Effect of Gibberellic acid and Proline acid on growth parameters and yield component of pea plant *Pisum sativum* L.

تاثير الجبرلين والبرولين في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات البزاليا *Pisum sativum* L.

امل غانم محمود القزاز
قسم علوم الحياة ، كلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم ، جامعة بغداد

المستخلص

اجريت التجربة في الظلة الخشبية التابعة للحديقة النباتية في قسم علوم الحياة،كلية التربية للعلوم الصرفة – ابن الهيثم ، جامعة بغداد خلال موسم النمو 2012– 2013 باستعمال الاصص الفخارية وذلك لدراسة تاثير الرش بحامض الجبرلين بثلاثة تراكيز (0 ، 50، 100) ملغم . لتر-¹وثلاثة تراكيز من حامض البرولين (0، 25، 50) ملغم . لتر-¹وتداخلهما في بعض مؤشرات النمو الخضري (محتوى النتروجين والفسفور والكالسيوم ومحتوى الكلوروفيل الكلي) وبعض مكونات الحاصل (طول القرنات، عدد القرنات. نبات-¹ ، عدد البذور.نبات-¹ ، وزن البذور . نبات-¹ والنسبة المئوية لبروتين البذور لنبات البزاليا . صممت التجربة كتجربة عاملية ضمن التصميم العشوائي الكامل(CRD) وبثلاثة مكررات. اظهرت النتائج بان الرش الورقي بتراكيز حامض الجبرلين والبرولين ادى الى زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو المذكورة ، اما التداخل فكان تاثيره معنوياً مع تفوق التركيز 100 ملغم . لتر-¹جبرلين والتركيز50 ملغم . لتر-¹ برولين في اعطاءه افضل القيم في محتوى العناصر اعلاه ، طول القرنات ، عدد القرنات . نبات-¹، واعطت المعاملة 50 ملغم . لتر-¹ جبرلين و50 ملغم . لتر-¹ برولين افضل القيم في محتوى الكلوروفيل الكلي، واعطى التركيز 50 ملغم . لتر-¹جبرلين والتركيز 25 ملغم . لتر-¹ برولين افضل القيم في وزن البذور .نبات -¹ وعدد البذور .نبات-¹ ، اما نسبة البروتين في بذور البنات فكانت افضل قيمة له عند التركيز 100ملغم . لتر-¹ جبرلين والتركيز 25 ملغم . لتر-¹ برولين.

Abstract

The experiment was conducted in the wooden canopy in the botanical garden of Biology Department , College of Education for pure science – Ibn AL – Haitham , Baghdad University using clay pots to investigate the effect of foliar spraying with Gibberellic acid in three concentrations (0 ,50 and 100) mg. L-¹ and three concentrations of Proline acid(0, 25 and 50)mg. L-¹ and their interactions on some vegetative growth as (the content of nitrogen ,phosphorous, calcium and total chlorophyll) and some yield components as (the lentght of pods , no. of pods . plant-¹ , no. of seeds . Plant-¹ , wt . of seeds . plant-¹)and the percentage of protein of the seeds of pea plant . The experiment was designed according to Completely Randomized Design(CRD) with three replications.

Results indicated that, foliar spraying with Gibberellic and Proline acid caused a significant increase in all growth parameters , and the interaction caused a significant effect where the concentration 100 mg. L-¹ Gibberellic acid and the concentration 50 mg. L-¹ Proline acid gave the best values for the content of the elements , the length of pods . no. of pods . plant -¹ but the concentration 50mg. L -¹ Gibberellic acid and the concentration 50mg. L-¹ Proline acid gave the best value for the content of total chlorophyll on the other hand, the treatment 50mg. L -¹ Gibberellic acid and 25 mg. L-¹ Proline acid gave the highest values for wt. of seeds . plant-¹ , the best value for the seeds protein was in the concentration 100 mg. L -¹ Gibberellic acid and the concentration 25 mg. L-¹ Proline acid.

المقدمة

يعد نبات البزاليا .*Pisum sativum* L من محاصيل الخضر المهمة من الناحية الاقتصادية وهو يعود الى العائلة البقولية Fabaceae ازهاره ابطية بيضاء او بنفسجية اللون ، الثمرة بشكل قرنة، لون البذور خضراء او صفراء (1). وهو محصول شتوي يزرع في العالم على مساحة قدرها 25 مليون فدان ويعد غذاءاً مهماً للانسان لاحتوائه على نسبة عالية من الحوامض الامينية مثل اللايسين والتربتوفان وتقدر نسبة البروتينات في بذوره 21% وله القدرة على تامين احتياجاته من النتروجين عن طريق تثبيت النتروجين الجوي بتكوين علاقة تكافلSymbiotic مع بكتريا الرايزوبيوم في التربة والتي تعد مهمة من الناحية الاقتصادية

