2. عدد النموات على الدرنة وارتفاع النبات:

تفوقت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة (1.64 نمو/الدرنة) من حيث عدد النموات على الدرنة معنوياً على الشاهد (1.08 نمو/الدرنة)، بدون وجود أي فروقات معنوية مع الدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة والدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 5 و10 دقيقة (1.55، 1.38

و1.39 نمو/الدرنة، على التوالي)، لم يلاحظ كذلك وجود أي فروقات معنوية ما بين باقي المعاملات والشاهد (الجدول 2). أما بالنسبة لتأثير المعاملة بالجبريلين في ارتفاع النبات، فقد أعطت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 10 دقيقة أعلى ارتفاع للنبات (96.75 سم)، دون وجود أي فروقات معنوية ما بين هذه المعاملة والشاهد (92 سم) أو الدرنات المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة (96.5 سم) أو بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 10 دقيقة (89.25 سم) أو بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 5 و 20 دقيقة (94.25 و 95.25 سم، على التوالي)، بينما تفوقت المعاملات السابقة والشاهد معنوياً على باقي المعاملات (الجدول 2).

الجدول (2): تأثير معاملة درنات البطاطا بتراكيز مختلفة من الجبريلين (5، 10 و 20 ppm) لفترات زمنية مختلفة (5، 10 و 20 دقيقة) في عدد النموات على الدرنة (نمو/الدرنة) وارتفاع النبات (سم).

المعاملة		عدد النموات على الدرنة	ارتفاع النبات
الشاهد		1.08 D	92 A
ppm5	5 دقائق	1.28 CD	79.75 B
	10 دقائق	1.37 BC	74.75 BC
	20 دقيقة	1.34 BCD	96.5 A
ppm 10	5 دقائق	1.08 D	78.5 BC
	10 دقائق	1.21 CD	89.25 A
	20 دقيقة	1.55 AB	70 C
ppm 20	5 دقائق	1.38 ABC	94.25 A
	10 دقائق	1.39 ABC	96.75 A
	20 دقيقة	1.64 A	95.25 A
$LSD_{5\%}$		0.25	9.02

* يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95 %.

3. عدد الأفرع والأوراق على النبات:

تفوقت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة (6.25 فرع/النبات) معنوياً على الشاهد (3.73 فرع/النبات) من حيث عدد الأفرع على النبات، بينما لم يلاحظ وجود أي فروقات معنوية ما بينها وبين باقي المعاملات (الجدول 3). بالنسبة لتأثير المعاملة بالجبريلين في عدد الأوراق على النبات، فقد تفوقت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين معنوياً على الشاهد (38 ورقة/النبات) بغض النظر عن مدة المعاملة، بينما تفوقت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة فقط (63.5 ورقة/النبات) معنوياً على جميع الدرنات المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين بغض النظر عن مدة المعاملة والدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 10 دقيقة (الجدول 3).

يمكن أن يُفسر دور المعاملة بالجبريلين في زيادة عدد النموات على الدرنة وارتفاع النبات وعدد الأفرع والأوراق على النبات من خلال الدور الذي يقوم به في تنشيط إصطناع الـ DNA والـ RNA (Bruinsma وزملاؤه، 1967؛ Clegg و Rappaport، 1970؛ Burton، 1989؛ Arteca، 1996)، وبالتالي في تحفيز انقسام الخلايا في النسج الميريستيمية (Kefelci، 1978؛ Roberts، 1988)، وكذلك دوره الأساسي في استطالة الخلايا (Kefelci، 1978؛ Vivanco و Flores، 2000). يعد الجبريلين هو المسؤول عن تصنيع الأنزيمات مثل أنزيم الأميلاز والتي تساهم في تفكيك النشاء الموجود في الدرنات إلى سكريات بسيطة (غلوكوز وفركتوز) والتي تستخدم كمصدر للطاقة اللازمة للنمو (Claassens و Vreugdenhil، 2000). إقترح Burton (1989) أن الجبريلين هو العامل المتحكم في نمو النباتات، وأوضح كل من Hill (1980) و Turnbull و Hanke (1985) أن المعاملة بالجبريلين تأثر بشكل كبير في نمو البراعم من الدرنة، كذلك وجد Suttle (2004) أن المعاملة بالجبريلين أدت إلى زيادة نمو النباتات الناتجة من درنات البطاطا.

الجدول (3): تأثير معاملة درنات البطاطا بتراكيز مختلفة من الجبريلين (5، 10 و 20 ppm) لفترات زمنية مختلفة (5، 10 و 20 دقيقة) في عدد الأفرع على النبات (فرع/النبات) وعدد الأوراق على النبات (ورقة/النبات).

المعاملة		عدد الأفرع على النبات	عدد الأوراق على النبات
الشاهد		3.73 B	38 D
5ppm	5 دقائق	4 AB	45.25 BCD
	10 دقائق	4.5 AB	44.75 CD
	20 دقيقة	4.5 AB	47 BCD
10ppm	5 دقائق	4.25 AB	51.5 ABCD
	10 دقائق	4.25 AB	47.25 BCD
	20 دقيقة	4 AB	50.25 ABCD
20ppm	5 دقائق	4 AB	55.25 ABC
	10 دقائق	5.75 AB	59.75 AB
	20 دقيقة	6.25 A	63.5 A
$LSD_{5\%}$		2.29	14.73

* يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95 %.

