استجابة نبات .L *Aloe vera* لحامض السالسليك وبعض المعاملات السمادية

صباح عبد فليح فاروق فرج جمعة ابراهيم صالح عباس
جامعة كربلاء/ كلية الزراعة جامعة بغداد / كلية الزراعة جامعة كربلاء/ كلية الصيدلة

نفذ البحث في قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد على نبات L *Aloe vera*للمدة من 2012/9/1الى 2013/11/1باضافة حامض السالسليك بالتراكيز 0 ،100،200 ملغم لتر $^{-1}$ وتوليفة من حامض الهيومك بالتراكيز 0–1–2 مل لتر$^{-1}$ مع السماد الكيميائي المتعادل N P K بالمستويين 0 و2 غم نبات$^{-1}$ بهدف تحسين النمو الخضري للنبات وبالاخص الاوراق زرعت النباتات بعمر اربعة اشهر على خطوط داخل الواح ، استعمل ترتيب الالواح المنشقة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBDاظهرت النتائج ان اضافة حامض السالسيك قد سببت زيادة معنوية في صفات النمو الخضري ولاسيما التركيز 200 ملغم لتر$^{-1}$ الذي اعطى اعلى المعدلات في صفات (ارتفاع النبات،ووزن ومساحةالورقة ،كمية الهلام وعدد الخلفات).ادى التسميد بحامض الهيومك و السماد NPK الى زيادة معنوية في الصفات الخضرية وازداد التاثير في التوليفة السمادية2 مل لتر$^{-1}$ حامض الهيومك + 2غم نبات$^{-1}$NPK ،كما اثر التداخل بين حامض السالسيك والسماد معنويا ولاسيما المعاملة 200 ملغم لتر$^{-1}$ حامض السالسليك مع التوليفة (2مل لتر$^{-1}$ حامض الهيومك + 2غم نبات$^{-1}$ NPK) سببا زيادة بنسبة 74.87 % ، 33.59% ، 55.26% ،37.77. %، 75.97% ، 73.92% للصفات (ارتفاع النبات ، الوزن الجاف والطري للورقة ، مساحة الورقة و الهلام) بالتتابع.

البحث مستل من أطروحة الباحث الأول

Responting of *Aloe vera* L. plant to Salicylic acid and some of fertilization treatments

Sabah Abid Fulaih **Farouk Faraj Jumaa** **Ibraheem Salih Abbass**
College of Agriculture **College of Agriculture** **College of Medicine**
Karbala University **Baghdad University** **Karbala University**

Abstract

The study was conducted at the field of Holticulture and Landscaping Department on (*Aloe vera* L.) for the duration 1/9/2012 to 1/11/2013 by adding Salicylic acid at 0, 100 and 200mg.L^{-1} and a combination of Humic acid at 0, 1 and 2mg.L^{-1} with chemical fertilizer NPK at 0 and 2.0 gm.L plant^{-1} to inhance the growth and leaves yield. Plants of four months old were planted on the lines inside plots. A siplit- plot with RCBD design was used. Results could be summarized as follows:

The addition of Salicyalic acid significantly increased all vegetative characteristics and especially at 200 mg.L^{-1}, which gave the highest rates of traits,the hight of plant number of leaves, leaf area,and leaf weight The fertilization by Humic acid and NPK

led to a significant increasing in all traits especially the combination of 2ml. L^{-1} Humic acid + 2gm.plant^{-1} NPK (N5).
The Interaction between Salicyalic acid and fertilizer (especially S_2N_5 treatment) gave significant increasing reached 74.87% ،33.59%،55.26 ،37.77%،75.97% and 73.92% for traits، the hight of plant ،number of leaves leaf fresh and dry weight and the weight of gel respectively.

المقدمة

نبات الصبار *Aloe vera* L يعود الى الجنس Aloe ولعائلة Asphodelaceae ويضم الجنس Aloe انواعاً عديدة تختلف في أشكالها واحجامها وارتفاعاتها فهي تتراوح بين 60–100 سم ومنها النوع *Aloe vera* الذي يتراوح ارتفاعه بين 60–100 سم وهو نبات معمر (12 سنة) أوراقه منتفخة جالسة ترتبط بساق قرصي قصير بشكل الوردة أو النجمة Rosette (18 ، 24). وهو نبات عصاري صحراوي ، انسجته متكيفة لخزن الماء في الأوراق ولاسيما في المناطق الجافة قليلة الأمطار،اوراقه خضراء خنجرية الشكل لحمية ملساء مستدقة النهاية تحوي حوافها على أشواك. قد يختلف لون الورقة من الأخضر اللماع الى الرمادي وفي بعض ألاحيان تكون الأوراق مخططة او مبرقشة (10) . تتكون الورقة من ثلاث طبقات:الأولى هي الطبقة الخارجية وتكون سميكة تتكون من 15–20 صفاً من الخلايا Rind وتؤدي دور الحماية للنبات وعمليات تمثيل الكربوهيدرات والبروتين وهي تحتوي على الحزم الوعائية (الخشب واللحاء) المسؤولة عن انتقال الماء والنشأ والطبقة الوسطى وتمثل العصارة Latex وهي عبارة عن عصارة صفراء اللون مرة الطعم تحتوي على الكلايكوسيدات الانثراكينونية أما الطبقة الداخلية فتمثل الهلام الشفاف الحاوي على 99% ماء و1% مادة صلبة والتي تضم الـ Glucomannans، الاحماض الامينية،الدهون ،الستيرولات والفيتامينات (11).

