تأثير رش منظم النمو البراسينولايد في بعض صفات النمو وحاصل حبوب الذرة الصفراء

احمد جميل محمود حبيب *
دائرة البحوث الزراعية – وزارة الزراعة

انتصار هادي الحلفي
كلية الزراعة – جامعة بغداد

الملخص

نفذت تجربة حقلية خلال العروتين الربيعية والخريفية لعام 2017 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية في الجادرية– كلية الزراعة – جامعة بغداد بهدف دراسة تأثير تراكيز منظم النمو البراسينولايد ومراحل رشه في بعض صفات النمو وحاصل حبوب الذرة الصفراء صنف بغداد 3 . استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشّاة كتجربة عامليه بثلاثة مكررات. شمل العامل الاول ثلاثة تراكيز هي 0 و2 و4 ملغم . لتر$^{-1}$ من منظم النمو البراسينولايد , والعامل الثاني شمل ست مراحل للرش هي 4 اوراق, 8 اوراق , 12 ورقة , 4+8 ورقة , 4+12 ورقة و8+12 ورقة. بينت النتائج تفوق التركيز4 ملغم. لتر$^{-1}$ بإعطاء أعلى حاصل حبوب بلغ 6.59 و7.15 طن هـ$^{-1}$, ارتفاع النبات (185.66 و 194.29 سم) والمساحة الورقية للنبات (3793.00 و3934.00سم^2) ومعدل نمو المحصول (2.71 و2.91غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) ودليل الكلوروفيل (51.86 و53.67 سباد) للعروتين الربيعية والخريفية بالتتابع. تفوق مرحلة الرش 4+8 ورقة في حاصل الحبوب (6.33 و6.77 طن هـ$^{-1}$) ومعدل النمو (2.66 و 2.83غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) للعروتين , كان التداخل بين العاملين معنوياً لأغلب الصفات المدروسة . لذلك نوصي برش البراسينولايد على نباتات الذرة الصفراء بتركيز 4 ملغم. لتر$^{-1}$ في مرحلة 4+8 ورقة لتحسين بعض صفات النمو وحاصل الحبوب للذرة الصفراء.

كلمات مفتاحية : ذرة صفراء , براسينولايد , تراكيز , مراحل رش

*بحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الاول

Effect of plant growth brassinolide spraying on some traits of growth and grain yield of maize (*Zea mays L.*)

Ahmed J. M.Habeeb *

INTSAR H. H. Al-Hilfy

Office. Agric. Res. –Mini.Agric.

Coll. Agric. - Univ. Baghdad

ABSTRACT

A Field experiment was conducted at the experimental farm , Dep. of Field Crops (Al .Jadriya) coll. of Agri. Univ. of Baghdad . to study the effects of plant growth brassinolide concentrations and spray stages in some growth traits and grain yield and components of maize Baghdad 3 cultivar during spring and fall seasons of 2017 using a randomized complete block design arranged in factorial with three replications .The first factor included three concentrations (0, 2 and 4 mg.L^{-1}) of brassinolide, the second factor included spray stages 4, 8, 12, 4 + 8 leaves, 4 + 12 and 8 + 12 leaves. Results showed the concentration 4 mg.L^{-1} gave the highest grain yield (6.59 and 7.15) ton ha^{-1} , Plant height (185.66 and 194.29 cm) , leaf area (3934.00 and 3793.00cm^2) , crop growth rate (2.71 and 2.91g plant^{-1}day^{-1}) and chlorophyll index(51.86 and 53.67 spad) for both season respectively. Beyond the spray stage 4 + 8 leaves increased the grain yield (6.33 and 6.77 ton. ha^{-1}), and crop growth rate (2.66 and 2.83g plant^{-1}day^{-1}) for both season. Therefore, we recommend spraying Brassinolide in concentration 4mg.L^{-1} at the stage 4+8leaves to improve some of traits of growth and grain yield of maize. .

Keyword: maize , Brassinolide , concentration, growth stage.

*Part of M.Sc. thesis of the first author.

