

Effect of foliar spray with some elements and organic compounds on growth and yield of spinach *Spinacea oleracea* L

تأثير رش بعض العناصر المعدنية والمركبات العضوية في نمو وحاصل السبانخ

خضير عباس علوان الجبوري * هيفاء رشيد محسن الأنصاري
قسم البستنة . كلية الزراعة . جامعة بغداد

* البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني .

المستخلص :

نفذت التجربة في احد حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة - جامعة بغداد للموسم الزراعي 2012-2013. وشملت دراسة عاملين وتداخلتهما على نبات السبانخ احدهما رش توليفة من العناصر (Mg+Fe+Zn) وبثلاثة تراكيز هي A₀: (0:0:0) و A₁ (2.5 : 1.25 : 0.5) غم. لتر⁻¹ و A₂ (5 : 2.5 : 1) غم . لتر⁻¹ بهيئة كبريتات كل عنصر ، أما العامل الثاني (B) فشمل رش اربعة من المركبات العضوية وهي حامض الساليسالك (B₁) بتركيز 50 ملغم . لتر⁻¹ وحمض الاسكوربيك (B₂) 250 ملغم . لتر⁻¹ وحمض الهيومك (B₃) بتركيز 0.75 ملغم . لتر⁻¹ و مستخلص الطحالب (B₄) بتركيز 1 مل . لتر⁻¹ كلاً على انفراد فضلا عن معاملة المقارنة. أظهر رش المركبات العضوية تأثيراً معنوياً في هذه الصفات وتفوق مستخلص الطحالب بأعطائه أعلى قيم ارتفاع نبات (38.71) سم ومساحة ورقية (605.07 سم². نبات⁻¹) ومحتوى كلوروفيل (197.90 ملغم . 100 غم⁻¹) وحاصل كلي (3.253 كغم . م⁻²) فيما تفوق حامض الساليسالك بأعلى معدل عدد اوراق (10.28 ورقة . نبات⁻¹) وتمثلت معاملة حمض الهيومك ومستخلص الطحالب في رفع نسبة المادة الجافة الى (8.05 % و 7.94 %) أما عن تأثير الاسمدة المعدنية فقد كان هناك اتجاه نحو زيادة قيم الصفات المدروسة جميعها مع زيادة تركيز العناصر ، تفوقت معاملة التداخل A₂B₄ بأعطائها اعلى مساحة ورقية (698.22 سم². نبات⁻¹) ومحتوى كلوروفيل (204.90 ملغم . 100 غم⁻¹ وزن طري) وحاصل كلي (3.44 كغم . م⁻²) فيما اعطى تداخل A₂B₃ اعلى نسبة مادة جافة بلغت (8.37 %).

Abstract :

This study was carried out in the vegetable farm , Department of horticulture , College of Agriculture , University of Baghdad , during the growing season 2012 - 2013 to investigate the effects of two factors on spinach (*spinacea oleracea*L) . The first is the foliar spray of mixture of (mg + fe + zn) at three concentration : A₀ (0 : 0 : 0) , A₁ (2.5 : 1.25 : 0.5) , A₂ (5 : 2.5 : 1) g . L⁻¹ in the form of sulfates of each element . The second factor (B) included foliar spray of four organic compounds : Salicylic acid (B₁) at 50 mg . L⁻¹ , Ascorbic acid (B₂) at 250 ppm , Humic acid (B₃) at 0.75 ml . L⁻¹ , sea weed extract (ANE) (B₄) at 1ml . L⁻¹ and the control (foliar spray with water) . The foliar spray with the organic compound significantly influenced these characters , ANE gave the highest plant (38.71 cm) , leave area of 605 cm². Plant⁻¹ , chlorophyll content of 197.90 mg . 100g⁻¹ (fw) and total yield of 3.25 kg . m⁻² . Foliar spraying with salicylic acid achieved the highest rate of number of leaves (10.28 leaf . plant⁻¹) . Humic acid and ANE gave the same effect in increasing the rate of dry matter to 8.05% and 7.94% respectively . The vegetative characters and yield were increased by increasing the concentration of the mineral elements used in this study . The A₂B₄ treatment gave the highest leaf area of 698.22 cm² . plant⁻¹ , chloroPhyll content 204.90 mg . 100 g⁻¹ (f.w) and total yield of 3.44 kg . m⁻² while A₂B₃ gave the highest rate of dry matter 8.37 % .

المقدمة

السبانخ (*Spinacea oleracea* L.) Spanish نبات خضر من ذوات الفلقتين ينتمي للعائلة الرمرامية موطنه الأصلي Persia (إيران والمناطق المجاورة لها) ، نقله تجار العرب إلى الهند ثم الصين في القرن الثامن الميلادي وأصبح من الخضر الشعبية في بلدان البحر المتوسط وانتقل إلى اسبانيا في القرن الثاني عشر وكان يسميه ابن العوام – كابتن الخضار- (1) ، وهو محصول شتوي يوجد في الجو البارد ، الحرارة المثلى لنموه تتراوح بين 10-16 °م (2) . وتعد الصين أكبر منتج ومصدر للسبانخ تليها الولايات المتحدة الأمريكية التي ينتج مزارعيها ما قيمته 175 مليون دولار سنوياً (3). تأتي أهمية السبانخ كونه مصدراً لتزويد جسم الإنسان بالكربوهيدرات والدهون والألياف والسرعات الحرارية و Omega 3 والمعادن (4 و 5) . لا يخفى على أحد

