مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث 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

دراسة تأثير تركيز وموعد استخدام حمض إندول البيوتريك IBA في تجذير فروع البندورة لإنتاج الشتول وأثر ذلك في الإنتاج

الدكتور نزار زهوى*

سمير ديوب**

(قبل للنشر في 2005/5/15)

□ الملخّص □

تضمن البحث دراسة تأثير تركيزين مختلفين من حمض إندول البيوتريك في تجذير فروع البندورة الجانبية في موعدين مختلفين.

أظهرت النتائج أن معاملة الفروع بحمض إندول البيوتريك بتركيز 20 مغ/ل لمدة 20 ساعة وخلال شهر كانون الأول أدت لزيادة نسبة التجذير التي بلغت 94%، بينما لم تتجاوز في الشاهد نسبة 20%.

ووجد أيضاً أن كفاءة حمض إندول البيوتريك في تجذير الفروع بشهر أيار كانت منخفضة حيث بلغت 88% للشاهد و93% لكلتا المعاملتين بحمض IBA، بينما كان أثر الحمض IBA كبيراً في زيادة عدد الجذور المتشكلة على الفرع الواحد مقارنةً مع الشاهد في كلا الموعدين حيث بلغ عددها 36 ، 85 ، 61 جذراً خلال شهر أيار و 8 ، 59 ، 49 جذراً خلال شهر كانون الأول وذلك لمعاملات الشاهد والتركيز 20 مغ/ل لمدة 20 ساعة و 2000 مغ/ل لمدة 5 ثوانٍ بالترتيب.

وبينت النتائج عدم وجود فروق معنوية في عدد الأزهار والثمار المتشكلة على النبات والإنتاجية بين النباتات الناتجة عن شتول بذرية وتلك الناتجة عن الفروع المجذرة.

الكلمات المفتاحية: *البندورة – الشتول – الفروع – حمض إندول البيوتريك.*

* مدرس في قسم البساتين بكلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

** مشرف على الأعمال في قسم البساتين بكلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث 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 Indole Butyric Acid (IBA) Concentration and the Time of Its Use on Rooting of Tomato Branches for Producing Tomato Seedlings and Its Impact on the Yields

Dr. Nezar Zahwa*
Sameer Dayuob**

(Accepted 15/5/2005)

□ ABSTRACT □

This study includes the effect of two different concentrations of Indole Butyric Acid (IBA) in rooting of tomato lateral branches at two different times.

The results showed that treating tomato lateral branches with 20 mg/l IBA for twenty hours during December led to increasing the rooting percentage to 94% in comparison with 20% in the control.

The results also showed that the efficiency of IBA in rooting of tomato lateral branches during May was low and the rooting percentages were 88% in the control and 93% in both IBA treatments. The effect of IBA was high in which the number of formed roots per a branch was increased compared with the control at both times, and the number of roots per a branch was respectively 36, 85, 61 during May; and 8, 59, 49 during December for the control, 20mg/l IBA for 20 h., 2000mg/l IBA for 5 Sec.

The results showed no significant differences in the number of flowers and fruits per plant and plant yield.

Key words: *Tomato, Seedlings, Lateral branches, Indole Butyric Acid (IBA).*

* **Assistant Prof, Department Of Horticulture, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia – Syria.**
****Work Supervisor, Department Of Horticulture, Faculty Of Agriculture, Tishreen University, Lattakia – Syria.**

مقدمة:

تنتمي البندورة *Lycopersicum esculentum* إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* وتعتبر من أهم الخضروات التي تنتشر زراعتها عالمياً نظراً لأهميتها الغذائية والاقتصادية، ولتوفر الظروف المناخية الملائمة لها في معظم دول العالم.

