مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاج نبات البندورة

الدكتور بسام أبو ترابي*
الدكتور محمد منهل الزعبي**
يحيى الخلف***

(تاريخ الإيداع 27 / 5 / 2009. قبل للنشر في 17 / 8 / 2009)

□ ملخّص □

تمت في هذا البحث دراسة تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاجية نبات البندورة في مركز بحوث درعا، خلال موسم نمو (2008) واستخدم في البحث مادة الهيوميك أسيد المستخلصة من الليونارديت كمادة عضوية، بينما تضمن الملقح البكتيري استخدام سلالة بكتيرية مثبتة لآزوت الهواء الجوي *Azotobacter chroococcum* وسلالة بكتيرية محللة للفوسفور *Bacillus megaterium* ، وكانت معاملة الشاهد كامل كمية السماد المعدني حسب نتائج تحليل التربة.

وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن استخدام مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري قد أدى إلى زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة وكمية فيتامين C في الثمار وإلى خفض معنوي في نسبة حموضة الثمار ومحتواها من النترات، وإلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات ومتوسط وزن الثمرة وإنتاجية البندورة .

وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن إضافة نصف كمية السماد المعدني المقررة مع مادة الهيوميك أسيد منفرد أو الملقح البكتيري منفرداً أدى إلى الحصول على الإنتاج نفسه تقريباً بالمقارنة مع الشاهد، أما إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري معاً فقد أدى إلى الحصول على زيادة في إنتاجية نبات البندورة بنسبة 15.2% بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد).

وأخيراً أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة بنسبة53.5% بالمقارنة مع الشاهد.

الكلمات المفتاحية: مخصب حيوي– مخصب عضوي– هيومك أسيد– بكتريا محللة للفوسفات– آزوتوباكتر – بندورة.

* **أستاذ مساعد – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة دمشق – سورية.**
** **دكتور باحث – إدارة بحوث الموارد الطبيعية – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – سورية.**
*** **طالب دراسات عليا (ماجستير)– مركز بحوث درعا – الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (31) العدد (4) 2009
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (31) No. (4) 2009

The Effect of Bio and Organic Fertilization on The Growth and Production of Tomato Plant

Dr. Bassam Abu Trabi [*]
Dr. Muhammad Manhal Alzobi [**]
Yahya Alkhalaf [***]

(Received 27 / 5 / 2009. Accepted 17 / 8 /2009)

□ ABSTRACT □

The effect of Bio and Organic fertilization on the growth and production of tomato plant was studied during season 2008 at Daraa Research center.

The study used Humic Acid(HA) from leonardit as an organic matter, Biofertilizer (B) containing *Azotobacter chroococcum*, and *Bacillus megaterium*. The control treatment was 100% NPK.

Significant increases were observed, by using Humic Acid and Biofertilizer, in TSS and vitamin C of fruits, plant length, average fruit weight, and the yield of tomato; whereas significant decreases were noticed in acidity and nitrate percentage of fruits.

Adding 50% of mineral fertilizers to Humic Acid or Biofertilizer gave a productivity that is similar to the control treatment (100 %NPK); whereas significant increases (15.2%) were noticed by using 50% of mineral fertilizers with Humic Acid and Biofertilizer together, comprising to the control treatment (100%NPK).

Finally, significant increases (53.5%) in productivity were noticed by using 100% of mineral fertilizers with Humic Acid and Biofertilizer together, comprising to the control treatment (100% NPK).

Key words: Biofertilizers, Organic fertilizers, Humic acid, *Azotobacter*, phosphate solubilizing bacteria, Tomato.

[*]**Associate Professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture ,Damascus University, Syria.**
[**]**Researcher , General Commission of Scientific Management of Natural Resources Agricultural Research , Syria.**
[***]**Postgraduate Student, Daraa Research Center, General Commission of Scientific Agricultural Research , Syria.**

مقدّمة:

إن التوسع بالتركيز على الاستخدام المتكامل للتقانات الزراعية المتطورة على أسس علمية مدروسة سوف يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين نوعيته كما و يقلل من الآثار السلبية التي تترتب على سوء الاستخدام، و في هذا الإطار يعد الاستعمال المرشد للمخصبات الكيميائية والحيوية من أهم الخيارات الممكنة والمجدية اقتصادياً والسليمة بيئياً، و قد أظهرت الدراسات أن للمخصبات العضوية دوراً هاماً في نمو النباتات وإنتاجيتها، حيث بينت نتائج الأبحاث أن نقع بذور البندورة قبل زراعتها لمدة 24 ساعة بهيومات البوتاسيوم يحسن خواصها الإنباتية، كما أن تغذية النباتات بهذا المركب تزيد الإنتاج بنسبة 15–30% وتقلل محتوى النترات في الثمار بنسبة تراوحت بين 25–40% (Koznitsov ,2003 ; Tugarinof ,2002) .

