

Study of some of the physiological and anatomical parameters of spinach(*Spinaciaoleracea*) and chard (*Beta vulgaris var. icla*) leaves by using Naphthalene acetic acid (NAA)

دراسة بعض المؤشرات الفسلجية والتشريحية لأوراق نباتي السبانخ *Spinaciaoleracea* والسلق *Beta vulgaris var. Cicla* باستعمال حامض النفثالين استيك Naphthalene acetic acid

م. افراح مهدي الظالمي
كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة
Afrahmahdi777@yahoo.com

الخلاصة :

أجريت هذه التجربة في كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة خلال العام 2013، بهدف تحديد تأثير منظم النمو حامض النفثالين استيك (NAA) بالتراكيز (150,100,50,0) جزء بالمليون (ppm) وطريقة اضافة منظم النمو بتقنيع البذور اورش النباتات النامية على بعض المؤشرات التشريحية والفسلجية لأوراق نباتي السلق والسبانخ. وأشارت النتائج الى ان النباتات المعاملة ب(NAA) بالتراكيز جميعها قد سبب زيادة معنوية ($p < 0.05$) في كل المؤشرات المدروسة مقارنة مع نباتات مجموعة السيطرة مثل المساحة الورقية للأوراق ، عدد الاوراق ، المحتوى الكلوروفيلي، عدد الثغور ، طول الثغور وعرضها. وقد أعطت النباتات المعاملة بطريقتي تنقيع البذور والرش معا بالتركيز (100ppm) معدلات اكبر في معظم المؤشرات المدروسة مقارنة مع المعاملات الاخرى.

Abstract

An experiment was conducted in faculty of Education for Girls/Kufa University during the year of 2013 to determine the effect of Naphthalene acetic acid (NAA) in (150,100,50,0)ppm concentrations and addition methods(seed soaking and plants spray) and their combinations treatment between them on some of the physiological and anatomical sides of spinach and chard leaves.

The results revealed that (NAA) in all concentrations caused significant increase($p < 0.05$) in all physiological and anatomical parameters ,such as leaf area ,chlorophyll content,leaf numbers, stomata length and width, compared with control treatment .

The plants treated by soaking and spray methods in (100ppm) concentration gave the highest rates in most studied parameters.

المقدمة..

يعود كل من السبانخ *Spinaciaoleracea* والسلق *Beta vulgaris var. cicla* الى العائلة الرمرامية *Chenopodiaceae* إذ يعدان من اهم الخضروات الورقية المألوفة [1] ويتميز نبات السبانخ باحتوائه على اوراق عريضة خضراء غامقة وأزهاره صغيرة غير متميزة وقد تكون كاملة ، او تكون النباتات وحيدة الجنس وحيدة المسكن ، او وحيدة الجنس ثنائية المسكن [2] ، اما بالنسبة للسلق فإنه يحتوي على نسبة عالية من انزيم Catalase الذي يعمل على حماية الانسجة النباتية من التأثيرات السمية لبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2) [3]. من الناحية الطبية يحتوي السلق على مركبات ال Triterpenicsaponins المضادة للالتهابات والامراض المناعية وتقيد في مقاومة ومكافحة الاورام كما تعد من مضادات مرض السكري والفيروسات وغيرها [4].

وتعد الاستدامة الزراعية والامن الغذائي للنباتات من القضايا الاساسية في الزراعة وخاصة ما يتعلق بتطور التقنيات التي من شأنها زيادة النمو النباتي ومن ثم الحاصل ، لذا فمن المهم تسليط الضوء على أهم الطرائق والاليات التي تلعب دورا هاما في نمو النبات التي من اهمها استعمال منظمات النمو النباتية التي لها تطبيقات زراعية مهمة.

ومما لا شك فيه ان تراكم المنظمات النمو النباتية داخل النبات عند اضافتها بكميات مناسبة هي عملية اساسية في إنبات البذور وقوة نمو النبات والتكاثر وزيادة الكتلة الحيوية للنبات[5]ومن الاوكسينات الصناعية المهمة التي تستعمل بكثرة في التطبيقات الزراعية رشاً او بالتنقيع هو النفثالين اسيتيك اسيد (NAA) Naphthalene acetic acid، والذي يلعب دورا في إنبات البذور وزيادة النمو من خلال زيادة انقسام الخلايا ، الا ان هناك نوعا من الخصوصية في عمل هذا الاوكسين فبعض النباتات يحصل لها تأخر في النمو عند تنقيع البذور او رشها به وهذا يعود الى النوع النباتي ومدى استجابته لعمل الاوكسين[6].

