



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الصرفة

دور حامض البرولين والارجنين في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى وهي جزء من
متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة (نبات)

أزهار عامر غليم الزهيري

بإشراف

أ.د. وسام مالك داود

1438هـ

شباط 2017 م

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ
مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا
قَلِيلًا

سورة الاسراء الآية ٨٥

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة بـ "دور حامض البرولين والارجنين في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء" التي قدمتها الطالبة (ازهار عامر غليم) قد جرى تحت إشرافي في كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة / نبات.

التوقيع:

المشرف: أ.د. وسام مالك داود

التاريخ: / / 2017 م

بناء على التوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:

أ.م.د. عمار احمد سلطان

رئيس قسم علوم الحياة

التاريخ: / / 2017 م

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ "دور حامض البرولين والارجنين في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء" التي قدمتها طالبة الماجستير (ازهار عامر غليم) قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وصُحِّحَ ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع :

الاسم:

التاريخ: / / ٢٠١٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار الخبير العلمي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ "دور حامض البرولين والارجنين في صفات نمو وحاصل الذرة الصفراء" التي قدمتها طالبة الماجستير (ازهار عامر غليم) قسم علوم الحياة / النبات قد تم مراجعتها من الناحية العلمية وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة.

التوقيع:

الاسم:

التاريخ: / / 2017 م

الأهداء

إلى من اشرفت الأرض بنوره نبينا محمد (صلى الله عليه وسلم)

إلى من علمني النجاح والصبر...إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء

إلى من أفقده في مواجهة الصعاب..ولم تمهله الدنيا لأرتوي من حنانه

إلى الذي رحل عنا وفي قلبي محبته تبقى ومن دمه تجري شراييني... والذي الحبيب رحمه الله

والى من تتسابق الكلمات لتخرج معبرة عن مكنون ذاتها

من علمتني وعانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه ودعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي

والدتي العزيزة حفظها الله

إخوتي

إلى من اشد بهم أزمي

أخواتي

إلى ريحانتي حياتي

الأقارب أجمعين

إلى من أوصاني بهم ربي و أشاد بهم نبيي

أزهار

شكر وتقدير

الحمد لله والحمد حقهُ كما يستحقهُ حمدا كثيرا , الحمد لله الذي هو بالعزيز مذكور وعلى السراء والضراء
مشكور . واصلي على سيدنا محمد نبيه الكريم وعلى اله وصحبه وكافة اهل وده ، اللهم فصل عليه بعدد
انفاس الخلائق من ناطق وغير ناطق صلاة دائمة زاكية .

اما بعد

يعجز قلبي عن التعبير بوافر الشكر والامتنان وعظيم العرفان والتقدير والاحترام الى استاذي الفاضل
الاستاذ الدكتور (وسام مالك داود) لاقتراحه عنوان الرسالة ولتفضله بالأشراف عليها ومتابعته المستمرة
وتوجيهاته السديدة اثناء تنفيذ التجربة وكتابة الرسالة التي كان لها الاثر البالغ في انجاز العمل بالشكل الذي
بين ايدينا فجزاه الله عني خير الجزاء واسأله سبحانه وتعالى ان يمدّه بالصحة وتمام العافية وان يوفقه لما فيه
الخير والصلاح .

ومن الوفاء ان اتقدم بأسمى ايات الاحترام والتقدير الى عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة لاتاحة الفرصة
لنا لاكمال الدراسة ولجميع اساتذة ومنتسبي قسم علوم الحياة / جامعة ديالى واخص منهم الاستاذ الدكتور نجم
عبد الله جمعة /معاون العميد للشؤون العلمية والاستاذ المساعد الدكتورعمار احمد سلطان/ رئيس قسم علوم
الحياة لدعمهم المستمر فوفقهم الله كل التوفيق .كما اتقدم بشكري وامتناني الى لجنة المناقشة لمراجعتهم الرسالة
واضافة عليها المعلومات القيمة. ، وشكر خاص الى الاستاذ المساعد الدكتور عماد خلف عزيز لما قدم لي
من رعاية ودعم كبير في اثناء الدراسة والشكر والتقدير موصولين الى زملائي وزميلاتي علي حامد وأنس وسام
و صادق طارق و ميرفت ولقاء و زينة لمساندتي طوال مدة فترة الدراسة . وفي الختام أود أن اشكر عائلتي
التي شجعتني وازرعتني طيلة فترة الدراسة والشكر والتقدير لكل من مد يد العون والمساعدة وكانت له بصمة في
هذا العمل والعذر كل العذر لمن نسيت ذكره ، وفق الله الجميع لعمل الخير والحمد لله رب العالمين والصلاة
والسلام على سيد المرسلين وعلى اله وصحبه وسلم .

أزهار

الخلاصة :-

نفذت التجربة على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات في المشتل التابع لمديرية زراعة محافظة ديالى للموسم الخريفي ٢٠١٥ , بهدف معرفة تأثير البرولين والارجنين في صفات النمو وحاصل الذرة الصفراء . *Zea mays L* (صنف بحوث ١٠٦) , وكانت معاملات التجربة كالاتي معاملة المقارنة (بدون رش) والرش بالماء المقطر والرش بالحامضين الامينيين البرولين والارجنين بالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , وكانت النتائج كالاتي :-

١. ادى الرش بالحامض الاميني البرولين وبتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} على الجزء الخضري لنبات الذرة الصفراء الى زيادة معنوية في متوسط محتوى الاوراق من البرولين والارجنين وتركيز العناصر الغذائية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم اذ بلغت المتوسطات ٣,٢٢ ملغم . غم^{-١} , ٥,٨٥ % , ٣,٣٣ % , ٠,٢٧ % , ١,٤٢ % على التوالي قياسا بمعاملة عدم الرش , فضلا عن الزيادة في صفات النمو الخضري ومنها متوسط صفة عدد الاوراق , والمساحة الورقية , وارتفاع النبات ودليل تركيز الكلوروفيل , اذ بلغت نسبة الزيادة ٢٧,١٣ , ١٤,٩٨ , ١٤,٦٠ , ١٥,٣٤ % على التوالي , وحقق نفس التركيز زيادة معنوية في مكونات الحاصل الكمية والنوعية شملت عدد الصفوف ووزن ١٠٠ حبة وعدد الحبوب الكلي بالعنوص وحاصل النبات الواحد بلغت ١٧ صف , ٣٦,٠١ غم , ٣٨٢,١٢ حبة . عنوص^{-١} , ١٤٨,٠٦ غم.نبات^{-١} , وكانت نسبة الزيادة في متوسط وحاصل البروتين بلغت ١٤,٠٨ و ٥٢,١٥ % على التوالي ومتوسط وحاصل الزيت ٨,٣٥ و ٦٩,٤٥ % على التوالي قياسا بمعاملة عدم الرش .

٢. حققت معاملة الرش بالحامض الاميني الارجنين وبتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الحامضيين الامينيين البرولين والارجنين وتركيز العناصر الغذائية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم , اذ بلغت المتوسطات ٢,٨٥ ملغم . غم^{-١} , ٦,٧٥ % , ٣,٣٠ % , ٠,٢٤ % , ١,٣٦ % على التوالي قياسا بمعاملة عدم الرش , فضلا عن الزيادة في متوسط صفات النمو الخضري ومنها متوسط صفة عدد الاوراق , والمساحة الورقية , وارتفاع النبات ودليل تركيز الكلوروفيل , اذ بلغت نسبة الزيادة ١٨,٧٣ , ١٠,٥٧ , ٨,٢٧ , ١٠,١٧ % على التوالي , قياسا بمعاملة عدم الرش , وحقق التركيز نفسه زيادة معنوية في مكونات الحاصل الكمية والنوعية شملت عدد الصفوف ووزن ١٠٠ حبة وعدد الحبوب الكلي بالعنوص وحاصل النبات الواحد بلغت ١٦,٦٧ صف , ٣٥,٩٥ غم

, ٣٨١,٢٢ حبة. عرنوص-^١, ١٣٠,٤٣ غم.نبات-^١, في حين كانت نسبة الزيادة في متوسط نسبة وحاصل البروتين ١١,٥١ و ٢٩,٧٨ % ونسبة وحاصل الزيت ٨,١٥ و ٤٥,٦١ % على التوالي قياسا بمعاملة عدم الرش .

٣. حصول انخفاض معنوي لصفة عدد الحبوب في الصف في كلا المعاملتين البرولين والارجنين عند التركيز ٢٠٠ ملغم /لتر-^١ بلغت ١٥,٩١ و ١٩,٩٩ % على التوالي .

٤. أظهرت معظم الصفات المدروسة ارتباطاً معنوياً موجباً , ماعدا عدد الحبوب بالصف , إذ أظهرت ارتباطاً معنوياً سالباً مع جميع الصفات المدروسة وحاصل الحبوب .

قائمة المحتويات List of Contents

الصفحة	الموضوع	التسلسل
	العنوان	
	الآية	
	الإقرار	
	الإهداء	
	الشكر والتقدير	
أ-ب	الخلاصة	
ج-ح	قائمة المحتويات	
1	المقدمة	1
3	مراجعة المصادر	2
3	الاحماض الامينية	1-2
4	الحامض الاميني البرولين	٢-١-٢
8	دور حامض البرولين في النبات	١-٢-١-٢
11	تأثير الرش بالحامض الأميني البرولين في صفات النمو الخضري	٢-٢-١-٢

الصفحة	الموضوع	التسلسل
15	دور البرولين في صفات الحاصل ومكوناته	٣-٢-١-٢
١٦	دور البرولين في الصفات النوعية وبعض العناصر الغذائية	٤-٢-١-٢
٢٠	الحامض الاميني الارجنين	٣- ١- ٢
21	تأثير الرش بالحامض الاميني الارجنين في صفات النمو الخضري	١-٣-١-٢
٢٤	دور الارجنين في صفات الحاصل ومكوناته	٢-٣-١-٢
24	دور الارجنين في بعض الصفات النوعية والعناصر الغذائية	٣-٣-١-٢
٢٧	المواد وطرائق العمل	3
٢٦	موقع التجربة الحقلية وتهيئة التربة	١-٣
٢٦	تصميم التجربة ومعاملاتها	٢-٣
٢٧	تنفيذ التجربة	٣-٣
٢٨	تحضير التراكيز من الحامضين البرولين والارجنين	٤-٣
28	تقدير الحامض الأميني البرولين في اوراق نباتات الذرة الصفراء ملغم .غم ^١	٣-٤-٣
29	تقدير الحامض الاميني الارجنين في الاوراق النباتية %	٤-٤-٣
29	تقدير العناصر الغذائية(NPK) في اوراق الذرة الصفراء	٥-٤-٣

الصفحة	الموضوع	التسلسل
30	تقدير دليل الكلوروفيل (SPAD)	٦-٤-٣
30	عدد الأوراق نبات ^١	١-٥-٣
30	المساحة الورقية تحت العنوص	٢-٥-٣
30	ارتفاع النبات	٣-٥-٣
٣٠	حساب الحاصل ومكونات الحاصل	٦-٣
٣٠	عدد الصفوف في العنوص	1-6-3
30	عدد الحبوب في الصف الواحد	٢-٦-٣
30	وزن ١٠٠ حبة	٣-٦-٣
31	عدد الحبوب. عنوص	٤-٦-٣
31	حاصل الحبوب للنبات الواحد	٥-٦-٣
31	الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء	٧-٣
31	تقدير النسبة مئوية للبروتين في الحبوب	١-٧-٣
31	حاصل البروتين في النبات الواحد	٢-٧-٣

الصفحة	الموضوع	التسلسل
32	تقدير النسبة المئوية للزيت في الحبوب	٣-٧-٣
32	حاصل الزيت في النبات الواحد	٤-٧-٣
32	التحليل الاحصائي	8-3
34	النتائج والمناقشة	4
34	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في محتوى الاوراق من	1-4
4٣	تركيز حامض البرولين (ملغم /غم) في الاوراق	١-١-٤
35	تركيز حامض الارجنين في الاوراق (%)	٢- ١-٤
٣٥	النسبة المئوية للنيتروجين في الاوراق (%)	٣-١-٤
٣٦	تركيز الفسفور في الاوراق (%)	٤-١-٤
٣٧	تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%)	٥-١-٤
٣٩	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في دليل الكلوروفيل وبعض من صفات نمو الذرة الصفراء	٢ - ٤
٣٩	دليل الكلوروفيل في الاوراق (Spad)	١- ٢- ٤

الصفحة	الموضوع	التسلسل
٤٠	عدد الاوراق في النبات	٢- ٢- ٤
٤١	مساحة الورقة تحت العرنوص	٣- ٢- ٤
٤٢	ارتفاع النبات	٤- ٢- ٤
٤٤	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في حاصل ومكونات حاصل الذرة الصفراء	٣ - ٤
٤٤	عدد الصفوف بالعرنوص	١ - ٣ - ٤
٤٥	عدد الحبوب . الصف-	٢ - ٣- ٤
٤٥	عدد الحبوب بالعرنوص	٣ - ٣- ٤
٤٦	وزن 100 حبة (غم).	٤- ٣- ٤
٤٧	حاصل حبوب النبات الواحد (غم . نبات- ^١)	٥- ٣- ٤
٤٩	النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%)	١ - ٤- ٤
٥٠	حاصل البروتين (غم . نبات- ^١)	٢- ٤- ٤
٥١	النسبة المئوية للزيت في الحبوب (%)	٣- ٤- ٤

الصفحة	الموضوع	التسلسل
٥٢	حاصل الزيت (غم . نبات ^١)	٤ - ٤ - ٤
٥٣	الارتباط بين الصفات قيد الدراسة	٥ - ٤
٥٣	علاقة الارتباط بين ستة عشر صفة وحاصل الحبوب عند تركيزين من الحامضين الامينيين البرولين والارجنين	١ - ٥ - ٤
٥٦	الاستنتاجات	٥
٥٦	المقترحات	١ - ٥
	المصادر	
	المستخلص باللغة الانكليزية	

قائمة الجداول والملاحق والاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء من الحامضين الامينيين والـ NPK .	٣٨
2	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في صفات النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء	43
3	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في حاصل ومكونات حاصل حبوب الذرة الصفراء	48
4	تأثير الرش بالبرولين والارجنين في نسبة وحاصل البروتين والزيت في حبوب الذرة الصفراء	52
1	جدول تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S.) لصفات النمو والحاصل و النوعية المدروسة	
2	قيم معامل الارتباط البسيط للصفات المدروسة	
3	تحليل التربة بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية الدراسة قبل الزراعة	
1	تكوين حامض البرولين من حامض الكلوتاميك	5
2	مراحل بناء البرولين من الاورنثين	6
3	مراحل بناء البرولين من الجلوتامات	7
٤	يوضح الوظائف المتعددة للبرولين في النبات	١١
٥	يوضح مراحل بناء الارجنين	٢١

1- المقدمة Introduction .

تعدّ الذرة الصفراء *Zea mays* L. التابعة للعائلة النجيلية من اهم محاصيل الحبوب الغذائية والصناعية في كثير من مناطق العالم , إذ تستعمل حبوبها في التغذية البشرية وفي صناعة الزيوت والنشأ واذنية الاطفال الذين يعانون من سوء الامتصاص , وتستعمل في تغذية الحيوان علفاً للأبقار والجاموس تزرع الذرة الصفراء في العراق وبموسمين الربيعي والخريفي , لكن تفضل زراعتها في الخريف , وذلك بسبب تزامن ارتفاع درجات الحرارة إلى اكثر من ٣٥ م°. وقد وجد ان حاصل حبوب الزراعة الخريفية يتفوق عادة على الزراعة الربيعية (عطية وفليح, ١٩٩٩ و License, ٢٠٠٨)

أن معدل إنتاج الذرة الصفراء في العراق لايزال متدنياً مقارنة بالانتاج العالمي ,وان هذا التدني يتطلب دراسة الوسائل العلمية كافة التي يمكن ان تؤدي الى زيادة الانتاج من خلال استثمار السبل الكفيلة برفع انتاجية الاصناف الجيدة ومن بينها تحسين عمليات خدمة المحصول وخاصة التغذية الورقية الذي يضمن النمو الفعال للنبات ولاسيما رشا على الجزء الخضري لما له من اثر كبير في تحسين نمو وانتاجية هذا المحصول (AL-Shaheen , ٢٠١٤).

أن الأحماض الأمينية يمكن أن تعمل عوامل نمو للنباتات المتطورة طالما أنها تصنع كتلاً من البروتينات التي منها الأنزيمات المهمة للعمليات الحيوية، فهناك من الأدلة ما يشير إلى إن بعضاً منها هو المكون البادئ Precursor للأمينات المتعددة والضرورية لتنظيم نمو النبات وتطوره (Aberg , ١٩٦١). إن تأثير الأحماض الأمينية على محتوى النبات من المواد الكيميائية يمكن أن يكون مهم لحمايته من سمية الأمونيا لأنها تؤدي إلى تخليصه من مجموعة الامايد لتحمي النبات , وبوصفها مصدراً للكربون وللطاقة كما تحمي النباتات من الأمراض وتعمل كنظام موازنة , وكذلك صناعة مواد عضوية أخرى مثل البروتينات والامينات وبيورسينات والبيرميدين (Goss , ١٩٧٣). فضلا عن ان للأحماض الامينية دورا مهما في عملية نقل النيتروجين بين الجذور والأوراق والثمار وغيرها. وهي بادئات لبناء الكلوروفيل ومركبات أخرى تحوي النيتروجين مثل مركب البيوتين من حامض الأسبارتك. وأيضا تفيد كمصدر كربون ونيتروجين لبناء معظم المنتجات الثانوية او الطبيعية مثل القلويدات Alkaloids والأحماض الفينولية Phenolic acid والمركبات المولدة للسيانيد Cyanogenic compound .

وكذلك يتحول حامض الجلوتاميك Glutamic acid إلى حامض الفا - كيتوجلوتاريك α -Ketoglutaric acid الذي يدخل دورة كريبس إذ يسهم في إنتاج الطاقة أو إنتاج مركبات وسطية لمختلف عمليات البناء الحيوي (ياسين , ٢٠٠١) . وأجريت هذه الدراسة بهدف :

١. تحديد أفضل تركيز من الحامض الأميني البرولين لأعطاء أفضل حاصل ونوعية حبوب للذرة الصفراء .

٢. معرفة أفضل تركيز من الحامض الأميني الأرجنين للوصول الى أعلى حاصل ونوعية من حبوب الذرة الصفراء

٣. دراسة علاقة الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة وحاصل الحبوب كماً ونوعاً .

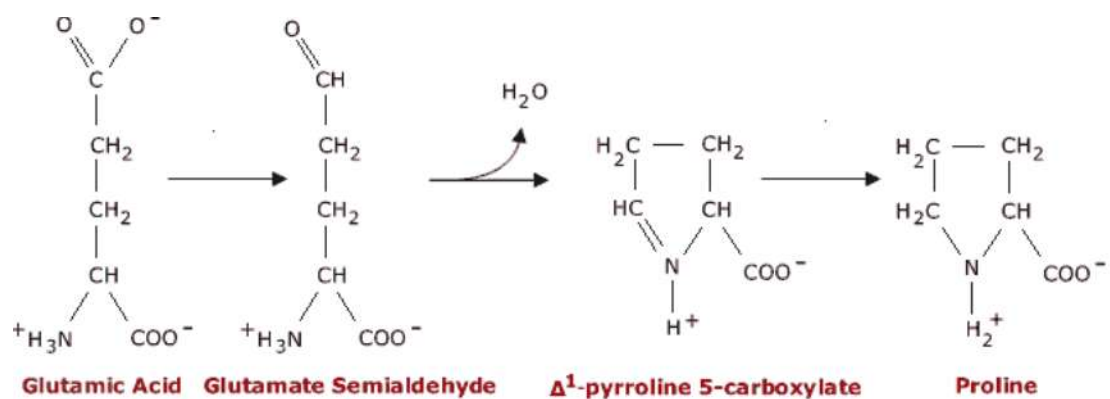
٢-١-١ الاحماض الامينية

وهي ألوحداث البنائية في تكوين البروتينات والأنزيمات المختلفة وتتواجد بكميات كبيرة في الكائنات الحية ويتم بناؤها في المايكوبلازما والبلاستيدات الخضراء (الكلاني, ١٩٨٦) ان تفاعل الامونيا مع الاحماض الكيتونية الناتجة من تمثيل الكربوهيدرات والمتكونة بعملية البناء الضوئي , إذ يتم فيها تحول النتروجين المعدني (NO_3^- او NH_4) إلى نتروجين عضوي . إن تفاعل الحامض الكيتوني α -acid-glutaric مع الامونيا يكون الحامض الاميني glutamic acid بوجود إنزيم glutamic dehydrogenase والمركب NAD او NADP وهذا التفاعل يعدّ المنفذ الرئيس لنظام التحول الغذائي للنتروجين غير العضوي . تتواجد أحماض الامينية بصورتين الاولى المرتبطة وتعنى اتحاد الأحماض كلها في صورة سلسلة ببتيدية (بروتين) وزنها الجزيئي عالٍ جداً , وبالتالي يصعب نفاذها من خلال الثغور وطبقات البشرة ويحدث لها تراكم على أسطح الورقة , وفي حالة تواجدها متراكمة على هذه الأسطح دون إمتصاص تتحد مع الرطوبة مما يشجع الإصابات الفطرية والبكتيرية , اما الصورة الثانية فهي الحرة التي تفضل في الزراعة لتفكك روابطها الببتيدية فتصبح منفردة وحرّة مما يسهل امتصاصها وانتقالها بسرعة داخل اجزاء النبات المختلفة , وتستعمل مركبات هذه المجموعة بشكل خاص خلال المراحل الأولى للنمو وبعض المراحل المهمة في حياة النبات مثل الإزهار وتكوين ونمو ونضج الثمار وخلال الظروف المناخية المعاكسة مثل العطش وارتفاع درجة الحرارة و البرد الشديد و الملوحة و الإصابة بالأمراض (ادريس, 2009). كما تلعب دورا مهم كـمادة مخليبية , إذ تستطيع تخليب العناصر الضرورية والمغذية للنبات , فضلا عن انها تعد المكون الاساس للمادة الحية والبروتوبلازم من خلال مشاركتها في تكوين النيوكليوتيدات وبعض الفيتامينات وهرمونات النمو, كما تساعد على فتح الثغور في الاوراق وبالتالي تزداد كفاءة الامتصاص , إذ تمد النبات بطاقة حيوية مكملة للنشاط الحيوي الذي يقوم به ولتعويض الطاقة المفقودة بواسطة النباتات في اثناء عملية التنفس والهدم (Abdel aziz و Balbaa , 2007 , وادريس, 2009) . تعمل الاحماض الامينية على تنظيم نقل الايونات وازالة سموم العناصر الثقيلة من النبات (Rai , 2002) , كما ان لها دوراً في حماية النباتات من الاجهاد البيئي المختلفة وتؤدي الى تنشيط عمليات التمثيل الكربوني وزيادة فعالية ونشاط الانزيمات المضادة للاكسدة (Tantawy واخرون , 2009) .