كما وجد أن معاملة نباتات البندورة والبطاطا بمركب الهيومات قد ساهمت في زيادة الإنتاج بنسبة 17–25% وزادت من قدرة النباتات على تحمل الإصابة بمرض اللفحة المتأخرة (Petrova *et al*.,2002) .

وأشار زيدان (2004) في دراسة حول استخدام المخصبات العضوية (هيومات البوتاسيوم) إلى زيادة إنتاج نباتات البندورة بنسبة بلغت 22% بالمقارنة مع الشاهد .

في هذا السياق وجد (Pertuit *et al* (2001 أن تغذية شتول البندورة بالهيومات تزيد من قدرتها على تحمل الصدمة وتمكنها من استعادة نموها سريعاً بعد زراعتها في الأرض الدائمة.

أظهرت الدراسات بأن نباتات البندورة الملقحة بـ *Azotobacter chroococcum* والنامية في ترب فقيرة بالفوسفور كانت ذات نمو كبير جداً بالمقارنة مع النباتات غير الملقحة كما تشير الدراسات إلى زيادة نسبة الفوسفور المتاح في التربة للنبات والكائنات الدقيقة المفيدة للزراعة (Ramos *et al* ., 1972).

لقد أشار العديد من الباحثين أن بكتريا *Azotobacter chroococcum* تقوم بتركيب مواد ومنظمات النمو مثل الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينين وهذه المنظمات تعمل على تحفيزوتحسين نمو البندورة والمحاصيل الزراعية الأخرى(Reliv *et al* ., 1987) .

قد وجد Mahendran and Kumar (1998) أن تلقيح نبات البطاطا بالآزوتوباكتر والبكتريا المحللة للفوسفات معاً يحسن صفات النمو والمادة الجافة ومحتوى الكربوهيدرات وبالتالي إنتاجية البطاطا .

وتعد البندورة *Lycopersicum Esculentum* . *L* واحدة من أهم محاصيل الخضر اقتصادياً وأوسعها انتشاراً في العالم، وفي القطر العربي السوري تفيد إحصائيات وزارة الزراعة أن المساحة الإجمالية المزروعة بالبندورة بلغت في العام 2007 نحو (15235) هكتار والإنتاج (731251) طن بإنتاجية (47997) كغ/ هكتار (المجموعة الإحصائية ، 2007).

أهمية البحث وأهدافه:

أ– ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائية والحد من تلوث البيئة.

ب– اختبار تأثير السماد العضوي و الحيوي و المعدني في نمو و إنتاجية نبات البندورة

ج– الحصول على ثمار ذات نوعية جيدة وصالحة للتصدير إلى الأسواق الخارجية .

طرائق البحث ومواده:

– **تصميم التجربة:** تم تصميم التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة بـ 6 معاملات و 3 مكررات وكانت المعاملات كالتالي:

المعاملة 1 (الشاهد): كامل كمية السماد المعدني حسب نتائج تحليل التربة، (100% N P K)

المعاملة 2 :2/1 كمية السماد معدني + سماد عضوي، (50% N P K + HA)

المعاملة 3 : 2/1 كمية السماد معدني + ملقح بكتيري، (50% N P K + B)

المعاملة 4 : سماد عضوي + ملقح بكتيري، (HA + B)

المعاملة 5 : 2/1 كمية السماد المعدني+ سماد عضوي+ ملقح بكتيري، (50% N P K + HA + B)

المعاملة 6 : كامل كمية السماد المعدني+ سماد عضوي + ملقح بكتيري ، (100% N P K + HA + B)

– **توصيف التربة:** كونت عينة مركبة للتربة من 10 عينات بسيطة من الطبقة السطحية (0 – 30 سم) لأرض التجربة، ونفذت الاختبارات الآتية باستخدام الطرق الشائعة في التحليل المخبري: pH، E.C، المادة العضوية، P و K المتاح، N الكلي، N المعدني.

– **تحضير التربة للزراعة:** تمت حراثة التربة قبل الزراعة حراثتين متعامدتين ثم تم إضافة كامل سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46% وكامل سماد سلفات البوتاس 50% وخمس كمية سماد نترات الأمونيوم 33% (حسب معاملات التسميد) وبعد ذلك تم تنعيم التربة ثم تركيب شبكة الري بالتنقيط وفق المسافات المحددة مسبقاً ثم تم تغطية خطوط الري بالتنقيط بالملش الأسود .

– **المادة النباتية:** استخدم في البحث صنف البندورة أليغرو وهو صنف منتشر الزراعة في محافظة درعا ويُعدُّ من الأصناف محدودة النمو، ثماره ملساء كروية الشكل ذات لون أحمر قاتم متوسط وزن الثمرة يتراوح بين (150– 200 غ).

– **طريقة الزراعة:** نفذ البحث في محطة بحوث الري بجلين حيث أنتجت الشتول من بذور البندورة صنف أليغرو (ALEGROW) في صواني التشتيل المصنوعة من الستيرو بور باستخدام بيئة مغذية هي التورب، حيث زرعت البذور في الصواني بتاريخ 2008/4/8، بينما زرعت الشتول في الأرض الدائمة بتاريخ 18 / 5 / 2008 وهي بعمر 40 يوم .