وقد توصل[7] الى ان منظم النمو هذا له اهمية واضحة في تطوير نمو النبات وانتاجية المحاصيل حيث أثر استعماله تأثيرا ايجابيا في كل الصفات المدروسة. وتوصل [8] الى ان NAA قد سبب زيادة في عدد الاوراق وعدد التفرعات الخضرية الحديثة والمساحة الكلية للأوراق والوزن الجاف للنبات. في حين وجد[9] حول تأثير NAA على نبات الرز من ان تراكيز منظم النمو المستعملة قد سببت زيادة معنوية في عدد الاوراق ومساحتها الورقية.

وفي دراسات اجريت على اثر التنقيع توصل [6] الى ان تنقيع النباتات بالNAA سجلت اكبر معدل في عدد الاوراق وطول السلاميات والمساحة الورقية وان التنقيع قد عزز من العمليات الفسلجية المهمة للنباتات النامية من البذور المنقعة منها زيادة العقد الجذرية وعدد الجذور. كما اشارت النتائج التي حصل عليها [10] الى ان التنقيع بNAA قد سببت زيادة معنوية في نسبة الانبات والمساحة الورقية والوزن الجاف والطري للأوراق وزيادة صبغات البناء الضوئي و المغذيات الرئيسة مثل P,K,N والمحتوى الكربوهيدرات الكلي والمحتوى البروتيني للأوراق .

ونظرا لكون نباتي السلق والسبانخ من الخضروات الورقية المهمة التي يعتمد على اوراقها في الغذاء ، وفي محاولة لايجاد نمو افضل لكلا النباتين تم اجراء هذا البحث لبيان تأثير اوكسين النفثالين اسيد بتركيزه المختلفة وطرائق اضافته في تحفيز نمو الاوراق بشكل افضل من خلال زيادة عدد الاوراق ومساحتها وكمية الكلوروفيل فيها فضلا عن تحفيز صفاتها التشريحية.

المواد وطرائق العمل

مكان التجربة وزراعة البذور:-

اجريت التجربة في كلية التربية للنبات / جامعة الكوفة للمدة من 2013/10/23 ولغاية 2013/12/28 ، لمعرفة تأثير منظم النمو NAA وتراكيزه وطريقة اضافته في بعض المؤشرات الفسلجية والتشريحية لاوراق نباتي السبانخ والسلق واستعملت في التجربة بذور سبانخ وسلق محلية وزرعت بمعدل 25 بذور في كل اصيص بعد ان تم تهيئة اصص بلاستيكية للزراعة بقطر (10 سم) ملئت بالتربة المزيجية (رمل وبيتموس 1:1) الى ارتفاع 12 سم بعد ان عقت بالتعقيم الفطري Tischjazol بتركيز 1% كرشة وقائية .

تحضير محاليل NAA..

تم تحضير محاليل NAA باذابة 50mg بكمية قليلة من الكحول الايثيلي ثم اكمل الحجم بالماء المقطر إلى (1L) ليعطي تركيز 50 ppm وبالطريقة نفسها حضر التركيز 100ppm و 150ppm وقسمت البذور قبل الزراعة الى اربع مجموعات وكالاتي:

- مجموعة نقعت البذور فيها بالماء المقطر لمدة 12 ساعة.
- مجموعة نقعت البذور فيها لمدة 12 ساعة بمحاليل NAA.
- مجموعة نقعت البذور فيها لمدة 12 ساعة بمحاليل NAA ثم رشت النباتات النامية بالمحاليل بعد 45 يوما من الزراعة رشة واحدة.
- مجموعة رشت النباتات النامية بعد 45 يوما من الزراعة بمحاليل NAA وبدون تنقيع البذور كرشة اولى ثم رشت بعدها بأسبوع برشة ثانية.

وكان معدل الرش 2.5 لتر لكل وحدة تجريبية وحتى البلل الكامل للأوراق وكانت كل وحدة تجريبية تتكون من ثلاث اصص أما مجموعة السيطرة فقد تركت لترش بالماء المقطر في كل الاوقات.

وقد اشتملت الخدمة الزراعية عدة عمليات منها الري حسب حاجة النبات ومكافحة الادغال يدويا متى ما وجدت بين السنادين والرش بالسماذ النايتروجيني اليوريا (46%N) بتركيز 1غم/لتر ماء وبعد مرور 10 يوما من الزراعة ثم رشت مرة اخرى بمحلول اليوريا.