المقدمة

تُعد الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) من محاصيل الحبوب الاستراتيجية المهمة في العراق والعالم، لإنتاجها العالي وتعدد استعمالاتها, إذ تحتل المرتبة الثالثة من حيث الاهمية بعد الحنطة و الرز. هناك العديد من العوامل البيئية والوراثية وعمليات الخدمة والادارة التي تؤثر في الحاصل والنوعية , ولكون الحاجة مستمرة ومتزايدة سنة بعد اخرى لهذا المحصول فان البحث العلمي مستمر للارتقاء بواقع الانتاج . اشارت العديد من الدراسات الى دور منظمات النمو في زيادة الحاصل وتحسينه ومن هذه المنظمات البراسينولايد الذي يؤدي دوراً مهماً في تنظيم عملية البناء الضوئي ويزيد من معدل صافي التمثيل وفي انقسام واستطالة الخلايا وله تأثير في صبغات الكلوروفيل و التزهير والنضج ومقاومة الاجهادات الحيوية واللاحيوية [9]. وجد [5] زيادة في ارتفاع نبات الذرة الصفراء عند رش النباتات بالبراسينولايد بتركيز 0.25 ملغم . لتر$^{-1}$ بمرحلتين (2 و4 اسبوع بعد الزراعة) قياسا مع معاملة المقارنة (بدون رش). كما أن رش نبات الذرة الصفراء بمنظم النمو البراسينولايد تركيز 0.1 ملغم. لتر$^{-1}$ عند مرحلة ظهور النورة الذكرية أدت إلى زيادة ارتفاع النبات (221.82 سم) قياساً مع معاملة من دون رش والتي بلغت (207.83سم) [4]. ادى الرش بمنظم النمو البراسينولايد لنباتات الذرة الصفراء بتراكيز 0.1 ملغم لتر$^{-1}$ بمرحلتين 6 و8 اوراق الى زيادة في ارتفاع النبات مقارنة بعدم الرش [19] . اما عند استخدام التراكيز (10^{-8} و10^{-10} و10^{-12} و10^{-14} مول) على المجموع الخضري و بمرحلتين (بعد 41 يوم و 55 يوم من الزراعة) ادى إلى زيادة في طول الورقة قياسا بمعاملة المقارنة [10]. لاحظ [8] أن اضافة البراسينولايد رشاً على نبات الذرة الصفراء بمرحلتين (النمو الخضرية ومرحلة ظهور الحريرة) بتركيز 1 ملغم لتر$^{-1}$ أدت إلى تفوق مرحلة الرش عند ظهور الحريرة بإعطاء أعلى مساحة ورقية بلغت 4266.2 سم^2 في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط للصفة 3959 سم^2. أن نقع بذور الذرة الصفراء بمنظم النمو البراسينولايد بتركيز 10^{-6} و10^{-8} و10^{-10}مولاري اثرت معنويا في عدد الأوراق و تفوق التركيز 10^{-8} مولاري في زيادة عدد اوراق النبات وبلغ 10.66 ورقة مقارنة بالبذور غير المنقوعة والتي أعطت 9.33 ورقة للنبات[15]. أما دراسة [3] فقد بينت عدم وجود تأثير معنوي للبراسينولايد في صفة عدد الأوراق لنبات الذرة الصفراء المنقوعة بتركيز 10 مايكرو مول في عدد الأوراق مقارنة بالبذور غير المنقوعة. أن الاضافة الخارجية على اوراق نبات الذرة الصفراء بالبراسينولايد وبأربعة تراكيز هي0.01 و 0.1 و1.0 و10 مايكرومول و بعمر 10 يوم من الزراعة ادى الى تفوق التركيز 1.0 مايكرومول معنويا وادى إلى زيادة في محتوى الكلوروفيل وبلغ 3.48 ملغم غم$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة (من دون رش) التي أعطت 1.84 ملغم غم$^{-1}$[17]. ادى نقع بذور الذرة الصفراء بمنظم النمو البراسينولايد بتركيز 0.2 مايكرمول ادى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل بنسبة 26% مقارنة بالبذور غير المنقوعة (20). أن اضافة البراسينولايد رشاً على المجموع الخضري و بمرحلتين (11و25 يوم من الزراعة) وبأربعة تراكيز هي10^{-8} و10^{-10} و10^{-12} و10^{-14} مول ، اذ تفوق التركيز 10^{-14} الذي ادى إلى زيادة محتوى صبغة الكلوروفيل في الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة[11]. أن رش البراسينولايد بمرحلتين (45 و55 يوم من الزراعة) بتركيز 0.5 ملغم لتر$^{-1}$ ادى إلى زيادة معدل النمو للنبات و بلغ 3.63 غم نبات$^{-1}$ يوم $^{-1}$ مقارنة بمعاملة القياس التي أعطت اقل متوسط للصفة بلغ 1.77غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$[13]. كما أن رش ورقة العرنوص لنبات الذرة الصفراء بمنظم النمو البراسينولايد بتركيز 0.1 ملغم لتر$^{-1}$ بعد 15 يوم من التزهير ادى إلى زيادة معنوية في حاصل الحبوب اذ بلغ 11.77 طن هـ$^{-1}$ مقارنة مع معاملة (من دون رش) التي أعطت10.72 طن هـ$^{-1}$[14] . ادت الاضافة الخارجية بالبراسينولايد رشاً على المجموع الخضري في مرحلة 3-4 ورقة بتركيز100 غم هـ$^{-1}$ إلى زيادة حاصل الحبوب 16.7 % قياساً بمعاملة المقارنة [12].