التأثير الإيجابي للأسمدة الكيميائية في تحسين وزيادة الإنتاج الزراعي إذا استخدمت بالكميات المحددة والمواعيد المناسبة لكل نوع من المحاصيل . أوضح (6) أن رش نباتات السبانغ بكبريتات المغنيسيوم بتركيز 1.7% أعطى زيادة معنوية في المحتوى النسبي للكلوروفيل إلى 2.43 ملغم. غم⁻¹ وزن طري . وتوصلت (7) في دراستها على نبات الجرجير *Eruca vesicaria* إلى إن رش كبريتات الحديد والزنك بتركيز 5 غم . لتر⁻¹ سبب زيادة معنوية في المساحة الورقية والكلوروفيل. إلا إن الإفراط في الأسمدة المعدنية أدى إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي والبيئي فضلاً عن الآثار السلبية على صحة الإنسان (8 و 9) لذلك حدث توجه بضرورة العودة إلى القديم في استخدام الأسمدة العضوية بمصدرها النباتي والحيواني في تحسين إنتاجية ونوعية عدد من المحاصيل (10 و 11) وإن استخدام الأسمدة العضوية كلياً أو جزئياً مع الأسمدة الكيميائية أعطى نتائج مشجعة في تحسين كمية ونوعية الإنتاج (12) . بين (13) في دراسته على نبات السبانغ أن رش حامض الهيومك أعطى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري متمثلة بارتفاع نبات بلغ 29.70 سم ومساحة ورقية 51.21 سم² ومحتوى كلوروفيل بلغ 125.38 ملغم. غم⁻¹ وحاصل كلي بلغ 9.91 طن.ه⁻¹ مقارنة بمعاملة المقارنة . استنتج (14) في تجربته على نبات السبانغ ان رش مستخلص الطحالب بتركيز 1 غم . لتر⁻¹ سبب زيادة معنوية في مؤشرات النمو الخضري . لاحظ (15) إن رش حامض الساليساليك بتركيز 50 ملغم . لتر⁻¹ سبب زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو الخضري متمثلة بعدد الأفرع والأوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف فضلاً عن زيادة صبغات الكلوروفيل في الطماطة . أكد (16) أن رش نباتات الخس بتركيز 250 جزء بالمليون من حامض الأسكوربيك سبب زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف وارتفاع النبات كما سبب إنخفاضاً معنوياً في نسبة النترات . وأستناداً لما تقدم برزت فكرة هذا البحث متمثلة بدراسة تأثير رش المركبات العضوية والمعدنية وتداخلتهما في نمو وحاصل ومحتوى أوراق السبانغ .

المواد وطرائق العمل :

تم تنفيذ التجربة في الحقل المكشوف التابع لقسم البستنة وهندسة الحدائق . كلية الزراعة . جامعة بغداد في أبي غريب للموسم الزراعي 2012- 2013. قسم الحقل إلى 3 مكررات يحتوي كل مكرر على 15 وحدة تجريبية هي عبارة عن لوح مساحته (1.5 × 4) م² ، تم اعتماد توصية سمادية بإضافة سماد ال DAP بمعدل 90 كغم. دونم⁻¹ قبل الزراعة أما سماد اليوريا فقد أتمتد توصية 60 كغم . دونم⁻¹ أضيفت للنبات على دفعتين الأولى بعد الإنبات والثانية أعطيت بعد الحشة الأولى (17) أستخدمت في الدراسة بذور السبانغ الصنف المحلي التي تم الحصول عليها من الأسواق المحلية ، زرعت البذور بتاريخ 10- 10 - 2012 على وفق معدل بذار 7.5 كغم . دونم⁻¹ (2) بواقع 3.2 غم . خط⁻¹ علماً إن كل وحدة تجريبية أحتوت على 6 خطوط ، المسافة بين خط وآخر 20 سم . روي الحقل بعد الزراعة مباشرة ثم تكرر الري كلما دعت الحاجة وبحسب الظروف البيئية السائدة كما اجريت عمليات الخدمة كافة على وفق الموصى به . نفذت التجربة كتجربة عاملية (3×5) على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وشملت الدراسة عاملين :

العامل الأول : رش توليفة من العناصر المعدنية (Zn + Fe + Mg) وبثلاث مستويات

المستوى الأول : (0:0: 0) ورمز له A0 .

المستوى الثاني : ورمز له A1 ويشمل :

• Mg بتركيز 2.5 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة MgSo4.7 H2O

• Fe بتركيز 1.25 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة FeSo4.7 H2O

• Zn بتركيز 0.5 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة ZnSo4.7 H2O

المستوى الثالث : ورمز له A2 ويشمل :

• Mg بتركيز 5 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة MgSo4.7 H2O

• Fe بتركيز 2.5 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة FeSo4.7 H2O

• Zn بتركيز 1 غم . لتر⁻¹ ماء على هيئة ZnSo4.7 H2O

العامل الثاني : شمل رش أربع أنواع من المركبات العضوية الآتية (كل على إنفراد) فضلاً عن معاملة المقارنة :

1- حامض الساليساليك بتركيز 50 ملغم . لتر⁻¹ ورمز له B1 (18) .

2- حامض الأسكوربيك بتركيز 250 ملغم . لتر⁻¹ ورمز له B2 (16) .

3- حامض الهيومك بتركيز 0.75 مل . لتر⁻¹ (الموصى به من الشركة المصنعة) ورمز له B3 .

4- مستخلص الطحالب (ANE) بتركيز 1 مل . لتر⁻¹ (الموصى به من قبل الشركة المصنعة) ورمز له B4 .

5- من دون رش (معاملة المقارنة) رمز لها B0 .