والبيئية (2). حامض الجبرلين مركب عضوي ينتج في القمم النامية للمجموع الخضري والجذري والاوراق حديثة النمو للنبات ، من اهم تاثيراته الفسيولوجية هو تحفيز انقسام واستطالة الخلايا حيث يزيد من الانقسام الخيطي في المناطق تحت القمة المرستيمية مما يؤثر في زيادة عدد الخلايا وان اطوار دورة الخلية تكون منظمة بوجود انزيم Cyclin dependent protein(CDKS kinases) وان الجبرلين يحفز انقسام الخلايا عن طريق زيادة التعبير الجيني للجين CDC2 الذي يعد الكود لانزيم CDKS ، كما ويؤثر الجبرلين في تمدد الجدار الخلوي وزيادة ليونته حيث هناك علاقة بين الجبرلين وانزيم (XET) Xyloglucantransglycosylase في انسجة خلايا النبات المسؤول عن التحلل المائي لمادة Xyloglucan في جدار الخلية مسببا في انحلال وتنظيم مادة الجدار مسببا في زيادة ليونته ، فضلاعن ان XET يسهل دخول البروتينات المسماة Expansinsالى جدار الخلية مسببة في زيادة ليونته وتمدده.كما ان للجبرلين دور في نقل الغذاء المخزون في السويداء ، ويوجد في العصارة الناقلة للخشب واللحاء (3) . اشار(4) الى اهمية اضافة بعض منظمات النمو الحيوية ومنها الجبرلين في زيادة نمو وحاصل نبات الباقلاء *Vicia faba*. كما ان رش المغذيات المهمة مع منظم حامض الجبرلين على اوراق النبات البقولي *Indigofera arrecta* ادى الى زيادة محتوى عدد من الحوامض الامينية الداخلية في اوراق النبات ومنها حامض البرولين والكلوتامين(5). البرولين هو احد الاحماض الامينية التي توجد بصورة حرة ، يبنى من حامض الكلوتاميك بناءه وهدمه من العمليات المنظمة والمسيطر عليها بفعل انزيمين هما Pyrroline-5-carboxylate synthase(P5CS) و Proline dehydrogenase(ProDH) (6). بناءه الحيوي مرتبط بخفض حامضية الخلايا مؤديا الى تكوين+NADP المهم في عملية البناء الضوئي والتنفس(7) .ان لتجمع البرولين اهمية فسلجية مهمة باعتباره من المركبات النشطة اوزموزيا Osmolytes المهمة حيث يؤثر تراكمه في تنظيم الجهد الاوزموزي للخلية النباتية المعرضة لتغايرات بيئية من خلال المساعدة في استمرار امتصاص دخول الماء للخلية من البيئة التي ينمو فيها النبات وبذلك يؤثر في امتلاءها فضلا عن دوره في ثبات تركيب البروتينات والانزيمات وتكامل الغشاء البلازمي ،لذلك فان الاضافة الخارجية لحامض البرولين تعادل التعديل الجيني للنبات باستعمال تقنية الهندسة الوراثية(8). يتجمع حامض البرولين عند تعرض النبات لجهود تاكسدية حيث تتجمع الجذور الحرة المؤكسدة المتمثلة بجذور فوق الاوكسجين O-2 وجذر الهيدروكسيل وجزيئات الاوكسجين المفردة كناتج عرضي لعمليات الايض الحيوي مثل البناء الضوئي والتنفس والشيخوخة او كناتج عن التغايرات البيئية هذه الجذور تهاجم الغشاء الخلوي محدثة اكسدة جزء الدهون ومسببة اضراراً في نفاذيته كما تهاجم محتوى النواة مؤثرة في الحامض النووي DNA مؤدية الى تحطمه (9). ان لحامض البرولين دورا مهما في التخلص من الاثر السلبي لهذه الجذور باعتباره مقتنصا ، وان تاثيره يكون في المحافظة على مستوى عالي من المركبات المضادة للاكسدة والموازنة بينها وبين الجذور الحرة المؤكسدة (10). ولكن ليس لجميع النباتات القدرة على الانتاج الطبيعي لحامض البرولين لذلك اصبح من الضروري ادخال هذا المركب داخل النبات ، حيث لعبت الهندسة الوراثية دورا في التعديل الوراثي للنباتات بحيث صار لها جينات مسيطرة على مسلك بناء حامض البرولين ، وان الرش الورقي به يعتمد على نوع وصنف النبات وعلى مرحلة نموه ووقت اضافته والتركيز الامثل (11) ولقلة الدراسات حول تحسين نمو النباتات برشها بمنظم النمو حامض الجبرلين والحامض الاميني البرولين كانت هذه الدراسة التي تهدف الى معرفة مدى تاثير الحامضين في نمو وانتاجية نبات البزاليا .