٢-١-٢ الحامض الاميني البرولين

البرولين أسمه الكيميائي Acid Pyrroline - 2 - Carboxyliqu وصيغته التركيبية $C_5H_9O_2N$ وهو من الاحماض الامينية المهمة في النبات , حيث يدخل في تركيب البروتين واكتشف عام ١٩٠٠ من قبل العالم Wilstetter , وعزله أول مرة عام 1901 العالم Fischer (Delauney و Verma, 1993) . وينفرد بصيغة تركيبية فريدة تحتوي على مجموعة NH_2 ثانوية مرتبطة ، وحررة وغير مرتبطة في جميع الاحماض الامينية الاخرى (النعمي، 1990) .

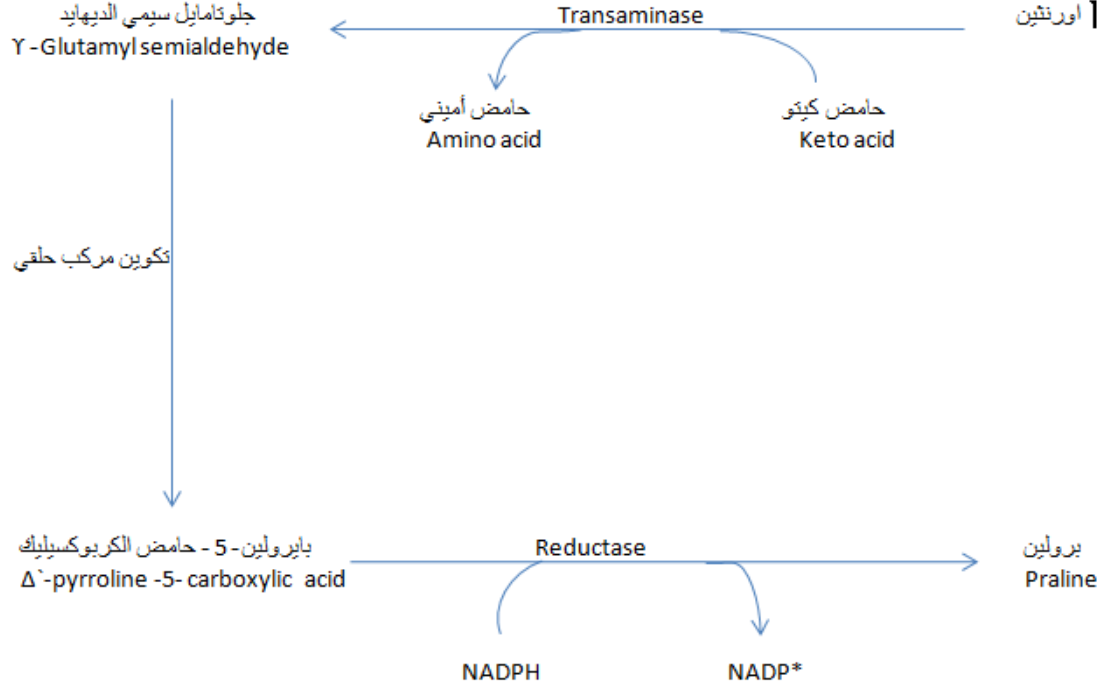
البرولين له القدرة على خزن مجاميع الامين عن طريق التنقل من مكان الى اخر داخل النبات وإعطاء مجاميع الامين الى الخلايا التي تحتاج الى بناء البروتين لإنتاج الطاقة كما أنه يعد مصدر لها , إذ ان اكسدة جزيئة واحدة من البرولين ينتج عنها 30 جزيئة ATP وجزيئة $NADPH_2$ (Behnassi وآخرون ٢٠١١) . وأكد Nanjo وآخرون (١٩٩٩) أن تجمع هذا الحامض في النباتات الراقية يعود إلى زيادة بنائه من حامض الكلوتاميك وانخفاض هدمه ، إذ يختزل الحامض $Pyrroline-5-Carboxylate (P_5C)$ إلى حامض البرولين ، ويسيطر على هذا المسلك أنزيمين هما $Pyrroline-5-Carboxylate Synthase (P_5CS)$ في خطوات بناء حامض البرولين الأولي والأنزيم $Pyrroline-5-Carboxylate Reductase (P_5CR)$ الذي يظهر تأثيره في خطوات البناء النهائية . أما هدم البرولين وأكسدته إلى حامض الكلوتاميك يسيطر عليه أنزيم $Proline Dehydrogenase (ProDH)$ في خطوات الهدم الأولي وأنزيم $Pyrroline-5-Carboxylate Dehydrogenase (P_5CDH)$ في خطوات الهدم الأخيرة ، إذ تزداد فعالية الأنزيم المختزل P_5CR وتقل فعالية أنزيم الهدم $ProDH$, وهذا ما اكده Fabro وآخرون (٢٠٠٤) الى ان بناء و هدم حامض البرولين من العمليات المنظمة والمسيطر عليها بفعالية انزيمين هما P_5CS و $ProDH$.



شكل (١) تكوين حامض البرولين من حامض الكلوتاميك

(الكيلاني وعبدالحسن, ١٩٨٦)

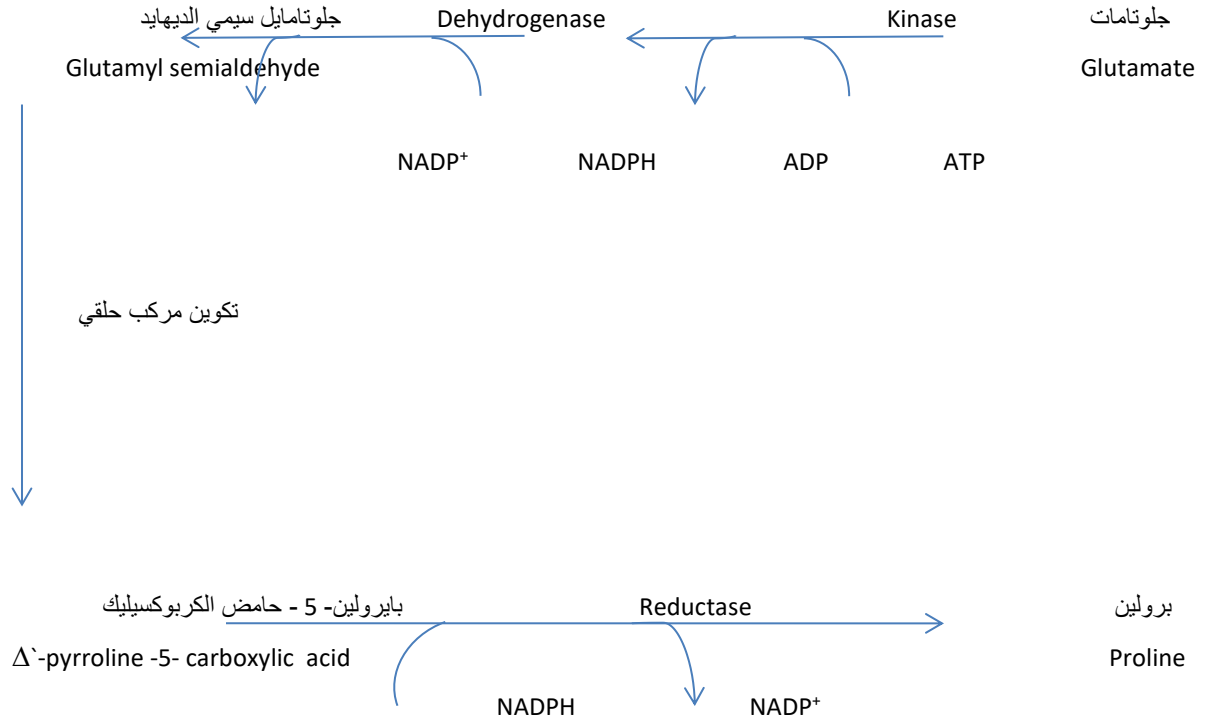
يرتبط بناء الاحماض الامينية بأبيض الجلوتامات وبالتالي فهي ذات مسارات مشتركة تجري هذه التفاعلات في البلاستيدات الخضراء, إذ تحصل على القوة الاختزالية من تفاعلات الضوء وان الاورثنيين من المركبات البادئة لبناء البرولين وذلك من خلال التفاعلات الموضحة في الشكل .



شكل (٢) مراحل بناء البرولين من الاورنثين

(ياسين , ٢٠٠١)

ولكن هناك مسار رئيسي اخر يحدث في الساييتوبلازم لبناء البرولين يكون فيه حامض الكلوتاميك هو البادئ ويحتاج هذا المسار الى طاقة وقوة اختزالية (ATP و NADP) يمكن الحصول عليهما من تفاعلات الضوء , إذ تعبر الى الساييتوبلازم من خلال تراكيب خاصة في اغشية البلاستيدات الخضر (ياسين , ٢٠٠١) .



شكل (٣) مراحل بناء البرولين من الجلوتامات

(ياسين , ٢٠٠١)

وفي دراسة Stewart (١٩٨٣) حول الية تجمع حامض البرولين اشار الى ان الحامض يدخل في تركيب البروتين وقد يحدث تراكمه في النبات نتيجة عدم قدرة الانسجة النباتية على بناء البروتين , فضلاً عن الكميات الناتجة من عملية هدم البروتين , كما ان هدم البروتين ينتج احماض امينية ضارة على فعالية الانزيمات مثل حامض الكلوتاميك و الاسبارتيك , لذلك فأن تحول هذه الاحماض الامينية الى حامض البرولين يعد احد الوسائل الدفاعية للحد من تأثير هذه الاحماض , كما اشار الباحث نفسه الى دور الحامض في تقليل التنشيط الحاصل لنشاط انزيم Malic dehydrogenase بفعل كلوريد الصوديوم مؤكداً على دور هذا الحامض في الحفاظ على النشاط الانزيمي , وفي دراسة اجراها Stewart و lee (١٩٧٤) على انواع نباتية مختلفة لمعرفة كمية تراكم البرولين لاحظ ان تركيز البرولين يختلف باختلاف الانواع النباتية .

١-٢-١-٢ دور حامض البرولين في النبات

ان اهمية البرولين ودوره في فعاليات النبات تكمن فيما يأتي :-

اولا: البرولين والتنظيم الازموزي للنسيج النباتي

يعدّ التنظيم الازموزي من اهم الظواهر الفسلجية في تحسين نمو النبات , إذ ان تجمع البرولين في سايتوبلازم الخلية يزيد من سالبية الجهد الازموزي للخلية مما يؤدي الى زيادة قابليتها في سحب الماء من الخلايا او البيئة المجاورة لها مسببة دخول الماء اليها مما يؤدي الى خفض حالات الاجهاد التي تصيب النبات , لذا يعد البرولين حافظا ازموزيا يعمل على استقرار وثباتية الاغشية الخلوية والمحافظة على النشاط الانزيمي وله دور في المحافظة على العضيات والتراكيب الدقيقة داخل خلايا النبات (ياسين , 2001). اشارت البصام (201٤) الى ان البرولين يعد من الذائبات المكملة compleatibal solute , والتي لها القدرة على التنظيم الازموزي داخل الخلايا وبالتحديد بين الفجوة والسايتوبلازم , كما تناولت دراسات عديدة عن استعمال البرولين معاملاً خارجياً exogenous application لتقليل اضرار الاجهاد الازموزي على نبات الذرة الصفراء (Ali وأخرون , ٢٠٠٧ و Abd ELsamad وأخرون , ٢٠١٠) .

ثانيا: البرولين والحفاظ على الطاقة وخرن مجاميع الامين

عند تعرض النبات للاجهاد ينتقل البرولين داخل النبات بصورة حرة , إذ تتجمع تراكيز عالية منه في الاوراق ويقوم باعطاء مجاميع الامين الى الخلايا التي تحتاجها لبناء البروتين وهنا يعد البرولين مصدراً لأنتاج الطاقة من اجل التخلص من حالة الاجهاد والرجوع الى الحالة الطبيعية (Okuma وأخرون ٢٠٠٠) , إذ ان عملية اكسدته تعد عملية منتجة للطاقة وينتج مستقبل هيدروجين مختزل NADH واحد من اكسدة جزيئة واحدة من البرولين وهذا يعني إنّ ازالة تأثير الشد Stress relief من شأنه ان يوفر طاقة للفعاليات الحيوية (ياسين , ١٩٩٢).

ثالثا: البرولين وظاهرة الشيخوخة

عند تعرض النبات للاجهاد المائي يسبب اختزال كمية الكلوروفيل ونمو الاوراق واستطالة الخلايا فتقل بذلك عملية البناء الضوئي نتيجة لغلق الثغور, ويحدث اختزال في إنتاج الصبغات النباتية ايضا مما يقلل من الكربوهيدرات الناتجة , وان هدم البروتين يسبب الجفاف ويؤدي الى تحرر الامونيا المؤدية الى شيخوخة الاوراق وتساقطها (محمد , 2013). و يعمل البرولين على زيادة تحمل الورقة لحالات الشيخوخة من خلال زيادة مرونة الغشاء البلازمي حتى يديم إمتلاء الخلية (Deivanai وآخرون , ٢٠١٠), اوضح الساعدي وآخرون (٢٠١٢) ان البرولين له القدرة على خزن النتروجين المسبب لشيخوخة الاوراق وهو غير سام عند تجميعه بتركيزات عالية .

رابعاً: البرولين والحفاظ على الخواص الغروية لبروتوبلازم الخلية

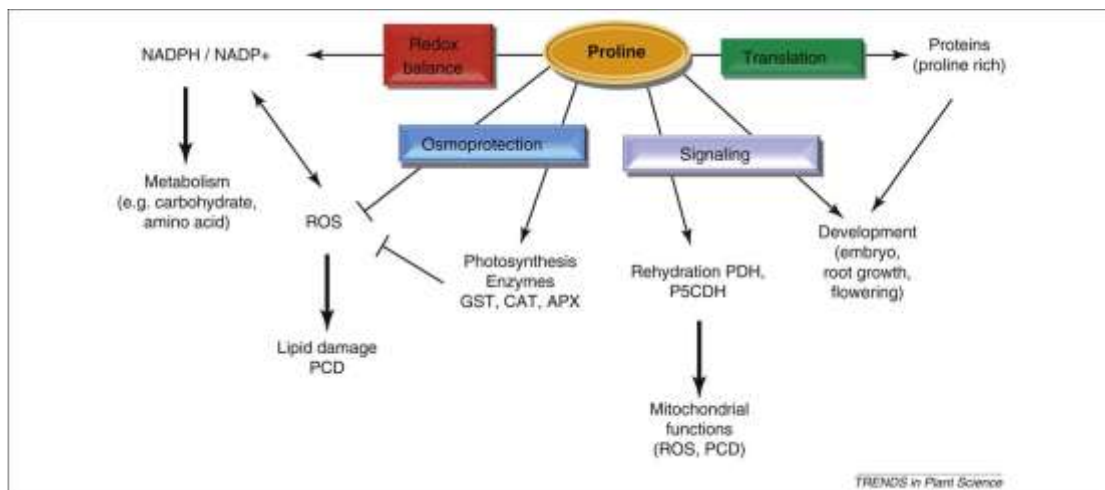
يعد عاملاً محبباً للماء فعند حدوث عمليات انتزاع الماء بقوة يعمل البرولين بالحفاظ على الخواص الغروية لبروتوبلازم الخلية اذ يكون غلاف او قشرة مائية مشدودة ومتماسكة , وبذلك يزيد من تحمل التغيرات الناجمة عن الشد المائي (حسان وآخرون, 2011).

خامساً:- البرولين و المحافظة على الانزيمات الموجودة في الماييتوكوندرية

بين Nash وآخرون (١٩٨٢) ان البرولين يحافظ على الانزيمات الموجودة في الماييتوكوندرية المعزولة من نبات الحنطة , إذ يمنح الحماية للماييتوكوندرية وللانزيمات الذائبة من التحلل عند عدم مقاومتها للحرارة , كما بين الساعدي وآخرون (2012) دور البرولين في الحفاظ على النشاط الانزيمي في الساييتوبلازم من التحلل فضلاً عن المحافظة على تركيب الاغشية للعضيات الخلوية. وأشار الباحث Stewart (١٩٨٣) الى دور الحامض في تقليل التنشيط الحاصل لنشاط انزيم Malic dehydrogenase بفعل كلوريد الصوديوم مؤكداً على دور الحامض في الحفاظ على النشاط الانزيمي.

سادساً:- البرولين ودوره في عملية اقتناص الجذور الحرة

ينتج الجهد التأكسدي عند تعرض النبات الى مختلف الاجهادات ك (الاشعاع والحرارة والملوحة العالية و الجفاف و الامراض) والتي تؤدي الى انتاج الجذور الحرة المؤكسدة ومن اهمها هو جذر Superoxide (O_2^-) وجذر الهيدروكسيل وجزيئات الاوكسجين المفردة , وتعد أـ ROS من المركبات الوسطية السامة التي تحدث اضرار مؤدية الى انخفاض نمو النبات وإنتاجيته, حيث يهاجم الغشاء الخلوي محدثاً اكسدة الدهون ومسببا اضرار في نفاذيته , وان النبات يدافع عن نفسه عند تعرضه الى جهد تأكسدي من خلال ازالة تأثير الـ ROS والمحافظة على مستوى المركبات المضادة للاكسدة وهنا يأتي دور البرولين اذ يعد مقتنص للجذور الحرة (الساعدي وآخرون, 2010). اوضح Tan وآخرون (٢٠٠٨) في دراساتهم على نبات الحنطة ان البرولين يؤدي الى التنظيم الاوزموزي ويحافظ على ثباتية الاغشية الخلوية ويؤثر ايجابيا في عمل الانزيمات وثباتية تراكيب العضيات والجزيئات الكبيرة وازالة تأثير الجذور الحرة , اذ يساعد في عملية التنفس الهوائي منتجا طاقة تساعد في عملية الشفاء من حالة الاجهاد الاوزموزي , كما تناولت دراسات عديدة استعمال حامض البرولين معاملا خارجيا Exogenous application في تقليل اضرار الاجهاد وتحسين النمو كدراسة Ali و آخرون (٢٠٠٨) على نبات الذرة الصفراء ودراسة القزاز (٢٠١٠) لتحمل الحنطة للأجهاد الملحي , ان الاضافة الخارجية لحامض البرولين لها دور في تحسين النمو ومن الضروري ادخاله الى النبات لعدم قدرة جميع النباتات على التجميع او الانتاج الطبيعي , وان الرش الورقي للبرولين يعتمد على نوع وصنف النبات ومرحلة نموه ووقت الاضافة والتركيز المناسب (Ashraf و Foolad ٢٠٠٧) . ان تأثير الرش الورقي بحامض البرولين يعتمد على تركيزه الامثل اذ وجد Roy وآخرون (١٩٩٣) في دراساتهم على نبات الرز ان التركيز الامثل لهذا الحامض هو ٣٠ ملليمول. وأشار Westgate (١٩٩٤) في دراسته على نبات الذرة الصفراء ان التركيز الامثل للرش بحامض البرولين يعتمد على الصنف ونوع النبات , لذلك فإن الرش بتركيز مختلفة منه قد يعطي تأثيرات مختلفة في تحمل النبات للشدود الازموزية , فضلاً عن اعتماد مرحلة النمو التي يتم فيها الرش .



شكل (٤) يوضح الوظائف المتعددة للبرولين في النبات (Szabados and Saviouré, 2010) CAT: Catalase; APX: ascorbate peroxidase; ROS reactive oxygen species and PCD: programmed cell death.

٢-٢-١-٢- تأثير الرش بالحامض الأميني البرولين في صفات النمو الخضري

وجد Reda وآخرون (١٩٩٩) عند رش نبات السكران المصري *Hyoscyamus muticus* L. بالأحماض الأمينية البرولين و الأورنثين والسيستين بتركيز ١٠ و ٥٠ و ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} حصول زيادة معنوية في النمو الخضري لعدد الأفرع وارتفاع النبات وعدد الأوراق خاصة عند التركيز ٥٠ ملغم . لتر^{-١} اورنثين و ١٠٠ ملغم . لتر , سواء برولين أو السيستين.

وبينت النتائج التي توصل إليها محمد (٢٠٠٧) ان رش شتلات السدر بالبرولين ادت الى زيادة في قطر الساق من ٠,٣١ الى ٠,٤٠ سم عند التركيز ١٥٠ ملغم . لتر^{-١} فضلا عن تأثير البرولين معنويا في ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الاوراق عند التركيز ١٥٠ ملغم . لتر^{-١} .

ولاحظ Ali وآخرون (٢٠٠٧) بعد رش بادرات الذرة الصفراء بالحامض الاميني البرولين بالتركيزين (٣٠ و ٦٠) مليمول سجل نسبة زيادة في المجموع الخضري عند التركيز ٣٠ مليمول , في حين حصلت القزاز (٢٠١٠) عند اضافة الحامض نفسه على نبات الحنطة وبالتراكيز ٠ و ١٠ و ٢٠ و ٣٠ جزء بالمليون على اعلی زيادة في متوسط ارتفاع النبات عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون والذي بلغ ٥٩,٢٥ سم وبنسبة

زيادة مقدارها ١١,٧٩ % قياساً الى معاملة المقارنة , وكان اعلى متوسط للمساحة الورقية عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون اذ بلغت ٢٢,٠٧ سم² مقارنة مع ١٨,٢٨ سم² عند عدم رش بحامض البرولين وبنسبة زيادة مقدارها ٢٠,٧٣ % .

أشار فرج وشاكر (٢٠١١) ان اضافة الاحماض الامينية ومنها البرولين على نبات الطماطة بالتراكيز ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , ادى الى زيادة في متوسط ارتفاع النبات من ٥٧,٩٣ الى ٦٦,٦٣ سم عند التركيزين ٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} على التوالي وزيادة بالمساحة الورقية بلغت ١٥٧,٦٣ سم² عند التركيز الاخير .

أوضحت نتائج الخطاب (٢٠١١) عند رش البرولين على نبات الطماطة بثلاثة تراكيز ٠ و ١٥٠ و ٣٠٠ ملغم . لتر^{-١} التأثير المعنوي في متوسط صفة ارتفاع النبات , وكان اعلى متوسط عند التركيز ١٥ ملغم . لتر^{-١} وهو ٣٠,٨٠ سم وبنسبة زيادة ٢٤,٨٠ % قياساً مع معاملة المقارنة , كذلك تفوق التركيز ١٥ ملغم . لتر^{-١} معنوياً على التركيز ٣٠ ملغم . لتر^{-١} , و أدى إلى زيادة معنوية في متوسط محتوى الكلوروفيل وبلغ اعلى متوسط Spad ٣٨,٦٠ قياساً مع معاملة المقارنة .