أختبرت الفروق بين المعدلات حسب إختبار أقل فرق معنوي LSD وعلى مستوى إحتتمالية 0.05 (19) .

الصفات المدروسة- صفات النمو الخضري :

تم قياس الصفات الآتية لخمسة نباتات مأخوذة بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية ثم حسب المعدل وشملت الآتي :

1- إرتفاع النبات (سم) : تم قياس إرتفاع النبات بواسطة شريط قياس معدني مأخوذ من سطح التربة وحتى أعلى قمة النبات .

2- عدد الأوراق (ورقة . نبات⁻¹) : تم حساب عدد الأوراق للنباتات الخمسة التي اختبرت من كل وحدة تجريبية واحتسب معدل عدد الأوراق لكل نبات .

3- المساحة الورقية (سم² . نبات⁻¹) : تم إختيار خمس أوراق مختلفة الأعمار من كل نبات من النباتات الخمسة من كل وحدة تجريبية ثم قيست مساحة الورقة باستخدام جهاز قياس المساحة الورقية المتنقل Portable leaf area meter وأخذ معدل المساحة الورقية ثم ضرب في عدد الأوراق لكل نبات .

- 4- تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل (ملغم . 100 غم⁻¹ وزن طري) : قُدرت صبغة الكلوروفيل الكلي لكلا مرحلتي النمو بإستخلاص الكلوروفيل من وزن معين من الأوراق الطرية باستعمال الأسيتون (80%) ومن ثم قراءة امتصاص الضوء للعينة بجهاز Spectrophotometer على طولين موجيين 663 نانومتر و 645 نانومتر ، بعدها قُدرت كمية الكلوروفيل من خلال المعادلة الآتية : $Total\ Chlorophyll\ (mg.L^{-1}) = 20.2\ D(645) + 8.02\ D(663)$ (20) .
- 5- النسبة المئوية للمادة الجافة : اخذ 50 غم من الوزن الطري وجفف بالفرن الكهربائي على درجة 70-72 °م لحين ثبات الوزن ثم قيس الوزن بالميزان الحساس و حسبت كنسبة مئوية .
- 6- الحاصل الكلي (كغم . م⁻²) : حشت النباتات في المتر المربع الوسطي من الوحدة التجريبية على بعد 5 سم من سطح التربة ووزنت في الحقل وحسبت على أساس (كغم . م⁻²) . تم حساب الحاصل الكلي بجمع حاصل الحشة الأولى مع حاصل الحشة الثانية .

النتائج والمناقشة :

1- ارتفاع النبات (سم)

تشير نتائج جدول (1) الى ان للمركبات العضوية تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات ، اذ تفوقت المعاملة B₄ معنوياً على بقية المعاملات باعطائها اعلى ارتفاع للنبات حيث بلغ معدل الارتفاع 38.71 سم ، اما المعاملات B₂ و B₃ و B₁ فلم تختلف فيما بينها معنوياً ولكنها تفوقت على معاملة المقارنة التي اعطت اقل ارتفاع للنبات بلغ 33.5 سم . كذلك كان للمغذيات المعدنية تأثير معنوي في صفة ارتفاع النبات وكانت الزيادة طردية مع زيادة نسبة تركيز العناصر في محلول الرش اذ اعطت المعاملة A₂ نباتات بلغ معدل ارتفاعها 37.12 سم ولكنها لم تختلف مع المعاملة A₁ والتي بدورها تماثلت مع معاملة المقارنة A₀ التي بلغ ارتفاع النباتات فيها الى 35.14 سم. وقد انعكست هذه الاختلافات على معاملات التداخل اذ كانت افضل معاملة للتداخل هي A₂B₄ التي وصل ارتفاع النبات فيها الى 40.3 سم والتي لم تختلف معنوياً مع معاملة A₁B₄ و A₀B₄ و A₂B₃ بينما اختلفت معنوياً مع باقي المعاملات في حين بلغ اقل معدل لارتفاع النبات 31.5 سم عند تداخل المقارنة A₀B₀ .

جدول 1 : تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في ارتفاع نبات السبانغ (سم)

مستويات التوليفة المعدنية المركبات العضوية	A ₀	A ₁	A ₂	معدل المركبات العضوية B
المقارنة B ₀	31.5	32.50	36.13	33.50
رش حامض الساليسالك B ₁	35.62	35.67	36.33	35.84
رش حامض الإسكوريك B ₂	36.33	36.53	36.54	36.47
رش حامض الهيوميك B ₃	34.70	36.13	36.87	35.90
رش مستخلص الطحالب B ₄	37.53	38.30	40.30	38.71
معدل التوليفة المعدنية A	35.14	35.90	37.12	
LSD -0.05	A*B=3.73			B= 2.16
	A=1.67			

2 - عدد الأوراق (ورقة . نبات⁻¹)

تشير نتائج جدول (2) الى ان صفة عدد الاوراق لم تتأثر معنوياً بنوعية المركبات العضوية اذ كان عدد الاوراق متقارباً في هذه المعاملات وبلغ اعلى عدد اوراق 10.28 ورقة . نبات⁻¹ عند المعاملة B₁ التي لم تختلف معنوياً مع المعاملات B₂ و B₃ و B₄ ، الا انها تفوقت على معاملة المقارنة B₀ التي اعطت اقل معدل عدد للأوراق بلغ 8.24 ورقة . نبات⁻¹ . كذلك نجد ان هذه الصفة لم تتأثر بمستوى تركيز الاسمدة المعدنية اذ لم يختلف المستوى A₂ عن A₁ لكنه تفوق على معاملة المقارنة A₀ التي بدورها لم تختلف عن A₁ ، بينما نجد في معاملات التداخل ان افضل تداخل معنوي كان عند A₂B₁ اذ وصل عدد الاوراق في النبات الى 10.88 ورقة . نبات⁻¹ . فيما سجلت معاملة المقارنة اقل عدد للأوراق اذ بلغت 7.80 ورقة . نبات⁻¹ .

