

Effect of gibberellin and salicylic acid on some growth parameters and nutrient content of Maize plant

تأثير حامض الجبريلين والساليسليك في بعض مؤشرات النمو لنبات الذرة الصفراء ومحتواها من العناصر المعدنية.

أ.م. علي ياسر حافظ / جامعة الكوفة / كلية التربية

الخلاصة:

أجريت هذه التجربة في قسم علوم الحياة كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة . لمعرفة تراكيز مختلفة من حامض الجبريلين (50, 75, 100) ملغم / لتر . وحامض الساليسليك بتركيزات (10,20,30) ملغم / لتر والتداخل بينهما في استحداث المقاومة النباتية لنبات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) الصنف التركيبي (5012). جرى تنفيذ المعاملات رشا على الأوراق لكل من عاملي الدراسة وأستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (Randomized Complete Block Design) (R.C.B.D) بتنظيم عاملي شمل أربعة مكررات لكل من عاملي الدراسة وتم مقارنة المتوسطات حسب اختبار (0.05 L. S. D). أظهرت النتائج أن استعمال حامض (الجبريلين والساليسليك) بالتركيز (100 ملغم / لتر) و (30 ملغم / لتر) على التوالي، أدى إلى زيادة معنوية في عدد الأوراق والمساحة الورقية وقطر الساق والنسبة المئوية للمادة الجافة للمجموعتين الخضري والجذري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وأن أعلى نسبة للنتروجين كانت عند التركيز (100 ملغم / لتر) جبريلين في حين أعطى التركيز (50 ملغم / لتر) جبريلين أعلى نسبة فسفور وسبب التركيز (30 ملغم / لتر) ساليسليك. أعلى نسبة للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم. وكان للتداخل بين حامض (الجبريلين والساليسليك) تأثير معنوي في أغلب الصفات الخضرية والمحتوى المعدني من العناصر المعدنية الكبرى لاسيما التوليفات المتكونة من التراكيز العالية من كل من حامضي (الجبريلين والساليسليك).

Abstract:

This experiment was conducted in biology department/ college of Education for girls at Kuffa – University to study the effect different concentration of Gibberellin (50,75,100) MG/L and Salicylic acid (10,20,30,)MG/ L In addition to control and their interaction on vegetative growth , nutrient content of (*Zea mays L.*) genetic structure (5012)The design of experiment was (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design in a factorial arrangement in four replication and the L.S D=0.05 was utilized as a method of mean separation whenever treatment effect was evident. Results showed :the use Gibberellin in (100 Mg/L) or Salicylic acid (30 Mg / L) increased in number of leaves and area ,stem diameter , percentage of dry meter of shoot and root and total chlorophyll content the highest percentage nitrogen and phosphorous was at the (100 Mg/L) Gibberellin ,while the concentration of (50 Mg/L) Gibberellin give high percentage of phosphorus and the concentration of (30Mg/L) Salicylic acid caused high percentage of nitrogen ,phosphorous and potassium the interaction between Gibberellin and Salicylic acid revealed significant effect on most of vegetative criterion studied the combination of concentration from Gibberellin and Salicylic acid.

المقدمة:

تعد الذرة الصفراء (*Zea Mays L.*) من أهم محاصيل الحبوب المهمة غذائيا وصناعيا في العالم ، إذ تحتل المرتبة الثالثة بعد محصولي الحنطة والرز من حيث المساحة المزروعة والانتاج العالمي وتتبع الذرة الصفراء العائلة النجيلية Poaceae (Gramineae) وموطنها الأصلي المكسيك وأمريكا الجنوبية . تتميز حبوب الذرة الصفراء بأحتوائها على كاربوهيدرات ، بروتين ، نشأ ، وزيت إضافة إلى أملاح ومعادن مثل الفسفور والبوتاسيوم والمنغنيز فضلا عن أحتوائها على نسبة من الفيتامينات خاصة (A ، B ، B₂) (7) .

لوحظ أن معظم الاستجابات الفسيولوجية في النباتات ترجع إلى مركبات ذات نشاط أوكسيني ومن هذه الاستجابات ، استطالة خلايا السيقان والأوراق والجذور ، تكشف الخلايا والأعضاء ، تكوين الأزهار ونمو الجنين ، تساقط الأوراق والأزهار ، الأنتحاءات ، تكوين الثمار اللابذرية ، السيادة القمية . الهرمونات والأوكسينات مواد عضوية كيميائية تتواجد بصورة طبيعية في الأنسجة النباتية ومنها ما هو منشط والقسم الآخر مثبط . ومن أهم الهرمونات النباتية حامض الجبريلين الذي ينتج أساسا من التربينات الثنائية ويكون مركز انتاجه في القمم النامية للمجموع الخضري والجذري والأوراق مرتبة التكوين . يلعب الجبريلين دورا مهما في نمو النباتات وتطورها خلال دورة حياتها العادية ، تنتقل الجبريلينات في النباتات المتكاملة النمو وخاصة المتخلقة في جذورها مع العصارة الموجودة في الخشب . وللجبريلينات دورا إيجابيا في استطالة الخلايا وأنقسامها ويساعد النباتات على الاستجابة الفسلجية لظروف الشد البيئي (25) . إضافة إلى زيادة قدرة النباتات على تحفيز تصنيع بعض الانزيمات مثل amylase

