تأثير رش بعض العناصر المعدنية والمركبات العضوية في الصفات النوعية لأوراق السبانغ

خضير عباس علوان الجبوري هيفاء رشيد محسن الأنصاري

قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد

الخلاصة

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 تراكيز هي :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 بتركيز 50 ملغم . لتر$^{-1}$ (B_1) وحامض الاسكوربيك 250 ملغم . لتر$^{-1}$ (B_2) وحامض الهيومك بتركيز 0.75 ملغم . لتر$^{-1}$ (B_3) ومستخلص الطحالب بتركيز 1 مل . لتر$^{-1}$ (B_4) كلاً على انفراد فضلا عن معاملة المقارنة. عمل كل من مستخلص الطحالب وحامض الهيومك على رفع نسبة السكريات الى (14.71 % و14.64 %) على الترتيب ، كما تفوق حامض الهيومك في رفع نسبة البروتين الى (2.20 %) كذلك اعطى المستوى A_2 اعلى نسبة سكريات (14.33%) ونسبة بروتين (2.28 %) وتفوق تداخل A_2 B_3 بأعطائه اعلى نسبة سكريات (15.35%) واعلى نسبة بروتين (2.50%) .عملت المركبات العضوية على خفض نسبة النترات الى (0.24 %) في معاملة حامض الهيومك والاوكزالات الى (76.93 ملغم . 100 غم$^{-1}$ وزن طري) في معاملة مستخلص الطحالب فيما ازدادت نسبة النترات طرديا مع زيادة تركيز الاسمدة المعدنية إذ بلغت (0.31%) عند المستوى A_2 كذلك ارتفع محتوى الاوكزالات الى(87.21 ملغم . 100غم$^{-1}$) عند المستوى A_2 ، و تفوق تداخل A_0B_3 في خفض نسبة النترات الى (0.21 %) مقارنةً بأعلى نسبة (0.37) في تداخل A_2B_0 وتفوق تداخل A_0B_4 في خفض محتوى الاوكزالات الى (74.82 ملغم . 100 غم$^{-1}$) مقارنة بأعلى محتوى عند تداخل A_2B_0 بلغ(92.27 ملغم . 100 غم$^{-1}$). أدى تزهير النباتات الى خفض نسبة السكريات كما تسبب برفع نسبة النترات والأوكزولات .

البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الثاني

Effect of foliar spray with the nutrient elements and organic compound on the qualitative characters of spinach *Spinacea oleracea* L

Summery

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*(spinaceaoleraceaL*) . 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 spray of four organic compounds : Salicylic acid at 50 $mg.L^{-1}$ (B_1) , Ascorbic acid at 250 ppm (B_2) , Humic acid at 0.75 $ml.L^{-1}$ (B_3) , sea weed extract (ANE) at $1ml.L^{-1}$(B_4) and the control (foliar spray with water) . The foliar spray with ANE and humic acid significantly increased the percentage of the sugar to 14.71% and 14.64% respectively . Humic acid gave the highest percentage of protein 2.20% . The level A_2 gave the highest sugar percentage 14.33% and protein percentage of 2.28% .The interaction of A_2 B_3 gave the highest sugar percentage 15.35% and protein 2.50% . The foliar spray with organic compound reduced the nitrate percentage to 0.24% in humic acid ANE , the oxalate to 76.93 $mg.100mg^{-1}$(FW) in ANE . The nitrate percentage was increased as the concentration of mineral used increased and it was 0.31% of A_2 level and the oxalate was increased to 87.21 $mg.100g^{-1}$ (F.W) in the level A2 . The intraction A_0B_3 significantly decreased the nitrate percentage to 0.21% as compared with the highest percentage 0.37% in A_2B_0 , while A_0B_4 significantly decreased oxalate to 74.82 $mg.100g^{-1}$ (F.W) as compared with the highest content 92.27 $mg.100g^{-1}$(F.W) in A_2B_0 . Flowering set in plants led to reduction the percentage of sugar while the percentage of nitrate was increased as well as the oxlate content increased segnificantlly in leaves to 98.57 $mg.100g^{-1}$ (F.w) .