المواد وطرائق العمل

اجريت تجربة بايولوجية عاملية وفق التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD)وبثلاثة مكررات باستعمال الاصص الفخارية سعة 8 كغم تربة في الظلة الخشبية التابعة للحديقة النباتية في قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة - ابن الهيثم ، جامعة بغداد لموسم النمو 2012– 2013 ، تضمنت التجربة العوامل التالية:-

1- ثلاثة تراكيز من حامض الجبرلين (0 ، 50، 100) ملغم. لتر-1

2- ثلاثة تراكيز من حامض البرولين (0، 25 ، 50) ملغم. لتر-1

بحيث يكون عدد الوحدات التجريبية في التجربة 27 اصيص.

جففت التربة المأخوذة من موقع الحديقة النباتية التابعة للقسم ، طحنت ونخلت بمنخل سعة فتحاته 2ملم وعبئت في الاصص الفخارية . زرعت بذور نبات البزاليا بتاريخ 2012/11/26 وبعدد 10 بذرات لكل اصيص ، تم اجراء الرية الاولى على اساس 50% من السعة الحقلية وكانت عمليات الري تجري حسب الفقد في الوزن وعند الحاجة ، تم متابعة التجربة من خلال اجراء عمليات الري وازالة الادغال .رشت النباتات بتراكيز حامض الجبرلين والبرولين بتاريخ 2013/1/7 وذلك في الصباح الباكر باستعمال مرشة يدوية سعة 1 لتر مع اضافة محلول التنظيف السائل كمادة ناشرة ولتقليل الشد السطحي وحتى البلل التام ، رشت معاملات السيطرة بالماء المقطر ، وبعد مرور اسبوعين من الرشة الاولى تمت الرشة الثانية وبتاريخ 2013/1/21 وبالتراكيز نفسها من حامضي الجبرلين والبرولين .تمت دراسة بعض مؤشرات النمو الفسلجية حيث تم قياس محتوى الكلوروفيل الكلي لاوراق النبات بتاريخ 2013/1/28 باستعمال جهاز Spad وذلك باخذ معدل اربع قراءات لاربعة اوراق اخذت عشوائيا من كل معاملة. ثم اخذ عينات من الجزء الخضري للنبات بتاريخ 2013/2/18 وتم تجفيفها في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 درجة مئوية ولحين ثبات الوزن ، طحنت العينات ثم هضمت حسب طريقة (12) وقدر في مستخلص العينة الحامضي بعض العناصر الكبرى حيث تم تقدير النتروجين حسب طريقة (13) والفسفور حسب طريقة(14) والكالسيوم حسب طريقة (15) . وبعد مرور 132 يوما من الزراعة وبتاريخ 2013/4/7 تم حصاد النباتات ودرست فيها بعض صفات الحاصل.

1- طول القرنات: تم اخذ معدل اطوال ثلاث قرنات .

2- عدد القرنات . نبات -1

3- عدد البذور . نبات -1

4- وزن البذور . نبات -1

تم طحن بذور النبات بعد تجفيفها واخذ وزن معلوم منها وهضم حسب طريقة(12) وقدر في مستخلصها الحامضي النتروجين حسب طريقة(13) وتم تقدير نسبة البروتين في بذور النبات حسب طريقة(16) حسب القانون :

نسبة البروتين % = تركيز النتروجين % × 6.25

حللت النتائج احصائيا حسب تصميم التجربة بطريقة (17) وقورنت المتوسطات باستعمال اقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 0.05 .

النتائج والمناقشة

من اجل دراسة مدى استفادة نبات البزاليا من الرش بحامضي الجبرلين والبرولين تم تقدير محتوى العناصر الكبرى في الجزء الخضري للنبات والذي يدل زيادة محتواها في انسجة النبات على نمو جيد وصحي ،لذلك فقد اشارت نتائج جدول (1) بوجود زيادة معنوية في معدل محتوى النتروجين بزيادة تركيز حامض الجبرلين من صفر الى 100 ملغم .لتر-¹ وبنسبة زيادة 56.41% ، وايضا هناك زيادة معنوية في معدل محتوى النتروجين عند زيادة تركيز حامض البرولين من صفر الى 50 ملغم.لتر-¹ وبنسبة زيادة 70.69% ، اما تاثير التداخل بين الحامضين فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة للصفة عند التركيز 100 ملغم.لتر-¹ جبرلين والتركيز50 ملغم.لتر-¹ برولين وبلغت 32.34 ملغم .نبات-¹.