جدول 2. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في عدد أوراق نباتات السبانغ (ورقة . نبات⁻¹)

مستويات التوليفة المعدنية المركبات العضوية	A ₀	A ₁	A ₂	معدل المركبات العضوية B
المقارنة B ₀	7.80	8.41	8.50	8.24
رش حامض الساليسالك B ₁	9.75	10.20	10.88	10.28
رش حامض الإسكوريك B ₂	8.83	9.56	9.83	9.41
رش حامض الهيوميك B ₃	9.93	10.15	10.33	10.14
رش مستخلص الطحالب B ₄	9.53	9.75	10.50	9.93
معدل التوليفة المعدنية A	9.17	9.62	10.01	
LSD -0.05	A*B = 1.56			B = 0.90
	A = 0.70			

3- المساحة الورقية (سم². نبات⁻¹)

يتضح من نتائج جدول (3) التأثير المعنوي لرش المركبات العضوية في المساحة الورقية اذ امتازت المعاملة B₄ باعطائها اعلى مساحة ورقية بلغت 605.07 سم². نبات⁻¹ لكنها لم تختلف معنوياً عن المعاملة B₃ التي اعطت مساحة ورقية بلغت 581.82 سم². نبات⁻¹ ، علماً بأنهما اختلفتا معنوياً مع بقية المعاملات وكانت اقل مساحة ورقية عند معاملة المقارنة اذ بلغت 368.99 سم². نبات⁻¹. اما تأثيرات مستويات رش العناصر المعدنية فكانت معنوية اذ كانت الزيادة طردية مع زيادة تركيز العناصر اذ اعطى المستوى A₂ اعلى مساحة ورقية بلغت 574.15 سم². نبات⁻¹ يليه المستوى A₁ الذي اعطى 500.72 سم². نبات⁻¹ يليه المستوى A₀ الذي اعطى 416.61 سم². نبات⁻¹. وقد انعكست التأثيرات المعنوية للمعاملات على تأثير التداخل اذ كان معنوياً في هذه الصفة وان افضل تداخل تمثل في المعاملة A₂B₄ الذي اعطى مساحة ورقية بلغت 698.22 سم². نبات⁻¹ على الرغم من عدم اختلافها معنوياً مع معاملات A₂B₃ و A₁B₃ و A₂B₄ في حين بلغت اقل مساحة ورقية 288.48 سم². نبات⁻¹ في تداخل المقارنة A₀B₀.

جدول 3. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في المساحة الورقية لنباتات السبانغ (سم². نبات⁻¹)

مستويات التوليفة المعدنية المركبات العضوية	A ₀	A ₁	A ₂	معدل المركبات العضوية B
المقارنة B ₀	288.48	385.12	488.94	368.99
رش حامض الساليسالك B ₁	394.15	433.37	576.76	486.62
رش حامض الإسكوريك B ₂	371.84	433.03	525.06	443.31
رش حامض الهيومك B ₃	496.97	611.18	637.32	581.82
رش مستخلص الطحالب B ₄	531.63	585.35	698.22	605.07
معدل التوليفة المعدنية A	416.61	500.72	574.15	
LSD -0.05	A*B= 120.47	B= 69.55	A= 53.87	

4- محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغم . 100 غم⁻¹ وزن طري)

توضح نتائج جدول (4) ان كمية الكلوروفيل اختلفت معنوياً باختلاف انواع المركبات العضوية اذ تفوقت المعاملة B₄ على بقية المعاملات باعطائها اعلى قيمة بلغت 197.90 ملغم . 100 غم⁻¹ تليها ويفرق معنوي المعاملة B₃ اذ اعطت 169.71 ملغم . 100 غم⁻¹ وتمثلت المعاملتان B₁ و B₂ فيما بينهما في هذه الصفة ، وان اقل كمية كلوروفيل كانت عند معاملة المقارنة 115.07 ملغم . 100 غم⁻¹ عند القياس في مرحلة الحاصل التسويقي . واستمرت المعاملة B₄ بتفوقها في كمية الكلوروفيل عند القياس في مرحلة التزهير اذ اعطت 125.15 ملغم . 100 غم⁻¹ بينما نجد تماثل المعاملتين B₂ و B₃ على الرغم من تفوقهما على المعاملتين B₁ و B₀ وان الاخيرة اعطت اقل كمية كلوروفيل بلغت 96.37 ملغم . 100 غم⁻¹. ازدادت كمية الكلوروفيل معنوياً مع تزايد مستويات العناصر اذ اعطى المستوى A₂ اعلى كمية بلغت 171.06 ملغم . 100 غم⁻¹ ، يليه ويفرق معنوي المستوى A₁ مقابل اقل كمية بلغت 149.33 ملغم . 100 غم⁻¹ عند المستوى A₀ وذلك في مرحلة الحاصل التسويقي ، وكذلك في مرحلة التزهير وجدت اعلى قيمة عند المستوى A₂ بلغت 113.95 ملغم . 100 غم⁻¹ ، تلتها القيمة 110.58 ملغم . 100 غم⁻¹ عند المستوى A₁ واقل قيمة كانت عند المستوى A₀ بلغت 107.79 ملغم . 100 غم⁻¹. كان للتداخل التأثير المعنوي في هذه الصفة اذ حققت التداخلات A₁B₄ و A₂B₄ اعلى كمية كلوروفيل بلغت 204.90 و 198.05 ملغم . 100 غم⁻¹ على الترتيب مقارنة بأقل كمية كلوروفيل بلغت 115.07 ملغم . 100 غم⁻¹ عند تداخل المقارنة هذا في مرحلة الحاصل التسويقي ، أما في مرحلة التزهير فقد تفوقت وتمثلت في ما بينها التداخلات A₂B₄A₁B₄ و A₀B₄ اذ اعطت 126.31 و 125.58 و 123.6 ملغم . 100 غم⁻¹ على الترتيب في حين انخفضت هذه الصفة معنوياً الى 93.08 ملغم . 100 غم⁻¹ في تداخل المقارنة A₀B₀.