المؤشرات المدروسة

بعد 65 يوم من الزراعة تم قياس المؤشرات الاتية :-

- 1- عدد الاوراق: قيس عدد الاوراق/ نبات وذلك بحساب كل الاوراق المكتملة النمو وغير المصابة بالجفاف او الشبخوخة، ولثلاث نباتات تم اخذها عشوائياً من كل معاملة .
- 2- المساحة الورقية(سم²): تم اخذ ثلاث أوراق مكتملة النمو عشوائية من كل نبات من كل وحدة تجريبية ووزنت بعد فصل الأعناق منها وأخذت مربعات معلومة المساحة (1سم²) من هذه الاوراق واستخرج وزن المربع المقطوع وتم حساب المساحة الورقية حسب طريقة [11].

$$S = G \times s / g$$

S= مساحة الورقة (سم²)

s= مساحة المربع المقطوع

G= وزن الورقة (غم)

g= معدل وزن المربع المقطوع

3- كمية الكلوروفيل في الاوراق (ملغم/100غم وزن طري) : وتم قياسها بطريقة [12] إذ أخذت ورقتان عشوائيتان لكل نبات قرب قمة النبات ويتم وزنها واستخلاص الصبغات باستعمال الاسيتون المركز (80%) لمرتين متتاليتين ثم رشح المستخلص بواسطة ورق ترشيح وتم قياس حجمه وقرئت الامتصاصية على الطولين الموجيين (645nm) و (633nm) بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometers وحسبت كمية الكلوروفيل حسب المعادلة الآتية:

$$\text{كمية الكلوروفيل} = (A_{645} \times 20.21) + (A_{633} \times 8.02) \times (W \times 100 / V)$$

V = حجم المستخلص.

W= الوزن الطري للينة.

A= الامتصاصية عند الطولين الموجيين (633, 645) نانوميتر.

4- عدد الثغور في السطح السفلي للأوراق: وتم قياسها بأخذ البشرة السفلى لثلاث أوراق عشوائية مكتملة النمو لثلاث نباتات من كل وحدة تجريبية ، وحسب عدد الثغور في الحقل المجهرى باستعمال العدسة الشيئية (10×) وباستعمال كاميرا Digital microscope suite 2.0 الصينية المنشأ .

5- معدلي طول الثغور وعرضها في السطح السفلي للأوراق: تم قياس معدل طول الثغور وعرضها من السطح السفلي للأوراق باستعمال العدسة Ocular بعد اخذ 3 اوراق من كل نبتة ومن ثلاث نباتات لكل وحدة تجريبية وسلخت البشرة السفلى ثم اخذت مقاطع تشريحية لقياس طول الثغور وعرضها .

وفي نهاية التجربة حللت النتائج احصائيا واما اختيار اقل فرق معنوي علم مستوى 5 % للمقارنة بين المتوسطات الخاصة للمعاملات وحسب [13]

النتائج والمناقشة:-

أولاً: الصفات الفسلجية:

1- تأثير الNAA في معدل المساحة الورقية:-

من خلال استعراض النتائج نجد ان منظم النمو NAA كان له تأثير ايجابي في تحفيز نمو نباتي السبانخ والسلق اذ تفوقت النباتات المعاملة بالتركيز 150,100,50 ppm معنويا ($p < 0.05$) على نباتات معاملة السيطرة لكلا النباتين ولكل الصفات الفسلجية للأوراق، وقد يرجع السبب في ذلك الى كون الNAA يعزز من انقسام الخلايا وخاصة في مرحلة التشكل الجنيني وتنظيم نمو المرستيم القمي ونمو الاجزاء الهوائية ومن ضمنها الاوراق [14].

ومن خلال النتائج المعروضة في الجدولين (2,1) التي تبين تأثير NAA على معدل المساحة الورقية لنباتي السبانخ والسلق نجد ان النباتات المعاملة بالتركيز 100ppm قد تفوقت معنويا ($p < 0.05$) على النباتات المعاملة بالتركيز الاخرى في كل من النباتين ، وقد سجلنا كبر معدل لنباتي السبانخ والسلق بلغا 5.55 سم² و 13.50 سم² على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك الى ان تراكم الكميات المناسبة من منظمات النمو النباتية داخل النبات هو عملية اساسية في إنبات البذور ونمو النباتات النامية منها [5] إذ ان العمليات الفسلجية المهمة كانقسام الخلايا وتمايزها يتلاءم الى حد كبير مع تركيز الهرمون الداخلي للاوكسين الطبيعي وان اي تغير يطرأ على المحتوى الاوكسيني بالزيادة او النقصان سيؤثر سلبا على معدلات النتج والتمثيل الضوئي وغلق وفتح الثغور وكل العمليات الفسلجية التي تؤدي الى نمو الخلايا وتمايزها [15] .