جدول(1) تأثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين وتداخلهما في محتوى النتروجين(ملغم .نبات-¹) في الجزء الخضري للنبات

تركيز حامض الجبرلين ملغم . لتر-¹	تركيز حامض البرولين ملغم . لتر-¹			المعدل
	0	25	50	
0	11.44	15.96	22.01	16.47
50	16.99	21.76	30.55	23.10
100	21.31	23.64	32.34	25.76
المعدل	16.58	20.45	28.30	
LSD(0.05)	تركيزحامض الجبرلين= 0,302	تركيز حامض البرولين = 0.302		التداخل = 0.523

ان زيادة تثبيت النتروجين بايولوجيا في النباتات البقولية يعد ضرورة من ضرورات استعمال منظمات النمو ومنها الجبرلين (18) اذا تعيش على العقد الجذرية مستعمرات بكتيرية جذرية تكون علاقة تكافل وتبادل منفعة مع البقوليات لاحتواءها على انزيم Nitrogenase مما تسبب في زيادة تكون الامونيا التي تدخل في تركيب المركبات العضوية لذلك يطلق عليها الرايزوبكتريا المحفزة لنمو النبات (19) حيث تثبت النتروجين الجوي والذي ينتقل الى كافة اجزاء النبات، فضلا عن دورها في بناء الهرومونات النباتية (20) . يؤثر الجبرلين في زيادة فعالية انزيم Nitrate reductase المهم في تحول النتريت الى امونيا ولذلك يدعم تثبيت النتروجين مؤثرا في زيادة محتواه في الجزء الخضري للنبات (21) ، كما وان رش حامض البرولين يؤدي الى تراكمه في انسجة اوراق النبات وان ازالة مجاميع الامين منه مهمة لغرض بناء احماض امينية جديدة ودخول الهيكل الكربوني للبرولين في دورة كريب لذلك فانه مصدر لتجمع النتروجين (22). كما واشارت نتائج جدول (2) الى ان الرش الورقي بحامضي الجبرلين والبرولين اثرا معنويا في معدل محتوى الفسفور ، حيث ان زيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100 ملغم.لتر-¹ ادى الى زيادة معنوية في محتوى الفسفور وبنسبة زيادة 72.62% ، كما وان زيادة تركيز حامض البرولين من صفر الى 50 ملغم.لتر-¹ ادى الى زيادة معنوية في معدل الصفة وبنسبة زيادة 19.46% ،اما التداخل فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند التركيز 100 ملغم . لتر-¹ جبرلين والتركيز50 ملغم .لتر-¹ برولين وبلغت 1.86 ملغم. نبات-¹ .

جدول(2) تأثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين وتداخلهما في محتوى الفسفور(ملغم . لتر-¹) في الجزء الخضري للنبات

تركيز حامض الجبرلين ملغم . لتر-¹	تركيز حامض البرولين ملغم . لتر-¹			المعدل
	0	25	50	
0	0.57	0.78	1.17	0.84
50	0.81	1.15	1.69	1.22
100	1.07	1.42	1.86	1.45
المعدل	0.82	1.12	1.57	
LSD(0.05)	تركيز حامض الجبرلين= 0.0896	تركيز حامض البرولين = 0.0896		التداخل = 0.155

يؤثر الجبرلين في تاخير شيخوخة النبات ، حيث يكون المجموع الجذري قد تطور بشكل كبير مما اعطى للنبات فرصة للحصول على اكبر كمية من المغذيات ، كما يدعم الجبرلين بناء انزيم Carboxy dismutase المهم لاختزال CO2 في عملية البناء الضوئي مما يؤثر في بناء الكربوهيدرات التي تنقل عبر اللحاء الى اجزاء النبات ومنها الجذور كمصدر للطاقة مما يزيد من قدرته في امتصاص المغذيات التي يحتاج امتصاصها وجود طاقة ومنها الفسفور، كما ويدعم علاقة التكافل بين العقد الجذرية وبكتريا الرايزوبيا التعايشية والتي نوع منها لها القدرة على التحلل المائي للفسفور العضوي وغير العضوي غير الذائب وجعله

بصورته الذائبة وبذلك يسهل امتصاص الفسفور (20) . وان النمو الجيد للجذور ادى الى زيادة مقدرتها في تصنيع السايتوكاينين المهم للنبات والمسؤول عن تقليل فعالية انزيمات التحلل المائي في الاوراق وبالتالي تاخير الشيخوخة (18) فضلا عن دور البرولين في كونه مصدرا للطاقة حيث ان اكسدة جزيئة واحدة منه ينتج عنه مستقبل هيدروجيني مختزل NADH وهذا من شانه ان يوفرطاقة للفعاليات الحيوية لذلك فان له دور في عملية التنفس الهوائي لمساهمته في توفير الطاقة المهمة في عملية الامتصاص في الجذور(23) . واكدت نتائج الجدول (3) بوجود زيادة معنوية في معدل محتوى الكالسيوم بزيادة تركيز حامض الجبرلين من صفر الى 100 ملغم . لتر-¹ وبنسبة زيادة 65.42% وايضا زيادة معنوية في معدل محتوى الكالسيوم بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-¹ وبنسبة زيادة 77.85% ، اما التداخل فكان تاثيره معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند التركيز 100 ملغم . لتر-¹جبرلين والتركيز50 ملغم . لتر-¹ برولين وبلغت 31.06 ملغم.نبات-¹.