جدول 4. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في محتوى أوراق السبانغ من الكلوروفيل (ملغم. 100 غم⁻¹ وزن طري)

مستويات التوليفة المعدني المركبات العضوية	مرحلة الحاصل التسويقي			مرحلة التزهير			
	A ₀	A ₁	A ₂	معدل المركبات العضوية B	A ₀	A ₁	A ₂
المقارنة B ₀	115.07	119.42	140.54	125.01	93.08	96.53	99.50
رش حامض الساليسالك B ₁	144.15	150.94	155.63	150.24	101.19	104.69	110.71
رش حامض الإسكوريك B ₂	138.49	143.16	171.45	151.04	110.67	111.74	117.33
رش حامض الهيومك B ₃	158.23	168.31	182.60	169.71	110.67	114.44	115.93
رش مستخلص الطحالب B ₄	190.70	198.05	204.90	197.90	123.60	125.53	126.31
معدل التوليفة المعدنية A	149.33	155.98	171.06		107.79	110.58	113.95
LSD -0.05	A*B= 9.18	B= 5.30	A= 4.11	A*B= 3.27	B= 1.89	A= 1.46	

5- النسبة المئوية للمادة الجافة :

يتضح من جدول (5) تفوق المركبات العضوية في رفع النسبة المئوية للمادة الجافة مقارنة مع معاملة المقارنة ، وان المعاملتين B_3 و B_4 متماثلتان فيما بينهما برفع هذه النسبة معنوياً الى 8.05 و 7.94 على الترتيب لمرحلة الحصول التسويقي والى 8.54 و % 8.46 على الترتيب في مرحلة التزهير ، تليهما وبفرق معنوي المعاملة B_1 في حين انخفضت هذه النسبة الى ادنى مستوى في معاملة المقارنة B_0 اذ بلغت 7.14 و % 7.81 للمرحلتين على الترتيب .

تأثرت النسبة المئوية للمادة الجافة بمستوى رش توليفة العناصر فالمستوى A_2 تفوق معنوياً عند مرحلتي القياس بنسبة مادة جافة بلغت 8.18 و % 8.64 على الترتيب ، يليه وبفرق معنوي المستوى A_1 مقابل اقل نسبة للمادة الجافة بلغت 7.35 و % 8.00 على الترتيب للمرحلتين عند المستوى A_0 . تظهر قيم التداخل في المعاملات A_2B_3 و A_2B_4 و A_2B_1 و A_2B_2 انها لم تختلف فيما بينها معنوياً في رفع نسبة المادة الجافة التي بلغت 8.37 و % 8.30 و % 8.16 و % 8.13 على الترتيب مقابل اقل نسبة (6.60 %) في المعاملة A_0B_0 عند القياس في مرحلة الحصول التسويقي . اما عند القياس في مرحلة التزهير فتفوقت وتمثلت فيما بينها التداخلات A_2B_1 و A_2B_3 و A_2B_4 برفع هذه النسبة الى 8.80 و % 8.76 و % 8.66 على الترتيب مقابل اقل نسبة (7.24 %) في تداخل المقارنة A_0B_0 .

جدول 5. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق السبانغ (%) .

مرحلة التزهير			مرحلة الحصول التسويقي				مستويات التوليفة المعدنية المركبات العضوية	
معدل المركبات العضوية B	A_2	A_1	A_0	معدل المركبات العضوية B	A_2	A_1		A_0
7.81	8.46	7.74	7.24	7.14	7.94	6.88	6.60	المقارنة B_0
8.33	8.80	8.16	8.04	7.81	8.16	7.78	7.48	رش حامض الساليسالك B_1
8.23	8.54	8.22	7.94	7.60	8.13	7.55	7.12	رش حامض الإسكوريك B_2
8.54	8.76	8.46	8.42	8.05	8.37	7.91	7.86	رش حامض الهيومك B_3
8.46	8.66	8.38	8.34	7.94	8.30	7.82	7.70	رش مستخلص الطحالب B_4
	8.64	8.19	8.00		8.18	7.58	7.35	معدل التوليفة المعدنية A
A= 0.10 B= 0.18 A*B=0.23			A= 0.11 B= 0.14 A*B=0.25				LSD -0.05	

الحاصل الكلي (كغم . م⁻²)

تشير نتائج التحليل الاحصائي في جدول(6) الى استجابة نباتات السبانغ لرش المركبات العضوية اذ تفوقت المعاملة B_4 معنوياً على معاملات التجربة جميعها باعطائها اعلى حاصل بلغ 3.253 كغم . م⁻² تليها وبفارق معنوي المعاملة B_3 مقابل اقل حاصل بلغ 2.764 كغم . م⁻² في معاملة المقارنة B_0 . ازدادت كمية الحاصل معنوياً وبعلاقة طردية مع زيادة مستويات رش العناصر وصولاً الى اعلى قيمة بلغت 3.236 كغم . م⁻² عند المستوى A_2 الذي اختلف معنوياً عن المستوى A_1 ، اما اقل كمية حاصل فكانت 2.818 كغم . م⁻² عند المستوى A_0 . انعكست التأثيرات المعنوية للاسمدة العضوية والمعدنية على معاملات التداخل اذ تفوقت التداخلات A_2B_3 و A_2B_4 باعطائها اعلى كمية حاصل بلغت 3.444 كغم . م⁻² و 3.406 كغم . م⁻² على الترتيب مقارنة بأقل قيمة اعطاها التداخل A_0B_0 بلغت 2.500 كغم . م⁻² .