أما (12) فقد ذكر بأن الورقة تتكون من طبقة جلدية سميكة مغطاة بالكيوتكل تدعى البشرة Epidermis تحيط بطبقة الميزوفيلMesophylle الذي يتميز إلى خلايا كلرنكيميةChlorenchyma وخلايا ذات جدران رقيقة هي الخلايا البرنكيميةParenchyma والتي تأخذ شكلاً حبيبياً Pillets وتحتوي الخلايا البرنكيمية على مادة صمغية شفافة تدعى الهلام Gel (28). و بين (19) إن العصارة المأخوذة من البشرة الداخلية والهلام الشفاف هما أهم جزئين في الورقة، فالهلام يحتوي على السكريات المتعددة فيما تحتوي العصارة على المركبات الفينولية وخاصة الـ Anthrones،Chromones وPhenylpyrons. كما اشاروا إلى ان المركبات المستخلصة من الأوراق تستعمل كمضادات للبكتريا والفطريات والفيروسات ومستحضرات طاردة للديدان.حامض السالسليك(Salicylic acid)هو أحد المركبات الفينولية المنتشرة بشكل واسع في الأنواع النباتية ويعد من الهرمونات النباتية وله تأثيرات فسلجية في نمو وتزهير النباتات وامتصاص الأيونات وهو يكسب النباتات المناعة الجهازية ضد المسببات المرضية ويساعد على تحمل النباتات للاجهادات الناتجة عن التطرف في درجات الحرارة والجفاف والملوحة (16). لذا اتجه كثير من الباحثين لاستعماله بالرش أو بالأضافة الى التربة لتحسين نمو النباتات وزيادة مقاومتها لظروف النمو غير الملائمة.

بين (3) ان اضافة حامض السالسليك بمعدل 100 ملغم. كغم$^{-1}$ تربة حسن النمو الخضري لنباتات الخيار المزروعة في البيت الزجاجي وقلل نسبة اصابتها بمرض سقوط البادرات. تحتاج النباتات إلى العناصر

الغذائية التي يمكن أن تحصل عليها من خلال اضافة الاسمدة العضوية و الكيميائية على اختلاف انواعها، ويعد حامض الهيوميك(Humic acid) أحد أنواع الأسمدة العضوية و يتميز بمحتواه العالي من الأوكسجين (31–40%) وبعض العناصر الغذائية كالنتروجين (2–6%) فضلاًعن قدرته العالية على تبادل الايونات والاحتفاظ بالماء، لذا فهو يعمل على تحسين خصوبة التربة وتغذية النبات لفترات طويلة (31) ،

حامض الهيوميك هو مجموعة من المركبات المتحدة ذات اوزان جزيئية عالية يذوب في المحاليل ويضاف حامض الهيوميك الى التربة بشكل سائل او صلب ويشابه في سلوكه المواد ذات الاسطح القابلة للامتزاز على الاسطح الطبيعية كالاغشية الخلوية النباتية بسبب احتوائه على نوعين من المكونات احدهما محب للماء والاخر كاره له وان فعاليتها ترتبط بعدد مجاميع الكاربوكسيل والفينول الفعالة التي يحتويها مما يزيد من نفاذية الاغشية الخلوية وقدرتها على امتصاص الماء (27) .

يعد النتروجين احد العناصر الغذائية الاساسية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة ، اذ تمتص جذور النباتات النتروجين في صورة ايونات الامونيوم (NH_4^+) او النترات (NO_3^-) وقد تتعرض النترات للفقدان بالغسل لذا يعد الامونيوم هو مصدر النتروجين المفضل عند التسميد (15 ,22). يدخل النتروجين في بناء وتركيب البروتينات والاحماض الامينية وهي اهم مكونات البروتوبلازم فيالخلايا النباتية كما انه يدخل في تركيب الكلوروفيل والانزيمات والاحماض النووية (1 ، 25). ان امداد النبات بالكميات الكافية من النتروجين في المراحل الاولى من حياته يزيد من قوة النمو الخضري الا ان الزيادة المفرطة في كمية النتروجين المضافة تؤدي الى انتاج نموات خضرية ذات انسجة عصارية تكون اكثر عرضة للاضرار الميكانيكية (4). اما الفسفور فهو من العناصر الغذائية الرئيسة ويأتي بالمرتبة الثانية من حيث الحاجة والكمية بعد النتروجين لدوره المباشر في معظم العمليات الفسلجية التي تتم داخل النبات ، اذ انه يشارك في عمليات تحلل الكربوهيدرات الناتجة عن عملية البناء الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية وفي تكوين الاغشية الخلوية مثل غشاء البلازما وغشاءالفجوة واغشية العضيات السايتوبلازمية مثل المايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء(8) فضلاً عن إسهامه في تكوين الفوسفولبيدات كالليسثين (Lecithin) والاحماض النووية DNA وRNA المهمة في تكوين البروتين. وفي بعض المركبات الغنية بالطاقة والتي تعمل كمواد مشاركة للانزيمات في النبات مثل ATP و$NADPH_2$، كما يدخل في تكوين بعض المركبات مثل Cytidine Triphosphate (CTP)الضروري في تكوين الفوسفولبيد Uridine Triphosphate (UTP)الذي يسهم في تكوين السكروز والسليلوز (2 ، 7).