α – ويقال من تساقط الأوراق الأزهار ويزيد من مقاومة النبات (14). وقد وجد ان استخدام الجبرلين رشا على النباتات يزيد من معدل النمو العام للنبات. والحاصل ويسبب زيادة في الوزن الطري والجاف وزيادة في حاصل البذور وله دور كبير في اتساع الأوراق (5). وذكر (14). ان استخدام الجبرلين ادى الى زيادة معنوية في قطر الساق والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري ومحتوى المجموع الخضري من العناصر المعدنية الكبرى لنبات الذرة الصفراء. كما ذكر (16) حصول زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي ونسبة الزيت والمادة الفعالة لنبات الذرة الصفراء. اما حامض الساليسيك فهو يعد من الهرمونات النباتية التي تلعب دورا مهما في نمو النباتات وتطورها وله تأثيرات فسلجية في عملية البناء الضوئي والمحافظة على عضيات النبات وعملية النتج وأخذ الايونات ونقلها (23). وله دور كبير في احداث تغيرات تشريحية في اوراق وسيقان النبات وكذلك تغير في تركيب البلاستيدات (22). اضافة الى دوره التنظيمي والميكانيكي في عمليات الأيض المختلفة في النبات (20). وذكر (2، 11). ان حامض الساليسيك قد سبب زيادة معنوية لجميع الصفات المدروسة لنبات الذرة الصفراء. ونظرا لقلة البحوث المتعلقة بدراسة تأثير حامض الجبرلين والساليسيك والتداخل بينهما في نمو نبات الذرة الصفراء اصبح الهدف من البحث هو دراسة تأثير حامض الجبرلين والساليسيك والتداخل بينهما في بعض الصفات الفسلجية ومحتوى النبات من العناصر المعدنية.

المواد وطرائق البحث :

1- موقع التجربة :

أجريت هذه التجربة على نبات الذرة الصفراء (*Zea mays L*) الصنف التركيبي (5012) في مختبرات قسم علوم الحياة كلية التربية للبنات جامعة الكوفة. تمت زراعة البذور بتاريخ 2014/9/9 في أصص بلاستيكية تحتوي على 1000 غم من تربة مزيجيه غرينية أخذت من جرف نهر الكوفة مزجت مع بتموس أمريكي بنسبة (1:2) (وزن: وزن) تم تحليل التربة للكشف عن صفاتها الفيزيائية والكيميائية في مختبرات الدراسات العليا في مختبرات جامعة الكوفة.

2- تحضير المحاليل :

1-منظم النمو (محلول الجبرلين):

تم تحضير محلول الجبرلين (GA3) المصنع في شركة Flagro البريطانية للكيماويات بثلاث تراكيز هي (100, 75,50) ملغم /لتر، وذلك بإذابة الأوزان (100,75,50) ملغم من مسحوق الجبرلين في (2مل) من الكحول الايثيلي كلا على انفراد، ثم إكمال الحجم الى (1لتر) باستعمال الماء المقطر للحصول على التراكيز المطلوبة بطريقة التخفيف.

2 -هرمون النمو (حامض الساليسيك):

تم استعمال حامض الساليسيك الموجود على شكل حبيبات بيضاء اللون بثلاثة تراكيز هي (30, 20,10) ملغم / لتر تم اذابة الأوزان من حامض الساليسيك (30, 20,10) ملغم في (2مل) من الكحول الايثيلي كلا على انفراد و تم إكمال الحجم الى (1لتر) باستعمال الماء المقطر للحصول على التراكيز المطلوبة بطريقة التخفيف.

تطبيق المعاملات :

زرعت بذور الذرة الصفراء الصنف التركيبي (5012) في أصص بلاستيكية سعة (5 كغم) حيث زرعت (10بذور) في كل أصص وبعد الإنبات بأسبوع واحد تم حفها الى (5 نباتات) وبعد بلوغ النباتات مرحلة اربعة أوراق وبمر (36يوم) تم معاملتها بالجبرلين رشا على الاوراق وبالتراكيز المطلوبة. اذ تم رش النباتات صباحا حتى الابتلال الكامل باستعمال المرشة اليدويه وذلك بتاريخ (2014/10/14) وقد اضيفت عدة قطرات من منظف الزاهي الى كل من محاليل الرش، اما معاملة المقارنة فقد رشت نباتاتها بالماء المقطر فقط، تم اجراء العمليات الزراعية المختلفة من الري والتعشيب والمكافحة حسب الحاجه اليها.

3-الصفات المدروسة :

A-صفات النمو الخضري :

تم اخذ القياسات لجميع نباتات المكرر الواحد لكل معاملة في مرحلة ما قبل التزهير ماعدا نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري والتي قيست في نهاية التجربة.

1-عدد الاوراق (ورقة نبات¹)

حسب عدد الاوراق الكلي من أول ورقة عند سطح التربة الى آخر ورقة في نهاية الساق (7).

2-ارتفاع الساق (سم , نبات¹)

استخدام شريط معدني لغرض قياس ارتفاع الساق مقدرا بالسنتيمتر , حيث تمت طرق القياس من سطح التربة الى بداية اتصال النورة الذكورية بالساق (7).

3-مساحة الورقة (سم² نبات¹)

قيست المساحة الورقية بحسب ماورد في (6) وحسب المعادلة التالية :

$$\text{Leaf area} = L * y * 0.785$$

L = طول الورقة (سم) Y = اقصى عرض الورقة (سم).