تزرع البندورة بشكل واسع في سورية كزراعة حقلية أو محمية، وتتركز الزراعة المحمية في المناطق الساحلية ، حيث تزرع في عدة عروات، وتعد من أهم مصادر الدخل لمزارعي الخضار. ويمكن العمل على زيادة الربح عن طريق تقليل نفقات الإنتاج والتي من أهمها الثمن المرتفع للبذور الهجينة المستوردة، وذلك بالبحث عن الوسائل والطرق الممكنة لإنتاج الشتول دون الحاجة لاستخدام كميات كبيرة من البذور، ومن هذه الطرق تجذير الفروع الجانبية، الذي يتطلب فهماً دقيقاً لآلية تشكل الجذور ونمو وتطور الشتول.

شهدت الزراعة المحمية في سورية تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة وبلغ عدد البيوت المزروعة بالبندورة وفق إحصائيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي للعام 2003 /63981/ بيتاً تحتاج إلى أكثر من 320 كغ بذور في العروة الواحدة، يتم تسديد ثمنها بالعملات الأجنبية، لذا يعتبر إنتاج الشتول عن طريق تجذير الفروع الجانبية ذو أهمية في تأمين احتياجات البيوت المحمية من الشتول ويساهم في تخفيض نفقات شراء البذور.

يشير كل من : غافريش ، 1990 – 2003 وبوديكنيا ، 2000 و تسكليف، 1980 إلى أن شتول البندورة تحتاج إلى أكثر من 60 يوماً حتى تصبح صالحة للتشتيل بدءاً من زراعة البذور حتى تشكل العنقود الزهري الأول.

وبينت دراسات (الشحات، 1990 ؛ باليفوي ، 1982 – 1989) أن للأوكسينات دور هام في تشكيل الجذور، لتأثيرها الكبير في تنشيط واستطالة الخلايا الميرستيمية الجذرية.

ووجد (Cazar وآخرون ، 1999 ؛ تسيكانوك ، 1999) أن استخدام حمض إندول البيوتريك يلعب دوراً هاماً في تجذير الفروع الجانبية للبندورة، وأن نسبة التجذير تزداد عند غمس الفروع بالهرمون مقارنةً مع الشاهد.

وبيّن (Heller ، 1982) أن استخدام IBA يساهم في تسريع عملية تجذير العقل الخضراء للنباتات.

كما بينت دراسات (ليشتس، 2001 ؛ روسانوف، 2001؛ بوتيريسكي وآخرون، 2000؛ بيلك، 1998؛ غافريش، 1990؛ مورتازوف، 1980) غزارة تشكل الفروع الجانبية في آباط الأوراق على ساق نبات البندورة خاصة قبل العنقود الثمري الأول، ووجدوا أيضاً تشكل جذور على هذه الفروع عند ملامستها للتربة والرطوبة.

ووجد كل من (تاراسينكا، 1991؛ أورينك وفيليبس، 1984) أن للحرارة دور كبير في تجذير الفروع لتأثيرها الكبير في سير العمليات الفيزيولوجية للنبات، وأن ارتفاعها النسبي يشجع على الانقسام الخلوي وتشكل خلايا ونسج جديدة تؤدي إلى تشكل الجذور .

تزرع البندورة في البيوت البلاستيكية في عدة مواعيد بدءاً من شهر تموز وحتى شهر كانون الثاني، ولإنتاج الشتول تزرع البذور قبل الموعد المحدد للتشتيل في الأرض الدائمة بفترة 1–2 شهر، ويهدف البحث إلى إنتاج الشتول بزمنٍ وكلفةٍ أقل باستعمال حمض إندول البيوتريك، وهو من الأوكسينات الهامة في تجذير الفروع الجانبية للبندورة لاستخدامها في الزراعة كرديف لزراعة الشتول البذرية.

أهداف البحث:

- تحديد أثر تركيزين مختلفين من حمض إندول البيوتريك (IBA) في عملية تجذير الفروع الجانبية للبندورة.
- دراسة كفاءة IBA في تجذير الفروع الجانبية في فترتين من السنة.
- تحديد المراحل الزمنية لعملية تشكل وخروج الجذور العرضية من الفروع الجانبية.
- مقارنة الإنتاجية لنباتات مزروعة من الفروع المجذرة مع نباتات مزروعة من شتول بذرية.