جدول(3) تأثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين وتداخلهما في محتوى الكالسيوم(ملغم.نبات-¹) في الجزء الخضري للنبات

تركيز حامض الجبرلين ملغم . لتر-¹	تركيز حامض البرولين ملغم . لتر-¹			المعدل
	0	25	50	
0	10.43	13.94	19.87	14.75
50	15.25	20.22	29.52	21.66
100	19.56	22.58	31.06	24.40
المعدل	15.08	18.91	26.82	
LSD(0.05)	تركيز حامض الجبرلين= 0.154 تركيز حامض البرولين = 0.154			التداخل = 0.267

ان من اهم تاثيرات الجبرلين هو حدوث الاستطالة عن طريق تاثيره في عمليتي انقسام الخلية واستطالتها حيث يزيد من الانقسام الخيطي في المناطق تحت القمة المرستيمية مما يؤدي الى استطالة الخلايا ، كما يؤثر في زيادة تمدد الجدار الخلوي وزيادة مرونته عن طريق تنشيط انزيمات بناء مركبات عديدة التسكر وادخالها الى الجدار او عوامل ليونة تقوم بحل الروابط في الجدار الخلوي ، ان التمدد يمكن ان ينظم بسحب الكالسيوم الى السايتوبلازم لذلك فان الجبرلين يؤثر في زيادة امتصاص الجذور للكالسيوم من اجل بناء اغشية وجدر الخلايا المنقسمة وتكوين بكتات الكالسيوم(3)،كما وان تثبيت النتروجين يحتاج الى كمية مناسبة من الكالسيوم عن طريق زيادة كمية النترات الممتصة من قبل النبات حيث يدعم الكالسيوم تكوين العقد الجذرية عن طريق تعزيز التداخل بين الرايزوبيا وجذور النبات (24)، وهنا ياتي دور حامض الجبرلين في تنشيط انزيم Nitrate reductase المهم في تثبيت النتروجين وبذلك يتعزز امتصاص النترات بوجود كمية كافية من الكالسيوم اما البرولين فانه يحافظ على العضيات الصغيرة من التلف ومن ضمنها معقد النقل الالكتروني في المايتوكوندريا ، كما ويدخل في بناء بروتينات الغشاءالخلوي وبذلك يحافظ على تكامل وثباتية الاغشية الخلوية مما يؤدي الى زيادة مقدرة جذور النبات على امتصاص العناصر المهمة ومنها الكالسيوم (25) .

من ملاحظة الجدول(4)وجود زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل الكلي لاوراق النبات نتيجة للرش الورقي بحامض الجبرلين والبرولين ، حيث هناك زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100ملغم . لتر-¹ مع تفوق التركيز 50 ملغم . لتر-¹ الجبرلين في اعطاءه اعلى زيادة وهي 10.69% ، وايضا هناك زيادة معنوية في معدل محتوى الكلوروفيل الكلي للنبات بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-¹ مع تفوق التركيز 25 ملغم . لتر-¹في اعطاءه اعلى زيادة وبلغت 12.79% ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين 25 ، 50 ملغم . لتر-¹ برولين . اما التداخل الثنائي فكان تاثيره معنوي وبلغت اعلى قيمة له عند التركيز 50 ملغم . لتر-¹ جبرلين والتركيز50 ملغم . لتر-¹برولين وكانت 45.09 مايكروغرام .سم-¹.

جدول(4) تأثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين وتداخلهما في محتوى الكلوروفيل الكلي (مايكروغرام .سم-¹) في الجزء الخضري للنبات

تركيز حامض الجبرلين ملغم . لتر-¹	تركيز حامض البرولين ملغم . لتر-¹			المعدل
	0	25	50	
0	32.35	41.22	43.50	39.02
50	40.77	43.70	45.09	43.19
100	41.56	44.45	39.17	41.74
المعدل	38.23	43.12	42.59	
LSD(0.05)	تركيز حامض الجبرلين= 2.044 تركيز حامض البرولين = 2.044			التداخل = 3.540

يعد حامض الجبرلين فعال حتى في تراكيزه الواطئة (3) حيث يؤخر شيخوخة النبات عن طريق تحفيز البلاستيدات الخضر وتمكين النبات من الاحتفاظ بمساحة ورقية خضراء وزيادة امكانية النبات لعملية البناء الضوئي ، كما ويؤثر في زيادة فعالية الرايبوسومات وبناء البروتين والاحماض النووية ، وزيادة نسبة الاحماض الامينية والتي تعد الحجر الاساس لبناء صبغة الكلوروفيل (26)، كما وان رش النبات بحامض البرولين اثر في زيادة محتوى الكلوروفيل نتيجة امتصاصه وتراكمه في خلايا النبات مما يؤثر في زيادة مستوى البرولين الداخلي الذي يكون حساس لعملية الاكسدة اكثر من البرولين المضاف من الخارج ، وان

اكسدته تعد مبرمجة حيث ان مسار اكسدته يؤدي الى تكوين مركبات وسطية وبناء احماض امينية والتي تعد مهمة في بناء جزيئة الكلوروفيل فضلا عن كونها منتجة للطاقة الضرورية في العمليات الحيوية (22).