4- قطر الساق (ملم):

تم قياس قطر الساق بواسطة القدمة (vernier caliper) من منطقة ما قبل تفرع الساق الرئيسية للنبات في كل مكرر ولجميع نباتات المعاملة حيث سجل معدل اقطار النباتات (7).

4- نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري :

ثم اخذ ثلاثة نباتات من كل مكرر ولكل معاملة ونظفت جيدا من الاتربة العالقة بها باستعمال الماء وفصل المجموع الخضري عن الجذري ووزن كل منهما باستعمال الميزان الحساس , ثم جففت كل الأجزاء بالهواء أولا, ثم وضعت الأجزاء الجافة الخضرية والجذرية كلا على انفراد في أكياس ورقية مثقبة ووضعت في الفرن الكهربائي بدرجة حرارة (65-70) م لمدة (48 ساعة) لحين ثبوت الوزن , ثم وزنت باستعمال الميزان الحساس , وقدرت النسبة المئوية للمادة الجافة لكل جزء . بحسب المعادلة التالية : النسبة المئوية للمادة الجافة = $\frac{\text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الطري}} \times 100$ (26).

5-تقدير محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم .غم⁻¹ وزن طري):

تم قياس محتوى الاوراق النباتية من مادة الكلوروفيل الكلي بحسب الطريقة المتبعة من قبل (19) حيث قدر محتوى الاوراق من الكلوروفيل حسب المعادلة الاتية :

$$\frac{v}{w \times 100} \times (D663) (8.02) - (D645) (20.2) = (\text{ملغم / غم وزن طري})$$

حيث ان :

v = الحجم النهائي للراشح بعد عملية الفصل (مل) .

D = الكثافة الضوئية للكلوروفيل المستخلص .

w = الوزن الطري للنسيج النباتي المستخدم (غم).

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الوسط الزراعي المستعمل في التجربة .

الصفات	نسجة التربة	الرمل	الطين	غرين	التوصيل الكهربائي	pH	الكالسيوم %	المغنسيوم %	الصوديوم %	النتروجين %	الفسفور %
القيمة	مزيجية غرينية	36%	12%	25%	1.5	7.5	4.02	2.5	0.1	0.18	2.01

6- تقدير محتوى المجموع الخضري من العناصر المعدنية (ملغم .غم⁻¹ وزن جاف

أخذت عينات من المجموع الخضري للنباتات في كل مكرر لمختلف المعاملات كلا على انفراد ووضعت في أكياس ورقية خاصة . ثم وضعت في فرن كهربائي على درجة (70) مئوية لمدة (48 ساعة) لحين ثبوت الوزن وطحنت العينات باستعمال طاحونة كهربائية واخذ منها (0.2غم) وهضمت باستعمال (10سم³) من حامض الكبريتيك المركز (H₂SO₄) وحامض البيروكلوريك (HClO₄) ووضعت على صفيحة تسخين (Hot Plate) لحين الحصول على اللون الأبيض للمستخلص الذي استعمل بعد تخفيفه بالماء المقطر الى (100سم³) كما في (18) . تم تقدير النيتروجين باستخدام جهاز مايكروكردال (Micro-Kjeldal) امريكي الصنع موديل (2004) وبحسب الطريقة التي اوردها (17). تم تقدير الفسفور في العينات النباتية المهضومة باستعمال الاسكوريك ومولبيدات الامونيوم (الطريقة اللونية) تم القياس باستعمال جهاز المطياف الضوئي (spectrophotometer) ياباني المنشأ موديل (2006) وتم القياس على طول موجي 700 نانوميتر وبحسب طريقته (15). تم تقدير البوتاسيوم بواسطة جهاز المطياف اللهب (Flame photometer) الماني المنشأ موديل (2003) وتم القياس على طول موجي (766 نانوميتر) كما ورد في (2).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي :

تم استعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) (Randomized Complete Block Design) بتنظيم عاملي (Factorial Experiment) بعاملين كل منهما باربعة تراكيز واربعة مكررات لكل معاملة شملت المعاملات اربعة مستويات مختلفة من منظم النمو (الجبرلين) واربعة مستويات مختلفة من حامض (الساليك) , واستعمال اختبار اقل فرق معنوي (Least significant difference) (L.S.D) على مستوى احتمال (5%) لمقارنة الفروقات بين المتوسطات. (4).

النتائج والمناقشة :

1- تأثير حامض الجبرلين والساليك والتداخل بينها في مساحة الورقة (سم²).