مواد وطرائق البحث:

- مكان تنفيذ البحث:

أجريت الدراسة في مركز بوقا الزراعي التابع لكلية الزراعة بجامعة تشرين في بيت بلاستيكي غير مدفأ أبعاده 8×50 م مغطى بيبلاستيك من البولي ايتلين سماكة 180 ميكرومتر.

- المادة النباتية:

أجريت الدراسة على هجين البندورة دافيستا davista F1، وهو غير محدود النمو، إنتاج شركة Royal sluis . أخذت الفروع الجانبية التي يتراوح طولها بين 12 – 15 سم وقطرها أكثر من 4/ مم/.

- المعاملات: تضمن البحث:

أولاً : دراسة تأثير تركيزين مختلفين من IBA في تجذير الفروع الجانبية للبندورة جرت هذه الدراسة في موعدين الأول في شهر كانون الأول لعام 2000 والثاني في شهر أيار لعام 2001 وشملت ثلاث معاملات:

1. تجذير فروع جانبية بدون معاملة بحمض IBA (شاهد).
2. استخدام الحمض IBA بتركيز 20 مغ/ل بغمس قواعد الفروع لمدة 20 ساعة.
3. استخدام الحمض IBA بتركيز 2000 مغ / ل بغمس قواعد الفروع لمدة 5 ثوان.

ثانياً: دراسة كمية إنتاج النباتات الناتجة عن تجذير الفروع الجانبية مع النباتات الناتجة عن الشتول البذرية وشملت معاملتين:

أ- زراعة شتول ناتجة عن زراعة البذور (شاهد).

ب- زراعة شتول ناتجة عن تجذير فروع جانبية معاملة بتركيزين من IBA .

حيث تمت الزراعة بتاريخ 2001/1/15 بكثافة 3 نباتات /م2 في خطوط مزدوجة ضمن مصاطب زراعية وأجريت عمليات تحضير التربة والخدمة (ري-تغذية- تقليم تربية – رش وقائي) بشكل موحد لجميع المعاملات.

- تصميم التجربة:

اتبع تصميم القطاعات العشوائية فشملت الدراسة ثلاث معاملات في خمس مكررات و 20 فرع في المكرر الواحد لكل معاملة خلال دراسة كفاءة التجذير، ومعاملتين وخمس مكررات و20 نبات في المكرر الواحد لكل معاملة خلال دراسة الإنتاجية. وحللت النتائج إحصائياً بحساب أقل فرق معنوي على مستوى Lsd 5% .

زرعت الفروع الخضرية المعاملة بالحمض IBA وفروع الشاهد على عمق واحد في أصص زراعية قطرها 8 سم معبأة بالتورب (البيتموس) وجرى الري بشكل دوري وموحد لكافة المعاملات.

- القراءات:

1. عدد الجذور المتشكلة على الفرع.
2. طول الجذور (بالسم).

3. نسبة التجذير %
4. متوسط عدد الأزهار والثمار على النبات.
5. إنتاجية النبات /كغ/.

جرى قياس عدد وطول الجذور المتشكلة على الفروع، وحسبت نسبة التجذير بعد 25 يوماً من الزراعة خلال شهر كانون الأول وبعد 18 يوماً خلال شهر أيار، بعد غسلها جيداً بالماء ودون إلحاق الضرر بها.

النتائج والمناقشة:

أولاً: دراسة تأثير حمض إندول البيوتريك في تجذير فروع البندورة.