ولاحظ الحمودي (٢٠١١) ان رش البرولين على نبات الحنطة وبثلاثة تراكيز ٠ و ٢٠ و ٤٠ ملغم . لتر^{-١} وجود فروقات معنوية بين متوسطات المعاملات بحامض البرولين في تأثيرها في متوسط ارتفاع نباتات الحنطة , وإن التركيز ٢٠ ملغم . لتر^{-١} برولين كان الافضل في تأثيره على ارتفاع نباتات الحنطة , اذ تفوق على التركيزين الآخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^{-١} وبنسبة زيادة مقدارها ٧,٠ و ٣,٠ % , على التوالي . ان زيادة ارتفاع النبات نتيجة الرش بحامض البرولين يعود الى دوره الايجابي في تنظيم الجهد الاوزموزي من خلال تنظيم الجهد الضغطي والجهد المائي , مما يزيد من قابلية الخلية على سحب الماء من وسط النمو ومن ثم زيادة نمو النبات وادامة استطالة الخلايا و فتح الثغور و البناء الضوئي فضلاً عن كون الحامض يعد مصدراً للنيتروجين , فهو يسهم في بناء البروتين ويلعب دوراً في تجهيز النباتات بالطاقة (ياسين , ١٩٩٢) , و كما بينت نتائج الباحث اعلاه ان تركيز ٢٠ ملغم . لتر^{-١} برولين كان الافضل في تأثيره في متوسط عدد الاوراق , اذ تفوق على التركيزين الآخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^{-١} وبنسبة زيادة مقدارها ١٥,٤ % , ٤,١ % على التوالي , ولوحظ أن التركيز ٢٠ ملغم . لتر^{-١} برولين كان الافضل في تأثيره في معدل مساحة الورقة , إذ تفوق على التركيزين الآخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^{-١} , وبنسبة زيادة مقدارها ١٦,٢ , ٥,٠ % على التوالي , مما يدل على ان الرش بهذا الحامض قد حسن من متوسط الصفة اعلاه .

لاحظت Saddon و Zakaria (2016) ان للبرولين تاثيرا معنويا في متوسط صفة ارتفاع النبات عند رش نبات الذرة الصفراء بتركيز مختلفة وهي ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , إذ زاد متوسط هذه الصفة عند التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} وبلغ ١٦٢,٨٢ سم وزيادة معنوية في عدد الاوراق والمساحة الورقية بلغت ١٦,٢٢ ورقة. نبات و ٥٦٦,٢ سم^٢ على التوالي قياسا الى معاملة المقارنة .

اوضح الساعدي واخرون (٢٠١٢) ان الرش بحامض البرولين على نبات الحنطة بأربعة تراكيز ٠ و ١٠ و ٢٠ و ٣٠ جزء بالمليون , ادى الى زيادة في متوسط ارتفاع النبات عند التركيز ٢٠ جزء بالمليون وبنسبة زيادة مقدارها ١٤,٥٣ % قياسا بمعاملة المقارنة .

اوضح محمد (٢٠١٣) ان رش البرولين على نبات الذرة الصفراء وبثلاثة تراكيز هي ٠ و ١٥٠ و ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} اثر معنويا في صفات النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات , اذ تفوق التركيز الثالث ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} معنويا على التركيز الاول والثاني وبنسبة زيادة مقدارها ٦,٧ و ٠,٨٧ % على التوالي , وبلغ اعلى متوسط للمساحة الورقية عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , وبنسبة زيادة مقدارها ٢٣,٥٣ % و ١٠,٣٩ % عن المستوى الاول والثاني على التوالي.

اشارت ابراهيم (٢٠١٤) ان رش نباتات الباذنجان بالبرولين على الجزء الخضري اثر معنويا في صفات النمو الخضري والذي ادى الى زيادة في متوسط ارتفاع النبات و المساحة الورقية والكلوروفيل عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} .

اشار الغانمي واخرون,(٢٠١٥) ان رش البرولين على نبات الذرة الصفراء وبالتراكيز ٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ ملغم.لتر^{-١} ادى الى زيادة في صفات النمو الخضري ارتفاع النبات,عدد الاوراق والمساحة الورقية عند التركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} . في حين وجدت Sadak (٢٠١٥) عند رش نبات زهرة الشمس بحامض البرولين بالتراكيز ٠ و ٢,٥ و ٧,٥ ملغم.لتر^{-١} حصول زيادة معنوية في متوسط عدد الاوراق عند التركيز ٥ ملغم .لتر^{-١} .

وفي دراسة اجرتها عباس (٢٠١٥) على نبات زهرة الشمس لاحظت ان اضافة البرولين رشا على المجموع الخضري بالتراكيز ٠ و ٣٠ و ٦٠ و ٩٠ ملغم.لتر^{-١} , أدت الى زيادة معنوية في صفات النمو الخضري

ومنها ارتفاع النبات والمساحة الورقية وعدد الاوراق ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل عند التركيز ٦٠ ملغم / لتر^١ . وأوضحت القزاز وآخرون (٢٠١٦) ان رش نبات البابونج بالبرولين وبزيادة تركيزه من ٠ الى ١٥٠ ملغم/لتر^١ اثر معنويا في متوسط ارتفاع النبات , إذ عطي زيادة معنوية وبنسبة مقدارها ٦٦,٤٣ %.

وجد مجيد و البهادلي (٢٠١٦) عند رش البرولين على نبات زهرة الشمس وبالتركيزين ٥٠ و ١٠٠ ملغم /لتر^١ , أدى الى زيادة معنوية للنمو الخضري , وهذا يعود الى ان الاحماض الامينية (ومن ضمنها البرولين) تعمل على تنظيم البناء الداخلي والعمليات الايضية والى زيادة في نمو اجزاء النبات وتوسيعها وانها تعمل بأكثر من ميكانيكية وتشجع الفعاليات الحيوية ومنها عمليتي الانقسام وتوسيع الخلايا النباتية , لذا اثرت معنويا في متوسط ارتفاع النبات والمساحة الورقية واعطت نسبة زيادة مقدارها ١١,٥٦ % و ٣١,٢٥ % على التوالي .

٢-١-٢ دور البرولين في صفات الحاصل ومكوناته

اوضح الساعدي وآخرون , (٢٠١٢) ان الرش بحامض البرولين على نبات الحنطة بأربعة تراكيز ٠ و ١٠ و ٢٠ و ٣٠ جزء بالمليون , كان له دور ايجابي في زيادة عدد الحبوب بالسنبلة , فعند التركيز ٣٠ جزء بالمليون حصلت زيادة في متوسط لهذه الصفة بنسبة مقدارها ١٣,١٨ % ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين ٢٠ و ٣٠ جزء بالمليون . وعند رفع تركيز البرولين من ٠ الى ٣٠ جزء بالمليون كانت هناك زيادة معنوية في وزن ١٠٠٠ حبة وبنسبة زيادة بلغت ٢٩,١٣ % .

كما بينت نتائج الحمودي (٢٠١١) بان الرش بتركيز مختلفة من حامض البرولين أدى الى حصول فروقات معنوية بين متوسطات المعاملات , اذ كان التركيز ٢٠ ملغم / لتر^١ برولين الافضل في تأثيره في

متوسط عدد الحبوب . سنبله^١ ، اذ تفوق على التركيزين الآخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^١ بنسبة زيادة مقدارها ٢٥,٨% و ١٣,٩% على التوالي , مما يدل على أنّ للرش بهذا الحامض تأثيراً ايجابياً على متوسط هذه الصفة , كما اشارت النتائج بان التركيز ٢٠ ملغم . لتر^١ كان الافضل في تأثيره في متوسط وزن ١٠٠٠ حبة , اذ تفوق على التركيزين الآخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^١ وبنسبة زيادة مقدارها ٥,٦% و ٢,١% على التوالي . وهذا يتفق مع النتائج التي توصلت اليها القراز (٢٠١٠) من ان رش نباتات الحنطة بحامض البرولين اثر في تحسن نموها عن طريق زيادة امتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية وبالتالي زيادة نمو النبات وتحسن انتاجيته .

وأوضحت نتائج القراز (٢٠١٠) وجود زيادة معنوية في متوسط عدد الحبوب بالسنبلة بزيادة تركيز حامض البرولين المضاف فعند رفع التركيز من صفر الى ٣٠ جزءاً بالمليون ازداد متوسط هذه الصفة من ٢٥,٠٣ الى ٢٩,٤٥ حبة . سنبله^١ وبنسبة زيادة ١٧,٦٦% , وكان أعلى متوسط لعدد الحبوب بالسنبلة عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين , إذ بلغ ٣٠,٢٥ حبة . سنبله^١ مقارنة مع ٢٥,٠٣ حبة . سنبله^١ عند اضافة حامض البرولين وبنسبة زيادة ٢٠,٨٥% , وكان أعلى متوسط لوزن ١٠٠٠ حبة عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين, إذ بلغ ٢٦,٥١ غراماً مقارنة مع ٢٢,٠٤ غراماً عند معاملة المقارنة وبنسبة زيادة مقدارها ٢٠,٢٨% .

تشير نتائج عباس وعلك (٢٠١٦) الى وجود تأثير معنوي لتراكيز حامض البرولين ٠ و ٣٠ و ٦٠ و ٩٠ ملغم . لتر^١ المضافة في متوسط عدد البذور في القرص لنباتات زهرة الشمس, إذ أعطت نباتات معاملة المقارنة أقل متوسط بلغ ٦٨٨,١٠ بذرة . قرص^١ وارتفعت مع زيادة تركيز حامض البرولين المضاف لتصل الى أعلى متوسط بلغ ٧٣١,٤٥ بذرة . قرص^١ لنباتات المعاملة بالتركيز ٦٠ ملغم . لتر^١ , اما بالنسبة لتركيز ٦٠ ملغم . لتر^١ حامض البرولين فقد أثرت معنوياً في زيادة وزن ١٠٠ بذرة . إذ أعطت أعلى متوسط لهذه الصفة والبالغ ٧,٥٢ غم .

٢-١-٢ دور البرولين في الصفات النوعية وبعض العناصر الغذائية

حصل Gamal El-Din واخرون (١٩٩٧) على زيادة في النمو الخضري لحشيشة الليمون نتيجة لمعاملتها بالحامضين الأمينيين الأورنيثين والبرولين و حصلت زيادة في نسبة الزيوت الأساسية عند تعرض الأوراق للأحماض الأمينية بتركيز ٥٠ ملغم . لتر أورنيثين و ١٠٠ ملغم . لتر برولين .

وجد Reda وآخرون (١٩٩٩) عند رش نبات السكران المصري *Hyoscyamus muticus* L. بالأحماض الأمينية البرولين و أورنثين والسيستين بالتراكيز ١٠ و ٥٠ و ١٠٠ ملغم/لتر وتبين من النتائج زيادة معنوية عند التركيز ٥٠ ملغم/لتر الأورنثين و ١٠٠ ملغم/لتر على حد سواء للبرولين أو السيستين في كمية صبغات البناء الضوئي الكلوروفيل أ و ب و الكاروتينات وكذلك النتروجين الكلي في الأوراق .

بينت نتائج Gamal El-Den و Abd El-Wahed (٢٠٠٥) عند رش نبات البابونج بالأحماض الأمينية الأورنثين و البرولين وفنايل الانيين بتراكيز صفر و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ ملغم/لتر^١ عندما استعمل التركيز ٥٠ ملغم /لتر^١ أورنثين و ١٠٠ ملغم/لتر برولين وفنايل النيين , أدى إلى زيادة كمية محتوى الزيوت الأساسية للنبات . وقد تبين أن رش أوراق النبات بالأحماض الأمينية الأورنثين والفنايل النيين والبرولين بالتراكيز ٥٠ و ١٥٠ ملغم/لتر^١ أدت إلى زيادة كمية الزيت بالبابونج , ولهذا يفضل رش الأوراق بالأحماض الأمينية قبل التزهير أو في بدايته لزيادة المحتوى من الزيوت الأساسية .

إن المعاملة بالأحماض الأمينية المختلفة ساعد على النمو الخضري للنبات وزيادة كمية الزيوت الأساسية Attoa وآخرون (٢٠٠٢) .

أشارت القزاز (2010) عند رش نبات الحنطة بحامض البرولين أدت إلى زيادة محتوى النتروجين , وكان أعلى متوسط للمحتوى عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين , إذ بلغ ٩٣,٧٠ ملغم/نبات مقارنة مع ٥٥,٠٢ ملغم /نبات^١ عند التركيز صفر وبنسبة زيادة ٧٠,٣٠ % . وبينت النتائج بوجود زيادة معنوية في متوسط محتوى الفسفور بزيادة تركيز حامض البرولين المضاف رشاً , فعند رفع التركيز من صفر إلى ٣٠ جزءاً بالمليون ازداد المحتوى من ١١,٩١ إلى ١٨,٠٢ ملغم /نبات^١ . كما أوضحت النتائج وجود زيادة معنوية في متوسط محتوى البوتاسيوم بزيادة تركيز حامض البرولين المضاف أيضاً , وكان أعلى متوسط لمحتوى هذا العنصر عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين , إذ أعطى قيمة مقدارها ١٠٨,٤٩ ملغم/نبات^١ وبنسبة زيادة مقدارها ٦٥,٣٣ % مقارنة مع عدم الرش بحامض البرولين . وكان أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين إذ بلغ ٣٩,٢١ مايكروغراماً/سم² مقارنة مع ٣٢,٦٤ مايكروغراماً/سم² عند عدم الرش بهذا الحامض وبزيادة نسبتها ٢٠,١٣ % , في حين كان أعلى متوسط في نسبة البروتين عند التركيز ٢٠ جزءاً بالمليون حامض البرولين , إذ بلغ ١٧,٢٤ % مقارنة مع ١٣,٥٧ % عند عدم الرش بالبرولين وبنسبة زيادة ٢٧,٠٤ % .

لاحظ حسان واخرون (٢٠١١) ان رش نباتات الحنطة بحامض البرولين وبتركيز ٢٠ جزء بالمليون ادت الى زيادة في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة ٢٧,١٨ و ١٢,٧٦ و ٢٢,٨٦ % على التوالي .

أشارت نتائج الحطاب (٢٠١١) إلى أن الرش بحامض البرولين أدى إلى زيادة معنوية في محتوى النتروجين , إذ تفوقت نباتات التركيز ١٥ ملغم.لتر^{-١} بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى النتروجين بلغ ٩٠,٥١ ملغم.نبات^{-١} , و زيادة معنوية في محتوى الفسفور وكان أعلى متوسط ٩,٠٠ ملغم.نبات^{-١} عند التركيز ١٥ ملغم.لتر^{-١} وبنسبة زيادة بلغت ٦١,٠٠ % مقارنة مع معاملة المقارنة , إذ ان الرش بالتركيز ١٥ ملغم.لتر^{-١} كان له تأثيراً معنوياً لمحتوى البوتاسيوم بلغ ٧٠,٨٨ ملغم.نبات^{-١} وبنسبة زيادة مقدارها ٥٨,١١ % مقارنة مع معاملة عدم الرش . وان الرش بحامض البرولين اعطى زيادة معنوية في نسبة البروتين و تفوق التركيز ١٥ ملغم.لتر^{-١} بإعطائه أعلى متوسط لنسبة البروتين , أما تأثير حامض البرولين في محتوى الاوراق منه فقد كان معنوياً , إذ ازداد هنا المحتوى بزيادة تركيز حامض البرولين المستعمل , و كان أعلى متوسط عند التركيز ٣٠ ملغم.لتر^{-١} .

كما بينت النتائج التي توصل اليها الحمودي (٢٠١١) بان التركيز ٢٠ ملغم . لتر^{-١} برولين كان الافضل في تأثيره في تركيز البرولين و تفوق على التركيزين الاخرين ٠ و ٤٠ ملغم . لتر^{-١} بنسبة زيادة مقدارها ٣٠,٩ و ١٠,٨ % على التوالي . وتوصلت الساعدي (٢٠٠١) الى ان الرش بحامض البرولين على نباتات الطماطة ادى الى زيادة في محتوى حامض البرولين الداخلي للمجموع الخضري للنبات . ويعزى السبب الى امتصاصه من قبل الاوراق ومن ثم زيادة تراكمه فيها وبذلك ازداد تركيز حامض البرولين الداخلي , وكذلك ازدياد محتوى الاحماض الامينية الاخرى التي تدخل في تخليق البروتين .

اوضحت نتائج الساعدي وآخرون (٢٠١٢) عند اضافة البرولين لنبات الحنطة ان الزيادة في تركيز البرولين من ٠ الى ٣٠ جزء بالمليون ادى الى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي لورقة العلم وبنسبة ٢١,٤٩ % , وبلغ أعلى متوسط عند التركيز ٢٠ جزء بالمليون وكان ٣٨,٧٦ مايكروغرام.سم^{-١} . وبنسبة زيادة مقدارها ٢١,٩٦ % مقارنة مع محتوى الكلوروفيل عند عدم الرش بحامض البرولين وكان للرش الورقي بهذا الحامض دوراً ايجابياً في زيادة عدد الحبوب , فعند التركيز ٣٠ جزء بالمليون حصلت زيادة في متوسط هذه الصفة بنسبة ١٣,١٨ % , ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين ٢٠ و ٣٠ جزء بالمليون .

ولاحظ محمد (٢٠١٣) عند رش نبات الذرة الصفراء بثلاثة تراكيز من البرولين وهي ٠ و ١٥٠ و ٢٠٠ ملغم/لتر^١ أدى الى زيادة معنوية في تركيز كلوروفيل الاوراق عند التركيز ٢٠٠ ملغم/لتر^١ ونسبة زيادة تفوق المستوى الاول والثاني مقدارها ٢,٧٦ و ١,٢٢٪ على التوالي ,وبقياس نسبة البروتين أتضح تفوق التركيز الثالث من البرولين على التركيز الاول والثاني بنسبة زيادة مقدارها ٣٢,١٨ و ١٧,٥٨ ٪ على التوالي .

ووجدت البصام (٢٠١٤) عند رش نبات الباذنجان بالحامض الاميني البرولين بثلاثة تراكيز وهي ٠ و ٥٠ و ١٠٠ جزء بالمليون فرقا معنويا لصفة البروتين فقد اعطى التركيز ٥٠ جزء بالمليون اعلى متوسط للبروتين بلغ ١٤,٩٥ ٪ , واثّر البرولين في محتوى الاوراق من الكلوروفيل تاثيرا معنويا اذ اعطى التركيز ٥٠ جزء بالمليون اعلى متوسط بلغ ٤٣,٢٨ Spad .

اشارت ابراهيم (٢٠١٤) ان رش نباتات الباذنجان بالبرولين اثر معنويا في متوسط تركيز النتروجين بلغ ١,٧٣٪ عند التركيز ٢٠٠ ملغم/لتر^١ قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت ١,٢٧٪ وزيادة في متوسط تركيز الفسفور بلغ ٠,٣٢١٪ واليوتاسيوم بلغ ٣,٠٠٪ قياسا بمعاملة المقارنة فضلا عن زيادة في محتوى البرولين والكلوروفيل عند التركيز ٢٠٠ ملغم /لتر^١ .

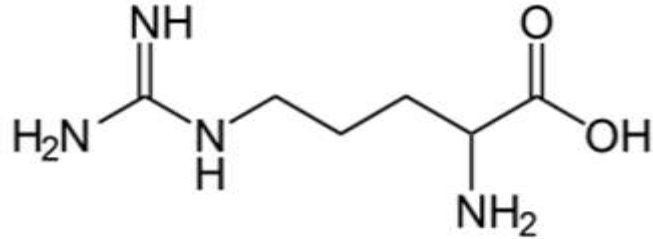
كما اوضح القزاز واخرون (٢٠١٦) ان رش نبات البابونج بالحامض الاميني البرولين وبزيادة تراكيزه من ٠ الى ١٥٠ ملغم/لتر^١ اثر معنويا في تركيز النتروجين ونسبة زيادة ٤٤,٩٢٪, اما الفسفور فكانت الزيادة بنسبة ١١,٨٠٪ , كما اشارت النتائج الى زيادة في متوسط الكالسيوم بنسبة ٣٢,١٧٪.

في حين اوضح مجيد و البهادلي (٢٠١٦) عند رش البرولين على نبات زهرة الشمس وبالتركيزين ١٠ و ٥٠ ملغم /لتر^١ تأثر محتوى البذور من الزيت عند زيادة تركيز البرولين المرشوش على النبات , اذ أن حصل الزيت الكلي قد زاد بمعنوية عالية بزيادة تراكيز البرولين المرشوشة مقدارها ٣٨,٠٩ ٪ من ٠,٨٤ الى ١,١٦ طن.هـ^١ للمعاملات بدون رش برولين و ١٠٠ ملغم لتر^١ على التوالي , بينما اعطى رش البرولين بتركيز ٥٠ ملغم لتر^١ حاصل زيت كلي مقداره ١,٠٢ طن. هـ^١ .

٢ - ١ - ٣ الحامض الاميني الارجنين Arginine Amino Acid

الارجنين هو حامض أميني أليفاتي يُرمزُ له Arg أو R وهو مركب عضوي صيغته الجزيئية $C_6H_{14}N_4O_2$ ووزنه الجزيئي ١٧٤,٢ غم.مول^{-١} واسمه الكيميائي

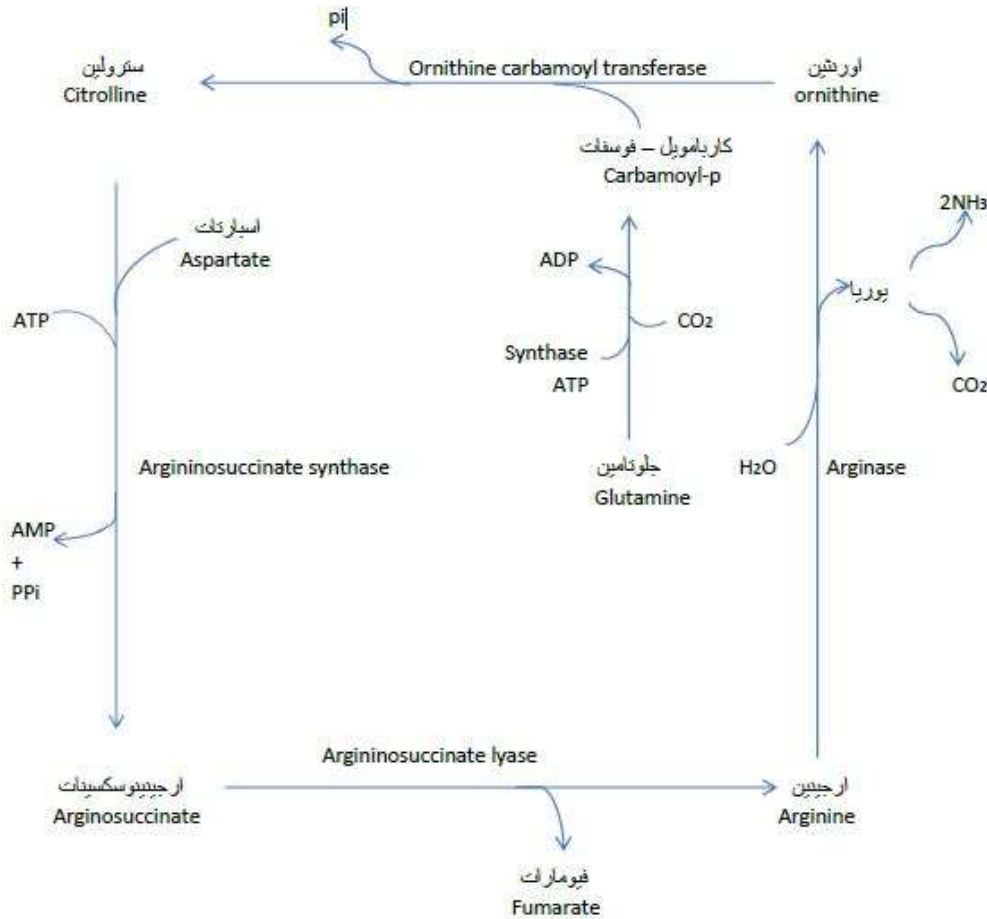
٢- Amino - 5 - guanidinopentanoic acid - ٢ وتركيبه البنائي :



يعد الارجنين من الاحماض الامينية الاساسية Essential amino acid التي تتواجد في البروتينات البنائية ولكن بكميات قليلة لاتفي بحاجة النبات (ثابت , ١٩٩١ Yang, و ٢٠٠٧ Gao). وهو احد الاحماض الامينية الاكثر شيوعا في البروتينات الطبيعية في النباتات, يستعمل مصدرا للنتروجين وناقلا له, لذا فإن الارجنين يمثل ٥٠٪ من النتروجين الموجود في البذور وقد يصل الى ٩٠٪ من النتروجين الحر في الانسجة الخضرية , فضلا عن ذلك يعد هو مقدمة للامينات (ومن المعروف ان الامينات لها دور في العديد من العمليات الفسيولوجية مثل نمو وانقسام الخلايا وحماية النبات من الشخوخة), يتم بناء الارجنين في البلاستيدة الخضراء بمساهمة بعض انزيمات النبات. (D'mello , ٢٠١٥) ان استخدام الاحماض الامينية ومنها الارجنين لها دور في العديد من العمليات الحيوية سواء بوجودها حرة أو أحد مكونات البروتين لذا تكمن اهميتها في فعاليتها عند جميع مراحل نمو النبات, فضلا عن كونها مكونا اساسيا للبروتينات فهي مواد بناء لمركبات مهمة مثل النيوكلوتيديات والبروفيرينات والعديد من الانزيمات المساعدة , ويعد الارجنين مصدر للكربون والطاقة لذا فان اعطاء الارجنين الجاهز للنبات من خلال الرش على الجزء الخضري يتم امتصاصه بسهولة

ومن ثم يوفر الطاقة التي تستخدم في التصنيع للقيام بوظائفه الحيوية (El-Bassiouny وآخرون, ٢٠٠٨ و Winter وآخرون, ٢٠١٥)

يصنع الأرجنين من الأورنثين بواسطة عدة انزيمات ومنها انزيم Ornithine carbamoyl transferase الذي يعمل على اتصال مجموعة نتروجين بعملية الكربنة لمجموعة امينو اورنثين لتكوين السترولين , يحتاج هذا التفاعل لكاربوميل الفوسفات التي تتكون من ATP , ومجموعة البيكاربونات ومجموعة امينو كلوتامين وبعدها ترتبط ذرة النتروجين مع السترولين لتكون اسبارتات وبوساطة انزيم Argininosuccinate synthase وبذلك يتكون أرجينينوسكسينات فان الحامضين الامينيين الاسبارتين والكلوتامين يمثلان مصدراً للأرجنين , واخيراً فان انزيم Argininosuccinate lyase يعمل على شطر الفيورمات لتكوين الناتج النهائي الأرجنين. (Winter وآخرون, ٢٠١٥) .