كما نلاحظ من خلال النتائج المعروضة في الجدولين اعلاه ان افضل طريقة لاستعمال الNAA كانت بتتقيع البذور ورش النباتات معا حيث تفوقت النباتات المعاملة بتداخل الطريقتين معا معنويا ($p < 0.05$) على بقية النباتات المعاملة بكل طريقة على حده ولكلا النباتين إذ اعطتا كبر معدل لنباتي السبانخ والسلق بلغ 5.65 سم² و 11.18 سم² على التوالي ، وهذا قد يكون بسبب ما يعززه التتقيع من زيادة في ترطيب الانسجة الداخلية للبذور واعادة توزيع الاحتياجات الغذائية لها وزيادة عملية التنفس التي بمجموعها ستزيد من انبات البذور بشكل مبكر وتحسين النمو اللاحق لكل العمليات الفسلجية للنباتات النامية من البذور المنقعة منها زيادة العقد الجذرية وعدد الجذور [6] فضلا عن اهمية الرش بNAA في تحفيز انقسام واستطالة الخلايا وزيادة كمية الفسفور المهم في الفعاليات الفسيولوجية في الاوراق [16]. أما معاملات التداخل فنلاحظ ان افضل مساحة للأوراق ظهرت عند تتقيع بذور السبانخ ورش النباتات النامية بالتركيز 50 ppm من منظم النمو لتعطي هذه المعاملة اكبر معدل بلغ 8.96 سم² وبفروق معنوية عن معظم التداخلات الاخرى. فيما تفوقت نباتات السلق في معاملة التداخل بين التركيز 100ppm وطريقتي التتقيع والرش معا اكبر معدل للمساحة الورقية بلغ 16.34 سم²، وبفارق معنوي عن معظم التداخلات الاخرى.

جدول رقم (1) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في المساحة الورقية (سم²) لنبات السبانخ

النبات	التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
		تنقيع البذور	تنقيع + رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
السبانخ	Control	2.77	2.10	2.05	2.31
	50 ppm	3.45	8.96	3.98	5.46
	100 ppm	3.99	6.20	6.47	* 5.55
	150ppm	4.11	5.34	5.57	5.01
	معدل تأثير طريقة الاضافة	3.58	* 5.65	4.52	
	L.S.D(P<0.05)	للتتركيز 2.10	طريقة الاضافة 1.12	للتداخل 1.37	

جدول رقم (2) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في المساحة الورقية (سم²) لنبات السلق

النبات	التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
		تنقيع البذور	تنقيع + رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
السلق	Control	6.62	7.00	6.78	6.80
	50 ppm	9.97	9.98	10.35	10.10
	100 ppm	11.52	16.34	12.64	* 13.50
	150ppm	8.52	11.40	9.90	9.94
	معدل تأثير طريقة الاضافة	9.16	* 11.18	9.92	
	L.S.D(P<0.05)	للتتركيز 1.93	طريقة الاضافة 1.58	للتداخل 2.01	

2- تأثير الNAA في معدل عدد الاوراق / نبات

ومن النتائج الموضحة في الجدولين (3,4) حصل ارتفاع معنوي في عدد الاوراق باستعمال التراكيز المختلفة من منظم النمو سواء عند تنقيع البذور بالNAA أو رشا على نباتات السبانخ والسلق، وقد أعطى التركيز 100ppm أكبر معدل لعدد اوراق السبانخ والسلق بلغ 10.95 ورقة و7.72 ورقة على التوالي، الا ان النباتات المعاملة بالتراكيز جميعها تفوقت معنويا ($p < 0.05$) على نباتات معاملة السيطرة، وهذا قد يكون راجعا الى دور NAA والهرمونات المضافة في تحفيز بادئات الاوراق [17].