– **تحضير اللقاح البكتيري:** تم استخدام السلالة 28 *Azotobacter* المثبتة للآزوت الجوي (الزعبي وزملاءه 2007) واستعملت السلالة البكتيرية P.S.B 43 (phosphate solubilizing bacteria) *Bacillus megaterium* المحللة للفوسفات و المعزولة من الترب المحلية (الزعبي، 2002) حيث زرعت السلالتان على بيئة مغذية سائلة Nutrient Broth لمدة 6 أيام على الدرجة 28±2 مْ، وبلغ عدد الخلايا في1 مل 10^9 خلية (Alagawadi and Gaur, 1988).

– **تسميد التربة:**

– **كميات الأسمدة :** أ– الأسمدة المعدنية: تم إضافة الأسمدة المعدنية حسب توصية وزارة الزراعة ونتائج تحليل التربة وذلك حسب معاملات التجربة:

– معاملات تضاف فيها كامل كمية الأسمدة المعدنية حسب توصية وزارة الزراعة:

سماد نترات الأمونيوم 33.5% N: 54 كغ / دونم، سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46% P_2O_5 : 28 كغ / دونم

سماد سلفات البوتاس 50% K_2O : 18 كغ / دونم

– معاملات تضاف فيها نصف كمية الأسمدة المعدنية حسب توصية وزارة الزراعة:

سماد نترات الأمونيوم 33.5% N: 27 كغ / دونم، سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46% P_2O_5 : 14 كغ / دونم

سماد سلفات البوتاس 50% K_2O: 9 كغ / دونم

ب– الملقح البكتيري: تم إضافة الملقح البكتيري بمعدل 2 لتر/ دونم للبكتريا المذيبة للفوسفور *Bacillus megaterium* و 2 لتر / دونم للبكتريا المثبتة لآزوت الهواء الجوي *Azotobacter chroococcum* .

ت– السماد العضوي: تم إضافة السماد العضوي (هيوميك أسيد) وذلك بمعدل 4 كغ / دونم .

– طريقة ومواعيد إضافة الأسمدة :

تم إضافة كامل كمية السماد البوتاسي و الفوسفوري وخمس كمية السماد الآزوتي نثراً على سطح التربة قبل الفلاحة الأخيرة في حين تمت إضافة السماد العضوي (هيوميك أسيد) والملقح البكتيري والكمية المتبقية من السماد الآزوتي بعد الزراعة على أربع دفعات متساوية وذلك مع مياه الري باستخدام سمادة فنتورية .

مواعيد إضافة الملقح البكتيري والسماد العضوي والسماد الآزوتي بعد الزراعة :

1– الموعد الأول: بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل.

2– الموعد الثاني: بعد ثلاثة أسابيع من الموعد الأول.

3– الموعد الثالث: بعد شهر من الموعد الثاني.

4– الموعد الرابع: بعد شهر من الموعد الثالث.

– القراءات والتحاليل:

– عدد الأيام حتى الإزهار الأعظمي (75 % من النباتات): وهي عدد الأيام من تاريخ التشتيل حتى تاريخ الإزهار الأعظمي .

– عدد الأيام حتى أول قطفة: وهي عدد الأيام من تاريخ التشتيل حتى تاريخ القطفة الأولى لكل معاملة.

– ارتفاع النبات: تم تقديره بحساب متوسط ارتفاع خمس نباتات لكل قطعة تجريبية وذلك في مرحلة بداية الإزهار بتاريخ 8 / 7 / 2008 .

– متوسط وزن الثمرة: حيث أخذت عينة ثمار قدرها 5 كغ من 10 نباتات في كل قطعة تجريبية وتم حساب عدد الثمار الموجودة في كل عينة و متوسط وزن الثمرة .

– الإنتاجية كغ / دونم: تم حساب الإنتاج على أساس كغ / قطعة تجريبية ثم تم تحويله إلى كغ / دونم.

– تحاليل الثمار:

تم أخذ عينة ثمرية قدرها 3 كغ من 10 نباتات من كل قطعة تجريبية وذلك من القطفة السادسة بتاريخ 28 / 9 / 2008 ثم هرست الثمار باستخدام خلاط كهربائي لإجراء التحاليل المخبرية الآتية، إذ تم حساب:

– نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS: تم تقديرها باستخدام جهاز الرفراكتومتر الرقمي Refractometer وتعتمد هذه الطريقة على أساس تقدير (معامل الإنكسار) للعينة المختبرة حيث يزداد معامل الانكسار بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة.

– الحموضة النسبية : تم تقديرها بطريقة المعايرة التي تعتمد على معادلة الأحماض العضوية الموجودة في المادة المختبرة بمحلول قلوي وذلك باستخدام كاشف الفينول فتالئين.

– نسبة فيتامين C: قدرت نسبة فيتامين C من خلال استخدام جهاز تقدير فيتامين C Reflectoquant® Ascorbic Acid Test Catt. NO 1.16981.001.