شكل (٥) يوضح مراحل بناء الارجنين

(ياسين, ٢٠٠١)

١-٣-١-٢ تأثير الرش بالحامض الاميني الارجنين في صفات النمو الخضري

لاحظ El-Shabasi وآخرون (٢٠٠٥) بعد رش نبات الثوم *Allium sativum* L بالأحماض الأمينية الكلايسين Glycine و الألنن Alanine و السستين Cysteine و الارجنين Arginine بالتركيزين ١٠٠ أو ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} ان التركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} لكل منها سجّل أعلى ارتفاع للنبات والمساحة الورقية للنصل .

وجد Abdul Qados (٢٠٠٩) عند اضافة الارجنين على نبات الحنطة *Triticum aestivum* L وبالتراكيز ٠ و ١,٢٥ و ٢,٥ و ٥,٠ مليمول , قد ادى الى زيادة في النمو الخضري ومنها ارتفاع النبات عند التركيز ١,٢٥ مليمول .

اشار Ibrahim وآخرون (٢٠٠٩) إن رش نباتات القطن *Gossypium hirsutum* L بالارجنين بتركيز ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} أدى إلى زيادة ارتفاع النبات. واتفقت هذه الدراسة مع ما وجدته Abdul Qados (٢٠١٠) عند رش نباتات الماش *Vigna radiate* L بالارجنين بتركيز (صفر و ١,٢٥ و ٢,٥٠ و ٥,٠٠) ملي مول تفوق النباتات المعاملة بالتركيز ١,٢٥ مليمول في ارتفاع النبات والتي بلغت ٣٩,٠٠ سم .

أما بوراس و آخرون (٢٠١١) فقد وجدوا أن رش الأحماض الأمينية (على شكل مركبات تجارية تحتوي على أربعة عشر نوعاً من الأحماض الأمينية ومن ضمنها الارجنين) على نبات الطماطة صنف "Ikram" بتركيز ١,٠ غم.لتر^{-١} ولأربع رشات , أعطت زيادة معنوية في النمو الخضري للنبات المتمثلة بارتفاع النبات و المساحة الورقية , اذ بلغت نسب الزيادة ٧ و ٦١ ٪ على الترتيب مقارنة بنباتات معاملة المقارنة.

وبين فرج و شاكرا (٢٠١١) أن رش الحامض الاميني الأرجنين على نبات الطمطة صنف "هتوف" بالتراكيز ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} ولأربع رشات , قد أعطى فروقا معنوية في ارتفاع النبات والتي بلغت ٦٦,٧٣ سم قياسا مع معاملة المقارنة التي بلغت ٥٧,٩٣ سم وزيادة في المساحة الورقية التي بلغت ١٥٥,٨٠ سم^٢ مقارنة مع معاملة عدم الرش التي بلغت ١٤٥,٦٣ سم^٢ , إذ بلغت النسب ١٥ ٪ و ١٦ ٪ على التوالي .

و أشارت الحسن (٢٠١١) في دراسة لها على تأثير الرش بالحامض الاميني الأرجنين على نبات البابونج . *Matricaria chamomilla L* في صفتي النمو الخضري للنبات المتمثلة بارتفاع النبات و عدد الأوراق, إذ تم الرش على المجموع الخضري بثلاثة تراكيز صفر و ٥٠ و ١٠٠ ملغم . لتر^{-١}, تم قياس ارتفاع النبات و عدد الأوراق خلال مرحلتي النمو الأولى بعد الرش ٤٥ يوم و الثانية في نهاية الموسم, وقد ظهر أن رش الحامض الاميني الأرجنين قد أثر معنويا في زيادة ارتفاع النبات و عدد الأوراق مقارنة مع نباتات معاملة المقارنة, كما تفوق التركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} على التركيز الآخر بنسب ٣٦,٤ ٪ و ٦٠ ٪ للمرحلة الأولى و ٦٥ ٪ و ٥٠ ٪ للمرحلة الثانية على الترتيب لصفتي ارتفاع النبات و عدد الأوراق .

وجد Shafeek وآخرون (٢٠١٢) عند رش نبات البصل بالارجنين بالتراكيز ٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ و ٢٠٠ و ٣٠٠ (ملغم.لتر^{-١} إن المعاملة بالارجنين عند التركيز ٥٠ ملغم.لتر^{-١} ادى إلى زيادة ارتفاع النبات.

أشارت Sadak وآخرون (٢٠١٢) ان رش الارجنين على نبات زهرة الشمس وبالتراكيز ٢,٥ و ٥,٠ و ١٠,٠ ملغم.لتر^{-١} اثر معنويا في ارتفاع النبات عند التركيز ٥,٠ ملغم.لتر^{-١} والذي بلغ ٩٤,٠٠ سم مقارنة بمعاملة المقارنة , التي بلغت ٤٣,٠٠ سم واثرا ايضا في متوسط عدد الاوراق والذي بلغ ١٩,٨٠ ورقة .نبات مقارنة بمعاملة عدم الرش والتي بلغت ١٤,٠٠ ورقة.نبات^١, فضلا عن حصول زيادة في المساحة الورقية والتي بلغت ٣٧٥,٩٩ سم^٢ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت ١٤٩,٣٦ سم^٢ .

وبين المرجاني (2011) في دراسة تأثير أنواع ومستويات وطرائق إضافة الأحماض الامينية في صفات النمو الخضري لنبات الطمطة بعد 70 يوم من الزراعة وبالمستويات ٠ و ٥٠ و ١٠٠ و ١٥٠ ملغم . لتر^{-١} , تبين ان رش الارجنين بالمستوى ١٥٠ ملغم.لتر^{-١} أدى الى زيادة في متوسط المساحة الورقية بلغ ٧٣,٣٠ سم^٢ مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت ٦٢,٩٠ سم^٢ ويعود السبب إلى أن إضافة الأحماض الامينية رشا تكون أكثر جاهزية للامتصاص من قبل الأوراق , إذ ان إضافتها أدت إلى زيادة معنوية في صفات نمو النبات , وبينت النتائج حصول زيادة في محتوى الكلوروفيل والذي بلغ ٢,٥٠ ملغم. غم^{-١} , وفي الاوراق التي بلغ عددها ٨,٣ قياسا بمعاملة المقارنة عند المستوى ١٥٠ ملغم.لتر^{-١} ارجنين .

بينت نتائج يوسف (٢٠١٣) ان اضافة الارجنين الى نبات الطماطة وبتركيز ٠,٢ غم .لتر^{-١} قد أثر معنويا في محتوى الكلوروفيل والذي بلغ ١,١٧ ملغم.غم^{-١} قياسا الى معاملة المقارنة والتي بلغت ١,٠٩ ملغم.غم^{-١} , وتفوقت المساحة الورقية وبنسبة زيادة مقدارها ١٤,٥ ٪ قياسا بمعاملة عدم الرش .

وأوضح الحمداني ومحمد (٢٠١٤) ان رش الاحماض الامينية ومنها الارجنين بالتراكيز ٠ و ٢٠٠ و ٢٥٠ جزء بالمليون على نبات البطاطا , قد أثر معنويا في صفة ارتفاع النبات وبلغ المتوسط ٥٤,٨٠ سم عند التركيز ٢٠٠ جزء بالمليون, في حين بلغ متوسط معاملة المقارنة ٤٩,٥٣ سم , وبينت النتائج زيادة في محتوى الكلوروفيل الذي بلغ ٤٧,٦٦ spad عند التركيز ٢٠٠ جزء بالمليون .

٢-٣-١-٢ دور الارجنين في صفات الحاصل ومكوناته

لاحظت جري وآخرون (٢٠١٤) عند رش الحامض الاميني الأرجنين بالتراكيز ٠ و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} على نبات الباقلاء *Vicia faba L* صنف "Luz de otono", زيادة معنوية في الحاصل ومكوناته و المتمثلة بعدد البذور في القرنة ووزن ١٠٠ بذرة و حاصل القرنت للنبات الواحد , وبلغت ٦,٥٠ بذرة . قرنة^{-١} , ٤٠٣,٣ غم , ٧٧٩,١ غم . نبات^{-١} على التوالي عند التركيز ١٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين .

وبينت نتائج Taha (٢٠١٣) عند رش نباتات الشعير *Hordum vulgar L* بالحامض الاميني الارجنين ادى الى زيادة في صفات ومكونات الحاصل عند التركيز ٣ مليمول ارجنين ,في حين اشار Mostafa (٢٠١٠) ان رش نباتات *Sowing Wheat* بالارجنين على المجموع الخضري وبالتركزين ١,٢٥ و ٢,٥٠ مليمول , قد أثر معنويا في مكونات الحاصل عند التركيز ٢,٥ مليمول , إذ بلغ أعلى متوسط لوزن ١٠٠٠ حبة ٤٥,٢٥ غم قياسا بمعاملة المقارنة

اوضحت Abdul Qados (٢٠١٠) ان الارجنين المضاف رشا على المجموع الخضري لنباتات الماش *mung bean* أثر معنويا في مكونات الحاصل , إذ بلغ أعلى متوسط لحاصل النبات الواحد ٢,٠٣ غم عند التركيز ٢,٥٠ مليمول قياسا بمعاملة المقارنة . وهذا ماوجده Ahmad وآخرون (٢٠١٠) عند اضافة الارجنين على نباتات *sorghum cultivars* قد زاد من الحاصل ومكوناته .

٢-٣-١-٢ دور الارجنين في بعض الصفات النوعية والعناصر الغذائية

لاحظ El-Shabasi وآخرون (٢٠٠٥) بعد رش نبات الثوم *Allium sativum* L بالأحماض الأمينية الأرجنين و الكلايسين والسستين بالتركيزين ١٠٠ أو ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} ان تركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} لكل منها سجّل أعلى ارتفاع في محتوى البروتين ومحتوى الأحماض الأمينية الأساسية في النبات.

ووجدت Abdul Qados (٢٠١٠) عند رش نباتات الماش بالارجنين بالتراكيز ١,٢٥ و ٢,٥٠ و ٥,٠٠ مليمول , تفوق النباتات المعاملة بالتركيز ١,٢٥ مليمول في النسبة المئوية للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الأوراق , وقد ادى الى زيادة في نسبة البروتين عند التركيز ٥,٠٠ مليمول والتي بلغت ٣٠,٢٥ % , في حين اعطت زيادة في محتوى البرولين بلغت ١٦,٦٥ ملغم .غم^{-١} وزيادة في محتوى الأحماض الأمينية الأخرى بلغ ٦١,٩٠ ملغم . غم^{-١} عند التركيز ٢,٥٠ مليمول قياسا بمعاملة عدم الرش .

اشارت Sadak (٢٠١٢) ان رش الارجنين على نبات زهرة الشمس وبالتركيزين ٢,٥ و ٥,٠ ملغم.لتر^{-١} , أثر معنويا في محتوى الكلوروفيل في النبات عند التركيز ٢,٥ ملغم.لتر^{-١} وزيادة في نسبة الزيت التي بلغت ٢٢,٦٠ % عند التركيز ٥,٠٠ ملغم.لتر^{-١} , فضلا عن الزيادة في نسبة البروتين ومحتوى الارجنين عند التركيز ٥,٠٠ ملغم . لتر^{-١}.

بينت نتائج ابراهيم (٢٠١٣) ان رش نبات الباذنجان بالحامضين الامينين البرولين والارجنين على المجموع الخضري وبتراكيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ادى الى زيادة معنوية في المكونات الكيميائية

والفسلجية اذ حقق التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين اعلى متوسط لنسبة النتروجين في الاوراق بلغت ١,٥٦% قياسا بمعاملة المقارنة التي بلغت ١,٣٩% , في حين بلغ متوسط محتوى الفسفور والبوتاسيوم ٠,٣٠ و ٢,٧٨% على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة, وكانت هناك زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل و البرولين والارجنين والبروتين عند التركيز نفسه .

اوضحت جري والجراح (٢٠١٤) عند رش الارجنين على المجموع الخضري لنبات الطماطة قد اثر معنويا في المكونات الكيميائية للنبات , إذ حقق التركيز ١٥٠ ملغم.لتر^{-١} اعلى متوسط لنسبة النتروجين في الاوراق ٥,١٣% والفسفور ٠,٣٣% والبوتاسيوم ٣,١٧% قياسا بمعاملة المقارنة .

3-المواد وطرائق العمل

٣-١ موقع التجربة الحقلية وتهيئة التربة

أجريت هذه التجربة الحقلية خلال الموسم الخريفي ٢٠١٥ في مشتل بعقوبة - مديرية زراعة ديالى /وزارة الزراعة , بهدف تحديد أفضل تركيز من الحامضين الامينيين البرولين والارجنين للحصول على افضل حاصل حبوب ودراسة علاقة الارتباط بين الصفات المدروسة مع حاصل الحبوب , إذ حرثت أرض التجربة حراثة عميقة مرتين وبصورة متعامدة بالمحراث المطرحي القلاب , ثم نعمت التربة وسويت لأعدادها لزراعة حبوب الذرة الصفراء صنف بحوث ١٠٦ , وتم أخذ ثلاث عينات من التربة ومن مواقع مختلفة من الحقل قبل الزراعة ومزجت جيداً لغرض التجانس وجففت هوائياً ونعمت , بعد ذلك تم نخلها بمنخل فتحاته ٢ ملم واخذت منها عينة لغرض قياس وتقدير بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية الخاصة بتربة الدراسة في مختبرات قسم التربة والموارد المائية التابعة لكلية الزراعة /جامعة ديالى وكما موضح في ملحق (٣) .

٣-٢ تصميم التجربة ومعاملاتها

نفذت التجربة وفقاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design (الساھوكي و وھيب,١٩٩٠) وبثلاثة مكررات , لتكون معاملات الدراسة هي بدون رش (معاملة المقارنة) والرش بالماء المقطر والرش بالحامض الاميني البرولين بالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم. لتر^{-١} والرش بالحامض الاميني الارجنين وبالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , إذ ان عدد المعاملات ٦ وبواقع ١٨ وحدة تجريبية .

اضيفت المحاليل المغذية للبرولين والارجنين رشاً على الاوراق بعد تخفيفها في الماء وحسب تركيز كل حامض بطريقة التغذية الورقية في الصباح الباكر وكان الرش بصورة متساوية وحتى البلل التام ، بواقع رشتان خلال مرحلة النمو الخضري (٤ - ٥) أوراق وبعد شهر من الرش الأولى عند مرحلة التزهير ، تم استعمال عازل من النايلون بطول ٥ م لفصل الوحدة التجريبية عن الاخرى يدويا عند رش كل معاملة الواحدة تلافياً لتطاير المادة المرشوشة من الوحدة التجريبية المرشوشة الى الوحدة المجاورة لها .

٣-٣ تنفيذ التجربة

بعد اتمام اجراء العمليات الخاصة بتهيئة التربة (الحراثة ,التنعيم,التسوية) تم تسميد ارض التجربة بسماد اليوريا ٤٦٪ نتروجين وبمقدار ٣٢٠ كغم.ه^{-١} وبذفتين الاولى عند الزراعة والثانية بعد ٤٥ يوم من اضافة الدفعة الاولى ,وبالفسفور بمقدار ١٢٠ كغم.ه^{-١} بهيئة سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي ٩٥-٩٨٪ P₂O₅ , وبالبوتاسيوم ١٦٠ كغم .ه^{-١} بهيئة كبريتات البوتاسيوم ٤٦-٥٢٪ K , وتمت اضافة كل من اسمدة الفسفور والبوتاسيوم نثراً ومزجت مع التربة قبل الزراعة . نصبت منظومة الري بالتنقيط ,وذلك من خلال مد انبوب رئيسي قطره ٣٠.٥ ملم تم توصيلة من المضخة الرئيسية المنصوبة على حوض ماء ثم ركبت انابيب فرعية عمودية على الانبوب الرئيسي بقطر ٢٦ ملم وكانت بواقع ٣ انابيب لكل معاملة ليمثل كل انبوب فرعي مكرر لهذه المعاملة ,وكانت المسافة بين انبوب واخر ٧٥ سم وبين منقطة واخرى ٣٠ سم . زرعت بذور الذرة الصفراء يدويا (صنف بحوث ١٠٦) والذي تم الحصول عليها من مديرية زراعة ديالى/قسم الانتاج النباتي بتاريخ ٢٠١٥/٧/١٢ في جورة بعمق ٥ سم على جانب واحد من انابيب التنقيط الفرعية وبواقع ثلاثة حبوب في كل

جورة لضمان الحصول على نبات واحد على الأقل في كل جورة . وفي اليوم نفسه تمت زراعة حبوب اخرى في اطباق من الفلين لترقيع الجور الفاشلة في الانبات ,تم الري في يوم الزراعة نفسه وبعد اسبوعين من الانبات , تم تخفيف النبات في كل جورة , اذ ترك اقوى نباتين وبعد اسبوع اخر تم الابقاء على اقوى نبات بالجورة ,تمت مكافحة حشرة حفار ساق الذرة *Sesania cretica* بمبيد الديازينون المحبب ١٠٪ تلقياً في وسط كل نبات , بعد ٢٠ يوم من الزراعة , كمكافحة وقائية وبعد ١٠ أيام من المكافحة الأولى تمت الثانية (نشرة ارشادية رقم 18 , 2006) . أجريت عمليات ري المحصول بطريقة الري بالتنقيط , كما تمت عمليات خدمة المحصول من عزق و تشعيب يدويا وكلما دعت الحاجة وفي نفس اليوم لكل التجربة واختيرت خمسة نباتات عشوائيا لأجراء القياسات والاختبارات عليها .

٣-٤ : تحضير التراكيز من الحامضين البرولين والارجنين

٣-٤-١ تراكيز حامض البرولين

تم تحضير التراكيز المطلوبة من حامض البرولين من اذابة ١٠٠ ملغم من حامض البرولين في لتر واحد من الماء المقطر و ٢٠٠ ملغم في لتر واحد من الماء المقطر فضلاً عن تركيز معاملة المقارنة وهو صفر .

٣-٤-٢: تراكيز حامض الارجنين

تم تحضير التراكيز المطلوبة من حامض الارجنين من اذابة ١٠٠ ملغم حامض الارجنين في لتر واحد من الماء المقطر و ٢٠٠ ملغم في لتر واحد من الماء المقطر , فضلاً عن تركيز معاملة المقارنة وهو صفر .

٣-٤-٣ تقدير الحامض الأميني البرولين في اوراق نباتات الذرة الصفراء ملغم .غم^{-١}

استخدمت طريقة Bates وآخرون (١٩٧٣) إذ تم استخلاص البرولين بإضافة ١٠ مل من حامض السالفوساليسليك المائي (sulfosalicylic Aqueous acid) تركيز ٣٪ الى العينة الطازجة (٥ غم) من أوراق النبات، هرسى العينة ثم رشحت واخذ ٢ مل من الراشح، وأضيف إليه ٢ مل من محلول كاشف الننهايدرين (Ninhydrin acid) وأضيف للخليط ٢ مل من حامض الخليك الثلجي (Glacial acetic acid) ثم سخنت العينة مع الكاشف في حمام مائي لمدة ساعة، وبعد تبريد العينة أضيف إليها ٤ مل من التولوين (Toluene)، ورجت الانبوبة جيداً لمدة ٢٠ ثانية وتركت في درجة حرارة الغرفة كي تنفصل طبقة (Toluene) وما تحمله من برولين فوق المخلوط. ومن هذه الطبقة العليا يؤخذ ١ مل، وتقرأ درجة امتصاص باستخدام جهاز قياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) عند طول موجي ٥٢٠ نانوميتر، ثم يقدر محتوى البرولين باستخدام المعادلة الآتية

القراءة $\times 20$

$$\text{البرولين مايكرومول غم}^{-1} \text{ وزن طري} = \text{-----} \times 1.47$$

وزن العينة النباتية غم

٣-٤-٤ تقدير الحامض الاميني الارجنين في الاوراق النباتية (%)

تم تقدير الحامض الاميني الارجنين على اساس النتروجين بأستعمال طريقة كلدال وحسبت النسبة المئوية لحامض الارجنين بضرب نسبة النتروجين الكلي بالثابت (٣.٢) وبحسب (Gerhardt , ٢٠١٠) .