وكان منظم النمو المستعمل بطريقة رش نباتات السبانخ النامية قد تفوق هو الآخر معنويا ($p < 0.05$) في اعطاء اكبر معدل بلغ 9.76 ورقة بانعدام الفرق المعنوي بينه وبين استعمال التداخل بين الطريقتين، في حين تفوقت نباتات السلق المعاملة بالرش لوحده معنويا ($p < 0.05$) على بقية النباتات المعاملة بالطرائق الاخرى، وقد يرجع السبب في ذلك الى وجود نوع من الخصوصية في عمل هذا الاوكسين فبعض النباتات يحصل لها تأخر في النمو عند تنقيع البذور او رشها به وهذا يعود الى النوع النباتي ومدى استجابته لعمل الاوكسين [7]. أما معاملات التداخل فلوحظا أكبر عدد للأوراق ظهر عند تنقيع بذور السبانخ ورش النباتات النامية معا وبالتركيز 100ppm من منظم النمو لتعطي معدلا بلغ 12.62 ورقة وبفروق معنوية عن معظم التداخلات الاخرى. واعطت معاملة التداخل بين التركيز 50ppm واستعمال الطريقتين معا اكبر معدل لمحتوى اوراق السلق من الكلوروفيل بلغ 9.817 ملغم/100 غم وزن طري وبفوق معنوي على معظم المعاملات الاخرى.

جدول رقم (3) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عدد الاوراق لنبات السبانخ

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
5.02	4.67	5.68	4.73	Control
9.71	10.20	9.96	8.96	50 ppm
* 10.95	11.00	12.62	9.24	100 ppm
8.11	9.10	8.00	7.22	150ppm
	* 9.76	9.07	7.54	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.04	طريقة الاضافة 1.11	للتكرز 1.03	L.S.D(P<0.05)

جدول رقم (4) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عدد الاوراق لنبات السلق

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
5.15	5.23	5.21	5.00	Control
7.28	7.60	7.31	6.92	50 ppm
*7.72	7.83	8.74	6.59	100 ppm
7.09	6.21	8.00	7.05	150ppm
	6.718	* 7.315	6.390	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 0.88	طريقة الاضافة 1.00	للتكرز 0.97	L.S.D(P<0.05)

3- تأثير الNAA في معدل كمية الكلوروفيل الكلي:-

نتائج محتوى الكلوروفيل موضحة في الجدولين (6,5) وقد حصلت فروق معنوية ($p < 0.05$) عند استعمال التراكيز المختلفة من منظم النمو مقارنة مع مجموعة السيطرة ، وان افضل تركيز كان 50ppm لكلا النباتين حيث أعطى اكبر معدل لكمية الكلوروفيل الكلي بلغ 8.523 ملغم/100 غموزن طري لنبات السبانخ ، و 8.718 ملغم/100 غموزن طري لنبات السلق، وقد يعود السبب الى كون التراكيز العالية من NAA تزيد من تصنيع ABA في الاوراق من خلال التأثير على التعبير الجيني لجينات AHNCEI المسؤولة عن تصنيع هذا الهرمون في الاوراق وبالتالي زيادة تحلل الكلوروفيل وتسريع شيخوخة الاوراق [18].

كما اشارت النتائج المعروضة في الجدولين الى التفوق المعنوي للنباتات المعاملة بالتنقيع والرش معا على استعمال كل منهما على افراد في صفة محتوى اوراق السبانخ من الكلوروفيل وسجل اكبر معدل بلغ 7.865 ملغم/100 غموزن طري، و اشارت ايضا الى التفوق المعنوي لنباتات السلق المعاملة بطريقة الرش ، إذ أعطت اكبر معدل في صفة محتوى الكلوروفيل في الاوراق بلغ 9.668 ملغم/100 غموزن طري، وقد يرجع السبب في ذلك الدور الذي يلعبه تنقيع البذور ب NAA في زيادة اصباغ التمثيل الضوئي والمغذيات الرئيسة مثل N,P التي تدخل في تكوين جزئية الكلوروفيل [10] مع ما يضيفه الرش بهذا الاوكسين من زيادة في كمية الكلوروفيل الكلية وتأخير شيخوخة الاوراق [19].

ولوحظ من نتائج معاملات التداخل ان نباتات السبانخ والسلق المعاملة بطريقتي التنقيع والرش بالتركيز 50ppm قد توفقت معنويا ($p < 0.05$) على بقية التداخلات وسجلت اكبر معدل لكمية الكلوروفيل بلغ للسلق 9.817 ملغم/100 غموزن طري و 10.980 ملغم/ 100 غموزن طري على التوالي.