– نسبة النترات ($NO3^-$) : باستخدام جهازالطيف اللوني نوع RQFLEX.

النتائج والمناقشة:

- بعض خصائص التربة: يبين الجدول (1) نتائج التحاليل المختلفة للتربة قبل الزراعة إذ تشير هذه النتائج إلى أن التربة كانت ذات محتوى منخفض من الآزوت الكلي والمادة العضوية والفوسفور المتاح وذات محتوى متوسط من البوتاس المتاح وذات تفاعل pH قاعدي.

الجدول (1) نتائج تحليل التربة قبل الزراعة .

pH	EC ميليموز / سم	المادة العضوية %	K متاح PPM	P متاح PPM	N معدني PPM	N كلي %
7.97	1.87	0.665	286	3.84	13.4	0.029

– تأثير معاملات التجربة في موعد الإزهار الأعظمي (75% من النباتات) وموعد القطفة الأولى :

يتبين من الجدول (2) أن نباتات المعاملة السادسة التي تم فيها إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد والملقح البكتيري قد تفوقت معنوياً في موعد الإزهار الأعظمي على المعاملات الخمس الأولى وبنسب 3.6% و5.9% و 4.8% و 9.6 % و 2.4 % على التوالي، في حين يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملتين الثالثة والخامسة الأمر الذي يبن أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري أو مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً قد أدى إلى تقارب موعد الإزهار الأعظمي وذلك بالمقارنة مع الشاهد، كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملة الثانية والمعاملة الثالثة الأمر الذي يوضح أن إضافة الهيوميك أسيد أو الملقح البكتيري مع نصف كمية السماد المعدني قد أدى لتقارب موعد الإزهار الأعظمي بين المعاملتين السابقتين.

كما يبين الجدول (2) نتائج متوسطات عدد الأيام حتى موعد القطفة الأولى، حيث لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاث الأولى الأمر الذي يوضح أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد أو مع الملقح البكتيري قد أدى للموعد نفسه القطفة الأولى بالمقارنة مع الشاهد (المعاملة الأولى).

الجدول (2) متوسط (عدد الأيام) حتى موعد الإزهار الأعظمي وبداية القطفة الأولى لصنف البندورة أليغرو .

رقم المعاملة	المعاملات	الإزهارالأعظمي (يوم)	القطفة الأولى (يوم)
1	100% N P K	55cd	100b
2	50 % N P K+ HA	56.33b	100b
3	50% N P K + B	55.67bc	100b
4	HA+B	58.67a	103a
5	50% N P K+ HA+ B	54.33d	97c

97c	53e	100% N P K + HA + B	6
0.0057	0.94	LSD (%5)	

لقد تفوقت المعاملتين الخامسة (نصف كمية السماد المعدني + هيوميك أسيد + ملقح بكتيري) والسادسة (كامل كمية السماد المعدني+ هيوميك أسيد + ملقح بكتيري) معنوياً على باقي المعاملات بالنسبة لموعد القطفة الأولى إذ أدتا إلى التبكير في موعد القطفة الأولى معنوياً بنسبة 3% بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى وبنسبة 6% بالمقارنة مع المعاملة الرابعة، فيما لم توجد فروق معنوية في موعد القطفة الأولى بين المعاملتين الخامسة والسادسة.

والنتائج السابقة تتفق مع ما وجده الباحث Koznitsov (2003) الذي أوضح أن تغذية نباتات البندورة بأحماض الدبال تلعب دوراً في تسريع النمو والإزهار والعقد المبكر وزيادة الإنتاج .

- تأثير معاملات التجربة في ارتفاع النبات:

يتبين من الجدول (3) أن نباتات المعاملة السادسة التي تم فيها إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد والملقح البكتيري قد تفوقت معنوياً في متوسط ارتفاع النباتات على المعاملات الخمس الأولى وبنسب 15.2% و 17.4% و 19% و 36.8% 6.4 % على التوالي، تليها نباتات المعاملة الخامسة إذ أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد والملقح البكتيري إلى زيادة متوسط ارتفاع النباتات وبنسب 8.3% و 10.3% و 11.9% و 28.5% بالمقارنة مع المعاملات الأربعة الأولى على التوالي.

الجدول (3) متوسط ارتفاع نباتات البندورة صنف أليغرو .

رقم المعاملة	المعاملات	متوسط ارتفاع النبات بالسم
1	100% N P K	72c
2	50 % N P K+ HA	70.67d
3	50% N P K + B	69.67d
4	HA+B	60.67e
5	50% N P K+ HA+ B	78b
6	100% N P K + HA + B	83a
	LSD (%5)	1.286

كما ونلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات حيث أدى إضافة مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري معاً إلى خفض متوسط ارتفاع النبات معنوياً بنسبة 15.7% بالمقارنة مع الشاهد.