٣-٤-٥ تقدير العناصر الغذائية (NPK) في اوراق الذرة الصفراء

قيس تركيز NPK في الأوراق عند مرحلة النضج , إذ قطعت الورقة تحت العرنوص من خمسة نباتات لكل معاملة بصورة عشوائية غسلت بماء الحنفية , ثم بالماء المقطر لإزالة الأتربة والمواد العالقة جففت هوائيا لمدة يومين , ثم في فرن كهربائي على درجة حرارة ٦٥ - ٧٠ م لمدة ٤٨ ساعة (أبوضاحي , ١٩٨٩) طحنت واخذ منها كمية ٠.٢ غم وهضمت باستخدام ١ مل من حامض البيروكلوريك و ٤ مل من حامض الكبريتيك المركز حسب الطريقة الموضحة في Cresses و Parson (1979) . وتم تقدير العناصر المذكورة أعلاه حسب الطرق الخاصة لكل عنصر وكالاتي:-

١-النايتروجين

قدر النايتروجين بالتقطير بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم ١٠مولاري باستخدام جهاز المايكروكلدال والتسحيح مع حامض الكبريتيك ٠.٠٥ (Haynes , ١٩٨٠)

٢-الفسفور

تم تقدير الفسفور بطريقة مولبيدات الامونيوم المحورة ، بعد تعديل درجة التفاعل للمحاليل المستخدمة والقياس بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي ٨٨٢ نانوميتر (Olsen و Sommers , ١٩٨٢) .

٢-البوتاسيوم

تم تقدير البوتاسيوم بواسطة جهاز اللهب Flame photometer وفقا لطريقة (Haynes , ١٩٨٠) .

٣-٤-٦ تقدير دليل الكلوروفيل (SPAD)

قيس الكلوروفيل في الأوراق بعد مرور ٧٥ يوم من الزراعة باستخدام جهاز المقياس الرقمي اليدوي SPAD 502 meter - في الحقل مباشرة (Felix وآخرون , ٢٠٠٠) .

٣-٥ حساب صفات النمو الخضري

٣-٥-١ عدد الأوراق. نبات^١

حسبت الأوراق الكلية لكل نبات من أول ورقة خضراء قريبة من سطح التربة ولغاية قاعدة ورقة العلم (الساهوكي , ١٩٩٠) .

٣-٥-٢ المساحة الورقية تحت العنوص (سم^٢)

حسبت المساحة الورقية للورقة تحت العرنوص بحسب المعادلة الآتية :

$$\text{المساحة الورقية (سم }^2\text{)} = \text{مربع طول الورقة تحت العرنوص الرئيسي} \times 0.75$$

(

1985 , Elshahookie) .

٣-٥-٣ ارتفاع النبات (سم)

قيس ارتفاع النبات بواسطة شريط قياس مدرج من سطح التربة حتى العقدة أسفل النورة الذكرية , في مرحلة ٥٠٪ تزهير (الساهوكي , ١٩٩٠) .

٣-٦ حساب الحاصل ومكونات الحاصل

3-6-1 عدد الصفوف في العرنوص

تم عد الصفوف في العرنوص الواحد بصورة يدوية .

٣-٦-٢ عدد الحبوب في الصف الواحد

حسبت متوسط عدد الحبوب في الصف الواحد بصورة يدوية

٣-٦-٣ وزن ١٠٠ حبة

تم عد ١٠٠ حبة وحساب وزنها عند النضج لكل نبات بعد تقريط العرانيص بأستعمال المفرطة اليدوية ووزنت بالميزان الكهربائي الحساس .

٣-٦-٤ عدد الحبوب. عرنوص^١ .

حسب متوسط عدد الحبوب في العرنوص بصورة يدويا بعد تقريطه بالمفرطة اليدوية .

٣-٦-٥ : حاصل الحبوب للنبات الواحد (غم)

تم قياس وزن الحبوب في العرنوص الواحد لكل نبات بعد تقريطه ووزنه بالميزان الكهربائي الحساس .

٣-٧ الصفات النوعية لحبوب الذرة الصفراء

٣-٧-١ تقدير النسبة مئوية للبروتين في الحبوب (%)

تم قياس نسبة البروتين في الحبوب من خلال اخذ ٠.٢ غم من عينة الحبوب المطحونة و المجففة بصورة صحيحة ، وتم هضمها بحسب طريقة Page و اخرون (١٩٨٢) ، بعدها تم تقدير نسبة النتروجين في الحبوب في مختبر النوعية التابع لقسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة / جامعة بغداد حسب طريقة Kjeldhal و باستخدام جهاز Micro kjeldhal ، تم حساب النسبة المئوية للبروتين على اساس الوزن الجاف كالآتي :

$$\text{نسبة البروتين \%} = \text{نسبة النتروجين \%} \times 6.25$$

٣-٧-٢ : حاصل البروتين في النبات الواحد (غم . نبات¹⁻)

حسبت حاصل البروتين من خلال المعادلة التالية

نسبة البروتين في الحبوب × حاصل الحبوب

$$\text{حاصل البروتين (غم . نبات¹⁻)} = \frac{\text{حاصل الحبوب} \times \text{نسبة البروتين في الحبوب}}{\text{حاصل الحبوب}}$$

٣-٧-٣ تقدير النسبة المئوية للزيت في الحبوب

تم حساب نسبة الزيت على اساس الوزن الجاف للحبوب باستخدام جهاز Soxlet حسب الطريقة المذكورة في الجمعية الامريكية للمحللين الكيميائيين و كالاتي :

$$\text{النسبة المئوية للزيت \%} = \frac{\text{وزن الزيت المستخلص من حبوب العينة غم}}{\text{وزن العينة غم}} \times 100$$

(A.O.A.C ، ١٩٨٠) .

٣-٧-٤ : حاصل الزيت في النبات الواحد (غم)

تم حساب حاصل الزيت من خلال معادلة الاتية

نسبة الزيت في الحبوب × حاصل الحبوب (غم)

$$\text{حاصل الزيت (غم . نبات}^{-1}\text{)} = \text{_____}$$

٨-٣ التحليل الاحصائي

بعد جمع البيانات وتبويبها لجميع الصفات المدروسة , حلت البيانات احصائيا طبقا لطريقة تحليل التباين لتجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS, ثم اختبار اقل فرق معنوي (أ. ف. م) للمفاضلة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات وعند مستوى احتمال 5% و تم استخراج قيم معاملات الارتباط البسيط بين جميع الصفات المدروسة لبيان العلاقات بين صفات النمو والحاصل ومكوناته والمحتوى النوعي للحبوب وتشخيص الصفات الاكثر ارتباطا بحاصل حبوب الذرة الصفراء (Stees و Torri , 1980)

4- النتائج والمناقشة Results and Discussion

4-1 تأثير الرش بالبرولين والارجنين في محتوى الاوراق من :

٤-١-١ تركيز حامض البرولين (ملغم /غم) في الاوراق .

اظهرت نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) والجدول (٢) وجود فروقات عالية المعنوية باختلاف تراكيز الرش بالحامض الاميني البرولين .

اذ بلغت متوسطات معاملات عدم الرش والرش بالبرولين بتركيز ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ٢.٤٣ , ٥.٨٣ , ٦.٢٢ ملغم .غم^{-١} على التوالي وهذا يدل على ان التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين كان له الافضلية في تحقيق اعلى متوسط قياسا بمعاملة المقارنة , وهذا يعني ان رش البرولين على الجزء الخصري لنبات الذرة الصفراء قد زاد من محتواه في أنسجة النبات , ويعتمد ذلك على درجة استجابة الصنف والتركيز المستعمل . ويعزى سبب هذه الزيادة الى امتصاص الاوراق لهذا الحامض ومن ثم زيادة تراكمه فيها وبذلك ازداد تركيزه, وان زيادة البرولين الداخلي في النبات له دور مهم في التعديل الازموزي بين الساييتوبلازم والفجوات داخل الخلية وضمان استمرار دخول الماء الى النبات , وهذا من شأنه الحفاظ على الخلية ,كما ويقوم بالدور الوقائي للانزيمات , ويحافظ على تركيب اغشية العضيات الخلوية ,فضلا عن دوره في انتاج الطاقة ومخزن للنيتروجين , وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الحمودي (٢٠١١) , في ان المعاملة بحامض البرولين قد زادت من امتصاص الاوراق له ومن ثم زيادة تراكمه داخل المجموع الخصري للنبات , كما بينت النتائج الموضحة في الجدول نفسه ان معاملة الرش بالارجنين بتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} قد اعطت اعلى متوسط للبرولين بلغ ٤.٨٢ ملغم.غم^{-١} قياسا بعدم الرش والرش بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١}

اذ بلغ المتوسطات لهما ٢.٤٣ و ٤.٣٩ ملغم .غم^{-١} على التوالي . وقد يعود السبب الى ان هناك انزيمات تحلل البروتين والاحماض الامينية مثل انزيم Arginase الذي يحلل الحامض الاميني الارجنين ويحرر الاورنثين الذي يعد مسلكاً لبناء حامض البرولين بوجود انزيم Pyrroline -2-carboxylate reductase شكل (٢) (Abdul Qados , ٢٠١٠) . وهذا ما لاحظته Hassanein وآخرون (٢٠٠٨) , ان الارجنين مركب فعال في زيادة البرولين والاحماض الامينية الاخرى في نبات الحنطة تحت الظروف الطبيعية .

٤-١-٢ تركيز حامض الارجنين في الاوراق (%)

تبين نتائج الملحق (١) و الجدول (٢) ان الرش بحامض البرولين له اثر معنوي في زيادة محتوى الارجنين للمجموع الخضري للنبات , اذ حقق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين اعلى متوسط بلغ ٥.٨٥ % قياسا بالتركيزين ٠ و ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} وقد بلغا ٥.٠٨ و ٥.٢٦ % على التوالي وبفارق غير معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} .

وأوضحت نتائج تحليل التباين المبينة في ملحق (١) والجدول (٢) وجود تاثير معنوي لمعاملات الرش بالارجنين في محتوى الأوراق من هذا الحامض , إذ اظهرت نتائج الجدول نفسه تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين , بأعطائه اعلى متوسط قياسا بالتركيزين ٠ و ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} , إذ بلغت المتوسطات ٦.٧٥ , ٦.٤٥ , ٥.٠٨ % على التوالي , وبفارق غير معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} .

ان زيادة محتوى الاوراق من الارجنين في نبات الذرة الصفراء بزيادة مستويات الرش بالاحماض الامينية , يعزى الى امتصاص الاوراق له ومن ثم زاد تراكمه فيها وبذلك زاد محتوى الداخلي للنبات من الارجنين , جاءت هذه الدراسة مماثلة لما وجدته ابراهيم (٢٠١٣) , أي ان زيادة تركيز الارجنين في اوراق نبات الباذنجان

نتيجة للمعاملة بالاحماض الامينية البرولين والارجنين والتي سبق وان اعطت زيادة في جميع صفات النمو والحاصل , فضلا عن الصفات الفسلجية للنبات نتيجة ماتحتاج اليه هذه العملية من زيادة في الوحدات البنائية والهيكلية , وهذا يعني ان اضافة الاحماض الامينية رشا على النبات تزيد من تركيز الاحماض الامينية الاساسية ومنها الارجنين (Abdul Qados, 2010) .

٤-١-٣ النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق (%)

ادى رش الحامضين الامنيين البرولين والارجنين الى حصول فروقات معنوية في متوسطات محتوى الاوراق من الناتروجين لنباتات الذرة الصفراء , وكما مبين في جدول تحليل التباين ملحق (١) وجدول (٢) ,

اذ ان رفع تركيز البرولين من ٠ الى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} اعطى اعلى متوسط ونسبة زيادة بلغت ٢٧.٠٩ % قياسا بمعاملة المقارنة , في حين حصل تركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} نسبة زيادة بلغت 4.19 % . وتعزى

الزيادة الحاصلة في محتوى الاوراق من النتروجين لنباتات الذرة الصفراء عند الرش بحامض البرولين لغاية التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} الى كون البرولين مصدرا نتروجينيا , مما حسن من نفاذية الاغشية البلازمية والتغير في الجهد الازموزي الذي انعكس ايجابا في زيادة امتصاص النتروجين من التربة وبذلك ازداد محتوى النتروجين في النبات , وهذا ما اكده حسان وآخرون (٢٠١١) , الذين وجدوا زيادة في محتوى الاوراق من عنصر النتروجين في النبات مع زيادة تراكيز حامض البرولين المضاف خارجيا على نبات الحنطة .

وأوضحت النتائج المبينة في الجدول نفسه تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين باعطائه اعلى متوسط وبنسبة زيادة بلغت ٢٥.٩٥ % قياسا الى معاملة المقارنة , اذ يعد الارجنين الاحتياطي لعنصر النتروجين في النبات , وكبادئ واوكسيد لتكوين الـ polyamine , فالامينات تدخل تقريبا في جميع العمليات البيوكيميائية وتعزز النمو العام للنبات , فضلا عن دور هذا الحامض في تشجيع النمو الخضري لنبات الذرة والذي يؤكد جدول (٣) مما ادى الى زيادة امتصاص النتروجين من وسط النمو ومن ثم تراكمه في الاوراق , واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل اليه Hozayn وآخرون (٢٠١٣) .

و يتضح مما تقدم ان الاحماض الامينية توفر النتروجين المتاح لنمو النبات , فضلا عن ما يمتصه النبات من التربة , وان اضافتها خارجيا على المجموع الخضري ادى الى تحسين الحالة الغذائية لنبات الذرة كما تساعد على زيادة سرعة وكفاءة امتصاص النتروجين من الورقة وانتقاله وتمثيلة من قبل النبات , وللنتروجين دور مهم في زيادة نمو النبات وتكوين مجموع جذري قوي يساعد في امتصاص العناصر التي يحتاجها النبات ومنها الفسفور والبوتاسيوم (المرجاني, ٢٠١١) .

٤-١-٤ تركيز الفسفور في الاوراق (%)

تشير نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) والجدول (٢) الى التأثير المعنوي لمعاملات رش البرولين والارجنين في محتوى اوراق الذرة الصفراء من عنصر الفسفور .

إذ أثرت تراكيز حامض البرولين المضافة رشا على الاوراق تأثيرا معنويا في محتوى الاوراق من الفسفور , فقد تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} من حامض البرولين في اعطائه أعلى متوسط بلغ ٠.٢٧ % , بينما اعطت معاملة عدم الرش اقل متوسط لهذه الصفة والبالغ ٠.١٨ % , وسجلت المعاملة ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} متوسط بلغ ٠.٢٢ % في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} .

وربما يرجع السبب الى دور حامض البرولين لغاية تركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} وتأثيره في تحسين صفات النمو (عدد الاوراق , والمساحة الورقية جدول ٣) ,فضلاً عن دوره في تحسين نمو الجذور مما ادى الى زيادة امتصاص الفسفور من قبل النبات , وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه Ali وآخرون (٢٠٠٨) وحسان وآخرون (٢٠١١) الذين اشاروا الى ان الرش الورقي بحامض البرولين قد عزز من امتصاص النبات لعنصر الفسفور , مما ادى الى زيادة تركيزه في انسجة النبات .

واظهرت النتائج في الجدول نفسه وجود فروقات معنوية عند رش النبات بالحامض الاميني الارجنين , إذ اعطى التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} اعلى متوسط بلغ ٠.٢٤ % وبنسبة زيادة مقدارها ٣٤.٣ % قياسا بمعاملة عدم الرش , واعطى التركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين متوسط بلغ ٠.٢٣ % وبنسبة زيادة قيمتها ٢٨.٧ % قياسا بمعاملة المقارنة .

ويمكن ارجاع سبب زيادة امتصاص العناصر الغذائية والتي من ضمنها الفسفور عند الرش بالحامض الاميني الارجنين الى دوره في تكوين الـ Putrescine الذي له دور ايجابي في نمو جذور النبات وزيادة نشاط الانزيمات ومضادات الاكسدة ومن ثم زيادة العناصر الغذائية (Zhang وآخرون, ٢٠١٤) .

٤-١-٥ تركيز البوتاسيوم في الاوراق (%)

تبين نتائج تحليل التباين الموضحة في الملحق (١) والجدول (٢) الى وجود تأثير معنوي لمعاملات رش البرولين والارجنين لمحتوى البوتاسيوم في اوراق الذرة الصفراء , إذ اظهرت النتائج وجود فروق معنوية بين تراكيز البرولين المضافة رشا على المجموع الخضري , و كان اعلى متوسط لنسبة البوتاسيوم في الاوراق بلغ ١.٤٢ % عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , في حين سجل التركيزان ٠ و ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} اقل المتوسطات وهي ١.٢٣ , ١.٣٥ على التوالي , ولم يكن الفرق معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} .

ويعتقد ان الاضافة الخارجية لحامض البرولين اثرت بصورة ايجابية في تحسين صفات نمو المجموع الجذري والخضري للنبات , مما حسن من نفاذية الغشاء البلازمي والتغير في الجهد الازموزي والذي انعكس ايجابا في زيادة امتصاص العناصر المغذية من التربة ومنها عنصر البوتاسيوم , وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده القزاز وآخرون (٢٠١٦) الذين اشاروا الى حصول زيادة معنوية في متوسط تركيز عنصر البوتاسيوم بزيادة تراكيز البرولين المضافة رشا على الاوراق .

ولوحظ من الجدول نفسه زيادة معنوية لتركيز البوتاسيوم في الاوراق مع زيادة تركيز حامض الارجنين في محلول الرش , وكان التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} هو الاكثر تأثيرا في زيادة محتوى البوتاسيوم في الاوراق وبلغ ١.٣٦ ٪ مقارنة مع المعاملات الاخرى ,وربما يعود الى دور الارجنين في زيادة نمو النبات وتكوين مجموع جذري جيد يساعد في عملية امتصاص العناصر المعدنية وانتقالها ومنها البوتاسيوم الذي يقوم بتنشيط الانزيمات وتراكم المواد الكربوهيدراتية اللازمة لنمو النبات (Abdul Qados, ٢٠٠٩) , وفي ضوء النتائج التي يبينها الجدول (٢) اتضح ان العناصر الغذائية التي تقدم ذكرها قد سلكت سلوكا مشابها من حيث زيادة محتواها في الاوراق مع زيادة تركيز الحامضين الامينيين وصولا الى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين وارجنين رشا على اوراق النبات وهذا يعود الى الدور الايجابي للامحاض الامينية باتجاه زيادة قابلية النبات لامتصاص العناصر الغذائية بفعل زيادة المساحة السطحية المعرضة للرش والى دورها في تخليب العناصر لتسهيل انتقالها داخل النبات .

جدول (٢) تأثير الرش بالبرولين والارجنين في محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء من الحامضين الامينيين
والـ NPK .

محتوى الاوراق من العناصر الغذائية					معاملات الرش
البوتاسيوم %	الفسفور %	النتروجين %	الارجنين %	البرولين ملغم/غم	
1.23	0.18	2.65	5.45	2.43	بدون رش
1.25	0.19	2.70	5.70	2.57	رش بالماء
1.35	0.22	2.73	7.08	5.83	بالبرولين ١٠٠ ملغم.لتر ^{-١}
1.42	0.27	3.30	7.75	6.22	بالبرولين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
1.33	0.23	2.62	8.00	4.39	بالارجنين ١٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
1.36	٠.24	3.33	8.10	4.82	بالارجنين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
٠.٠٩	٠.٠٥٧	٠.٠٨	١.٠١	٠.٥١	أ.ف.م عند مستوى احتمال ٠.٠٥

٤ - ٢ تأثير الرش بالبرولين والارجنين في دليل الكلوروفيل وبعض من صفات نمو الذرة الصفراء .

٤ - ٢ - ١ دليل الكلوروفيل في الاوراق (Spad)

بين الجدول (٣) متوسطات دليل الكلوروفيل حسب تأثيرها برش الحامضين ا البرولين والارجنين , اذ أوضح تحليل التباين المبين في الملحق (١) , وجود فروقات عالية المعنوية بين تراكيز البرولين واثره الايجابي على هذه الصفة , اذ بلغ متوسط دليل الكلوروفيل Spad ٥١.٢٥ , عند زيادة تركيز البرولين من ٠ الى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , ونسبة زيادة مقدارها ١٥.٣٤ % قياسا بمعاملة المقارنة .

حصلت زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل في الاوراق بزيادة تركيز الارجنين المرشوش على الاوراق , اذ تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} على معاملة عدم الرش ومعاملة رش الارجنين بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} ونسبة زيادة مقدارها ٩.١٦ و ٦.٣٤ % , ولم يكن هناك فرق معنوي بين رش النباتات بالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١}.

ونستدل من هذه النتيجة ان اضافة هذا الحامض الاميني قد حفز بناء صبغات الكلوروفيل , وتكوين الحبيبات البلاستيدية وبالتالي زاد من محتوى الكلوروفيل , فضلا عن دوره في المحافظة على النشاط الانزيمي للبلاستيدات , مما يؤدي الى تأخير شيخوخة الاوراق , فضلا عن كونه مصدرا للنيتروجين الاساسي لتكوين الكلوروفيل وبناء البروتينات والانزيمات وتجهيز الطاقة التي تشجع النمو الخضري , وانعكس ذلك ايجابيا على محتوى الكلوروفيل , فضلا عن دورهما في زيادة المساحة السطحية للاوراق وبناء مجموع جذري يمتاز بكفاءة عالية لامتنصاص الماء والعناصر الغذائية الضرورية , وهذا يؤدي الى رفع مستوى الكلوروفيلات في الاوراق النباتية , وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه الأسدي (٢٠١٥) عند دراسته على بعض الاصناف من الذرة الصفراء . وأشار الحمداني ومحمد (٢٠١٤) عند دراستهما على نبات البطاطا الى ان تركيز البرولين والارجنين المضاف خارجيا ادى الى زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل .

٤ - ٢ - ٢ عدد الاوراق في النبات

تعد صفة عدد الاوراق مؤشرا مهما للدلالة على غزارة النمو الخضري ومقدرة النبات على تصنيع المواد الكربوهيدراتية اللازمة لانجاز فعاليتها الحيوية المختلفة . وتبين النتائج الموضحة في الملحق (١) والجدول (٣) وجود فروق معنوية بين متوسطات هذه الصفة عند رش البرولين على الجزء الخضري , اذ تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} معنويا باعطاء اعلى متوسط بلغ ١٧.١٠ ورقة.نبات^{-١} مقارنة بمعاملة عدم الرش بالبرولين والرش بالماء اللذين سجل كل منها اقل متوسط بلغ ١٣.٤٥ و ١٣.٥٢ ورقة.نبات^{-١} على التوالي , غير ان الرش بـ ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} لم يختلف معنويا عن المستوى ١٠٠ ملغم. لتر^{-١} .

كما توضح من النتائج المبينة في الجدول نفسه ان التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين كان الافضل في تأثيره على متوسط عدد الاوراق , اذ تفوق على معاملة الرش بالماء ومعاملة عدم الرش ومعاملة الرش بالتركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} , وبنسبة زيادة مقدارها ١٨.١٢ , ١٨.٧٣ , ١٠.٩٠ % على التوالي , ولم يختلف الرش بالتركيز ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} معنويا عن الرش بالتركيز ١٠٠ ملغم. لتر^{-١} , وهذا يعني ان الرش بالاحماض الامينية البرولين والارجنين أثر معنويا في متوسط عدد الاوراق بالنبات , والتي تعتبر الوحدات البنائية للبروتينات والتي تعمل بعدة وظائف في النبات منها كمنظمات للعمليات الايضية ونقل وخرن النتروجين , فضلا عن زيادة صبغات الكلوروفيل مما يعمل على زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي , وزيادة انقسام الخلايا , فضلا عن الدور الايجابي للبرولين في تنظيم الجهد الازموزي للخلية من خلال اتساع قابليتها على سحب الماء والمغذيات من وسط النمو وبالتالي زيادة نمو النبات , اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما توصل اليه الحسن

(٢٠١١) و Saddon و Zakaria (٢٠١٦) من ان الرش بالبرولين والارجنين له التأثير الايجابي في

تحسين نمو عدد الاوراق في النبات وزيادتها.