4. عدد الدرنات على النبات ووزن الدرنة والإنتاجية:

تفوقت الدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة معنوياً من حيث عدد الدرنات على النبات (7.2 درنة/النبات) على بقية المعاملات والشاهد (2.3 درنة/النبات)، كذلك تفوقت الدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 10 و 20 دقيقة والدرنات المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 10 دقيقة (4، 4.9 و5.3 درنة/النبات، على التوالي) معنوياً على الشاهد (الجدول 4). بالنسبة لوزن الدرنة، فقد أعطت المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة أعلى وزن للدرنة الواحدة (232.10 غ) بدون وجود أي فروقات معنوية مع الشاهد أو المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 5 و 20 دقيقة (207.70، 207.83 و 212.46 غ، على التوالي). لوحظ أقل وزن للدرنة الواحدة في المعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة

(155.36 غ) وبفروقات معنوية عن الشاهد والمعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة والمعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 5 و 20 دقيقة (الجدول 4).

يُلاحظ من الجدول 4 كذلك تفوق الدرنات المعاملة بـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة وبـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 10 و20 دقيقة (6661.62، 6690.18 و 7568.4 كغ، على التوالي) معنوياً من حيث الإنتاجية على الشاهد (4105.5 كغ) وجميع المعاملات الأخرى. تفوقت الدرنات المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة (5319.3 كغ) معنوياً على الشاهد والدرنات المعاملة بـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 5 دقيقة (3101.93 كغ) وبـ 5 ppm من الجبريلين لمدة 10 دقيقة (3912.72 كغ) وبـ 10 ppm من الجبريلين لمدة 5 دقيقة (3805.62 كغ)، ويمكن أن تُعزى الزيادة في عدد الدرنات والإنتاجية نتيجة المعاملة بالجبريلين إلى الزيادة الحاصلة في نمو النباتات من خلال زيادة عدد النموات على الدرنة وارتفاع النبات وعدد الأفرع والأوراق على النبات وزيادة المسطح الورقي القادر على القيام بالتركيب الضوئي، وبالتالي زيادة السكريات المصنعة في الأوراق والتي تقوم بالدور الأساسي في تحريض تشكل الدرنات وفي زيادة عددها مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية النهائية (Alexopoulos وزملاؤه، 1979؛ Wareing و Jennings، 1980؛Barani وزملاؤه،2013).

الجدول (4): تأثير معاملة درنات البطاطا بتراكيز مختلفة من الجبريلين (5، 10 و 20 ppm) لفترات زمنية مختلفة (5، 10 و 20 دقيقة) في عدد الدرنات على النبات (درنة/النبات) ووزن الدرنة الواحدة (غ) والإنتاجية (كغ/الدونم).

المعاملة		عدد الدرنات على النبات	وزن الدرنة الواحدة	الإنتاجية
الشاهد		2.3 E	207.70 AB	4105.5
5ppm	5 دقائق	2.6 DE	168.98 BC	3101.93 E
	10 دقائق	3.4 DE	172.43 BC	3912.72 CDE
	20 دقيقة	3.4 DE	232.10 A	5319.3 B
10ppm	5 دقائق	2.7 DE	207.83 AB	3805.62 DE
	10 دقائق	4 BCD	187.21 BC	4919.46 BC
	20 دقيقة	4.9 BC	212.46 AB	6661.62 A
20ppm	5 دقائق	3.6 CDE	184.00 BC	4355.4
	10 دقائق	5.3 B	185.09 BC	6690.18 A
	20 دقيقة	7.2 A	155.36 C	7568.4 A
$LSD_{5\%}$		1.46	44.08	2.29

* يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروقات معنوية عند مستوى ثقة 95 %.

الاستنتاجات والمقترحات:

– أدت معاملة درنات البطاطا من صنف سبونتا بتراكيز مختلفة من الجبريلين ولفترات زمنية مختلفة بشكل عام والمعاملة بـ 20 ppm من الجبريلين لمدة 20 دقيقة بشكل خاص إلى زيادة سرعة الإنبات ونسبته، وعدد النموات الناتجة من الدرنة الواحدة، وعدد الأفرع والأوراق على النبات، وعدد الدرنات على النبات والإنتاجية.

– يمكن اقتراح اعتماد هذه المعاملة من قبل المزارعين كطريقة سهلة وفعالة وغير مكلفة لزيادة إنتاجية البطاطا في وحدة المساحة.