جدول رقم (5) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل كمية الكلوروفيل الكلي لنباتات السبانخ (ملغم/100غم وزن طري)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التركيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
5.371	5.329	5.329	5.455	Control
* 8.523	8.789	9.817	6.959	50 ppm
7.663	6.805	8.884	7.300	100 ppm
7.286	7.989	7.428	6.441	150ppm
	7.228	*7.865	6.539	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.025 1.117 طريقة الاضافة 1.446 للتركيز			L.S.D(P<0.05)

جدول رقم (6) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل كمية الكلوروفيل الكلي لنباتات السلق (ملغم/100غم وزن طري)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التركيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
5.771	5.729	5.587	5.998	Control
* 8.718	9.037	10.980	6.137	50 ppm
8.090	8.070	9.148	7.053	100 ppm
6.646	6.168	7.080	6.692	150ppm
	*9.668	8.199	6.470	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.743 1.982 طريقة الاضافة 2.2 للتركيز			L.S.D(P<0.05)

ثانياً:- الصفات التشريحية:-

1- تأثير الNAA في معدل عدد الثغور في السطح السفلي للأوراق

حصلت زيادة في معدل عدد الثغور للسطح السفلي لأوراق نباتي السبانخ والسلق في الجدولين (7,8) باضافة التراكيز المختلفة من منظم النمو وحصل تفوق معنوي ($p < 0.05$) للنباتات المعاملة بNAA في كلا النباتين على نباتات معاملة السيطرة وسجل التركيز 100ppm اكبر معدل في هذه الصفة بلغ 24.97 ثغراً لأوراق نبات السبانخ و18.82 ثغراً لأوراق السلق ، وقد يعزى السبب في هذه النتائج الى كون NAA والاكسينات الاخرى تلعب دوراً مهماً في انقسام الخلايا وتمازجها غير المتساوي من خلايا البشرة الاولى الى خلايا حارسة وخلايا بشرة اعتيادية وزيادة عدد الخلايا الحارسة على حساب عدد خلايا البشرة الاعتيادية [20]. ومن النتائج المعروضة في الجدولين ايضا حصل زيادة معنوية ($p < 0.05$) عند استعمال طريقتي التنقيع والرش معا في زيادة معدل عدد الثغور وسجل اكبر معدلين في اوراق نباتي السبانخ والسلق بلغا 23.59 ثغراً و 17.48 ثغراً على التوالي، وانعكس تأثير كل من التركيز الملائم وطريقة المعاملة المناسبة على معاملة التداخل ايضا فقد سجلت النباتات المعاملة بالتركيز 100ppm باستعمال طريقتي التنقيع والرش معا في زيادة معدلي عدد الثغور لأوراق نباتي السبانخ والسلق بلغا 26.70 ثغراً و 19.76 على التوالي .

جدول رقم (7) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عدد الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
20.61	20.31	20.43	21.11	Control
23.07	23.67	22.67	22.87	50 ppm
*24.97	26.00	26.70	22.22	100 ppm
22.97	21.76	24.56	22.37	150ppm
	22.94	*23.59	22.14	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.38 طريقة الاضافة 1.07 للتركيز 1.89 L.S.D(P<0.05)			

جدول رقم (8) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عدد الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السلق

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
14.78	14.77	15.03	14.55	Control
17.86	16.67	18.00	18.91	50 ppm
*18.82	17.69	19.76	19.00	100 ppm
17.19	17.44	17.10	17.32	150ppm
	16.64	*17.48	17.45	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 2.13 طريقة الاضافة 0.95 للتركيز 1.45 L.S.D(P<0.05)			

2- تأثير الNAA في معدل طول الثغور للسطح السفلي للاوراق (بالميكرون)

لقد أدت معاملة النباتات بالNAA بالتراكيز المختلفة وبطرائق الاضافة المختلفة الى زيادة في طول الثغور للسطح السفلي للاوراق قياسا بأوراق نباتات معاملة السيطرة ، اذ يتبين من الجداول المعروضة في الجدولين (9,10) تفوق النباتات المعاملة بالتركيز 100ppm من الNAA معنوياً ($p < 0.05$) وقد اعطت أكبر معدل لطول الثغور لنبات السبانخ بلغ 13.23 مايكرون و13.93 مايكرون لاوراق نبات السلق ، وقد يعود السبب الى ما ذكره [18] من التركيز العالي من NAA قد يؤدي الى احتمال حدوث خلل في تركيز الاوكسين الداخلي المثالي داخل النبات وبالتالي يؤثر في طبيعة نمو الاوراق .