جدول 6. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في الحاصل الكلي لأوراق السبانغ (كغم . م⁻²)

معدل المركبات العضوية B			مستويات التوليفة المعدنية المركبات العضوية			
	A_2	A_1	A_0			
2.764	2.986	2.806	2.500			المقارنة B_0
3.069	3.260	3.120	2.826			رش حامض الساليسالك B_1
2.967	3.082	2.986	2.833			رش حامض الإسكوريك B_2
3.158	3.406	3.180	2.886			رش حامض الهيومك B_3
3.253	3.444	3.266	3.046			رش مستخلص الطحالب B_4
	3.236	3.072	2.818			معدل التوليفة المعدنية A
A= 0.067 B= 0.087 A*B= 0.15			LSD -0.05			

ان التأثيرات الإيجابية لرش الأسمدة العضوية في صفات النمو الخضري قد تعزى لكونها غنية البروتينات والفيتامينات والسكريات المتعددة والعناصر الغذائية ولا سيما النتروجين العضوي (21 و 22) الذي يسهم في تصنيع الـ Porphyrins الذي يدخل في بناء جزئية الكلوروفيل ولدوره في بناء البروتينات المهمة لانقسام واستطالة الخلايا وانتاج هرمون IAA والسايتوكاتينات التي تؤثر في طول النبات وعدد الأوراق ومن ثم زيادة المساحة الورقية(23)، فضلاً عن احتواء الاسمدة العضوية على منظمات النمو كالأوكسينات والسايتوكاينينات والأحماض العضوية التي تعمل على تنشيط الفعاليات الحيوية للنبات من خلال

تحفيز الأنظمة الأنزيمية وتكوين الأحماض النووية RNA و DNA (24) مما يشجع إنقسام وإستطالة الخلايا والبناء البروتوبلازمي مؤدياً إلى زيادة النمو الخضري والحاصل.

إن زيادة الكلوروفيل في معاملة رش مستخلص الطحالب قد تعزى إلى إنه حفز من تراكم الـ Betain الداخلي فضلاً عن Betain الموجود في المستخلص والذي زاد من بناء الكلوروفيل (25) إذ لوحظت زيادة في بناء Betaines aldehyde dehydrogenase cholinmonooxygenase الذي يؤدي دوراً رئيسياً في المسار الحيوي لتصنيع GlycinBetain في النبات (14). أما عن تأثير حامض الساليساليك فقد يعود إلى دوره كمنظم نمو يمنع أكسدة الأوكسين ويثبط تكوين الأثيلين في النبات ويحافظ على الجبرلينات وتحفيزها إنقسام وإستطالة الخلايا (26) أو ربما من خلال دوره في زيادة صبغات التركيب الضوئي وتوفير الحماية للبلاستيدات والتراكيب الخلوية الأخرى من الأكسدة وحماية إنزيمات تصنيع البروتين (27). وإن زيادة الكلوروفيل بعد رش حامض الساليساليك ربما يعود إلى إنه حفز تكوين الكرانا وتطور البلاستيدات الخضراء حيث يصنع الكلوروفيل أو ربما إنه يثبط إنزيم Chllophyllase (28 و 29). فيما يعمل حامض الأسكوربيك على زيادة إنقسام وإستطالة الخلايا (30) كما إنه يشجع تكوين الكلوروفيل ويزيد كفاءة عملية التركيب الضوئي لفعالته كمضاد أكسدة في حماية صبغات التركيب الضوئي من الأكسدة بواسطة الـ ROS إذ تعد البلاستيدات الخضراء مصدر رئيس لتكوينها (31)، وقد إنعكس ذلك مجملاً على زيادة النمو الخضري للنبات وكبر حجمه والمتمثل في زيادة إرتفاع النبات والمساحة الورقية والمادة الجافة ومن ثم زيادة كمية الحاصل الخضري وهذا يتفق مع ما وجدته كل من (32 و 33 و 13) الذين أشاروا إلى أن رش الأسمدة العضوية قد عمل على تحسين جميع صفات النمو الخضري وحاصل السبانغ.