المقدمة

السبانغ Spanich (*Spinacea oleracea* L.) نبات خضر من ذوات الفلقتين ينتمي للعائلة الرمرامية Chinapodiaceae موطنه الأصلي 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 ، الحرارة المثلى لنموه تتراوح بين 10– 16°م (2) . وتعد الصين أكبر منتج ومصدر للسبانغ تليها الولايات المتحدة الأمريكية التي ينتج مزارعوها 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% رفع محتوى الاوراق معنويا من البروتين الى 28.69% ملغم . غم$^{-1}$ وزن طري إلا أنه رفع محتوى النترات الى 402.2 مايكروغرام . غم$^{-1}$ وزن طري مقارنة بمعاملة المقارنة . وجدت (7) عند رش نباتات الثوم بتوليفة من العناصر (Mg – Fe – Zn) حصول زيادة معنوية في محتوى فصوص الثوم من السكريات والاحماض الأمينية . 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 العضوية بمصدرها النباتي والحيواني في تحسين إنتاجية ونوعية عدد من المحاصيل (10 و 11) وإن إستخدام الأسمدة العضوية كلياً أو جزئياً مع الأسمدة الكيمياوية أعطى نتائجاً مشجعة في تحسين كمية ونوعية الإنتاج (12) . بين (13) في دراسته على نبات السبانغ أن رش حامض الهيومك أعطى زيادة معنوية في فعالية أنزيم مختزل النترات (Nitrate reductase) ومحتوى الاوراق من الاحماض الأمينية كما تسبب في خفض حامض الأوكزاليك الى 72 ملغم . 100 غم $^{-1}$. اكد (14) في تجربته على نبات السبانغ ان رش مستخلص الطحالب بتركيز 1 غم. لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في محتوى الاوراق من السكريات ولم تحصل فروق معنوية في تركيز الأوكزالات مقارنة مع معاملة المقارنة . لاحظ (15) في تجربتهم على نبات الجرجير أن رش حامض الساليسالك بتركيزين 100 و 50 ملغم . لتر$^{-1}$ سبب زيادة الاحماض الامينية وان التركيز 50 ملغم . لتر$^{-1}$ احدث نقصا معنويا في تركيز النترات . أشار(16) في تجربتهم على بادرات الخيار إلى أهمية رش حامض الساليسااليك بتركيز 50 مايكرومول.لتر$^{-1}$ في زيادة نسبة الكلوروفيل والسكريات والنتروجين وفعالية إنزيم مختزل النترات إلا إن زيادة تركيز الحامض إلى 100 مايكرومول. لتر$^{-1}$ ثبطت فعالية الإنزيم وإنخفض عندها محتوى النتروجين والكلوروفيل والسكريات . وجد (17) إن رش حامض الأسكوربيك بتركيز 250 ملغم .لتر$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في الوزن الرطب والجاف كما سبب انخفاضا معنويا في نسبة النترات . واستنادا لما تقدم برزت فكرة البحث متمثلة بدراسة تأثير رش المركبات العضوية والمعدنية وتداخلاتهما في محتوى أوراق السبانغ لعدد من المركبات الأيضية المنتجة من النبات .

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 الـ 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 (18) . 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 مباشرةً ثم تكرر الري كلما دعت الحاجة وبحسب الظروف البيئية السائدة كما اجريت عمليات الخدمة كافة وفق الموصى به. نفذت التجربة كتجربة عاملية(5×3) وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) .

وشملت دراسة عاملين:

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

المستوى الأول : (0 :0:0) ورمز له A_0

المستوى الثاني : ورمز له A_1 ويشمل :

• كبريتات المغنيسيوم 2.5 غم . لتر$^{-1}$ ماء على هيئة MgSo4.7 H2O كمصدر للمغنيسيوم.

• كبريتات الحديدوز 1.25 غم . لتر$^{-1}$ ماء على هيئة FeSo4.7 H2O كمصدر للحديد .

•كبريتات الزنك 0.5 غم . لتر$^{-1}$ ماء على هيئة ZnSo4.7 H2O كمصدر للزنك .

المستوى الثالث : ورمز له A_2 ويشمل :

•كبريتات المغنيسيوم 5 غم . لتر$^{-1}$ على هيئة MgSo4.7 H2O كمصدر للمغنيسيوم .

•كبريتات الحديدوز بتركيز 2.5 غم . لتر$^{-1}$ ماء على هيئة FeSo4.7 H2O كمصدر للحديد .

•كبريتات الزنك بتركيز 1 غم . لتر$^{-1}$ ماء على هيئة ZnSo4.7 H2O كمصدر للزنك .

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 B_1

2–حامض الأسكوربيك بتركيز 250 ملغم . لتر$^{-1}$ ورمز له B_2

3–حامض الهيومك بتركيز 0.75 مل. لتر$^{-1}$ (الموصى به من الشركة المصنعة) ورمز له B_3.

4–مستخلص الطحالب (ANE) بتركيز 1 مل .لتر$^{-1}$ (الموصى به من قبل الشركة المصنعة) ورمز لهB_4 .

5–من بدون رش (معاملة المقارنة) رمز لها B_0 .

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

الصفات المدروسة – المؤشرات النوعية لأوراق السبانغ –

1– النسبة المئوية للسكريات الكلية: قدرت بطريقة الفينول – حامض الكبريتيك الموضحة من قبل (20).