والنتائج السابقة تتفق مع كثير من الدراسات فقد أوضح (1959) Sladky بأن تغذية شتول البندورة بالهيوميك أسيد والفولفيك أسيد أدى إلى زيادة ملحوظة في ارتفاع نباتات البندورة بالمقارنة مع الشاهد.

كما أوضح (1993) Govedarica *et al* أن تلقيح نباتات البندورة بـ *Azotobacter* قد أدى إلى زيادة في طول النباتات وفي الإنتاج الكلي.

- تأثير معاملات التجربة في نوعية الثمار :

يلاحظ من الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاث الأولى في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في حين يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة والمعاملات الثلاث الأولى إذ إن إضافة مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري معاً قد أدت إلى زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار وبنسب 4.7% و4.7 % و 7 % بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التوالي.

كما تفوقت المعاملة الخامسة معنوياً على المعاملات الأربعة الأولى حيث أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد والملقح البكتيري أدى إلى زيادة متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار بنسب 7.7% و7.7% و 10% و 2.8% بالمقارنة مع المعاملات الأربعة الأولى على التتالي.

وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة السادسة إذ إن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري و الهيوميك أسيد معاً أدى إلى زيادة متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار معنوياً بنسب 11%و 11% و 13.5 و 6% و3% بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي.

ويبين الجدول (4) نتائج متوسطات نسبة فيتامين C في الثمار، حيث يلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات، فعند مقارنة الشاهد مع باقي المعاملات نلاحظ وجود فروق معنوية بين الشاهد (المعاملة الأولى) وباقي المعاملات، إذ أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد فقط إلى زيادة معنوية في نسبة فيتامينC في الثمار بمعدل8.7% بالمقارنة مع الشاهد (إضافة كامل كمية السماد المعدني)، وقد أدت إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري إلى زيادة معنوية في نسبة فيتامين C في الثمار بمعدل 6.5% بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني.

الجدول (4) متوسطات نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة وكمية فيتامين C ونسبة النترات في ثمار البندورة صنف أليغرو .

رقم المعاملة	المعاملات	المواد الصلبة الذائبة %	الحموضة %	فيتامين C مغ / 100غ	النترات مغ / كغ
1	100% N P K	4.94d	0.419 a	35.67d	21a
2	50 % N P K+ HA	4.94d	0.384 c	38.8c	12.67b
3	50% N P K + B	4.833d	0.384 c	38c	13.33b
4	HA+B	5.173c	0.357 d	41.7b	7c
5	50% N P K+ HA+ B	5.32b	0.366 d	42ab	18a
6	100% N P K + HA + B	5.487a	0.402 b	43.2a	18.67a
	LSD (%5)	0.1446	0.01543	1.406	4.25

كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات عدا المعاملة الخامسة إذ إن إضافة مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري معاً قد أدى إلى زيادة معنوية في نسبة فيتامين C في الثمار بمعدل 16.9% و7.4% و 9.7% بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي مما يوضح أن إضافة مادة الهيوميك مع الملقح البكتيري قد أدى إلى زيادة كمية فيتامين C في الثمار بنسب جيدة.

وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة السادسة حيث أن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد والملقح البكتيري قد أدى إلى زيادة نسبة فيتامين C في لثمار بمعدل 21% و11.3% و 13.7% و 3.6% و2.8%

بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي ، وكانت هذه الزيادة في كمية فيتامين C معنوية في جميع المعاملات باستثناء المعاملة الخامسة (نصف كمية السماد حسب التوصية + ملقح بكتيري + هيومك أسيد).

والنتائج السابقة تتفق مع كثير من الدراسات فقد أظهرت نتائج (1996) Worman and Havard أن المحاصيل العضوية تحتوي على فيتامين C أكثر بحوالي 27% مما هي عليه المحاصيل التقليدية .

كما أوضح (2007) Ertan من خلال دراسة لتأثير الرش الورقي والتسميد الأرضي للهيوميك أسيد على نباتات البندورة في البيوت الزجاجية أن معاملات الرش الورقي والتسميد الأرضي أدت إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة وكمية فيتامين C في الثمار.

كما يبين الجدول (4) نتائج متوسطات نسبة الحموضة في الثمار، إذ يلاحظ من خلال تقدير الحموضة في الثمار وجود فروق معنوية بين الشاهد وباقي المعاملات إذ أدت إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد) إلى زيادة نسبة الحموضة معنوياً بمعدل 9% بالمقارنة مع المعاملتين الثانية والثالثة ومعنوياً بنسبة 17.4% و 14.5% و 4.4% بالمقارنة مع كل من المعاملات الرابعة والخامسة والسادسة على التتالي.

ونلاحظ أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الهيوميك أسيد أو مع الملقح البكتيري أدى إلى خفض نسبة الحموضة في ثمار البندورة معنوياً بمعدل 8.4% بالمقارنة مع الشاهد ومعنوياً بنسبة 4.4% بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك و الملقح البكتيري .