تبين النتائج في جدول (2) ان هناك زيادة معنوية في المساحة الورقية لنباتات الذرة الصفراء المعاملة بحامض الجبرلين حيث اعطى التركيز (100ملغم /لتر) اعلى معدل للمساحة الورقية بلغت (37.65سم² نبات⁻¹) في حين اعطت معاملة المقارنة اقل القيم اذ بلغت (33.18سم² نبات⁻¹). اما بخصوص حامض الساليك فقد اعطي هو الآخر زيادة معنوية في المساحة الورقية وبلغ ايضا اعلى معدل له عند التركيز الحالي (30ملغم /لتر) اذ بلغ (37.78سم² نبات⁻¹) بالمقارنة مع معاملة المقارنة التي اعطت معدل بلغ (32.97سم² نبات⁻¹) اما بالنسبة لتأثير التداخلات بين حامض الجبرلين وحامض الساليك في المساحة الورقية فقد اعطت جميع التوليفات زيادة معنوية في المساحة الورقية للنبات عند مقارنتها مع معاملة المقارنة التي بلغت (30.42سم² نبات⁻¹) وقد سجلت التوليفات المكونة من التركيز (75ملغم /لتر) جبرلين و(30ملغم /لتر) حامض الساليك و(100ملغم /لتر) جبرلين مع (30ملغم /لتر) حامض الساليك اعلى المعدلات اذ بلغت (39.31 و 39.15) سم² نبات على التوالي .

جدول (2) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في مساحة الورقة (سم²) لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	30.42	33.82	33.57	34.09
10	33.68	36.9	38.10	38.35	36.55
20	34.02	37.9	38.73	39.03	37.21
30	34.63	38.16	39.21	39.15	37.78
المعدل	33.18	36.29	37.40	37.65	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى 5%	الجبريلين 0.97	الساليك 0.97	التداخل 1.94		

2- تأثير حامض الجبريلين وحامض الساليك والتداخل بينهما في صفة عدد الاوراق/نبات.

تبين النتائج في الجدول (3) ان استعمال حامض الجبريلين ادى الى زيادة معنوية في صفة عدد الاوراق /نبات وقد اعطى التركيز (100ملغم/لتر) اكبر عدد من الاوراق بلغ (12.67 ورقة . نبات¹) مقارنة بـ (9.93 ورقة . نبات¹) لمعاملة المقارنة . كما لوحظ ان جميع تراكيز حامض الساليك هي الاخرى قد زادت في صفة عدد الاوراق . نبات¹ واعطى التركيز (30ملغم/لتر) من حامض الساليك اعلى معدل لصفة عدد الاوراق . نبات¹ بلغت (12.33 ورقة . نبات¹) . كما اظهر التداخل للعاملين قيد الدراسة تأثيرا معنويا واضحا في صفة عدد الاوراق /نبات حيث ان جميع توليفات العاملتين كانت اعلى معنويا من معاملة المقارنة البالغة (8.46 ورقة . نبات¹) . وقد اعطت توليفة التداخل بين الجبريلين بتركيز (100ملغم/لتر) وحامض الساليك بتركيز (20ملغم/لتر) اعلى معدل لصفة عدد الاوراق . نبات¹ بلغت (13.81 ورقة . نبات¹) ان زيادة عدد الاوراق وكذلك المساحة الورقية لنباتات الذرة الصفراء المعاملة بحامض الجبريلين وحامض الساليك يعود الى ان هذين المركبين يؤثران على مجمل العمليات الحيوية في النبات ومنها عملية البناء الضوئي المهمة في نمو الخلايا وكذلك عمليات الانقسام الخلوي وتكوين الصبغات واخذ الايونات وانقسام الخلايا واستطالتهما وكذلك يلعب هذين المركبين دورا مهما في عملية تكوين الفيروودوكسين الضروري في عملية البناء الضوئي ودورة في عملية اختزال NADP الى NADPH+H⁺ اللازمة لعملية البناء الضوئي وتكوين البروتين و RNA والسكريات وزيادة محتوى الكلوروفيل وزيادة كفاءة وسرعة عملية البناء الضوئي مما ادى الى زيادة كافة مؤشرات النمو الخضري ومنها عدد الاوراق و المساحة الورقية وكذلك يرجع السبب في زيادة مساحة الورقة لكل نبات معاملة بهرمون الجبريلين والساليك الى مجموعه من التغيرات يفسرها (9) بدور الجبريلين في انقسام الخلايا وزيادة امتصاصها للماء ومن ثم زيادة حجمها من خلال زيادة محتواها البروتيني ومنعكسا على المساحة الورقية للنبات وانسجته وحجمه وينسب ايضا الى ان حامض الجبريلين يساعد على تنشيط بعض الانزيمات ويغير من توزيع المواد الناتجة من التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة في مستوى نشاط الورقة واتساع مساحتها وزيادة عددها، وهذا يتفق مع (21) .

جدول (3) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في صفة عدد الأوراق /نبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	8.46	9.36	9.37	10.10
10	9.34	11.76	11.61	13.30	11.50
20	10.62	12.15	10.96	13.81	11.88
30	11.37	13.07	11.47	13.47	12.33
المعدل	9.93	11.58	10.58	12.67	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى 5%	الجبريلين 0.44	الساليك 0.44	التداخل 0.88		

3- تأثير حامض الجبريلين والساليسيك والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم) لنبات الذرة الصفراء .

