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 المؤشراتالفسلجية والتشريحية لاوراق 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 النموبتنقيع البذور اورش النباتات النامية على بعض المؤشرات التشريحية والفسلجية لاوراق نباتي السلق والسبانخ.

واشارت 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 للاوراق ،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*Spinaciaoleraceae* والسلق *Beta vulgaris var.cicla* الى العائلة الرمراميةChenopodiaceae 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 التاثيرات السمية لبيروكسيد الهيدروجين (H_2O_2)[3]. من الناحية الطبية يحتوي السلق على مركبات الTriterpenicsaponins المضادة للالتهابات والامراض المناعية وتفيد 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 رشا او بالتنقيع هو النفثالين اسيتيك اسد(Naphthalene acetic acid(NAA، والذيبلعب دورا في انبات 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 من 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 والوزنين الجاف والطري للاوراق وزيادة صبغاتالبناء الضوئي و المغذيات الرئيسة مثل P,K,N والمحتوى الكاربوهيدرات الكلي والمحتوى البروتيني للاوراق .

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 استيك اسد بتراكيزه 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 للبنات / جامعة الكوفة للمدة من 2013/10/23 ولغاية 2013/12/28 ، لمعرفة تأثير منظم النمو NAAوتراكيزه وطريقة اضافتهفي بعض المؤشراتالفسلجية والتشريحية لاوراقنباتيالسبانخ والسلق واستعملت في التجربة بذور سبانخ وسلق محلية وزرعت بمعدل 25 بذور في كل اصيص بعد ان تم تهيئة أصص بلاستيكية للزراعة بقطر(10 سم) ملئت بالتربة المزيجية (رمل وبيتموس1:1) الى ارتفاع 12 سم بعد ان عقمت بالتعقيم الفطري Tischjazol بتركيز 1% كرشة وقائية .

تحضير محاليل NAA..

تم تحضير محاليل NAAباذابة50mg بكمية قليلة من الكحول الاثيلي 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 وكالآتي:

a) مجموعة نقعت البذور فيها بالماء المقطر لمدة 12 ساعة.
b) مجموعة نقعت البذور فيها لمدة 12 ساعة بمحاليل NAA.
c) مجموعة نقعت البذور فيها لمدة 12 ساعة بمحاليل NAA ثم رشت النباتات النامية بالمحاليل بعد 45 يوما من الزراعة رشة واحدة.
d) مجموعة رشت النباتات النامية بعد 45 يوما من الزراعة بمحاليل NAA وبدون تنقيع البذور كرشة اولى ثم رشت بعدها باسبوع 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 بالسماد النايتروجيني اليوريا (N%46) 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 الشيخوخة، ولثلاث نباتات تم اخذها عشوائياً من كل معاملة .
2- المساحة الورقية(سم^2): تم اخذ ثلاث أوراق مكتملة النمو عشوائية من كل نبات من كل وحدة تجريبية ووزنت بعد فصل الأعناق منها وأخذت مربعات معلومة المساحة(1سم^2) 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:

كمية الكلوروفيل = $(20.21 \times (A645)) + (8.02 \times (A633)) \times (W \times 100/V)$

V= حجم المستخلص.

W= الوزن الطري للعينة.

A= الامتصاصية عند الطوليين 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 المجهري باستعمال العدسة الشيئية (×10) وباستعمال كاميرا Digital microscope suite 2.0 الصينية المنشأ .

5- معدلي طول الثغور وعرضهافي السطح السفلي للاوراق: تم قياس معدل طول الثغور وعرضها من السطح السفلي للاوراق 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 حللتالنتائجإحصائياوتماختياراقلفرقمعنويعلىمستوى5 % للمقارنةبينالمتوسطاتالخاصةللمعاملاتوحسب[13] .

النتائج والمناقشة:-

أولا: الصفات الفسلجية:

ا- تأثير الNAAفي 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 بالتراكيز 150,100,50 ppmمعنويا($p<0.05$) على نباتات معاملة السيطرة لكلا النباتين ولكل الصفات الفسلجيةللاوراق، 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 تأثيرNAA على معدل المساحة الورقية لنباتي السبانخ والسلق نجد ان النباتات المعاملة بالتركيز 100ppm قد تفوقت معنويا($p<0.05$)على النباتات المعاملة بالتراكيز الاخرى في كل من النباتين ،وقد سجلتاكبر معدلينلنباتي السبانخ والسلق بلغا5.55سم^{2}و 13.50 سم^2 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 النتح 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 بتنقيع البذور ورش النباتاتمعا حيث تفوقت النباتات المعاملة بتداخل الطريقتين معا معنويا($p<0.05$) على بقية النباتات المعاملة بكل طريقة على حده ولكلا النباتين إذ اعطتاكبر معدل لنباتي السبانخ والسلق بلغ 5.65 سم^2 و11.18سم^2 على التوالي ،وهذا قد يكون بسبب ما يعززه التنقيع 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 تنقيع بذور السبانخ ورش النباتات النامية بالتركيزppm 50 من منظم النمو لتعطي هذه المعاملة اكبر معدل بلغ 8.96 سم^2 وبفروق معنوية عن معظم التداخلات الاخرى. فيما تفوقت نباتات السلق في معاملة التداخل بين التركيز 100ppmوطريقتي التنقيع والرش معا اكبر معدل للمساحة الورقية بلغ 16.34 سم^2، وبفارق معنوي عن معظم التداخلات الاخرى.