فيما يتعلق بالمعاملة الرابعة نلاحظ أن إضافة الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً أدى إلى خفض نسبة الحموضة في ثمار البندورة معنوياً بنسبة 14.8% و 7% و7% و11% بالمقارنة مع كل من المعاملات الأولى والثانية والثالثة والسادسة على التتالي .

وتتفق النتائج السابقة مع ما وجده Colapietra (2000) حيث أوضح أن استخدام الهيوميك أسيد أدى إلى خفض نسبة الحموضة في ثمار عنب المائدة وإلى زيادة حجمها.

ويبين الجدول (4) نتائج متوسطات نسبة النترات في الثمار إذ وصلت إلى 21 مغ / كغ، حيث يلاحظ أن النسبة الأعلى للنترات كانت في معاملة الشاهد تليها نباتات المعاملة السادسة التي تمت فيها إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري والهيوميك أسيد ، في حين نلاحظ أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد قد أدى إلى خفض نسبة النترات في الثمار معنوياً بنسبة 39.6% بالمقارنة مع معاملة الشاهد ومعنوياً بنسبة 29.6% بالمقارنة مع المعاملة السادسة ، في حين أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري قد أدى إلى خفض نسبة النترات في الثمار معنوياً بنسبة 36.5% و 26% بالمقارنة مع كل من المعاملتين الأولى و السادسة على التتالي، وتتفق النتائج السابقة مع العديد من الدراسات التي أوضحت أن تغذية شتول البندورة بمركب الهيومات أدى إلى خفض محتوى النترات في الثمار بنسبة تراوحت بين 25-40%

(Koznitsov ,2003 ; Tugarinof ,2002 ; Bezuglova ,2000) .

وتعتبر أفضل المعاملات هي المعاملة الرابعة حيث أن إضافة الملقح البكتيري مع الهيوميك أسيد معاً قد أدى إلى خفض نسبة النترات في الثمار معنوياً بنسبة 66.6 % و 44.7% و47.5% بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي ومعنوياً بنسبة 61% و 62.5% بالمقارنة مع المعاملتين الخامسة والسادسة على التتالي، الأمر الذي يوضح أن إضافة الملقح البكتيري مع مادة الهيوميك أسيد بدون تسميد معدني قد أدى إلى خفض محتوى الثمارمن النترات بنسب جيدة، ونتيجة لخطورة مركب النترات على صحة الإنسان فقد حدد الإتحاد الأوروبي تراكيز النترات القصوى المسموح بها للخضار 44 مغ / كغ (L 'Herondel and Herondel , 1996) ونلاحظ أن محتوى ثمار

البندورة من النترات في جميع المعاملات المدروسة كان ضمن الحدود المسموح بها من قبل الإتحاد الأوروبي، وهنا تبرز أهمية المعاملة الرابعة (هيوميك أسيد + ملقح بكتيري) والتي أدت إلى أقل نسبة للنترات في ثمار البندورة بالمقارنة مع باقي المعاملات.

– تأثير معاملات التجربة في متوسط وزن الثمرة وإنتاجية نبات البندورة صنف أليغرو:

الجدول (5) متوسطات وزن الثمرة و إنتاجية نبات البندورة صنف أليغرو .

رقم المعاملة	المعاملات	متوسط وزن الثمرة غ	الإنتاجية كغ / دونم
1	100% N P K	177.57c	5435c
2	50 % N P K+ HA	174.47c	5268cd
3	50% N P K + B	173.43c	5093d
4	HA+B	168.57d	2592e
5	50% N P K+ HA+ B	188.73b	6259b
6	100% N P K + HA + B	193.6a	8347a
	LSD (%5)	4.39	229

يبين الجدول (5) نتائج متوسطات وزن الثمرة، حيث يلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثلاثة الأولى الأمر الذي يوضح أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد أو الملقح البكتيري قد أدى لتقارب متوسط وزن الثمرة بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات إذ إن إضافة الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً قد أدى إلى خفض متوسط وزن الثمرة معنوياً بنسبة 5% بالمقارنة مع الشاهد (المعاملة الأولى).

وتُعدُّ أفضل المعاملات هي المعاملة السادسة (كامل كمية السماد المعدني + هيوميك أسيد + ملقح بكتيري) حيث أدت إلى زيادة متوسط وزن الثمرة معنوياً بنسبة 9% و 11% و 11.6% و 14.8 % و 2.6% بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي، و كان الفرق في هذه الزيادة قليلاً مقارنة مع المعاملة الخامسة (نصف كمية السماد حسب التوصية + ملقح بكتيري + هيومك أسيد) الأمر الذي يبين أن إضافة نصف الكمية من السماد مع مادة الهيومك والملقح البكتيري قد أعطى تقريباً النتيجة نفسها بالنسبة لمتوسط وزن الثمرة مقارنة بإضافة كامل كمية السماد مع مادة الهيوميك و الملقح .