يبين الجدول (4) ان استعمال حامض الجبريلين ادى الى حصول زيادة معنوية في قطر الساق وقد اعطي التركيز (100ملغم/لتر) اعلى معدل لقطر ساق النبات بلغ (9.87 ملم) مقارنة بـ (8.68 ملم) لمعاملة المقارنة حامض الساليسيك هو الاخر ادى الى زيادة معنوية في قطر الساق عند جميع التراكيز مقارنة بمعاملة المقارنة حيث بلغ قطر الساق (9.01, 9.23, 9.69) ملم عند التراكيز (10, 20, 30) ملغم/لتر على التوالي و(8.50) ملم عند معاملة المقارنة . وقد اشار التداخل في هذا الجدول ببيان عاملي الدراسة الى ان جميع التوليفات من حامض الجبريلين والساليسيك ادى الى حدوث زيادة معنوية في قطر الساق مقارنة بمعاملة المقارنة , الا ان اعلى قطر للساق قد تم تسجيله عند التوليفة (100ملغم /لتر) جبريلين مع حامض الساليسيك عند التركيز (20ملغم /لتر) حيث سجل معدل بلغ (10.05 ملم) . ان زيادة قطر الساق بزيادة التراكيز العالية من الجبريلين يعود الى دور الجبريلينات في زيادة سرعة معدل تخليق الانزيمات المحللة للجدر الخلوية مثل انزيم B-1,3-glucanase الذي يخفض ضغط الجدار مما يسمح بدوره على مرور الماء والغذاء ودخولهما الى الخلية النباتية وفسر (11) استطالة الخلية بفعل الجبريلين كونه يزيد من شد الجدران الخلوية بمعنى توسع الجدران يحصل نتيجة الى تحلل النشا الى سكريات ويتبعها نقص في جهد الماء الخلوي مما يؤدي الى دخول الماء الى الخلايا وبالتالي يؤدي الى حدوث الاستطالة وهذه النتائج تتفق مع (17). اما حامض الساليسيك الذي زاد هو الاخر من قطر الساق لنبات الذرة الصفراء فيعود الى دور حامض الساليسيك في تشجيع عمليات النمو من خلال دوره في الكثير من العمليات الفسيولوجية والحيوية مثل عمليات البناء الضوئي وتحفيز مضادات الأكسدة وعمليات اخذ الايونات التي بدورها تساعد على زيادة عدد من الفعاليات الخلوية كانقسام الخلايا واتساعها (20). وهذه النتائج جاءت متفقة مع الدراسة التي اجراها (6).

جدول (4) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في قطر الساق (ملم) لنبات الذرة الصفراء.

المعدل	100	75	50	0	تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر تركيز حامض SA ملغم/ لتر
8.50	9.61	8.85	8.32	7.27	0
9.01	9.85	9.17	8.34	8.73	10
9.23	10.05	9.12	9.04	8.74	20
9.69	9.97	9.40	9.39	10.01	30
	9.87	9.13	8.77	8.68	المعدل
التداخل 0.55		الساليسيك 0.29	الجبريلين 0.29	قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى 5%	

4- تأثير حامض الجبريلين والساليسيك والتداخل بينهما في نسبة المادة الجافة للمجموعين الخضري والجذري لنبات الذرة الصفراء .

يلاحظ في الجدول (5) ان التركيز (100ملغم /لتر) جبريلين اعطى اعلى معدل في نسبة المادة الجافة والتي بلغت (18.89%) مقارنة مع (14.22%) لمعاملة المقارنة . اما حامض الساليسيك فقد اعطى التركيز (30ملغم /لتر) اعلى معدل نسبة مئوية من المادة الجافة بلغ (17.53%) مقارنة مع (14.10%) لمعاملة المقارنة ويشير التداخل بين عاملي الدراسة الى ان اعلى معدل من النسبة المئوية من المادة الجافة كان عند التوليفة المتكونة من (100ملغم/لتر) جبريلين و (30ملغم/لتر) حامض الساليسيك حيث بلغت (19.43%). ويعزي سبب زيادة نسبة المادة الجافة باستعمال الجبريلين وذلك بان تأثير الجبريلين يحدث عند مستوى DNA اما بزيادة بنائه ازالة تثبيط بناء DNA واكد ذلك (22) عندما سجل ارتفاع ال DNA عند معاملتها بحامض الجبريلين فضلا عن تنشيط RNA و mRNA في الخلايا التي بدورها تنعكس على النمو الخضري وتكوين البروتينات (9) ان تأثير الجبريلين والساليسيك في النمو الخضري والجذري وزيادة نسبة المادة الجافة يرجع لفعل الاوكسين المستحث من رش الجبريلين والذي له دور في نمو الخلية وأهميته في تحفيز وتحويل عمليات الاستنساخ الجيني ومن ثم عمليات الترجمة فضلا عن دور الاوكسينات في تحفيز ليونة جدران الخلايا wall loosing (14) وهذه النتائج جاءت متفقة معه (12).

جدول (5) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	13.02	14.90	18.57	14.10
	10	14.75	16.67	18.82	16.24
	20	15.34	15.52	18.74	16.23
	30	16.86	16.94	19.43	17.53
	المعدل	14.22	15.00	16.00	18.89
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	الجبريلين 0.61	السالسليك 0.61	التداخل 1.23		