إن الاستجابة التي أظهرتها صفات النمو الخضري لمعاملات الرش بتوليفة العناصر (Mg + Fe + Zn) ربما تعزى إلى دورها مجتمعة أو منفصلة في الفعاليات البيولوجية للخلايا، إذ يعد المغنيسيوم منشطاً أنزيمياً أكثر تأثيراً من أي عنصر آخر كما انه يمثل مركز جزيئة الكلوروفيل الأساس في عملية البناء الضوئي كما له دور فعال في ثبوتية الرايبوسومات، اما الحديد فيدخل في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتركرومات. فضلاً عن كونه منشط لانزيمات الأكسدة والاختزال كذلك يدخل في تركيب الفلافوبروتين المعدني ويدخل في تركيب عدد من الانزيمات ويدخل في تركيب ليبيدات جدران النوية ويساعد على تكوين بروتينات جدران الخلايا، وان للزنك دوراً في تصنيع هرمون IAA من الحامض الاميني تربتوفان الضروري لاستطالة الخلايا (34) وان خلايا النسيج المرستيمي تحتاج إلى كميات أكبر من الزنك في أثناء عملية انقسام الخلايا وبالنتيجة جودة النمو الخضري كما انه يشترك في تركيب عدداً من الانزيمات (35). وان نباتات ذوات الفلقتين جميعها تتأثر بنقص الزنك إذ يؤدي نقصه إلى اعطاء اوراق صغيرة الحجم والمساحة وضعف في النمو وعندما يجهز النبات بالمستوى المطلوب من العنصر يتحسن نمو النبات وتزداد المساحة الورقية (36)، او ربما يعود السبب إلى ان المعاملة بهذه العناصر سببت زيادة امتصاص المغذيات المتعلقة بتكوين الكلوروفيلات ومنها النتروجين الضروري لتكوين بروتين الصبغات ومن ثم زيادة كفاءة التركيب الضوئي، كما له دور في إنتاج الاوكسين مما يشجع انقسام الخلايا (37)، وقد تفسر النتيجة إلى مساهمة النتروجين في بناء جزء الطاقة NADH اللازمة لتحويل Acetyl CoA إلى GA₃ الذي يعمل على تحفيز استطالة الخلايا (38)، ان مثل هذه التوليفة ربما وفرت حالة توازن غذائي افضل داخل النبات مما دفع باتجاه تحسين نمو ومساحة الورقة بفعل الاسباب التي اشارت بمجملها إلى الدور الواضح لهذه العناصر في خلق حالة من الفعل الفردي والمشارك الإيجابي الذي قادا إلى تحسين فرص النبات في استثمار عوامل النمو المتاحة بصورة افضل ومن ثم رفع معدلات نمو النبات مما ينتج زيادة في حجم المجموع الخضري والجذري الذي ينعكس على امتصاص العناصر الغذائية وكفاءة الاوراق في البناء الضوئي مما ينتج عنه تراكم المواد الغذائية المصنعة واعطاء اعلى معدلات من المادة الجافة والحاصل.

أدى تزهير النباتات إلى انخفاض في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ربما يعود إلى ان الاوراق قد تجاوزت العمر الفسلي والتسويقي للنبات كمحصول ورقي (39) ونستنتج استجابة نبات السبانغ للرش بالمركبات العضوية والمعدنية في تحسين صفات النمو الخضري وزيادة الحاصل.

References :

- 1- Clifford A. W. 2001. Mediterranean Vegetables: A Cook's ABC of Vegetables and their Preparation in Spain, France, Italy, Greece, Turkey, the Middle East, and North Africa, with More than 200 Authentic Recipes for the Home Cook. (Boston: Harvard Common Press. pp. 300-301 .
- 2- مطلوب، عدنان ناصر وعز الدين سلطان وكريم صالح عبدول. 1989. انتاج الخضروات، الجزء الثاني، جامعة الموصل. كلية الزراعة والغابات. مطبوعات جامعة الموصل.
- 3- USDA.2007.(http://www.ers.Qsda.gov/News/spinach_coverage.htm). Retrieved on 2008 02-01.
- 4- Black, RE.2003. Zinc deficiency, infectious disease and mortality in the developing world. J Nutr 133: 1485S-1 489S.
- 5- Barzegar, M. F. Erfani., A . Jabbari and MR. Hassandokit.2007. Chemical composition of 15 spinach (*SpinaceaoleraceaL.*) cultivars grown in Iran . Ital J Food Sci 19: 309-318.
- 6- Borowski,E.and S.Michalek.2010. The effect of foliar nutrition of spinach (*SpinaceaoleraceaL.*) with magnesium salts and urea on gas exchange ,leaf yield and quality .ActaAgrobotanica , 63(1):77-85.
- 7- العنابي ، ببداء رشيد حلو . 2012 . تأثير موعد الزراعة ورش المغذيات الصغرى في نمو وحاصل الجرجير ومحتواه من بعض المركبات الثانوية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .
- 8- عثمان ، جنان يوسف . 2007. دراسة تأثير استخدام الاسمدة العضوية في زراعة و انتاج البطاطا كمساهمة في الانتاج العضوي النظيف . رسالة ماجستير – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين – سوريا.
- 9- Brar, M. S. 2010. Potassium Role and Benefits in Improving Nutrient Management for Food Production, Quality and Reduced Environmental Damages. Bhubaneswar, Orissa, India. Volume I:pp 638.
- 10- Magdoff, F.2007.E cologicalagriculture : principles , Practices and constraints . Renewable Agriculture and food system : 22 (2) : 109 – 117 .
- 11- Snyder, C. and D. Spaner. 2010. The sustainability of organic grain production on the canadian prairies. J. Sustainable Agtic. 2: 1016 – 1034.
- 12- Bokhtiar, S. M., G. C. Paul and K. M Alam. 2008. Effects of organic and inorganic fertilizer on growth, yield, and juice quality and residual effects on raton crops of sugarcane. Journal of Plant Nutrition ,1532-4087, 31 (10):1832 – 1843.
- 13- الطيب، فؤاد عباس سلمان. 2012 . تقييم تأثير بعض العوامل الحيوية في نمو و انتاجية السبانخ (*SpinaceaoleraceaL.*) صنف محلي ومحتواه من بلورت او كزالات الكالسيوم . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الكوفة .
- 14- Fan, Di .2010. Ascophyllmnodosum Extract Improve Shelf and utritional Quality of spinach (*SpinaceaoleraceaL.*).Thesis of Master .NovaScotia Agriculture College .Dalhousie Universit.
- 15- Mady,M.A.2009.Effect of foliar application with salicylic acid and vitamin E on growth and prodcitivity of to mato(*lycopersicomesculentum,Mill*) plant.J.Agric.Sci.Mansoura Univ.,34(6): 6735 – 6746 .
- 16- Taha, A. A. ;A. A. MosaandShahd and A. Ahmed.2011. Role Of Micronutrients And Antioxidants Application In Stimulating Growth And Yield Of Fresh Edible Vegetables.J. Soil Sci. And Agric. Eng., Mansoura Univ., Vol.2 (2): 251 - 263 .
- 17- الصحاف، فاضل حسين رضا . 2012 . إتصال شخصي .
- 18- Hanafy Ahmed, A. H., M. K. Khalil and A. M. Farrag. 2000. Nitrate Accumulation, Growth, Yield and chemical composition of Rocket (*Erucavesicaria subsp. Sativa*) plant as affected by NPK fertilization, Kinetin and Salicylic Acid. Cairo University.Egypt.Page 495-508.
- 19- الساهوكي ، مدحت و كريمة محمد وهيب . 1990 . تطبيقات في تصميم و تحليل التجارب . دار الحكمة للطباعة و النشر . وزارة التعليم العالي و البحث العلمي كلية الزراعة جامعة بغداد .
- 20- Goodwin , T. W. 1976 .Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment . 2nd Ed. Academic Press, N. Y., 373.USA .
- 21- Arnout, V.D. 2001. Yield and Growth Components of Potato and Wheat under Organic Nitrogen Management, J. Agronomy. 93: 1370-1 385 .
- 22- Shaheen, A.M.; F.A. Rizk and S.M. Singer. 2007. Growing Onion Plants without Chemical Fertilization. J. Agric. Biol. Sci. 3(2): 95-1 04.

