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 السبانغ

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 وتداخلاتهما على نبات السبانغ احدهما رش توليفة من العناصر (Mg+Fe+Zn) وبثلاثة تراكيزهي A_0: (0:0:0) و A_1 (0.5: 1.25 : 2.5) غم. لتر$^{-1}$ و A_2 : (1: 2.5 : 5) غم . لتر$^{-1}$ بهيئة كبريتات كل عنصر ، أما العامل الثاني (B) فشمل رش اربعة من المركبات العضوية وهي حامض الساليسالك (B_1) بتركيز 50 ملغم . لتر $^{-1}$ وحامض الاسكوربيك (B_2) 250 ملغم . لتر$^{-1}$ وحامض الهيومك (B_3) بتركيز 0.75 ملغم . لتر $^{-1}$ و مستخلص الطحالب (B_4) بتركيز 1 مل . لتر$^{-1}$ كلاً على انفراد فضلا عن معاملة المقارنة.أظهررش المركبات العضوية تأثيرا معنويا في هذه الصفات وتفوق مستخلص الطحالب بأعطائه أعلى قيم ارتفاع نبات (38.71) سم ومساحة ورقية (605.07 سم^2. 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$^{-1}$) وتماثلت معاملتا حامض 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 A_2B_4 باعطائها اعلى مساحة ورقية (698.22 سم^2. نبات$^{-1}$) ومحتوى كلوروفيل (204.90 ملغم . 100 غم$^{-1}$ وزن طري) وحاصل كلي (3.44 كغم . م$^{-2}$) فيما اعطى تداخل A_2B_3 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 oleraceaL*) . The first is the foliar spray of mixture of (mg + fe + zn) at three concentration : A_0 (0 : 0 : 0) , A_1 (2.5 : 1.25 : 0.5) , A_2 (5 : 2.5 : 1) g . L^{-1} in the form of sulfates of each element . The second factor (B) included foliar spry of four organic compounds : Salicylic acid (B_1) at 50 mg . L^{-1} , Ascorbic acid (B_2) at 250 ppm , Humic acid (B_3) at 0.75 ml . L^{-1} , sea weed extract (ANE) (B_4) 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 cm^2. $Plant^{-1}$, chlorophyll content of 197.90 mg . $100g^{-1}$ (fw) and total yield of 3.25 kg . m^{2-1} . 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 A_2B_4 treatment gave the highest leaf area of 698.22 cm^2 . $plant^{-1}$, chloroPhyll content 204.90 mg. 100 g^{-1} (f.w) and total yield of 3.44 kg . m^{2-1} while A_2B_3 gave the highest rate of dry matter 8.37 % .

المقدمة

السبانغ Spanich (*Spinacea oleracea L.*) نبات خضر من ذوات الفلقتين ينتمي للعائلة الرمرامية موطنه الأصليPersia (إيران والمناطق المجاورة لها) ، نقله تجار العرب إلى الهند ثم الصين في القرن الثامن الميلادي وأصبح من الخضر الشعبية في بلدان البحر المتوسط وإنتقل إلى اسبانيا في القرن الثاني عشر وكان يسميه إبن العوام – كابتن الخضار- (1) ، وهو محصول شتوي يجود في الجو البارد ، الحرارة المثلى لنموه تتراوح بين 10-1 6°م (2) . وتعد الصين أكبر منتج ومصدر للسبانغ تليها الولايات المتحدة الأمريكية التي ينتج مزارعيها ما قيمته 175 مليون دولار سنوياً(3).تأتي أهمية السبانغ كونه مصدراً لتزويد جسم الإنسان بالكربوهيدرات والدهون والألياف والسعرات الحرارية و3 Omega 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 في المحتوى النسبي للكلوروفيل إلى 2.43 ملغم .غم$^{-1}$ وزن طري . وتوصلت (7) في دراستها على نبات الجرجير *Erucavesicaria* إلى إن رش كبريتات الحديد والزنك بتركيز 5 غم . لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في المساحة الورقية والكلوروفيل. إلا إن الإفراط في الاسمدة 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 إستخدام الأسمدة العضويةبمصدرها النباتي والحيواني في تحسين إنتاجية ونوعية عدد من المحاصيل (10 و 11) وإن إستخدام الأسمدة العضوية كلياً أو جزئياً مع الأسمدة الكيمياوية 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 بإرتفاع نبات بلغ 29.70 سم ومساحة ورقية 51.21 سم^2 ومحتوى كلوروفيل بلغ 125.38 ملغم .100 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 الساليسااليك بتركيز 50 ملغم . لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو الخضري ممثلةً 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 وإرتفاع النبات كما سبب إنخفاضاً معنوياً في نسبة النترات .