يعد عنصر البوتاسيوم ناقلاً للكربوهيدرات ومنشطاً لكثير من الانزيمات لذا يحتاجه النبات بتراكيز عالية فهو يؤدي دوراً فاعلاً في تحسين النمو الخضري من خلال المساعدة في تمثيل النتروجين وتحويله الى احماض امينية وبروتينات كونه ينشط انزيم Nitrate reductase ذا الاهمية في عملية اختزال النترات وتحويلها الى NH_3 داخل النبات والتي ترتبط بدورها مع حامض كيتوني لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات التي تعد وحدات البناء والنمو (5). كما ان للبوتاسيوم دوراً في انقسام الخلايا والنمو وتنظيم فتح وغلق الثغور، فضلاً عن ذلك فالبوتاسيوم يزيد من تصنيع الكلوروفيل المهم في عملية البناء الضوئي وتكوين السكريات ومركبات الطاقة اللازمة للنمو (21 ، 23).

بناءا على ماتقدم ونظراً لأهمية نبات*Aloe vera* الطبية مع قلة الدراسات المتعلقة به ولاسيما فيما يتصل بتحمله لظروف الزراعة الحقلية واحتياجاته السمادية صار التوجه إلى دراسة هذا النبات الذي ربما تفوقت أهميته الدوائية والتجميلية على كثير من النباتات المعروفة في هذا المجال ،لذا فأن الدراسة تهدف الى:

تحسين النمو الخضري للنباتات من خلال اضافة حامض السالسليك. وتبيان مدى استجابة النبات للسماد العضوي (حامض الهيوميك) والكيميائي (NPK المتعادل) وتحديد افضل التوليفات السمادية التي من شانها زيادة النمو الخضري للاوراق .

المواد وطرق العمل

نفذ البحث في احد حقول قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة بغداد على نباتات الصبار *Aloe vera* والتي تم جلبها في 30 اب 2012 من احد المشاتل التابعة لمديرية الزراعة العضوية في محافظة بغداد/الكريعات حيث كانت مزروعة في سنادين بلاستيكية قطر 15 سم وبعمر 4 اشهر. حرثت الارض المخصصة للزراعة والبالغة (256.5م^2) بشكل متعامد ثم قسمت الى ثلاثة قطاعات كل قطاع يحتوي على ثلاثة الواح وبذلك يكون عدد الالواح تسعة الواح(9) ومساحة اللوح الواحد(28.5م^2) حيث كان طول اللوح 6م وعرضه 4.75 م تمت زراعة النباتات في الحقل في الاول من شهر ايلول2012 على خطوط داخل الالواح بابعاد 1 م بين خط واخر و0.75 م بين نبات واخر واعتمد الري بالتنقيط لري النباتات، وقد اجريت عمليات الخدمة بشكل دوري ومتجانس للمعاملات كافة.

المعاملات والتصميم التجريبي

تضمن البحث المعاملات الاتية:

1- اضافة حامض السالسليك للتربة بالتراكيز 0، 100 و200 ملغم. لتر$^{-1}$.

2- اضافة توليفة من حامض الهيوميك للتربة بالتراكيز 0، 1 و2 مل. لتر$^{-1}$ والسماد الكيمياوي N.P.K المتعادل (21: 21: 21) بالمستويين 0 و2 غم. نبات$^{-1}$.

تمت اضافة حامض السالسليك خريفياً في 10/1 و2012/11/1 وربيعياً في 3/1 و2013/4/1 ثم خريفياً في 9/1 و10/1 للسنة ذاتها. اما حامض الهيوميك وسماد NPK فقد اضيفا بعد عشرة ايام من تاريخ اضافة حامض السالسليك وقد تمت الاضافة بعمل خندق حول النبات يبعد عنه 10 سم وبعمق 5 سم نفذت التجربة ضمن ترتيب الالواح المنشقة Split – plot بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات. اعتبر حامض السالسليك العامل الاقل اهمية ووزع عشوائياً على الالواح الرئيسة Main–plot والتوليفة (6 معاملات) من حامض الهيوميك بثلاثة تراكيز مع مستويي السماد الكيميائي NPK وزعت عشوائياً ضمن الالواح الثانوية لكل مكرر وقد شملت الوحدة التجريبية على 6 نباتات بحيث اصبح عدد النباتات المستعملة 324 (54 وحدة تجريبية× 6). حللت النتائج باستعمال برنامج الـ Genstat وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) وعلى مستوى احتمال 5% (6).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل

الصفة	الوحدة	القيمة
pH		7.30
Ec	$dS.m^{-1}$	4.38
N	$mg.ka^{-1}$	73.20
P	$mg.ka^{-1}$	17.55
K	$mg.ka^{-1}$	180.10
Na	$meq.L^{-1}$	28.50
Mg	$meq.L^{-1}$	27.00
Ca	$meq.L^{-1}$	51.70
HCO_3	$meq.L^{-1}$	2.60
Cl	$meq.L^{-1}$	73.70
SO_4	$meq.L^{-1}$	31.00
Clay	$g.kg^{-1}$	369.0
Silt	$g.kg^{-1}$	294.0
Sand	$g.kg^{-1}$	337.0
	Texture	
	Clay Loam	

الصفات المدروسة

تم اخذ القياسات كافة في تشرين الثاني2013 (انتهاء التجربة) ولنباتين من كل وحدة تجريبية ولثلاثة مكررات ثم اخذ المعدل ليمثل المعاملة الواحدة وشملت ما يأتي:

1 ارتفاع النبات. سم

تم قياس ارتفاع النبات من منطقة اتصاله بالتربة الى اعلى نهاية له باستعمال شريط القياس.

2 مساحة الورقة.سم^2

تم قياسها بطريقة الحاسوب أذ وضعت الاوراق (بواقع ستة اوراق لكل معاملة) على جهاز المسح الالي Scanner ثم تحويلها الى صور مقروءة من قبل الحاسوب وفق برنامج Photoshopمن خلال التمييز بين الخلفية البيضاء ولون الاوراق (Sadik واخرون، 2011).

3-الوزن الطري للورقة .غم

تم قطع ثلاثة اوراق من الصف الثاني من محل اتصالها بالنبات ثم وزنت بعدها استخرج معدل وزن الورقة الواحدة.

4- الوزن الجاف للورقة.غم

جففت الاوراق التي حسب وزنها الطري سابقا حيث وضعت في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 م^5 لحين ثبات الوزن ومن ثم حسب الوزن الجاف واستخرج المعدل.

5-وزن الهلام غم.الورقة$^{-1}$.

اخذ الهلام بعد ازالة الانسجة الخضراء ووزن بعد ذلك

6 عدد الخلفات/ نبات$^{-1}$

تم حساب عدد الخلفات المتكونة حول النبات ولثلاثة نباتات لكل وحدة تجريبية ثم استخرج المعدل

النتائج والمناقشة Results and Discussion

1 ارتفاع النبات . سم

اظهرت النتائج في الجدول (2) ان ارتفاع النبات قد تأثر معنوياً بمعاملات البحث، اذ سبب حامض السالسليك زيادة طردية في ارتفاع النبات فقد اعطت المعاملة S_2 (200 مل. لتر$^{-1}$) اعلى معدل للارتفاع بلغ 47.252 سم محققةً بذلك زيادة بنسبة (38.44%) تلتها المعاملة S_1 بزيادة بلغت نسبتها (17.21%) قياساً بالمعاملة S_0 التي اعطت اقل معدل لارتفاع النبات بلغ 34.132 سم.

اما المعاملات السمادية فعلى الرغم من كونها اظهرت زيادة في ارتفاع النبات الا ان هذه الزيادة لم تبلغ درجة المعنوية سوى في المعاملتين N_5 (2 غم. نبات$^{-1}$NPK + 2 مل. لتر$^{-1}$ حامض الهيوميك) و N_3 (2 مل. لتر$^{-1}$ حامض الهيوميك) اذ اعطتا نباتات بلغ معدل ارتفاعها 45.911 سم و 43.390 سم بالتتابع فيما لم تختلف المعاملات N_4، N_2 وN_1 عن المعاملة N_0التي اعطت اقل ارتفاع للنباتات بلغ 33.796 سم.

و بينت النتائج ان تداخل حامض السالسليك مع المعاملات السمادية قد اثر معنوياً في هذه الصفة والتي ظهرت بأعلى قيمة لها 54.657 سم عند المعاملة S_2N_5 محققةً زيادة بنسبة (74.87%) قياساً بالمعاملة S_0N_0 التي اعطت اقل قيمة وكانت 31.257 سم.

جدول (2) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPKفي ارتفاع نبات الصبار . سم

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	31.257	31.423	35.230	36.180	33.550	37.153	34.132
S_1	32.873	35.173	40.177	43.447	42.443	45.923	40.006
S_2	37.257	41.043	46.893	50.543	53.120	54.657	47.252
معدل السماد	33.796	35.880	40.767	43.390	43.038	45.911	
LSD %5	S = 5.594		N = 7.911		N× S = 12.941		