في حين أدت معاملة النباتات بالتنقيع بNAA لوحده الى زيادة في معدل طول الثغور ولكلا النباتين ووصلت الى 11.95 مايكرون في اوراق السبانخ و 12.23 مايكرون في اوراق السلق مقارنة مع كليهما لوحده ، وقد يرجع السبب في ذلك الى ما يسببه التنقيع بالNAA من تحفيز لانقسام الخلايا وكسر كمونها وتمايز الجذور وتكوين بادئاتها ونمو نباتتها النامية [21]

جدول رقم (9) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل طول الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ (بالميكرون)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
7.96	8.00	8.4	7.5	Control
10.66	10.7	10.8	10.5	50 ppm
* 13.23	11.9	12.7	15.1	100 ppm
12.73	11.8	11.7	14.7	150ppm
	10.60	10.90	* 11.95	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 2.4 طريقة الاضافة 0.98 للتركيز 2.3 L.S.D(P<0.05)			

جدول رقم (10) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل طول الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السلق (بالميكرون)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
8.77	9.0	8.6	8.7	Control
11.27	10.0	11.4	12.4	50 ppm
13.93	11.3	16.3	14.2	100 ppm
12.53	12.8	11.2	13.6	150ppm
	10.53	11.88	12.23	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 2.01 طريقة الاضافة 1.53 للتركيز 1.43 L.S.D(P<0.05)			

3- تأثير الNAA في معدل عرض الثغور للسطح السفلي للاوراق (بالميكرون)

يتبين من الجدولين (11,12) ان معاملات التجربة قد أدت الى زيادة معنوية في عرض الثغور مقارنة مع معاملة السيطرة وفي كلا النباتين، وسجلت النباتات المعاملة بالتركيز 50ppm اكبر معدل لعرض الثغور بلغ في نبات السبانخ 9.53 مايكرون وفي نبات السلق 8.87 مايكرون متفوقا معنويا على بقية التراكيز، وقد يرجع السبب في ذلك الى ما تلعبه الاوكسينات من دور في زيادة مرونة جدران الخلايا لما له من تأثير في ترتيب الليفيات microfibers وجعلها اكثر مطاطية مما يؤدي الى تسهيل حركة الماء الى الخلية وفتح الثغور وبالتالي زيادة ابعادها [22].

كما يلاحظ من الجدولين نفسيهما ان طريقة تنقيع البذور اولا ثم رش النباتات كانت افضل من الطريقتين الاخريين حيث سجلت هذه الطريقة اكبر معدل في عرض الثغور بلغ 8.46 مايكرون و 7.80 مايكرون للسلق على التوالي ، اما فيما يتعلق بمعاملة التداخل فقد سجلت معاملة تنقيع البذور ورشها بالNAA بتركيز 100ppm اكبر معدل في عرض الثغور بلغ 16.3 مايكرون. وقد يكون السبب ان الاختلاف في حساسية الخلايا للاوكسينات قد يعود الى الاختلاف في معدل النمو تحت ظروف بيئة النمو [23].

جدول رقم (11) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عرض الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ (بالميكرون)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
4.43	4.4	4.7	4.2	Control
* 9.53	8.5	10.2	9.9	50 ppm
8.33	8.2	9.7	7.1	100 ppm
7.97	7.3	9.1	7.5	150ppm
	7.10	*8.46	7.18	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.9 طريقة الاضافة 1.5 للتركيز 1.43 L.S.D(P<0.05)			

جدول رقم (12) تأثير التراكيز المختلفة من NAA وطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عرض الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السلق (بالميكرون)

معدل تأثير التركيز	طريقة اضافة منظم النمو			التراكيز
	رش النباتات النامية	تنقيع + رش النباتات النامية	تنقيع البذور	
3.87	3.9	4.1	3.6	Control
8.87	7.7	9.4	9.5	50 ppm
7.77	8.7	8.4	6.2	100 ppm
6.86	5.6	9.3	5.7	150ppm
	6.48	7.80	6.25	معدل تأثير طريقة الاضافة
	للتداخل 1.10 طريقة الاضافة 1.8 للتركيز 2.4 L.S.D(P<0.05)			