٤- ٢- ٣- مساحة الورقة تحت العنوص (سم^٢)

اوضحت نتائج تحليل التباين في ملحق (١) والجدول (٣) وجود فروق معنوية بين متوسطات هذه

الصفة عند الرش البرولين والارجنين , اذ تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} برولين بأعطائه , أعلى نسبة زيادة

بلغت ١٤.٩٨ % قياسا بمعاملة عدم الرش , في حين كانت هناك فروق معنوية بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠

ملغم . لتر^{-١} , قد بلغ متوسطا مساحتهما الورقية ٥٥٣.٣٨ و ٥٦١.٨٨ سم^٢ على التوالي .

كما اشارت نتائج الجدول نفسه والملحق وجود فروق معنوية بتأثير تراكيز رش حامض الارجنين في

متوسط الصفة اعلاه , اذ ان التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين كان الافضل في تأثيره في متوسط مساحة

الورقة تحت العنوص , اذ تفوق على معاملة عدم الرش والرش بالتركيز ١٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين , ونسبة

زيادة مقدارها ١٠.٥٧ و ٩.١٨ % على التوالي .

وان تفوق المساحة الورقية بتأثير الحامضين الامينين قيد الدراسة يعود الى تأثيرهما وفعاليتهما الفسلجية في خفض مقاومة الجدران الخلوية لاستطالة الخلايا خلال عملية النمو. فضلا عن دورهما في قنص الجذور الحرة الناتجة من عملية التمثيل الضوئي وتخليص الخلايا منها وتنشيط هذه العملية وما ينتج عنها من نواتج ولاسيما الكربوهيدرات التي تراكمت في المجموع الخضري وأسهمت بشكل رئيس في نمو الورقة متمثلا بزيادة مساحتها الورقية , والذي يؤكد ذلك تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} في زيادة محتوى الكلوروفيل (جدول ٣) , (

فضلا عن تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} لكل من البرولين والارجنين في جدول (٢) في زيادة تركيز الفسفور والبوتاسيوم في الاوراق وما تؤديه هذه العناصر من دور مهم في زيادة المساحة الورقية , وقد اوضحت بعض الدراسات ان الرش بالبرولين ادى الى زيادة قدرة النبات على البناء الضوئي من خلال السيطرة على فتح الثغور وغلقها والحفاظ على صبغات الكلوروفيل من التحلل , وبالتالي يساعد على التوازن بين اخذ الـ CO₂ وفقدان الماء خلال عملية النتح وبذلك زادت المساحة الورقية للنبات (Saddon و Zakaria, 2016).

٤ - ٢ - ٤ ارتفاع النبات (سم)

تعد مرحلة النمو الخضري مرحلة نشطة لانقسام الخلايا وتوسيعها ونموها وان ارتفاع النبات هو احد صفات النمو التي تتأثر سلبا بالعوامل البيئية , إذ ان اضافة الاحماض الامينية رشا على الجزء الخضري

ادت الى فروق معنوية في متوسط هذه الصفة , وحصلت تاثيرات معنوية في متوسطات صفة ارتفاع النبات تبعا لزيادة تركيز الحامض الأميني البرولين والمضاف رشا على الجزء الخضري لنباتات الذرة الصفراء , وبلغ متوسط ارتفاع النبات ١٧٥ سم عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} قياسا بمعاملة عدم الرش والرش بالماء والبالغة ١٥٢.٧٠ و ١٥٤.٣٣ سم على التوالي , ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين (الجدول ٣) , ويعزى السبب الى ان رش البرولين ادى الى خفض الجهد الازموزي , وبدوره قلل الجهد المائي للخلية وبذلك ازدادت قابليتها على سحب الماء والمغذيات الذائبة من وسط النمو , ومن ثم زيادة نمو النبات وادامة استطالة الخلايا , وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليه كل من Saddon و Zakaria (٢٠١٦)

ونلاحظ من تحليل التباين ملحق (١) والجدول (٣) وجود تاثير معنوي لمعاملات الرش بين متوسطات ارتفاع النبات عند الرش بحامض الارجنين على نباتات الذرة الصفراء , وبلغ اعلى متوسط ١٦٥.٣٣ سم عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , قياسا بمعاملة عدم الرش والتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} واللذان بلغا ١٢٥.٧ و ١٦٢ .٠ سم على التوالي , ولم يكن هناك فرق معنوي بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين , ويعزى السبب الى ان الارجنين عمل محفزا لنمو في النبات وطالما انها تصنع كتلا من البروتينات والانزيمات المهمة للعمليات الفسلجية ولا سيما عمليتي النمو والانقسام وتوسيع الخلايا النباتية بشكل اسرع وافضل بسبب دخولها المباشر عن طريق الثغور الى الخلايا الحارسة , فقد شجع ذلك عمليتي النمو الطولي والتوسع العرضي لخلايا الساق , (Ahmad ٢٠١٠ , فرج وشاكر ٢٠١١ , ابراهيم ٢٠١٣) .

وأشارت قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة والمبينة في الملحق (٢) الى وجود علاقة ارتباط موجبة وعالية المعنوية بين ارتفاع النبات ومحتوى الكلوروفيل بلغ ٠.٧٩٦ وموجبة معنوية مع محتوى العناصر الغذائية .

صفات النمو الخضري				معاملات الرش
عدد الاوراق ورقة.نبات	ارتفاع النبات سم	المساحة الورقية سم ^٢	الكلوروفيل SPAD	
13.45	152.70	488.66	44.43	بدون رش
13.52	154.33	490.27	45.25	بالماء
16.37	170.33	553.38	48.73	بالبرولين ١٠٠ ملغم.لتر ^{-١}
17.10	175.00	561.88	51.25	بالبرولين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
14.40	162.00	533.55	47.25	بالارجنين ١٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
١٥,٩٧	165.33	540.35	48.95	بالارجنين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
١.٢٤	٧.٢٨	٢.٥٦	١.٧٢	أ.ف.م عند مستوى احتمال ٠.٠٥

جدول (٣) تأثير الرش بالبرولين والارجنين في صفات النمو الخضري لنبات الذرة الصفراء

٤ - ٣ تأثير الرش بالبرولين والارجنين في حاصل ومكونات حاصل الذرة الصفراء

٤ - ٣ - ١ عدد الصفوف بالعرنوص

يتضح من نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) والجدول (٤) وجود فروق معنوية بين متوسطات المعاملات بتأثير رش البرولين والارجنين في عدد الصفوف بالعرنوص لنباتات الذرة الصفراء , اذ اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين متوسطات المعاملات بتأثير تراكيز البرولين المستعملة , اذ كان التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين الافضل في تأثيره بأعطاء اعلى متوسط بلغ ١٧ صف. عرنوص¹ قياسا بمعاملة عدم الرش والتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} , اذ بلغت متوسطاتهما ١٢.٠ , ١٦.٣٥ صف على التوالي

ويلاحظ من الملحق نفسه و الجدول ان للرش بالارجنين تاثيرا معنويا في متوسطات هذه الصفة , اذ تفوقت النباتات التي رشت بالتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين معنويا والتي بلغ عدد الصفوف بالعرنوص

١٦.٦٧ صف. عرنوص¹⁻ ونسبة زيادة مقدارها ٣٨.٩١ و ١١.١٣ % قياسا بمعاملة عدم الرش و ١٠٠ ملغم . لتر ارجنين على التوالي .

وربما يعود السبب في ارتفاع عدد الصفوف في العرنوص الى الزيادة الحاصلة في النمو الخضري جدول (٣) ونسبة المغذيات للنبات جدول (٢) بزيادة تركيز الاحماض الامينية البرولين والارجنين وصولا الى ٢٠٠ ملغم . لتر¹⁻ , مما ادى الى تكوين عرانيص ذات قطر اكبر وتحمل عدد صفوف اكثر , وان هناك ارتباطا معنويا موجبا بين عدد الصفوف في العرنوص والمساحة الورقية في الذرة الصفراء (ملحق ٢) . وقد يعزى سبب هذه الزيادة في عدد الصفوف في العرنوص الى تاثير الاحماض الامينية في تحسين النمو وتحفيز عمل الانزيمات النباتية وزيادة نشاطها , فضلا عن تنظيم العمليات الحيوية التي تجري داخل انسجة النبات ومن ثم زيادة متوسط هذه الصفة (ادريس , ٢٠٠٩) , وتتفق هذه النتيجة مع ماتوصل اليه Abd Elsamad وآخرون (٢٠١٠) في دراسته على نبات الذرة الصفراء والقزاز (٢٠١٠) في دراستها على نبات الحنطة , من ان الرش بالاحماض الامينية ادى الى تحسين نمو النبات وزيادة المجموع الخضري مما ادى الى زيادة انتاجيته .

اشارت نتائج الجدول (٤) ان الرش بالحامض الالاميني البرولين على الجزء الخضري لنباتات الذرة الصفراء , ادى الى انخفاض معنوي في متوسطات عدد الحبوب بالصف الواحد وبلغت نسبة الانخفاض ١٥.٩١ و ١٣.٠٨ % عند التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} على التوالي قياسا بمعاملة عدم الرش .

وبينت نتائج الجدول نفسه حدوث انخفاض معنوي لمتوسط عدد الحبوب بالصف الواحد عند الرش بالحامض الالاميني الارجنين , اذ بلغت نسبة الانخفاض ١٩.٩٩ و ١٨ % عند التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} قياسا بمعاملة عدم الرش , ومن النتائج اعلاه تبين ان الرش بالحامضين الالامينين البرولين والارجنين ادى الى حصول انخفاض معنوي في متوسطات عدد الحبوب بالصف الواحد , وربما يعود سبب ذلك الانخفاض الى المنافسة الشديدة بين مكونات الحاصل على العناصر الغذائية والضوء ونواتج عملية البناء الضوئي الذي يبدأ عند نشوء او مواقع الحبوب أو تكوينها.

٤ - ٣ - ٣ عدد الحبوب بالعنوص

ان نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) والجدول (٤) توضح التأثير العالي المعنوية لتراكيز الرش للحامضين الالامينين البرولين والارجنين على الجزء الخضري لنباتات الذرة الصفراء في متوسطات عدد الحبوب الكلي في العنوص .

اذ تبين ان اعلى متوسط لهذه الصفة بلغ ٣٨٢.١٢ حبة . عنوص^{-١} وكان عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين وبنسبة زيادة بلغت ١١.٢٩ % , كما سجل التركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} زيادة معنوية في هذه الصفة بلغت ٣٦٦.٨١ حبة . عنوص^{-١} قياسا بمعاملة عدم الرش التي سجلت اقل متوسط بلغ ٣٤٣.٣٥ حبة . عنوص^{-١} .

ولوحظت فروق معنوية لعدد الحبوب الكلي في العرنوص مع زيادة تراكيز الرش بالارجنين وبنسبة زيادة بلغت ١٠.٦٥ و ٤.٢٦ و ١١.٠٢ % للرش بالماء وللتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين على التوالي , قياسا بمعاملة عدم الرش والتي اعطت اقل متوسط بلغ ٣٤٣.٣٥ حبة . عرنوص^{-١} .

ادت الزيادة الحاصلة في عدد الصفوف وتغورها عند المستوى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} (جدول ٤) والتي انعكست ايجابا في زيادة عدد الحبوب , وربما يعود السبب الى دور البرولين والارجنين في تحسين صفات النمو الخضري ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل جدول (٣) ومحتوى العناصر الغذائية للنبات جدول (٢) , الذي ادى الى زيادة المواد المصنعة في الاوراق وانتقالها الى العرنوص وبالتالي زيادة الحبوب الخصبة في العرنوص ومن ثم زيادة عددها فيه , وهذه النتيجة جاءت مؤيدة لما وجدته القزاز (٢٠١٠) و الاسدي (٢٠١٥) , اللتان لاحظتا ان الرش بالبرولين وبتركيز متزايدة تؤدي الى ارتفاع عدد الحبوب الكلي , بسبب امتصاص البرولين والارجنين بكميات كبيرة عن طريق الاوراق , وعند رش النبات بهما يؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية الاخرى داخل النبات لان لهما دور بتخليب العناصر اضافة الى اعتبارها مصدر للنتروجين الذي يساعد على تكوين البروتينات في النبات ومن ثم نقلها خلال مرحلة التزهير , وتزيد من تكوين منشآت الازهار النشطة فضلا عن نقل نواتج عملية التمثيل الضوئي من مواقع تصنيعها (الاوراق) الى مواقع نشوئها خلال مرحلة التكاثر (عباس وعلك, ٢٠١٦ و D'Mello, ٢٠١٥) ,الذين اكدوا ان الرش بالبرولين و الارجنين والاحماض تزيد من عدد الحبوب الكلي للنبات .

٤ - ٣ - ٤ وزن 100 حبة (غم) .

اختلفت اوزان ١٠٠ حبة الناتجة من نبات الذرة الصفراء باختلاف رش تراكيز مختلفة من البرولين والارجنين , اذ تفوقت معاملة اضافة البرولين رشا على المجموع الخضري عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١}

معنويا على باقي المعاملات وسجلت متوسط بلغ ٣٦.٠١ غم وبنسبة زيادة مقدارها ١١.٣٠ و ١١.٧٦ و ٢.٥ % للرش بالماء ولعدم الرش والرش بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} على التوالي , وان الزيادة الحاصلة في متوسط وزن ١٠٠ حبة الناتجة عن الرش بالبرولين يعود الى دوره الفعال في تعديل الجهد الازموزي وارتفاع متوسط المساحة الورقية عند التركيز نفسه (جدول ٣) وكفاءة نقل الكاربوهيدرات والبروتينات من المصدر الى المصب ,وبذلك ادى الى زيادة وزن الحبة (الاسدي , ٢٠١٥) , لان الحبوب تعد المصب النهائي لنواتج عملية البناء الضوئي . وحدثت زيادة معنوية نتيجة للرش بالحامض الاميني الارجنين , وتفوق الرش بالتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , إذ بلغ ٣٥.٩٥ غم على معاملة الرش بالماء وعدم الرش والرش بـ ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} , اذ بلغت المتوسطات ٣٢.٥٤ , ٣٢.٢٢ , ٣٤.١٢ غم على التوالي , ولم يكن الفرق معنويا بين التركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , وتفسير ذلك هو ان الاحماض الامينية تعد مصدرا للنيتروجين وتعمل على زيادة محتوى النبات من العناصر مثل البوتاسيوم والفسفور (جدول ٢), فمن الممكن الحصول على حبة اكثر وزنا واملاءً اذا كانت التغذية متوازنة بالعناصر المهمة اثناء مدة امتلائها , وتتفق هذه النتيجة مع ما وجدته Mostafa وآخرون (٢٠١٠) و عباس وعلك (٢٠١٦) والذين اشارو الى ان وزن الحبة يعتمد على المدة الفعالة لملئ الحبوب (مدة تجهيز المواد الغذائية المصنعة) , كما ان تجهيز اكبر كمية من الماء والعناصر الغذائية الاولى لتمثيلها في عملية البناء الضوئي من قبل المحصول مما يؤثر بشكل مباشر في وزن الحبوب .

٤ - ٣ - ٥ حاصل حبوب النبات الواحد (غم . نبات^{-١})

تشير نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) والجدول (٤) حصول زيادة معنوية في حاصل النبات الواحد مع زيادة تراكيز البرولين والارجنين والمضافة الى نباتات الذرة الصفراء رشا على الاوراق , إذ

أعطى التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين اعلى متوسط لحاصل النبات الواحد وبلغ ١٤٨.٠٦ غم وزيادة مقدارها ٣٢.٠٧ % قياسا بمعاملة عدم الرش والذي اختلف معنويا مع معاملة الرش بالتركيز ١٠٠ ملغم.لتر^{-١} برولين .

ويعزى سبب زيادة الحاصل عند زيادة تركيز البرولين لغاية ٢٠٠ ملغم .لتر^{-١} الى دوره المهم في تحسين التوازن الهرموني , مما ساعد على تحفيز البراعم وتنظيم معدل الازهار وتثبيت عقد الثمار , مما انعكس ايجابا على الانتاج (عبد الحافظ ٢٠٠٦) , فضلا عن دوره في تحسين نمو الجذر المصحوب بامتصاص كميات اكبر من الماء والمغذيات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جدول ٢) ومن ثم زيادة النمو الخضري (جدول ٣) وزيادة المواد المصنعة في الاوراق الذي انعكس ذلك على مكونات الحاصل (جدول ٤) ومن ثم زيادة حاصل النبات , وهذا ما اكدته القزاز (٢٠١٠) والحمودي (٢٠١١) الذين وجدوا ان الرش بحامض البرولين ادى الى زيادة مكونات الحاصل, مما انعكس ايجابا على حاصل النبات الواحد . ويتضح من الملحق نفسه والجدول السابقين وجود تاثير معنوي في متوسطات هذه الصفة مع زيادة تراكيز الارجنين , اذ اعطى التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين اعلى متوسط بلغ ١٣٠.٤٣ غم . نبات^{-١} قياسا بمعاملة عدم الرش و ١٠٠ ملغم .لتر^{-١} ارجنين اللذان اعطيا متوسطين بلغا ١١٢.١٠ و ١١٤.١٠ غم .نبات^{-١} على التوالي , و كان الفرق معنويا بين التركيزين , اذ ان زيادة الحاصل عند الرش بالارجنين قد يعزى الى دور الارجنين في زيادة مؤشرات النمو الخضري , كما يعد البادئ للبولي امين , وللامينات دور في العديد من العمليات الفسلجية المتضمنة انقسام الخلايا ونموها , ونشوء الازهار وتطورها وكذلك الزيادة في مستوى الهرمونات الداخلية , وتتفق هذه النتيجة مع جري وآخرون (٢٠١٤) . واتضح من قيم معامل الارتباط والمبينة في الملحق (٢) ان مكونات الحاصل كان ارتباطها عالي المعنوية مع محتوى النبات من العناصر الغذائية وصفات النمو

الخضري , وفيما بينها وهذا مؤشر واضح لدور الاحماض الامينية في زيادة كمية الحاصل من خلال التشجيع على امتصاص العناصر الغذائية المهمة في العمليات الحيوية وبالتالي زيادة نمو النبات وتحسين انتاجيته .

جدول (٤) تأثير الرش بالبرولين والارجنين في حاصل ومكونات حبوب الذرة الصفراء

الحاصل ومكونات الحاصل					معاملات الرش
عدد الصفوف صف عرنوص ^١	عدد الحبوب بالصف حب . صف ^١	عدد الحبوب الكلي حب . عرنوص ^١	وزن ١٠٠ حبة غم	حاصل حبوب النبات الواحد غم.نبات ^١	
12.00	28.21	343.35	32.22	112.10	بدون رش
12.33	28.74	344.52	32.54	112.25	بالماء
16.35	23.72	366.81	35.11	1٣٤.7٣	بالبرولين ١٠٠ ملغم.لتر ^١
17.00	24.52	382.12	36.01	1٤٨.٠6	بالبرولين ٢٠٠ ملغم .لتر ^١
15.00	22.57	365.61	34.12	1١4.١٠	بالارجنين ١٠٠ ملغم .لتر ^١
16.67	٢٣.١٣	381.22	35.95	130.43	بالارجنين ٢٠٠ ملغم .لتر ^١
٢.٣٢	٤.١٦	٢.٦٦	١.٦٨	٢.١٢	أ.ف.م عند مستوى احتمال ٠.٠٥

٤ - ٤ تأثير الرش بالبرولين والارجنين في نسبة وحاصل البروتين ونسبة وحاصل الزيت لحبوب الذرة الصفراء

٤ - ٤ - ١ النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (%)

ادت اضافة الاحماض الامينية رشا على الجزء الخصري الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للبروتين في الحبوب وأوضح الجدول (٥) الزيادة التي حصلت , اذ زادت نسبة البروتين معنويا بزيادة التركيز الى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , و بلغت ١١.١٠ % قياسا الى معاملة عدم الرش والرش بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} . وللذان بلغ متوسطيهما ٩.٧٣ و ١٠.٨٣ % على التوالي , ومن الملحق (١) والجدول (٥) يتضح تأثر متوسطات نسبة البروتين برش تراكيز مختلفة من الارجنين , إذ ان التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ادى الى زيادة نسبة البروتين والتي بلغت ١٠.٨٥ % قياسا بمعاملة عدم الرش والتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} وللذان بلغا ٩.٧٣ و ١٠.٥٤ % على التوالي , وقد يعزى السبب الى وفرة العناصر الغذائية باستمرار خلال مرحلة النمو الخصري مع اخذ الكاربون من المحيط الجوي وبالتالي يجهز منتجات لتصنع البروتينات , إذ ان الحبة هي مستودع للمغذيات ومنتجات التمثيل الحيوي والتي تتراكم خلال فترة حياة النبات , بمعنى ان النمو الجيد يحتاج الى التجهيز المتوازن بالمغذيات وبما ان الاحماض الامينية مصدر للنتروجين والذي يعد من العوامل المحددة لتكوين البروتين , فضلا عن دخوله مع الفسفور في الاحماض النووية DNA و RNA وبأنواعه الثلاثة المهمة في تكوين البروتين و ان الفسفور والبوتاسيوم يحفران عملية التمثيل الضوئي وانتقال نواتجها من الاوراق الى الاجزاء الخازنة (الحبوب) (البازا واخرون ٢٠٠٨) , ان الاحماض الامينية لها دور في زيادة نشاط الفعاليات الفسلجية المختلفة في النبات سواء كانت بصورة مباشرة او غير مباشرة وتعتبر احد المكونات الاساسية الداخلة في تكوين البروتين , مما يؤدي الى تنشيط عملية بناء البروتين ومن ثم زيادته في النبات وتعمل على نقل مجاميع الامين الى الخلايا التي تحتاج لبناء البروتين (Zhang واخرون, ٢٠١٣) , اما البرولين فانه يوجد ضمن تركيب البروتين وتضمينه في البروتين مسيطر عليه بالعوامل

المؤثرة مثل تحويل tRNA ونظام الترجمة وتنقل لداخل أجزاء النبات لما لها من تأثير مباشر على النشاط الانزيمي , وخلاصة القول فأن رش النباتات بالاحماض الامينية وبتركيز متزايدة ادت الى زيادة نمو النبات وهذا يدل على الدور الايجابي للاحماض الامينية , اذ ان زيادة محتواها الداخلي ينشط عملية بناء البروتين باعتبارها مصدر للنتروجين. (محمد , ٢٠١٣ و القزاز , ٢٠١٤) .