كما يبين الجدول (5) نتائج متوسطات الإنتاجية، إذ يلاحظ من خلال تقدير إنتاجية نبات البندورة وجود فروق معنوية بين المعاملات، فعند مقارنة المعاملات الثلاث الأولى نلاحظ عدم وجود فوق معنوية بين المعاملة الثانية مع كل من الشاهد (المعاملة الأولى) والمعاملة الثالثة الأمر الذي يبين أن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد قد أعطى النتيجة نفسها فيما يتعلق بإنتاج نبات البندورة مقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني أو مع إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري.

كما نلاحظ وجود فروق معنوية بين المعاملة الرابعة وباقي المعاملات؛ إذ إن إضافة مادة الهيوميك أسيد و الملقح البكتيري معاً أدى إلى خفض إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 52.3% و 50.8% و 49% بالمقارنة مع المعاملات الثلاث الأولى على التتالي ومعنوياً بنسبة 58.5% و69% بالمقارنة مع كل من المعاملتين الخامسة

والسادسة على التتالي، وقد تفوقت المعاملة الخامسة على المعاملات الأربع الأولى إذ أدى إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد والملقح البكتيري إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 15.2% و 18.8% و 22.8% و141.4% بالمقارنة مع المعاملات الأربع الأولى على التتالي.

وكانت أفضل المعاملات هي المعاملة الأخيرة إذ إن إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد قد أدى إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة53.5% و 58.4% و 63.8% و 222% و 33.3% بالمقارنة مع المعاملات الخمس الأولى على التتالي.

والنتائج السابقة تتفق مع العديد من الدراسات فقد بين الباحث Govedarica *et al* (1993) مقدرة 9 أنواع من جنس *Azotobacter* عزلت من ترب منطقة Chernozem على إنتاج الأوكسينات والجبرلينات والسيتوكينينات وحامض كربونيك ونتيجة لهذا الإنتاج لمنظمات النمو كان هناك زيادة في الطول والوزن والإنتاج ومحتوى الآزوت لمحصول البندورة .

كما أوضح (Ertan (2007 من خلال دراسة لتأثير الرش الورقي والتسميد الأرضي للهيوميك أسيد على نباتات البندورة في البيوت الزجاجية أن معاملات الرش الورقي والتسميد الأرضي أدت إلى زيادة محتوى المادة الجافة في الساق والأوراق بالمقارنة مع الشاهد كما أن المعاملات أثرت بصورة إيجابية في صفات الثمار بما في ذلك قطر الثمرة وارتفاعها ومتوسط وزن الثمرة وعدد الثمار لكل نبات، وكذلك أدت المعاملات إلى زيادة المحصول المبكر والإنتاج الكلي للبندورة بالمقارنة مع الشاهد.

ومن المحاصيل التي تستفيد من لقاح الآزوتوباكتر البطاطا والبندورة والكرنب والجزر والقطن، وتبلغ معدلات الزيادة في المحصول حوالي 10% ولو أن هناك بعض التقارير التي تشير إلى حدوث معدلات أكبر من ذلك (الكسندر،1982)، كما بين Kumaran *et al* (1998) أن التلقيح بالبكتريا المحللة للفوسفات و إضافة السماد العضوي و المعدني أعطى أفضل إنتاجية لنبات البندورة.

الاستنتاجات والتوصيات:

- الاستنتاجات:

من خلال دراسة تأثير التسميد الحيوي والعضوي في نمو وإنتاج نبات البندورة تبينت النتائج الآتية:

أ- إن إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد أو مع الملقح البكتيري قد أعطى النتيجة نفسها تقريباً بالنسبة لموعد الإزهار الأعظمي وموعد القطفة الأولى ومتوسط وزن الثمرة ومحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة و إنتاجية نبات البندورة وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد).

ب- أدى إضافة نصف كمية السماد المعدني مع مادة الهيوميك أسيد أو الملقح البكتيري إلى زيادة معنوية في كمية فيتامين C في الثمار وإلى خفض معنوي في نسبة حموضة الثمار ومحتواها من النترات وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد).

ت- أدى إضافة الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً بدون تسميد معدني إلى خفض إنتاجية نبات البندورة معنويا بنسبة 52% بالمقارنة مع الشاهد، أما بالنسبة لنوعية الثمار فقد أعطت هذه المعاملة ثمار ذات نوعية جيدة إذ أدت إلى زيادة معنوية في كمية فيتامين C ونسبة المواد الصلبة الذائبة ، فضلاً عن خفض معنوي في نسبة حموضة الثمار ومحتواها من النترات وذلك بالمقارنة مع إضافة كامل كمية السماد المعدني (الشاهد)، وقد أعطت هذه المعاملة ثمار بندورة ذات المحتوى الأكثر انخفاضاً من النترات.

ث- تفوقت المعاملة الخامسة والسادسة على المعاملات الأربع الأولى في أغلب الصفات المدروسة، إذ أدى إضافة نصف كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 15.2% بالمقارنة مع الشاهد ، أما إضافة كامل كمية السماد المعدني مع الملقح البكتيري ومادة الهيوميك أسيد معاً فقد أدى إلى زيادة إنتاجية نبات البندورة معنوياً بنسبة 53.5% بالمقارنة مع الشاهد.