بينما رش نبات الذرة الصفراء في مرحلة التزهير بالبراسينولايد بتركيز 2.5 ملغم لتر$^{-1}$ أدت إلى زيادة حاصل الحبوب (12.63 طن هـ$^{-1}$) مقارنة مع معاملة من دون رش التي أعطت 11.70 طن هـ $^{-1}$[7] ونظراً لأهمية هذا المنظم لذا طبقت هذه الدراسة بهدف معرفة تأثير تراكيز مختلفة من البراسينولايد وتحديد افضل تركيز وافضل مرحله للرش وافضل توليفة بهدف زيادة بعض صفات النمو وحاصل الحبوب لمحصول الذرة الصفراء.

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية خلال العروتين الربيعية والخريفية لعام 2017 في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية في الجادرية- كلية الزراعة - جامعة بغداد – مجمع الجادرية بهدف دراسة استجابة حاصل الذرة الصفراء لتراكيز ومراحل رش منظم النمو البراسينولايد. الصنف المستخدم في التجربة هو الصنف بغداد 3 وهو صنف تركيبي. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشّاة كتجربة العاملية بثلاثة مكررات. العامل الاول شمل تراكيز الرش 0 و2 و4 ملغم لتر$^{-1}$ من منظم النمو البراسينولايد , والعامل الثاني شمل مراحل الرش4 اوراق متكاملة, 8 اوراق , 12 ورقة , 4+8 اوراق (اي الرش نفس المعاملة بمرحلتين عند وصول النبات مرحلة اربعة اوراق ومرحلة ثمانية اوراق) , 4+12 ورقة و8+12 ورقة باستخدام نفس التركيز لكل مرحلة ولا تجزأ عند الرش. فتصبح عدد الوحدات التجريبية 18 وحدة تجريبية / مكرر, بلغت مساحة الوحدة التجريبية 4× 4.5 م^2. تمت الزراعة في جور على مروز المسافة بين الجور 25 سم وبين المروز 75 سم. تمت الزراعة بتاريخ2017/3/22 والحصاد 2017/7/15 في العروة الربيعية و 2017/7/29 والحصاد 2017/11/18 في العروة الخريفية. تم اضافة سماد اليوريا (N%46) بمعدل 696 كغم هـ$^{-1}$، اضيف على دفعتين الدفعة الاولى بعد 20 يوما من البزوغ والثانية بعد 15 يوما من الدفعة الاولى. و سماد سوبر فوسفات الثلاثي (P_2O_5 %46) بمعدل 436 كغم هـ$^{-1}$ دفعة واحدة خلط مع التربة قبل الزراعة وفي اثناء تحضير الارض [1]. تم دراسة متوسط ارتفاع عشرة نباتات متتابعة مأخوذة من كل وحدة تجريبية من مستوى سطح التربة الى عقدة النورة الذكرية [2]. تم حساب المساحة الورقية عن طريق قياس طول الورقة التي تقع تحت ورقة العرنوص الرئيس وتطبيق المعادلة التالية المساحة الورقية للنبات الواحد = مربع طول الورقة تحت ورقة العرنوص الرئيس × 0.75 [6]. وحسبت عدد الاوراق من متوسط عشرة نباتات مأخوذة من الخطوط الاربعة وحسب متوسطها. تم قياس دليل الكلوروفيل بواسطة جهاز Chlorophyll meter من نوع سباد 502 plus (ياباني الصنع) لقياس دليل صبغة الكلوروفيل في الاوراق الثلاثة التي تقع تحت ورقة العرنوص [5]. حسب معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$يوم$^{-1}$) بقسمة الوزن الجاف للنبات على عدد الايام من الزراعة الى موعد النضج الفسيولوجي للنبات. وحسب الحاصل البايولوجي طن هـ$^{-1}$ من متوسط الوزن الجاف (غم) لعشرة نباتات مضروباً بالكثافة النباتية ثم حول الى طن هـ$^{-1}$. اما بالنسبة لحاصل الحبوب طن هـ$^{-1}$ فقد فرطت حبوب عرانيص النباتات العشرة يدوياً ووزنت باستعمال ميزان حساس ثم عدلت الرطوبة الى 15.5 % وقُسّم وزن العينة على عدد النباتات للحصول على حاصل النبات الواحد, لكل وحدة تجريبية ومن حاصل النبات الواحد وعلى اساس الكثافة النباتية للحصول على حاصل وحدة المساحة (الهكتار). تم اجراء التحليل الاحصائي بواسطة استخدام الحاسب الآلي بوساطة برنامج ال GenStat لتحليل التباين واختبار أقل فرق معنوي LSD للمقارنة بين المتوسطات عند مستوى معنوية 5 % [16].