2– النسبة المئوية للبروتين: تم قياس النسبة المئوية للبروتين في الأوراق ، وذلك بتقدير النتروجين الكلي بإستعمال جهاز Kjeldahl Micro وحسبت حسب طريقة (21) بتقدير النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الرطب كما مبين في المعادلة الآتية :

النسبة المئوية للبروتين على اساس الوزن الرطب = $\frac{\text{نسبة البروتين على أساس الوزن الجاف } x \text{ النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق}}{100}$

إذ إن النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الجاف= النسبة المئوية للنتروجين الكلي × 6.25 (21) .

3- تقدير محتوى الأوراق من النترات (%وزن جاف) :- قيست النترات NO_3 باستخدام طريقة (22) .

4- تقدير محتوى الأوراق من الاوكزالات (ملغم.100 غم$^{-1}$ وزن طري): تم تقدير محتوى الأوراق من الاوكزالات حسب طريقة (23)

5- المقارنة بين مرحلتي النمو في معدلات الصفات المدروسة

قورنت معدلات المرحلتين ولكل صفة مدروسة بإستعمال إختبار T-test .

النتائج والمناقشة :

1- النسبة المئوية للسكريات

يتضح من جدول (1) ان المركبات العضوية جميعها عملت على زيادة النسبة المئوية للسكريات قياساً بمعاملة المقارنة اذ تقدمت المعاملتان B_4 و B_3 باعطائهما اعلى نسب بلغت 14.71 و 14.64% على الترتيب في مرحلة الحاصل التسويقي
11.85 و 10.28% للمرحلتين على الترتيب . كذلك زادت النسبة المئوية للسكريات طردياً مع مستويات رش العناصر اذ تفوق المستوى A_2 باعطائه اعلى نسبة سكريات بلغت 14.33 و 13.06% لمرحلتي القياس على الترتيب يليه وبفرق معنوي المستوى A_1 الذي اختلف معنوياً عن معاملة المقارنة التي اعطت 12.82 و 11.39% للمرحلتين على الترتيب . انعكست هذه النتائج على معاملات التداخل اذ حقق التداخل A_2B_3 اعلى نسبة سكريات بلغت 15.35% مقابل اقل نسبة 11.51% في تداخل المقارنة A_0B_0 هذا عند الحاصل التسويقي ، أما في مرحلة التزهير فنجد تفوق التداخل A_2B_3 باعطائه اعلى نسبة للسكريات بلغت 14.37% في حين اعطى تداخل المقارنة A_0B_0 اقل نسبة بلغت 9.98% .

جدول1. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للسكريات في أوراق السبانغ للموسم 2012-2013.

ربما تعزى زيادة نسبة السكريات في الأوراق التي رشت بالمركبات العضوية بشكل عام إلى تأثيرها في تحسين

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
B_0 المقارنة	11.51	11.85	12.17	11.85	9.98	10.15	10.72	10.28
B_1 رش حامض الساليسالك	12.07	13.64	14.11	13.28	10.55	11.89	12.93	11.79
رش حامض الإسكوربيك B_2	12.24	14.05	14.83	13.71	10.91	12.76	13.24	12.30
B_3 رش حامض الهيومك	14.01	14.55	15.35	14.64	12.66	13.20	14.37	13.41
رش مستخلص الطحالب B_4	14.24	14.71	15.16	14.71	12.86	13.06	14.07	13.33
A معدل التوليفة المعدنية	12.82	13.76	14.33		11.39	12.21	13.06	
LSD – 0.05	A*B= 0.12 B = 0.07 A = 0.05				A*B= 1.33	B= 0.77	A= 0.59	

صفات النمو الخضري والذي يعطي مؤشراً إيجابياً على زيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني وزيادة المواد الغذائية المصنعة وتراكمها في الأوراق كالسكريات وفيما يخص حامض الهيومك ومستخلص الطحالب ربما يعود إلى ما تحويه هذه الأسمدة من فيتامينات وأحماض أمينية ومنظمات نمو كالأوكسينات والسايتوكاينينات التي أمتصت مباشرة عن طريق الأوراق مما سبب زيادة في نشاط الفعاليات الحيوية وزيادة كفاءة عملية التمثيل الكربوني وأنعكس ذلك إيجابياً على السكريات ، أو أن التأثير ربما مرتبط بإحتوائها على السكريات المتعددة والعناصر المعدنية (24) وربما يعزى دور مستخلص الطحالب إلى تأثيرها في زيادة فعالية إنزيم Sucrose Phosphate Syntheses (25) وهذا يتفق مع ما وجده (14) على نبات السبانغ (26) على الخس .