ان زيادة نمو النبات بتاثير حامضي الجبرلين والبرولين اثر في مكونات الحاصل لنبات البزاليا حيث بينت نتائج الجدول (5) زيادة في مكونات الحاصل المتمثلة بطول القرنات ، عدد القرنات .نبات-1، عدد البذور .نبات-1 ، وزن البذور .نبات-1. فعند زيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100ملغم . لتر-1 ادى الى زيادة في معدل طول القرنات وبنسبة زيادة 18.34% وايضا زيادة في معدل طول القرنات بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-1 وبنسبة زيادة 21.08% اما التداخل فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة للصفة عند التركيز 100ملغم . لتر-1 جبرلين والتركيز50 ملغم . لتر-1برولين وبلغت 7.55 سم مقارنة مع معاملة المقارنة. اما عدد القرنات .نبات-1 فكانت هناك زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100ملغم . لتر-1وبنسبة زيادة 38.46% وايضا هناك زيادة في معدل الصفة بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-1 وبنسبة زيادة 67.60% ، اما التداخل فكان معنويا وبلغت اعلى قيمة له عند التركيز 100 ملغم . لتر-1 جبرلين والتركيز50 ملغم . لتر-1 برولين وبلغت 8.75 ولم يكن هناك فرق معنوي بينهما او بين التركيز 100 ملغم . لتر-1 جبرلين والتركيز25 ملغم . لتر-1 برولين والتركيز 50 ملغم . لتر-1جبرلين والتركيز 50 ملغم . لتر-1 برولين اما عدد البذور . نبات-1 فكانت هناك زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100 ملغم . نبات-1وبنسبة زيادة 21.19% وايضا كان هناك زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-1وبنسبة زيادة 64.93% وبلغت اعلى قيمة للتداخل المعنوي عند التركيز 50 ملغم . لتر-1 جبرلين والتركيز25 ملغم . لتر-1 برولين وبلغت 25.5 . وكانت هناك زيادة معنوية في معدل وزن البذور . نبات-1 عند زيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100 ملغم . لتر-1 وبنسبة زيادة 21.71% وايضا زيادة معنوية في معدل الصفة بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-1 وبنسبة زيادة 26.96% وبلغت اعلى قيمة للتداخل عند التركيز 50 ملغم . لتر-1 جبرلين والتركيز25 ملغم . لتر-1 برولين وبلغت 4.33 غم

جدول (5) تاثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين وتداخلهما في مكونات الحاصل للنبات

حامض الجبرلين ملغم . لتر-1	حامض البرولين ملغم . لتر-1				حامض البرولين ملغم . لتر-1			
	0	25	50		0	25	50	
	طول القرنات (سم)			المعدل	عدد القرنات.نبات-1			المعدل
0	4.80	6.73	7.27	6.27	3.50	6.00	7.65	5.72
50	6.58	7.25	7.40	7.08	5.25	7.75	8.75	7.25
100	6.98	7.72	7.55	7.42	6.25	8.75	8.75	7.92
المعدل	6.12	7.23	7.41		5.00	7.50	8.38	
LSD0.05	تركيز حامض الجبرلين =0.282 تركيز حامض البرولين=0.282 التداخل = 0.489				تركيز حامض الجبرلين =0.728 تركيز حامض البرولين=0.782 التداخل = 1.261			
	عدد البذور .نبات-1			المعدل	وزن البذور .نبات-1(غم)			المعدل
0	11.50	18.70	23.00	17.70	2.58	3.30	3.92	3.27
50	13.50	25.50	24.00	21.00	3.29	4.33	4.10	3.91
100	17.60	23.50	23.25	21.45	3.70	4.12	4.12	3.98
المعدل	14.20	22.53	23.42		3.19	3.92	4.05	
LSD 0.05	تركيز حامض الجبرلين = 1.132 تركيز حامض البرولين=1.132 التداخل = 1.961				تركيز حامض الجبرلين = 0.111 تركيز حامض البرولين=0.111 التداخل = 0.193			

ان من اهم اهداف استعمال منظمات النمو النباتية هو زيادة مكونات الحاصل للنبات من خلال تاثيرها في زيادة عقد الثمار وتقليل تساقط الازهار والقرنات حيث يؤثر الجبرلين في نشاط هرمون التزهير الفلورجين وانتقاله الى المرستيمات الخضرية وتحويلها الى مرستيمات زهرية ، كما ان للجبرلين دور في موازنة توزيع المواد الغذائية بشكل كفوء بين اجزاء النبات بحيث ينتقل جزء منها الى المصب حيث يكون مسؤول عن تزويد المغذيات والكربوهيدرات خلال مراحل تطور القرنات وعقد البذور وان حاصل البذور لايتاثر فقط بقوة المصدر على تجهيز هذه المغذيات وانما على قدرة المصب في خزن هذه المغذيات وقوة جريانها الى اعضاء الخزن والمسيطر عليها هرمونيا بواسطة حامض الجبرلين(18) .