2- مساحة الورقة.سم^2

توضح النتائج في الجدول (3) ان مساحة الورقة قد ازدادت معنوياً في معاملة حامض السالسليكS_2 ليصل المعدل الى 243.991 سم^2 متفوقة بذلك على المعاملة S_1 التي اعطت اوراقاً معدل مساحتها 217.894 سم^2. وهذه تفوقت بدورها على المعاملة S_0 التي بلغت مساحة الورقة عندها 171.733 سم^2، اما بالنسبة للمعاملات السمادية فنجد ان المعاملة N_5 اعطت اعلى معدل لمساحة الورقة بلغ 236.487 سم^2 متفوقة بذلك على المعاملات N_2 و N_1 و N_0 تلتها المعاملتان N_4 وN_3 بمساحة بلغت 227.979 سم^2 و 219.369 سم^2 مما جعلهما يتفوقان على المعاملة N_0 التي اعطت اقل معدل لمساحة الورقة بلغ 168.619 سم^2. اما التداخل فقد اظهر تأثيره المعنوي من خلال المعاملة S_2N_5 التي اعطت اكبر مساحة للورقة بلغت 274.76 سم^2 متفوقة بذلك على المعاملة S_0N_0 التي اظهرت اقل الاوراق مساحة بلغت 156.14 سم^2.

جدول (3) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPK في مساحة الورقة . سم^2

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	156.14	160.75	166.46	178.60	171.09	197.36	171.733
S_1	169.24	217.55	223.48	218.24	241.51	237.35	217.894
S_2	180.47	221.07	255.04	261.27	271.34	274.76	243.991
معدل السماد	168.619	199.789	214.992	219.369	227.979	236.487	
LSD 5%	S = 13.992		N = 19.788		N × S = 32.216		

3- الوزن الطري للورقة.غم

يتبين من النتائج في الجدول (4) ان معدل وزن الورقة لم يختلف معنوياً في المعاملتين S_2 و S_1 اذ بلغ 285.25 غم و 270.82 غم بالتتابع الا ان كلتا المعاملتين قد تفوقتا على المعاملة S_0 التي بلغ الوزن عندها 243.65 غم. اما المعاملات السمادية فقد اظهرت تفوق المعاملتين N_5 و N_4 باعطائهما اعلى معدل لوزن الورقة بلغ 294.42 غم و 286.47 غم محققتين زيادة بنسبة (29.41% و 25.92%) قياساً بالمعاملة N_0 التي اعطت اقل وزن للورقة وكان 227.51 غم. كما تفوقت معاملتي التسميد N_3 و N_2 على المعاملة N_0 فيما لم تصل الزيادة الناتجة عن المعاملة N_1 درجة المعنوية اذ بلغ وزن الورقة 243.62 غم.

لوحظ ان تداخل حامض السالسليك مع المعاملات السمادية كان له الاثر المعنوي في زيادة وزن الورقة اذ بلغ 318.33 غم عند المعاملة S_2N_5 محققة زيادة بلغت نسبتها (55.26%) بالمقارنة مع المعاملة S_0N_0 التي اظهرت اقل وزن للورقة بلغ 205.03 غم.

جدول (4) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPK في الوزن الطري لورقة نبات الصبار. غم

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	205.03	231.20	250.50	247.60	256.27	271.30	243.65
S_1	233.43	246.17	274.73	281.50	295.47	293.63	270.82
S_2	244.07	253.50	286.33	301.60	307.67	318.33	285.25
معدل السماد	227.51	243.62	270.52	276.90	286.47	294.42	
LSD 5%	S = 26.808		N = 37.913		N × S = 66.098		

4- الوزن الجاف للورقة .غم

تشير النتائج في الجدول (5) الى عدم وجود اختلافات معنوية في الوزن الجاف للورقة بين معاملتي الاضافة S_2 و S_1 وعدمها S_0 اذ بلغ معدل الوزن 17.697 غم، 17.916 غم و 17.057 غم للمعاملات اعلاه بالتتابع. اما المعاملات السمادية فقد اظهرت جميعها تفوقاً في وزن الورقة الجاف باستثناء المعاملة N_1فانها لم تختلف عن المعاملة N_0 اذ بلغ معدل الوزن 16.064 غم و 14.959 غم للمعاملتين بالتتابع. اما اعلى وزن جاف فقد ظهر عند المعاملة N_5 اذ بلغ 19.463 غم تلتها المعاملة N_4 بمعدل 18.843 غم فالمعاملتان N_3 و N_2.

وكنتيجة للتداخل بين حامض السالسليك والمعاملات السمادية اظهرت المعاملة S_2N_5 اعلى وزن جاف للورقة بلغ 19.770 غم مقابل اقل وزن جاف بلغ 14.350 غم عند المعاملة S_0N_0.

جدول (5) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPK في الوزن الجاف لورقة نبات الصبار.غم

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	14.350	16.203	17.530	17.300	17.950	19.010	17.057
S_1	15.400	16.263	18.147	18.577	19.500	19.610	17.916
S_2	15.127	15.727	17.757	18.723	19.080	19.770	17.697
معدل السماد	14.959	16.064	17.811	18.200	18.843	19.463	
LSD 5%	S = 1.992		N = 2.818		N × S = 4.721		

5 – وزن الهلام. ورقة$^{-1}$.غم

اظهرت النتائج في الجدول (6) ان اضافة السالسليك سببت زيادة معنوية في كمية الهلام التي بلغت 167.833 غم و 158.55 غم للمعاملتين S_2 و S_1 بالتتابع مما جعلهما تتفوقان على المعاملة S_0 التي بلغ وزن الهلام عندها 142.272 غم. كما ازداد نسبة الهلام في معاملات التسميد ولاسيما المعاملة N_5 اذ انها اعطت اعلى معدل للوزن بلغ 175.933 غم تلتها المعاملة N_4 بوزن 171.644 غم ثم المعاملتين N_3 و N_2.