إن دور العناصر المعدنية في زيادة نسبة السكريات ربما يعزى الى دورها المباشر في تنشيط النمو الخضري وزيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم تراكم الكربوهيدرات اذ ان الحديد يدخل في بناء الكلوروفيل وزيادة الكربوهيدرات المصنعة كونه يخزن بصورة بروتينات الحديد Phytoferrtin في البلاستيدات الخضراء (27). وان الزنك يؤثر في عمليات ايض الكربوهيدرات بمستويات مختلفة وهذه التأثيرات تتعلق بعمليات تحول صيغ السكر كما ان حيوية انزيم Starch synthetase وعدد حبيبات النشأ ينخفض كلاهما في ظروف نقص الزنك في النبات (28) .

2- النسبة المئوية للبروتين

النتائج في جدول(2) تشير إلى ان رش الاسمدة العضوية كان له الاثر المعنوي في رفع نسبة البروتين في الاوراق اذ تفوقت المعاملة B_3 باعطائها اعلى نسبة بلغت 2.20 و 2.18% ولمرحلتي النمو على الترتيب قياساً بأقل نسبة بلغت 1.80 و 1.84% في المعاملة B_0 ولمرحلتي النمو على الترتيب . كذلك ازدادت النسبة المئوية للبروتين معنوياً مع زيادة مستويات رش العناصر وصولاً الى اعلى نسبة عند المستوى A_2 بلغت 2.28 و 2.23% للمرحلتين على الترتيب ، في حين اعطى المستوى A_0 ادنى نسبة بلغت 1.76 و 1.81% للمرحلتين على الترتيب ، .كما كان التداخل بين رش الاسمدة العضوية ومستويات تركيز العناصر الاثر المعنوي في هذه الصفة اذ تفوقت المعاملة A_2B_3 باعطائها اعلى نسبة بلغت 2.50 و 2.37 للمرحلتين على الترتيب مقابل اقل نسبة في المعاملة A_0B_0 بلغت 1.51 و 1.57 لمرحلتي النمو على الترتيب .

جدول2. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في أوراق السبانغ للموسم 2012-2013.

مستويات التوليفة المعدنية	مرحلةالحاصل التسويقي	مرحلةالتزهير

المركبات العضوية	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضويةB	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضويةB
B_0المقارنة	1.51	1.76	2.13	1.80	1.57	1.88	2.06	1.84
B_1رش حامض السالسيلك	1.74	2.08	2.23	2.01	1.79	1.99	2.26	2.01
B_2رش حامض الاسكوربيك	1.80	1.98	2.25	1.98	1.79	2.09	2.23	2.04
B_3رش حامض الهيومك	1.96	2.15	2.50	2.20	1.98	2.18	2.37	2.18
B_4رش مستخلص الطحالب	1.88	2.13	2.32	2.11	1.93	2.14	2.25	2.11
Aمعدل التوليفة المعدنية	1.76	2.02	2.28		1.81	2.06	2.23	
LSD – 0.05	A= 0.008=0.01 B A*B= 0.02				0.002A=0.003 A*B=0.004 B=			

ربما تعزى زيادة نسبة البروتين في أوراق السبانغ عند رش حامض الهيومك نتيجة لزيادة تراكم الأحماض الأمينية فيها (13) لكون هذه الأحماض تعد الوحدة الأساسية لبناء البروتينات وهذا يتفق مع ما توصل إليه(29) على نبات السبانغ (15) على نبات الخس ، أما عن تأثير مستخلص الطحالب فربما يعزى إلا إنه حفز Glutamine Synthetase الذي يحول النتروجين غير العضوي إلى Glutamine (30) إذ لوحظ ان زيادة تعبير هذا الإنزيم سببت زيادة معنوية في بروتين الأوراق(31) أو من خلال زيادة فعالية Nitrate Reductase الذي يختزل النترات إلى نتريت في الخطوة الأولى في تمثيل النترات (32) أما عن تأثير حامض الساليساليك فربما سبب زيادة فعالية إنزيم Protein Kinase و Nitrate Reductase وحماية الإنزيم الأخير من إنزيم Proteinase (33) ، فيما يخص حامض الأسكوربيك ربما يعود إلى دوره في تكوين الكلوروفيل وتنظيم عمل و إستقرارية صبغات التركيب الضوئي مما يزيد من كفاءة عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المصنعة ومنها البروتين(34) . ربما تعزى زيادة نسبة البروتين بعد رش العناصر الى دورها مجتمعة في زيادة الكلوروفيل وتحسين عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المصنعة ومنها البروتين وهذا يتفق مع ما وجدته(7) على نبات الثوم .