جدول رقم (1) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها في المساحة الورقية(سم^2) 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)	للتركيز 2.10	طريقةالاضافة 1.12	للتداخل 1.37	

جدول رقم (2) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها في المساحة الورقية(سم^2)لنبات السلق

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
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)	للتركيز 1.93	طريقةالاضافة 1.58	للتداخل 2.01	

2- تأثير الNAAفي معدل عدد الاوراق/ نبات

ومن النتائج الموضحة في الجدولين (4,3) حصل ارتفاع معنوي في عدد الاوراق باستعمال التراكيز المختلفة من منظم النمو سواء عند تنقيع البذور بالNAAأو رشا على نباتات السبانخ والسلق، وقد أعطى التركيز 100ppm أكبر معدل لعدد اوراقي السبانخ والسلقبلغ 10.95ورقة و7.72ورقة 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 الاخر معنويا($p<0.05$)($p<0.05$) في اعطاء اكبر معدل بلغ 9.76ورقة بانعدام الفرق المعنوي بينه وبين استعمالالتداخل بين الطريقتين،في حين تفوقت نباتات السلق المعاملة بالرش لوحده معنويا($p<0.05$)على بقية النباتات المعاملة بالطرائق الاخرى ،وقد يرجع السبب في ذلكالى 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 معاملاتالتداخل فلوحظاكبر عدد للأوراق ظهر عند تنقيع بذور السبانخ ورش النباتات النامية معا وبالتركيز 100ppm من منظم النمو لتعطي معدلا بلغ 12.62ورقة وبفروق معنوية عن معظم التداخلات الاخرى. واعطت معاملة التداخل بين التركيز 50ppm واستعمال الطريقتين معا اكبر معدل لمحتوى اوراق السلق من الكلوروفيل بلغ 9.817ملغم/100غم وزن طري وبتفوق معنوي على معظم المعاملات الاخرى.

جدول رقم (3) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل عدد الاوراق لنبات السبانخ

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

جدول رقم (4) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل عدد الاوراق لنبات السلق

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

3- تأثير الNAAفي 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 كان50ppmلكلا النباتين حيث أعطى اكبر معدل لكمية الكلوروفيل الكلي بلغ 8.523 ملغم/100غموزن طري لنبات السبانخ ، و8.718ملغم/100غم وزن 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 AHNCEDI المسؤولة عن تصبع هذا الهرمون في الاوراق وبالتالي زيادة تحلل الكلوروفيل وتسريع شيخوخة الاوراق [18].

كما اشارت النتائج المعروضة في الجدولين الى التفوق المعنوي للنباتاتالمعاملة بالتنقيع والرش معا على استعمال كل منهما على انفراد في صفة محتوى اوراق السبانخ من الكلوروفيل وسجل اكبر معدل بلغ 7.865ملغم/100غموزن طري، واشارت ايضا الى التفوق المعنوي لنباتات السلق المعاملة بطريقة الرش ،إذ أعطت اكبر معدل في صفة محتوى الكلوروفيل في الاوراق بلغ 9.668ملغم/100غم وزن طري، وقد يرجع السبب في ذلك الدور الذي يلعبه تنقيع البذور بNAA 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 للسبانخ والسلق9.817ملغم/100غم وزن طري و10.980 ملغم/ 100غم وزن طري على التوالي.

جدول رقم (5) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل كمية الكلوروفيل الكلي لنباتالسبانخ(ملغم/100غم وزن طري)

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	5.455	5.329	5.329	5.371
50 ppm	6.959	9.817	8.789	* 8.523
100 ppm	7.300	8.884	6.805	7.663
150ppm	6.441	7.428	7.989	7.286
معدل تأثير طريقة الاضافة	6.539	*7.865	7.228	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز1.446	طريقةالاضافة1.117	للتداخل1.025	

جدول رقم (6) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل كمية الكلوروفيل الكلي لنباتالسلق(ملغم/100غم وزن طري)

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	5.998	5.587	5.729	5.771
50 ppm	6.137	10.980	9.037	* 8.718
100 ppm	7.053	9.148	8.070	8.090
150ppm	6.692	7.080	6.168	6.646
معدل تأثير طريقة الاضافة	6.470	8.199	*9.668	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز2.2	طريقةالاضافة 1.982	للتداخل 1.743	

ثانيا:- الصفات التشريحية:-

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

حصلت زيادة في معدل عدد الثغور للسطح السفلي لأوراق نباتي السبانخ والسلق في الجدولين(8,7) باضافة التراكيز المختلفة من منظم النمو وحصل تفوق معنوي($p<0.05$)للنباتات المعاملة بNAA في كلا النباتين على نباتات معاملة السيطرة وسجل التركيز 100ppmاكبر معدل في هذه الصفة بلغ 24.97ثغراً لاوراق نبات السبانخ و18.82ثغرا لاوراق السلق ، وقد يعزى السبب في هذه النتائج الى كون NAA والاوكسينات الاخرى تلعب دورا مهما في انقسام الخلايا وتمازها غير المتساوي من خلايا البشرة الاولية 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 بلغا23.59ثغراً و 17.48ثغرا 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 26.70ثغراً و19.76 على التوالي .