عموماً ان معاملات التسميد كافة اظهرت تفوقاً على المعاملة N_0 باستثناء المعاملة N_1 اذ بلغ الوزن عندهما 127.600 غم و 140.733 بالتتابع. كذلك فان التداخل اثر معنوياً في هذه الصفة التي ظهرت باعلى قيمة اذ بلغت 193.53 غم عند المعاملة S_2N_5 بخلاف المعاملة S_0N_0 التي اعطت اقل معدل لوزن الهلام وكان 111.27 غم.

جدول (6) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPK في وزن هلام ورقة نبات الصبار.غم

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	111.27	133.53	147.83	147.47	152.73	160.80	142.272
S_1	133.27	143.53	162.13	163.40	175.50	173.47	158.550
S_2	138.27	145.13	165.03	178.33	186.70	193.53	167.833
معدل السماد	127.600	140.733	158.333	163.067	171.644	175.033	
LSD 5%	S = 13.984		N = 19.776		N × S = 33.197		

6 عدد الخلفات. نبات$^{-1}$

يتضح من النتائج في الجدول (7) ان اضافة السالسليك سببت زيادة معنوية في عدد الخلفات. نبات$^{-1}$ ولاسيما المعاملة S_2 التي اعطت 6.577 خلفة. نبات$^{-1}$ متفوقة بذلك على المعاملة S_1 التي اعطت 2.556 خلفة. نبات$^{-1}$، والاخيرة قد تفوقت بدورها على المعاملة S_0 التي بلغ معدل عدد الخلفات فيها 0.106 خلفة. نبات$^{-1}$. كما ازداد عدد الخلفات في المعاملات السمادية كافة ولاسيما المعاملات N_5، N_4 وN_3 ليصل الى 5.035، 4.510 و 4.321 خلفة. نبات$^{-1}$ للمعاملات الثلاث بالتتابع كما تفوقت المعاملة N_2 على المعاملتين N_1 و N_0 اذ بلغ معدل عدد الخلفات 2.825 و 1.233 و 0.552 خلفة. نبات$^{-1}$ للمعاملات الثلاث بالتتابع.

وكنتيجة للتداخل ازداد عدد الخلفات معنوياً ليصل الى 10.145 خلفة. نبات$^{-1}$ عند المعاملة S_2N_5 فيما لم تعط المعاملات S_0N_0، S_0N_1، S_0N_2، S_0N_3 و S_1N_0 أي خلفة (0.0 خلفة. نبات$^{-1}$).

جدول (7) تأثير حامض السالسليك وتوليفة حامض الهيوميك و NPK في عدد الخلفات. نبات$^{-1}$.

السماد / حامض السالسليك	N_0	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	معدل السالسليك
S_0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.310	0.330	0.106
S_1	0.00	1.130	0.663	3.745	5.166	4.632	2.556
S_2	1.665	2.569	7.812	9.220	8.054	10.145	6.577
معدل السماد	0.552	1.233	2.825	4.321	4.510	5.035	
LSD 5%	S = 0.827		N = 1.169		N × S = 1.963		

المناقشة

ان دور حامض السالسليك في تحسين الصفات الخضرية لنبات الـ Aloe ربما يعزى الى تأثيره المحفز للنمو الخضري اذ انه يصنف ضمن مجموعة الهرمونات المنشطة ، كما انه يزيد من مقاومة النبات لاثر الشد البيئي اللاحيوي (Abiotis stress) المثبط للنمو، مع زيادة مستوى الهرمونات الداخلية كالاوكسينات والسيتوكاينينات المؤثرة في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها، فضلاً عن ذلك فان حامض السالسليك يعمل على زيادة فعالية انزيمي Protein Kinase و Nitrate Reductase وتقليل فعالية انزيم الـ Proteinase (5). ويترتب على ذلك زيادة في عمليات البناء والنمو وهو ماانعكس على ارتفاع النبات ووزنه الطري ومساحة الورقة ووزنها الرطب والجاف وكمية الهلام وعدد الخلفات كماهو موضح في الجداول (2، 3، 4 ، 5 ،6 و7).