3- النسبة المئوية للنترات

بين جدول (3) التأثير المعنوي لرش المركبات العضوية في خفض النسبة المئوية للنترات، إذ إنخفضت هذه النسبة معنوياً إلى أدنى مستوى في المعاملتين B_4 وB_3إذ بلغت 0.24% لكل منهما تلتها وتماثلت فيما بينها المعاملتان B_1 وB_2 في حين إرتفعت هذه النسبة معنوياً إلى أعلى مستوى 0.31% في معاملة المقارنة وذلك في أوراق الحاصل التسويقي ، كذلك في مرحلة التزهير تفوقت المعاملة B_4 في خفض هذه النسبة إلى مستوى بلغ 0.32% تلتها وتماثلت فيما بينها المعاملتانB_1وB_2 مقارنة بأعلى نسبة بلغت 0.40% أعطتها معاملة المقارنة ، وأثرت مستويات تركيز العناصر معنوياً في رفع هذه النسبة في الأوراق إذ بلغت أعلى نسبة 0.31 و0.37% عند المستوى A_2 للمرحلتين على الترتيب يليه وبفرق معنوي A_1 مقارنة بالقيم المنخفضة 0.23 و0.34% عند المستوى A_0 للمرحلتين على الترتيب . ادت معاملة التداخل A_0B_3 إلى خفض نسبة النترات معنوياً إلى 0.21% قياساً بأعلى نسبة 0.37% في تداخل A_2B_0 عند القياس في أوراق الحاصل التسويقي أما في مرحلة التزهير فنجد تماثل التداخلات A_2B_4 وA_1B_4في خفض النسبة إلى0.32% في حين تماثلت التداخلات A_0B_0 و A_1B_0 وA_2B_0في رفع النسبة إلى0.38 و0.39 و0.42% على الترتيب .

جدول3. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنترات (% وزن جاف) في أوراق السبانغ .

مستويات التوليفة	مرحلةالحاصل التسويقي	مرحلةالتزهير

	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضوية B	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضوية B
B_0 المقارنة	0.25	0.30	0.37	0.31	0.38	0.39	0.42	0.40
رش حامض السالسيلك B_1	0.24	0.28	0.33	0.28	0.34	0.35	0.38	0.36
رش حامض الاسكوربيك B_2	0.24	0.26	0.33	0.28	0.33	0.35	0.37	0.35
B_3 رش حامض الهيومك	0.21	0.23	0.27	0.24	0.33	0.35	0.35	0.34
رش مستخلص الطحالب B_4	0.22	0.24	0.25	0.24	0.32	0.32	0.32	0.32
A معدل التوليفة المعدنية	0.23	0.26	0.31		0.34	0.35	0.37	
LSD – 0.05	A*B= B 0.01=0.01 A= 0.02				A*B= A= 0.01=0.01 B 0.01			

تبين مما سبق أن المركبات العضوية جميعها قيد الدراسة قد خفضت من نسبة النترات في أوراق السبانغ وهذا يمثل أحد أهم أهداف البحث إلى تقليل المتبقيات السامة في هذا النبات ، ربما يعود السبب إلى دور الأسمدة العضوية في تجهيز النبات بالنتروجين بشكل متوازن طيلة موسم النمو مما ساعد على نمو جيد من دون أي تراكم لأية مادة عن الحد المسموح بها في النبات (35) وربما التأثير مرتبط بزيادة إنزيم Nitrate reductase الذي سببته الأسمدة العضوية في أوراق السبانغ (36) إذ إن زيادة مستوى الكاربوهيدرات (جدول1) ربما شجعت إنزيم Protein phosphatase الذي يعمل على نزع الفوسفات من حامض السيرين في إنزيم Nitrate reductase ومن ثم تنشيط الإنزيم ، وإن إحتواء مستخلص الطحالب على المولبيدنيم ربما سبب تنشيط إنزيم مختزل النترات إذ إن الإنزيم يتكون من زوج متشابه من الـ Sub units كل منهما يحتوي على ثلاثة مواقع فعالة يكون معقد المولبيدنيم أحداها (27) أو إن المركبات العضوية زادت من محتوى الأوراق من الكلوروفيل مما سبب زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وإنتاج مركبات الطاقة مثل ATP و NADPH الضرورية في تفاعلات إختزال النترات (37) وهذا يتفق مع ما توصلت إليه (38) من أن الأسمدة العضوية سببت إنخفاض نسبة النترات في الطماطة ومع ما وجده(14) من إن رش مستخلص الطحالب سبب إنخفاض النترات ونسبه إلى زيادة فعالية إنزيم Nitrate reductase ومع ما ذكره (15) من إن رش حامض الساليسالك سبب إنخفاض نسبة النترات في أوراق الجرجير ، ومع (17) من رش

حامض الأسكوربيك خفض من نسبة النترات في أوراق الخس . إن إرتفاع نسبة النترات في الأوراق الي رشت بالعناصر ربما يعود إلى تحسين صفات النمو الخضري وزيادة حاجة النبات لإمتصاص العناصر من التربة ومنها النتروجين وإن النتروجين الممتص من التربة غالباً ما يكون بشكل نترات وبذلك يزداد تراكمها في الأوراق وإن وجود Mg ضمن التوليفة ربما شجع فسفرة Nitrate reductase بفعل إنزيم Protein kinase أي فسفرة حامض السيرين الموجود في إنزيم مختزل النترات وبذلك يصبح الإنزيم خاملاً (27) وهذا يتفق مع ما وجده (6) في إن رش المغنيسيوم سبب زيادة نسبة النترات في اوراق السبانغ ومع ما أشار إليه (39) من إزدياد نسبة النترات مع الأسمدة الكيميائية وإنخفاضها عند التسميد العضوي .