1- دراسة تأثير التركيز المستخدم من IBA خلال فترتي التجذير في تجذير فروع البندورة:

بينت نتائج الدراسة أن الفروع المعاملة بحمض إندول البيوتريك بكلا التركيزين وخلال فترتي التجذير (شهر كانون الأول – شهر أيار) قد تفوقت على فروع الشاهد من حيث عدد الجذور المتشكلة على الفرع الواحد، جدول (1)، حيث لوحظ تشكل الجذور على كامل الجزء الذي تم غمره بمحلول الحمض من الفرع بينما اقتصر تشكلها على قاعدة الفرع للشاهد في نفس الفترة، (شكل 1)، ويعزى ذلك إلى دور حمض إندول البيوتريك في تنشيط انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي نمو الجذور، ويعتقد أن النقع بمحلول الأوكسين أدى لزيادة نسبة الأوكسين على السيتوكينين في الفروع مما شجع على خروج العدد الكبير من الجذور، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (الشحات، 1990 ؛ باليفوي ، 1982 – 1986)، وما يؤكد هذه النتيجة عقد الأزهار على نباتات الشاهد قبل النباتات المعاملة بـ IBA أثناء عملية التجذير، حيث يكون التوازن فيها لصالح السيتوكينين على الأوكسين مما يساعد على تشكل وظهور البراعم الزهرية واتجاه المواد الكربوهيدراتية المخزنة في الفروع لدعم عملية الإزهار بدلاً من دعم عملية التجذير.

جدول (1): تأثير تركيزين مختلفين من IBA في تجذير الفروع الجانبية للبندورة في موعدين مختلفين.

المعاملة	موعد التجذير							
	شهر كانون الأول 2000				شهر أيار 2001			
	متوسط عدد الجذور	متوسط طول الجذر /سم/	نسبة التجذير %	نسبة التجذير % للشاهد	متوسط عدد الجذور	متوسط طول الجذر /سم/	نسبة التجذير %	نسبة التجذير % للشاهد
شاهد	8	2.9	20	100	36	9.9	88	100
20 مغ/ل	59	7.5	94	470	85	8.5	93	105
2000 مغ/ل	49	7.5	93	465	61	8.5	93	105
Lsd5%	1.01	0.24			1.12	0.26		

شكل (1): تأثير حمض إندول البيوتريك في تجذير الفروع الجانبية للبندورة.

1- فروع معاملة بـ IBA بتركيز 2000 مغ/ل لمدة 5 ثوان وقد تشكلت الجذور على كامل الجزء المغمور بالمحلول من الفرع.

2- فروع معاملة بـ IBA بتركيز 20 مع/ل لمدة 20 ساعة وقد تشكلت الجذور على كامل الجزء المغمور بالمحلول من الفرع.

3- فروع الشاهد، وقد اقتصر تشكل الجذور على قاعدة الفرع.

كما تبين النتائج في الجدول (1) كفاءة معاملة فروع البندورة بحمض إندول البيوتريك في التجذير خلال فترة التجذير في شهر أيار، إذ بلغ عدد الجذور المتشكلة على الفرع الواحد 36، 85، 61 جذراً مقابل 8، 59، 49 جذراً خلال شهر كانون الأول للمعاملات 1، 2، 3 على التوالي.

وقد أعطت أفضل النتائج معاملة الفروع بتركيز منخفض من حمض إندول البيوتريك (20 مغ/ل لمدة 20 ساعة) مقارنةً مع الشاهد والتركيز 2000 مغ/ل لمدة 5 ثوان.

وتظهر نتائج الجدول (1) أيضاً أن نسبة تجذير الفروع كانت مرتفعة عند معاملتها بحمض إندول البيوتريك مقارنةً مع الشاهد حيث بلغت 20، 94، 93 % خلال فترة التجذير في شهر كانون الأول و 88، 93، 93 % خلال فترة التجذير في شهر أيار، للمعاملات 1، 2، 3 على الترتيب، ويعزى ذلك للتأثير الإيجابي لحمض إندول البيوتريك في عملية التجذير ويتوافق هذا مع ما توصل إليه (Cazar وآخرون 1999 ؛ تسيكانوك، 1999).