اما جدول (6) فقد اظهرت نتائجه بوجود زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في بذور النبات اعتمادا على الرش الورقي بالجبرلين والبرولين فعند زيادة تركيز الجبرلين من صفر الى 100ملغم . لتر-¹ وكانت هناك زيادة معنوية في معدل الصفة وبنسبة زيادة 15.87% وايضا هناك زيادة في معدل نسبة المئوية للبروتين بزيادة تركيز البرولين من صفر الى 50 ملغم . لتر-¹وبنسبة زيادة 14.10% ، اما التداخل فكان معنوي وبلغت اعلى قيمة للصفة عند التركيز 100 ملغم . لتر-¹ جبرلين والتركيز25 ملغم . لتر-¹ برولين وبلغت 24.75% مقارنة مع معاملة السيطرة.

جدول(6) تأثير الرش بحامضي الجبرلين والبرولين في نسبة البروتين (%) بذور نبات البزاليا

تركيز حامض الجبرلين ملغم . لتر-¹	تركيز حامض البرولين ملغم . لتر-¹			المعدل
	0	25	50	
0	18.63	19.88	21.44	19.98
50	19.38	22.44	23.13	21.65
100	21.44	24.75	23.25	23.15
المعدل	19.82	22.36	22.61	
LSD(0.05)	تركيز حامض الجبرلين= 0.335 تركيز حامض البرولين = 0.335			التداخل = 0.581

يؤثر الجبرلين في فعالية انزيم Nitrate reductase مما يؤثر في بناء البروتين (21) كما ويحفز بناء الاحماض النووية والرايبوسومات وبالتالي زيادة في بناء البروتين (26) .اما البرولين فانه يوجد ضمن تركيب البروتين وتضمينه في البروتينات مسيطر عليه بالعوامل المؤثرة في بناء البروتين مثل تحوير t- RNA ونظام الترجمة الرايبوسومي وزيادة الرايبوسومات فضلا عن العوامل المسيطرة على اتصال m-RNA بالريبوسومات وان زيادة فعالية انزيم Nitrate reductase وزيادة نسبة الرايبوسومات وتشكيل معقد m-RNA ribosome مهم في عملية تضمين البرولين في البروتين (22).

ان معاملة النبات بالجبرلين زاد من معدل البناء الضوئي وبناء البروتين ونسبة الكربوهيدرات(27)، والكربوهيدرات مهمة في جميع مراحل نمو النبات ، وان زيادة نسبتها في الجزء الخضري يزيد من تراكم البرولين من خلال تثبيطها لعملية اكسدته ، وان تراكم البرولين في خلايا النبات عملية مهمة لكونه من المواد النشطة اوزموزيا والذي يؤدي الى زيادة مقدرة النبات على امتصاص الماء مصحوبا بالمغذيات من خلال دوره في التنظيم الاوزموزي داخل الخلية ، وان رشة على اوراق النبات ادى الى زيادة المجمع الداخلي له وهذا من شانه ان يؤدي الى زيادة اكسدته والتي تتم داخل المايتوكوندريا وبذلك تستغل نواتج الاكسدة في دورة كريب وتكوين مركبات وسطية مهمة في بناء الاحماض العضوية والامينية والبروتينات(22). لذلك فان بناء البرولين وهدمه واكسدته من العمليات المنظمة جدا والتي تتم بوجود مجموعة من الانزيمات المهمة(6).

نستنتج من نتائج جداول هذا البحث بان هناك دور ايجابي لحامضي الجبرلين والبرولين في زيادة المؤشرات المدروسة للنبات، وان تراكيزهما العالية قد تشكل عوامل محددة لبعضهما وبهذه الحالة فان تاثيرهما يكون اضافي وتعاوني.

توصي الدراسة باجراء دراسات وبحوث حقلية يستعمل فيها نباتات اخرى وتراكيز مختلفة من منظمات النمو وحوامض امينية لمعرفة ايجابية العلاقة بينها عند تراكيزهم العالية ومدى تاثيرها في مؤشرات النمو التي سوف تدرس.

المصادر

1- الكاتب، يوسف منصور (1989). تصنيف النباتات البذرية . جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

2- Schatz , B. and Endres , G. (2009) . Field Pea Production. North Dakota State University , Fargo , USA .

3- Jain , V. K. (2011). Fundamentals of Plant Physiology. 13 th ed . , S. Chand and Company. LTD. , Ram Nagar, New Delhi , India.