4- محتوى الأوراق من الأوكزالات (ملغم / 100 غم وزن طري)

يتضح من جدول (4) أن رش المركبات العضوية أثر معنوياً في خفض محتوى الأوراق من الأوكزالات إذ أعطت المعاملة B_4 أقل قيمة بلغت 76.93 ملغم . 100 غم$^{-1}$ في حين عملت معاملة المقارنة B_0 على رفع محتوى الأوكزالات معنوياً إلى 91.47 ملغم . 100 غم$^{-1}$ في مرحلة الحاصل التسويقي ، أما عند مرحلة التزهير فنجد تماثل المعاملتين B_4B_3 في خفض التركيز إلى 91.81 و92.81 ملغم . 100 غم$^{-1}$ بالتتابع أما أعلى محتوى فقد بلغ 104.86 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند معاملة المقارنة B_0 ، كذلك إرتفع تركيز الأوكزالات معنوياً عند المستوى A_2 إذ بلغ 87.21 ملغم . 100 غم$^{-1}$ يليه وبفرق معنوي المستوى A_1 مقارنة بأقل تركيز 83.84 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند المستوى A_0 في أوراق الحاصل التسويقي كذلك إرتفع تركيز الأوكزالات معنوياً عند المستوى A_2 إذ بلغ 99.26 ملغم . 100 غم$^{-1}$ مقارنة بأقل تركيز 97.81 ملغم . 100 غم$^{-1}$ عند المستوى A_0 عند القياس في مرحلة التزهير . أظهرت التداخلات تأثيراً معنوياً في خفض محتوى الأوكزالات إذ أعطى تداخلA_0B_4 أدنى محتوى بلغ 74.82 ملغم . 100 غم$^{-1}$ مقارنة بأعلى محتوى عند التداخلات A_2B_0 وA_1B_0 بلغ 92.27 و92.01 ملغم . 100 غم$^{-1}$ على الترتيب وذلك عند القياس في الحاصل التسويقي أما عند تزهير النباتات فقد تماثلت التداخلات A_0B_4 وA_1B_4و A_2B_3 في خفض الأوكزالات إلى قيم واطئة بلغت 90.73 و91.48 و91.87 ملغم . 100 غم$^{-1}$ على الترتيب في حين نجد تماثل التداخلات A_2B_0 وA_1B_0وA_0B_0 في رفع المحتوى إلى قيم عالية بلغت 105.58 و104.68 و104.33 ملغم . 100 غم$^{-1}$ على الترتيب .

جدول4. تأثير الرش بالتوليفة المعدنية والمركبات العضوية والتداخل بينهما في محتوى أوراق السبانغ من الأوكزالات (ملغم . 100 غم$^{-1}$ وزن طري)

مستويات التوليفة	مرحلةالحاصل التسويقي	مرحلةالتزهير

المعدنية / المركبات العضوية	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضويةB	A_0	A_1	A_2	معدل المركبات العضويةB
B_0المقارنة	90.14	92.01	92.27	91.47	104.33	104.68	104.58	104.86
رش حامض B_1السالسيلك	87.39	89.54	90.82	89.25	100.08	101.48	102.73	101.43
رش حامض B_2الاسكوربيك	87.09	90.74	91.18	89.67	101.03	101.48	102.73	101.92
B_3رش حامض الهيومك	79.76	81.76	82.95	81.49	92.89	93.68	91.87	92.81
رش مستخلص B_4الطحالب	74.82	77.14	78.83	76.93	90.73	91.48	93.22	91.81
معدل التوليفة المعدنية A	83.84	86.24	87.21		90.81	98.63a	99.26	
LSD – 0.05	A*B= 1.58		A= 0.71=0.91B		A=1.34	B=1.73		A*B=3.01