- **التوصيات:**

أ- ترشيد استخدام الأسمدة الكيميائية وخفض الكميات المضافة منها قدر المستطاع .

ب- الاتجاه نحو استخدام المخصبات الحيوية والعضوية لتحل جزئياً محل الأسمدة الكيميائية .

ت- نقل تقانة التسميد الحيوي والمخصبات الحيوية من النطاق البحثي إلى نطاق الاستعمال الحقلي .

المراجع:

1- الزعبي، محمد منهل. *عزل الأحياء الدقيقة المحللة للفوسفات من بعض الترب السورية و اختبار فعاليتها في انحلال الصخر الفوسفاتي و جاهزية الفوسفور لبعض المحاصيل*. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 2002 ، 100 .

2- الزعبي، محمد منهل؛ أرسلان أواديس ؛ كريدي نبيلة ؛ الضمان فاطمة . *عزل بكتريا الأزوتوباكتر من بعض الترب السورية واختبار فعاليتها في تثبيت الأزوت الجوي في التربة*. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية. العدد 23، 2007، 70 – 85 .

3- الكسندر، مارتن. *مقدمة في ميكروبيولجيا التربة*. الطبعة الثانية، نسخة مترجمة، دار النشر جون وايلي، 1982، 571.

4- زيدان، رياض. *تأثير استخدام المخصب العضوي (هيومات) في الإنتاجية ومقاومة نباتات البندورة لبعض الأمراض الفطرية تحت ظروف الزراعة المحمية* . مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 36 ، العدد 3، 2004 ،27- 36 .

5- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، مديرية التخطيط والإحصاء، قسم الإحصاء،2007، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية .

6- AlAGAWADI,I.A.R.; GAUR,A.C. *Associative effect of Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria on the yield and nutrient uptake of Chickpea*. Plant and Soil .N.105, 1988, 241 – 246.

7- BEZUGLOVA,O. C. *Fertilizers and regulators*. Rastov, Ed. Feniks, 2000. 316p. (in Russian).

8- COLAPIETRA, M. *Clorosi ferricae biostimolazione del diradamento degli acini*. L'Informatore Agrario-Supplemento .N. 56, 2000,33-39.

9- ERTAN,Y. *Foliar and soil fertilization of humic acid affect productivity and quality of tomato.* Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Plant Soil Science,Vol.57,N. 2, 2007,182–186.

10- GOVEDARICA, M.; MILIV, V.; GVOZDENOVIV, D.j. *Efficiency of the association between Azotobacter chroococcum and some tomato varieties*. Soil plant, N. 42, 1993, 113-120.

11- KOZNITSOV, F. F. *Effect of humic compounds of tomato growth and production under green house conditions*. J. Gavrich. Moscow,N.2, 2003 , 14-15. (in Russian).
12- KUMARAN, S. S.; NATARAJAN, S.; THAMBURAJ, S. *Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of tomato*. South Indian Horticulture.Vol. 46,N. 3- 6, 1998,203-205.
13- L' HERONDEL, J.L.; HERONDEL, J.L. *Les nitrates et I homme. Le mythe de leur toxicite* . Institut de L enveronment, Bp. 226 -Liffre - 1996, 146.
14- MAHENDRAN ,P.P.; and KUMAR, N. *Effect of biofertilizers on tuber yield and certain quality parameters of potato cv* . Kufri jyoti. South Indiaqn Horticulture, Vol.46,N.(1-2), 1998 ,47-48.
15- PERTUIT, A.J.j.; DUDLEY, J.B.; TOLER, J.E. *Leonardite and fertilizer levels influence tomato seedling*. Hort Science .Vol. 36,N .5, 2001,913-915.
16- PETROVA, G. V.; YELMANOV, I. V.; MATVEEV, A. V. *Gumy and biohumus enhance crop yields*. Potato and Vegetables J.N. 3, 2002 ,30-31. (in Russian).
17- RAMOS ,A.; BAREA, J.M.; CALLAO, V.*A phosphate dissolving and nitrogen fixing microorganism and its possible influence on soil fertility*. Agrochimica.N.16, 1972, 345-350.
18- RELIV, B.; GOVEDARICA, M.; NESKOVIS, M. *Plant hormone activity in Azotobacter culture*. In: Book of Abstracts of VIII Simposum of Yugoslav, Society of Plant Phisiology, Tuheljske Toplice, 1987,p.79 .
19- SLADKY, Z. *The effect of extracted humus substances on growth of tomato plants.* Biol. Plant.N.1,1959,142-150.
20- TUGARINOF, L. V. *Someaspect lignogumat preparation application cropping*. J. Gavrish . N. 5, 2002,15-17. (in Russian).
21- WARMAN, P.R.; HAVARD, K.A. *Yield vitamin and mineral content of four vegetables grow with either composted manure or conventional fertilizer .J*. Vegetable Crop Production. Vol. 2, N. 1, 1996,13-25.