4- Ibrahim , M. E. ; Bekhata , M. A. ; EL- Mourisi , A. and Gafer , N. A. (2007) . Improvement of growth and seed yield of *vicia faba* L. plants as affected by application of some bioregulators , Aus. J. of Basic and Applied Sci. , 1(14) : 657-666.

5- Abdulla , L. and Kumalasari , R. (2011). Amino acid contents of *Indigofera arrecta* leaves after application of foliar fertilizer. J. of Agric. Sci. and Technol. , A 1: 1224- 1227.

6- Fabro, G. ; Kovacs , I. ; Pavet , V. ; Szabados , L. and Alvarez , M. E. (2004). Proline accumulation and AtP5CS2 gene activation are induced by plant pathogen incompatible interactions in Arabidopsis . Molecular Plant Microbe Interactions , 17(4):343-350 .

7- Larher , F. ; Leport , L. ; Petrivalsky , M. and Chappart, M. (1993). Effectors for the osmoinducedproline response in higher plants . Pl. Physiol. and Biochem. , 31, 911 – 922.

8- Demiral , T. and Turkan , I. (2006). Exogenous glycinebetaine affects growth and proline accumulation and retards senescence in two rice cultivars under NaCl stress. Environ. Exp. Bot., 56:72 – 79.

9- Upadhyaya , H. and Panda , S. K. (2004) . Responses of *Camellia sinensis* to drought and rehydration . Biol. Plant , 48:597-600 .

10- Tan , J. ; Zhao , H. ; Hong , J. ; Han , Y. ; Li , H. and Zhao , W. (2008) . Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis , antioxidant capacity and proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress. World J. Agric . Sci. , 4(3):307-313 .

11- Ashraf , M. and Foolad , M. R. (2007) . Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environ. Exp. Bot. , 59:206-216 .

12- Agiza , A. H. ; El-Hineidy , M.T. and Ibrahim , M. E. (1960) . The determination of the different fractions of phosphorus in plant and soil. Bull. FAO . Agric. Cairo Univ., 121

13-Chapman , H. D. and Pratt , F. P. (1961) . Methods of Analysis for Soils,Plants and Water. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. , 161-170 .

14-Matt , K. J. (1970) . Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant materials with ascorbic acid. Soil Sci. , 109:214-220 .

15-Wimberly , N . W. (1968) . The Analysis of Agriculture Material . Maff. Tech. Bull. , London.

16-Thachuk , R. J. H. ; Rachi , K. O. and Billingsleyed , W. (1977) . Calculation of the nitrogen to protein conversion factor in Husle nutritional standards and methods of evaluation for food legume breeders . Intern. Develop. , Res. Center , Ottawa , P. 78- 82.

17-Little , T. M. and Hills , F. J. (1978) . Agricultural Experimentation Design and Analysis . John Wiley and Sons , New York .

18- عطية ، حاتم جبار و جدوع ، خضير عباس (1999) . منظمات النمو النباتية : النظرية والتطبيق . دار الكتب للطباعة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

19-Mishra , A. ; Prasad , K. and Rai . G. (2010) . Effect of Bio – fertilizer inoculations on growth and yield of dwarf field Pea (*Pisum sativum* L.) in conjunction with different doses of chemical fertilizers. J. of A*gronomy* ,Issn 1812 – 5379: 1-6.

20-Glick , B. R. (1995) . The enhancement of plant growth by free living bacteria. Can . J. Microbial. , 41: 109 – 117.

21-Siddiqui, M.H.; Khan, M.N.; Mohammed, F. and Khan, M.M.A. (2008).Role of Nitrogen and Gibberellin (GA3) in the regulation of enzyme activities and in osmoprotectant accumulation in *Brassica juncea* L.under salt stress. J. of Agronomy and Crop Science, 194 (3) : 214-224 .

22- ياسين ، بسام طه (1992) . فسلجة الشد المائي في النبات . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .

23- Hare , P.D. and Cress , W. A. (2004) . Metabolic implications of stress induced proline accumulation in plant. Plant Growth Regul. , 21:79 – 102.

24- Redondo – Nieto , M. ; Wilmot, A. ; EL – Hamdaoui, A. ; Bonilla, I. and Bolanos, L. (2003) . Relationship between boron and calcium in the N2 –fixing legume- rhizobia symbiosis. Plant Cell Environ. , 26 :1905 -1915.

25- Hamilton . E. W and Heckathorn , S. A. (2001). Mitochondrial adaptations to NaCl. Complex I is protected by anti – oxidants and small heat shock proteins, whereas complex ll is protected by proline and betaine . Plant Physiol. , 126: 1266 -1274.

26- Haroun, S.A. (2002). Fenugreek growth and metabolism in response to Gibberellic acid and sea water. Bull. Fac. Sci. Assiut Univ., 31 : 11-21 .

27- Afroz,S.;Mohammad , F.;Hayat,S. and Siddique ,M.(2005).Exogenous application of Gibberllic acid counteracts the ill effect of sodium chloride in mustared .Turk . J . Biol .,29:233-236 .