إن إنخفاض محتوى أوراق السبانغ من الأوكزالات في المعاملات التي رشت بالمركبات العضوية ربما يعزى إلى تأثير هذه المركبات في زيادة فعالية الإنزيمات ومنها Oxaliate oxidase مما تسبب في أكسدة حامض الأوكزاليك وإنخفاض نسبته (36) أو أن الأحماض العضوية تسبب خفض pH المحيط الخلوي ولإجل محافظة الخلية على وسطها بإبقائه متعادلاً فإنها تخفض من إنتاج الأحماض العضوية ومنها حامض الأوكزاليك (40) أو قد يعزى إلى إحتواء بعضها على مركبات أسهمت في تثبيط تكوين مركب Glyoxolate الذي يعد النواة الأساسية في تصنيع حامض الأوكزاليك (41) وهذا يتفق مع ما وجده (13) من إن إستخدام الأسمدة العضوية خفض من تركيز حامض الأوكزاليك في أوراق السبانغ ولا يتفق مع ما ذكره (14) إذ إن مستخلص الطحالب لم يكن له تأثير معنوي في خفض الأوكزالات . من جانب آخر نلاحظ زيادة حامض الأوكزاليك عند رش العناصر المعدنية ربما قد يكون السبب في أن زيادة تركيز النترات جدول(3) حفز زيادة تكوين مركب Glyoxolate (42 و 43) أو إن زيادة النترات في النبات ربما سبب تثبيط إنزيم Oxalic acid oxidase الذي يقوم بأكسدة حامض الأوكزاليك مما سبب تراكمه في الأوراق (41) وهذا يتفق مع (38) التي أشارت إلى وجود علاقة طردية بين زيادة حامض الأوكزاليك وتركيز النترات عند إستعمال الأسمدة المعدنية على نبات الطماطة.

المقارنة بين مرحلتي النمو في معدلات الصفات المدروسة :

نستنتج من نتائج جدول 5 ان الحاصل التسويقي لم يختلف معنويا في النسبة المئوية لكل من السكريات والبروتين الرطب والنترات في مرحلتي النمو (مرحلتي الحاصل التسويقي والتزهير) ، فيما ازداد تركيز الاوكزالات معنويا في مرحلة التزهير قياسا بمرحلة الحاصل التسويقي وهذا ربما يعود الى تقدم النبات بالعمر والذي يصاحبة زيادة تركيز الاوكزالات الامر الذي يتطلب ضرورة الحش المبكر للمحصول لتلافي تراكمها (45) .

جدول 5.المقارنة بين مرحلتي النمو في معدلات الصفات المدروسة

الصفة	المرحلة 1	المرحلة 2	قيمة T_1 test
% سكريات	13.65	12.62	2.56 NS
% بروتين رطب	2.02	2.03	0.28 NS
نترات	0.27	0.35	0.21 NS
أوكزالات	85.76	98.57	9.51

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-1489S.

5- Barzegar, M. F. Erfani., A .Jabbari and MR. Hassandokit.2007. Chemical composition of 15 spinach (*Spinacea oleracea* 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 *(Spinacea oleracea* L.) with magnesium salts and urea on gas exchange ,leaf yield and quality .Acta Agrobotanica , 63(1):77-85.

7- السامرائي ، مديحة حمودي حسين . 2005 . تأثير اضافة بعض العناصر الغذائية المعدنية في الصفات الكمية والنوعية لبعض اصناف الثوم (Allium sativum L.). اطروحة دكتوراه. 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 cological agriculture : 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 (*Spinacea oleracea* L.) صنف محلي ومحتواه من بلورت اوكزالات الكالسيوم . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة الكوفة .

14- Fan, Di .2010. Ascophyllm nodosum Extract Improve Shelf and Nutritional Quality of spinach *(Spinacea oleracea* L.). Thesis of Master .NovaScotia Agriculture College .Dalhousie Universit.

15- Hanafy Ahmed, A. H., M. K. Khalil and A. M. Farrag. 2000. Nitrate Accumulation, Growth, Yield and chemical composition of Rocket (Eruca vesicaria subsp. Sativa) plant as affected by NPK fertilization, Kinetin and Salicylic Acid. Cairo University. Egypt.Page 495-508.

16- Singh, A. and P.K. Singh . 2008. Salicylic acid induced biochemical changes in cucumber cotyledons . *I. J. Agri. Biochem.* 21(1-2),35-38.

17- Taha, A. A. ;A. A. Mossad Shahd 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..2 (2): 251 - 263 .

18- الصحاف، فاضل حسين رضا . 2012 . إتصال شخصي

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- Dobois, M. K. , K.A. Crills .,J.G. Hamiltor ., D.A. Rebers and F. Smith. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and substances. Anal. Chem. 28: 350-356 .

21- Thachuk , R.J.H., Rachi , K.O. and Billingsfeyed , W.1977. Calculation of the nitrogen to protein conversion faster in Husle nutritional standard and methods of evaluation for food legume breeds . Inter .Develop., Res. Center, Ohawa .p: 78 – 81 .

22- Cataldo, D. A., M. Haroon; L. E. Schrader and V.L. Young. 1975. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by titration of salicylic acid. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 6: 71-80.

23- Mahadevan , A , and R.Sridhar .1986 . Methods in Physiolyical plant pathology . third Edition . Center for Advanced study in Botony . University of Madras , Madras .