وتظهر نتائج الجدول (1) زيادة طول جذور الفروع المعاملة بحمض إندول البيوتريك مقارنةً مع الشاهد خلال فترة التجذير بشهر كانون الأول، حيث لم يتجاوز طولها 2.9 سم للشاهد بينما بلغ 7.5 سم للفروع المعاملة بـ IBA بكلا التركيزين، ويعزى ذلك إلى دور IBA في تسريع تشكل الجذور وبالتالي نموها واستطالتها بشكل أكبر وهذا يتوافق مع النتائج التي توصل إليها (Heller,1982). بينما نجد أن الجذور المتشكلة على فروع الشاهد كانت أطول من جذور فروع كلا المعاملتين 2، 3 إذ بلغ 9.9 سم لجذور الشاهد و 8.5 سم لجذر كلا المعاملتين من IBA خلال فترة التجذير في شهر أيار، ويعتقد أن ذلك يعود لتوفر الإضاءة والحرارة المناسبتين ولقلة عدد الجذور على فروع الشاهد مقارنةً مع الفروع المعاملة بـ IBA .

مما تقدم يلاحظ أن الفروق كانت معنوية بالنسبة لعدد الجذور المتشكلة على الفرع الواحد خلال فترة التجذير (شهر كانون الأول وشهر أيار) وبكلا التركيزين من IBA مقارنةً مع الشاهد، أيضاً كانت الفروق معنوية في طول الجذور على الفروع بكلا التركيزين من IBA مقارنةً مع الشاهد خلال فترة التجذير في شهر كانون الأول، بينما يلاحظ العكس في فترة التجذير في شهر أيار حيث كان طول الجذور على فروع الشاهد أكبر منه على الفروع المعاملة بـ IBA .

2- تحديد المراحل الزمنية لتجذير الفروع الجانبية للبندورة:

حددت ثلاث مراحل لعملية التجذير:

أ- بداية تشكل الكالوس: وتتميز بظهور ندب بيضاء صغيرة جداً بطول أقل من 1 مم على الفروع .

ب- بداية خروج الجذور: وتتميز بظهور بدايات الجذور بطول لا يتجاوز 2-3 مم.

ج- تشكل الجذور الأعظمي ووصول الفرع المجذر إلى مرحلة الشتلة الصالحة للزراعة.

جرى متابعة ومراقبة تجذير الفروع وسجل الزمن (بالأيام) الذي استغرقته كل مرحلة من هذه المراحل في كل المعاملات كما في الجدول (2).

جدول (2): سرعة تجذير الفروع الجانبية بالأيام.

	الزمن (بالأيام) الذي استغرقه الفرع في كل مرحلة من مراحل التجذير خلال شهر كانون الأول			الزمن (بالأيام) الذي استغرقه الفرع في كل مرحلة من مراحل التجذير خلال شهر أيار		
المعاملة / المرحلة	شاهد	IBA 20مغ/ل لمدة 20 ساعة	IBA 2000 مع/ل لمدة 5 ثوان	شاهد	IBA 20مغ/ل لمدة 20 ساعة	IBA 2000 مع/ل لمدة 5 ثوان
تشكل الكالوس ندب أقل من 1 مم	13	9	9	4	4	4
بداية خروج الجذور بطول 2- 3 مم	22	16	16	11	11	11
شتول صالحة للزراعة	32	25	25	18	18	18

تبين النتائج في الجدول (2) تفوق الفروع المعاملة بحمض إندول البيوتريك على فروع الشاهد خلال شهر كانون الأول في الوصول إلى المراحل المختلفة من التجذير بزمنٍ أقل ، فقد وصلت الفروع المعاملة بالحمض بالتركيزين 20مغ/ل لمدة 20 ساعة و2000مغ/ لمدة 5 ثوانٍ إلى مرحلة تشكل الكالوس خلال 9 أيام بينما استغرقت فروع الشاهد 13 يوماً ومقابل 4 أيام لكافة المعاملات خلال شهر أيار.