النتائج والمناقشة

ارتفاع النبات (سم)

أظهرت النتائج في جدول 1 وجود تأثير معنوي بين تراكيز منظم النمو البراسينولايد للعروتين الربيعية والخريفية , ومراحل الرش والتداخل بينهما في ارتفاع النبات للعروة الربيعي فقط. بلغ أقصى متوسط لارتفاع النبات 185,66 و194.29 سم والذي سجَّل عند التركيز 4 ملغم لتر$^{-1}$ للعروتين الربيعي والخريفي بالتتابع ، في حين اعطت معاملة المقارنة (من دون رش) أقل متوسط بلغ 162,49 و173.33 سم للعروتين بالتتابع. يعزى السبب الى دور منظم النمو البراسينولايد في استطالة واتساع الخلايا ومن ثم زيادة ارتفاع النبات, فضلاً عن دوره في التشفير الجيني ضد التقزم للنبات[9]. اتفقت النتائج مع ما وجده Talaat وآخرون [19] الذين وجدوا زيادة في ارتفاع نبات الذرة الصفراء عند المعاملة بمنظم النمو البراسينولايد. ان مراحل رش نباتات الذرة الصفراء بمنظم النمو البراسينولايد اظهرت اختلاف في ارتفاع النباتات , اذ سجَّلت النباتات التي رشت في مرحلة 4+8 ورقة أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 182.00 سم ، في حين أعطت معاملة المقارنة (بدون رش) أقل متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 170.89 سم للعروة الربيعية فقط. يعود سبب زيادة ارتفاع النبات عند رش النباتات بالبراسينولايد الى دوره في تحفيز استطالة وانقسام الخلايا [9] وبالتالي تحفيزه استطالة المجموع الخضري. وهذا يتفق من نتائج Gao وآخرون [7] الذين ذكروا بأن اضافة البراسينولايد رشا خلال مرحلة النمو الخضري ادت الى زيادة في ارتفاع النبات. أعطت التوليفة 4 ملغم لتر$^{-1}$ والرش بالبراسينولايد عند مرحلة 4+8 ورقة أعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ 197.00 سم. بينما أعطت توليفة 4 ورقة عند معاملة المقارنة (من دون رش) أقل متوسط للصفة بلغ 160.33 سم.

المساحة الورقية (سم^2)

تبين النتائج في جدول 2 وجود تأثير معنوي لتراكيز منظم النمو البراسينولايد والتداخل بينهما للعروتين الربيعية والخريفية ، ومراحل الرش في العروة الربيعية فقط . يُلاحظ من النتائج حصول زيادة معنوية في المساحة الورقية مع زيادة تراكيز البراسينولايد, إذ أعطى التركيز 4 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط للمساحة الوقية بلغت 3793.00 و3934.00 سم^2 للعروتين بالتتابع, بينما أعطت معاملة عدم الرش أقل متوسط للصفة بلغت 2988.70 و3269.00 لكلا العروتين بالتتابع, ويعود السبب الى دور البراسينولايد في التأثير في انقسام الخلايا واستطالتها لجميع اجزاء النبات وبضمنها الورقة [9]. جاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج Gowtham [8] الذي اشار إلى أن المعاملة بالبراسينولايد أدت إلى زيادة المساحة مقارنة بالنباتات غير المعاملة. تفوقت مرحلة الرش عند 4+8 ورقة بإعطائها اعلى متوسط 3659.80 سم^2 بينما اعطت مرحلة الرش 4 اوراق اقل متوسط للصفة بلغ 3210.60 سم^2 للعروة الربيعية فقط. ان سبب زيادة المساحة الورقية عند مرحلة رش البراسينولايد يعود الى تزامن مرحلة الرش مع نمو وتوسع الاوراق فضلا عن دوره الايجابي في العمليات الحيوية كافة داخل النبات فيؤثر في زيادة انقسام الخلايا كذلك يعمل على زيادة امتصاص العناصر الغذائية بشكل اكبر. هذا يتفق مع نتائج EL– Khallal واخرون [5] الذين ذكروا ان رش نباتات الذرة الصفراء بالبراسينولايد في مراحل نمو مختلفة أدى الى زيادة في المساحة الورقية. أعطت التوليفة تركيز4 ملغم لتر$^{-1}$ والرش في مرحلة 4+8 ورقة من منظم النمو البراسينولايد أعلى

متوسط لصفة المساحة الورقية بلغ 4095.30 و4037.00 سم^2 , بينما أعطت توليفة 12 ورقة عند معاملة المقارنة (عدم الرش) أقل متوسط للصفة بلغ 2963.30 و3157.21 سم^2.

عدد أوراق النبات

تُبين نتائج جدول 3 عدم وجود تأثير معنوي بين تركيز البراسينولايد و مراحل الرش والتداخل بينهما في عدد اوراق النبات للعروتين الربيعية والخريفية.