24- Allen, VG., KR. Pond., K.E. Saker; J.P. Fontenot., C.P. Bagley; R.L. Ivy., R.R. Evans., R.E. Schmidt., JH. Fike; X. Zhang; JY .Ayad.,P. Brown; MF. Miller., J.L .Montogmery., J. Mahan; DB. Wester and C. Melton .2001. Tasco: Influence of a brown seaweed on antioxidants in forages and livestock-A review. J Anim Sci 79: E21-E31.

25- Park, JY; T. Canam; KY. Kang; DD. Ellis and SD. Mansfield.2008. Over-expression of an arabidopsis family A sucrose phosphate synthase (SPS) gene alters plant growth and fibre development. Transgenic Res 17: 181-192.

26- Abetz, P and C .L .Young.1983. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. Bot Mar XXVI: 487-492.27- 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 .

27- Taiz, L. ; E.Zeiger .2010. Plant physiology. 5th. ed. Sinauer Associates, Inc. publisher Sunderland, Massachus- AHS. U.S.A .

28- 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. 94-106. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

29- Smolen, S.;W. Sady and J. Wierzbinsk . 2010. The effect of plant biostimulation with pentakeep and nitrogen fertilization on yield ,nitrogen metabolism and quality of spinach .Acta Sci.Pol., Hortorum.

30- Oliveira, IC.; T. Brears; TJ. Knight; A .Clark and GM. Coruzzi.2002. Overexpression of cytosolic glutamine synthetase. Relation to nitrogen, light, and photorespiration. Plant Physiol 129: 1170-1180 .

31- Fuentes SI., A .Allen., D.J.M. Ortiz-Lopez and G. Hernández. 2001. Over-expression of cytosolic glutamine synthetase increases photosynthesis and growth at low nitrogen concentrations. J Exp Bot 52: 1071-1081.

32- Durand .N.,X Brand and c.Meyer .2003.The effect of exogenous cytokinins on nitrate redctase activity in Arabidopsis thaliana. Physiol Plant .119 : 489 – 493

33- Rane, J. ; K.C. Lakkineni; P.A. Kumar and Y.P. Abrol. 1995 . Salicyalic acid protects nitrate reductase activity of wheat leaves . Plant Physiol., 23:85-93.

34 - El-Hariri, D.M. , M. Sh. Sadak and H. M. S. El-Bassiouny. 2010 . Response of flax cultivars to ascorbic acid and ɑ-tocopherol under salinity stress conditions.. 2. No.(6) .

35- أبو ريان ، عزمي محمد .2010. الزراعة العضوية (مواصفاتها وأهميتها في صحة الانسان). قسم البستنة والمحاصيل – كلية الزراعة – الجامعة الاردنية – عمان – الاردن .

36- Shingo, M.;A.E. Noriharun and M. Yamagata.1999. Influence of organic fertilizers on the growth and contents of nitrate, oxalic acid and ascorbic acid in Spinach (Spinacia oleracea L.) .Japanese J. Soil Science and Plant Nutr.,70(1):31-38.

37- Teherkez , G. and Farquhar , Graham .D. 2006 .isotopic fractionation by plant nitrat reduetase , twenty years later . Functional plant .

38- حسين ، وفاء علي . 2013 . تاثير لون الغطاء البلاستيكي في ترتراكم الاوكزالات والنترات ونمو وانتاجية الطماطة *Lycopersicom esculentum* *في نظام الزراعة العضوية . اطروحة دكتوراة . كلية الزراعة . جامعة بغداد*

39- Hassanpanah, D., E. Gurbanov; A. Gadimov and R. Shahriari. 2007. Reduction of nitrate accumulation in potato by use of potassium humate for human safety. Iran . J. Biomed. 11: 461-466.

40- Bhaiguabti , kirthika, T.,Ramya , L.and Oshe , K.2011.Phytochemical constituents and antioxidant activity of various extract of corn silk (*Zea mays* L.) Research jurnal of pharmaceutical , Biological and chemical seinces , 2 (4) : 986 – 993 .

41- Caliskan, Mahumt.2000. The Metabolism of oxalic acid .Turk J. Zool, 24 :103- 106.

42- Noonan , S.C.and Savage , G.P.1999 . Oxalate content of foods and its effect on human.Asia pacific Nutr . 8(1) : 64-74 .

43- Hong – mei , Y., Yuan –shi , G.O., Zhang , Z.and Xiao , Z.H.2004.Effect of different water and nitrogen management on yield and nitrate content of amaranth and spinach . J. of pl. nut. and fert. Sci. 10 (3) : 302 . 305 .

44- Zvalo , V.and A , Respondek . 2008 .spinach – Vegetable Crops Production . Guide for Nova scotia Agro point . http : 11www.springer Link.com.

45- Hodgkinson , A . 1970 . Oxalic Acid in Biology and Medicine , Academic press , London .