- 23- Devlin ,R.and F.withan.2001.Plant physiology .4th Edition .C.B.S.Publisher and distributors , Daryagani , New Delhi .577 pages .
- 24- Citak , S and S.Sonmes 2010.Effect of conventional and organic fertilization on spinach (*spinaceaoleracea* L.) growth , yield , vitamin C and nitrat concentration during two successive seasons.*SeientiaHorticallturae* , 126 (4) : 415-420 .
- 25- Whapham, CA.; G .Blunden; T. Jenkins and SD. Hankins.1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *J ApplPhycol* 5: 231-234.
- 26- Pankaj and sharma,H.K.2003.Relative Sensitivity of *meloidogyne incognita* and *Rotylenchulusreniformis* to salicylic acid on ok ra .*Indian jurnal of Nematolgy*,33(2):120-123 .
- 27- Rane, J. ; K.C. Lakkineni; P.A. Kumar and Y.P. Abrol. 1995 .Salicyalic acid protects nitrate reductase activity of wheat leaves .*Plant phisio*. 23:85-93.
- 28- Sivakumar , R; path manaban , G.Kalarani , M.K.,Mallka p.s., Vanangamudi , M .2002.Effect of foliar app lication of growth regulatators on bio chemical attribute and grain yield in peart millet . *Indian jurnal of plant physiology*-7(1) : 79-82 .
- 29- Singh, A. and P.K. Singh . 2008. Salicylic acid induced biochemical changes in cucumber cotyledons .*I. J. Agri. Biochem*. 21(1-2),35-38.
- 30- Pavet , v., Ollimos , G . Kiddle ,S.Kumar , J.Anotonawin . M,E,Alvarez and C.H. Foyer .2005.Ascorbic acid deficiency activates cell death and disease resistance in *Arabidopsis thaliana* . *Plant physiol* , 139:1291 – 1303 .
- 31- Davey, M. W., M. V. Mantagu., I. Dirk., S. Maite., K. Angelos., N. Smirnoff., I. J. J. Binenzie., J. J. Strain; D. Favell and J. Fletcher. 2000. Plant ascorbic: acid chemistry, function, metabolism, bioavailbility and effects of processing. *J.Sci. Food and Agri.*, 80:825-850.
- 32- El-Assiouty, F.M.M. and S A. Abo-Sedera .2005. Effect of bio and chemical fertilizers on seed production and quality of Spinach (*Spinaceaoleracea*L.).*International Journal of Agriculture and Biology* , 7(6):947-952.
- 33- Seaman, A.2011.Production Guide For Organic Spinach (*Spinaciaoleracea*L.). NYS IPM, Publication , 139 (2):40-44. Japan .
- 34- Taiz, L. ;E.Zeiger .2010. Plant physiology.5th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS.U.S.A .
- 35- Brown, P.H. I., Cakmak; Q. Zhang. 1993. Form and function of Zinc plants. In *Zinc in Soil and Plants*. Ed. A.D. Robson. pp. 94-1 06. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- 36- Hewitt, E.J. 1984. The effects of mineral deficiencies and excecces on growth and composition.In *Diagnosis of Mineral Disorder in Plants*. Ed. J.B.D. Robinson 1: 54-1 10. Chemical publ, New York.
- 37- أبو ضاحي ، يونس محمد ومؤيد احمد اليونس .1988. دليل تغذية النبات .جامعة بغداد . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراق .
- 38- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .2000. مبادئ تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل . (مترجم) .
- 39- Zvalo ,V.and A , Respondek . 2008 .spinach – Vegetable eropsproduction . Guide for Nova scotia Agro point .http : 11www.springer Link.com.