دليل الاوراق من الكلوروفيل (سباد)

يُلاحظ من جدول 4 وجود فروق معنوية بين تراكيز منظم النمو البراسينولايد ومراحل الرش في العروتين الربيعية والخريفية والتداخل بينهما في العروة الخريفية فقط في صفة دليل الاوراق من الكلوروفيل. اذ تفوق التركيز 4 ملغم لتر$^{-1}$ معنوياً باعطائه اعلى متوسط بلغ 51.86 و53.67 سباد , في حين اعطت معاملة المقارنة (من دون رش) اقل متوسط بلغ 48.51 و48.96 سباد للعروتين الربيعية والخريفية بالتتابع, ويمكن ان يعزى السبب الى دور البراسينولايد في تحفيز تمثيل انزيم NADH–protochlorophyllid reductase الذي يودي الى زيادة تركيز الكلوروفيل [9]. هذا يتفق مع نتائج Honnerova وآخرون [11] الذين ذكروا بأن رش البراسينولايد أدت الى زيادة محتوى الكلوروفيل في الاوراق. اما بالنسبة لتأثير مرحلة الرش فقد تفوقت معاملة الرش عند مرحلة 4+12 ورقة بإعطاء اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ 54.54 و54.71 سباد في العروتين الربيعية الخريفية ، في حين اعطت معاملة الرش عند 4 ورقة اقل متوسط بلغ (47.05 و48.68 سباد للعروتين) للعروة الخريفية. نستدل من هذه النتائج أن مرحلة رش البراسينولايد يؤدي دوراً مهماً في زيادة معدلات تثبيت الكاربون من خلال زيادة فعالية انزيم Rubisco فتزيد من قدرة تثبيته في البلاستيدات من خلال زيادة تركيز الثيامين الذي يدخل في تركيب المرافق الانزيمي Acetyl–coA [9]. هذا يتفق مع ما توصل اليه Singh واخرون [17] الذين وجدوا زيادة في محتوى الكلوروفيل عند رش المجموع الخضري لنبات الذرة الصفراء بالبراسينولايد في مراحل رش مختلفة. أعطت التوليفة تركيز4 ملغم لتر$^{-1}$ والرش في مرحلة 4+12 ورقة من منظم النمو البراسينولايد أعلى متوسط بلغ 60.14 سباد بالعروة الخريفية , بينما أعطت مرحلة 4 ورقة مع معاملة المقارنة (عدم الرش) أقل متوسط للصفة بلغ 48.12 سباد.

معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$)

تشير النتائج المبينة في جدول 5 وجود تأثير معنوي بين تراكيز البراسينولايد ومراحل الرش والتداخل بين العاملين في صفة معدل النمو للعروتين الربيعي والخريفي. إذ أعطى التركيز 4 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط و بلغت 2.71 و2.91 غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$ للعروتين بالتتابع, بينما أعطت معاملة عدم الرش أقل متوسط للصفة بلغت 2.46 و2.65 غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$ لكلا العروتين بالتتابع, يعود سبب الزيادة إلى الدور الإيجابي للبراسينولايد في التأثير في انقسام الخلايا واستطالتها والذي ساهم في زيادة ارتفاع النبات والمساحة الورقية (الجدولين1 و2) وبالتالي زيادة معدل نمو المحصول. تفوقت مرحلة الرش عند 4+8 ورقة بإعطائها أعلى متوسط 2.66 و 2.83 غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$ بينما أعطت مرحلة الرش4 ورقة أقل متوسط للصفة بلغت2.57 و2.78 غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$ للعروتين الربيعية والخريفية. قد يعزى السبب في زيادة معدل النمو عند رش البراسينولايد بالمراحل المبكرة الى ان نمو النبات يعتمد

على انقسام الخلايا واستطالتها وتخصصها وهذه العمليات الحيوية تعتمد اساساً على توفر العناصر الغذائية اللازمة للنمو والتمايز وانتقالها من محلول التربة الى اجزاء النبات[9] مما ساهم في زيادة امتصاص العناصر الغذائية من قبل النبات وهذا انعكس ايجاباً على زيادة ارتفاع النبات (جدول 1) والمساحة الورقية (جدول 2) ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل (جدول 4) ومن ثم زيادة معدلات التمثيل الضوئي والتي تؤدي الى زيادة المواد الايضية المصنعة داخل النبات . اتفقت هذه النتائج مع نتائج [13] الذي ذكر ان رش نباتات الذرة الصفراء بالبراسينولايد في مراحل نمو مختلفة أدى الى زيادة في معدل نمو المحصول. اما بالنسبة للتداخل فقد أعطت التوليفة تركيز4 ملغم لتر$^{-1}$ والرش في مرحلة 4+8 ورقة من منظم النمو البراسينولايد أعلى متوسط لصفة معدل النمو بلغ 2.78 و2.95غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$, بينما أعطت توليفة 4 ورقة عند معاملة المقارنة (عدم الرش) أقل متوسط للصفة بلغ 2.45 و2.63 غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$.