وتوضح النتائج في الجدول السابق تأثير حمض إندول البيوتريك في تحفيز تشكل الجذور على الفروع في الجزء الذي غمر بمحلول الحمض، وكان تأثيره أكبر في تشكل الجذور ونمو الشتول خلال مرحلة التجذير في شهر كانون الأول قد استغرق نمو الشتول حتى أصبحت صالحة للتشتيل في الأرض الدائمة 25 يوماً بينما احتاجت شتول الشاهد إلى مدة 32 يوماً، في حين استغرق نمو الفروع المجذرة في شهر أيار 18 يوماً فقط حتى أصبحت الشتول صالحة للتشتيل في الأرض الدائمة لكافة المعاملات، ويعزى ذلك لتوفر الإضاءة الجيدة والحرارة الملائمة ودورهما الكبير في تسريع تشكل الجذور ونمو النباتات، ويتوافق ذلك مع نتائج (تاراسينكا، 1991 ؛ أورينك وفيليبس، 1984).

ثانياً: دراسة كمية إنتاج النباتات الناتجة عن تجذير الفروع الجانبية للبندورة مع النباتات الناتجة عن الشتول البذرية:

زرعت شتول منتجة من تجذير الفروع الجانبية وشتول منتجة من زراعة البذور وأجريت عمليات الخدمة اللازمة وسجلت أسبوعياً القراءات المتعلقة بعدد الأزهار والثمار المتشكلة على العناقيد السبعة الأولى للنبات، والإنتاجية ، جدول (3).

جدول (3): متوسط عدد الأزهار والثمار على نبات البندورة والإنتاجية.

الصفة المدروسة / المعاملة	متوسط عدد الأزهار على النبات	متوسط عدد الثمار على النبات	نسبة العقد %	وزن الثمرة/غ	الإنتاجية		
					كغ/نبات	كغ/م2	%للشاهد
1	61	34	56	98	3.50	10.50	100
2	62	34	54	106	3.60	11.0	102
3	60	35	59	104	3.70	11.00	104
Lsd5%	2.99	3.49		4.82	0.4		

تبين النتائج في الجدول (3) عدم وجود فروق معنوية في عدد الأزهار والثمار ووزنها على النبات، حيث بلغ عدد الأزهار على النبات الواحد 61 ، 62، 60 زهرة، وبلغ عدد الثمار 34 ، 34، 35 ثمرة للمعاملات 1 ، 2 و3 على الترتيب.

ولوحظ أيضاً عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات في وزن الثمار وكذلك بالنسبة لإنتاجية النبات الواحد، حيث بلغت 3.5 كغ/نبات للشاهد و 3.6 كغ/ نبات للتركيز 20 مغ/ل لمدة 20 ساعة و 3.7 كغ/ نبات للتركيز 2000 مع/ل لمدة 5 ثوانٍ. أي لم تلحظ فروق واضحة بين النباتات البذرية ونباتات الفروع المجذرة من حيث الإنتاجية بحسب الجدول (3)، وهذا بحد ذاته نتيجة إيجابية وذات قيمة عالية حيث أن الشتول الناتجة عن تجذير الفروع الجانبية الأقل كلفةً أعطت إنتاجاً مماثلاً للشتول البذرية الأكثر تكلفةً.