المراجعReferences :

- **بوراس، متيادي؛ أبو ترابي، بسام؛ البسيط، إبراهيم؛ أبو تراب، سمير (2004).** إنتاج محاصيل الخضر، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 315.
- **Alexopoulos, A., K.Akoumianakis, C. Olympios, and H. Passam. (1979).**The effect of the time and mode of application of gibberellic acid and inhibitors of gibberellin biosynthesis on the dormancy of potato tubers grown from true potato seed. J. Sci. Food. Agric. 87(10):1973-1979.
- **Arteca, R.N. (1996).** Plant growth substances: Principles and applications, Chapman & Hall, New York.
- **Barani, M., N. Akbari, and H. Ahmadi. (2013)**. The effect of gibberellic acid (GA3) on seed size and sprouting of potato tubers (Solanum tuberosum L.). African Journal of Agricultural Research 8(29):3898-3903.
- **Bruinsma, J., A. Sinnema, D. Bakker and J. Swart. (1967).** The use of gibberellic acid (GA) and N-Dimethylaminosuccinamic acid (B9) in the testing of seed potatoes for virus infection. Eur. Potato J. 10:136-152.
- **Burton W. (1989).**The Potato, Ed 3. Longman Scientific & Technical, Essex, UK, pp 470–504.
- **Claassens, M. and D. Vreugdenhil. (2000).** Is dormancy breaking of potato tubers the reverse of tuber initiation?. Potato Res. 43:347-369.
- **Clegg, M. and L. Rappaport. (1970).** Regulation of Bud Rest in Tubers of Potato, Solanum tuberosum L. Plant Physiol. 45(1):8–13.
- **Coleman, W. (1987).** Dormancy release in potato tubers: A review. American Potato Journal 64: 57.Faostat, http://www.fao.org/faostat/en/.
- **Fernie, A. and L. Willmitzer. (2001).** Molecular and Biochemical Triggers of Potato Tuber Development. American Society of Plant Physiologists. 127:1459-1465.
- **Gaur, P., S. Ilangantileke and K. Thakur. (2000).** True potato seed: Asian scenario. In: Khurana S. et al. (ed) Potato: Global research and development.

- **Hemberg, T. (1985).** Potato rest. In: Li PH, editor. Potato Physiology. Orlando, FL: Academic Press;pp. 354–388.
- **Hill, T. (1980).** Endogenous plant growth substances, 2nd Edition, the Camelot Press Ltd., Southampton.
- **Kasrawi, M.A. and M. Alfayyad. (1989).** Yield and quality of potatoes as influenced by breaking dormancy of tuber seed. Research Journal of Aleppo University (Syria), Agricultural Science. 13:51-68.
- **Kefeli, V. (1978).** Natural plant growth inhibitors and phytohormones, Dr W. Junk b.v. Publishers, Boston.
- **Lang, G., J. Early, G. Martin, R. Darnell. (1987**). Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. HortScience. 22:371–377.
- **Leclerc, Y., D. Donnelly, W. Coleman and R. King. (1995).** Microtuber dormancy in three potato cultivars. American Potato Journal 72:215–223.
- **Ludwig, H., E. Hinze and W. Junges. (1982).** Endogenous rhythms in the germination behavior of potato seeds, in particular of Solanumacaule. Seed Science and Technology 10(1):77-86.
- **Rappaport, L. and N. Wolf. (1969).** The problem of dormancy in potato tubers and related structures. SympSocExp Biol.23:219–240.
- **Rinne, P. and C. van der Schoot. (2004).** Cell-cell communication as a key factor in dormancy cycling. J. Crop Imp. 10:113-156.
- **Rinne, P., P. Kaikuranta and C. van der Schoot. (2001)**. The shoot apical meristem restores its symplasmic organization during chilling-induced release from dormancy. Plant J. 26:249–264.
- **Roberts, L. (1988).** Hormonal aspects of vascular differentiation. In: L. Roberts, P. Gahanand R. Aloni (eds). Vascular differentiation and plant growth regulators.22-38. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- **Suttle, J. (1996).** Role of ethylene in potato microtuber dormancy. Plant Physiol. 111-116.
- **Suttle, J. (2004).** Involvement of endogenous gibberellins in potato tuber dormancy and early sprout growth: a critical assessment. J. Plant Physiol. 161, 157-164.

- **Turnbull, C. and D. Hnke. (1985).** The control of bud dormancy in potato tubers. Evidence for the primary role of cytokinins and a seasonal pattern of changing sensitivity to cytokinin. Planta 165:359-365.
- **Van Ittersum, M. and K. Scholte. (1993)**. Shortening dormancy of seed potatoes by a haulm application of gibberellic acid and storage temperature regimes. American Potato Journal 70:7.
- **Vivanco, J. and H. Flores. (2000).** Control of root formation by plant growth regulators. In: A.S. Basra (ed.). Plant growth regulators in agriculture and horticulture: Their role and commercial uses. 1-16. Food Products Press, inc, New York.
- **Wareing, P. and A. Jennings. (1980).** The Hormonal Control of Tuberisation in Potato. In: Skoog F. (eds) Plant Growth Substances 1979. Proceedings in Life Sciences. Springer, Berlin, Heidelberg.
- **Wiltshire, J. and A. Cobb. (1996).** A review of the physiology of potato tuber dormancy. Ann. Appl. Biol.129:553–569.