المصادر

1. الكاتب، يوسف منصور. 2000. تصنيف النباتات البذرية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.
2. Durrani, F.; Subhan, M.; Memood, S.; Abbas, S.; Muhammad, A. and Chaudhary, F. 2010. Stimulatory effect of NAA (Naphthalene acetic acid) and BAP (Banzylaminopurine) on flowers, seeds, chlorophyll and protein content in spinach (*Spinacia Oleracea* L.). Sarhad J. Agric., 26(4): 519-526.
3. الانباري، اسيل كاظم وعبد الوهاب، سعاد خيرى. 2011. التحري عن انزيم الكاتيليز في بعض النباتات ودراسة خصائصه، مجلة جامعة ديالى للعلوم الزراعية، 3(2): 777-784.
4. Mroczek, A.; Kapusta, I.; Janda, B. and Jaiiszowska, W. 2010. Triterpene Saponin Content in the Roots of Red Beet (*Beta vulgaris* L.) Cultivars. J. Agric. Food. Chem., 60: 12397-12402.
5. Victoria, A. T.; Alla, I. Y.; Sergey, P. P.; Nadezhda, A. M.; Sergey, E. C. and Nikolay, V. K. 2013. Increase in the synthesis of Polyfructan in the cultures of Chicory "Hairroot" with plant growth regulators. Int. J. BioMed., 3(2): 139-144.
6. Udensi, O. U.; Edu, E. A.; Ikpe, E. V. and Ntia, M. I. (2013). Response of Pigeon Pea Landraces [*Cajanus cajan* L. Millsp.] to Exogenous Application of Plant Growth Regulators, Annual Review & Research in Biology, 3(4): 762-776
7. Aslam, M.; Ahmed, E.; Saguu, A.; Hussain, K.; Ayaz, M.; Ullah, I.; Hussain, A. and Himayatullah, H. 2010. Effect of plant growth regulator (NAA) and available soil moisture depletions on yield and yield components of Chichpea. Sarhad J. Agric., 26(3): 325-334
8. Deotale, R. D.; Maske, V. G.; Sorte, N. V.; Chimurkar, B. S. and Yerpe, A. Z. 1998. Effect of GA and NAA on morphological parameter of soybean. J. Soil. Crop, 8(1): 91-94.
9. Jahan, N. and Adam, A. 2011. Comparative growth analysis of two varieties of rice following Naphthalene acetic acid application. J. Bangladesh Acad. Sci., 35(1): 113-120.
10. Al-Whaibi, M. H.; Siddiqui, M. H.; Al-Munqadhi, B. M.; Sakran, A. M.; Ali, H. M. and Basalah, M. O. 2012. Influence of plant growth regulators on growth performance and photosynthetic pigments status of *Eruca sativa* Mill. J. Med. Plants Res., 6(10): 1948-1954
11. Goodwin, T. W. 1976. Chemistry and Biochemistry of Plant Pigment. 2nd Ed. Academic Press, London, N. Y., San Francisco.
12. Ranganna, S. 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products Tata. McGraw-Hill Publishing Company Limited – New Delhi. India.
13. Steel, R. G. and Torrie J. H. 1980. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, New York. pp 481.
14. Jigna, G. and Vrinda S. T. 2014. Systemic Control of Cell Division and Endoreduplication by NAA and BAP by Modulating CDKs in Root Tip Cells of *Allium cepa*. BioMed. Res. Int., Article ID 453707: 13 pp.
15. Pospíšilová, J. 2003. Participation of phytohormones in the stomatal regulation of gas exchange during water stress, Biol. Plantarum 46(4): 491-506.
16. Al-Bamarny, S. F. A.; Salman, M. A. and Ibrahim, Z. R. 2010. Effect of NAA, KNO₃ and Fe on Some Characteristics of Leaf and fruit of Peach (*Prunus persica* L.) cv. Early coronet. World Food System. Contribution from Europe. 4(2): 60-74.
17. George, E. F. and Sherring, P. D. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Handbook and Directory of Commercial Laboratories. Exergetics Ltd. Eversley, England.
18. Wan XR, Li L (2006). Regulation of ABA level and water-stress tolerance of Arabidopsis by ectopic expression of a peanut 9-cisepoxycarotenoid dioxygenase gene. Biochem. Biophys. Res. Comm. 347: 1030-1038.
19. Bagheri, H.; Hashem, A. D.; Sedaghatpour, S.; Zarchini, M. and Eslamim A. 2013. Effect of Naphthalene acetic acid (NAA) on Vase Life, Chlorophyll and Water Relation of cut Alesroemeria hybrid. Annals of Bio. Res., 4(1): 59-61.

20. Schneider, F.2005.Effect of different cultural conditions on micropropagation of rose (*Rosa* sp.L.) and globe artichoke (*Cynarascolumus* L.). Ph .D. Dissertation :148.
21. Ahmedi,H.A.; Kavaini,B.; Hashemabadi,D.; Bohlool,Z. and Ansari,M.H.2011.J.Ornament. Hortic.Plats.,1(3):129-136.
22. ابو زيد،الشحات نصر(2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، مصر.
23. Merritt F., KemperA.andTallman G.,2014. Inhibitors of Ethylene Synthesis Inhibit Auxin-Induced Stomatal Opening in Epidermis Detached from Leaves of *ViciaFaba* L. , J.Sci.andMath.Plant and Cell Physiol., 42(2): 223-230,