الاستنتاجات:

1. الشتول الناتجة عن الفروع الجانبية المجذرة لاتقل أهميةً عن الشتول البذرية من حيث قدرتها الإنتاجية.
2. لاستخدام حمض إندول البيوتريك IBA دور هام في عملية تجذير الفروع الجانبية للبندورة للحصول على الشتول من حيث عدد الجذور المتشكلة على الفروع وسرعة الوصول إلى الشتلة الجاهزة للزراعة.
3. يتفوق استخدام التركيز 20مغ/ل لمدة 20 ساعة من IBA على التركيز 2000مغ/ل لمدة خمس ثوانٍ في كل النتائج مما يؤكد إمكانية الحصول على أفضل النتائج باستخدام التراكيز المنخفضة من IBA.
4. يمكن إنتاج شتول البندورة للزراعة في كافة العروات خاصة العروة الربيعية (العروة الثانية) للبيوت البلاستيكية في الساحل بطريقة تجذير الفروع الجانبية وباستخدام IBA لتوفر الفروع على نباتات العروة السابقة ونظراً لدور حمض إندول البيوتريك في تسريع وتنشيط تجذير الفروع وزيادة نسبة التجذير في ظروف الحرارة المنخفضة.
5. يمكن تخفيض تكاليف إنتاج شتول البندورة للزراعة المحمية باستخدام طريقة تجذير الفروع الجانبية بتخصيص عدد محدد من البيوت البلاستيكية لزراعة الشتول البذرية كمصدر لفروع جانبية تستخدم في التجذير لإنتاج الشتول.

المراجع:

1- أورينك.ف؛ فيليبس.ي،(1984): نمو النبات والتشكل –موسكو– 512 ص. (باللغة الروسية).

2- الشحات، نصر أبو زيد (1990): الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية- القاهرة- مكتبة مدبولي-607 ص.
3- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2003): – وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي مديرية الإحصاء والتخطيط – قسم الإحصاء –دمشق.
4- باليفوي.ف.ف (1982): منظمات النمو – لينينغراد – 249ص (باللغة الروسية).
5- باليفوي.ف.ف (1989): فيزيلوجيا النبات – لينينغراد – 320 ص (باللغة الروسية).
6- بوتيريسكي. أي.ن ؛ براخاروف.ف.ن؛ رودينوف.ب.أ (2000): الطماطم – دار ماخون للنشر – 940ص (باللغة الروسية).
7- بوديكينا.ن.ب.(2000): إمكانية تنظيم نمو البندورة – مجلة الخضار والبطاطا- العدد 2-ص 14-15. (باللغة الروسية).
8- بيلك.ف.ف.(1998): البندورة – دارسيلسكايانوفا للنشر –موسكو-62ص (باللغة الروسية).
9- تاراسينكا.م.ت.(1991). التكاثر الخضري عند الأشجار المثمرة – موسكو-268ص. (باللغة الروسية).
10- تسكليف.ج.(1980): جدوى إنتاج الشتول في البيوت البلاستيكية – كريستودانوف- بلوفدف – ص 108 – 116.(باللغة البلغارية).
11- تسيكانوك.ن.س. (1999): استخدام منظمات النمو في البندورة- مجلة غافريش الزراعية – العدد 5 – ص 22-23 موسكو (باللغة الروسية).
12- روسانوف.ب.غ. (2001): الطماطم_ دار أكروبروم للنشر- سانت بطرسبورغ – 139ص – (باللغة الروسية).
13- غافريش.س.ف. (1990): إنتاج وتصنيع الطماطم – دار روس كروم للنشر- 188ص. (باللغة الروسية).
14- غافريش.س.ف (2003): الطماطم – دار نيوزك للنشر – موسكو- 181ص. (باللغة الروسية).
15- ليشتس.ت.ي. (2001): البندورة- دار الكتب للنشر- مينسك- 79ص.(باللغة الروسية).
16- مورتازوف.ت. (1980): الأسس البيولوجية لإنتاج الشتول- كريستودانوف- بلوفدف- ص 15-28 (باللغة البلغارية).

17- Cazar A.; Saavedra F.; Ortega A.(1999): Evaluacion de cuatro sustratos para enraizamiento de esquejes de tomate de arbol-Rumipamba- 6.1: 23 – 40.
18- Heller. R.(1982): Physiologie vegetale 2. Developpement. 2 eme edition, masson, paris, 215 p.