لقد اظهرت النباتات استجابة واضحة للمعاملات السمادية على الرغم من احتواء تربة الحقل على نسبة لاباس بها من عناصر النتروجين و الفسفور و الكالسيوم (جدول 2) فحامض الهيوميك عمل على تحسين الصفات الخضرية للنباتات وهذا ربما يعود الى ما يحتويه من مركبات عضوية واحماض امينية وعناصر معدنية ولاسيما البوتاسيوم الذي يسهم بشكل فاعل في كثير من العمليات الفسلجية ومنها تنظيم عمل الثغور، اذ ان

تراكمه في الخلايا الحارسة يؤثر في الضغط الازموزي ويشكل مع السكريات القوة المحركة لفتح وغلق الثغور المؤثرة بشكل مباشر في العلاقات المائية داخل النبات ومنها امتصاص الماء والمغذيات (14). كما ان احتواء حامض الهيوميك على النتروجين والاحماض الامينية يعمل على زيادة نفاذية الاغشية الخلوية اذ يعتقد ان المكونات الفوسفولبيدية الموجودة في الاغشية الخلوية تعدل كهربائياً بسبب وجود الاحماض الدبالية وبذلك يصبح الغشاء الخلوي اكثر فاعلية في نقل المغذيات من خارج الخلية الى السايتوبلازم والذي ينعكس على قوة النمو الخضري(20 ، 26)

ان تحسين الصفات الخضرية لنبات الـ Aloe بسبب التسميد بـ N P K ربما يرجع الى تأثير هذه العناصر منفردة او مجتمعة في النمو والتطور وان زيادة نسبتها داخل النبات سوف ينتج عنه تحسين الصفات الخضرية، فالنتروجين يعمل على زيادة عدد الخلايا وحجمها لدخوله في تركيب البروتين والاحماض النووية DNA و RNA ذات الاهمية في انقسام الخلايا واستطالتها، فضلاً عن دخوله في تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي يعد البادىء لتكوين الاوكسينIAA ذي الدور المباشر في الانقسامات الخلوية والاستطالة وان نقصه يؤدي الى انخفاض تصنيع البروتين ومعظم المركبات اللازمة للنمو ومنها الكربوهيدرات (30) .

اما الفسفور فانه يشغل حيزاً مهماً في عملية البناء الضوئي ودخوله في المركبات الغنية بالطاقة مثل ATP، UTP و CTP الناتجة عن ارتباط ثلاث جزيئات فوسفات بقاعدة نتروجينية والتي تؤدي دوراً هاماً في تكوين السكريات. كما يتداخل الفسفور مع النتروجين في مركب الطاقة NADH اللازم لتحويل Acetyl CoA الى حامض الجبريليكGA_3 الذي يعمل على زيادة استطالة الخلايا وبالتالي ينعكس ذلك على النمو الخضري للنبات(8)، فضلاً عن ذلك فان الفسفور يدخل في تركيب الاحماض النووية، الزيوت، النشا وبعض الانزيمات وله دور في تشجيع التزهير ونمو الجذور (2).

اما تأثير البوتاسيوم في تحسين النمو الخضري لنبات الـ Aloe فربما يعود الى اسهامه في تمثيل النتروجين وتحويله الى احماض امينية وبروتينات من خلال تنشيطه لانزيمNitrate Reductase ذي الاهمية في عملية اختزال النترات وتحويلها الى امونيا (NH_3) داخل النبات والتي ترتبط بدورها بحامض كيتوني لتكوين الاحماض الامينية اللازمة لتكوين البروتينات التي تعد وحدات البناء والنمو (5). كما يعمل البوتاسيوم على زيادة معدل سرعة النمو من خلال تأثيره في تصنيع صبغة الكلوروفيل المهمة في عملية البناء الضوئي وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات ومركبات الطاقة التي تؤثر في نمو النبات (21، 23).واتفقت هذه النتائج مع (17) اذ وجدوا ان تسميد نباتات الـ *Aloe vera* بـ 100 كغم K_2O + 200 كغم N. هكتار$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في كمية هلام الورقة وحاصل الاوراق. وكذلك اتفقت مع نتائج (13) الذي اكد على ان كمية السماد العضوي الواجب اضافتها هي 8–10 طن. هكتار$^{-1}$ قبل زراعة نبات الـ *Aloe vera* مع التسميد الكيميائي بـ 35 كغم N، 70 كغم P_2O_5 و 70 كغم K_2O. هكتار$^{-1}$ للحصول على افضل صفات للنمو الخضري وحاصل الاوراق.

المصادر

1- الباز، محمد يونس ومحمد عبدالوهاب الناغي ووفاء مجروس عامر ومحمد هاني عبدالعال مباشر وهاني محمد عوض. 2008. اساسيات علم النبات العام. الطبعة الاولى. مكتبة الدار العربية للكتاب. ص 185.

2- جندية، حسن. 2003. فسيولوجيا اشجار الفاكهة. الدار العربية للنشر والتوزيع. جمهورية مصر.

3- حسان، الاء خضير. 2010. التوافق بين العناصر الغذائية وحامض السالسيلك في استحثاث المقاومة الجهازية في نبات الخيار ضد مرض سقوط بادرات الخيار *Pythiumaphanidermatum*. مجلة جامعة الانبار للعلوم الزراعية. جامعة الانبار. مجلد (1)، العدد (8): ص 238-248.

4- الخطيب، السيد احمد. 2007. الاسمدة وخصوبة التربة. كلية الزراعة. جامعة الاسكندرية. مصر.

5- الدخولة، احلام عبدالرزاق محمد حسين. 2001. تأثير التسميد بالبوتاسيوم والنتروجين والفسفور والشد المائي في مراحل نمو وانتاجية نبات البطاطا. اطروحة دكتوراه. قسم علوم البستنة. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل.