حاصل الحبوب الكلي(طن هـ$^{-1}$)

تشير نتائج جدول (6) الى وجود تأثير معنوي لتراكيز و مراحل رش البراسينولايد والتداخل بينهما في صفة حاصل الحبوب للعروتين الربيعي والخريفي. اذ أعطى التركيز4 ملغم لتر$^{-1}$ أعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 6.59 و7.15 طن هـ$^{-1}$ للعروتين الربيعي والخريفي بالتتابع قياسا بمعاملة (من دون رش) التي اعطت 5.28 و5.86 طن هـ$^{-1}$، يعود السبب في ذلك الى تأثير منظم النمو البراسينولايد في نمو واستطالة الخلايا وتوسع الاوراق فيزداد اعتراض الضوء من قبل الأوراق مما يؤدي الى زيادة معدل البناء الضوئي ،كذلك دوره في تأخير شيخوخة الاوراق [9]. جاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج وHuster وأخرين [12] الذين اشاروا إلى أن المعاملة بالبراسينولايد ادت إلى زيادة حاصل الحبوب لنباتات الذرة الصفراء مقارنة بالنباتات غير المعاملة. أدى رش النباتات بالبراسينولايد في مرحلة 4+8 ورقة الى زيادة معنوية في متوسط حاصل الحبوب اذ بلغ 6.33 و6.77 طن هـ$^{-1}$ في حين اعطت مرحلة الرش 4 ورقة اقل متوسط بلغ 5.82 و6.26 طن هـ $^{-1}$. ان زيادة حاصل الحبوب تعود الى زيادة مكوناته التي تشمل عدد العرانيص وعدد حبوب الصف وعدد حبوب العرنوص (الجدول1 و3 و4). وهذا يتفق مع نتائج[14] الذين لاحظوا زيادة في حاصل حبوب الذرة الصفراء بزيادة مكوناتها. ظهر من نتائج الجدول نفسه تداخل معنوي بين تراكيز ومراحل رش البراسينولايد على النباتات في كلا العروتين. حيث أعطى التركيز4 ملغم لتر$^{-1}$ ورش البراسينولايد في مرحلة 4+8 ورقة أعلى متوسط بلغ 6.96 و7.47 طن هـ$^{-1}$ و للعرتين الربيعية الخريفية بالتتابع. بينما أعطت معاملة المقارنة ومرحلة رش 4 ورقة أقل متوسط 5,11 و 5.61 طن هـ$^{-1}$ لهذه الصفة.

جدول 1. متوسط ارتفاع النبات (سم) بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2017

العروة الربيعية					العروة الخريفية			
مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	160.33	174.00	178.33	170.89	172.33	190.00	193.00	185.11
8 ورقة	161.33	179.00	175.67	172.00	174.67	189.00	196.00	186.56
12 ورقة	160.33	175.33	180.67	172.11	172.67	194.33	191.01	186.22
8+4 ورقة	162.33	186.67	197.00	182.00	174.33	192.00	197.67	188.00
12+4 ورقة	169.00	187.00	189.00	181.00	173.00	194.00	192.33	186.44
12+8 ورقة	161.67	177.00	193.33	177.33	173.00	194.33	195.00	187.47
L.S.D0.05%	7.32			4.22	N.S			N.S
متوسط التراكيز	162.49	179.83	185.66		173.33	192.28	194.29	
L.S.D0.05%	2.98				2.27			

جدول 2. متوسط المساحة الورقية (سم^2) بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية 2017

العروة الربيعية					العروة الخريفية			
مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	2995.30	3237.70	3398.70	3210.60	3270.20	3866.12	3922.10	3686.14
8 ورقة	2987.30	3482.70	3672.00	3380.70	3384.11	3806.13	3895.20	3695.14
12 ورقة	2963.30	3504.00	3679.70	3382.30	3157.21	3883.10	3895.30	3645.10
8+4 ورقة	3003.30	3880.70	4095.30	3659.80	3353.22	3828.31	4037.0	3739.17
12+4 ورقة	2991.70	3515.00	3938.00	3481.60	3265.15	3787.24	4000.0	3684.13
12+8 ورقة	2991.30	3693.30	3974.30	3553.00	3184.20	3872.20	3855.30	3637.23
L.S.D0.05%	144.68			66.21	137.00			N.S
متوسط التراكيز	2988.70	3552.20	3793.00		3269.18	3840.16	3934.15	
L.S.D0.05%	46.82				55.9			

جدول 3. متوسط عدد أوراق النبات بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2017