٤- ٤- ٢ حاصل البروتين (غم . نبات^{-١})

البروتينات مكونات غذائية في المنتج تحدد جودة المحاصيل بارتفاع محتواها ولها اهمية خاصة للحبوب , اذ تشير النتائج المبينة في الملحق (١) و الجدول (٥) وجود فروق معنوية بين متوسطات في هذه الصفة عند الرش بالبرولين , اذ نلاحظ تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين باعطاء اعلى متوسط بلغ ١٦.٦٠ غم . نبات^{-١} مقارنة بمعاملة عدم الرش والتي اعطيت اقل متوسط بلغ ١٠.٩١ غم . نبات^{-١} لم يختلف الرش بالتركيز ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} معنويا عن بعضهما ,

اما بالنسبة لتأثير الارجنين فقد تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر بأعطاء اعلى متوسط بلغ ١٤.١٦ غم . نبات^{-١} قياسا بمعاملة المقارنة (عدم الرش) والتي اعطت اقل متوسط بلغ ١٠.٩١ غم . نبات^{-١} , ولم يكن هناك فرق معنوي بين معاملي الرش بالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , وقد يعزى السبب الى ان الاحماض الامينية (البرولين والارجنين) تعد مصدرا للنتروجين الذي يدخل في تركيب البروتين , وهذا ما تؤكده النتائج المبينة في الجدول (٢) بأن التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين وارجنين , زاد في محتوى النتروجين لنبات الذرة الصفراء وجدول (٥) يؤكد على زيادة نسبة البروتين في النبات عند اضافة الاحماض الامينية بكميات متزايدة وبذلك زاد حاصل البروتين . وعلى الرغم من ان نسبة البروتين في الحبوب تعد من

الصفات العالية التورث والتي من الصعوبة زيادتها بالعوامل البيئية , الا ان الدراسات اشارت ان الرش بالاحماض الامينية ادى الى زيادة محتوى الحبوب من البروتين (محمد, ٢٠١٣) .

وان ازدياد حاصل البروتين معنويا عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين وارجنين ذلك لان اعلى انتاج لحاصل الحبوب في النبات الواحد (جدول ٤) كان عند المستوى ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين وارجنين لذلك جاءت الزيادة في حاصل البروتين منسجمة مع الزيادة في حاصل الحبوب .

٤ - ٣ - النسبة المئوية للزيت في الحبوب (%)

تشير نتائج تحليل التباين المبينة في الملحق (١) و الجدول (٥) الى وجود تأثير معنوي للمعاملة بالاحماض الامينية البرولين و الارجنين في النسبة المئوية للزيت في حبوب الذرة الصفراء . إذ استجابة صفة نسبة الزيت لزيادة تراكيز حامض البرولين بشكل معنوي قياسا بمعاملة المقارنة , فقد اعطت النباتات المعاملة بالتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} اعلى متوسط لهذه الصفة ونسبة زيادة بلغت ٢٨.٠٦ % والتي لم تختلف معنويا عن معاملة الرش بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين قياسا بمعاملة عدم الرش .

ويعزى تفوق نسبة الزيت الى دور حامض البرولين في زيادة محتوى النبات من العناصر المغذية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم (جدول ٢) في اوراق النباتات وتحويلها الى مواد اولية لصالح البذور وتراكمها على هيئة زيوت , فضلا عن كون البرولين مصدراً لعنصر النتروجين , الذي يدخل عنصرا اساسيا في بناء الاحماض الدهنية من خلال استبدال ذرة الهيدروجين بمجموعة امين (ادريس ٢٠٠٩) , وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه sadak (٢٠١٥) . نلاحظ ومن الملحق (١) والجدول(٥) وجود تأثير معنوي لتراكيز

الارجنين المضافة رشا في متوسطات النسبة المئوية للزيت في حبوب الذرة الصفراء , وان اعلى متوسط لهذه الصفة وصلت اليه نسبة الزيت عند معاملة رش الارجنين بالتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ونسبة زيادة بلغت ٢٥.٣٠ % عن معاملة المقارنة, في حين اعطى الرش بالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} نسبة زيادة بلغت ١٦.١٥ % وبفارق غير معنوي عند الرش بالتركيزين ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} , وربما يعود الارتفاع في متوسط هذه الصفة نتيجة لزيادة النمو في النبات والذي ادى الى زيادة محتوى المواد الغذائية الموجودة في النبات نتيجة لارتفاع عملية البناء الضوئي وانعكس هذا على المنتج الاولي والثانوي للزيت نظرا لدور الارجنين في العديد من العمليات الفيسيولوجية والتي انعكست على تحسين النمو الخضري وهذا ما اكدته Sadek وآخرون (٢٠١٢) , على ان الاضافة الخارجية للارجنين زاد من محتوى النبات من الزيت .

٤ - ٤ - ٤ حاصل الزيت (غم . نبات^{-١})

يلاحظ من الجدول (٥) والملحق (١) ان اقل متوسط لصفة حاصل الزيت كان في معاملة عدم الرش وبلغ ٧.٣٠ غم . نبات^{-١} , ثم ارتفع تدريجيا الى ١٠.٣٨ غم . نبات^{-١} عند ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} البرولين , حتى وصل الى اعلى متوسط له ١٢.٣٧ غم . نبات^{-١} عند التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} برولين , وكان للرش بالارجنين تأثير معنوي ايضا , فقد اعطت معاملة الرش بـ ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} ارجنين اعلى

متوسط لحاصل الزيت بلغ ١٠.٦٣ غم . نبات^١ , قياسا بالمعاملتين عدم الرش وبالتركيز ١٠٠ ملغم . لتر⁻
^١ ارجنين قد بلغا ٧.٣٠ و ٨.٦٤ غم . نبات^١ على التوالي .

وربما يعود السبب الى ان الاحماض الامينية تشترك في تكوين البروتينات والفيتامينات مما شجعت النمو الخضري والزهرى للنبات والذي ادى الى زيادة النسبة المئوية للزيت ومن ثم ازداد حاصل الزيت , وهذا ما يؤكد جدول (٥) بأن التركيز ٢٠٠ ملغم من البرولين والارجنين قد زاد في محتوى الزيت .

جدول (٥) : تأثير الرش بالبرولين والارجنين في نسبة وحاصل البروتين والزيت في حبوب الذرة الصفراء

الصفات النوعية				معاملات الرش
النسبة المئوية للبروتين %	حاصل البروتين غم . نبات ^١	النسبة المئوية للزيت %	حاصل الزيت غم	
9.73	10.91	6.52	7.30	بدون رش
9.80	11.00	6.98	7.84	بالماء
10.83	14.73	7.70	10.38	بالبرولين ١٠٠ ملغم.لتر ^{-١}
11.10	16.60	8.35	12.37	بالبرولين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
10.45	11.45	7.57	8.64	بالارجنين ١٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
10.85	14.16	8.15	١٠,٦٣	بالارجنين ٢٠٠ ملغم .لتر ^{-١}
٠.٧٩	٠.٩٨	٠.٩٠	١.٩٨	أ.ف.م عند مستوى احتمال ٠.٠٥

٤-٥ الارتباط بين الصفات قيد الدراسة :

ان قوة ارتباط أي صفة بالحاصل دليل اهمية دراستها واعتبارها مؤشرا لتقدير الحاصل النهائي للحبوب , يظهر من الملحق (٢) الاختلافات الواضحة بين قيم معاملات ارتباط الصفات , اذ تراوحت ما بين العالية

المعنوية والمعنوية والموجبة والسالبة , إذ بينت الجداول (٢, ٣, ٤, ٥) الصفات الأكثر ارتباطا بالحاصل تحت تأثير ثلاث معاملات لرش البرولين والارجنين وهي عدم الرش والرش بالبرولين والارجنين وبتركيزين

٤-٥-١ علاقة الارتباط بين ستة عشر صفة وحاصل الحبوب عند تركيزين من الحامضين الامينيين البرولين والارجنين :

يظهر من الملحق (٢) الاختلافات في قيم معاملات الارتباط بين ستة عشر صفة وحاصل الحبوب , اذ ان الجزء الاكبر منها عالي المعنوية وجزء اخر معنوي وموجب باختلاف كمية تراكيز البرولين والارجنين المضافة رشا على الجزء الخضري , ومن ذلك يمكن القول ان بعض العوامل الوراثية التي تسيطر على بعض الصفات اختلفت بتأثيرها وتأثيرها باختلاف البيئة , ويمثل الحامضين الامينيين البرولين والارجنين هذا الظرف البيئي المؤثر ,

وكان بين أي صفتين ارتباط معنوي موجب وعالي المعنوي عند التركيز العالي ومنخفض عند التركيز القليل . وهذا يعني ان العوامل الوراثية المسيطرة على هاتين الصفتين قد سمحت لظروف التركيز العالي بظهور تأثيره , ولكن ظروف التركيز الواطئ لم تسمح بذلك او ربما يعود السبب الى حاجة النبات للتركيز العالي لما يحتويه من مواد غذائية لاداء العمليات الحيوية داخل النبات . اظهرت قيم معاملات الارتباط بين محتوى الحبوب من البروتين وبقية الصفات ارتباطا عالي المعنوية وموجبا , وربما يعود ميل قيم الارتباط بين هذه الصفات ومحتوى البروتين الى قيم عالية المعنوية كون البرولين والارجنين يدخلان في تركيب البروتين واعطاء مجاميع الامين الى الخلايا التي تحتاج بناء بروتين لاداء الوظائف الحيوية داخل النبات ,

وبين الملحق (٢) ان قيم معاملات الارتباط البسيط بين حاصل الحبوب وصفات كل من الكلوروفيل وعدد الاوراق و المساحة الورقية و ارتفاع النبات و عدد الصفوف بالعرنوص وعدد الحبوب الكلي بالعرنوص ووزن ١٠٠ حبة هي اعلى قيم الارتباط بين حاصل الحبوب وبقية الصفات عند التركيز ٢٠٠ ملغم. لتر^{-١} برولين وارجنين , اذ بلغت ٠,٩٤٨ , ٠,٩١٧ , ٠,٩٦٤ , ٠,٩١٩ , ٠,٩٨٧ , ٠,٩٨٥ , على التوالي . وهذا يوضح ان زيادة تراكيز البرولين والارجنين رافقتها زيادة في قيم معاملات الارتباط , اذ ان الرش بالحامضين الامينيين البرولين والارجنين ادى الى زيادة في كمية المواد المغذية وامتصاص العناصر الضرورية للنبات مما يعمل على رفع كفاءة عملية البناء الضوئي الامر

الذي ادى الى تسارع في نمو النبات خضريا وتباطؤ نمو النبات للوصول الى مرحلتى التزهير والنضج , اما عن دورهما في ارتفاع قيم الارتباط بين حاصل الحبوب ومكونات الحاصل والتي وضحتها الارقام السابقة الذكر, يرجع الى ان فرصتها كانت اكبر في الحصول على المغذيات والعناصر الضرورية للنبات التي ساعدت في تسارع انقسام الخلايا والحصول على اكبر كمية من الضوء لاتمام عملية البناء الضوئي والمحافظة على الجهد الازموزي للخلايا وبقاء كمية كافية من الماء وبالتالي استغلال المواد المغذية المتوفرة من قبل النبات وبشكل اكثر كفاءة , مما ادى الى زيادة مكونات الحاصل , واوضح الملحق (٢) ان عدد الحبوب بالصف الواحد ارتبط ارتباطا سالبا مع جميع الصفات المدروسة عند التركيز ٢٠٠ ملغم.لتر^{-١} , وربما يعود سبب ذلك من خلال استغلال المواد الغذائية المتوفرة من قبل النبات كانت اقل ويرجع ذلك الى التنافس بين اجزاء النبات وبالتالي لاتتوزع بشكل متساوي لزيادة المنافسة .

وفيما يتعلق بنسبة الزيت وحاصل الزيت والموضح في الملحق نفسه فقد ارتبط ارتباطا عالي المعنوية مع البروتين وحاصل البروتين ومكونات الحاصل وصفات النمو الخضري المدروسة ماعدا صفة عدد الاوراق ومحتوى الاوراق من البرولين والارجنين وتركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم كانت القيمة معنوية , وهذا يدل على اهميتها في تحسين حاصل الحبوب في الذرة الصفراء .

Conclusions and Suggestions

5- الاستنتاجات والمقترحات

5-1 الاستنتاجات .

١. تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} لكل من الحامضين الامينيين البرولين والارجنين في الصفات المدروسة .

٢. استجابة محصول الذرة الصفراء للرش بالتركيز العالية للبرولين والارجنين في معظم الصفات المدروسة .

٣. تفوق الحامض الاميني البرولين على الحامض الاميني الارجنين في زيادة حاصل حبوب الذرة الصفراء .

5-2 المقترحات.

١. يفضل استخدام الحامضين الامينيين البرولين والارجنين وتركيز ٢٠٠ ملغم . لتر^{-١} لكونه اعطى افضل قيم في جميع الصفات المدروسة .

٢. اجراء تجارب حقلية بأستعمال الحامض الاميني البرولين وبمواعيد نمو وتراكيز مختلفة

٣. اجراء دراسات حقلية عن اصناف وراثية اخرى للذرة الصفراء وتراكيبها بأستخدام تراكيز مختلفة من الحوامض الامينية الاخرى

٤. دراسة صفات فسلجية اخرى لم تشملها الدراسة الحالية وربطها بالصفات المظهرية لأستخدامها مؤشرات في تقييم تأثير الحوامض الامينية في نمو نبات الذرة الصفراء .

1-المصادر العربية.

ابراهيم ,زينب نبيل (٢٠١٣) تأثير الرش بالبرولين والارجنين في نمو وحاصل الباذنجان في الزراعة المحمية .رسالة ماجستير . كلية التربية للعلوم الصرفة-جامعة ديالى .

ادريس ، محمد حامد . ٢٠٠٩ . فسيولوجيا النبات . موسوعة النبات – مركز سوزان مبارك الاستكشافي العلمي في القاهرة ، مصر .

ابو ضاحي , يوسف محمد (١٩٨٩). تغذية النبات العملي . دار الحكمة – مطبعة التعليم العالي في الموصل . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .

الاسدي , قيود ثعبان يوسف (٢٠١٥) . تحمل التراكيب الوراثية من الذرة الصفراء *Zea mays L* . لاجهاد المائي بتأثير البرولين ,اطروحة دكتوراه , كلية التربية . جامعة كربلاء .

الباز , محمود ,محمد الناعي , وفاء عامر , محمد هاني مباشر و هاني عبد الظاهر . (٢٠٠٨) . اساسيات علم نبات العام (فسيولوجيا – وراثية خلوية – مورفولوجيا وتشريح) مكتبة الدار العربية للكتاب ,جمهورية مصر العربية , الطبعة الاولى ص ٤٩٢ .

البصام , سها محسن محمد . (٢٠١٤) تأثير الصنف وحامض البرولين وفترة الجفاف في بعض الصفات الفسلجية لنبات الباذنجان . *Solanum melongena L* . مجلة كلية التربية الاساسية , ٢٠ : (٨٥) : ١-٢١ .

الحطاب , زينة محمود شريف (٢٠١١) . تأثير الرش بحامض البرولين في تحمل نبات الطماطم (*Lycopersicon esculentum Mill*) لملاح كلوريدالصوديوم باستخدام تقنية الزراعة المائية . رسالة ماجستير, كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد .

الحمودي , مالك عبد الله عذبي (٢٠١١) .استجابة أربعة أصناف من الحنطة (*Triticum aestivum. L*) لتراكيز البرولين المضافة تحت مستويات إجهاد مائي مختلفة . رسالة ماجستير , كلية التربية للعلوم الصرفة , جامعة كربلاء .

الحمداني,صبيح عبد الوهاب ومحمد سلمان محمد (٢٠١٤).تأثير ملوحة مياه الري والرش بالاحماض الامينية (البرولين والارجنين) في نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum L* . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ٦(٢) ١٥٤-١٦٣ .

الحسن, إقبال إسماعيل صالح (٢٠١١) . استجابة نبات البابونج *Matricaria chamomilla L* لموعد الزراعة ومسافتها والرش بالحامضين الأمينين البرولين والارجنين وأثرها في النمو والحاصل الزهري ومحتواه من الزيت الطيار ونوعيته. رسالة ماجستير ,كلية الزراعة , جامعة البصرة - العراق .

الساعدي , ميسون موسى كاظم (٢٠٠١) استجابة نباتات الطماطة لملوحة مياه الري والبرولين , رسالة ماجستير ,كلية الزراعة , جامعة البصرة .

الساعدي , عباس جاسم حسين ,عبد الكريم حمد حسان وامل غانم محمود القزاز . (٢٠١٠) . دور حامض البرولين في تقليل التأثير السلبي لكلوريد الصوديوم في مكونات الحاصل لنبات الحنطة (*Triticum aestivum. L*) مجلة الانبار للعلوم الزراعية ٨(٤):٤٣٢-٤٤٣ .

الساعدي , عباس جاسم حسين , امل غانم محمود القزاز و سهاد سعد يحيى(٢٠١٢) . دور حامض البرولين في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات الحنطة *Triticum aestivum L* بتأثير كلوريد الصوديوم, مجلة كلية التربية الاساسية العدد (٧٦) : ٨٠١-٨١٢ .

الساهاوكي، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب.١٩٩٠ . تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

الساھوكي , مدحت مجيد (٢٠١١) . ارشادات في زراعة الذرة الصفراء . جمهورية العراق وزارة الزراعة
الهيئة العامة للارشاد الزراعي .

الغانمي , عبد عون هاشم علوان , عبد الجاسم محيسن جاسم الجبوري و قيود ثعبان يوسف الاسدي
(٢٠١٥) تخفيف تأثير الإجهاد المائي باستعمال البرولين بدلالة نمو بعض أصناف الذرة
الصفراء . مجلة جامعة كربلاء العلمية, ١٣: (٢). ٢٢٩-٢٤٥.

القزاز , امل غانم محمود (٢٠١٠) . تأثير الرش بحامض البرولين في تحمل نبات الحنطة
(*Triticum aestivum. L*) المروي بمياه مالحة .رسالة ماجستير , كلية التربية (ابن الهيثم)
جامعة بغداد - العراق .

القزاز , امل غانم محمود,عباس جاسم حسين الساعدي ,حسين عبد الرزاق علي السعدي ,سهاد سعد
يحيى و رشا حبيب فاضل عبد (٢٠١٦)تأثير الرش الورقي بحامض البرولين في مؤشرات النمو
والحاصل لنبات البابونج *Matricaria Chamomilla.L* المعرض للإجهاد المائي,مجلة
مركز بحوث التقنيات الاحيائية ١٠: (١) ٧٨ - ٨٣ .

القزاز . امل غانم محمود (٢٠١٤) . تأثير الجبرلين والبرولين في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات
البزاليا . *Pisum sativum L* مجلة جامعة كربلاء العلمية ١٢: (٢) ٢٧٧-٢٨٣ .

الكيلاني , قيس عطوان وعيسى عبد الحسن (١٩٨٦). الكيمياء الحيوية. مديرية دار الكتب

للطباعة والنشر، جامعة الموصل/ العراق

المرجاني , علي حسين فرج , (٢٠١١) تأثير اضافة بعض الاحماض الامينية مع ماء الري وبالرش
في نمو وحاصل الطماطة *Lycopersicon esculentum L.Mill* في تربة الزبيرالصحراوية
اطروحة دكتوراه,كلية الزراعة , جامعة البصرة .

النعيمي , سعد الله نجم عبد الله (١٩٩٠) . علاقة التربة بالماء والنبات . مديرية دار الكتب للطباعة
والنشر . جامعة الموصل - العراق .

بوراس , متيادي , رياض زيدان و وسام حلوم . (٢٠١١) اثر الاحماض الامينية في نمو وانتاجية البندورة ونوعية الثمار في البيوت البلاستيكية , مجلة جامعة تشيرين للبحوث والدراسات العلمية -سلسلة العلوم البيولوجية ٣٣ : (٥) ٢٢٩-٢٣٨ .

ثابت , احمد عبد الله .(١٩٩١) اساسيات في الكيمياء الحيوية , منشورات جامعة المختار ,الطبعة الاولى .

جري, عواطف نعمة , خيون عبد السيد و هتاف حمود جاسم (٢٠١٤) . تأثير موعد الزراعة ورش الأرجنين في مؤشرات نمو و حاصل نباتات الباقلاء . *Vicia faba L* . صنف " Luz de otoño " مجلة الكوفة للعلوم الزراعية ٦ (١) : ٧٠ - ٨٢ .

جري , عواطف نعمة وطالب مطشر مزيد الجراح (٢٠١٤) . تأثير التغذية الورقية بالحامضين الامينيين الارجنين والسستين و نترات البوتاسيوم في نمو وحاصل نباتات الطماطة النامية في البيوت البلاستيكية , مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . ٢ : (1) .

حسان , عبد الكريم حمد,عباس جاسم حسين وامل غانم القزاز(٢٠١١).تأثير الرش بحامض البرولين في تحمل الحنطة . *Triticum aestivum L* . لكلوريد الصوديوم في مياه الري .مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ١١٠ (٤) ٢٧٧-٢٨٥ .

راشد ,زينة سامي راشد (٢٠١٣) تأثير حامض الارجنين و نترات الكالسيوم في بعض صفات النمو والحاصل والقدرة التخزينية لثمار الطماطة صنف كنز *Lycopersicon esculentum Mill.* رسالة ماجستير,كلية الزراعة جامعة ديالى

عباس , حوراء علي و مكية كاظم علك (٢٠١٦). دور حامض البرولين في تحسين حاصل زهرة الشمس ومكوناته تحت ظروف الشد المائي .مجلة العلوم الزراعية العراقية -٤٧:(٢)٤٣٨-٤٥١ .

عباس , حوراء علي .(٢٠١٥) تأثير الشد المائي والبرولين في نمو وحاصل زهرة الشمس (*Helianthus annuus L* .) رسالة ماجستير , كلية الزراعة , جامعة بغداد .

عطية,حاتم جبار,نادر فليح المبارك (١٩٩٩) دور منظمات النمو النباتية وموعد الزراعة في نمو وحاصل الذرة الصفراء .مجلة العلوم الزراعية , ٣٠(٢):٣٥٣-٣٦٤.

عبد الحافظ ,احمد ابو اليزيد (٢٠٠٦) استخدام الاحماض الامينية في تحسين جودة الحاصلات البستانية تحت الظروف المصرية . دليل قياسات الجودة .كلية الزراعة . جامعة عين الشمس .

فتحي ، شهلة محمد علي ، وعبد عون هاشم علوان (٢٠١٣) . نمو وحاصل نبات الكجرات تحت تأثير مستويات مختلفة من البوتاسيوم والبرولين . مجلة جامعة كربلاء العلمية ، ١١ (٢) : ١٨٣-١٩٥ .

فرج , علي حسن و عبد الوهاب عبد الرزاق شاكر (٢٠١١) . تأثير طرائق إضافة مستويات مختلفة من الأحماض الأمينية في نمو نباتات الطماطة المزروعة في تربة الزبير الصحراوية. مجلة العلوم الزراعية العراقية, ٤٢ (عدد خاص) : ٩٤-١٠٧.

مجيد ,هاشم رشيد وشاكر اسماعيل البهادلي (٢٠١٦) .تأثير حامض البرولين في تقليل الشد الرطوبي واطالت فترات الري لمحصول زهرة الشمس *Helianthus annuus. L*. مجلة القادسية للعلوم الزراعية ,٦:(١).٩٠-١٠٢ .