يظهر الجدول (6) ان حامض الجبريلين تائيرا معنويا ايجابيا في زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري وكانت اعلى نسبة مادة جافة عند التركيز (100 ملغم/ لتر) بلغت (14.67%) مقارنة بـ (11.93%) لمعاملة المقارنة كما لوحظ ان جميع تراكيز حامض السالسليك هي الاخرى قد زادت من نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري واعطى التركيز (30 ملغم/ لتر) من حامض السالسليك اعلى معدل نسبة مادة جافة للمجموع الجذري بلغت (14.33%). كما اظهر التداخل للعاملين قيد الدراسة تائيرا معنويا واضحا في زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري حيث ان جميع توليفات العاملين كانت اعلى معنويا من معاملة المقارنة البالغة (10.46%) وقد اعطت توليفة التداخل بين الجبريلين تركيز (100 ملغم/ لتر) وحامض السالسليك بتركيز (20 ملغم/ لتر) اعلى معدل بنسبة مادة جافة بلغت (15.81%). يعتقد ان سبب التأثير الايجابي لحامض الجبريلين في زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري ناتج من تأثير الجبريلين في مستوى العناصر الغذائية في النبات وفي محيطه الذي ينمو فيه والذي يؤدي الى تراكم في هذه العناصر في النباتات مما يؤدي الى زيادة في الوزن الجاف للنبات عند النضج النهائي (22). وهذه النتائج جاءت متفقة مع (17). اما عن دور حامض السالسليك في زيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري يعزى ذلك الى ان حامض السالسليك دورا في تكوين مجموع خضري وجذري جيدين مما يزيد من كفاءة امتصاص المواد الغذائية وتراكمها وبذلك سوف تزداد كمية المواد الغذائية المصنعة داخل انسجة النبات وتزداد النسبة المئوية للمادة الجافة (25). وهذه النتائج جاءت متفقة مع (24).

جدول (6) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في نسبة المادة الجافة للمجموع الجذري لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	11.36	11.37	12.10	11.32
	10	11.34	13.76	15.30	13.50
	20	12.62	14.15	15.81	13.88
	30	13.31	15.07	15.47	14.33
	المعدل	11.93	13.58	12.85	14.67
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	الجبريلين 0.46	السالسليك 0.46	التداخل 0.90		

5- تأثير حامض الجبريلين والسالسليك والتداخل بينهما في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم. وزن طري) لنبات الذرة الصفراء .

يتضح من الجدول (7) ان استعمال حامض الجبريلين قد اثر معنويا في محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء من الكلوروفيل الكلي. وقد اعطى التركيز الكلي (100 ملغم/ لتر) محتوى من مادة الكلوروفيل في أوراق النبات بلغ (1.23 ملغم/ غم وزن طري) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت (0.88 ملغم/ لتر. وزن طري). أن حامض السالسليك سبب زيادة في محتوى النبات من الكلوروفيل الكلي وكان اعلى معدل له عند التركيز (30 ملغم/ لتر) بلغ (1.19 ملغم/ غم وزن طري). مقارنة بمعاملة المقارنة

التي بلغت (0.85 ملغم / غم وزن طري) وقد اثر التداخل بين عاملي الدراسة تأثيرا معنويا في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي وكان اعلى معدل عند التوليفة المكونة من (100 ملغم / لتر) جبريلين و (30 ملغم / لتر) حامض الساليسيك بلغت (1.42 ملغم / غم وزن طري). يعود سبب زيادة الكلوروفيل الكلي الى دور الجبريلين في بناء الأحماض النووية وبناء البروتين وحته على تخليق انزيمات خاصة للنمو بالإضافة الى دوره المسبق ذكره في زيادة النمو الخضري عن طريق زيادة انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة المساحة الورقية في النبات وزيادة عدد الاوراق جدول (1 و2) وكذلك زيادة حجم الكلوروبلاست وعدد الكرانا بداخلها (3). وهذه النتائج جاءت متفقة مع (19). كما اشارت النتائج الى وجود تأثير معنوي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي عند استخدام حامض الساليسيك ويعود السبب الى دور حامض الساليسيك في زيادة النمو الخضري للنبات وخاصة زيادة عدد الاوراق ومن ثم زيادة محتوى النبات من الكلوروفيل الكلي، اما الدوي الايجابي لهما في كونهما يساعدان على زيادة نشاط الفسفرة الضوئية الحلقية والغير حلقية ويزيدان من نشاط انزيم Cairboxylase لل Rubisco (10,8) وهذا ماكداه (16).

جدول (7) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم. وزن الطري) لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	0.58	0.66	0.80	1.36
10	0.97	0.98	1.13	1.05	1.03
20	0.92	1.19	1.23	1.11	1.11
30	1.06	1.09	1.21	1.42	1.19
المعدل	0.88	0.98	1.09	1.23	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	الجبريلين 0.04	الساليسيك 0.04	التداخل 0.05		

6- تأثير حامض الجبريلين وحامض الساليسيك والتداخل بينهما في محتوى النبات من العناصر المعدنية.

اظهرت النتائج في الجدول (8) ان استعمال الجبريلين ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للنيتروجين في المجموع الخضري وقد سجل التركيز العالي في الجبريلين (100 ملغم / لتر) اعلى معدل بلغ (1.49%) بالمقارنة بـ (1.24) لمعاملة المقارنة . ويلاحظ من هذا الجدول ايضا ان استعمال حامض الساليسيك قد سبب زيادة معنوية في النسبة المئوية للنيتروجين حيث اعطى التركيز (30 ملغم / لتر) اعلى معدل بلغ (1.45%) في حين اعطت معاملة المقارنة اقل نسبة نيتروجين بلغت (1.21%) ويشير تأثير التداخل بين عاملي التجربة الى ان جميع التوليفات من الجبريلين وحامض الساليسيك اعطت نسبة مئوية للنيتروجين اعلى من معاملة المقارنة البالغة (1.12%) في حين اعلى نسبة مئوية للنيتروجين سجلت عند التوليفة المكونة من (100 ملغم / لتر) جبريلين و (30 ملغم / لتر) من حامض الساليسيك بلغ (1.62%) مقارنة مع (1.12%) لمعاملة المقارنة .