العروة الربيعية					العروة الخريفية			
مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	13.67	14.00	14.33	14.00	14.33	14.67	15.33	14.78
8 ورقة	14.33	14.33	14.33	14.33	15.00	15.67	15.00	15.22
12 ورقة	14.00	14.67	14.33	14.33	15.00	14.33	14.67	14.67
4+8 ورقة	15.00	14.00	14.33	14.44	15.00	15.00	15.33	15.11
4+12 ورقة	14.00	14.00	14.00	14.00	15.67	14.67	14.33	14.89
8+12 ورقة	14.00	14.67	15.00	14.56	15.67	15.00	15.00	15.22
L.S.D0.05%	N.S			N.S	N.S			N.S
متوسط التراكيز	14.17	14.28	14.39		15.11	14.89	14.94	
L.S.D0.05%	N.S				N.S			

جدول 4 . دليل الاوراق من الكلوروفيل (سباد) بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام2017

العروة الربيعية					العروة الخريفية			
مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	47.17	46.37	47.63	47.05	48.12	49.25	48.67	48.68
8 ورقة	48.53	47.43	48.80	48.25	49.00	50.27	51.63	50.30
12 ورقة	49.00	49.87	50.00	49.62	49.00	49.53	51.33	49.95
4+8 ورقة	48.17	51.30	52.60	50.69	49.00	53.67	57.24	53.30
4+12 ورقة	49.67	55.77	58.20	54.54	49.33	54.67	60.14	54.71
8+12 ورقة	48.53	51.00	53.97	51.16	49.33	52.67	53.67	51.89
L.S.D0.05%	N.S			3.62	2.60			1.50
متوسط التراكيز	48.51	50.29	51.86		48.96	51.67	53.78	
L.S.D0.05%	2.56				1.06			

جدول 5. معدل نمو المحصول (غم نبات$^{-1}$ يوم$^{-1}$) بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2017

مراحل الرش	العروة الربيعية				العروة الخريفية			
	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	**2.45**	**2.55**	**2.69**	**2.57**	**2.63**	**2.80**	**2.91**	**2.78**
8 ورقة	**2.47**	**2.59**	**2.68**	**2.58**	**2.66**	**2.80**	**2.89**	**2.78**
12 ورقة	**2.47**	**2.61**	**2.71**	**2.59**	**2.65**	**2.86**	**2.88**	**2.80**
8+4 ورقة	**2.46**	**2.74**	**2.78**	**2.66**	**2.67**	**2.85**	**2.95**	**2.83**
12+4 ورقة	**2.46**	**2.67**	**2.73**	**2.62**	**2.65**	**2.87**	**2.90**	**2.81**
12+8 ورقة	**2.47**	**2.61**	**2.69**	**2.59**	**2.67**	**2.89**	**2.90**	**2.82**
L.S.D0.05%	**0.033**			**0.019**	**0.050**			**0.028**
متوسط التراكيز	**2.46**	**2.63**	**2.71**		**2.65**	**2.84**	**2.91**	
L.S.D0.05%	**0.013**				0.020			

جدول6. متوسط حاصل الحبوب (طن هـ$^{-1}$) بتأثير رش تراكيز البراسينولايد في مراحل نمو الذرة الصفراء للعروتين الربيعية والخريفية لعام 2017

مراحل الرش	العروة الربيعية				العروة الخريفية			
	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش	تراكيز الرش (ملغم لتر$^{-1}$)			متوسط مراحل الرش
	0	2	4		0	2	4	
4 ورقة	**5.11**	**5.93**	**6.43**	**5.82**	**5.61**	**6.30**	**6.89**	**6.26**
8 ورقة	**5.26**	**6.14**	**6.36**	**5.92**	**5.80**	**6.31**	**7.11**	**6.41**
12 ورقة	**5.30**	**6.37**	**6.60**	**6.09**	**5.87**	**6.56**	**7.04**	**6.49**
8+4 ورقة	**5.37**	**6.64**	**6.96**	**6.33**	**5.94**	**6.90**	**7.47**	**6.77**
12+4 ورقة	**5.29**	**6.39**	**6.59**	**6.09**	**6.01**	**6.36**	**7.25**	**6.63**
12+8 ورقة	**5.32**	**6.46**	**6.63**	**6.14**	**5.95**	**6.57**	**7.17**	**6.56**
L.S.D0.05%	**0.15**			**0.09**	**0.12**			**0.07**
متوسط التراكيز	**5.28**	**6.32**	**6.59**		**5.86**	**6.50**	**7.15**	
L.S.D0.05%	**0.06**				0.05			

1- ارشادات في زراعة وانتاج الذرة الصفراء.2011. الهيئة العامة للإرشاد والتعاون الزراعي-وزارة الزراعة –جمهورية العراق. عدد الصفحات 16.