6- الراوي، خاشع محمود وخلف الله عبدالعزيز محمد. 2000. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

7- الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة دار الكتب. جامعة الموصل. العراق.

8- النعيمي، سعدالله نجم عبدالله. 1989. مبادىء تغذية النبات. كتاب مترجم للمؤلفين منكل، ك كيزي. ي. أ. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

9- النعيمي، سعدالله نجم عبدالله. 1999. الاسمدة وخصوبة التربة. الطبعة الثانية (منقحة). دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. العراق.

10- Adesuyi, A.O. ; O. A. Awosanya ; F.B. Adaramola and A.I. Omeonu. 2012. Nutritional and Phytochemical Screening of *Aloe barbadensis*. Curr. Res. J. Biol. Sci. Vol. 4 (1): 4-9.

11- Balasubramanian , J. and N. Narayanan. 2013. *Aloe vera*: natures gift. Species , vol. 2 (6): 11-13.

12- Bhandari , B. 2010. Utilization of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) in preparation of ready – to – serve drink and its quality evaluation. Institute of Science and Technology , Tribhuvan University , Nepal , pp. 1-47.

13- Biswas, Bc.2010.Cultivation of Medicinal Plant Success Stories of Tow Formers Fertiliser Marketing News, 41 (3) , PP 1-4 d20.

14- Dumas , Y. ; S. Smail and A. Benamara. 2004. Effect of potassium fertilization on the behavior of three processing tomato cultivars under various watering levels. Acta Hort. 13.

15- Hanson , E. 1996. Fertilizing fruit crops. MSUT Horticultural extension bulletin. Michigan State University.

16- Hayat , S., and A. Ahmad. 2007. Salicylic acid: A plant hormone , Springer (ed.) dortrecht , the Netherlands. Pp. 1-14.
17- Hossain , K.L. ; W. Abdul ; K. Abdul ; S. Edi and A. Shajahan. 2007. Effect of different nitrogen and potassium rates on agronomic characters of *Aloe indica*. Bull. Agron. 35 (1): 58-62.
18- Jyotsana , M. ; A.K. Sharma and S. Ramnik. 2009. Fast dissolving tablets of *Aloe vera* gel. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 8 (1): 63-70.
19- Kaingu , F. ; A. Kibor ; R. Waihenya ; R. Shivairo and L. Mungai. 2013. Efficacy of *Aloe secundiflora* crude extract on *Ascaridiagalli* in vitro. Sustainable. Agric. Res. Vol. 2 (2): 49-53.
20- Karmegam , M.N. and T. Daliel. 2008. Effect of vermicompost and chemical fertilizer on growth and yield of hyacinth bean. Lablab purpureus, Sweet dynamic plant , 2 (1 and 2): 77-81.
21- Khan , W. ; U.P. Rayirath ; S. Subramanian ; M.N. Jithesh ; P. Rayorath ; D.M. Hodges ; A.T. Critchley ; J.S. Craigie ; J. Norrie and B. Prithiviraj. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. Journal of plant growth regulation 386 – 399.
22- Marr , C.W. ; F. D. Morrison and D.A. Whitney. 1998. Fertilizing gardens in Kansas. KSU Horticulture Report Kansas State University.
23- Martin , J. 2012. Impact of marine extracts applications on cv. Syrah grape (*Vitisvinifera* L.) yield components , harvest juice quality parameters , and nutrient uptake. A thesis , the faculty of California polytechnic state university, San Luis Obispo.
24- Ni , Y. ; D.K. Yates and I. Tizard. 2004. Isolation and characterization of structural components of *Aloe vera* L. Leaf pulp Int. Immunopharm 4: 1745-1755.
25- Panhwar , F. 2004. The role of nitrogen fertilizer in agriculture. Hyderabad , Pakistan , Unit No. 2. pp. 1-19.
26- Pettit , R.E. 2003. Organic Matter , Humus , HumatesHumic Acid , Fulvic Acid and Humin: Their importance in soil fertility and plant health. Mhtml: file:/ Organic Matter. Mht.
27- Picolla , A. 2001. The supermolecular structure of humic substance. Soil Science. 166: 810-822.
28- Ramachandra , C.T. and P.S. Rao. 2008. Processing of *Aloe vera* leaf gel: A Review. J. Agri. and Biol., sci., vol. 3 (2): 502-510.
29- Sadik , S.K. A.A. , Al-Taweel, N.S. Dhyeab , 2011. New computer program for Estimating Leaf Area of Several Vegetable Crops , American – Eurasian Journal of Sustainable Agriculture , 5 (2) , P. 304-309.
30- Singh , A. 2003. Fruit Physiology and Production. 5th ed. Kalyani Publishers , New Delhi , 110002.
31- Stino , G.R.; A.T.Mohsen and M.A. Maksoud. (2009). Bio – organ fertilization and its impact on apricot young trees in newly reclaimed soil. American – Eurasian J.Agric.d Environ. Sci. , 6 (1): 62-69.