جدول رقم (7) تأثير التراكيز المختلفة من NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل عدد الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	21.11	20.43	20.31	20.61
50 ppm	22.87	22.67	23.67	23.07
100 ppm	22.22	26.70	26.00	*24.97
150ppm	22.37	24.56	21.76	22.97
معدل تأثير طريقة الاضافة	22.14	*23.59	22.94	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز1.89	طريقةالاضافة 1.07	للتداخل 1.38	

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

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	14.55	15.03	14.77	14.78
50 ppm	18.91	18.00	16.67	17.86
100 ppm	19.00	19.76	17.69	*18.82
150ppm	17.32	17.10	17.44	17.19
معدل تأثير طريقة الاضافة	17.45	*17.48	16.64	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز1.45	لطريقةالاضافة 0.95	للتداخل 2.13	

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

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 (10,9) تفوق النباتات المعاملة بالتركيز 100ppm من الNAAمعنويا($p<0.05$)وقد اعطتاكبر معدل لطول الثغورلنبات 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 NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها فيمعدل طول الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ(بالمايكرون)

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

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

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	8.7	8.6	9.0	8.77
50 ppm	12.4	11.4	10.0	11.27
100 ppm	14.2	16.3	11.3	13.93
150ppm	13.6	11.2	12.8	12.53
معدل تأثير طريقة الاضافة	12.23	11.88	10.53	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز 1.43	طريقةالاضافة1.53	للتداخل 2.01	

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

يتبين من الجدولين (12,11)ان معاملات التجربة قد أدت الى زيادة معنوية في عرض الثغور مقارنة مع معاملة السيطرة وفي كلا النباتين، وسجلت النباتات المعاملة بالتركيز50ppmاكبر 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 الليفات microfibers وجعلها اكثر مطاطية مما يؤدي الى تسهيل حركة الماء الى الخلية ونتفاخها وبالتالي فتح الثغور وزيادة ابعادها [22].

كما يلاحظ من الجدوليننفسيهما 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 و7.80 مايكرون للسبانخ والسلق على التوالي ، اما فيما يتعلق بمعاملة التداخل فقد سجلت معاملة تنقيع البذور ورشها بالNAA بتركيز 100ppmاكبر 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 NAAوطريقة اضافته وتداخلاتها في معدل عرض الثغور للسطح السفلي لاوراق لنبات السبانخ (بالمايكرون)

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	4.2	4.7	4.4	4.43
50 ppm	9.9	10.2	8.5	* 9.53
100 ppm	7.1	9.7	8.2	8.33
150ppm	7.5	9.1	7.3	7.97
معدل تأثير طريقة الاضافة	7.18	*8.46	7.10	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز1.43	طريقةالاضافة1.5	للتداخل 1.9	

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

التراكيز	طريقة اضافة منظم النمو			معدل تأثير التركيز
	تنقيع البذور	تنقيع +رش النباتات النامية	رش النباتات النامية	
Control	3.6	4.1	3.9	3.87
50 ppm	9.5	9.4	7.7	8.87
100 ppm	6.2	8.4	8.7	7.77
150ppm	5.7	9.3	5.6	6.86
معدل تأثير طريقة الاضافة	6.25	7.80	6.48	
L.S.D(P<0.05)	للتركيز2.4	طريقةالاضافة1.8	للتداخل 1.10	

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((*SpinaciaOleracea*L.). Sarhad J. Agric. , 26(4): 519-526.
3. الانباري، اسيل كاظم وعبدالوهاب، سعاد خيري.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"Hairyroota" with plant growth regulators.Int. J.BioMed.,3(2):139-144.
6. Udensi , O. U. ; Edu, E. A; Ikpeme; E. V. and Ntia, M. I.(2013). Response of Pigeon Pea Landraces [*Cajanuscajan* 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 Yerne,A.Z.1998. Efect 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., Sanfrancisco.
12. Ranganna,S.1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products Tata.McGraw- Hill Publishing Compang Limited –New Delhi. India.
13. Steel, R.G. and.Torrie J.H.1980.Principles and Procedures of Statistic. 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 stres, Biol.Plantarumm46(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(*Prunuspersica* 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 L td. 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. Biophy. Res. Comm. 347:1030-1038.
19. Bagheri,H.;Hashem,A.D.; Sedaghathoor,S.; Zarchini,M. and Eslamim A.2013. Effect of Naphthalene acetic acid(NAA) on Vase Life, Chlorophyll and Water Relation of cut Alesroemeriahybrid.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 (*Cynarascolymus* 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,