وأستناداً لما تقدم برزت فكرة هذا البحث متمثلة بدراسة تأثير رش المركبات العضوية والمعدنية وتداخلاتهما 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 إعتماد توصية سمادية بإضافة سماد ال DAP- بمعدل 90 كغم. دونم$^{-1}$ قبل الزراعة أما سماد اليوريا فقد أعتمدت 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$^{-1}$ علما إن كل وحدة تجريبية أحتوت على 6 خطوط ، المسافة بين خط وآخر 20 سم . روي الحقل بعد الزراعة مباشرةً ثم تكرر الري كلما دعت الحاجة وبحسب الظروف البيئية السائدة كما اجريت عمليات الخدمة كافة على وفق الموصى به . نفذت التجربة كتجربة عاملية (5×3) 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) فضلا عن معاملة المقارنة :

1- حامض الساليسالك 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 إحتمالية 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 بوساطة شريط قياس معدني مأخوذ من سطح التربة وحتى أعلى قمة النبات .
2- عدد الأوراق (ورقة . نبات$^{-1}$) : تم حساب عدد الأوراق للنباتات الخمسة التي اختيرت من كل وحدة تجريبية واحتسب معدل عدد الأوراق لكل نبات .
3- المساحة الورقية (سم^2 . نبات$^{-1}$) : تم إختيار خمس أورا ق مختلفة الأعمار من كل نبات من النباتات الخمسة من كل وحدة تجريبية ثم قيست مساحة الورقة بإستخدام جهاز قياس المساحة الورقية المتنقلPortable 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 قدرت 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 ^{o}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- أرتفاع النبات (سم)

تشير نتائج جدول (1) الى ان للمركبات العضوية تأثيراً معنوياً في ارتفاع النبات ، اذ تفوقت المعاملة B_4 معنوياً على بقية المعاملات باعطائها اعلى أرتفاع للنبات حيث بلغ معدل الارتفاع 38.71 سم ، اما المعاملات B_2 و B_3 و B_1 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 A_2 نباتات بلغ معدل ارتفاعها 37.12 سم ولكنها لم تختلف مع المعاملة A_1 والتي بدورها تماثلت مع معاملة المقارنة A_0 التي بلغ ارتفاع النباتات فيها الى 35.14 سم. وقد انعكست هذه الاختلافات على معاملات التداخل اذ كانت افضل معاملة للتداخل هي A_2B_4 التي وصل ارتفاع النبات فيها الى 40.3 سم والتي لم تختلف معنوياً مع معاملة A_1B_4 و A_0B_4 و A_2B_3 بينما اختلفت معنوياً مع باقي المعاملات في حين بلغ اقل معدل لارتفاع النبات 31.5 سم عند تداخل المقارنة A_0B_0 .

جدول 1 : تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في إرتفاع 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 الساليسالكB_1	35.62	35.67	36.33	35.84
رش حامض الإسكوربيكB_2	36.33	36.53	36.54	36.47
رش حامض الهيومكB_3	34.70	36.13	36.87	35.90
رش مستخلص الطحالب B_4	37.53	38.30	40.30	38.71
معدل التوليفة المعدنيةA	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 B_1 التي لم تختلف معنوياً مع المعاملات B_2 و B_3 و B_4 ، الا انها تفوقت على معاملة المقارنة B_0التي اعطت أقل معدل عدد للأوراق بلغ 8.24 ورقة . نبات$^{-1}$. كذلك نجد ان هذه الصفة لم تتأثر بمستوى تركيز الاسمدة المعدنية اذ لم يختلف المستوى A_2 عنA_1 لكنه تفوق على معاملة المقارنة A_0 التي بدورها لم تختلف عنA_1 ، بينما نجد في معاملات التداخل ان افضل تداخل معنوي كان عند A_2B_1 اذ وصل عدد الاوراق في النبات الى 10.88 ورقة . نبات$^{-1}$ بنما سجلت معاملة المقارنة اقل عدد للاوراق اذ بلغت 7.80 ورقة . نبات$^{-1}$.