محمد,خولة حمزة (٢٠٠٧).تاثير المعاملة بالبرولين في التحمل الملحي لشتلات السدر صنف تفاحي *Ziziphus mauritiana cv.Tufahi* مجلة البصرة للعلوم . ٢٥ (٢) : ٨٩ - ١٠٢ .

محمد,حسين عزيز .(٢٠١٣).تاثير الرش بـ Proline و Absciscic acid في رفع كفاءة استعمال الماء لنبات الذرة الصفراء (*Zea mays. L*) مجلة تكريت للعلوم الزراعية . ١٤ (٢) ٨٢ - ٩٥ .

نشرة ارشادية رقم (18) لسنة (2006). ارشادات في زراعة وانتاج الذرة الصفراء . جمهورية العراق
وزارة الزراعة الهيئة العامة للارشاد والتعاون الزراعي .

هندي , حسين علي ; علي , حمزة محمد و ثائر تركي عبد الكريم (2009). تأثير انواع من المحارث ومستويات من السماد النتروجين في حاصل حبوب محصول الذرة الصفراء *Zea mays L* . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ٩ (٢) : ١٤٧-١٢٩ .

ياسين , بسام طه (١٩٩٢) . فسلجة الشد المائي في النبات . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر , جامعة الموصل , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي , العراق .

ياسين , بسام طه (٢٠٠١) اساسيات فسيولوجيا النبات . كلية العلوم , قسم العلوم البايولوجية , جامعة قطر .

يوسف , زينة سامي (٢٠١٣) تأثير حامض الارجنين و نترات الكالسيوم في بعض صفات النمو والحاصل والقدرة التخزينية لثمار الطماطة صنف كنز رسالة ماجستير . كلية الزراعة جامعة ديالى .

- A . O . A . C . (1980) . official methods of analysis of association of official of analysis chemists . 13 th ed . washington U.S.A.
- Aberg, B. (1961). Nucleic acids and protein in plants. Encycl. Plant Physiol., Vol. 14, Springer Verlag, Berlin Germany.
- Attoa, G. E.; Wahba. H. E and Farhat A. A. (2002). Effect of some amino acids and sulphur fertilizers on growth and chemical composition of *Iberis amara L.* plant. Egyptian J. Hort., 29: 17 –37.
- Abd El–Samad, H. M. ; Shaddad,A. K. and Barakat, N. (2010).The role of amino acids in improvement of salt tolerance of crop plants . J. of Stress Physiol. and Biochem., 6(3) : 26–37.
- Abd El–Wahed, M.S.A., Amin A.A. and El– Rashad Sh. M.,(2006). Physiological effect of some bioregulators on vegetative growth, yield and chemical constituents of yellow maize plants. World J. Agric. Sci., 2(2): 149–155.
- Abdel – Aziz, A. and Balbaa, L. K., (2007). Influence of tyrosine and zinc on growth, flowering and chemical constituents of *Salvia farinacea* plants. J. of Applied Sci. Res.,3(11): 1479 – 1489.
- Abdul Qados, A. M. S. (2009). Effect of arginine on growth, yield and chemical constituents of wheat grown under salinity condition. Acad. J. Plant Sci.,2(4):267–278.
- Abdul Qados, A. M. S.(2010). Effect of arginine on growth, nutrient composition, yield and nutritional value of mung bean plants grown under salinity stress. Nature and Science,8(7):30– 42

- Ahmad . A. G., Bekheta M.A. , Orabi S.A.,(2010) . Influence of Arginine on growth and productivity of two sorghum cultivars grown under water shortage . international journal of academic research . vol. 2. no. 1 .
- Ali, Q. ; Ashraf, M. and Athar, H. U. (2007) . Exogenously applied proline at different growth stages enhances growth of two maize cultivars grown under water deficit conditions . Pak. J. Bot., 39(4): 1133–1144 .
- Ali, Q., Ashraf M., Shahbaz M. and Humera H. (2008). Ameliorating effect of foliar applied proline on nutrient uptake in water stressed maize (*Zea mays L.*) plants. Pak. J. Bot., 40(1):211–219.
- AL-Shaheen, M.R, Soh.A , AL-Samzra.G.F,(2014). Growth of corn (*Zea mays L.*) to proline and gibberellic acid spray under different irrigation levels international Journal of Botany , Vol . 4, Issue 6 , 7–16 .
- Ashraf , M. and Foolad , M. R. (2007) . Roles of glycinebetaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environ. Exp. Bot. , 59:206–216 .
- Bates , L. S. ,. Waldes. R. P andTeare. T. D (1973).Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil. 39: 205–207
- Behnassi , M. , Shahid .S. A and 'silva. J. D .(2011) . Sustainable agricultural development . Springer , Heidelberg , Berlin: P.275 .

- Cresser, M.S. and parson , G.W. (1979) . Sulfuric perchloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen , phosphorous , potassium calcium and mg Analytcs chemical Horst. Acta 109:pp431–436.
- Deivanai , S. ; Devi, S.S. and Rengeswari, S.P. (2010) .Physiochemical traits as potential indicators for determining drought tolarence during active tillering stage in rice (*Oryza sativa* L.). Pertanika J. Trop. Agric. Sci., 33(1):61–70 .
- Delauney A and Verma D.P;(1993). Proline biosynthesis and osmo regulation in plants. Plants Journal. 215–223
- Dmello.J.P.F . (2015) Amino acids in higher plants . CPT Group(UK) Ltd.Croydon . CROYY .
- El–Bassiouny, H.M.S., Mostafa H.A., El–Khawas S.A., Hassanein R.A., Khalil S.I. and Abd El–Monem A.A.,(2008). Physiological responses of wheat plant to foliar treatments with arginine or putrescine. Austr. J. of Basic and Applied Sci., 2(4): 1390–1403
- El–Shabasi, M. S. S. ; Mohamed S. M. A. and Mahfouz S. A. (2005). Effect of foliar spray with some amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. The sixth Arabian conference for horticulture, March 20–22, 2005, Faculty of Agriculture, Suez Canal University, Ismailia Egypt
- Elsahookie, M.M. (1985) . A shortcut method for estimating plant leaf area in maize . Zeitschriftfur . Acker and pflanzenbau . Ct. Journal. Agron and crop Sciences. 154: 157–160.

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 .

Felix , L; Grabosky, J. and Bassuk, N.(2000). Use of the Minolta SPAD –502 to determine chlorophyll concentration in Ficus benjamina L. and populous deltoids marsh leaf tissue . Hort sci 35 (3) : 423–424.

Gamal El–Din, K. M. and Abd EL–Wahed M. S. A. (2005). Effect of some amino acids on growth and essential oil content of Chamomile plant. International Journal of Agriculture and Biology 7(3): 376–380.

Gamal El–Din, K. M.; Tarraf A. SR. and Balbaa L. (1997). Physiological studies on the effect of some amino acids and micronutrients on growth and essential oil content in lemon grass. J. Agric. Sci. (Mansoura Univ.) , 22:4229 –4241.

Goss, J. A. (1973). Amino acid synthesis and metabolism. In: Physiology of plants and their cells .Pergamum Press, Ine. New York U.S.A .

Gerhardt A.(2010).Application note of Determination of Nitrogen in amino acid by kjeldahl model Vapodest .Germany.

Haynes, R.J .(1980). A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi– element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Comm. Soil .Sci. Plant Analysis .11(5): 459–467.

Hozayn M., Abd El-Monem A.A., Ebtihal M. Abd El-hamid E.M. and Amira M.S. AbdulQados .(2013) . Amelioration of salinity stress in mungbean (*Vigna radiate* L). plant by soaking in arginine, Journal of Applied Sciences Research, 9(1): 393–401

Hassanein, R. A.; Khalil S. I.; El-Bassiouny H. M. S. ; Mustafa H. A. M. El – Khawas; S. A. and Abd El – Monem A. A. (2008): Protective role of exogenous arginine or putrescine treatments on heat shocked wheat plant. 1st. International Conference on Biological and Environmental Sciences, Hurghada, Egypt, March 13–16.

Ibrahim, M. K. ; Bekheta M. A.; El-Moursi A. and Gaafar N. A. (2009). Effect of arginine, prohexadione–Ca, some macro and micro–nutrients on growth, yield and fiber quality of cotton plants. World J. Agric. Sci. ,5 : 863–870.

**License, S.A.(2008). Maize from New World Encyclopedia .
[Http://www.New world enclopedia .org/ entry /Maize](http://www.New world enclopedia .org/ entry /Maize)**

Mostafa ,H.A.M, Hassanein R.A, Khalil S.I., El-Khawas S.A.,. El-Bassiouny H. M.S, Abd El-Monem A.A., (2010) . Effect of Arginine or Putrescine on Growth, Yield and Yield Components of Late Sowing Wheat. Journal of Applied Sciences Research, 6(2): 177–183.

Nanjo,T.; Kobayashi, M.; Yoshiba, Y.; Kakubari, Y.; Shinozaki, K. Y. and Shinozaki, K. (1999). Antisense suppression of proline degradation improves tolerance to freezing and salinity in *Arabidopsis thaliana*. FEBS Letters, 461: 205–210.

- Nash, D., Paleg. L. G. And Wskish. J. T. (1982). The effect of proline, betaine and some other solutes on the heat stability of mitochondrial enzymes. *Aust. J. Plant Physiol.*, 9:47–57.
- Okuma, E.; Soeda,K; Tada, M. and Murata, Y.(2000). Exogenous proline mitigates the inhibition of growth of *Nicotiana tabacum* cultured cells under saline conditions. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 46: 257–263.
- Olsen , S.K. and Sommers L. E . (1982) . Phosphorus In : page , A. L. et al .(eds) *Methods of Soil Analysis* . Amer . Agron . Inc . Madison , Wisconsin , New York . USA .
- Page , A. L., Miller R.H .and. Kenney D.R . (1982). *Methods of Soil analysis part(2)*. 2nd ed .Agronomy 9 .Am. Soc. Agron. Madison , Wisconsin .
- Rai, V. K.(2002). Role of amino acids in plant responses to stresses. *Biol . Plantarum* , 45: 481–487.
- Reda , F.; Shedeed M. R.; El-Moursi A.; El-Gamassy Kh. M. and Gamal El-Din K. M. (1999). Effect of some amino acids on growth and alkaloidal patrn of *Hyoscyamus muticus* L. *Arab. Univ. J. Agric. Sci.*, (Ain Shams Univ.) 7: 631– 647
- Roy, D.; Basu, N.; Bhunia, A. and Banerjee, S. K.(1993). Concenteraction of exogenous L–proline with NaCl in salt sensitive cultivar of rice. *Biol. Plant.*, 35: 69–72
- Sadak, M.S.(2015) Pre–sowing Seed treatment with proline improves some growth, biochemical aspects, yield quantity and quantity of two sunflower cultivars grown under seawater salinity stress. *Sci. Agri.* 9 (1): 60–69.

- Sadak, M.S ; Abd El-Monem A. A. ; El-Bassiouny A. A. and Badr N. M. (2012). Physiological response of sunflower *Helianthus annuus* L. to exogenous arginine and putrescine treatments under salinity Stress. J. Appl. Sci. Res., 8 (10): 4943–4957.
- Saddon, N and Zuraini Z . (2016) . Effect of gibberellic acid and proline on vegetative characteristics of (*Zea mays* L.) cultivar (fajir-1) International Journal of Current Research Vol. 8, Issue, 01, pp.24939–2494.
- Shafeek, M. R. ; Helmy Y. I. ; Magda S A. F. and Omer N. M. (2012). Response of onion plants to foliar application of sources and levels of some amino acid under sandy soil conditions. J. Appl. Sci. Res., 8(11): 5521–5527.
- Stewart , C. R. and Lee , J. A. (1974) . The role of proline accumulation in halophytes . Planta (Berl.) , 120:279–289 .
- Stewart, C. R.(1983). Proline Accumulation: Biochemistry Aspects. In: Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants. Paleg, L. G. and Aspinall, D. (Eds.), Acad. Press. Aust .
- Steel,R.G.D ,and Torrie,J.H(1980). Principles and procedures of statistics 2 nd ed mcgraw– Hill book co.,Inc . New York .
- Szabados, L., and Saviouré, A. (2010). Proline: a multifunctional amino acid. Trends in Plant Science, 15(2), 89–97.
- Taha, M.H, Abdallah M.M.,and Abd El-Monem A.A. .(2013), Improving salinity tolerance and yield of Barley (*Hordeum vulgare* L.) plants

using arginine , International Journal of Academic Research Vol 5 : (5) .

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 .

Tantawy, A. S.; Abdel–Mawgoud A. M. R.; El–Nemr M. A., and Chamoun Y.G. (2009). Alleviation of salinity effect on tomato plant by application of amino acid and growth regulators. Eur. J. Sci. Res. , 30 (3) :484–494

Westgate, M. E.(1994). Water status and development of the maize endosperm and embryo during drought. Crop Sci., 34: 76–83.

Winter , G , Christopher D. Todd , M. T , Giuseppe F and Dietmar F .(2015), Physiological implications of arginine metabolism in plants , Frontiers in Plant Science journal , Volume 6 | Article 534 .

Yang, H. Q. and Gao, H. J. (2007). Physiological function of arginine and its metabolites in plants. Zhi Wu Sheng Li Yu Fen Zi Sheng Wu Xue Xue Bao, 33(1):1–8.

Zhang, G. ; Sheng–chun X. U.; Qi–zan H. U. ; Wei–hua M. O. H. and Gong Y. (2014). Putrescine plays a positive role in salt–tolerance

mechanisms by reducing oxidative damage in roots of vegetable soybean. J. Integr. Agr., 13 (2): 349–357.

Zhang, X., L. Shen, F. Li, Meng D. and Sheng J.(2013). Amelioration of Chilling stress by arginine in tomato fruit: Changes in endogenous Arginine catabolism. Postharvest Biology and Technology, 76, Complete, pg. 106-111.

ملحق (١): جدول تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S.) لصفات النمو والحاصل و النوعية المدروسة

مصادر الاختلاف	DF	الصفات المدروسة																	
		Mean Square																	
		البزولية ٦	الارجنية ٦	الترو جين	القشور	البوتا سيم	عدد الاورا ق	المساحة الورقية	ارتفاع التيات	دليل الكلور قل	عدد صفوف	عدد حبوب بالصف	عدد الحبوب بالمترين ١٠٠٠	وزن حبة	حاصل التيات الواحد	نسبة التروة ١٠٠	حاصل التروة	نسبة الزيت ١٠٠	حاصل الزيت
المكررات	٢	0.254	0.575	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠١	٠.٠٠١	٠.٤٤٥	٠.٤٢٩	٩.٢٧٤	٠.٣٩	٠.٥٠	.282٠	٤.١٥٨	٦.٠٨٩	٧.٩٩٣	٠.١٠	٢.٧٠	٠.٧	٦.٠٩٠
				٣		٤	٣			٨	٠			٠		٣	٠	١٠	
المعاملات	٥	٠.٢٧٨	١.٢٢١	٠.٣٣	٠.٠٠٠٣	٠.٠٠١	٧.٢٣	٢٩٦.٨٠	٢٣١.٠	١٩.٢	١٤.٧	٢١	٨٦٤.٧	٨.٢٤	٢٢٨.١	١.٠٠	٧.٦٨	١.٤	٥.١٠٠
			٢	٣		٦	٨	١٣٧	٠.٧	٦٥	٨٥	.246	٤٤	١	٨٣	٧	٨	٣٩	
الخطأ	١٠	٠.٠٠٨١	٠.٢٣٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠١	٠.٢٠٠	٠.٤٤٦	١.٩٩٠	١٦.٠٥	٠.٨٩	١.٦٢	٥.٢٤	٢.١٥٤	٠.٠٨٥	١.٣٦٤	٠.١٨	٠.٢٩	٠.٢	١.٠٩٤
التجريبي			٩	٢		٣	٦		٤	٧	٩	١		٥		٩	١	٤٨	

ملحق (٢) قيم معامل الارتباط البسيط للصفات المدروسة

الصفات	وزن	الارتفاع %	السطور %	الميل الموزني %	عدد الأركان	مساحة الورقة	ارتفاع قنيت	عدد الجيوب	الميل 100 حبة	معدل الجيوب	الارتفاع %	عدد الأت	معدل الترابين	معدل الأت	عدد الجيوب	
فريل غير رطب	٠.316	٠.566	٠.775	٠.886	٠.906	٠.897	٠.888	٠.941	٠.843	٠.752	٠.816	٠.793	٠.863	٠.843	٠.828	٠.869
فريل لا رطب		٠.589	٠.672	٠.633	٠.557	٠.457	٠.603	٠.458	٠.703	٠.782	٠.711	٠.764	٠.676	٠.724	٠.722	٠.741
التربة لحيوية			٠.852	٠.790	٠.820	٠.768	٠.658	٠.691	٠.755	٠.867	٠.838	٠.784	٠.748	٠.852	٠.778	٠.680
التربة لحيوية				٠.968	٠.947	٠.850	٠.881	٠.878	٠.891	٠.946	٠.904	٠.924	٠.917	٠.949	٠.926	٠.901
التربة لحيوية																
التربة لحيوية				٠.990	٠.938	٠.966	٠.964	٠.962	٠.958	٠.956	٠.966	٠.981	٠.973	٠.977	٠.964	٠.964
التربة لحيوية					٠.970	٠.955	٠.976	٠.955	٠.945	٠.945	٠.959	٠.948	٠.971	٠.966	٠.963	٠.934
التربة لحيوية						٠.947	٠.978	٠.948	٠.899	٠.946	٠.917	٠.952	٠.909	٠.938	٠.893	٠.٩١٥
التربة لحيوية								٠.977	٠.915	٠.884	٠.944	٠.964	٠.989	٠.920	٠.977	٠.٩١٤
التربة لحيوية								٠.944	٠.884	٠.969	٠.922	٠.919	٠.963	٠.908	٠.942	٠.٩١٠
التربة لحيوية									٠.969	٠.989	٠.989	٠.991	٠.995	٠.962	٠.995	٠.٩١٧
التربة لحيوية											٠.984	٠.987	٠.966	٠.978	٠.982	٠.٩١٤
التربة لحيوية												٠.985	٠.980	٠.976	٠.987	٠.٩١٦
التربة لحيوية													٠.990	٠.967	٠.998	٠.٩١١
التربة لحيوية														٠.962	٠.997	٠.٩١٦
التربة لحيوية															٠.969	٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																٠.٩١٦
التربة لحيوية																

ملحق (٣) تحليل التربة لبعض الصفات الكيميائية والفيزيائية الدراسة قبل الزراعة

الصفة	القيمة	الوحدة
الطين	328.1	غم.كغم ¹⁻
الغرين	280.1	غم.كغم ¹⁻
الرمل	391.8	غم.كغم ¹⁻
صنف النسجة		Clay loam
كربونات الكالسيوم	276.13	غم.كغم ¹⁻
المادة العضوية	2.415	%
النيتروجين الجاهز	34.89	ملغم.كغم ¹⁻
الفسفور الجاهز	8.13	ملغم.كغم ¹⁻
البوتاسيوم الجاهز	347.30	ملغم.كغم ¹⁻
الحديد الجاهز	2.95	ملغم.كغم ¹⁻
البورون الجاهز	1.02	ملغم.كغم ¹⁻
الكالسيوم	17.45	ملي مول .لتر ¹⁻
المغنسيوم	16.05	ملي مول .لتر ¹⁻
البوتاسيوم	1.88	ملي مول .لتر ¹⁻

الصوديوم	2.309	ملي مول .لتر ⁻¹
البيكاربونات	7.9	ملي مول .لتر ⁻¹
الكلور	14.5	ملي مول .لتر ⁻¹
الكبريتات	20.85	ملي مول .لتر ⁻¹
الكاربونات	Nil	ملي مول .لتر ⁻¹
EC(1;1)	5.93	ديسيسيمنز م ⁻¹
PH(1:1)	7.82	—

SUMMARY:-

This study was conducted according to random complete block design (RCBD) of three replicates in Baquba plant nursery in Diyala to Directorate of Agriculture, during in the autumn of 2015, to study the effect to foliar proline and arginine on growth characters and yield of the corn *Zea mays* L. the study coefficients were the coefficient of comparison (without spray), distilled water spray and the amino acids proline and arginine spray at the concentrations of 100 and 200 mg.L⁻¹. There results were as follow :-

1.

Spraying with the amino acid proline at a concentration of 200 mg. L⁻¹ on the vegetative part of the plant maize resulted a significant increase in the average characteristics of vegetative growth, including the character of the average number of leaves, leaf area, the plant height and chlorophyll concentration guide, as the rate of increment reached 27.13, 14.98, 14.60, 15.34%, respectively, as well as the increase in the leaf content of proline and arginine and the percentage of the nutrients nitrogen, phosphorus and potassium, as the averages were 3.22 mg .g⁻¹, 5.85%, 3.33%, 0.27%, 1.42%, respectively, compared to the treatment of non-spraying. The same concentration achieved significant increase in both quantitative and qualitative yield components included the number of rows and weight of 100 grains and the total number of grains per corn cob and the yield of each plant which reached 17 row, 36.01 g, 382.12 grain . corn cab⁻¹, 148.06 gm.plant⁻¹. The rate of increase in the average percentage and yield of protein and were 14.08 and 52.15%, respectively, oil yield 8.35 and 69.45%, respectively, compared to the treatment of non-spraying .

2. Treatment of spraying the amino acid arginine at a concentration of 200 mg.

L^{-1} achieved significant increase in the average characteristics of vegetative growth, among which is the average number of leaves, leaf area, plant height and the guide, 18.73 of chlorophyll concentration as the percentage of increase reached respectively, compared to the treatment of non-spraying as 10.17, 8.27, 10.07 well as the increase in the leaves content of the amino acid proline and arginine and the percentage of the nutrients nitrogen, phosphorus and potassium, reaching the average of 2.85 mg $.g^{-1}$, for the amino acid and 6.75%, 3.30%, 0.24%, 1.36%, as percentage of nutrients respectively, compared with the treatment of non-spray. The same concentration achieved significant increase in both quantitative yield and qualitative components including the number of rows and weight of 100 grains and the total number of grain per corn cob and the yield of each plant which amounted to 16.67 row, 35.9g, 381.22 grain.corn cob $^{-1}$ and 130.43, g.plant $^{-1}$ while the rate of increase in the average percentage and yield of protein were 11.51 and 29.78% and the proportion and yield of oil were 8.15 and 45.61%, respectively, compared treatment of non-spraying.

3. there was a significant decrease in the number of grains per row in both treatments of proline and arginine at the concentration of 200 mg $.l^{-1}$ amounted to 15.91 and 19.99%, respectively, while the rate of decline at the concentration of 100 mg $.l^{-1}$ for both treatments were 13.08 and 18.0% respectively.

4. most of the studied traits showed significantly positive correlation, except the number of grains per row which showed significantly negative relation in all traits and grain yield.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Diyala
College of Education for Pure Science
Department of Biology



Role of Proline and Arginine Acids in the Growth Characters and Yield of Corn

A Thesis

Submitted to the College of Education for Pure Science

**Diyala University in Partial Fulfillment of the Requirements for Degree of
M.Sc. in Biology / Botany**

By

Azhar Amer Glaim AL-Zuhairy

Supervised by

Prof.Dr

Wisam Malik Dawood

2017 A.D.

1438 A. H.