جدول (8) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في نسبة النيتروجين (%) في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/ لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/ لتر	0	1.12	1.23	1.24	1.25
10	1.27	1.33	1.39	1.55	1.38
20	1.27	1.36	1.42	1.55	1.40
30	1.32	1.37	1.50	1.62	1.45
المعدل	1.24	1.32	1.38	1.49	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	الجبريلين 0.02	الساليسيك 0.02	التداخل 0.04		

تشير النتائج في الجدول (9) ان للجبرلين تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للفسفور في الاوراق حيث اعطى الجبرلين بتركيز (50 ملغم /لتر) اعلى المعدلات حيث بلغ (0.36 %). اما فيما يخص تأثير حامض الساليسيك فقد اعطت جميع التراكيز زيادة معنوية تدريجية في النسبة المئوية للفسفور في الاوراق وبلغ اعلى معدل عند التركيز (30 ملغم /لتر) حيث بلغ (0.34%). اما معاملة المقارنة فقد اعطت معدل بلغ (0.20 %). ويلاحظ من التداخل بين عاملي التجربة ان اعلى معدل عند التوليفة المتكونة من (50 ملغم /لتر) جبرلين و(30 ملغم /لتر) من حامض الساليسيك اعلى معدل بلغ (0.41%).

جدول (9) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في نسبة الفسفور (%) في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء

تركيز حامض GA3 ملغم/لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/لتر	0	0.18	0.24	0.22	0.18
0	0.18	0.24	0.22	0.18	0.20
10	0.26	0.40	0.35	0.33	0.33
20	0.30	0.40	0.37	0.31	0.28
30	0.35	0.41	0.34	0.28	0.34
المعدل	0.27	0.36	0.32	0.27	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	الجبرلين 0.01	الساليسيك 0.01	التداخل 0.02		

يلاحظ من النتائج المعروضة في جدول (10) ان استخدام الجبرلين اظهر تأثيرا معنويا في زيادة نسبة البوتاسيوم وقد سجل التركيز (100 ملغم /لتر) جبرلين اعلى معدل في نسبة البوتاسيوم بلغ (0.12 %). اما عن تأثير حامض الساليسيك فبيين الجدول (10) ان استخدام الساليسيك قد سبب زيادة معنوية في نسبة البوتاسيوم بلغت اعلاها عند التركيز (30 ملغم/لتر) من حامض بلغ (0.11 %). اما عن تأثير التداخل فيلاحظ ان معظم التوليفات المتكونة من (100 ملغم /لتر) جبرلين و (30 ملغم /لتر) حامض الساليسيك اعطى اعلى معدل بلغ (0.13%). ان الجبرلين يعمل على زيادة محتوى العناصر المعدنية الكبرى في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء المتمثلة (بالنيتروجين ,البوتاسيوم ,الفسفور) لان الجبرلين يؤثر على ميكانيكية استحداث امتصاص العناصر من خلال زيادة نفاذية اغشية الخلايا بواسطة تكوين انزيم (ATPase) في غشاء البلازما ويعزى ايضا الى دور الجبرلين في تحفيز النمو الخضري والجذري في النبات بشكل عام وبالتالي زيادة امتصاص البوتاسيوم في النبات (17) ان استخدام حامض الساليسيك يزيد من انقسام الخلايا وبالتالي يؤدي الى زيادة عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة تراكم هذه العناصر في المجموعين الخضري والجذري وهذه النتائج جاءت متفقة معه (23). اظهرت النتائج المعروضة في الجداول من (2,10) الى ان جميع الصفات المدروسة للنباتات المعاملة بهرموني الجبرلين والساليسيك اظهرت تفوق معنوي مقارنة بمعاملة السيطرة وهذا يرجع الى تأثير الجبرلين يحدث عند مستوى ال DNA اما بزيادة بنائه او ازالة تثبيط بناء ال DNA واد ذلك (25) عندما سجل ارتفاع محتوى ال DNA في نبات الذرة الصفراء عند رشها بهرمون الجبرلين فضلا عن تنشيط ال RNA و ال mRNA في الخلايا الذي بدوره ينعكس على النمو الخضري والجذري ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي والعناصر المعدنية وزيادة نسبة المادة الجافة للمجموع الخضري والجذري. وهذا ما اكده (2,3,6).

جدول (10) تأثير عاملي الدراسة والتداخل بينهما في نسبة البوتاسيوم (%) في المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء.