جدول2. 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 الإسكوربيك B_2	8.83	9.56	9.83	9.41
رش حامض الهيومك 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 المعدنيةA	9.17	9.62	10.01	
LSD –0.05	A*B = 1.56		B = 0.90	A = 0.70

3- المساحة الورقية (سم ^{2} . نبات$^{-1}$)

يتضح من نتائج جدول(3) التأثير المعنوي لرش المركبات العضوية في المساحة الورقية اذ امتازت المعاملة B_4 باعطائها اعلى مساحة ورقية بلغت 605.07 سم^2. نبات$^{-1}$ لكنها لم تختلف معنوياً عن المعاملة B_3 التي اعطت مساحة ورقية بلغت 581.82 سم^2 . نبات$^{-1}$ ، علماً بأنهما اختلفتا معنوياً مع بقية المعاملات وكانت اقل مساحة ورقية عند معاملة المقارنة اذ بلغت 368.99 سم^2 . نبات$^{-1}$. اما تأثيرات مستويات رش العناصر المعدنية فكانت معنوية اذ كانت الزيادة طردية مع زيادة تركيز العناصر اذ اعطى المستوى A_2 اعلى مساحة ورقية بلغت 574.15 سم^2 . نبات$^{-1}$ يليه المستوى A_1 الذي اعطى 500.72 سم^2. نبات$^{-1}$ يليه المستوى A_0 الذي اعطى 416.61 سم^2. نبات$^{-1}$. وقد انعكست التأثيرات المعنوية للمعاملات على تأثير التداخل اذ كان معنوياً في هذه الصفة وان افضل تداخل تمثل في المعاملة A_2B_4 الذي اعطى مساحة ورقية بلغت 698.22 سم^2. نبات$^{-1}$ على الرغم من عدم اختلافها معنوياً مع معاملات A_2B_3 وA_1B_3 و A_2B_4 في حين بلغت اقل مساحة ورقية 288.48 سم^2. نبات$^{-1}$ في تداخل المقارنة A_0B_0 .

جدول3. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في المساحة الورقية لنباتات السبانغ (سم^2 . 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 الإسكوربيك 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 B_4 على بقية المعاملات باعطائها اعلى قيمة بلغت 197.90 ملغم . 100 غم$^{-1}$ تليها وبفرق معنوي المعاملة B_3 اذ اعطت 169.71 ملغم . 100 غم$^{-1}$ وتماثلت المعاملتان B_2 و B_1 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 B_4 بتفوقها في كمية الكلوروفيل عند القياس في مرحلة التزهير اذ اعطت 125.15 ملغم . 100 غم$^{-1}$ بينما نجد تماثل المعاملتين B_3 و B_2 على الرغم من تفوقهما على المعاملتينB_1 و B_0 وان الاخيرة اعطت اقل كمية كلوروفيل بلغت 96.37 ملغم . 100 غم$^{-1}$. ازدادت كمية الكلوروفيل معنوياً مع تزايد مستويات العناصر اذ اعطى المستوى A_2 اعلى كمية بلغت 171.06 ملغم . 100 غم$^{-1}$ ، يليه وبفرق معنوي المستوى A_1 مقابل اقل كمية بلغت 149.33 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند المستوى A_0 وذلك في مرحلة الحاصل التسويقي ، وكذلك في مرحلة التزهير وجدت اعلى قيمة عند المستوى A_2 بلغت 113.95 ملغم . 100 غم$^{-1}$ ، تلتها القيمة 110.58 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند المستوى A_1 واقل قيمة كانت عند المستوى A_0 بلغت 107.79 ملغم . 100غم$^{-1}$. كان للتداخل التأثير المعنوي في هذه الصفة اذ حققت التداخلات A_2B_4 و A_1B_4 اعلى كمية كلوروفيل بلغت 204.90 و 198.05 ملغم . 100 غم$^{-1}$ على الترتيب مقارنة بأقل كمية كلوروفيلبلغت 115.07 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند تداخل المقارنة هذا في مرحلة الحاصل التسويقي ، أما في مرحلة التزهير فقد تفوقت وتماثلت في ما بينها التداخلات $A_2B_4A_1B_4$ وA_0B_4 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 A_0B_0 .