2- البلداوي , محمد هذال كاظم ، موفق عبد الرزاق سهيل النقيب ، جلال حميد حمزة الجبوري ، خليل ابراهيم محمد علي ، خالدة ابراهيم هاشم الطائي وهادي محمد كريم العبودي .2014. ضوابط ومعايير زراعة ودراسة المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. كلية الزراعة . ع ص 309.

3- Agami, R. A. 2013. Allevating the adverse effect of NaCl stress in maize seedling by pretreating seeds with salicylic acid and 24-epibrassinolide.South African Journal of Botany.88: 171-177.

4- Anjum, S.A., L.C. Wang, M. Farooq, M. Hussain, L. L.Xue and C. M. Zou.2011. Brassinolide application improves the drought tolerance in maize through modulation of enzymatic antioxidants and leaf gas exchange. Journal of Agronomy and Crop Science.197(3)177-185.

5- EL-Khallal, S. M., .A.Hathout A.R.A.Ashour and A.A.Kerrit.2009. Brassinolide and salicylic acid induced growth, biochemical activities and productivity of maize plants grown under salt stress.Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 5(4):380-390.

6- El-Sahookie, M. M.1985. A short cut method for estimating plant leaf area in maize . J. Agron. Crop Sci. 15(4):157-160.

7- Gao, Z., X. G.Liang, L. Zhang,S. Lin, X. Zhao, L.Li –zhou ,S. Shen and S.Li-Zhou.2017. Spraying exogenous 6-benzyladenine and Brassinolide at tasselling increases maize yield by enhancing source and sink capacity. Field Crops Research 211:1-9.

8- Gowtham, V. 2011. Effect of bio-regulation on growth, dry matter production and yield in rice fallow maize (*Zea Mays* L.).Thesis Master of Science in Agriculture. University Rajendrangar Hyderabad P 121.

9- Hayat, S. and Ahmed ,A.2011. Brassinosteroids: A Class of Plant Hormone. Springer, Berlin. Germany**.**

10- Hola,D.,O.Rothova, M . Kocova, L. Kohout and M. Kvasnica. 2010. The effect of brassinosteroids on the morphology development and yield of field grown maize. Plant Growth Regul. 61: 29-43.

11- Honnerova , J., O. Rothova, D. Hola, M. Kocˇova, L. Kohout , M. Kvasnica .2010 .The exogenous application of brassinosteroids to (*Zea mays L*.) stressed by long-term chilling does not affect the activities of photosystem 1 or 2. Journal Plant Growth Regulator .29:500–505.

12- Huster, T. 2011. Growth and yield response of selected crops to treatment with comcat®. Theies PhD. Department of Soil, Crop and Climate Sciences, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of the Free State .P157.

13- Meena. B.P.,.2014. Effect of irrigation and agro-chemicals on productivity and quality of summer maize (Zea mays L.).Thesis Doctor of Philosophy in Agriculture. University of Maharanapratap. P141 .

14- Qing-yan,W., G. Dahai , P Haibo , L. Jianmin D. Lusheng , Z. Mingcai and L,Zhaohu.2015. Effects of brassinolide on photosynthetic function and yield of spring maize in grain filling stage. Acta Agronomica Sinica. 41 (10) :1557-1563.

15- Rattan, A., D. Kapoor , N. Kapoor and R. Bhardwaj. 2014. Application of brassinosteroids reverses the inhibitory effect of salt stress on growth and photosynthetic activity of *Zea mays* plants. International Journal of Theoretical and Applied Sciences 6(2): 13-22.

16- Reynolds,M .P., P .R. Singh , A. Ibrahim.,O.A.Ageeb A. Larquesaavedra and J.S. Quik. 1998. Evaluating physiological traits to complement

expirical selection of wheat in warm environments. H.J. Broum et al., (Eds). Wheat Prospects for Global Improvement. 143 – 152.

17- **Singh, I.,** U,Kumar , S. K. Singh, C. Singh and R. Kushwaha.2012. Physiological and biochemical effect of 24-epibrassinoslide on cold tolerance in maize seedlings. Physiol Mol Biol Plants 18(3):229–236.

18- **Steel** , G.D., and J. H. Torrie.1960. Principles and Procedures of Statistics Mc Graw. Hill book company, Inc.New Yourk .

19- **Talaat,** N. B., B.T. Shawky and A.S.Ibrahim. 2015. Allevation of drought-induced oxidative stress in maize (*Zea mays* L.) plant by dual application of 24-epibrassinolide spermine. Environmental and Experimental Botany.113:47-58.

20- **Ye, M.,**Y.Huanhuan, P.Xinyon, R. Wuling ,F. Xiaocong,Z. Boyuan, M .Jun ,Y .Qinghua S.Ruixin.2017.Exogenous BR allevieates drought stress regulating photosynthesis and D1 protein in maize seedling .Agriculture Boreali Simica 32(3):118-124.