تركيز حامض GA3 ملغم/لتر	0	50	75	100	المعدل
تركيز حامض SA ملغم/لتر	0	0.8	0.9	1.1	0.9
10	0.9	0.9	1.1	1.2	1.0
20	0.9	0.9	1.1	1.2	1.0
30	1.0	1.1	1.2	1.3	1.1
المعدل	0.9	0.9	1.1	1.2	
قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال %5	0.1	0.1	0.1	0.2	التداخل

المصادر

- 1- أبو زيد، الشحات نصر. (2000). الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية. المركز القومي للبحوث. القاهرة. مصر.
- 2- Amin , A.A. ; Rashed , M .EL- Sh . and EL – Abagy , H .M .H . (2014) . Physiology Effect of Indole -3- Butyric Acid and Salicylic Acid on Growth , Yield and Chemical constituents of *Zea mays* L .J. of Applied Sci.R.(11) 1554-1563.
- 3- Akter , A. ;E. Ali ; Islam , M.M. Karim , ;R. and Razzaque ,A.H. (2007).Effect of GA3 on growth and yield of *Zea mays* L. Int . J. Sustain . Crop prod .(2): 16 -20 .
4. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات . جامعة (2000)-الراوي , خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . (الموصل – العراق).
- 5- Valivand , M. (2011). The combined effect of Gibberellic acid and long time osmspriming on seed germination and subsequent seedling growth of *Klussia odratissima* Mozaff. *African Journal of Biotechnology* (66). 14873 -15880 .
- 6-EL- Tayab, M.A. (2005). Response of *Zea mays* L. to the intretractive effect of salinity and Salicylic acid . plant growth Regulation 45 :215 -224.
- 7-الساهاوكي , مدحت مجيد (1990) . الذرة الصفراء أنتاجها وتحسينها . جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.
- 8- Fermine , A.G.(2006). Enhancing a Plants Resistance with genes from the Plant Kingdom . Feature story May 1 through May31 .2003 . Apsent Feature Biotechnology: Anew erafore Plant pathology & plant protection.
- 9-Focus, A. ; (2003). The importance of micro nutrients in the region and benefits of including , them in fertilizers Agro . chemicals Report .111(1):15-22.
- 10-الصالحى , محمد حسين مشهد . (2002). دراسة حول الفطريات الدقيقة والمستوطنة لساحل قناة خور الزبير. رسالة ماجستير . كلية العلوم . جامعة البصرة .ص 90.
- 11- Gharib , F.Abd- EL-Lateef .(2006) . Effect of Salicylic acid on the growth , Metabolic Activities and Oil Content of *Zea mays* L. Int .J Agric Biol . 4:485-492 .
- 12-Hamayum M . ; Khan , S.A. & Khan , A.L .(2010). Effect of salt stresson growth attributes and endogenous growth hormones of corn cultivar hwangeumkong . *Pakistan .J. Bot .* , 42 (5) :3103 -3112.
- 13-صالح , يحيى عاشور .(2004). دراسة مجتمع الفطريات لحقول قصب السكر في ميسان / العراق . اطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة البصرة .ص 165.

- 14-Hassanien , R.A. ; Khattab ,H .K. ; EL- Bassiouny , H.M.; and Sadak ,M .S . (2005). Increasing the active constituents of sepals of *Zea mays* L. plant by applying Gibberellic acid and benzyladenine . J. appl Sci. Res . 1(2): 137- 146 .
- 15-John , M.K.(1971).Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid soil .J.Agron . 109. :214 -220.
- 16-Khodary , S.E.A. (2004). Effect of Salicylic acid on the growth , photosynthesis and carbohydrate metabolism in salt – stressed maize plants . Int . J. Agri . Baiol ., 6: PP :5-8.
- 17-Khan , M.M.; Gautam , C.; Mohammed , F.; Siddiqui , M.; Naeem , H. and Khan, M.N. (2006). Effect of Gibberellic acid spray on performance of *Zea mays* L. Biol . 30 :11-16 .
- 18-Lambais ,M.R., Rios, W.F., & Andrade, R.M.(2009). Antioxidant response in corn root colonized by anbuscular mycorrhizal Fungi. New Phytologist 160:421 _428.
- 19- Mac- kinney , G(1941) . Absorption of light by chlorophyll solution .J. Biol . chem . 140 :315 – 322.
- 20- Popova , L.; Pancheva, T . and Uzunova , A .(1997) . Saliyclic acid : properties , biosynthesis and physiological role. Bulg . J .Plant Physiol. 23 : 58 -93 .
- 21-Radman ,R., Saez ,T., Bucke, C.,& Keshavarz , T.(2009). Elicitation of Plants & Microbial cell systems . Biotechnol Appl.Bichem ,37:91 _102.
- 22-Rane , J; Lakkineni, K . C ; Kumar , P . A ;And Abrol , Y.P.(1995) . Salicylic acid protects nitrate reductase activity of cornleaves . plant physiol . Biochem . 22 : 119 - 121 .
- 23-Silverman, P .; Seskar, M . ;Kanter , D . ;Schweizer , P .;Metraux , J.P . and Raskin , I .(1995) . Salicylic acid in *Zea mays* L., biosynthesis , conjugation and possible role . Blant physio 108 : 633 -639 .
- 24-Singh, B. and Usha , K. (2011). Salicylic acid induced physiological & biochemical change in corn seedling under water stress . plant Growth Regul ., 39 : 137 -141.
- 25-Wrigely , A. and Lord , J.M. (2014). The effect of Gibberllic acid on organelle biogenesis in the indosperm of germination corn seeds . J. Exp . Botany , 28 (2):345 -353 .
- 26-Turkyilmaz , B. ; Aktas, L. Y.; and Guven , A.(2014). Salicylic acid induced some biochemical and physiological changes in *Zea mays*L. Science and Engineering journal of Firat Univ . 17 (2): 319-326.