جدول4.تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضويةوالتداخل بينهمافي محتوى أوراق السبانغ من الكلوروفيل(ملغم.100غم$^{-1}$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	معدل المركبات العضوية B
المقارنة B_0	115.07	119.42	140.54	125.01	93.08	96.53	99.50	96.37
رش حامض الساليسالك B_1	144.15	150.94	155.63	150.24	101.19	104.69	110.71	105.53
رش حامض الإسكوربيك B_2	138.49	143.16	171.45	151.04	110.67	111.74	117.33	113.15
رش حامض الهيومك B_3	158.23	168.31	182.60	169.71	110.67	114.44	115.93	113.68
رش مستخلص الطحالب B_4	190.70	198.05	204.90	197.90	123.60	125.53	126.31	125.15
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 الحاصل 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 الحاصل التسويقي . اما عند القياس في مرحلة التزهير فتفوقت وتماثلت 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 .

جدول5. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق السبانغ (%) .

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

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_4 و A_2B_3 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$^{-2}$.

جدول6. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في الحاصل الكلي لأوراق السبانغ (كغم . م$^{-2}$)

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

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 الاوراق ومن ثم زيادة المساحة الورقية(23)، فضلاً عن احتواء الاسمدة العضوية على منظمات النمو كالأوكسينات والسايتوكاينيات والأحماض العضوية التي تعمل على تنشيط الفعاليات الحيوية للنبات من خلال

تحفيز الأنظمة الأنزيمية وتكوين الأحماض النووية RNA وDNA (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 cholinmonoxygenase الذي يؤدي دوراً رئيسياً في المسار الحيوي لتصنيع GlycinBetain في النبات (14) . أما عن تأثير حامض الساليسالياك فقد يعود الى دوره كمنظم نمو يمنع أكسدة الأوكسين ويثبط تكوين الأثيلين في النبات ويحافظ على الجبرلينات وتحفيزهإنقسام وإستطالة الخلايا (26) أوربما 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 الساليسالياك ربما يعود إلى إنه حفز تكوين الكرانا وتطور البلاستيدات الخضراء حيث يصنع الكلوروفيل أو ربما إنه يثبط إنزيم Chlolophyllase (28 و 29). فيما يعمل حامض الأسكوربيك على زيادة إنقسام وإستطالة الخلايا (30) كما إنه يشجع تكوين الكلوروفيل ويزيد كفاءة عملية التركيب الضوئي لفعاليته كمضاد أكسدة في حماية صبغات التركيب الضوئي من الأكسدة بوساطة 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 وجده 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 اظهرتها صفات النمو الخضري لمعاملات الرش بتوليفة العناصر (Mg + Fe + Zn) ربما تعزى الى دورها مجتمعة او منفصلة في الفعاليات البايولوجية للخلايا ، اذ يعد المغنيسيوم منشطاً انزيمياً اكثر تأثيراً من أي عنصر اخر كما انه يمثل مركز جزيئة الكلوروفيل الاساس في عملية البناء الضوئي كما له دور فعال في ثبوتية الرايبوسومات ، اما الحديد فيدخل في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتوكرومات . فضلا عن كونه منشط لانزيمات الاكسدة 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 الى كميات اكبر من الزنك في اثناء عملية انقسام الخلايا وبالنتيجة جودة النمو الخضري كما انه يشترك في تركيب عدداً من الانزيمات (35) . وان نباتات ذوات الفلقتين جميعها تتأثر بنقص الزنك اذ يؤدي نقصه الى 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 الى 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 انتاج الاوكسين مما يشجع انقسام الخلايا (37) ، وقد تفسر النتيجة الى مساهمة النتروجين في بناء جزء الطاقة NADH اللازمة لتحويل Acetyl CoA الى GA_3 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 الى الدور الواضح لهذه العناصر في خلق حالة من الفعل الفردي والمشترك الايجابيين الذين قادا الى 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 .

ادى تزهير النباتات الى انخفاض في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ربما يعود الى ان الاوراق قد تجاوزت العمر الفسلجي 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 (*Spinaceaoleracea*L.) 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 *(Spinaceaoleracea*L.) with magnesium salts and urea on gas exchange ,leaf yield and quality .ActaAgrobotanica , 63(1):77-85.

7- العتابي ، بيداء 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 أستخدام الاسمدة العضوية في زراعة وانتاج 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 وانتاجية السبانخ (*Spinaceaoleracea*L.) صنف محلي ومحتواه من بلورت اوكزالات الكالسيوم . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الكوفة .

14- Fan, Di .2010. Ascophyllmnodosum Extract Improve Shelf and utritional Quality of spinach *(Spinaceaoleracea*L.).Thesis of Master .NovaScotia Agriculture College .Dalhousie Universit.

15- Mady,M.A.2009.Effect of foliar application with salicyalic acid and vitamin E on growth and prodctivity 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.SeientiaHorticcalturae , 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.